

SINUMERIK

SINUMERIK 840D sl / 828D Základy

Programovací příručka

Předmluva

Geometrické základy	1
Základy programování NC systémů	2
Založit NC program	3
Výměna nástroje	4
Korekční parametry nástroje	5
Pohyby vřetena	6
Regulace posuvu	7
Geometrická nastavení	8
Příkazy dráhy	9
Korekce rádiusu nástroje	10
Chování při pohybu po dráze	11
Transformace souřadného systému (Frame)	12
Výstupy pomocných funkcí	13
Doplňkové příkazy	14
Ostatní informace	15
Tabulky	16
Přílohy	A

Platí pro:

Řídící systém SINUMERIK 840D sl / 840DE sl /
SINUMERIK 828D

Software Verze systémového programového vybavení




03/2010

6FC5398-1BP20-1UA0

Právní upozornění

Koncept výstražných upozornění

Tato příručka obsahuje pokyny, které musíte dodržovat z důvodu své osobní bezpečnosti a zamezení materiálními škodami. Upozornění ohledně Vaší osobní bezpečnosti jsou zvýrazněny výstražným trojúhelníkem, upozornění týkající se pouze materiálních škod jsou uvedeny bez výstražného trojúhelníku. Podle stupně ohrožení jsou výstražná upozornění zobrazena v sestupném pořadí následujícím způsobem.

 NEBEZPEČÍ
znamená, že nastane smrt nebo těžké ublížení na zdraví, když se neučiní příslušná bezpečnostní opatření.
 VÝSTRAHA
znamená, že může nastat smrt nebo těžké ublížení na zdraví, když se neučiní příslušná bezpečnostní opatření.
 POZOR
s výstražným trojúhelníkem znamená, že může nastat lehké ublížení na zdraví, když se neučiní příslušná bezpečnostní opatření.
POZOR
bez výstražného trojúhelníku znamená, že mohou nastat materiální škody, když se neučiní příslušná bezpečnostní opatření.
UPOZORNĚNÍ
znamená, že může dojít k neočekávané události nebo stavu, když se příslušné upozornění nerespektuje.


Při výskytu více stupňů ohrožení bude vždy použito výstražné upozornění s nejvyšším stupněm. Je-li ve výstražném upozornění s výstražným trojúhelníkem výstraha před škodami na zdraví, pak může být v tomtéž výstražném upozornění ještě připojena výstraha před materiálními škodami.

Kvalifikovaný personál

Výrobek nebo systém, ke kterému náleží tato dokumentace, může obsluhovat pouze **personál s odpovídající kvalifikací**, který bude při provádění stanovených úkolů dodržovat pokyny uvedené v dokumentaci, zejména pak předpisy týkající se bezpečnosti práce. Kvalifikovaný personál je na základě svého vzdělání a zkušeností způsobilý odhalit rizika v souvislosti s obsluhou těchto výrobků či systémů a zabránit možnému ohrožení.

Používání výrobků Siemens v souladu s určením

Mějte na zřeteli následující:

 VÝSTRAHA
Výrobky Siemens se smí používat pouze pro účely uvedené v katalogu a v příslušné technické dokumentaci. Pokud se používají cizí výrobky a komponenty, musí být doporučeny nebo schváleny firmou Siemens. Bezporuchový a bezpečný provoz předpokládá odbornou přepravu, skladování, ustavení, montáž, instalaci, uvedení do provozu, obsluhu a údržbu. Musí se dodržovat přípustné podmínky prostředí. Dodržovat se musí také pokyny v příslušné dokumentaci.

Známky

Všechny názvy označené ochrannou známkou ® jsou zapsané známky firmy Siemens AG. Ostatní názvy v této tiskovině mohou být značkami, jejichž používání třetími subjekty pro své účely může porušovat práva majitelů.

Vyloučení odpovědnosti

Zkontrolovali jsme obsah tiskoviny, zda je v souladu s popsáním hardwarem a softwarem. Přesto nelze vyloučit odchylky, takže nemůžeme převzít odpovědnost za kompletní shodu. Údaje v této tiskovině jsou pravidelně kontrolovány, potřebné opravy jsou uvedeny v následujících vydáních.

Předmluva

Dokumentace systému SINUMERIK

Dokumentace systému SINUMERIK je rozčleněna do tří kategorií:

- Všeobecná dokumentace
- Uživatelská dokumentace
- Dokumentace výrobce / servisní dokumentace

Na internetové stránce <http://www.siemens.com/motioncontrol/docu> jsou k dispozici informace k následujícím tématům:

- Objednávání dokumentace
Zde naleznete aktuální přehled tištěných materiálů.
- Stahování dokumentace
Jsou zde také odkazy, které Vás navedou ke stahování souborů ze stránky Service & Support.
- On-line prohledávání dokumentace
Informace k disku DOConCD a přímý přístup k dokumentům na DOConWEB.
- Individuální sestavování dokumentace na základě obsahu od firmy Siemens pomocí aplikace My Documentation Manager (MDM), viz <http://www.siemens.com/mdm>
Aplikace My Documentation Manager Vám nabízí celou řadu funkcí pro sestavování Vaší vlastní dokumentace stroje.
- Školení a často kladené otázky
Informace týkající se nabídky školení a kurzů a FAQ (často kladené otázky) naleznete na internetu pomocí odkazů na příslušné stránky.

Cílová skupina

Předkládaná dokumentace je určena následujícím pracovníkům:

- Programátoři
- Technici mající na starost konfiguraci systémů

Použití

Pomocí této příručky pro programování mohou pracovníci cílové skupiny vyvíjet, psát, testovat a odstraňovat chyby v programech a v obrazovkách uživatelského rozhraní.

Standardní rozsah

V předkládané příručce pro programování jsou popisovány funkce standardního rozsahu dodávky. Doplnění nebo změny, které byly provedeny výrobcem stroje, jsou popsány v dokumentaci od tohoto výrobce stroje.

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 zásahu.

Z důvodů zachování přehlednosti neobsahuje tato dokumentace všechny podrobné informace ke všem typům produktu a také nemůže pokrýt veškeré myslitelné případy, které se mohou v průběhu instalace, provozování a údržby vyskytnout.

Technická podpora

Budete-li mít nějaké dotazy, obraťte se prosím na následující horkou linku:

	Evropa / Afrika
Telefon	+49 180 5050 - 222
Fax	+49 180 5050 - 223
0,14 €/min. z německé pevné sítě, v případě mobilních operátorů jsou jiné ceny možné.	
Internet	http://www.siemens.de/automation/support-request

	Amerika
Telefon	+1 423 262 2522
Fax	+1 423 262 2200
E-Mail	mailto:techsupport.sea@siemens.com

	Asie / Pacifik
Telefon	+86 1064 757575
Fax	+86 1064 747474
E-Mail	mailto:support.asia.automation@siemens.com

Poznámka

Specifická telefonní čísla na pracovníky technické podpory v dané zemi naleznete na internetu:

<http://www.automation.siemens.com/partner>

Otázky týkající se dokumentace

Pokud budete mít dotazy týkající se dokumentace (návrhy, opravy), zašlete prosím fax na následující číslo nebo pošlete e-mail na tuto adresu:

Fax: +49 9131- 98 2176

E-Mail: <mailto:docu.motioncontrol@siemens.com>

Faxový formulář naleznete v příloze tohoto dokumentu.

Internetové adresy pro systém SINUMERIK

<http://www.siemens.com/sinumerik>

Příručka programování, "Základy" a "Pro pokročilé"

Popisy programování NC systémů jsou rozděleny do dvou příruček:

1. Základy

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.

2. Pro pokročilé

Příručka programování „Pro pokročilé“ slouží technologům, kteří disponují znalostmi o všech možnostech programování. Řídící systémy SINUMERIK umožňuje pomocí speciálního programovacího jazyka vytváření programů pro výrobu složitých obrobků (např. modelované povrchy volných tvarů, koordinace kanálů atd.) a technologům výrazně usnadňuje programování složitých operací.

Dostupnost popisovaných prvků jazyka NC-systému

Všechny prvky jazyka NC-systému, které jsou popisovány v předkládané příručce, jsou pro systém SINUMERIK 840D sl k dispozici. Dostupnost prvků týkající se systému SINUMERIK 828D je zapotřebí zjistit ve sloupci "828D" tabulky "Seznam příkazů (Strana 441)".

Obsah

	Předmluva	3
1	Geometrické základy	13
1.1	Pozice na obrobku	13
1.1.1	Souřadné systémy obrobku	13
1.1.2	Kartézské souřadnice	14
1.1.3	Polární souřadnice	18
1.1.4	Absolutní rozměry	19
1.1.5	Řetězové kótování	21
1.2	Pracovní roviny	23
1.3	Počátky (nuly) souřadného systému a vztažné body	25
1.4	Souřadné systémy	27
1.4.1	Souřadný systém stroje (MCS)	27
1.4.2	Základní souřadný systém (BCS)	30
1.4.3	Základní souřadný systém počátku (nuly) (BNS)	32
1.4.4	Nastavitelný souřadný systém (ENS)	33
1.4.5	Souřadný systém obrobku (WCS)	34
1.4.6	Jak spolu souvisejí různé souřadné systémy?	34
2	Základy programování NC systémů.....	35
2.1	Sestavování názvů NC programů	35
2.2	Struktura a obsah NC programu	37
2.2.1	Bloky a komponenty bloku	37
2.2.2	Pravidla pro sestavování bloku	39
2.2.3	Přirazování hodnot.....	40
2.2.4	Komentáře.....	41
2.2.5	Přeskakování bloků.....	42
3	Založit NC program.....	45
3.1	Základní postup	45
3.2	Znaky, které jsou k dispozici	47
3.3	Hlavička programu	49
3.4	Příklady programování.....	51
3.4.1	Příklad 1: První kroky při programování	51
3.4.2	Příklad 2: NC program k soustružení.....	52
3.4.3	Příklad 3: NC program ke frézování	53
4	Výměna nástroje.....	57
4.1	Výměna nástroje bez správy nástrojů.....	58
4.1.1	Výměna nástroje s příkazem T	58
4.1.2	Výměna nástroje pomocí příkazu M6	59
4.2	Výměna nástroje se správnou nástrojů (volitelný doplněk)	61
4.2.1	Výměna nástroje pomocí příkazu T, když je aktivována správa nástrojů (volitelný doplněk)	61

4.2.2	Výměna nástroje pomocí příkazu M6, když je aktivována správa nástrojů (volitelný doplněk).....	64
4.3	Chování v případě nesprávně naprogramovaného T-čísla.....	66
5	Korekční parametry nástroje.....	67
5.1	Všeobecné informace týkající se korekčních parametrů nástroje	67
5.2	Korekce délky nástroje.....	68
5.3	Korekce rádiusu nástroje	69
5.4	Paměť korekčních parametrů nástrojů.....	70
5.5	Typy nástrojů.....	72
5.5.1	Všeobecné informace týkající se typů nástrojů.....	72
5.5.2	Frézovací nástroje.....	72
5.5.3	Vrták	74
5.5.4	Brusné nástroje	75
5.5.5	Soustružnické nástroje.....	76
5.5.6	Speciální nástroje.....	78
5.5.7	Pravidlo pro zřetězení	79
5.6	Vyvolávání korekčních parametrů nástroje (D).....	80
5.7	Změna hodnot korekčních parametrů nástroje	83
5.8	Programovatelný offset korekce nástroje (TOFFL, TOFF, TOFFR)	84
6	Pohyby vřetena.....	89
6.1	Otáčky vřetena (S), směr otáčení vřetena (M3, M4, M5).....	89
6.2	Řezná rychlost (SVC).....	93
6.3	Konstantní řezná rychlost (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC)	100
6.4	Konstantní obvodová rychlost brusného kotouče (GWPSON, GWPSOF)	106
6.5	Programovatelné omezení otáček vřetena (G25, G26)	108
7	Regulace posuvu	109
7.1	Posuv (G93, G94, G95, F, FGROUP, FL, FGREF)	109
7.2	Najíždění polohovacími osami (POS, POSA, POSP, FA, WAITP, WAITMC)	118
7.3	Vřeteno v režimu regulace polohy (SPCON, SPCOF).....	122
7.4	Nastavování polohy vřetena (SPOS, SPOSA, M19, M70, WAITS).....	123
7.5	Posuv pro polohovací osy/vřetena (FA, FPR, FPRAON, FPRAOF).....	132
7.6	Programovatelná korekce posuvu (OVR, OVRRAP, OVRA).....	136
7.7	Programovatelná korekce zrychlení (ACC) (volitelný doplněk)	138
7.8	Posuv s korekcí ručním kolečkem (FD, FDA)	140
7.9	Optimalizace posuvu na zakřivených úsecích dráhy (CFTCP, CFC, CFIN).....	144
7.10	Větší počet hodnot posuvu v jednom bloku (F, ST, SR, FMA, STA, SRA).....	147
7.11	Blokový posuv (FB)	150
7.12	Posuv na zub (G95 FZ).....	151

8	Geometrická nastavení	157
8.1	Nastavitelná posunutí počátku (G54 ... G57, G505 ... G599, G53, G500, SUPA, G153)	157
8.2	Volba pracovní roviny (G17/G18/G19)	163
8.3	Údaje rozměrů	167
8.3.1	Zadávaní absolutních rozměrů (G90, AC)	167
8.3.2	Zadávaní inkrementálních rozměrů (G91, IC)	170
8.3.3	Zadávaní absolutních a inkrementálních rozměrů při soustružení a frézování (G90/G91)	174
8.3.4	Zadávaní absolutních rozměrů pro kruhové osy (DC, ACP, ACN)	175
8.3.5	Zadávaní rozměrů v palcích nebo v metrických jednotkách (G70/G700, G71/G710)	177
8.3.6	Programování rádiusů/průměrů ve specifickém kanálu (DIAMON, DIAM90, DIAMOF, DIAMCYCOF)	180
8.3.7	Programování rádiusů/průměrů pro specifickou osu (DIAMONA, DIAM90A, DIAMOF, DIAMCYCOFA, DIAMCHANA, DIAMCHAN, DAC, DIC, RAC, RIC)	183
8.4	Poloha obrobku při soustružení	188
9	Příkazy dráhy	191
9.1	Všeobecné informace týkající se příkazů dráhy	191
9.2	Příkazy posuvu s kartézskými souřadnicemi (G0, G1, G2, G3, X..., Y..., Z...)	193
9.3	Příkazy posuvu s polárními souřadnicemi	195
9.3.1	Vztažný bod polárních souřadnic (G110, G111, G112)	195
9.3.2	Příkazy posuvů pomocí polárních souřadnic (G0, G1, G2, G3, AP, RP)	197
9.4	Pohyb rychlým posuvem (G0, RTLION, RTLIOf)	201
9.5	Přímková interpolace (G1)	206
9.6	Kruhová interpolace	209
9.6.1	Druhy kruhové interpolace (G2/G3, ...)	209
9.6.2	Kruhová interpolace se středem a koncovým bodem (G2/G3, X... Y... Z..., I... J... K...)	212
9.6.3	Kruhová interpolace s rádiusem a s koncovým bodem (G2/G3, X... Y... Z.../ I... J... K..., CR)	216
9.6.4	Kruhová interpolace s úhlem kruhové výseče a se středem (G2/G3, X... Y... Z.../ I... J... K..., AR)	218
9.6.5	Kruhová interpolace pomocí polárních souřadnic (G2/G3, AP, RP)	220
9.6.6	Kruhová interpolace s vnitřním a koncovým bodem (CIP, X... Y... Z..., I1... J1... K1...)	222
9.6.7	Kruhová interpolace s tangenciálním přechodem (CT, X... Y... Z...)	225
9.7	Spirální interpolace (G2/G3, TURN)	229
9.8	Evolventní interpolace (INVCW, INVCCW)	232
9.9	Definice kontur	237
9.9.1	Všeobecné informace týkající se definice kontur	237
9.9.2	Definice kontur: Jedna přímka (ANG)	238
9.9.3	Definice kontur: Dvě přímky (ANG)	240
9.9.4	Definice kontur: Tři přímky (ANG)	243
9.9.5	Definice kontur: Programování koncového bodu pomocí úhlu	247
9.10	Řezání závitů s konstantním stoupáním (G33)	248
9.10.1	Řezání závitů s konstantním stoupáním (G33, SF)	248
9.10.2	Programovatelný náběh a výběh závitů (DITS, DITE)	255
9.11	Řezání závitů s narůstajícím nebo s klesajícím stoupáním (G34, G35)	257
9.12	Vrtání závitů bez vyrovnávací hlavičky (G331, G332)	259
9.13	Vrtání závitů s vyrovnávací hlavičkou (G63)	264

9.14	Rychlý zpětný pohyb při řezání závitu (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN).....	266
9.15	Faseta, zaoblení (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM)	270
10	Korekce rádiusu nástroje	277
10.1	Korekce rádiusu nástroje (G40, G41, G42, OFFN)	277
10.2	Najíždění na konturu a odjíždění od ní (NORM, KONT, KONTC, KONTT).....	287
10.3	Korekce na vnějších rozích (G450, G451, DISC)	294
10.4	Měkké najíždění a odjíždění	298
10.4.1	Najíždění a odjíždění (G140 až G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR)	298
10.4.2	Najíždění a odjíždění s rozšířenými strategiemi odjíždění (G460, G461, G462)	308
10.5	Monitorování kolize (CDON, CDOF, CDOF2).....	312
10.6	2D-korekce nástroje (CUT2D, CUT2DF)	316
10.7	Udržení konstantní korekce rádiusu nástroje (CUTCONON, CUTCONOF).....	319
10.8	Nástroje se specifickou polohou bříty	322
11	Chování při pohybu po dráze.....	325
11.1	Přesné najetí (G60, G9, G601, G602, G603)	325
11.2	Režim řízení pohybu po dráze (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS)	329
12	Transformace souřadného systému (Frame)	339
12.1	Framy	339
12.2	Příkazy framů	341
12.3	Programovatelné posunutí počátku	345
12.3.1	Posunutí počátku (TRANS, ATRANS)	345
12.3.2	Axiální posunutí počátku (G58, G59).....	349
12.4	Programovatelné otočení (ROT, AROT, RPL).....	352
12.5	Programové otočení ramu o prostorový úhel (ROTS, AROTS, CROTS)	362
12.6	Programovatelná změna měřítka (SCALE, ASCALE)	363
12.7	Programovatelné zrcadlové převrácení (MIRROR, AMIRROR)	367
12.8	Generování ramu v závislosti na orientaci nástroje (TOFRAME, TOROT, PAROT).....	372
12.9	Deaktivování ramu (G53, G153, SUPA, G500)	375
12.10	Deaktivování superponovaných pohybů (DRFOF, CORROF)	376
13	Výstupy pomocných funkcí	379
13.1	M-funkce.....	383
14	Doplňkové příkazy	387
14.1	Výstup hlášení (MSG).....	387
14.2	Zápis řetězce do proměnné BTSS (WRTPR)	389
14.3	Ohraničení pracovního pole	390
14.3.1	Ohraničení pracovního pole v BCS (G25/G26, WALIMON, WALIMOF)	390
14.3.2	Ohraničení pracovního pole ve WCS/ENS (WALCS0 ... WALCS10).....	394

14.4	Najíždění na referenční bod (G74)	397
14.5	Najíždění na pevný bod (G75, G751)	398
14.6	Najíždění na pevný doraz (FXS, FXST, FXSW)	403
14.7	Chování zrychlení	408
14.7.1	Způsoby chování při změnách zrychlení (BRISK, BRISKA, SOFT, SOFTA, DRIVE, DRIVEA).....	408
14.7.2	Ovlivňování chování zrychlení u vlečných os (VELOLIMA, ACCLIMA, JERKLIMA)	411
14.7.3	Aktivování specifických technologických hodnot dynamiky (DYNNORM, DYNPOS, DYNROUGH, DYNSEMIFIN, DYNFINISH)	413
14.8	Najíždění s dopřednou regulací (FFWON, FFWOF)	415
14.9	Programovatelná přesnost kontury (CPRECON, CPRECOF).....	416
14.10	Doba prodlevy (G4).....	417
14.11	Zastavení interního předběžného zpracování	419
15	Ostatní informace	421
15.1	Osy	421
15.1.1	Hlavní osy / geometrické osy	422
15.1.2	Pomocné (doplňkové) osy	423
15.1.3	Hlavní vřeteno, řídicí vřeteno	423
15.1.4	Osy stroje	424
15.1.5	Kanálové osy.....	424
15.1.6	Dráhové osy	424
15.1.7	Polohovací osy	425
15.1.8	Synchronizované osy	426
15.1.9	Příkazové osy	426
15.1.10	Osy PLC	426
15.1.11	Spřažené osy	427
15.1.12	Řídicí spřažené osy	429
15.2	Od příkazu pohybu k pohybu stroje	431
15.3	Výpočet dráhy	432
15.4	Adresy	433
15.5	Identifikátor.....	437
15.6	Konstanty	439
16	Tabulky	441
16.1	Seznam příkazů	441
16.2	Adresy	502
16.3	Skupiny G-funkcí	512
16.4	Vyvolávání předem definovaných podprogramů	528
16.5	Předem definovaná volání podprogramů v pohybových synchronních akcích	543
16.6	Předem definované funkce	544

A	Přílohy	551
A.1	Seznam zkratk	551
A.2	Zpětná vazba pro dokumentaci.....	556
A.3	Přehled dokumentace	558
	Glosář	559
	Rejstřík	581

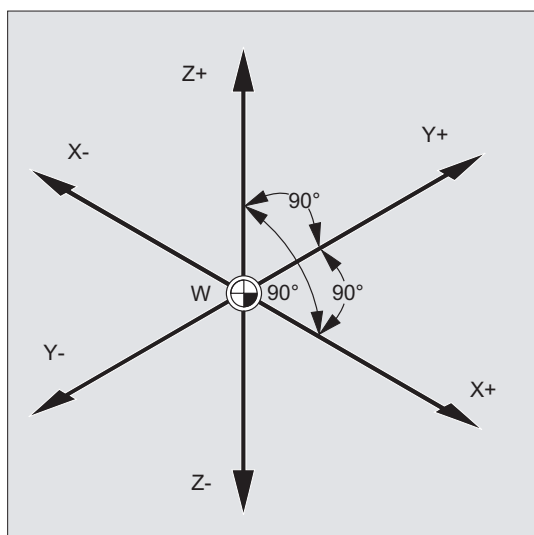
Geometrické základy

1.1 Pozice na obrobku

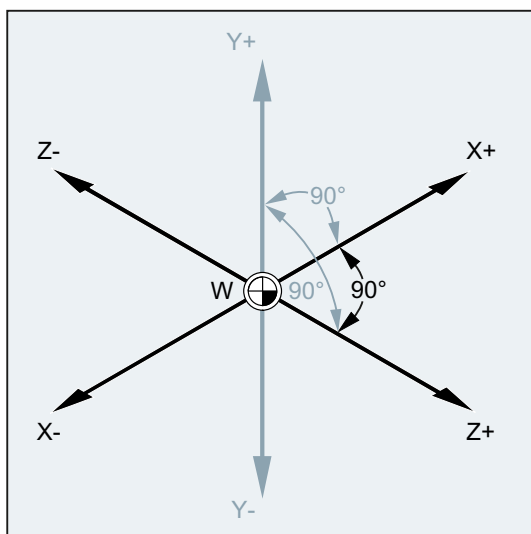
1.1.1 Souřadné systémy obrobku

Aby stroj, případně řídicí systém mohl pracovat s pozicemi zadanými v NC-programu, musí být tyto pozice uváděny ve vztažném systému, který je možno převést na směry pohybů jednotlivých os stroje. Pro tento účel se používá souřadný systém s osami X, Y a Z.

Podle normy DIN 66217 se pro obráběcí stroje používají pravoúhlé pravotočivé (kartézské) souřadné systémy.



Obrázek 1-1 Souřadný systém obrobku pro frézování



Obrázek 1-2 Souřadný systém obrobku pro soustružení

Počátek obrobku (W) je počátkem souřadné soustavy obrobku.

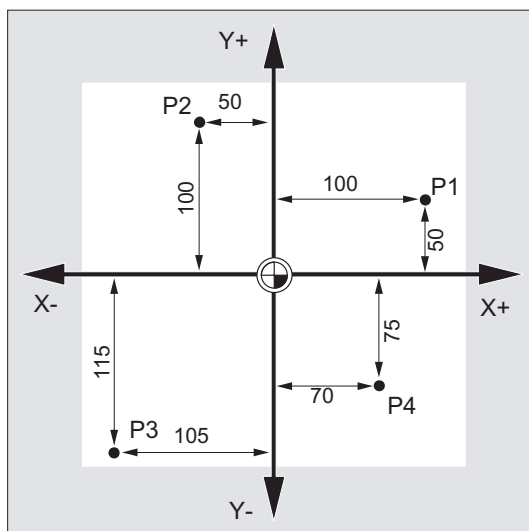
Někdy je výhodné či dokonce nezbytné pracovat se zápornými údaji polohy. Z tohoto důvodu dostávají pozice nacházející se vlevo od počátku záporné znaménko ("-").

1.1.2 Kartézské souřadnice

Osám v souřadném systému jsou přiřazeny rozměrové jednotky. Díky tomu můžete každý bod v souřadném systému a tedy i každou polohu na obrobku jednoznačně popsat směrem (X, Y a Z) a číselnou hodnotou. Počátek souřadné soustavy obrobku má vždy souřadnice X0, Y0 a Z0.

Údaje polohy ve formě kartézských souřadnic

Pro zjednodušení v následujícím příkladu použijeme jen jednu rovinu souřadného systému, např. rovinu X/Y.

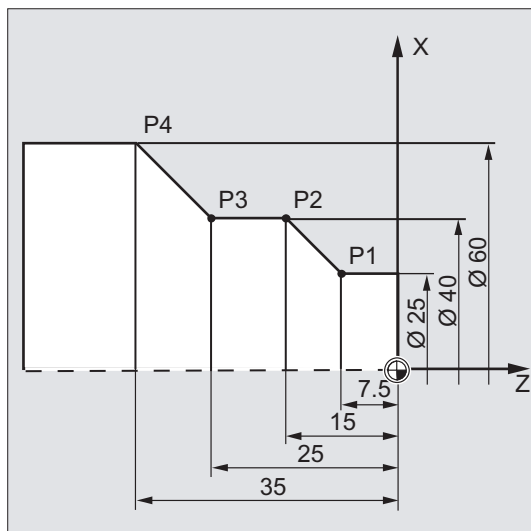


Body P1 až P4 mají následující souřadnice:

Pozice	souřadnice
P1	X100 Y50
P2	X-50 Y100
P3	X-105 Y-115
P4	X70 Y-75

Příklad: Polohy na obrobku při soustružení

U soustruhů postačuje pro popis kontury jedna rovina:

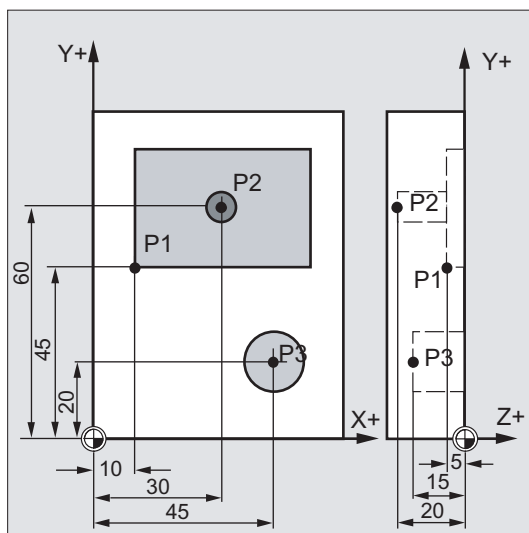


Body P1 až P4 mají následující souřadnice:

Pozice	souřadnice
P1	X25 Z-7.5
P2	X40 Z-15
P3	X40 Z-25
P4	X60 Z-35

Příklad: Polohy na obrobku při frézování

U frézovacích prací musí být popsána také příslušná hloubka, tzn. je nutno přiřadit číselnou hodnotu také třetí souřadnici (v tomto případě souřadnici Z).



Body P1 až P3 mají následující souřadnice:

Pozice	souřadnice
P1	X10 Y45 Z-5
P2	X30 Y60 Z-20
P3	X45 Y20 Z-15

1.1.3 Polární souřadnice

Namísto kartézských souřadnic je možné pro popis poloh na obrobku používat také polární souřadnice. To má smysl tehdy, jestliže jsou obrobek nebo jeho části kótovány pomocí rádiusů a úhlů. Bod, od něhož kótování vychází, se nazývá "pól".

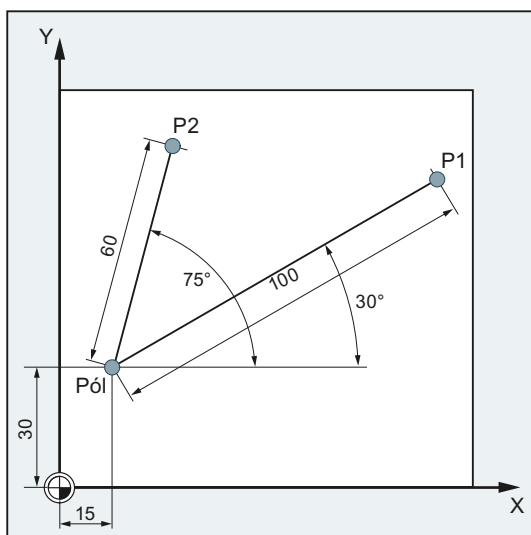
Údaje polohy ve formě polárních souřadnic

Polární souřadnice se skládají z **polárního rádiusu** a **polárního úhlu**.

Polární rádius je vzdálenost mezi pólem a danou polohou.

Polární úhel je úhel, který svírá polární rádius s vodorovnou osou pracovní roviny. Záporný polární úhel se měří ve směru hodinových ručiček, kladný úhel proti směru hodinových ručiček.

Příklad



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

Pozice	Polární souřadnice
P1	RP=100 AP=30
P2	RP=60 AP=75
RP: Polární rádius AP: Polární úhel	

1.1.4 Absolutní rozměry

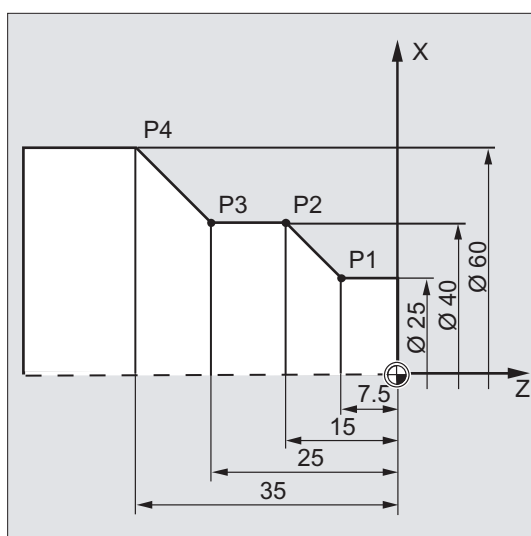
Údaje poloh při zadávání absolutních rozměrů

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.

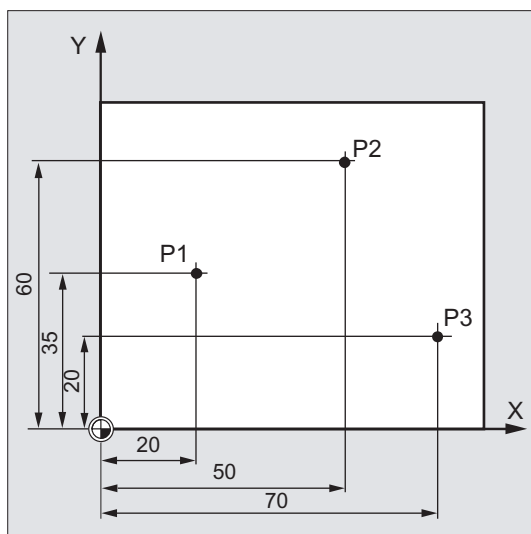
Příklad: Soustružení



V absolutních rozměrech vyplývají pro body P1 až P4 následující údaje poloh:

Pozice	Údaje poloh při zadávání absolutních rozměrů
P1	X25 Z-7,5
P2	X40 Z-15
P3	X40 Z-25
P4	X60 Z-35

Příklad: Frézování



V absolutních rozměrech vyplývají pro body P1 až P3 následující údaje poloh:

Pozice	Údaje poloh při zadávání absolutních rozměrů
P1	X20 Y35
P2	X50 Y60
P3	X70 Y20

1.1.5 Řetězové kótování

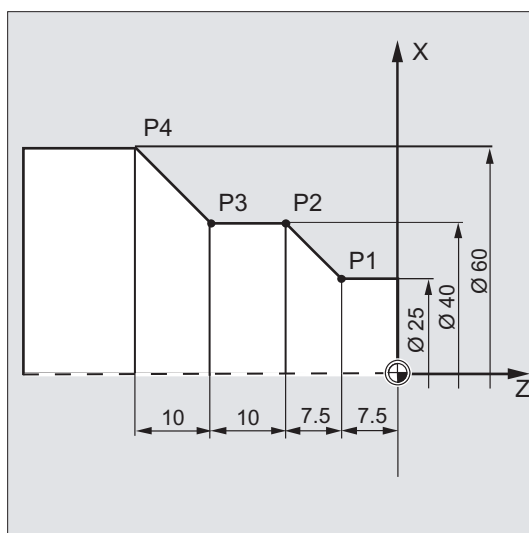
Údaje poloh v řetězových kót (inkrementální kótování)

Ve výrobních výkresech se často stává, že rozměr není vztažen na počátek souřadného systému, nýbrž k jinému bodu na obrobku. Abyste nemuseli tyto rozměry přepočítávat, existuje možnost zadávání řetězových kót nebo inkrementálních rozměrů. Při tomto druhu zadávání rozměrů je údaj polohy vždy vztažen na předcházející bod.

S ohledem na pohyby nástroje to znamená:

Inkrementální rozměr udává, o kolik se má nástroj posunout.

Příklad: Soustružení



V inkrementálních rozměrech vyplývají pro body P2 až P4 následující údaje poloh:

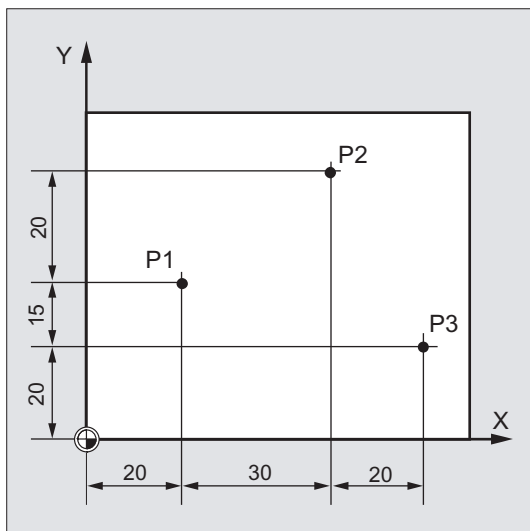
Pozice	Údaje poloh při zadávání inkrementálních rozměrů	Údaje jsou vztaženy na bod:
P2	X15 Z-7,5	P1
P3	Z-10	P2
P4	X20 Z-10	P3

Poznámka

Jestliže jsou aktivní funkce `DIAMOF` nebo `DIAM90`, při zadávání inkrementálních rozměrů (`G91`) je požadovaný bod dráhy naprogramován jako údaj radiusu.

Příklad: Frézování

Údaje poloh pro body P1 až P3 v případě řetězových kót znějí:



V inkrementálních rozměrech vyplývají pro body P1 až P3 následující údaje poloh:

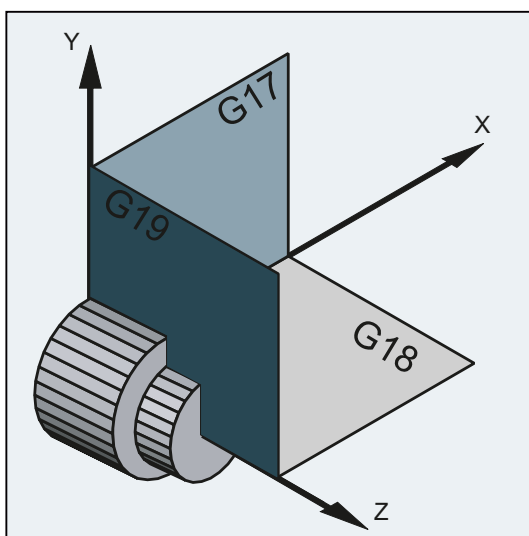
Pozice	Údaje poloh při zadávání inkrementálních rozměrů	Údaje jsou vztaženy na bod:
P1	X20 Y35	Nula (počátek souřadného systému)
P2	X30 Y20	P1
P3	X20 Y-35	P2

1.2 Pracovní roviny

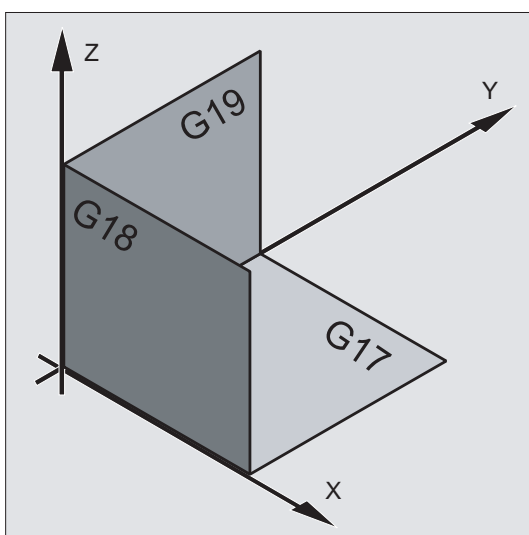
Program pro NC systém musí obsahovat informaci, ve které rovině má obrábění probíhat. Pouze tehdy může řídicí systém při zpracovávání NC programu správně započítat korekční hodnoty nástroje. Určení pracovní roviny má kromě toho zásadní význam pro určité druhy programování kruhových drah a u polárních souřadnic.

Pracovní rovina je vždy definována dvojicí souřadných os. Třetí souřadná osa je vždy na tuto rovinu kolmá a určuje směr přísuvu nástroje (např. při 2D-obrábění).

Pracovní roviny při soustružení / frézování



Obrázek 1-3 Pracovní roviny při soustružení / frézování



Obrázek 1-4 Pracovní roviny při frézování




Programování pracovních rovin





Pracovní roviny jsou v NC-programu definovány příkazy G17, G18 a G19, a to následujícím způsobem:

G-příkaz	Pracovní rovina	Směr přísluvu	abscisa	ordináta	aplikáta
G17	X/Y	Z	X	Y	Z
G18	Z/X	Y	Z	X	Y
G19	Y/Z	X	Y	Z	X

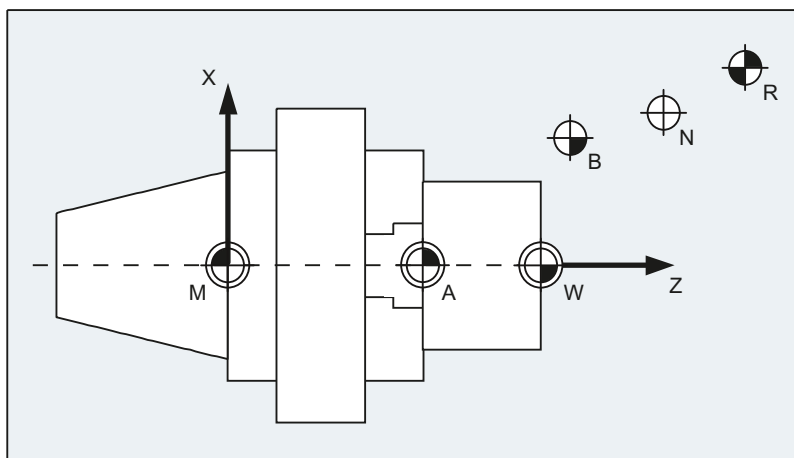
1.3 Počátky (nuly) souřadného systému a vztažné body

Na stroji s NC systémem jsou definovány různé počátky souřadných systémů (nuly) a vztažné body:

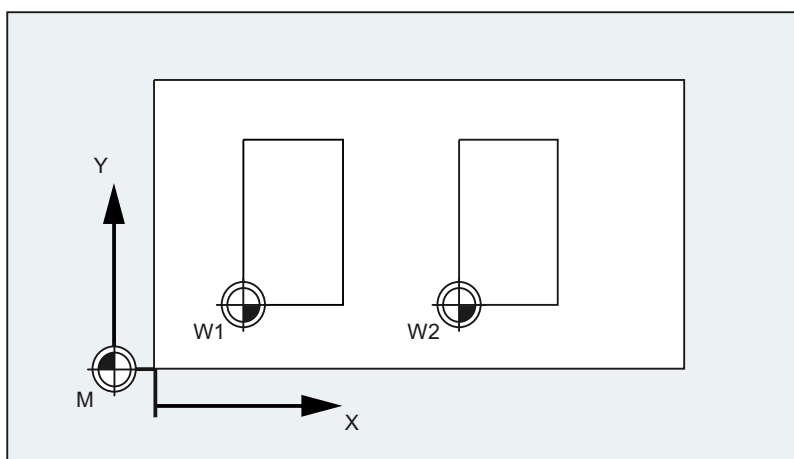
Počátky souřadného systému		
	M	Počátek souřadného systému stroje Prostřednictvím počátku souřadného systému stroje (nuly) je určen souřadný systém stroje (MCS). Na počátek souřadného systému stroje jsou vztaženy všechny ostatní vztažné body.
	W	Počátek souřadné soustavy obrobku = vztažný bod programu. Počátek (nula) souřadného systému obrobku definuje souřadný systém obrobku vzhledem k počátku souřadného systému stroje.
	A	Doraz Může se krýt s počátkem souřadné soustavy obrobku (jen u soustruhů).

Vztažné body		
	R	Referenční bod Poloha definovaná váčkami a měřicím systémem. Musí být známa vzdálenost tohoto bodu a počátku souřadné soustavy stroje M , aby poloha osy v tomto bodě mohla být nastavena přesně na tuto hodnotu.
	B	Počáteční bod Může být definován programem. Zde začíná pohyb 1. nástroje při obrábění.
	T	Vztažný bod držáku nástroje Nachází se držák se sklíčidlem nástroje. Prostřednictvím zadaných délek nástroje vypočítává řídicí systém vzdálenost špičky nástroje od vztažného bodu držáku nástroje.
	N	Bod pro výměnu nástroje

Počátky (nuly) souřadného systému a vztažné body při soustružení



Počátky souřadného systému (nuly) při frézování



1.4 Souřadné systémy

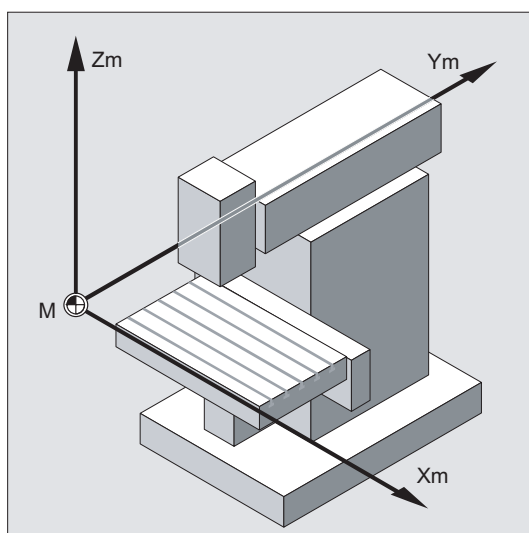
Jsou rozlišovány následující souřadné systémy:

- Souřadný systém stroje (MCS) (Strana 27) s počátkem (nulou) stroje **M**
- Základní souřadný systém (BCS) (Strana 30)
- Základní souřadný systém počátku (nuly) (BNS) (Strana 32)
- Nastavitelný souřadný systém (ENS) (Strana 33)
- Souřadný systém obrobku (WCS) (Strana 34) s počátkem (nulou) obrobku **W**

1.4.1 Souřadný systém stroje (MCS)

Souřadný systém stroje se skládá ze všech os, které na stroji fyzicky existují.

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



Jestliže se programování uskutečňuje přímo v souřadném systému stroje (což je u některých G-funkcí možné), jsou přímo ovládány fyzické osy stroje. Přitom se vůbec nebere ohled na eventuálně existující parametry upnutí obrobku.

Poznámka

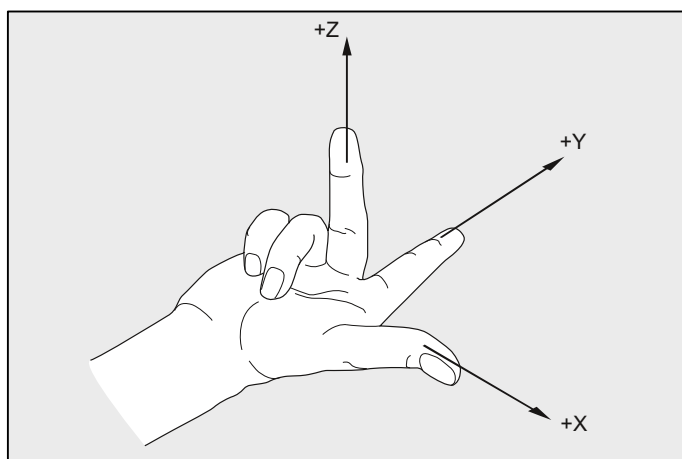
Jestliže existují různé souřadné systémy stroje (např. 5-osá transformace), potom se prostřednictvím interní transformace kinematiky stroje vytváří matematické zobrazení do souřadného systému, v němž se programuje.

Pravidlo tří prstů

To, jak je souřadný systém definován vůči stroji, závisí na typu příslušného stroje. Směry os se řídí tak zvaným "pravidlem tří prstů" **pravé** ruky (podle normy DIN 66217).

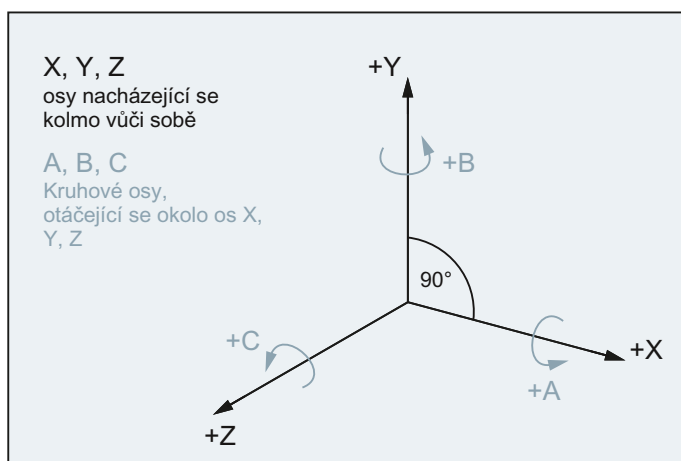
Jestliže člověk stojí před strojem tak, aby prostředníček jeho pravé ruky ukazoval proti směru přísuvu hlavního vřetena, potom je přiřazení následující:

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



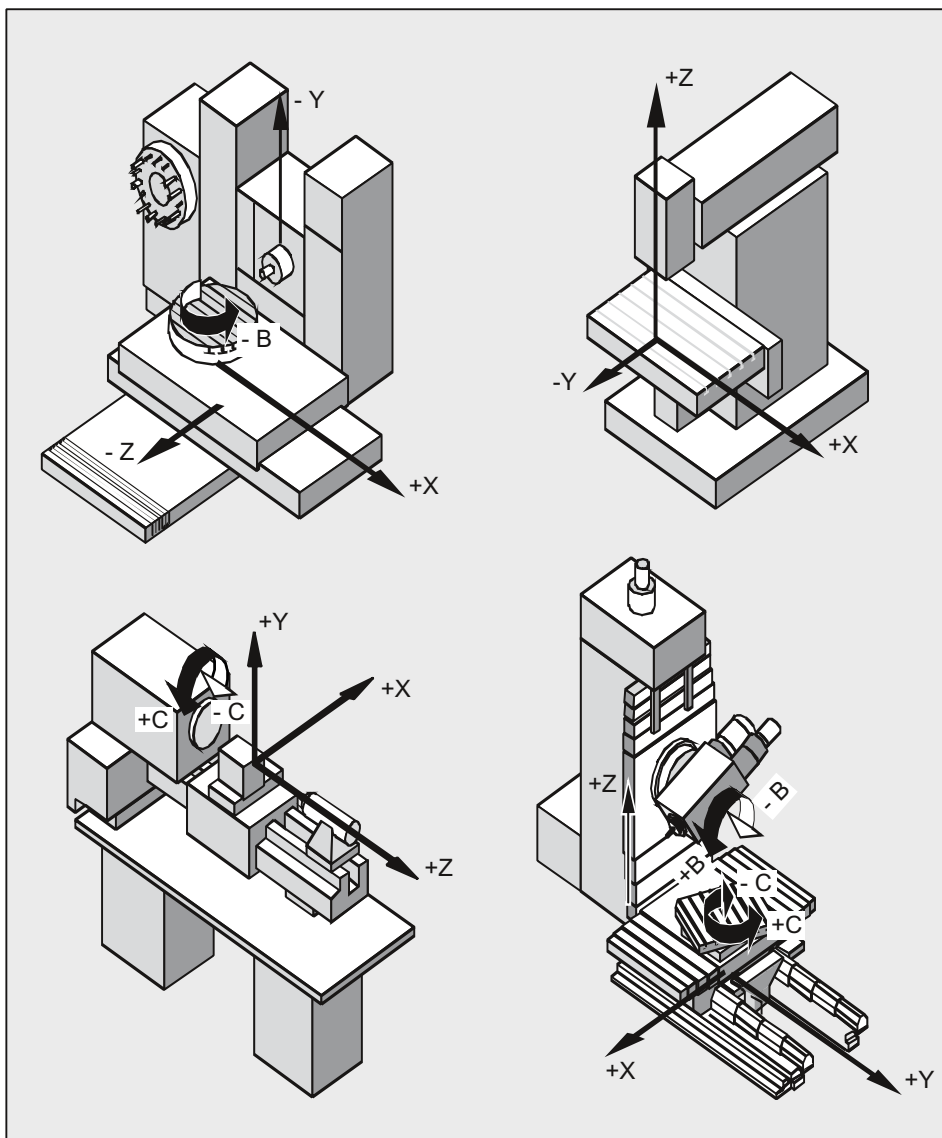
Obrázek 1-5 "Pravidlo tří prstů"

Otáčivé pohyby okolo souřadných os X, Y a Z jsou označovány pomocí A, B a C. Směr otáčení je považován za kladný tehdy, pokud se při pohledu v kladném směru souřadné osy uskutečňuje tento otáčivý pohyb ve směru hodinových ručiček:



Poloha souřadného systému u různých typů obráběcích strojů

Polohy souřadných systémů, které vyplývají z "pravidla tří prstů", mohou mít u různých typů obráběcích strojů různou orientaci. Zde je několik příkladů:



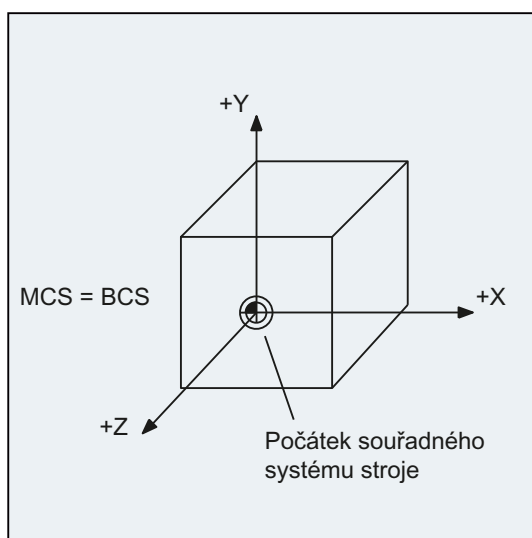
1.4.2 Základní souřadný systém (BCS)

Základní souřadný systém (BCS) se skládá ze tří os, které jsou vůči sobě v pravých úhlech (geometrické osy), ale i z dalších os (doplňkové osy) bez vzájemného geometrického vztahu.

Obráběcí stroje bez kinematické transformace

Jestliže se systém BCS může matematicky zobrazovat na MCS bez kinematické transformace (např. 5-osá transformace, TRANSMIT / TRACYL / TRAANG), jsou systémy BCS a MCS za všech okolností identické.

U těchto strojů mohou mít osy stroje a geometrické osy totožné názvy.

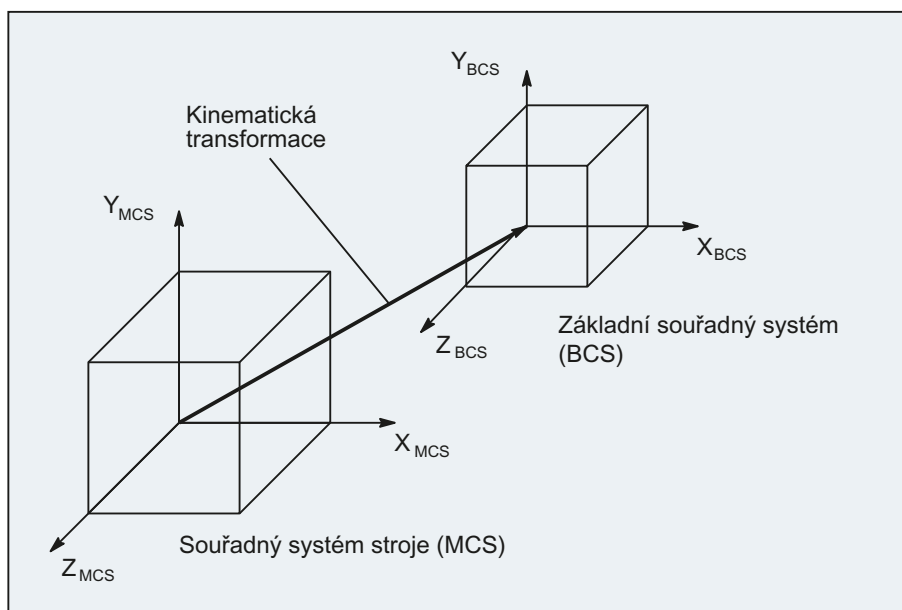


Obrázek 1-6 MCS = BCS bez kinematické transformace

Obráběcí stroje s kinematickou transformací

Jestliže se systém BCS s kinematickou transformací (např. 5-osá transformace, TRANSMIT / TRACYL / TRAANG) matematicky zobrazuje na MCS, systémy BCS a MCS nejsou identické.

U těchto strojů musí mít osy stroje a geometrické osy odlišné názvy.



Obrázek 1-7 Kinematická transformace mezi MCS a BCS

Kinematika stroje

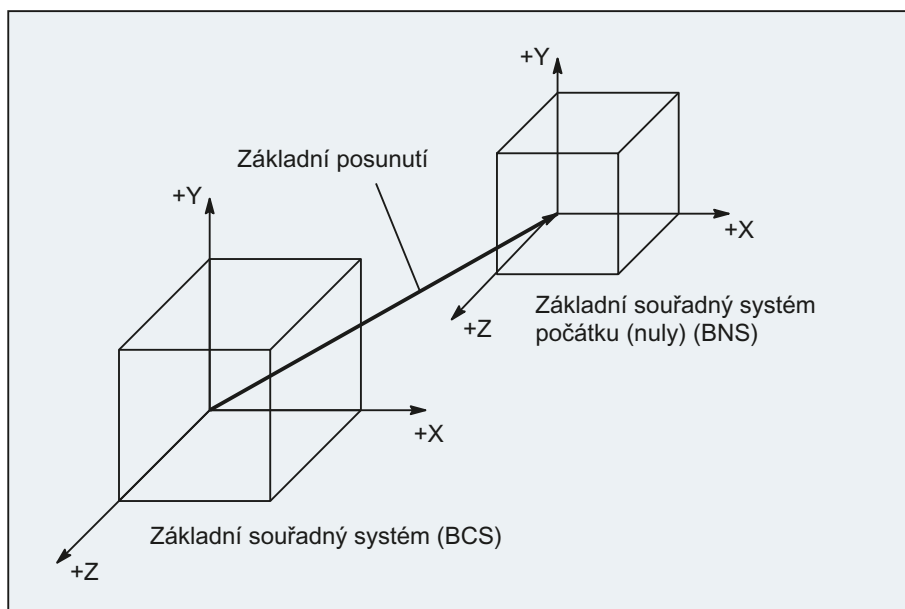
Programování obrobku se vždy uskutečňuje ve dvou- nebo v trojrozměrném pravoúhlém souřadném systému (WCS). Pro výrobu těchto obrobků se ale stále častěji používají obráběcí stroje s kruhovými osami nebo lineární osy, které nejsou vůči sobě v pravém úhlu. Pro zobrazování souřadnic naprogramovaných ve WCS (pravoúhlý systém) do reálných pohybů os stroje slouží kinematické transformace.

Literatura

- Příručka Popis funkcí, Rozšiřovací funkce; Kinematická transformace (M1)
- Příručka Popis funkcí, Speciální funkce; 3- až 5-osá transformace (F2)

1.4.3 Základní souřadný systém počátku (nuly) (BNS)

Základní souřadný systém počátku (nuly) vzniká složením základního souřadného systému a základního posunutí.



Základní posunutí

Základní posunutí popisuje transformaci souřadnic mezi systémy BCS a BNS. Jeho prostřednictvím může být definován např. nulový bod palety.

Základní posunutí se skládá z následujících složek:

- Externí posunutí počátku
- Posunutí DRF
- Superponovaný pohyb
- Řetězec systémových framů
- Řetězec základních framů

Literatura

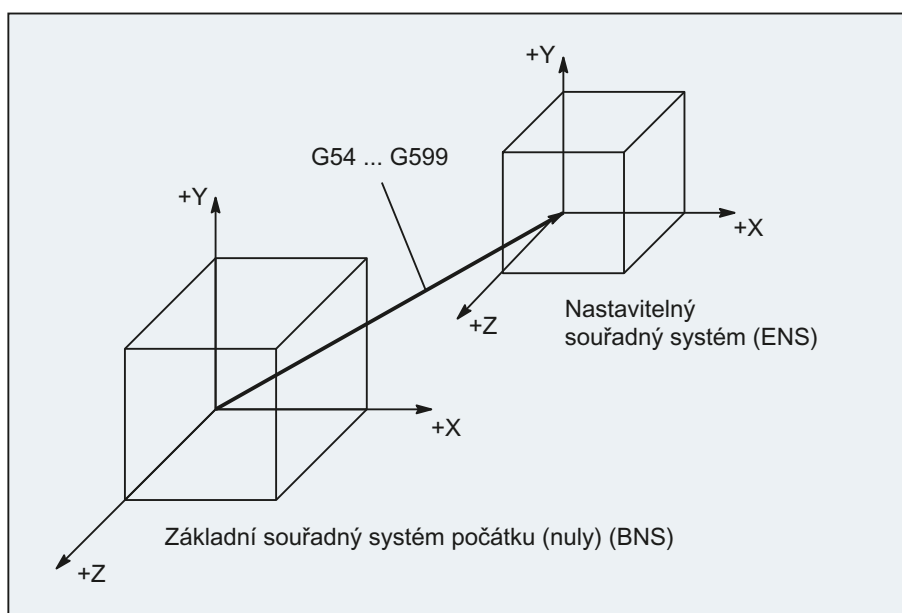
Příručka Popis funkcí, Základní funkce; "Osy, souřadné systémy, framy" (K2)

1.4.4 Nastavitelný souřadný systém (ENS)

Nastavitelné posunutí počátku

Prostřednictvím nastavitelného posunutí počátku vyplývá ze základního souřadného systému počátku (nuly) (BNS) "nastavitelný souřadný systém" (ENS).

Nastavitelná posunutí počátku (nulového bodu) jsou v NC-programu aktivovány příkazy G54 ... G57 a G505 ... ,G599.



Jestliže žádné programovatelné transformace (framy) nejsou aktivní, potom se "nastavitelný souřadný systém" kryje se souřadným systémem obrobku (WCS).

Programovatelné transformace souřadného systému (framy)

Občas se jeví jako výhodné nebo dokonce nezbytné uvnitř jednoho NC-programu dříve zvolený počátek souřadného systému obrobku (příp. "Nastavitelný souřadný systém") posunout na jiné místo, případně systém pootočit, zrcadlově jej převrátit / změnit měřítko os. To se uskutečňuje prostřednictvím programovatelných transformací souřadného systému (framů).

Viz kapitola: "Transformace souřadného systému (Frame)"

Poznámka

Programovatelné transformace souřadného systému (framy) se vždy vztahují na "nastavitelný souřadný systém".

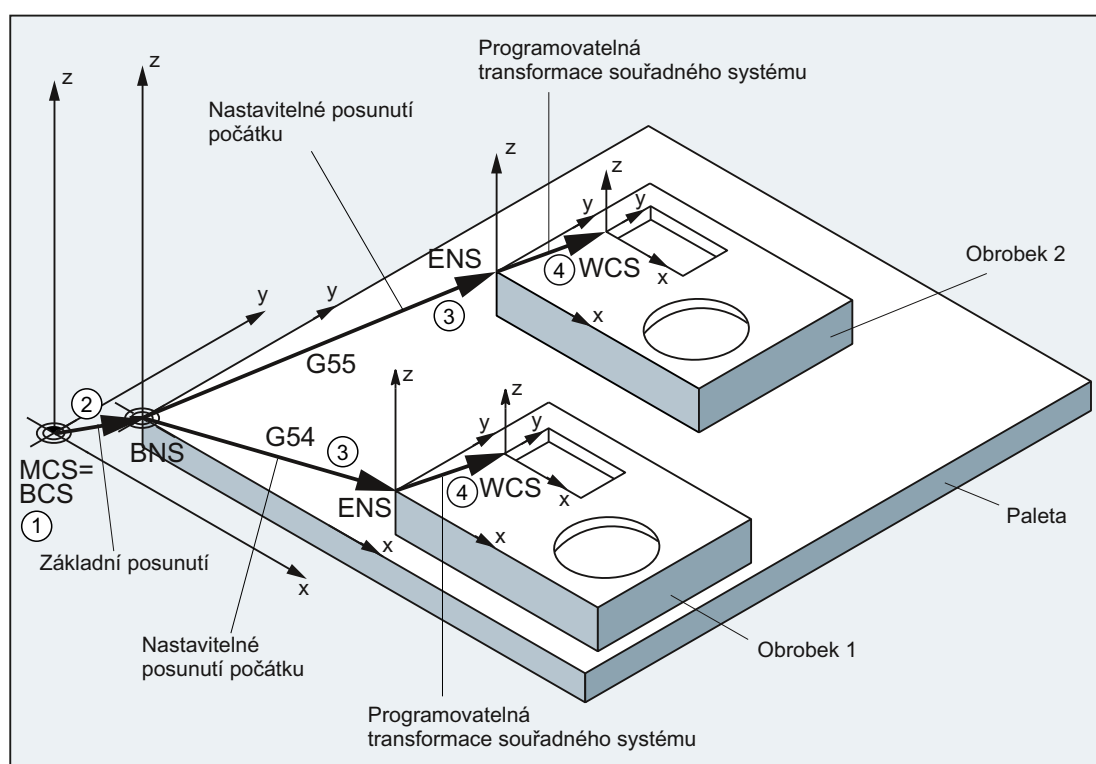
1.4.5 Souřadný systém obrobku (WCS)

V souřadném systému obrobku (WCS) 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.

1.4.6 Jak spolu souvisejí různé souřadné systémy?

Příklad na následujícím obrázku by měl ještě jednou osvětlit souvislosti mezi různými souřadnými systémy:



- ① Kinematická transformace není aktivní, tzn. souřadný systém stroje se kryje se základním souřadným systémem.
- ② Začleněním základního posunutí vzniká základní souřadný systém počátku (nuly) (BNS) s nulovým bodem palety.
- ③ Prostřednictvím nastavitelného posunutí počátku G54, příp. G55 je definován "nastavitelný souřadný systém" (ENS) pro obrobek 1, příp. pro obrobek 2.
- ④ Prostřednictvím programovatelné transformace souřadného systému vzniká souřadný systém obrobku (WCS).

Základy programování NC systémů

Poznámka

Směrnici pro programování NC systémů je norma DIN 66025.

2.1 Sestavování názvů NC programů

Pravidla pro názvy programů

Každý NC program má svůj vlastní název (identifikátor), který se zadává při jeho sestavování a který může být libovolný, budou-li dodržena následující pravidla:

- Délka názvu by neměla překročit 24 znaků, protože v NC systému se vypisuje pouze prvních 24 znaků názvu programů.
- Povolenými znaky jsou:
 - Písmena: A...Z, a...z
 - Číslice: 0...9
 - Znak podtržení: _
- První dva znaky by měla být písmena:
 - dvě písmena
nebo
 - znak podtržení a jedno písmeno

Jestliže jsou tyto podmínky splněny, potom může být tento NC program samotný vyvoláván jako podprogram z nějakého jiného programu zadáním tohoto názvu programu. Jestliže název programu proti tomu začíná číslicemi, potom je volání podprogramu možné jedině pomocí příkazu `CALL`.

Příklady:

_MPF100

WELLE

WELLE_2

Soubory ve formátu děrné pásky

Soubory externě sestavených programů, které mají být do NC systému načteny prostřednictvím rozhraní RS 232, musí existovat ve formátu děrné pásky.

Pro název souboru ve formátu děrné pásky platí ještě navíc následující pravidla:

- Název programu musí začínat znakem "%":
 %<Název>
- Název programu musí mít příponu skládající se ze 3 znaků:
 %<název>_xxx

Příklady:

- %_N_WELLE123_MPF
- %Priruba3_MPF

Poznámka

Název souboru, který je interně uložen v paměti NC systému, začíná řetězcem "_N_".

Literatura

Budete-li potřebovat další informace o přenášení, sestavování a ukládání výrobních programů, naleznete je v příručce pro obsluhu Vašeho uživatelského rozhraní.

2.2 Struktura a obsah NC programu

2.2.1 Bloky a komponenty bloku

Bloky

NC program se skládá z posloupnosti NC-bloků. Každý blok obsahuje data pro uskutečnění jednoho kroku pracovního postupu při opracovávání obrobku.

Komponenty bloku

NC-bloky se skládají z následujících komponent:

- Příkazy (instrukce) podle normy DIN 66025
- Prvky vyššího jazyka NC systému

Příkazy podle normy DIN 66025

Příkazy se podle normy DIN 66025 skládají z adresového znaku a číslice, příp. posloupnosti číslic, které reprezentují aritmetickou hodnotu.

Adresový znak (adresa)

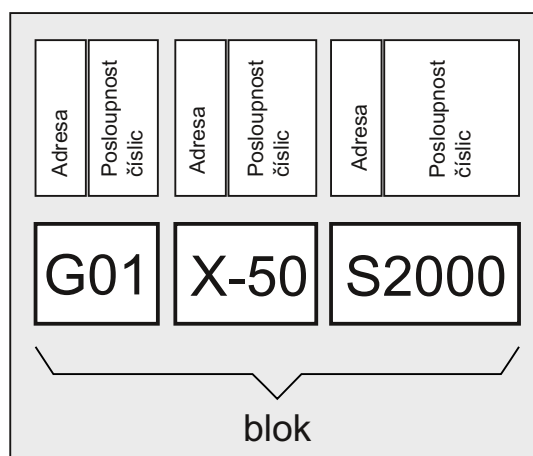
Adresový znak (obecně jedno písmeno) definuje význam příkazu.

Příklady:

Adresové znaky	Význam
G	G-funkce (podmínka dráhy)
X	Informace o dráze pro osu X
S	Otáčky vřetena

Posloupnost číslic

Posloupnost číslic je hodnota, která je přiřazena adresovému znaku. Posloupnost číslic může obsahovat znaménko a desetinnou tečku, přičemž znaménko se nachází vždy mezi adresovým písmenem a posloupností číslic. Kladné znaménko (+) a nuly na začátku (0) není potřeba zapisovat.



Prvky vyššího jazyka NC systému

Protože sada příkazů podle normy DIN 66025 už není pro programování složitých pracovních postupů na moderních obráběcích strojích postačující, byla sada rozšířena o prvky vyššího programovacího jazyka NC systému.

K tomu mimo jiné patří:

- Příkazy vyššího jazyka NC systému

Narozdíl od příkazů podle normy DIN 66025 se příkazy vyššího jazyka NC systému skládají z většího počtu adresových písmen, např.:

- OVR pro korekci otáček (override)
- SPOS pro nastavování vřetena do určité polohy

- Identifikátor (definovaný název) pro:

- Systémové proměnné
- Uživatelem definované proměnné
- Podprogramy
- Klíčová slova
- Návěští skoků
- Makra

UPOZORNĚNÍ

Identifikátor musí být jedinečný a se nesmí používat pro různé objekty.

- Relační operátory
- Logické operátory
- Matematické funkce
- Řídící struktury

Literatura:

Příručka programování, Pro pokročilé; kapitola: Flexibilní programování NC systémů

Platnost příkazů

Příkazy mohou mít modální nebo blokovou platnost:

- **Modální**

Příkazy s modální platností zůstávají zachovány s naprogramovanou hodnotou (ve všech následujících blocích, dokud:

- není stejným příkazem naprogramována stejná hodnota.
- je naprogramován příkaz, který působení až dosud platného příkazu ruší.

- **Bloková**

Příkazy s blokovou platností platí pouze v bloku, v němž jsou naprogramovány.

Konec programu

Poslední blok v posloupnosti opracování obsahuje speciální slovo pro konec programu: M2, M17 příp. M30.

2.2.2 Pravidla pro sestavování bloku

Začátek bloku

NC bloky mohou být na svém začátku označeny číslem bloku. Tato čísla se skládají ze znaku "N" a kladného celého čísla, např.:

N40 . . .

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

Poznámka

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

Konec bloku

Blok končí znakem "LF" (LINE FEED = nový řádek).

Poznámka

Znak "LF" nemusí být zapisován. Vkládá se automaticky při přechodu na další řádek.

Délka bloku

Blok může obsahovat maximálně **512 znaků** (včetně komentáře a znaku konce bloku "LF").

Poznámka

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 příkazů

Aby struktura bloku zůstala co možno nejprehlednější, měly by být příkazy v bloku uspořádány v následující posloupnosti:

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

Adresa	Význam
N	Adresa čísla bloku
G	Podmínka dráhy
X, Y, Z	Informace o dráze
F	Posuv
S	Otáčky
T	Nástroj
D	Číslo korekčních parametrů nástroje
M	Doplňková funkce
H	Pomocná funkce

Poznámka

Některé adresy mohou být v rámci jednoho bloku použity i několikrát, např.:

G..., M..., H...

2.2.3

Přiřazování hodnot

Adresám mohou být přiřazovány hodnoty. Přitom platí následující pravidla:

- Znak "=" mezi adresou a hodnotou se musí zapsat tehdy, pokud:
 - Adresa se skládá z více než jednoho písmena.
 - Přiřazovaná hodnota je více než konstantou.

Znak "=" je možné vypustit, jestliže adresa je jediným písmenem a jestliže hodnota je konstantou.

- Je možno používat také znaménka.
- 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

X=10*(5+SIN(37.5))

Přiřazení hodnot pomocí numerického výrazu, znak „=“ je nutný

Poznámka

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

2.2.4

Komentáře

Aby se zvýšila srozumitelnost NC programů, je možné k NC blokům připojovat komentáře.

Komentář se vyskytuje na konci bloku a od programové části NC bloku je oddělen středníkem (;).

Příklad 1:

Programový kód	Komentář
N10 G1 F100 X10 Y20	; Komentář pro vysvětlení NC bloku

Příklad 2:

Programový kód	Komentář
N10	; Firma G&S, zakázka č. 12A71
N20	; Program sestavil H. Müller, odd. TV4, ; dne 21.11.94
N50	; Díl č. 12, pouzdro pro ponorné čerpadlo, typ TP23A

Poznámka

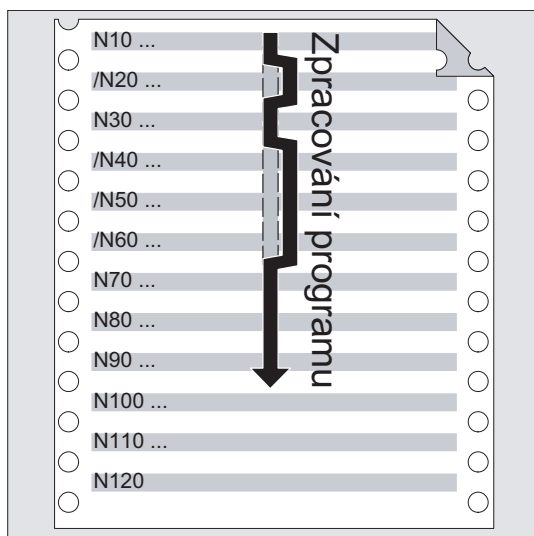
Komentáře se ukládají a vypisují při zobrazení právě zpracovávaného bloku.

2.2.5 Přeskakování bloků

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

Programování

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.



Příklad:

Programový kód	Komentář
N10 ...	; bude se zpracovávat
/N20 ...	; bude se přeskakovat
N30 ...	; bude se zpracovávat
/N40 ...	; bude se přeskakovat
N70 ...	; bude se zpracovávat

Přeskakované úrovně

Bloky mohou být přiřazovány přeskakovaným úrovním (max. 10), které lze aktivovat prostřednictvím uživatelského rozhraní.

Přeskakovaná úroveň se programuje tak, že na začátku bloku se zapisuje lomítko, za nímž následuje číslo přeskakované úrovně. V každém bloku může být specifikována jen jedna přeskakovaná úroveň.

Příklad:

Programový kód	Komentář
/ ...	; Blok se bude přeskakovat (1. přeskakovaná úroveň)
/0 ...	; Blok se bude přeskakovat (1. přeskakovaná úroveň)
/1 N010...	; Blok se bude přeskakovat (2. přeskakovaná úroveň)
/2 N020...	; Blok se bude přeskakovat (3. přeskakovaná úroveň)
...	
/7 N100...	; Blok se bude přeskakovat (8. přeskakovaná úroveň)
/8 N080...	; Blok se bude přeskakovat (9. přeskakovaná úroveň)
/9 N090...	; Blok se bude přeskakovat (10. přeskakovaná úroveň)

Poznámka

To, kolik úrovní přeskakování je k dispozici, závisí na strojním parametru pro zobrazování.

Poznámka

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

Založit NC program

3.1 Základní postup

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 hotový NC program napsat tak, aby byl přehledný a bez chyb. Přehledné programy jsou kromě toho 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. Pro všeobecné případy se ale ukázal jako praktický následující postup.

Postup

1. Příprava výrobního výkresu

- Stanovení počátku souřadného systému 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?
- Existují v jiném výrobním programu, příp. podprogramu dílčí kontury, které by bylo možné pro aktuální obrobek znovu použít?
- Kde je účelné nebo nezbytné použití posunutí počátku, otočení, zrcadlového převrácení nebo změny měřítka (koncepce framů)?

3. Sestavení pracovního postupu

Definujte jednotlivé kroky celého obráběcího postupu, např.:

- Přesun rychlým posuvem na požadované místo
- Výměna nástroje
- Definice roviny opracování
- 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

3.2 Znaky, které jsou k dispozici

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
- 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
- Speciální znaky:
Viz následující tabulka!

Speciální znaky	Význam
%	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
LF	Konec bloku
Tabulátor	oddělovací znak
mezera	oddělovací znak

UPOZORNĚNÍ
Písmeno "O" nesmí být zaměňováno za číslici nula "0"!

Poznámka

Malá a velká písmena nejsou rozlišována (výjimka: volání nástroje).

Poznámka

S netisknutelnými speciálními znaky se zachází stejně jako s mezerami.

3.3 Hlavička programu

NC bloky, které jsou uvedeny před vlastními pohybovými bloky sloužícími pro výrobu kontury obrobku, jsou označovány jako hlavička programu.

Hlavička programu obsahuje informace / příkazy, které se týkají následujících oblastí:

- Výměna nástroje
- Korekční parametry nástroje
- Pohyby vřetena
- Regulace posuvu
- Geometrické parametry (posunutí počátku, volba pracovní roviny)

Hlavička programu při soustružení

Následující příklad ukazuje, jakým způsobem je sestavena typická hlavička NC programu v případě soustružení:

Programový kód	Komentář
N10 G0 G153 X200 Z500 T0 D0	; Stažení držáku nástroje zpět, potom se vyklápí revolverový zásobník nástrojů.
N20 T5	; Vysunutí nástroje 5.
N30 D1	; Aktivování datového bloku břitu nástroje.
N40 G96 S300 LIMS=3000 M4 M8	; Konstantní řezná rychlost (Vc) = 300 m/min, omezení otáček = 3000 U/min, směr otáčení vlevo, chladicí kapalina zapnuta.
N50 DIAMON	; Pro programování osy X se budou používat průměry.
N60 G54 G18 G0 X82 Z0.2	; Vyvolání posunutí počátku a pracovní roviny, najíždění na počáteční pozici.
...	

Hlavička programu při frézování

Následující příklad ukazuje, jakým způsobem je sestavena typická hlavička NC programu v případě frézování:

Programový kód	Komentář
N10 T="SF12"	; alternativa: T123
N20 M6	; Spuštění výměny nástroje
N30 D1	; Aktivování datového bloku břitu nástroje
N40 G54 G17	; Posunutí počátku a pracovní rovina
N50 G0 X0 Y0 Z2 S2000 M3 M8	; Najížděcí pohyb k obrobku, zapnutí vřetena a chladicí kapaliny
...	

Jestliže se pracuje s orientací nástroje / s transformacemi souřadného systému, měly by být na začátku programu zrušeny případné stále ještě aktivní transformace:

Programový kód	Komentář
N10 CYCLE800()	; Nastavení naklopené roviny do původní polohy
N20 TRAFOOF	; Deaktivování transformací TRAORI, TRANSMIT, TRACYL, ...
...	

3.4 Příklady programování

3.4.1 Příklad 1: První kroky při programování

Příklad programu 1 by měl posloužit k prvnímu pracování a otestování programových kroků na NC systému.

Postup

1. Vytvořte nový výrobní program (název)
2. Výrobní program editujte
3. Vyberte výrobní program
4. Aktivujte zpracování blok po bloku
5. Spust'ete zpracování výrobního programu

Literatura:

Příručka pro obsluhu uživatelského rozhraní, které máte k dispozici

Poznámka

Aby bylo možné program na obráběcím stroji zpracovat, musí být odpovídajícím způsobem nastaveny strojní parametry (--> výrobce stroje!).

Poznámka

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

Příklad programu 1

Programový kód	Komentář
N10 MSG("TO JE MUJ NC-PROGRAM")	; Hlášení "TO JE MUJ NC-PROGRAM" se vypíše na řádku alarmů
N20 F200 S900 T1 D2 M3	; Posuv, vřeteno, nástroj, korekce nástroje, vřeteno se otáčí vpravo
N30 G0 X100 Y100	; Najíždění na pozici rychlým posuvem
N40 G1 X150	; Obdélník pracovním posuvem, přímka ve směru X
N50 Y120	; Přímka ve směru Y
N60 X100	; Přímka ve směru X
N70 Y100	; Přímka ve směru Y
N80 G0 X0 Y0	; Návrat rychlým posuvem
N100 M30	; Koncový blok

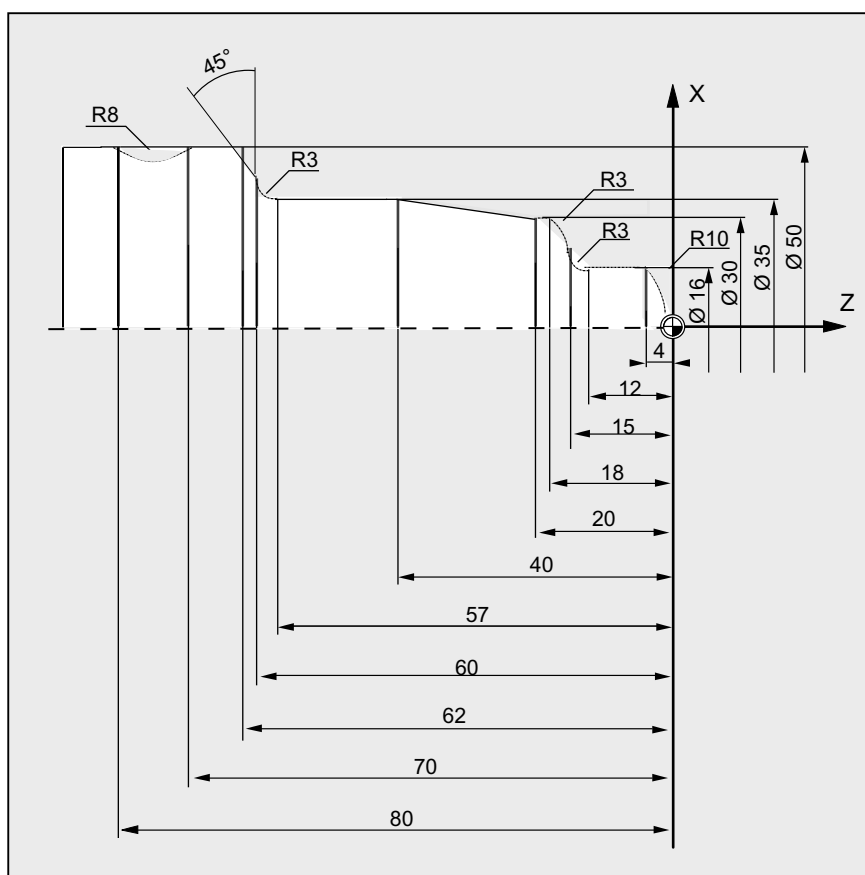
3.4.2 Příklad 2: NC program k soustružení

Příklad programování 2 je určen pro obrábění obrobku na soustruhu. Ukazuje programování rádiusů a korekci rádiusu nástroje.

Poznámka

Aby bylo možné program na obráběcím stroji zpracovat, musí být odpovídajícím způsobem nastaveny strojní parametry (--> výrobce stroje!).

Výkres rozměrů obrobku



Obrázek 3-1 Pohled shora

Příklad programu 2

Programový kód	Komentář
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 korekcí
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

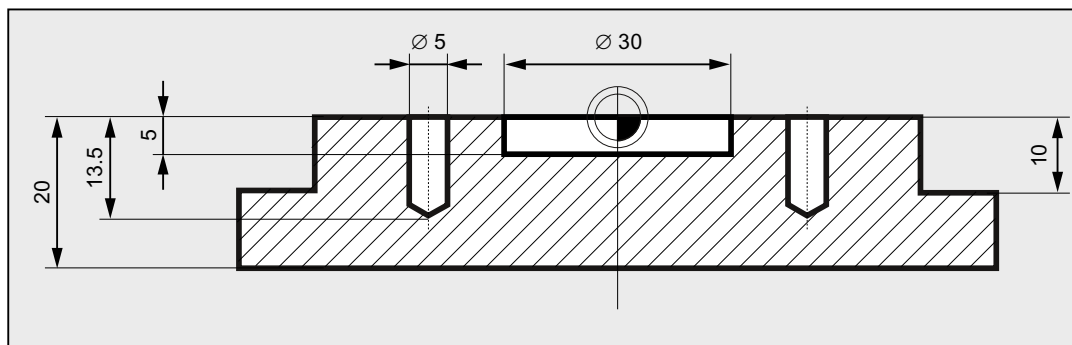
3.4.3 Příklad 3: NC program ke frézování

Příklad programování 3 je určen pro obrábění obrobku na vertikální frézce. Zahrnuje frézování pláště a čelní plochy, jakož i vrtání.

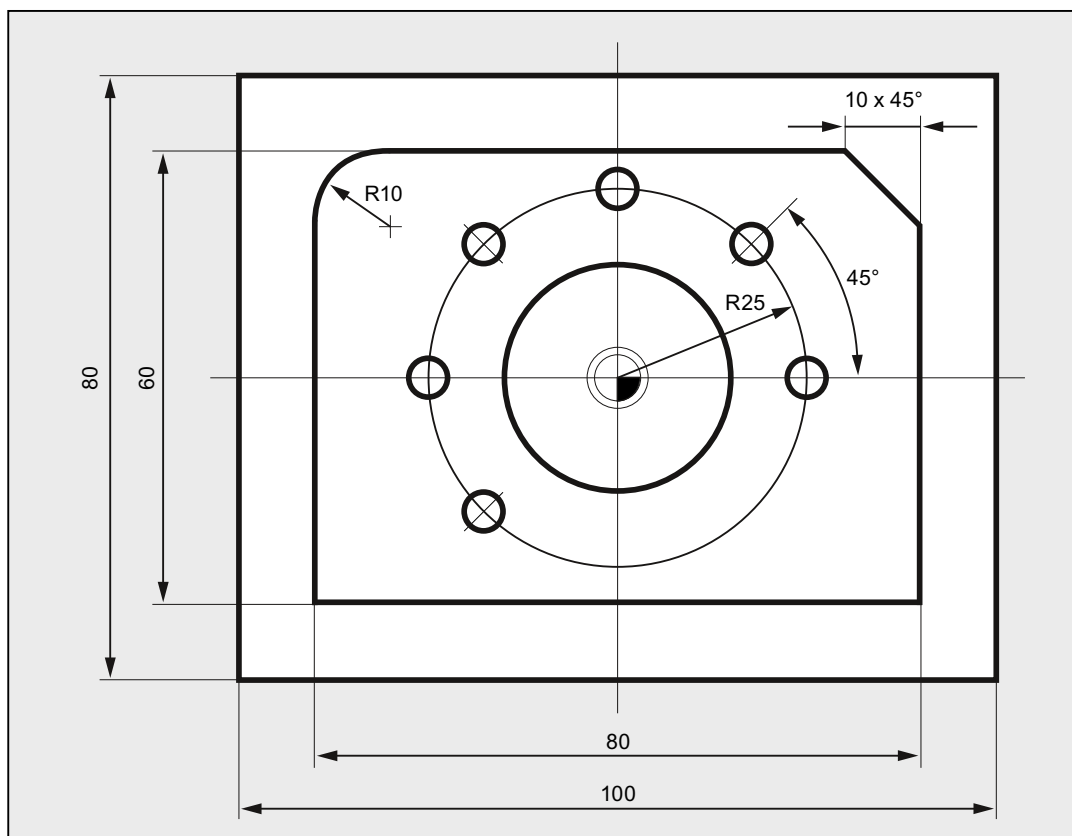
Poznámka

Aby bylo možné program na obráběcím stroji zpracovat, musí být odpovídajícím způsobem nastaveny strojní parametry (--> výrobce stroje!).

Výkres rozměrů obrobku



Obrázek 3-2 Boční pohled



Obrázek 3-3 Pohled shora

Příklad programu 3

Programový kód	Komentář
N10 T="PF60"	; Předvolba nástroje s názvem PF60.
N20 M6	; Upnutí nástroje do vřetena.
N30 S2000 M3 M8	; Otáčky, směr otáčení, zapnutí chlazení.
N40 G90 G64 G54 G17 G0 X-72 Y-72	; Základní nastavení geometrie a najíždění na počáteční bod.
N50 G0 Z2	; Osa Z na bezpečnostní vzdálenost.
N60 G450 CFTCP	; Chování při aktivním příkazu G41/G42.
N70 G1 Z-10 F3000	; Frézování na hloubce záběru s posuvem = 3000 mm/min.
N80 G1 G41 X-40	; Zapnutí korekce rádiusu frézy.
N90 G1 X-40 Y30 RND=10 F1200	; Najíždění na konturu s posuvem = 1200 mm/min.
N100 G1 X40 Y30 CHR=10	
N110 G1 X40 Y-30	
N120 G1 X-41 Y-30	
N130 G1 G40 Y-72 F3000	; Vypnutí korekce rádiusu frézy.
N140 G0 Z200 M5 M9	; Pozvednutí frézy, vypnutí vřetena + chlazení.
N150 T="SF10"	; Předvolba nástroje s názvem SF10.
N160 M6	; Upnutí nástroje do vřetena.
N170 S2800 M3 M8	; Otáčky, směr otáčení, zapnutí chlazení.
N180 G90 G64 G54 G17 G0 X0 Y0	; Základní nastavení pro geometrii a najíždění na počáteční bod.
N190 G0 Z2	
N200 POCKET4(2,0,1,-5,15,0,0,0,0,0,800,1300,0,21,5,,,2,0.5)	; Vyvolání cyklu pro frézování kapsy.
N210 G0 Z200 M5 M9	; Pozvednutí frézy, vypnutí vřetena + chlazení.
N220 T="ZB6"	; Vyvolání vrtáku pro navrtávání středících důlků 6 mm.
N230 M6	
N240 S5000 M3 M8	
N250 G90 G60 G54 G17 X25 Y0	; Přesné najetí G60 kvůli přesnému polohování.

Programový kód	Komentář
N260 G0 Z2	
N270 MCALL CYCLE82 (2,0,1,-2.6,,0)	; Modální volání cyklu pro vrtání.
N280 POSITION:	; Značka pro skok kvůli opakování.
N290 HOLES2 (0,0,25,0,45,6)	; Polohovací vzor pro vrtání.
N300 ENDLABEL:	; Značka konce kvůli opakování.
N310 MCALL	; Deaktivování modálního volání.
N320 G0 Z200 M5 M9	
N330 T="SPB5"	; Vyvolání spirálního vrtáku D 5 mm.
N340 M6	
N350 S2600 M3 M8	
N360 G90 G60 G54 G17 X25 Y0	
N370 MCALL CYCLE82 (2,0,1,-13.5,,0)	; Modální volání cyklu pro vrtání.
N380 REPEAT POSITION	; Opakování popisu polohování z navrtávání středících důlků.
N390 MCALL	; Deaktivování cyklu pro vrtání.
N400 G0 Z200 M5 M9	
N410 M30	; Konec programu.

Výměna nástroje

Způsob výměny nástroje

V případě řetězových, diskových a plošných zásobníků se výměna nástroje za normálních okolností uskutečňuje ve dvou krocích:

1. Pomocí příkazu T se nástroj vyhledá v zásobníku.
2. Potom se prostřednictvím příkazu M vymění ve vřetenu.

V případě revolverových zásobníků na soustruzích se výměna nástroje, tedy jeho vyhledání a upnutí, provádí pouze příkazem T.

Poznámka

Způsob výměny nástroje se nastavuje pomocí strojního parametru (--> výrobce stroje).

Podmínky

Při výměně nástroje musí být splněny následující podmínky:

- Hodnoty korekčních parametrů nástroje uložené do D-čísla musí být aktivovány.
- Musí být naprogramována odpovídající pracovní rovina (základní nastavení: G18). Tím je zaručeno, že korekce délky nástroje bude přiřazena správné ose.

Správa nástrojů (volitelný doplněk)

Programování výměny nástroje se u strojů, u nichž je aktivována správa nástrojů (volitelný doplněk) uskutečňuje jinak než u strojů, na nichž správa nástrojů aktivována není. Obě tyto možnosti jsou proto popsány samostatně.

4.1 Výměna nástroje bez správy nástrojů

4.1.1 Výměna nástroje s příkazem T

Funkce

Naprogramováním příkazu T se uskuteční přímá výměna nástroje.

Aplikace

U soustruhů s revolverovým zásobníkem.

Syntaxe

Volba nástroje:

T<číslo>

T=<číslo>

T<n>=<číslo>

Deaktivování nástroje:

T0

T0=<číslo>

Význam

T: Příkaz pro aktivování nástroje, včetně výměny nástroje a aktivování korekčních parametrů nástroje

<n>: Číslo vřetena jako rozšíření adresy

Upozornění:

Možnost programovat číslo vřetena jako rozšíření adresy závisí na konfiguraci stroje;

--> Věnujte prosím pozornost informacím od výrobce stroje.

<číslo>: Číslo nástroje

Rozsah hodnot: 0 - 32000

T0: Příkaz pro deaktivování aktivního nástroje

Příklad

Programový kód	Komentář
N10 T1 D1	; Výměna a upnutí nástroje T1 a aktivování korekčních parametrů nástroje D1.
...	
N70 T0	; Deaktivování nástroje T1.
...	

4.1.2 Výměna nástroje pomocí příkazu M6

Funkce

Naprogramováním příkazu **T** je nástroj vybrán. Aktivním se nástroj stane až s příkazem **M6** (včetně korekčních parametrů nástroje).

Aplikace

V případě frézek s řetězovým, diskovým a plošným zásobníkem.

Syntaxe

Volba nástroje:

T<číslo>

T=<číslo>

T<n>=<číslo>

Výměna nástroje:

M6

Deaktivování nástroje:

T0

T0=<číslo>

Význam

T: Příkaz pro volbu nástroje

<n>: Číslo vřetena jako rozšíření adresy

Upozornění:

Možnost programovat číslo vřetena jako rozšíření adresy závisí na konfiguraci stroje;

--> Věnujte prosím pozornost informacím od výrobce stroje.

<číslo>: Číslo nástroje

Rozsah hodnot: 0 - 32000

M6: M-funkce pro výměnu nástroje (podle normy DIN 66025)

Prostřednictvím příkazu **M6** se aktivují vybraný nástroj (**T**...) a korekční parametry nástroje (**D**...).

T0: Příkaz pro deaktivování aktivního nástroje

Příklad

Programový kód	Komentář
N10 T1 M6	; Výměna a upnutí nástroje T1.
N20 D1	; Aktivování korekce délky nástroje.
N30 G1 X10 ...	; Pracuje se s T1.
...	
N70 T5	; Předvolba nástroje T5.
N80 ...	; Pracuje se s T1.
...	
N100 M6	; Výměna a upnutí nástroje T5.
N110 D1 G1 X10 ...	; Pracuje se s nástrojem T5.
...	

4.2 Výměna nástroje se správnou nástrojů (volitelný doplněk)

Správa nástrojů

Volitelná funkce "Správa nástrojů" zajišťuje, že na stroji je v každém okamžiku ten správný nástroj na správném místě a že data, která byla nástroji přiřazena, odpovídají aktuálnímu stavu. Kromě toho umožňuje tento modul rychlou výměnu nástrojů, zabráňuje výrobě zmetků díky monitorování doby používání nástroje, ale také v důsledku sledování náhradních nástrojů zkracuje doby, kdy je stroj mimo provoz.

Názvy nástrojů

Kvůli jednoznačné identifikaci je nutné na obráběcím stroji, na němž byla správa nástrojů aktivována, všechny nástroje opatřit názvy a čísla (např. "VRTAK", "3").

Nástroj je potom možné vyvolávat pomocí jeho názvu, např.:

T="VRTAK"

UPOZORNĚNÍ

Název nástroje nesmí obsahovat žádné speciální znaky.

4.2.1 Výměna nástroje pomocí příkazu T, když je aktivována správa nástrojů (volitelný doplněk)

Funkce

Naprogramováním příkazu T se uskuteční přímá výměna nástroje.

Aplikace

U soustruhů s revolverovým zásobníkem.

Syntaxe

Volba nástroje:

T=<místo>

T=<název>

T<n>=<místo>

T<n>=<název>

Deaktivování nástroje:

T0

Význam

- T=:** Příkaz pro výměnu nástroje a pro aktivování jeho korekčních parametrů
Je možno zadat následující:
- <místo>:** Číslo místa v zásobníku
- <název>:** Název nástroje
- Upozornění:**
Při programování názvů nástrojů je nutno dbát na správný způsob zápisu (velká a malá písmena jsou rozlišována).
- <n>:** Číslo vřetena jako rozšíření adresy
- Upozornění:**
Možnost programovat číslo vřetena jako rozšíření adresy závisí na konfiguraci stroje.--> Věnujte prosím pozornost informacím od výrobce stroje.
- T0:** Příkaz pro deaktivování nástroje (místo v zásobníku není obsazeno)

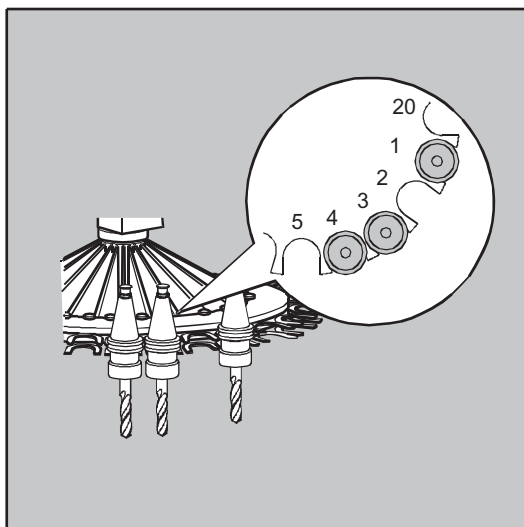
Poznámka

Jestliže zvolené místo v zásobníku nástrojů není obsazeno, má tento příkaz stejný účinek jako zadání příkazu **T0**. Zvolení neobsazených míst v zásobníku se může používat pro nastavování prázdných míst do požadované polohy.

Příklad

Revolverový zásobník má místa od 1 do 20 s následujícím obsazením nástroji:

Místo	Nástroj	Skupina nástrojů	Stav
1	VRTAK, duplo č. = 1	T15	blokována
2	neobsazená		
3	VRTAK, duplo č. = 2	T10	uvolněná
4	VRTAK, duplo č. = 3	T1	aktivní
5 ... 20	neobsazená		



V NC programu je naprogramováno následující volání nástroje:

N10 T=1

Toto volání se zpracuje následujícím způsobem:

1. Místo č.1 v zásobníku je zkontrolováno a přitom se zjistí identifikátor nástroje.
2. Správa nástrojů rozpozná, že je nástroj zablokován, a tudíž že jej není možné použít.
3. V souladu s nastavenou strategií vyhledávání se spustí hledávání nástroje podle T="VRTAK":

"Najdi aktivní nástroj; jinak vyber nástroj s nejbližším vyšším duplo-číslem."

4. Použitelná nástroj je nalezen:

"VRTAK" duplo-č. 3 (na místě 4 v zásobníku)

Tím je volba nástroje ukončena, načež se spustí výměna nástroje:.

Poznámka

Podle strategie vyhledávání nástroje „Vezmi první použitelný nástroj dané skupiny“ musí být definována posloupnost v rámci skupiny nástrojů, již se výměna týká. V tomto případě bude vyměněna skupina T10, protože T15 je zablokována.

Podle strategie vyhledávání nástroje „Vezmi první nástroj se stavem "aktivní" ze skupiny“ se bude výměna týkat nástroje T1.

4.2.2 Výměna nástroje pomocí příkazu M6, když je aktivována správa nástrojů (volitelný doplněk)

Funkce

Naprogramováním příkazu **T** je nástroj vybrán. Aktivním se nástroj stane až s příkazem **M6** (včetně korekčních parametrů nástroje).

Aplikace

V případě frézek s řetězovým, diskovým a plošným zásobníkem.

Syntaxe

Volba nástroje:

T=<místo>

T=<název>

T<n>=<místo>

T<n>=<název>

Výměna nástroje:

M6

Deaktivování nástroje:

T0

Význam

T=: Příkaz pro volbu nástroje

Je možno zadat následující:

<místo>: Číslo místa v zásobníku

<název>: Název nástroje

Upozornění:

Při programování názvů nástrojů je nutno dbát na správný způsob zápisu (velká a malá písmena jsou rozlišována).

<n>: Číslo vřetena jako rozšíření adresy

Upozornění:

Možnost programovat číslo vřetena jako rozšíření adresy závisí na konfiguraci stroje.--> Věnujte prosím pozornost informacím od výrobce stroje.

M6: M-funkce pro výměnu nástroje (podle normy DIN 66025)

Prostřednictvím příkazu **M6** se aktivují vybraný nástroj (**T** . . .) a korekční parametry nástroje (**D** . . .).

T0: Příkaz pro deaktivování nástroje (místo v zásobníku není obsazeno)

Poznámka

Jestliže zvolené místo v zásobníku nástrojů není obsazeno, má tento příkaz stejný účinek jako zadání příkazu T0. Zvolení neobsazených míst v zásobníku se může používat pro nastavování prázdných míst do požadované polohy.

Příklad

Programový kód	Komentář
N10 T=1 M6	; Výměna nástroje z místa v zásobníku č. 1.
N20 D1	; Aktivování korekce délky nástroje.
N30 G1 X10 ...	; Pracuje se s T=1.
...	
N70 T="VRTAK"	; Předvolba nástroje s názvem "VRTAK".
N80 ...	; Pracuje se s T=1.
...	
N100 M6	; Výměna a upnutí vrtáku.
N140 D1 G1 X10 ...	; Pracuje se s vrtákem.
...	

4.3 Chování v případě nesprávně naprogramovaného T-čísla

Chování v případě nesprávně naprogramovaného T-čísla závisí na konfiguraci stroje:

MD22562 TOOL_CHANGE_ERROR_MODE		
Bit	Hodnota	Význam
7	0	Základní nastavení Při programování T-čísla se okamžitě zkontroluje, zda se T-číslo v NCK vyskytuje. Pokud tomu tak není, aktivuje se alarm.
	1	Naprogramované T-číslo je kontrolováno až poté, co je zvoleno příslušné D-číslo. Pokud T-číslo není v NCK známo, bude alarm aktivován až s volbou D-čísla. Toto chování je požadováno tehdy, když naprogramování T-čísla má např. ovlivňovat také polohování a pro tyto účely nemusí parametry nástroje existovat (revolverový zásobník).

Korekční parametry nástroje

5.1 Všeobecné informace týkající se korekčních parametrů nástroje

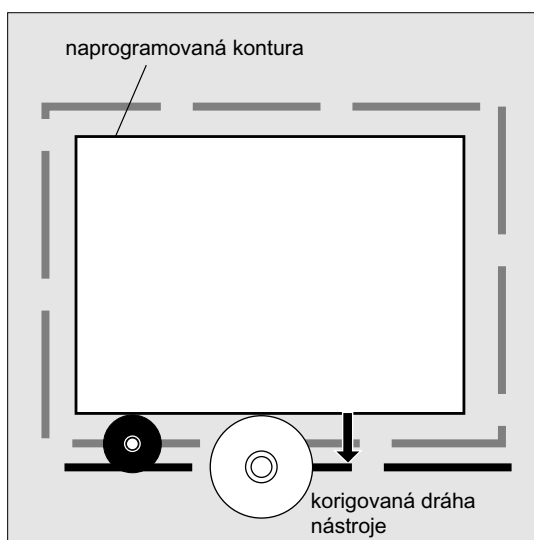
Do programu jsou přímo zadávány rozměry obrobku (např. podle výrobního výkresu). Na parametry nástroje, jako jsou průměr frézy, délka břitu soustružnického nože (levý/pravý nůž) a délka nástroje, se proto při sestavování programu vůbec nemusí brát v úvahu.

Řídicí systém koriguje dráhu nástroje

Při výrobě obrobku jsou pohyby nástroje řízeny v závislosti na geometrii příslušného nástroje tak, aby s každým použitým nástrojem bylo možné naprogramovanou konturu vyrobit.

Aby mohl řídicí systém vypočítat dráhu nástroje, musí být jeho parametry uloženy v paměti korekčních parametrů nástrojů v řídicím systému. Prostřednictvím NC programu jsou vyvolávány potřebný nástroj (T...) a k němu patřící blok korekčních parametrů nástroje (D...).

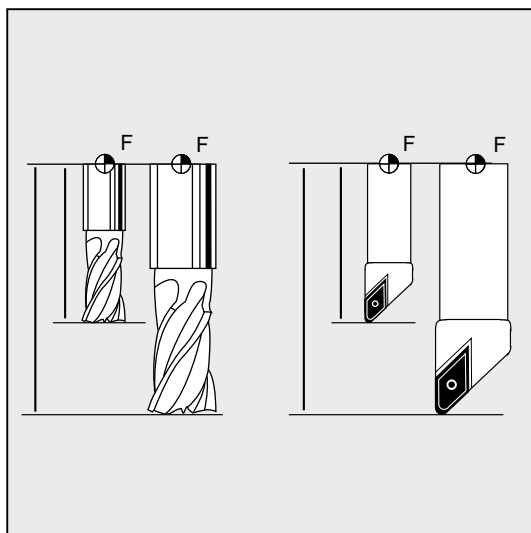
Řídicí systém v průběhu zpracování programu vybírá potřebné korekční parametry z paměti korekčních parametrů nástrojů a v závislosti na různých charakteristikách nástrojů provádí individuální korekce dráhy nástroje.



5.2 Korekce délky nástroje

Pomocí korekce délky nástroje se vyrovnávají rozdíly v délce používaných nástrojů.

Za délku nástroje se považuje vzdálenost mezi vztažným bodem držáku pro upnutí nástroje a špičkou nástroje:



Tyto délky se měří a spolu s definovatelnými hodnotami opotřebení se ukládají do paměti korekčních parametrů nástrojů v řídicím systému. Řídicí systém odtud vypočítává pohybové vzdálenosti ve směru přísmvu.

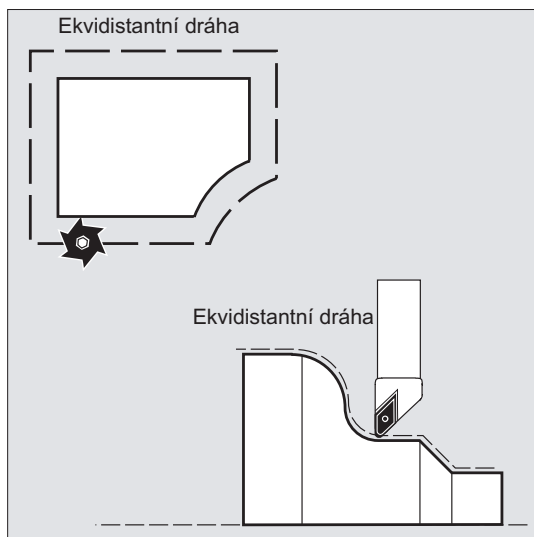
Poznámka

Hodnota korekce délky nástroje je závislá na jeho prostorové orientaci.

5.3 Korekce rádiusu nástroje

Kontura a dráha nástroje nejsou identické. Střed frézy, příp. střed bříty se musí pohybovat po ekvidistantní dráze vedle kontury. Za tím účelem potřebuje řídicí systém údaje o tvaru nástroje (rádius) z paměti korekčních parametrů nástroje.

V závislosti na rádiusu a na směru obrábění se v průběhu zpracovávání programu posune naprogramovaná dráha středu nástroje tak, aby se břit nástroje pohyboval přesně podél požadované kontury.



UPOZORNĚNÍ

Korekce rádiusu nástroje se chová v souladu s předem definovaným nastavením CUT2D nebo CUT2DF (viz "2D-korekce nástroje (CUT2D, CUT2DF) (Strana 316)").

Literatura

Různé možnosti korekce rádiusu nástroje jsou podrobně popsány v kapitole "Korekce rádiusu nástroje".

5.4 Paměť korekčních parametrů nástrojů

V paměti korekčních parametrů nástrojů v řídicím systému musí být pro každý břit nástroje k dispozici následující údaje:

- Typ nástroje
- Poloha břitu
- Geometrické parametry nástroje (délka, radius)

Tato data se zadávají jako parametry nástroje (max. 25). To, které parametry jsou pro daný nástroj zapotřebí, závisí na typu tohoto nástroje. Do nepotřebných parametrů nástroje je nutno dosadit nulu (což odpovídá předdefinovanému systémovému nastavení).

UPOZORNĚNÍ

Hodnota, která byla jednou uložena do paměti korekčních parametrů, se při každém vyvolání nástroje započítává.

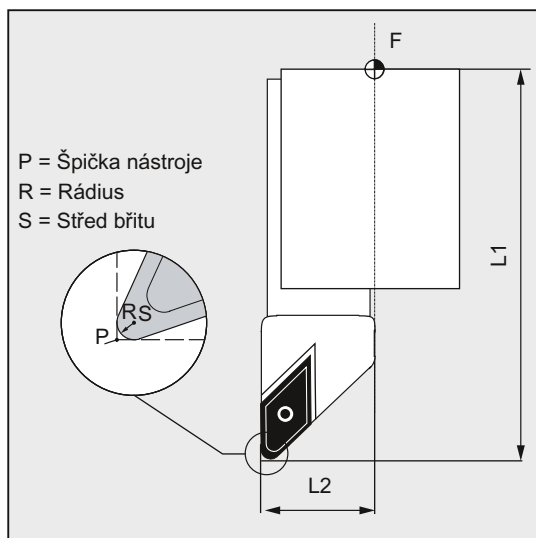
Typ nástroje

Typ nástroje (vrták, fréza nebo soustružnický nůž) určuje, které geometrické parametry jsou zapotřebí a jak budou započítávány.

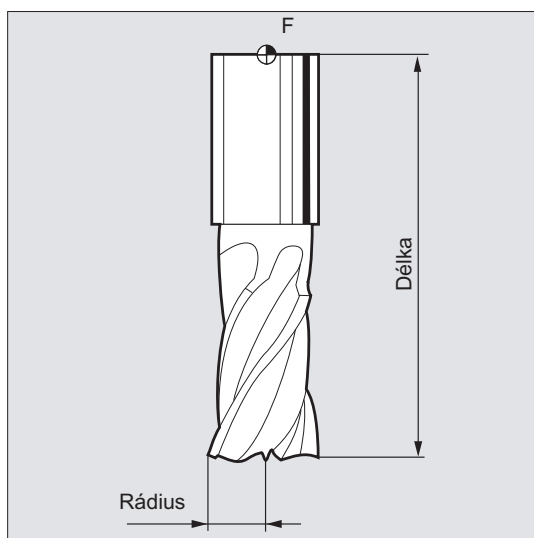
Poloha břitu

Poloha břitu popisuje polohu špičky nástroje P vzhledem ke středu břitu S.

Poloha břitu je spolu s rádiusem břitu zapotřebí pro výpočet korekce radiusu nástroje u soustružnických nástrojů (typ nástroje 5xx).



Geometrické parametry nástroje (délka, rádius)



Geometrické parametry nástroje se skládají z několika komponent (geometrie, opotřebení). Řídící 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).

Literatura

Příručka Popis funkcí, Základní funkce, Korekční parametry nástroje (W1), kapitola: "Břity nástroje"

5.5 Typy nástrojů

5.5.1 Všeobecné informace týkající se typů nástrojů

Nástroje jsou rozděleny podle svých typů. Každému typu nástroje je přiřazeno 3-místné číslo. První číslice přiřazuje typ nástroje v závislosti na použité technologii do následujících skupin:

Typ nástroje	Skupina nástrojů
1xy	fréza
2xy	Vrták
3xy	rezervováno
4xy	Brusné nástroje
5xy	Soustružnické nástroje
6xy	rezervováno
7xy	Speciální nástroje, jako např. drážková pila

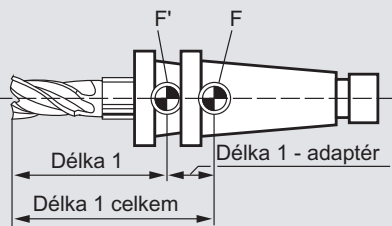
5.5.2 Frézovací nástroje

V rámci skupiny nástrojů s názvem "Frézovací nástroje" existují následující typy nástrojů:

100	Frézovací nástroj podle CLDATA (Cutter Location Data)
110	Fréza s kulovou hlavou (válcová zápustková fréza)
111	Fréza s kulovou hlavou (kuželová zápustková fréza)
120	Stopková fréza (bez zaoblení rohů)
121	Stopková fréza (se zaoblením rohů)
130	Fréza s úhlovou hlavou (bez zaoblení rohů)
131	Fréza s úhlovou hlavou (se zaoblením rohů)
140	Nástroj pro rovinné frézování
145	Závitová fréza
150	Kotoučová fréza
151	Pila
155	Fréza ve tvaru komolého kužele (bez zaoblení rohů)
156	Fréza ve tvaru komolého kužele (se zaoblením rohů)
157	Kuželová zápustková fréza
160	Fréza na vrtání závitů

Parametry nástroje

Následující obrázky poskytují přehled o tom, které parametry nástroje (DP...) se u frézovacích nástrojů ukládají do paměti korekčních parametrů:

Záznamy v parametrech nástroje										
DP1	1xy									
DP3	Délka 1 - Geometrie									
DP6	Rádus - Geometrie									
DP21	Délka - adaptér									
Hodnoty opotřebení podle požadavků		F - Vztažný bod adaptéru (při upnutém nástroji = vztažný bod držáku nástroje)								
Zbývající hodnoty je potřeba nastavit na 0		<table><tr><th colspan="2">Působnost</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> F - vztažný bod držáku nástroje	Působnost		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
Působnost										
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									
V případě G17, G18, G19 je možné pevné přiřazení, např. Délka 1=X, Délka 2=Z, Délka 3=Y (viz /FB1/ W1 Korekce nástroje.)										

Záznamy v parametrech nástroje		
DP1	1xy	
DP3	Délka 1 -Geometrie	
DP6	Rádus -Geometrie	
DP21	Délka 1 -základní	
DP22	Délka 2 -základní	
DP23	Délka 3 -základní	
Hodnoty opotřebení v souladu s požadavky		
Zbývající hodnoty je potřeba nastavit na 0		
Působnost		
G17:	Délka 1 v Z Délka 2 v Y Délka 3 v X Rádus/korekce rádiusu nástroje v X/Y	
G18:	Délka 1 v Y Délka 2 v X Délka 3 v Z Rádus/korekce rádiusu nástroje v Z/X	
G19:	Délka 1 v X Délka 2 v Z Délka 3 v Y Rádus/korekce rádiusu nástroje v Y/Z	
V případě G17, G18, G19 je možné pevné přiřazení, např. Délka 1=X, Délka 2=Z, Délka 3=Y (viz /FB1/ W1 Korekce nástroje.)		

Poznámka

Stručné popisy k parametrům nástrojů naleznete na obrazovce uživatelského rozhraní.

Pokud budete potřebovat další informace, viz:

Literatura:

Příručka Popis funkcí, Základní funkce; "Korekční parametry nástrojů (W1)

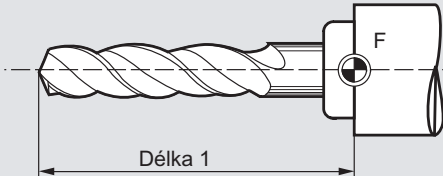
5.5.3 Vrták

V rámci skupiny nástrojů s názvem "Vrták" existují následující typy nástrojů:

200	Spirální vrták
205	Vrták na vrtání zplna
210	Vrtací tyč
220	Středicí vrták
230	Kuželový záhlubník
231	Ploché záhlubník
240	Závitník pro normální závit
241	Závitník pro jemný závit
242	Závitník pro Withworthův závit
250	Výstružník

Parametry nástroje

Následující obrázek poskytuje přehled o tom, které parametry nástroje (DP...) se u vrtáků ukládají do paměti korekčních parametrů:

Záznamy v parametrech nástroje		
DP1	2xy	
DP3	Délka 1	
Hodnoty opotřebení podle požadavků		
Zbývající hodnoty je potřeba nastavit na 0		

Působnost	
G17:	Délka 1 v Z
G18:	Délka 1 v Y
G19:	Délka 1 v X

F - vztažný bod držáku nástroje

Poznámka

Stručné popisy k parametrům nástrojů naleznete na obrazovce uživatelského rozhraní.

Pokud budete potřebovat další informace, viz:

Literatura:

Příručka Popis funkcí, Základní funkce; "Korekční parametry nástrojů (W1)"

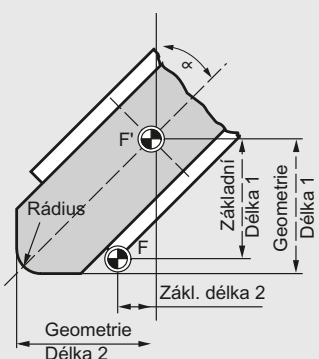
5.5.4**Brusné nástroje**

V rámci skupiny nástrojů s názvem "Brusné nástroje" existují následující typy nástrojů:

- | | |
|-----|--|
| 400 | Obvodový brusný kotouč |
| 401 | Obvodový brusný kotouč s monitorováním |
| 402 | Obvodový brusný kotouč bez monitorování a bez rozměru základny |
| 403 | Obvodový brusný kotouč s monitorováním a bez rozměru základny pro obvodovou rychlost brusného kotouče (GWPS) |
| 410 | Čelní brusný kotouč |
| 411 | Čelní brusný kotouč s monitorováním |
| 412 | Čelní brusný kotouč bez monitorování |
| 413 | Čelní brusný kotouč s monitorováním a bez rozměru základny pro obvodovou rychlost brusného kotouče (GWPS) |
| 490 | Orovnávač |

Parametry nástroje

Následující obrázek poskytuje přehled o tom, které parametry nástroje (DP...) se u brusných nástrojů ukládají do paměti korekčních parametrů:

Položky v parametrech nástroje		TPG1	Číslo vřetena
DP1	403	TPG2	Pravidlo pro zřetězení
DP2	Poloha*	TPG3	Minimální rádius kotouče
DP3	Délka 1	TPG4	Min. šířka kotouče
DP4	Délka 2	TPG5	Momentální šířka kotouče
DP6	Rádius	TPG6	Maximální otáčky
* Poloha bříty Hodnoty opotřebení v souladu s požadavky Zbývající hodnoty je potřeba nastavit na 0		TPG7	Max. obvodová rychlost
		TPG8	Úhel šikmého kotouče
		TPG9	Č. parametru pro výpočet rádiusu
Působnost		F: Vztahný 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		

Poznámka

Stručné popisy k parametrům nástrojů naleznete na obrazovce uživatelského rozhraní.

Pokud budete potřebovat další informace, viz:

Literatura:

Příručka Popis funkcí, Základní funkce; "Korekční parametry nástrojů (W1)

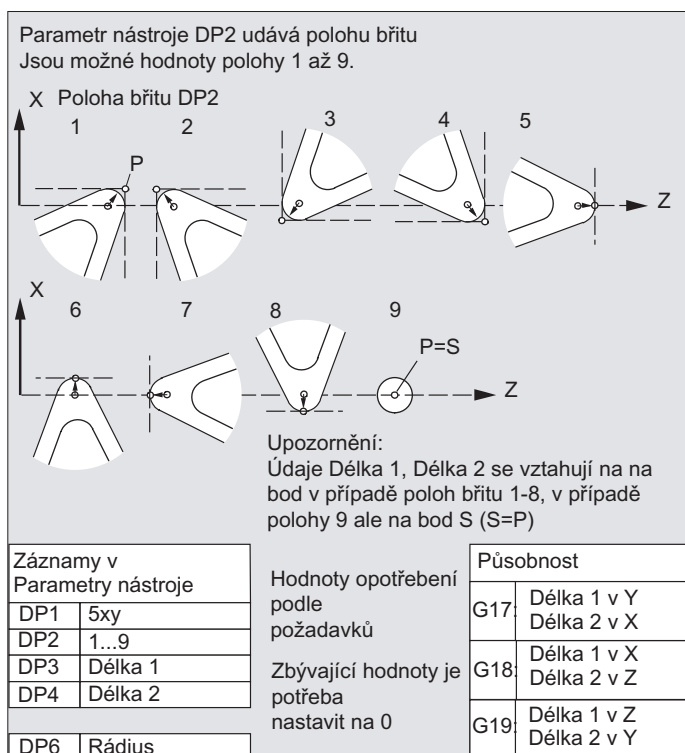
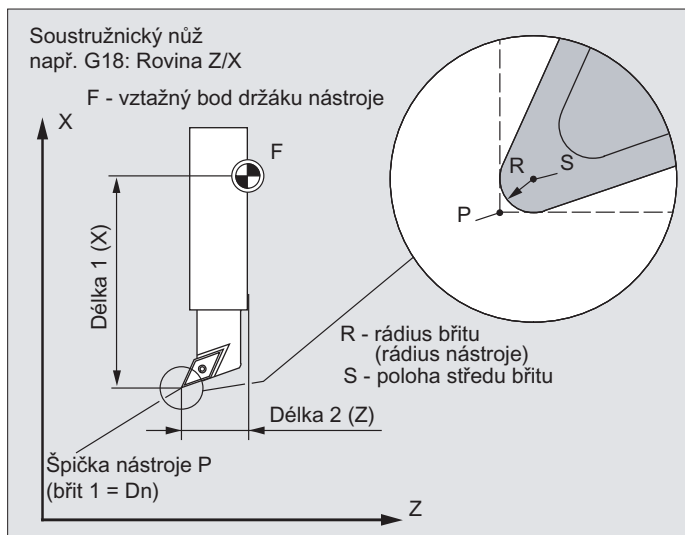
5.5.5 Soustružnické nástroje

V rámci skupiny nástrojů s názvem "Soustružnické nástroje" existují následující typy nástrojů:

- 500 Hrubovací nůž
- 510 Nůž pro obrábění načisto
- 520 Nůž na zápichy
- 530 Upichovací nůž
- 540 Nůž na soustružení závitů
- 550 Tvarový nůž
- 560 Vrták (ECOCUT)
- 580 Měřicí sonda s parametrem polohy bříty

Parametry nástroje

Následující obrázky poskytují přehled o tom, které parametry nástroje (DP...) se u soustružnických nástrojů ukládají do paměti korekčních parametrů:



Poznámka

Stručné popisy k parametrům nástrojů naleznete na obrazovce uživatelského rozhraní.

Pokud budete potřebovat další informace, viz:

Literatura:

Příručka Popis funkcí, Základní funkce; "Korekční parametry nástrojů (W1)

5.5.6 Speciální nástroje

V rámci skupiny nástrojů s názvem "Speciální nástroje" existují následující typy nástrojů:

700	Drážková pila
710	3D měřicí sonda
711	Hranová sonda
730	Doraz

Parametry nástroje

Následující obrázek poskytuje přehled o tom, které parametry nástroje (DP...) se u typu nástroje "Drážková pila" ukládají do paměti korekčních parametrů:

Záznamy v parametrech nástroje		
Hodnoty opotřebení podle požadavků Zbývající hodnoty je potřeba nastavit na 0.	Působnost	
	G17:	Polovina průměru (L1) v ose X Přesah v ose (L2) Y List pily (R) X/Y
	G18:	Polovina průměru (L1) v ose Y Přesah v ose (L2) X List pily (R) Z/X
	G19:	Polovina průměru (L1) v ose Z Přesah v ose (L2) Z List pily (R) Y/Z
		volba roviny 1.-2. osa (X-Y)
		volba roviny 1.-2. osa (X-Z)
		volba roviny 1.-2. osa (Y-Z)

Poznámka

Stručné popisy k parametrům nástrojů naleznete na obrazovce uživatelského rozhraní.

Pokud budete potřebovat další informace, viz:

Literatura:

Příručka Popis funkcí, Základní funkce; "Korekční parametry nástrojů (W1)

5.5.7 Pravidlo pro zřetězení

Délkové korekční parametry geometrie, opotřebení a základní rozměr mohou být zřetězeny pro levou a pravou korekci kotouče, tzn. pokud se změní korekce délky pro levý břit, budou tyto hodnoty automaticky zaznamenány také pro pravou stranu a naopak.

Literatura

Příručka Popis funkcí, Rozšiřovací funkce; Broušení (W4)

5.6 Vyvolávání korekčních parametrů nástroje (D)

Funkce

Břítům 1 až 8 nástroje (v případě aktivní správy nástrojů 12) mohou být přiřazeny různé bloky korekčních parametrů nástroje (např. odlišné hodnoty korekčních parametrů pro levý a pravý břit nože pro soustružení zápichů).

Aktivování korekčních parametrů (tzn. údajů pro korekci délky nástroje) určitého speciálního břitu se uskutečňuje voláním D-čísla. Je-li naprogramováno D0, jsou korekční parametry daného nástroje deaktivovány.

Kromě toho musí být pomocí příkazů G41 / G42 aktivována korekce rádiusu nástroje.

Poznámka

Korekce délky nástroje je v platnosti, když je naprogramováno odpovídající D-číslo. Pokud není žádné D-číslo naprogramováno, při výměně nástroje se aktivuje standardní nastavení definované pomocí strojního parametru (-- viz informace od výrobce stroje).

Syntaxe

Aktivování bloku korekčních parametrů nástroje:

D<číslo>

Aktivování korekce rádiusu nástroje:

G41 ...

G42 ...

Deaktivování korekčních parametrů nástroje:

D0

G40

Význam

D: Příkaz pro aktivování bloku korekčních parametrů nástroje pro momentálně vybraný nástroj

Korekce délky nástroje se bude uplatňovat od prvního naprogramovaného posuvu příslušné osy délkové korekce.

Pozor:

Korekce délky nástroje se uplatňuje i tehdy, pokud nebylo naprogramováno žádné D-číslo, a v případě, že je v konfiguraci pro výměnu nástroje nastaveno automatické aktivování břitu nástroje (--> viz informace od výrobce stroje).

<číslo>: Prostřednictvím parametru <číslo> se zadává blok korekčních parametrů nástroje, který má být aktivován.

Způsob programování D-čísel je závislý na konfiguraci obráběcího stroje (viz kapitola "Způsob programování D-čísel").

Rozsah hodnot: 0 - 32000

D0:	Příkaz pro deaktivování bloku korekčních parametrů nástroje pro momentálně vybraný nástroj
G41:	Příkaz pro aktivování korekce rádiusu nástroje se směrem obrábění vlevo od kontury.
G42:	Příkaz pro aktivování korekce rádiusu nástroje se směrem obrábění vpravo od kontury.
G40:	Příkaz pro deaktivování korekce rádiusu nástroje

Poznámka

Korekce rádiusu nástroje je podrobně popsána v kapitole "Korekce rádiusu nástroje".

Způsob programování D-čísel

Způsob programování D-čísel je stanoven pomocí strojního parametru.

Existují následující možnosti:

- D-číslo = číslo břitu
Ke každému nástroji T<číslo> (bez správy nástrojů), příp. T="název" (se správou nástrojů) existují D-čísla od 1 až do max. 12. Tato D-čísla jsou přiřazena přímo břitům nástroje. Každému D-číslu (= číslu břitu) patří jeden blok korekčních parametrů (\$TC_DPx[t,d]).
- Libovolná volba D-čísel
D-čísla mohou být přiřazována číslům břitů nástroje libovolně. Nejvyšší možná hodnota D-čísel, která se mohou používat, je definována strojním parametrem.
- Absolutní D-číslo bez souvislosti s T-číslem
U systémů bez správy nástrojů je možno zvolit, že D-čísla jsou nezávislá na T-číslích. Souvislost mezi T-číslem, břitem a korekčními parametry danými D-číslem definuje uživatel. Interval povolených D-čísel je 1 až 32000.

Literatura:

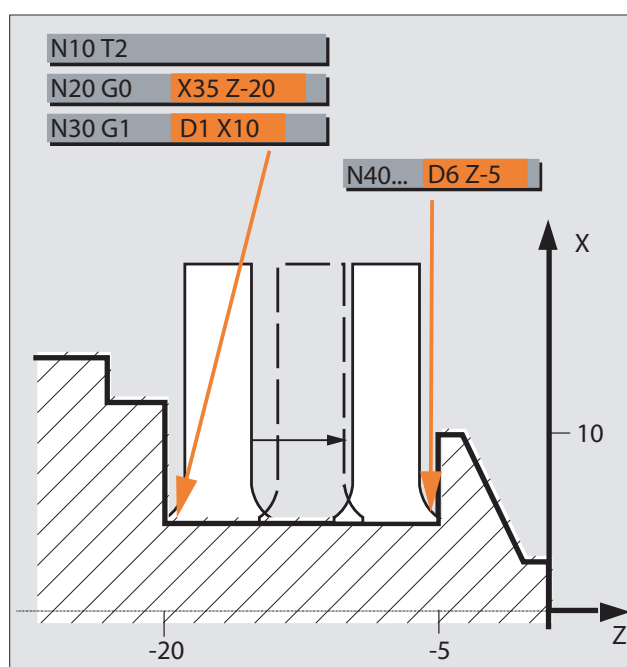
Příručka Popis funkcí, Základní funkce; "Korekční parametry nástrojů (W1)
Příručka Popis funkcí, Správa nástrojů; kapitola: "Varianty přiřazování D-čísel"

Příklady

Příklad 1: Výměna nástroje pomocí příkazu T (soustružení)

Programový kód	Komentář
N10 T1 D1	; Výměna a upnutí nástroje T1 a aktivování bloku korekčních parametrů D1 nástroje T1.
N11 G0 X... Z...	; Najíždění na délkovou korekci.
N50 T4 D2	; Výměna a upnutí nástroje T4 a aktivování bloku korekčních parametrů D2 nástroje T4.
...	
N70 G0 Z... D1	; Aktivování jiného břitu D1 nástroje T4.

Příklad 2: Odlišné hodnoty korekčních parametrů pro levý a pravý břit zápchového nože



5.7 Změna hodnot korekčních parametrů nástroje

Platnost

Změněné hodnoty korekčních parametrů nástroje vstoupí v platnost až po opětovném naprogramování T- nebo D-čísla.

Okamžité aktivování korekčních parametrů nástroje

Prostřednictvím následujícího strojního parametru je možno nastavit, aby zadané korekční parametry nástroje vstoupily v platnost okamžitě:

MD9440 \$MM_ACTIVATE_SEL_USER

NEBEZPEČÍ

Jestliže je parametr MD9440 nastaven, potom budou korekční parametry nástroje, které vyplývají ze změn hodnot korekčních parametrů nástrojů provedených **během zastavení výrobního programu**, aplikovány v okamžiku opětovného spuštění zpracování výrobního programu.

5.8 Programovatelný offset korekce nástroje (TOFFL, TOFF, TOFFR)

Funkce

Prostřednictvím příkazů `TOFFL/TOFF` a `TOFFR` má uživatel možnost změnit efektivní délku nástroje, příp. efektivní rádius nástroje v NC programu, aniž by došlo ke změně hodnot korekčních parametrů nástroje uložených v paměti těchto parametrů.

Na konci programu budou tyto programovatelné offsety opět vymazány.

Offset délky nástroje

Programovatelné offsety délky nástroje jsou v závislosti na způsobu naprogramování přiřazovány buď délkovým komponentům nástroje L1, L2 a L3 uloženým v paměti korekčních parametrů (`TOFFL`) nebo geometrickým osám (`TOFF`). V případě změny roviny (`G17/G18/G19 <---> G17/G18/G19`) se s naprogramovanými offsety zachází odpovídajícím způsobem:

- Pokud jsou hodnoty offsetu přiřazeny délkovým komponentům nástroje, jsou směry, ve kterých se naprogramované offsety uplatňují, odpovídajícím způsobem vyměněny.
- Pokud jsou hodnoty offsetu přiřazeny geometrickým osám, pak změna roviny nijak přiřazení vztažené k osám souřadného systému nemění.

Offset rádiusu nástroje

Pro programování offsetu rádiusu nástroje je k dispozici příkaz `TOFFR`.

Syntaxe

Offset délky nástroje:

```
TOFFL=<hodnota>
TOFFL[1]=<hodnota>
TOFFL[2]=<hodnota>
TOFFL[3]=<hodnota>
TOFF[<geometrická osa>]=<hodnota>
```

Offset rádiusu nástroje:

```
TOFFR=<hodnota>
```

Význam

TOFFL:	<p>Příkaz pro korekci efektivní délky nástroje</p> <p>Příkaz <code>TOFFL</code> může být naprogramován buď s indexem nebo bez něj:</p> <ul style="list-style-type: none"> • bez indexu: <code>TOFFL=</code> Naprogramovaná hodnota offsetu se započítává ve směru, ve kterém se uplatňuje také délkový komponent L1 nástroje uložený v paměti korekčních parametrů. • s indexem: <code>TOFFL[1]=</code>, <code>TOFFL[2]=</code> příp. <code>TOFFL[3]=</code> Naprogramovaná hodnota offsetu se započítává ve směru, ve kterém se uplatňuje také délkový komponent L1, L2, příp. L3 nástroje uložený v paměti korekčních parametrů. <p>Funkce příkazů <code>TOFFL</code> a <code>TOFFL[1]</code> je identická.</p> <p>Upozornění: Způsob, jakým se hodnoty korekcí délek nástroje přepočítávají do jednotlivých os, je dán typem nástroje a právě zvolenou pracovní rovinou (<code>G17</code> / <code>G18</code> / <code>G19</code>).</p>
TOFF:	<p>Příkaz pro korekci délky nástroje ve složce, která je rovnoběžná se zadanou geometrickou osou.</p> <p>Příkaz <code>TOFF</code> se uplatňuje ve směru délkového komponentu nástroje, který je v případě neotočeného nástroje (orientovatelný držák nástroje, příp. transformace orientace) rovnoběžně s <code><geometrickou osou></code> udanou v indexu.</p> <p>Upozornění: Přiřazení naprogramovaných hodnot délkovým komponentům nástroje není framem nijak ovlivňováno, tzn. pro přiřazení délkového komponentu nástroje geometrickým osám se jako základ používá souřadný systém nástroje v základní poloze nástroje a nikoli souřadný systém obrobku (WCS).</p>
<code><geometrická osa>:</code>	Identifikátor geometrické osy
TOFFR:	<p>Příkaz pro korekci efektivního rádiusu nástroje</p> <p>Příkaz <code>TOFFR</code> mění efektivní rádius nástroje o naprogramovanou hodnotu offsetu tehdy, pokud je aktivní korekce rádiusu nástroje.</p>
<code><hodnota>:</code>	<p>Hodnota offsetu pro délku, příp. rádius nástroje.</p> <p>Typ: REAL</p>

Poznámka

Příkaz `TOFFR` má téměř stejnou funkci jako příkaz `OFFN` (viz "Korekce rádiusu nástroje (Strana 277)"). Rozdíl se vyskytne pouze tehdy, když je aktivní transformace křivky na válcovém plášti (TRACYL) a když je aktivní korekce stěny drážky. V tomto případě se příkaz `OFFN` uplatňuje na rádius nástroje se záporným znaménkem, zatímco příkaz `TOFFR` oproti tomu s kladným znaménkem.

Příkazy `OFFN` a `TOFFR` mohou být v platnosti i současně. Potom se zpravidla chovají aditivně (s výjimkou korekce stěny drážky).

Další syntaktická pravidla

- Délku nástroje je možné změnit u všech tří komponent současně. V jednom bloku se ale nesmí současně použít na jedné straně příkazy ze skupiny TOFFL/TOFFL[1..3] a na druhé straně příkazy ze skupiny TOFF[<geometrická osa>].
Rovněž nesmí být napsány v jednom bloku současně příkazy TOFFL a TOFFL[1].
- Jestliže nejsou v jednom bloku naprogramovány všechny tři délkové komponenty nástroje, zůstanou nenaprogramované komponenty nezměněny. Díky tomu je možné blok po bloku upravovat korekce pro větší počet komponent. To však platí jen do té doby, než jsou komponenty nástroje modifikovány buď pouze příkazem TOFFL nebo jen příkazem TOFF. Změna způsobu programování z TOFFL na TOFF nebo obráceně napřed vymaže všechny eventuálně předtím naprogramované offsety délky nástroje (viz příklad 3).

Okrajové podmínky

- **Vyhodnocování nastavovaných parametrů**

Při přiřazování naprogramované hodnoty offsetu délkovému komponentu nástroje jsou vyhodnocovány následující nastavované parametry:

SD42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST (změna délkového komponentu nástroje při změně roviny)

SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE (přiřazení kompenzace délky nástroje nezávisle na typu nástroje)

Jestliže mají tyto nastavované parametry platnou hodnotu nerovnající se 0, potom mají přednost před obsahem příkazů ze skupiny G-funkcí 6 (volba roviny G17 - G19), příp. před typem nástroje obsaženým v parametrech nástroje (\$TC_DP1[<T-číslo>, <D-číslo>]), což znamená, že tyto nastavované parametry ovlivňují vyhodnocování offsetu stejným způsobem jako délkové komponenty nástroje L1 až L3.

- **Výměna nástroje**

Všechny hodnoty offsetu zůstávají při výměně nástroje (změně bříty) zachovány, tzn. jsou v platnosti rovněž v případě nového nástroje (nového bříty).

Příklady

Příklad 1: Kladný offset délky nástroje

Aktivním nástrojem je vrták s délkou L1 = 100 mm.

Aktivní rovinou je G17, tzn. vrták je špičkou obrácen ve směru osy Z.

Efektivní délka vrtáku má být prodloužena o 1 mm. Pro naprogramování tohoto offsetu délky nástroje máte k dispozici následující varianty:

TOFFL=1

nebo

TOFFL[1]=1

nebo

TOFF[Z]=1

Příklad 2: Záporný offset délky nástroje

Aktivním nástrojem je vrták s délkou L1 = 100 mm.

Aktivní rovinou je G18, tzn. vrták je špičkou obrácen ve směru osy Y.

Efektivní délka vrtáku má být zkrácena o 1 mm. Pro naprogramování tohoto offsetu délky nástroje máte k dispozici následující varianty:

TOFFL=-1

nebo

TOFFL[1]=-1

nebo

TOFF[Y]=1

Příklad 3: Změna způsobu programování z TOFFL na TOFF

Aktivním nástrojem je frézovací nástroj. Aktivní rovinou je rovina G17.

Programový kód	Komentář
N10 TOFFL[1]=3 TOFFL[3]=5	; Platné offsety: L1=3, L2=0, L3=5
N20 TOFFL[2]=4	; Platné offsety: L1=3, L2=4, L3=5
N30 TOFF[Z]=1.3	; Platné offsety: L1=0, L2=0, L3=1.3

Příklad 4: Změna roviny

Programový kód	Komentář
N10 \$TC_DP1[1,1]=120	
N20 \$TC_DP3[1,1]=100	; Délka nástroje L1=100mm
N30 T1 D1 G17	
N40 TOFF[Z]=1.0	; Offset ve směru osy Z (v případě G17 odpovídá L1).
N50 G0 X0 Y0 Z0	; Poloha os stroje X0 Y0 Z101
N60 G18 G0 X0 Y0 Z0	; Poloha os stroje X0 Y100 Z1
N70 G17	
N80 TOFFL=1.0	; Offset ve směru osy L1 (v případě G17 odpovídá ose Z).
N90 G0 X0 Y0 Z0	; Poloha os stroje X0 Y0 Z101.
N100 G18 G0 X0 Y0 Z0	; Poloha os stroje X0 Y101 Z0.

V tomto příkladu zůstává při přepnutí na rovinu G18 v bloku N60 offset o velikosti 1 mm v ose Z zachován, efektivní délka nástroje ve směru osy Z odpovídá nezměněné délce nástroje 100 mm.

V bloku N100 se oproti tomu při přepnutí do roviny G18 uplatňuje offset v ose Y, protože byl při programování přiřazen délce nástroje L1 a protože v rovině G18 se tento délkový komponent uplatňuje v ose Y.

Další informace

Použití

Funkce "Programovatelný offset korekce nástroje" je zajímavá speciálně pro kulové frézy a frézy s rohovým rádiusem, protože v systému CAM jsou výpočty často uskutečňovány na střed koule a nikoli na její špičku. Při měření nástroje se ale zpravidla měří jeho špička a zjištěný údaj se pak ukládá jako délka nástroje do paměti korekčních parametrů.

Systémové proměnné pro načítání aktuální hodnoty offsetu

Momentálně platné hodnoty offsetů je možno načítat pomocí následujících systémových proměnných:

Systémové proměnné		Význam
\$P_TOFFL [<n>]	příčemž $0 \leq n \leq 3$	Načtení aktuální hodnoty offsetu z funkce TOFFL (když je $n = 0$), příp. TOFFL[1...3] (když je $n = 1, 2, 3$) v kontextu předběžného zpracování.
\$P_TOFF [<geometrická osa>]		Načtení aktuální hodnoty offsetu z funkce TOFF [<geometrická osa>] v kontextu předběžného zpracování.
\$P_TOFFR		Načtení aktuální hodnoty offsetu z funkce TOFFR v kontextu předběžného zpracování.
\$AC_TOFFL [<n>]	příčemž $0 \leq n \leq 3$	Načtení aktuální hodnoty offsetu z funkce TOFFL (když je $n = 0$), příp. TOFFL[1...3] (když je $n = 1, 2, 3$) v kontextu hlavního zpracování (synchronní akce).
\$AC_TOFF [<geometrická osa>]		Načtení aktuální hodnoty offsetu z funkce TOFF [<geometrická osa>] v kontextu hlavního zpracování (synchronní akce).
\$AC_TOFFR		Načtení aktuální hodnoty offsetu z funkce TOFFR v kontextu hlavního zpracování (synchronní akce).

Poznámka

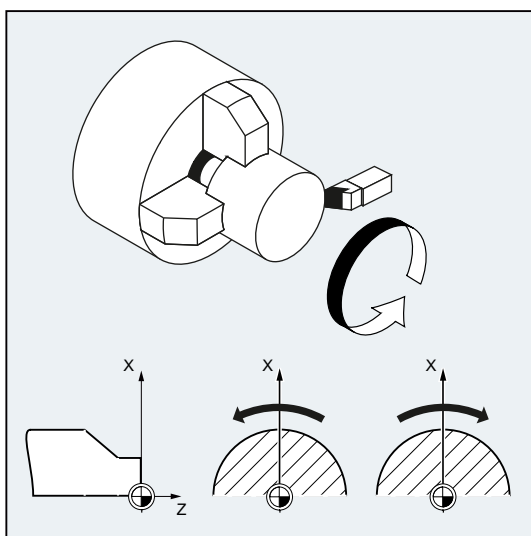
Systémové proměnné \$AC_TOFFL, \$AC_TOFF a AC_TOFFR spouštějí při načítání z kontextu předběžného zpracování (NC program) automatické zastavení předběžného zpracování.

Pohyby vřetena

6.1 Otáčky vřetena (S), směr otáčení vřetena (M3, M4, M5)

Funkce

Zadáním otáček a směru otáčení vřetena se vřeteno uvede do otáčivého pohybu, čímž je splněn předpoklad pro následné obrábění oddělováním třísky.



Obrázek 6-1 Pohyb vřetena při soustružení

Vedle hlavního vřetena mohou být k dispozici ještě i další vřetena (např. v případě soustruhů protivřeteno nebo poháněný nástroj). Hlavní vřeteno je zpravidla pomocí strojního parametru deklarováno také jako řídicí vřeteno. Toto přiřazení může být NC příkazem změněno.

Syntaxe

S... / S<n>=...

M3 / M<n>=3

M4 / M<n>=4

M5 / M<n>=5

```

| SETMS (<n>)
| ...
| SETMS

```

Význam

S...:	Otáčky vřetena v otáčkách/min pro řídící vřeteno
S<n>=...:	Otáčky vřetena v otáčkách/min pro vřeteno <n>
	Upozornění: Otáčky definované příkazem S0=... platí pro řídící vřeteno.
M3:	Směr otáčení vpravo pro řídící vřeteno
M<n>=3:	Směr otáčení vpravo pro vřeteno <n>
M4:	Směr otáčení vlevo pro řídící vřeteno
M<n>=4:	Směr otáčení vlevo pro vřeteno <n>
M5:	Zastavení vřetena pro řídící vřeteno
M<n>=5:	Zastavení vřetena pro vřeteno <n>
SETMS (<n>):	Vřeteno <n> má platit jako řídící vřeteno
SETMS:	Příkaz SETMS bez zadání vřetena způsobí přepnutí zpět na řídící vřeteno nastavené v konfiguraci

Poznámka

V jednom NC bloku smí být naprogramovány maximálně 3 S-hodnoty, např.:

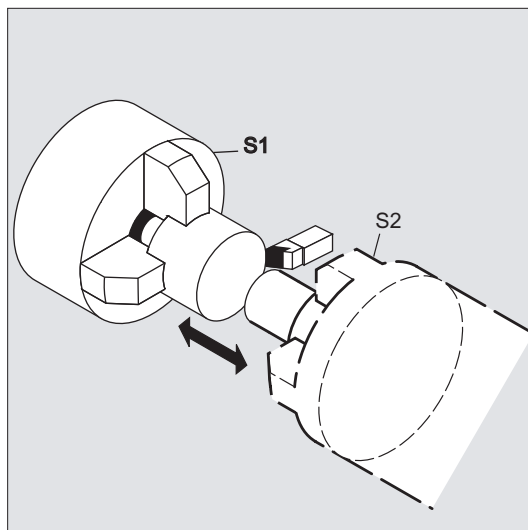
S... S2=... S3=...

Poznámka

Příkaz SETMS se musí nacházet v samostatném bloku.

Příklad

S1 je řídicí vřeteno, S2 je druhé pracovní vřeteno. Soustružená část se má obrábět na dvou stranách. Kvůli tomu je nezbytné rozdělení 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.



Programový kód	Komentář
N10 S300 M3	; Otáčky a směr otáčení pro hnací vřeteno = předem nastavené řídicí vřeteno.
...	; Obrobení pravé strany obrobku.
N100 SETMS(2)	; S2 je nyní řídicím vřetеноm.
N110 S400 G95 F...	; Otáčky pro nové řídicí vřeteno.
...	; Obrobení levé strany obrobku.
N160 SETMS	; Přepnutí zpět na řídicí vřeteno S1.

Další informace

Interpretace hodnoty S u hlavního vřetena

Jestliže je ve skupině G-funkcí 1 (příkazy pohybů s modální platností) aktivní funkce G331 nebo G332, je naprogramovaná hodnota S vždy interpretována jako otáčky v otáčkách za minutu. Jinak je interpretace hodnoty S závislá na skupině G-funkcí 15 (typ posuvu): Když je aktivní některý z příkazů G96, G961 nebo G962, je hodnota S interpretována jako konstantní řezná rychlost v m/min, ve všech ostatních případech jako otáčky v otáčkách/min.

Při přepnutí z funkce G96/G961/G962 na G331/G332 se hodnota konstantní řezné rychlosti nastavuje na nulu, při přepnutí z funkce G331/G332 na kteroukoli funkci ze skupiny G-funkcí 1 kromě G331/G332 se na nulu nastavuje hodnota otáček. Příslušnou hodnotu S je nutno v případě potřeby znovu naprogramovat.

Předem definované M-příkazy M3, M4, M5

V bloku s příkazy pro osy se příkazy M3, M4, M5 provádějí ještě **předtím**, než se spustí pohyby os (základní nastavení řídicího systému).

Příklad:

Programový kód	Komentář
N10 G1 F500 X70 Y20 S270 M3	; Vřeteno se roztočí na 270 ot/min, potom se uskuteční pohyby v ose X a Y.
N100 G0 Z150 M5	; Zastavení vřetena před zpětným pohybem v ose Z.

Poznámka

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.

Práce s větším počtem vřeten

V jednom kanálu může současně existovat 5 vřeten (řídící vřeteno plus 4 přídavná vřetena).

Jedno vřeteno je strojním parametrem definováno jako **řídící vřeteno**. Pro toto vřeteno platí speciální funkce, jako např. pro řezání a vrtání závitů, otáčkový posuv, doba prodlevy. Pro zbývající vřetena (např. pro druhé pracovní vřeteno a poháněný nástroj) se musí v příkazech pro otáčky, směr otáčení a zastavení vřetena uvádět odpovídající čísla.

Příklad:

Programový kód	Komentář
N10 S300 M3 S2=780 M2=4	; Řídící vřeteno: 300 ot/min, vřeteno se otáčí vpravo 2. vřeteno: 780 ot/min, vřeteno se otáčí vlevo

Programovatelné přepnutí řídicího vřetena

Prostřednictvím příkazu `SETMS(<n>)` může být v NC programu definováno kterékoli z vřeten jako vřeteno řídící. Příkaz `SETMS` se musí nacházet v samostatném bloku.

Příklad:

Programový kód	Komentář
N10 SETMS(2)	; Vřeteno 2 je nyní řídícím vřetenem.

Poznámka

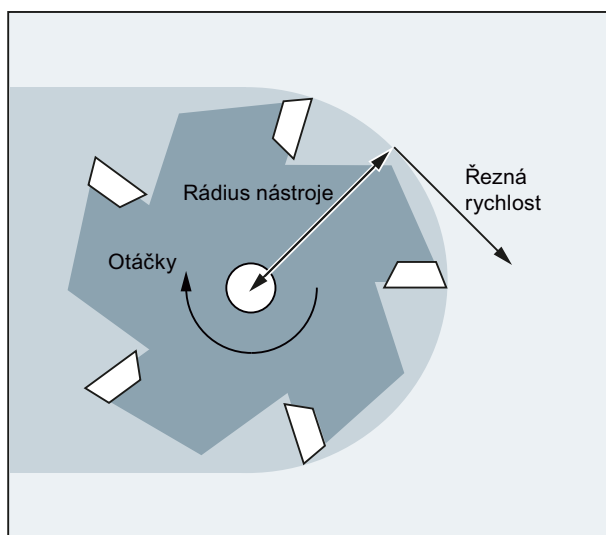
Pro nově deklarované řídící vřeteno nyní platí otáčky zadané příkazem `S...` a také funkce naprogramované příkazy `M3`, `M4` a `M5`.

Pomocí příkazu `SETMS` bez udání vřetena je možno přepnout zpět na řídící vřeteno definované ve strojním parametru.

6.2 Řezná rychlost (SVC)

Funkce

Alternativou k otáčkám vřetena může být v případě frézovacích prací naprogramována také běžně využívaná řezná rychlost nástroje.



Na základě rádiusu aktivního nástroje vypočítá řídicí systém pomocí následujícího vztahu z naprogramované řezné rychlosti nástroje potřebné otáčky vřetena:

$$S = (SVC * 1000) / (R_{WKZ} * 2\pi)$$

kde: S: Otáčky vřetena v ot/min
SVC: Řezná rychlost v m/min, příp. ve stopách/min
R_{WKZ}: Rádus aktivního nástroje v mm

Na typ (\$TC_DP1) aktivního nástroje se nebere ohled.

Naprogramovaná řezná rychlost je nezávislá na rychlosti posuvu po dráze F, stejně jako na skupině G-funkcí č. 15. Směr otáčení a spouštění vřetena se uskutečňuje pomocí příkazů M3, příp. M4, vřeteno se zastavuje příkazem M5.

Změna údajů o rádiusu nástroje v paměti korekčních parametrů vstupuje v platnost s následujícím vyvoláním korekčních parametrů nástroje, příp. s následující aktualizací aktivních korekčních parametrů.

Výměna nástroje a aktivování/deaktivování datového bloku korekčních parametrů nástroje má za následek nový výpočet právě používaných otáček vřetena.

Předpoklady

Programování řezné rychlosti vyžaduje znalost následujících informací:

- Geometrické charakteristiky otáčejícího se nástroje (frézovací nebo vrtací nástroj)
- Datový blok korekčních parametrů aktivního nástroje

Syntaxe

SVC [<n>]=<hodnota>

Poznámka

V bloku s `svc` musí být znám rádius nástroje, tzn. musí být aktivní nebo v daném bloku musí být vyvolán odpovídající nástroj včetně datového bloku svých korekčních parametrů. Pořadí příkazů `svc` a `T/D` při programování v jednom bloku je libovolné.

Význam

`svc`: Řezná rychlost

[<n>]:

Číslo vřetena

Pomocí tohoto rozšíření adresy se udává, pro které vřeteno má naprogramovaná řezná rychlost platit. Pokud toto rozšíření adresy není uvedeno, vztahuje se údaj vždy na aktuální řídicí vřeteno.

Upozornění:

Pro každé vřeteno může být zadána jeho vlastní řezná rychlost.

Upozornění:

Jestliže je naprogramován příkaz `svc` bez rozšíření adresy, předpokládá se, že se v řídicím vřetenu nachází aktivní nástroj. Při změně řídicího vřetena musí uživatel vybrat a aktivovat odpovídající nástroj.

Měřicí jednotka: m/min, příp. stopy/min (v závislosti na příkazech G700/G710)

Poznámka

Přepínání mezi SVC a S

Přepínání mezi programováním pomocí příkazů `svc` a `s` je možno provádět libovolně, a to i když se vřeteno otáčí. V daném okamžiku neaktivní hodnota se vymaže.

Poznámka

Maximální otáčky nástroje

Maximální otáčky nástroje (otáčky vřetena) je možné předem nastavit pomocí systémové proměnné `$TC_TP_MAX_VELO[<T-číslo>]`.

Jestliže žádná mezní hodnota otáček není nastavena, žádné monitorování se neprovádí.

Poznámka

Programování SVC není možné, jestliže je aktivní:

- G96/G961/G962
- Obvodová rychlost
- SPOS/SPOSA/M19
- M70

A obráceně platí, že naprogramování kteréhokoli z těchto příkazů má za následek deaktivování SVC.

Poznámka

Dráhy "normovaných nástrojů" generované např. systémy CAD, ve kterých se již rádius nástroje započítává a které obsahují pouze rozdíl rádiusu břitu oproti normovanému nástroji, nejsou v souvislosti se SVC podporovány.

Příklady

Pro všechny příklady má platit: Držák nástroje = vřeteno (pro standardní frézování)

Příklad 1: Fréza s rádiusem 6 mm

Programový kód	Komentář
N10 G0 X10 T1 D1	; Aktivování frézovacího nástroje s např. \$TC_DP6[1,1] = 6 (rádius nástroje = 6 mm)
N20 SVC=100 M3	; Řezná rychlost = 100 m/min ⇒ Z toho vyplývající otáčky vřetena: $S = (100 \text{ m/min} * 1000) / (6,0 \text{ mm} * 2 * 3,14) = 2653,93 \text{ ot/min}$
N30 G1 X50 G95 FZ=0.03	; SVC a posuv na zub
...	

Příklad 2: Aktivování nástroje a SVC ve stejném bloku

Programový kód	Komentář
N10 G0 X20	
N20 T1 D1 SVC=100	; Aktivování nástroje a datového bloku korekčních parametrů spolu s SVC v jednom bloku (na pořadí nezáleží).
N30 X30 M3	; Spuštění vřetena, směr otáčení vpravo, řezná rychlost 100 m/min
N40 G1 X20 F0.3 G95	; SVC a otáčkový posuv

Příklad 3: Zadání řezných rychlostí pro dvě vřetena

Programový kód	Komentář
N10 SVC[3]=100 M6 T1 D1	
N20 SVC[5]=200	; Rádus nástroje z aktivních korekčních parametrů nástroje je pro obě vřetena stejný, nastavené otáčky pro vřeteno 3 jsou jiné než pro vřeteno 5.

Příklad 4:

Předpoklady:

Řídící vřeteno, příp. výměna nástroje jsou určeny pomocí proměnné Toolholder.

MD20124 \$MC_TOOL_MANAGEMENT_TOOLHOLDER > 1

Při výměně nástroje zůstávají staré korekční parametry nástroje zachovány a teprve s naprogramováním příkazu D se korekční parametry nového nástroje aktivují:

MD20270 \$MC_CUTTING_EDGE_DEFAULT = - 2

Programový kód	Komentář
N10 \$TC_MPP1[9998,1]=2	; Místo v zásobníku je držák nástroje
N11 \$TC_MPP5[9998,1]=1	; Místo v zásobníku je držák nástroje 1
N12 \$TC_MPP_SP[9998,1]=3	; Držák nástroje 1 je přiřazen vřetenu 3.
N20 \$TC_MPP1[9998,2]=2	; Místo v zásobníku je držák nástroje
N21 \$TC_MPP5[9998,2]=4	; Místo v zásobníku je držák nástroje 4
N22 \$TC_MPP_SP[9998,2]=6	; Držák nástroje 4 je přiřazen vřetenu 6.
N30 \$TC_TP2[2]="WZ2"	
N31 \$TC_DP6[2,1]=5.0	; Rádus = 5,0 mm, nástroj T2, korekční parametry D1
N40 \$TC_TP2[8]="WZ8"	
N41 \$TC_DP6[8,1]=9.0	; Rádus = 9,0 mm, nástroj T8, korekční parametry D1
N42 \$TC_DP6[8,4]=7.0	; Rádus = 7,0 mm, nástroj T8, korekční parametry D4
...	
N100 SETMTH(1)	; Definice čísla držáku hlavního nástroje
N110 T="WZ2" M6 D1	; Nástroj T2 se vymění a upne a aktivují se korekční parametry D1.
N120 G1 G94 F1000 M3=3 SVC=100	; $S3 = (100 \text{ m/min} * 1000) / (5,0 \text{ mm} * 2 * 3,14) = 3184,71 \text{ ot/min}$
N130 SETMTH(4)	; Definice čísla držáku hlavního nástroje
N140 T="WZ8"	; Odpovídá T8="WZ8"
N150 M6	; Odpovídá M4=6 Nástroj "WZ8" přichází na držáku Mastertoolholder, ale kvůli nastavení parametru MD20270=-2 zůstávají staré korekční parametry nástroje aktivní.
N160 SVC=50	; $S3 = (50 \text{ m/min} * 1000) / (5,0 \text{ mm} * 2 * 3,14) = 1592,36 \text{ ot/min}$

Programový kód	Komentář
N170 D4	Korekční parametry držáku nástroje 1 jsou stále ještě aktivní a jsou přiřazeny vřetenu 3.
N180 SVC=300	Korekční parametry nového nástroje "WZ8" jsou aktivní (držák nástroje 4). ; $S6 = (300 \text{ m/min} * 1000) / (7,0 \text{ mm} * 2 * 3,14) = 6824,39 \text{ ot/min}$ Vřetenu 6 je přiřazen držák nástroje 4.

Příklad 5:

Předpoklady:

Vřetena jsou současně držáky nástrojů:

MD20124 \$MC_TOOL_MANAGEMENT_TOOLHOLDER = 0

Při výměně nástroje se automaticky aktivuje datový blok korekčních parametrů D4:

MD20270 \$MC_CUTTING_EDGE_DEFAULT = 4

Programový kód	Komentář
N10 \$TC_MPP1[9998,1]=2	; Místo v zásobníku je držák nástroje
N11 \$TC_MPP5[9998,1]=1	; Místo v zásobníku je držák nástroje 1 = vřeteno 1
N20 \$TC_MPP1[9998,2]=2	; Místo v zásobníku je držák nástroje
N21 \$TC_MPP5[9998,2]=3	; Místo v zásobníku je držák nástroje 3 = vřeteno 3
N30 \$TC_TP2[2]="WZ2"	
N31 \$TC_DP6[2,1]=5.0	; Rádus = 5,0 mm, nástroj T2, korekční parametry D1
N40 \$TC_TP2[8]="WZ8"	
N41 \$TC_DP6[8,1]=9.0	; Rádus = 9,0 mm, nástroj T8, korekční parametry D1
N42 \$TC_DP6[8,4]=7.0	; Rádus = 7,0 mm, nástroj T8, korekční parametry D4
...	
N100 SETMS(1)	; Vřeteno 1 = řídící vřeteno
N110 T="WZ2" M6 D1	; Nástroj T2 se vymění a upne a aktivují se korekční parametry D1.
N120 G1 G94 F1000 M3 SVC=100	; $S1 = (100 \text{ m/min} * 1000) / (5,0 \text{ mm} * 2 * 3,14) = 3184,71 \text{ ot/min}$
N200 SETMS(3)	; Vřeteno 3 = řídící vřeteno
N210 M4 SVC=150	; $S3 = (150 \text{ m/min} * 1000) / (5,0 \text{ mm} * 2 * 3,14) = 4777,07 \text{ ot/min}$ Vztahuje se na korekční parametry D1 nástroje T="WZ2", S1 se dál otáčí se starou hodnotou otáček.
N220 T="WZ8"	; Odpovídá T8="WZ8"
N230 M4 SVC=200	; $S3 = (200 \text{ m/min} * 1000) / (5,0 \text{ mm} * 2 * 3,14) = 6369,43 \text{ ot/min}$ Vztahuje se na korekční parametry D1 nástroje T="WZ2".
N240 M6	; Odpovídá M3=6

Programový kód	Komentář
N250 SVC=50	Nástroje "WZ8" se dostává do řídicího vřetena, aktivují se korekční parametry D4 nového nástroje. ; S3 = (50 m/min * 1000) / (7,0 mm * 2 * 3,14) = 1137,40 ot/min Korekční parametry D4 nástroje v řídicím vřetenu jsou aktivní.
N260 D1	; Korekční parametry D1 nového nástroje "WZ8" jsou aktivní.
N270 SVC[1]=300	; S1 = (300 m/min * 1000) / (9,0 mm * 2 * 3,14) = 5307,86 ot/min S3 = (50 m/min * 1000) / (9,0 mm * 2 * 3,14) = 884,64 ot/min
...	

Další informace

Rádus nástroje

K rádiu nástroje se přispívají následující korekční parametry (aktivního nástroje):

- \$TC_DP6 (rádius- geometrie)
- \$TC_DP15 (rádius - opotřebení)
- \$TC_SCPx6 (korekce k \$TC_DP6)
- \$TC_ECPx6 (korekce k \$TC_DP6)

Nejsou brány v úvahu:

- On-line korekce rádiu
- Přídavek rozměru pro naprogramovanou konturu (OFFN)

Korekce rádiu nástroje (G41/G42)

Obě korekce rádiu nástroje (G41/G42) a SVC se vztahují na rádiu nástroje, ale pokud jde o jejich funkci, jsou uplatňovány odděleně a nezávisle na sobě.

Vrtání závitů bez vyrovnávací hlavičky (G331, G332)

Příkaz SVC je možné naprogramovat i ve spojení s příkazy G331, příp. G332.

Synchronní akce

Zadávání příkazu SVC ze synchronních akcí není možné.

Načtení řezné rychlosti a varianty programování otáček vřetena

Řeznou rychlost vřetena a variantu programování otáček (otáčky vřetena *s* nebo řezná rychlost *svc*) je možné načíst pomocí systémových proměnných:

- Se zastavením předběžného zpracování ve výrobním programu pomocí systémových proměnných:

\$AC_SVC[<n>] Řezná rychlost, která byla v platnosti při přípravě aktuálního bloku v hlavní větvi programu pro vřeteno s číslem <n>.

\$AC_S_TYPE[<n>] Varianta programování otáček vřetena, která byla v platnosti při přípravě aktuálního bloku v hlavní větvi programu pro vřeteno s číslem <n>.

Hodnota: Význam:

- | | |
|---|--|
| 1 | Otáčky vřetena S v ot/min |
| 2 | Řezná rychlost SVC v m/min, příp. ve stopách/min |

- Bez zastavení předběžného zpracování ve výrobním programu pomocí systémových proměnných:

\$P_SVC[<n>] Naprogramovaná řezná rychlost pro vřeteno <n>

\$P_S_TYPE[<n>] Naprogramované otáčky pro danou variantu programování pro vřeteno <n>

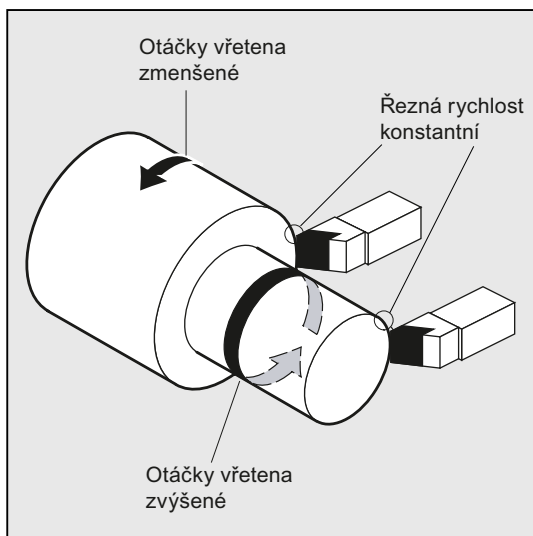
Hodnota: Význam:

- | | |
|---|--|
| 1 | Otáčky vřetena S v ot/min |
| 2 | Řezná rychlost SVC v m/min, příp. ve stopách/min |

6.3 Konstantní řezná rychlost (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC)

Funkce

Když je aktivována funkce "Konstantní řezná rychlost", v závislosti na průměru daného obrobku se automaticky mění otáčky vřetena tak, aby řezná rychlost S v m/min, příp. ve stopách/min na břítu nástroje zůstávala konstantní.



Z toho vyplývají následující výhody:

- stejnoměrný soustružený vzhled a v důsledku toho i lepší jakost povrchu
- šetření nástroje při obrábění

Syntaxe

Zapnutí/vypnutí konstantní řezné rychlosti pro řídicí vřeteno:

```
G96/G961/G962 S...
```

```
...
```

```
G97/G971/G972/G973
```

Omezení otáček pro řídicí vřeteno:

LIMS=<hodnota>

LIMS [<vřeteno>]=<hodnota>

Jiná vztažná osa pro příkazy G96/G961/G962:

SCC [<osa>]

Poznámka

Příkaz SCC [<osa>] může být naprogramován odděleně nebo spolu s příkazy G96/G961/G962.

Význam

G96:	Konstantní řezná rychlost s typem posuvu G95: Zapnuto Je-li v platnosti G96, automaticky se aktivuje G95. Pokud příkaz G95 ještě nebyl aktivován, je nutné při volání funkce G96 zadat pomocí příkazu <code>F...</code> novou hodnotu posuvu.
G961:	Konstantní řezná rychlost s typem posuvu G94: Zapnuto
G962:	Konstantní řezná rychlost s typem posuvu G94 nebo G95: Zapnuto Upozornění: Pokud budete potřebovat informace týkající se příkazů G94 a G95, viz "Posuv (G93, G94, G95, F, FGROUPO, FL, FGREF) (Strana 109)"
S...:	Spolu s příkazy <code>G96</code> , <code>G961</code> příp. <code>G962</code> není příkaz <code>S...</code> interpretován jako otáčky vřetena, nýbrž jako řezná rychlost. Řezná rychlost je vždy vztažena na řídicí vřeteno. Jednotka: m/min (v případě G71/G710) příp. stopy/min (v případě G70/G700) Rozsah hodnot: 0,1 m/min ... 9999 9999,9 m/min
G97:	Vypnutí konstantní řezné rychlosti s typem posuvu G95 Po příkazu <code>G97</code> (nebo <code>G971</code>) je příkaz <code>S...</code> znovu interpretován jako otáčky vřetena v otáčkách/min. Jestliže nejsou žádné nové otáčky vřetena udány, zůstanou zachovány otáčky, které byly naposled nastaveny příkazy <code>G96</code> (příp. <code>G961</code>).
G971:	Vypnutí konstantní řezné rychlosti s typem posuvu G94
G972:	Vypnutí konstantní řezné rychlosti s typem posuvu G94 nebo G95
G973:	Vypnutí konstantní řezné rychlosti, aniž by bylo aktivováno omezení otáček vřetena.
LIMS:	Omezení otáček pro řídicí vřeteno (je v platnosti, jen když je aktivní některý z příkazů G96/G961/G97). U strojů s možností přepínání řídicího vřetena mohou být v jednom bloku naprogramována omezení otáček pro až 4 vřetena s odlišnými hodnotami. <vřeteno>: Číslo vřetena <hodnota>: Maximální mezní hodnota otáček vřetena v otáčkách/min
SCC:	Když je aktivní některá z funkcí G96/G961/G962, lze pomocí příkazu <code>SCC[<osa>]</code> přiřadit kteroukoli z geometrických os jako osu vztažnou.

Poznámka

Při prvním vyvolání funkcí `G96/G961/G962` musí být zadána také konstantní řezná rychlost `S...`, při opětovném vyvolávání funkcí `G96/G961/G962` je její zadání volitelné.

Poznámka

Omezení otáček naprogramované pomocí příkazu `LIMS` nesmí být vyšší než jsou mezní otáčky naprogramované příkazem `G26` nebo definované nastavovaným parametrem.

Poznámka

Vztažná osa pro příkazy G96/G961/G962 musí být v okamžiku naprogramování příkazu SCC[<osa>] geometrickou osou, která je v kanálu známá. Naprogramování příkazu SCC[<osa>] je možné, i když je příkaz G96/G961/G962 aktivní.

Příklady

Příklad 1: Aktivování konstantní řezné rychlosti s omezením otáček

Programový kód	Komentář
N10 SETMS(3)	
N20 G96 S100 LIMS=2500	; Konstantní řezná rychlost = 100 m/min, max. otáčky = 2500 ot/min
...	
N60 G96 G90 X0 Z10 F8 S100 LIMS=444	; max. otáčky = 444 ot/min

Příklad 2: Zadání omezení otáček pro 4 vřetena

Omezení otáček jsou definována pro vřeteno 1 (řídící vřeteno) a vřetena 2, 3 a 4.

Programový kód
N10 LIMS=300 LIMS[2]=450 LIMS[3]=800 LIMS[4]=1500
...

Příklad 3: Přiřazení osy Y při příčném obrábění pomocí osy X

Programový kód	Komentář
N10 G18 LIMS=3000 T1 D1	; Omezení otáček na 3000 ot/min
N20 G0 X100 Z200	
N30 Z100	
N40 G96 S20 M3	; Konstantní řezná rychlost = 20 m/min, je závislá na ose X.
N50 G0 X80	
N60 G1 F1.2 X34	; Příčné obrábění v ose X s rychlostí 1,2 mm/otáčku.
N70 G0 G94 X100	
N80 Z80	
N100 T2 D1	
N110 G96 S40 SCC[Y]	; Osa Y je přiřazena příkazu G96 a příkaz G96 je aktivován (to je možné v jednom bloku). Konstantní řezná rychlost = 40 m/min, je závislá na ose Y.
...	
N140 Y30	
N150 G01 F1.2 Y=27	; Zápich v ose Y, posuv F = 1,2 mm/otáčku.
N160 G97	; Deaktivování konstantní řezné rychlosti.
N170 G0 Y100	

Další informace

Výpočet otáček vřetena

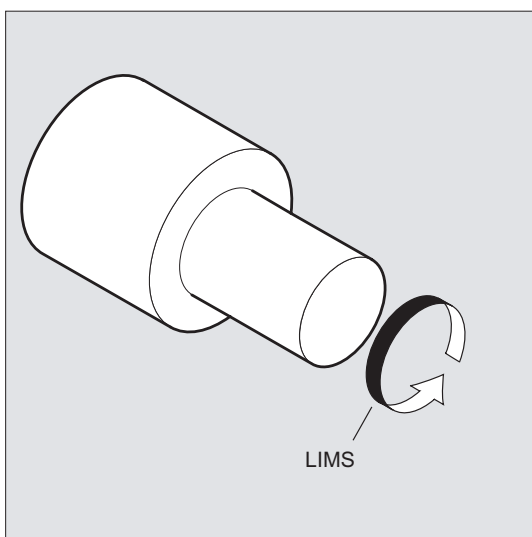
Základem pro výpočet otáček vřetena z naprogramované řezné rychlosti je poloha ENS příčné osy (rádius).

Poznámka

Framy mezi WCS a ENS (např. programovatelné framy, jako jsou SCALE, TRANS nebo ROT) jsou při výpočtu otáček vřetena zohledňovány a mohou ovlivňovat změnu otáček (např. jestliže se v důsledku transformace SCALE změní platná hodnota průměru).

Omezení otáček pomocí příkazu LIMS

Jestliže má být opracováván obrobek s velkými rozdíly průměru, doporučuje se pomocí příkazu `LIMS` zadat omezení otáček vřetena (maximální otáčky vřetena), díky čemuž je možno vyloučit nepřípustně vysoké otáčky na malých průměrech. Omezení `LIMS` je v platnosti, jen když je aktivní některý z příkazů `G96`, `G961` a `G97`. Když je v platnosti příkaz `G971`, funkce `LIMS` se neuplatňuje.



Poznámka

Při přechodu na další blok v hlavní větvi programu se všechny naprogramované hodnoty přenášejí do nastavovaných parametrů.

Deaktivování konstantní řezné rychlosti (G97/G971/G973)

Po zadání příkazu `G97/G971` interpretuje řídicí systém hodnotu `S` zase jako otáčky vřetena v otáčkách/min. Jestliže žádné nové otáčky vřetena neudáte, zůstanou otáčky, které byly naposled nastaveny příkazy `G96/G961`, zachovány.

Funkce `G96/G961` může být deaktivována také příkazy `G94` nebo `G95`. V tomto případě platí pro další obráběcí proces naposled naprogramované otáčky `S`...

Příkaz `G97` může být naprogramován i bez toho, že by byl předtím zadán příkaz `G96`. Funkce se potom chová stejně jako `G95`, navíc je však možné naprogramovat příkaz `LIMS`.

Pomocí příkazu `G973` může být konstantní řezná rychlost vypnuta, aniž by se aktivovalo omezení otáček vřetena.

Poznámka

Příčná osa musí být definována pomocí strojního parametru.

Najíždění rychlým posuvem G0

Při najíždění rychlým posuvem `G0` se žádné změny otáček neuskutečňují.

Výjimka:

Pokud se má rychlým posuvem najíždět na konturu a v dalším NC-bloku je dráhový příkaz `G1/G2/G3/...`, potom se už v bloku najíždění s `G0` nastavují otáčky pro následující příkaz pohybu po dráze.

Jiná vztažná osa pro příkazy G96/G961/G962

Když je aktivní některá z funkcí `G96/G961/G962`, lze pomocí příkazu `SCC[<osa>]` přiřadit kteroukoli z geometrických os jako osu vztažnou. Pokud se změní vztažná osa a v důsledku toho i vztažná pozice špičky nástroje (TCP - Tool Center Point) pro konstantní řeznou rychlost, budou výsledné otáčky vřetena upraveny v souladu s nastavenou charakteristikou změny rychlosti (brždění - zrychlování).

Výměna přiřazené kanálové osy

Charakteristika vztažné osy pro příkazy `G96/G961/G962` je vždy přiřazena geometrické ose. V případě výměny osy zahrnující přiřazenou kanálovou osu zůstává charakteristika vztažné osy pro příkazy `G96/G961/G962` zachována ve starém kanálu.

Výměna geometrické osy neovlivňuje přiřazení této geometrické osy ke konstantní řezné rychlosti. Pokud je výměnou geometrické osy ovlivněna vztažná pozice TCP pro příkazy `G96/G961/G962`, vřeteno nastaveným způsobem změní své otáčky na nové.

Jestliže v důsledku výměny geometrické osy žádná nová kanálová osa přiřazena není (např. `GEOAX(0, X)`), potom zůstanou otáčky vřetena zachovány v souladu s příkazem `G97`.

6.3 Konstantní řezná rychlost (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC)

Příklady pro výměnu geometrické osy s přiřazeními vztažné osy:

Programový kód	Komentář
N05 G95 F0.1	
N10 GEOAX(1,X1)	; Kanálová osa X1 se stane první geometrickou osou.
N20 SCC[X]	; První geometrická osa (X) se stane vztažnou osou pro příkazy G96/G961/G962.
N30 GEOAX(1,X2)	; Kanálová osa X2 se stane první geometrickou osou.
N40 G96 M3 S20	; Kanálová osa X2 je vztažnou osou pro příkaz G96.

Programový kód	Komentář
N05 G95 F0.1	
N10 GEOAX(1,X1)	; Kanálová osa X1 se stane první geometrickou osou.
N20 SCC[X1]	; X1 a implicitně první geometrická osa (X) se stane vztažnou osou pro příkazy G96/G961/G962.
N30 GEOAX(1,X2)	; Kanálová osa X2 se stane první geometrickou osou.
N40 G96 M3 S20	; Vztažnou osou pro G96 je X2, resp. X, žádný alarm.

Programový kód	Komentář
N05 G95 F0.1	
N10 GEOAX(1,X2)	; Kanálová osa X2 se stane první geometrickou osou.
N20 SCC[X1]	; X1 není geometrickou osou, alarm.

Programový kód	Komentář
N05 G0 Z50	
N10 X35 Y30	
N15 SCC[X]	; Vztažná osa pro příkazy G96/G961/G962 je osa X.
N20 G96 M3 S20	; Aktivování konstantní řezné rychlosti 10 mm/min.
N25 G1 F1.5 X20	; Příčné obrábění v ose X s rychlostí 1,5 mm/otáčku.
N30 G0 Z51	
N35 SCC[Y]	; Vztažná osa pro G96 je Y, snížení otáček vřetena (Y30).
N40 G1 F1.2 Y25	; Příčné obrábění v ose Y s rychlostí 1,2 mm/otáčku.

Literatura:

Příručka Popis funkcí, Základní funkce; Příčné osy (P1) a posuvy (V1)

6.4 Konstantní obvodová rychlost brusného kotouče (GWPSON, GWPSOF)

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.

Syntaxe

```
GWPSON (<T-číslo>)
GWPSOF (<T-číslo>)
S.../S<n>=...
```

Význam

GWPSON:	Aktivování konstantní obvodové rychlosti brusného kotouče.
GWPSOF:	Deaktivování konstantní obvodové rychlosti brusného kotouče.
<T-číslo>:	Zadání T-čísla je potřebné jen tehdy, pokud nástroj s tímto číslem není aktivní.
S...:	Obvodová rychlost v m/s nebo ve stopách/s pro řídící vřeteno
S<n>=...:	Obvodová rychlost v m/s nebo ve stopách/s pro vřeteno <n>
Upozornění:	
Obvodová rychlost definovaná příkazem S0=... platí pro řídící vřeteno.	

Poznámka

Obvodová rychlost brusného kotouče může být naprogramována pouze pro brusné nástroje (typ 400 - 499)

Příklad

Pro brusné nástroje T1 a T5 má být použita konstantní obvodová rychlost.
T1 je aktivní nástroj.

Programový kód	Komentář
N20 T1 D1	; Aktivování T1 a D1
N25 S1=1000 M1=3	; 1000 otáček/min pro vřeteno 1
N30 S2=1500 M2=3	; 1500 otáček/min pro vřeteno 2
...	
N40 GWPSON	; Aktivování GWPS pro aktivní nástroj.
N45 S1=60	; Nastavení GWPS pro aktivní nástroj na 60 m/s.
...	

Programový kód	Komentář
N50 GWPSON(5)	; Aktivování GWPS pro nástroj 5 (2. vřeteno).
N55 S2=40	; Nastavení GWPS pro vřeteno 2 na 40 m/s.
...	
N60 GWPSOF	; Deaktivování GWPS pro aktivní nástroj.
N65 GWPSOF(5)	; Deaktivování GWPS pro nástroj 5 (2. vřeteno).

Další informace

Parametry specifické pro daný nástroj

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 "Specifická monitorování ve výrobním programu pro brusné nástroje, TMON, TMOF, příp. 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 aktivní GWPS: \$P_GWPS[<č. vřetena>]

Pomocí této systémové je možné ve výrobním programu zjistit, zda je GWPS pro určité vřeteno aktivní.

TRUE: GWPS je **zapnuta**.

FALSE: GWPS je **vypnuta**.

6.5 Programovatelné omezení otáček vřetena (G25, G26)

Funkce

Minimální a maximální otáčky vřetena definované ve strojních a v nastavovaných parametrech mohou být ve výrobním programu změněny.

Naprogramované mezní hodnoty otáček vřetena mohou být stanoveny pro všechna vřetena daného kanálu.



POZOR

Omezení otáček vřetena naprogramované pomocí příkazů G25 a G26 přepisuje mezní hodnoty otáček definované v nastavovaných parametrech a proto zůstává uloženo i po skončení programu.

Syntaxe

G25 S... S1=... S2=...

G26 S... S1=... S2=...

Význam

G25:

Spodní mezní hodnota otáček vřetena

G26:

Horní mezní hodnota otáček vřetena

S... S1=... S2=... :

Minimální, příp. maximální otáčky vřetena nebo vřeten

Upozornění:

V jednom bloku smí být naprogramovány maximálně tři omezení otáček vřetena.

Rozsah hodnot: 0.1 ... 9999 9999.9 ot/min

Příklad

Programový kód	Komentář
N10 G26 S1400 S2=350 S3=600	; Horní mezní otáčky pro řidící vřeteno, vřeteno 2 a vřeteno 3.

Regulace posuvu

7.1 Posuv (G93, G94, G95, F, FGROUPO, FL, FGREF)

Funkce

Prostřednictvím těchto příkazů definujete rychlosti posuvu v NC programu pro všechny osy podílející se na posloupnosti obrábění.

Syntaxe

```
G93/G94/G95
F...
FGROUP(<osa1>,<osa2>,...)
FGREF[<kruhová osa>]=<vztažný rádius>
FL[<osa>]=<hodnota>
```

Význam

G93:	Časově inverzní posuv (v jednotkách 1/min)
G94:	Lineární posuv (v mm/min, v palcích/min nebo stupních/min)
G95:	Otáčkový posuv (v mm/otáčku, příp. v palcích/otáčku) Příkaz G95 se vztahuje na otáčky řídicího vřetena (zpravidla je to frézovací vřeteno nebo hlavní vřeteno soustruhu).
F...:	Rychlost posuvu geometrických os podílejících se na pohybu Platí jednotka nastavená příkazy G93 / G94 / G95.
FGROUP:	Rychlost posuvu naprogramovaná pomocí příkazu F platí pro všechny osy uvedené v příkazu FGROUPO (geometrické osy/kruhové osy).
FGREF:	Pomocí příkazu FGREF se pro všechny kruhové osy uvedené v příkazu FGROUPO naprogramuje efektivní rádius (<vztažný rádius>).
FL:	Mezní hodnota rychlosti pro synchronní/dráhové osy Platí jednotka nastavená příkazem G94. Na jednu osu (kanálová osa, geometrická osa nebo orientační osa) smí být naprogramována jen jedna hodnota FL. <osa>: Jako identifikátory os je potřeby použít identifikátory základního souřadného systému (kanálové osy, geometrické osy).

Příklady

Příklad 1: Způsob fungování příkazu FGROUP

Následující příklad má osvětlit způsob fungování příkazu `FGROUP` na dráhu a posuv po dráze. Proměnná `$AC_TIME` obsahuje čas od začátku bloku v sekundách. Může se používat jenom při synchronních akcích.

Programový kód	Komentář
N100 G0 X0 A0	
N110 FGROUP (X,A)	
N120 G91 G1 G710 F100	; Posuv= 100 mm/min, příp. 100 stupňů/min
N130 DO \$R1=\$AC_TIME	
N140 X10	; Posuv = 100 mm/min, úsek dráhy = 10mm, R1 = asi 6 s
N150 DO \$R2=\$AC_TIME	
N160 X10 A10	; Posuv = 100 mm/min, úsek dráhy = 14,14mm, R2 = asi 8 s
N170 DO \$R3=\$AC_TIME	
N180 A10	; Posuv = 100 stupňů/min, úsek dráhy = 10 stupňů, R3 = asi 6 s
N190 DO \$R4=\$AC_TIME	
N200 X0.001 A10	; Posuv = 100 mm/min, úsek dráhy = 10 mm, R4 = asi 6 s
N210 G700 F100	; Posuv= 2540mm/min, příp. 100 stupňů/min
N220 DO \$R5=\$AC_TIME	
N230 X10	; Posuv = 2540 mm/min, úsek dráhy = 254 mm, R5 = asi 6 s
N240 DO \$R6=\$AC_TIME	
N250 X10 A10	; Posuv = 2540 mm/min, úsek dráhy = 254,2 mm, R6 = asi 6 s
N260 DO \$R7=\$AC_TIME	
N270 A10	; Posuv = 100 stupňů/min, úsek dráhy = 10 stupňů, R7 = asi 6 s
N280 DO \$R8=\$AC_TIME	
N290 X0.001 A10	; Posuv = 2540 mm/min, úsek dráhy = 10 mm, R8 = asi 0,288 s
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, úsek dráhy = 254 mm, R9 = asi 6 s
N330 M30	

Příklad 2: Pohyb synchronních os s mezní rychlostí FL

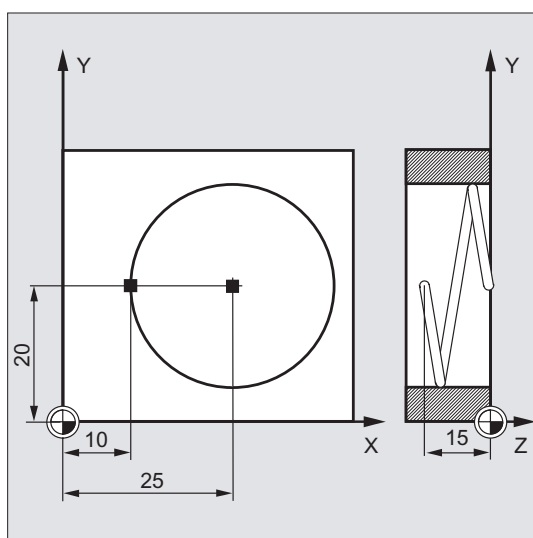
Rychlost pohybu po dráze dráhových os se sníží, jestliže synchronizovaná osa Z dosáhne své mezní rychlosti.

Programový kód

```
N10 G0 X0 Y0
N20 FGROUP(X)
N30 G1 X1000 Y1000 G94 F1000 FL[Y]=500
N40 Z-50
```

Příklad 3: Spirální interpolace

Dráhové osy X a Y se pohybují s naprogramovaným posuvem, osa Z je synchronní osou.

**Programový kód**

```
N10 G17 G94 G1 Z0 F500
N20 X10 Y20
N25 FGROUP(X,Y)
N30 G2 X10 Y20 Z-15 I15 J0 F1000 FL[Z]=200
...
N100 FL[Z]=$MA_AX_VELO_LIMIT[0,Z]
N110 M30
```

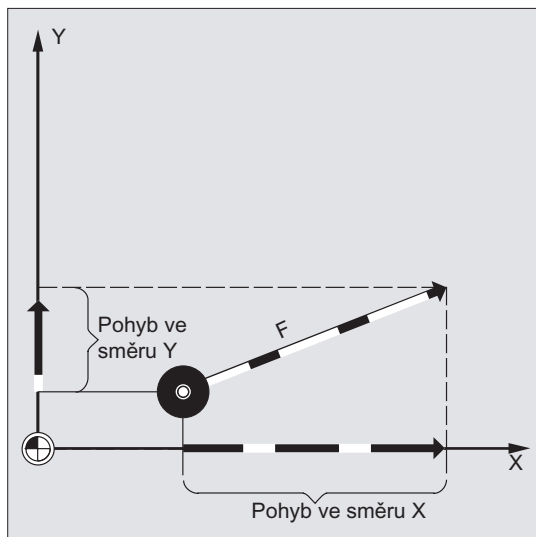
Komentář

```
; Přisuv nástroje.
; Najiždění na počáteční pozici
; Osy X/Y jsou dráhové osy, Z
; je synchronní osa
; Na kruhové dráze platí posuv
; 1000 mm/min, ve směru Z je
; posuv synchronizovaný.
; Čtením hodnoty rychlosti z MD
; je mezní rychlost
; deaktivována, načtení hodnoty
; z MD.
; Konec programu.
```

Další informace

Rychlost posuvu pro dráhové osy (F)

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.



Rychlost posuvu se zadává pomocí adresy **F**. V závislosti na předdefinovaném nastavení strojních parametrů platí pomocí G-funkcí zadané rozměrové jednotky, a to buď mm nebo palce.

V jednom NC bloku smí být naprogramována jen jedna hodnota **F**. Jednotky rychlosti posuvu jsou definovány pomocí G-funkcí G93/G94/G95. Posuv **F** ovlivňuje pouze dráhové osy a platí tak dlouho, dokud není naprogramována nová hodnota posuvu. Po adrese **F** je přípustné použití oddělovacích znaků.

Příklady:

F100 nebo F 100

F.5

F=2*FEED

Druh posuvu (G93/G94/G95)

Příkazy G-funkcí G93, G94 a G95 mají modální platnost. Pokud je příkaz G93, G94 nebo G95 změněn, je zapotřebí hodnotu posuvu po dráze znovu naprogramovat. Při obrábění pomocí kruhových os je možné posuv udávat také ve stupních/minutu.

Časově reciproční posuv (G93)

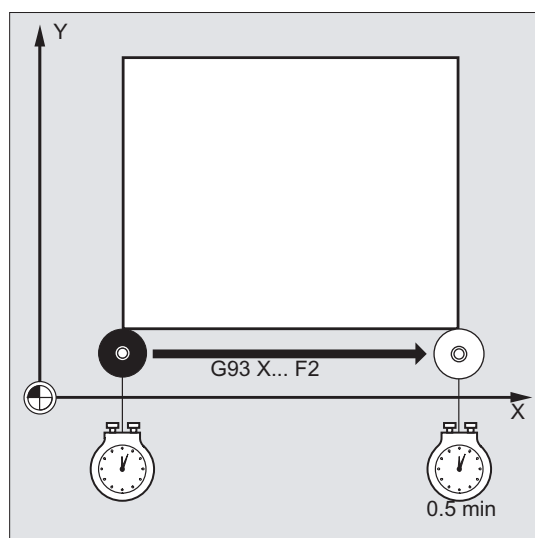
Časově inverzní posuv udává čas požadovaný na zpracování pohybového příkazu v bloku.

Jednotka: 1/min

Příklad:

N10 G93 G01 X100 F2

Znamená: Naprogramovaná dráha bude ujeta za 0,5 minuty.



Poznámka

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 obrábění pomocí kruhových os je možné posuv udávat také ve stupních/minutu.

Posuv pro synchronní osy

Posuv naprogramovaný pomocí adresy `F` platí pro všechny dráhové osy naprogramované v daném 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.

Mezní hodnota rychlosti pro synchronní osy (FL)

Pomocí příkazu `FL` je možné pro synchronní osy naprogramovat mezní hodnotu rychlosti. Jestliže příkaz `FL` není naprogramován, platí rychlost rychlého posuvu. Hodnota `FL` je deaktivována přiřazením do strojního parametru (MD36200 \$MA_AX_VELO_LIMIT).

Ovládání dráhové osy v režimu synchronní osy (FGROUP)

Pomocí příkazu `FGROUP` lze definovat, zda se má dráhová osa pohybovat s rychlostí pohybu po dráze nebo jako synchronizovaná osa. Při spirální interpolaci (šroubovice) může být např. definováno, že se jen dvě geometrické osy X a Y mají pohybovat s naprogramovaným posuvem. Přísluvná osa Z by potom byla synchronní osou.

Příklad: `FGROUP (X, Y)`

Změna příkazu FGROUP

Nastavení vytvořené příkazem FGROUP je možné změnit:

1. novým naprogramováním příkazu FGROUP: např. FGROUP (X, Y, Z)
2. naprogramováním příkazu FGROUP bez udání osy: FGROUP ()

Po zpracování příkazu FGROUP () platí základní stav nastavený ve strojním parametru. Geometrické osy se nyní znovu pohybují ve skupině dráhových os.

Poznámka

Identifikátor osy v příkazu FGROUP musí být název kanálové osy.

Měřicí jednotky pro posuv F

Pomocí příkazů G-funkcí G700 a G710 se určuje, že systém měřicích jednotek bude platit nejen pro geometrické údaje, ale i pro posuvy F, tzn.:

- v případě G700: [palce/min]
- v případě G710: [mm/min]

Poznámka

Příkazy G70/G71 nejsou hodnoty posuvu nijak ovlivňovány.

Měřicí jednotky pro synchronní osy s mezní hodnotou rychlosti FL

Měřicí jednotky nastavené pro hodnotu F pomocí příkazů G-funkcí G700/G710 platí také pro příkaz FL.

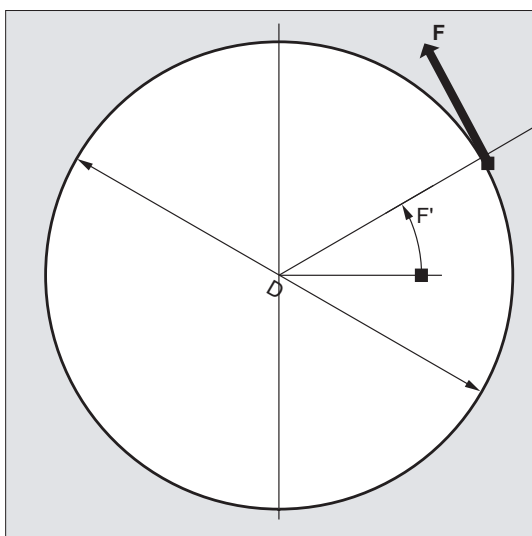
Měřicí jednotky pro kruhové a lineární osy

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/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:

$$F[\text{mm/min}] = F'[\text{stupně/min}] * \pi * D[\text{mm}] / 360[\text{stupně}]$$

kde: F: obvodová rychlost
 F': úhlová rychlost
 π: konstanta kruhu
 D: Průměr



Pohyb kruhových os s rychlostí pohybu po dráze F (FGREF)

Pro obráběcí operace, u kterých se nástroj nebo obrobek nebo oba mají pohybovat pomocí kruhové osy, může 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 kruhových os udán efektivní rádius (vztažný rádius).

Jednotky, v nichž je vztažný rádius udán, závisí na nastavení pomocí příkazů G70/G71/G700/G710.

Všechny osy podílející se na pohybu musí být 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 nastavení 1 stupeň = 1 mm. To odpovídá referenčnímu rádiusu FGREF = $360 \text{ mm} / (2\pi) = 57,296 \text{ mm}$.

Poznámka

Toto předdefinované nastavení je nezávislé jak na aktivním základním systému (MD10240 \$MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC), tak i na momentálně platném nastavení funkcí G70/G71/G700/G710.

Zvláštnosti:

Programový kód

```
N100 FGROUP(X,Y,Z,A)
N110 G1 G91 A10 F100
N120 G1 G91 A10 X0.0001 F100
```

V případě tohoto programu 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 měřicích jednotek pomocí funkce G70/G71/G700/G710 buď jako 100 palců/min nebo jako 100 mm/min.

POZOR

Vyhodnocování FGROUP se provádí i tehdy, když jsou v bloku naprogramovány jen kruhové osy. Obvyklá interpretace hodnoty F jako stupně/min platí v tomto případě jen tehdy, pokud referenční rádius odpovídá předdefinovanému nastavení funkce FGROUP:

- v případě G71/G710: FGROUP[A]=57.296
- v případě G70/G700: FGROUP[A]=57.296/25.4

Načtení vztažného rádiusu

Hodnotu vztažného rádiusu kruhové osy je možné načíst pomocí systémové proměnné:

- V synchronních akcích nebo se zastavením předběžného zpracování ve výrobním programu pomocí systémové proměnné:

\$AA_FGROUP[<osa>] Aktuální hodnota v hlavní větvi programu

- Bez zastavení předběžného zpracování ve výrobním programu pomocí systémové proměnné:

\$PA_FGROUP[<osa>] Naprogramovaná hodnota

Jestliže nejsou naprogramovány žádné hodnoty, v obou proměnných pro kruhové osy se načte předdefinované nastavení $360 \text{ mm} / (2\pi) = 57,296 \text{ mm}$ (což odpovídá 1 mm na stupeň).

Pro lineární osy se v obou proměnných vždy načte hodnota 1 mm.

Načítání dráhových os, které určují rychlost

Osy, které se podílejí na dráhové interpolaci, mohou být načítány pomocí systémových proměnných:

- V synchronních akcích nebo se zastavením předběžného zpracování ve výrobním programu pomocí systémových proměnných:

\$AA_FGROUP[<osa>] Jestliže má uvedená osa v základním nastavení nebo v důsledku naprogramování příkazu FGROUP vliv na rychlost pohybu po dráze v aktuálním bloku hlavní větve programu, je zjištěna hodnota "1". Pokud nemá, poskytuje proměnná hodnotu "0".

\$AC_FGROUP_MASK Poskytuje bitový klíč pro kanálové osy naprogramované pomocí příkazu FGROUP, které mají přispívat k rychlosti pohybu po dráze.

- Bez zastavení předběžného zpracování ve výrobním programu pomocí systémových proměnných:

\$PA_FGROUP[<osa>]	Jestliže má uvedená osa v základním nastavení nebo v důsledku naprogramování příkazu <code>FGROUP</code> vliv na rychlost pohybu po dráze, je zjištěna hodnota "1". Pokud nemá, poskytuje proměnná hodnotu "0".
\$P_FGROUP_MASK	Poskytuje bitový klíč pro kanálové osy naprogramované pomocí příkazu <code>FGROUP</code> , které mají přispívat k rychlosti pohybu po dráze.

Dráhové referenční faktory pro orientační osy s příkazem FGREF

U orientačních os je chování faktorů příkazu `FGREF` [] závislé na tom, zda se změna orientace nástroje uskutečňuje interpolací kruhové osy nebo vektorovou interpolací.

V případě **interpolace kruhové osy** se příslušné faktory `FGREF` orientačních os vypočítávají jednotlivě na základě vztažného radiusu 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`.

$FGREF[\text{efektivní}] = n\text{-tá odmocnina z } [(FGREF[A] * FGREF[B] \dots)]$

kde: A: identifikátor 1. orientační osy
 B: identifikátor 2. orientační osy
 C: identifikátor 3. orientační osy
 n: Počet orientačních os

Příklad:

Při standardní 5-osé transformaci existují dvě orientační osy a vypočítá se tedy efektivní faktor, který je odmocninou ze součinu faktorů obou os:

$FGREF[\text{efektivní}] = \text{druhá odmocnina z } [(FGREF[A] * FGREF[B])]$

Poznámka

Prostřednictvím efektivního faktoru orientačních os `FGREF` je možné na nástroji definovat vztažný bod, ke kterému se bude vztahovat naprogramovaný posuv po dráze.

7.2 Najíždění polohovacími osami (POS, POSA, POSP, FA, WAITP, WAITMC)

Funkce

Polohovací osy se pohybují svým vlastním posuvem specifickým pro jednotlivé osy, nezávisle na dráhových osách. Neplatí žádné interpolační příkazy. Prostřednictvím příkazů `POS/POSA/POSP` se ovládá pohyb polohovacích os a současně se koordinují pohybové operace.

Typickými příklady polohovacích os jsou:

- Zařízení pro podávání palet
- Měřicí stanice

Pomocí příkazu `WAITP` může být v NC programu označeno místo, na němž se bude čekat tak dlouho, dokud osa naprogramovaná v předcházejícím bloku pomocí příkazu `POSA` neosáhne svého koncového bodu.

U příkazu `WAITMC` dojde k přechodu na další blok ihned, jakmile je přijata uvedená značka čekání.

Syntaxe

```
POS [<osa>]=<poloha>
POSA [<osa>]=<poloha>
POSP [<osa>]=(<koncová poloha>,<délka úseku>,<režim>)
FA [<osa>]=<hodnota>
WAITP (<osa>) ; programování vyžaduje samostatný NC blok!
WAITMC (<značka čekání>)
```

Význam

POS / POSA:	Najetí polohovací osou na uvedenou pozici
	Příkazy <code>POS</code> a <code>POSA</code> mají stejnou funkci, liší se ale chováním při přechodu na další blok:
	<ul style="list-style-type: none"> • V případě příkazu <code>POS</code> se na další NC blok se přejde až tehdy, když je dosaženo uvedené pozice. • V případě příkazu <code>POSA</code> se na další NC blok se přejde, i když uvedené pozice není ještě dosaženo.
<osa>:	Název osy, která se má pohybovat (identifikátor kanálové nebo geometrické osy)
<pozice>:	Posice osy, na krou se má najet.
Typ:	REAL

POSP:	<p>Najetí polohovací osou na uvedenou koncovou pozici po zadáních menších úsecích</p> <p><koncová pozice>: Koncová pozice osy, na krou se má najet.</p> <p><dílčí úsek>: Délka dílčího úseku dráhy</p> <p><režim>: Způsob najíždění</p> <p>= 0: Posledním dvěma dílčími úseky je přiřazena taková délka, aby zbývající dráha do koncové pozice byla rozdělena na dva stejně velké úseky (předdefinované nastavení).</p> <p>= 1: Velikost dílčího úseku je přizpůsobena tak, aby součet všech vypočítaných dílčích úseků přesně odpovídal dráze do koncové pozice.</p> <p>Upozornění: Příkaz POSP se používá speciálně pro programování kyvných (oscilačních) pohybů.</p> <p>Literatura: Příručka programování, Pro pokročilé; kapitola "Oscilační pohyb".</p>
FA:	<p>Posuv pro uvedenou polohovací osu</p> <p><osa>: Název osy, která se má pohybovat (identifikátor kanálové nebo geometrické osy)</p> <p><hodnota>: Rychlost posuvu Jednotka: mm/min, příp. palce/min nebo stupně/min</p> <p>Upozornění: V jednom NC bloku může být naprogramováno maximálně 5 hodnot FA.</p>
WAITP:	<p>Čekání na konec posuvu polohovací osy</p> <p>Se zpracováváním následujících bloků se bude čekat tak dlouho, dokud uvedená polohovací osa naprogramovaná v předcházejícím NC bloku s příkazem POSA nedosáhne své koncové pozice (s jemným přesným najetím).</p> <p><osa>: Název osy (identifikátor kanálové nebo geometrické osy), pro kterou má platit příkaz WAITP.</p> <p>Upozornění: Pomocí příkazu WAITP může být osa uvolněna pro pohyb jako oscilační osa nebo jako konkurenční polohovací osa (prostřednictvím PLC).</p>
WAITMC:	<p>Čekání, až se vyskytne uvedená čekací značka..</p> <p>Jakmile je čekací značka zachycena, okamžitě se přejde na následující NC blok.</p> <p><čekací značka>: Číslo značky, na kterou se čeká.</p>

**POZOR****Posuv pomocí příkazu POSA**

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).

Příklady**Příklad 1: Posuv pomocí příkazu POSA a přístup ke stavovým údajům stroje**

Při přístupu ke stavovým údajům stroje (\$A...) generuje řídicí systém interní zastavení předběžného zpracování. Zpracovávání bude pozastaveno, dokud nebudou zcela zpracovány všechny bloky, které byly připraveny a uloženy do paměti.

Programový kód	Komentář
N40 POSA[X]=100	
N50 IF \$AA_IM[X]==R100 GOTOF MARKE1	; Přístup ke stavovým údajům stroje.
N60 G0 Y100	
N70 WAITP(X)	
N80 MARKE1:	
N...	

Příklad 2: Čekání na konec posuvu pomocí příkazu WAITP

Zařízení pro podávání palet

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.

Programový kód	Komentář
N10 FA[U]=100 FA[V]=100	; Osově 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 až tehdy, když osa U dosáhne pozice naprogramované v bloku N20.
...	

Další informace

Posuv pomocí příkazu POSA

Přechod na další blok, příp. zpracování programu, nejsou příkazem `POSA` nijak ovlivněny. Najíždění do koncového bodu může probíhat souběžně se zpracováváním následujících NC-bloků.

Posuv pomocí příkazu POS

Přechod na následující blok se uskuteční teprve tehdy, když všechny osy naprogramované v příkazu `POS` dosáhly své koncové pozice.

Čekání na konec posuvu pomocí příkazu WAITP

Po příkazu `WAITP` platí osa za neobsazenou NC programem tak dlouho, dokud není znovu naprogramována. Tyto osy pak mohou být ovládány prostřednictvím PLC jako polohovací osy nebo prostřednictvím NC programu/PLC nebo HMI jako oscilační osy.

Přechod na další blok během brždění pomocí příkazů IPOBRKA a WAITMC

Brždění osy bude probíhat jen tehdy, pokud nebyla dosud dosažena čekací značka nebo pokud jiné kritérium konce bloku zabraňuje přechodu na další blok. Po příkazu `WAITMC` se osy spouští okamžitě, jestliže žádné kritérium konce bloku zabraňuje přechodu na další blok.

7.3 Vřeteno v režimu regulace polohy (SPCON, SPCOF)

Funkce

V některých případech se může ukázat jako smysluplné pracovat s vřetenem v režimu regulace polohy. Potom je např. možné při řezání závitů pomocí příkazu `G33` a při velkém stoupání dosáhnout lepší jakosti. Přepnutí vřetena do režimu regulace polohy se uskutečňuje pomocí NC příkazu `SPCON`.

Poznámka

Příkaz `SPCON` potřebuje max. 3 interpolační takty.

Syntaxe

`SPCON / SPCON (<n>) / SPCON (<n>, <m>, ...)`

...

`SPCOF / SPCOF (<n>) / SPCOF (<n>, <m>, ...)`

Význam

SPCON: Aktivování režimu regulace polohy

Uvedené vřeteno se přepne z režimu regulace otáček do režimu regulace polohy.

Příkaz `SPCON` má modální působnost a zůstává v platnosti, dokud není přijat příkaz `SPCOF`.

SPCOF: Deaktivování režimu regulace polohy

Uvedené vřeteno se přepne z režimu regulace polohy do režimu regulace otáček.

<n>: Číslo vřetena, které má být přepnuto.

Pokud číslo vřetena není uvedeno, vztahují se příkazy `SPCON/SPCOF` na řídicí vřeteno.

<n>, <m>, ...: V jednom bloku je možné pomocí příkazů `SPCON` nebo `SPCOF` přepnout i větší počet vřeten.

Poznámka

Otáčky se zadávají příkazem `S...`

Pro směr otáčení a zastavování vřetena platí příkazy `M3`, `M4` a `M5`.

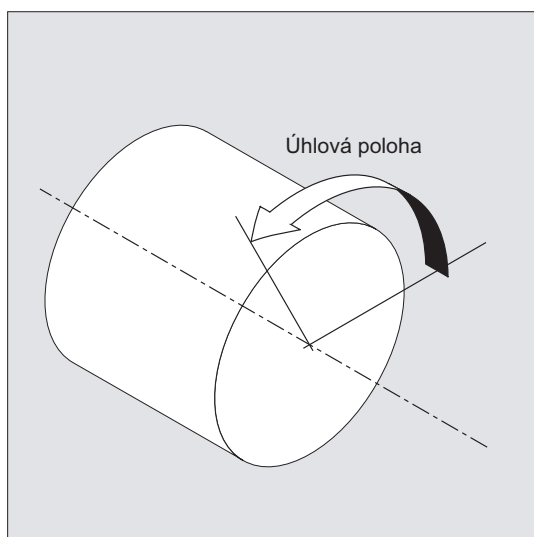
Poznámka

V případě synchronizovaného vřetena se spojením pomocí požadované hodnoty musí být řídicí vřeteno v režimu polohové regulace.

7.4 Nastavování polohy vřetena (SPOS, SPOSA, M19, M70, WAITS)

Funkce

Pomocí příkazů **SPOS**, **SPOSA** nebo **M19** je možné nastavovat vřetena do určité úhlové polohy, např. při výměně nástroje.



Příkazy **SPOS**, **SPOSA** a **M19** způsobují dočasné přepnutí do režimu polohové regulace, a to až do následujícího zpracování některého z příkazů **M3/M4/M5/M41 ... M45**.

Nastavování polohy v osovém režimu

Vřeteno může být ovládáno také pomocí své 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.

Konec polohování

Kritérium konce pohybu může být při polohování vřetena naprogramováno prostřednictvím příkazů **FINEA**, **CORSEA**, **IPOENDA** nebo **IPOBRKA**.

Jestliže jsou splněna kritéria konce pohybu pro všechna vřetena a osy uvedené v daném bloku, kromě kritéria přechodu na další blok pro dráhovou interpolaci, přechod na další blok se provede.

Synchronizace

Aby bylo možno pohyby vřetena synchronizovat, lze pomocí příkazu **WAITS** nastavit čekání až do dosažení polohy vřetena.

Předpoklady

Vřeteno, jehož poloha má být nastavována, musí být schopno pracovat v režimu polohové regulace.

Syntaxe

Polohování vřetena:

SPOS=<hodnota> / SPOS [<n>]=<hodnota>

SPOSA=<hodnota> / SPOSA [<n>]=<hodnota>

M19 / M<n>=19

Přepnutí vřetena do osového režimu:

M70 / M<n>=70

Definice kritéria konce pohybu:

FINEA / FINEA [S<n>]

COARSEA / COARSEA [S<n>]

IPOENDA / IPOENDA [S<n>]

IPOBRKA / IPOBRKA (<osa>[, <časový okamžik>]) ; programování vyžaduje samostatný NC blok!

Synchronizace pohybů vřetena:

WAITS / WAITS (<n>, <m>) ; programování vyžaduje samostatný NC blok!

Význam

SPOS / SPOSA:

Nastavení vřetena do zadané úhlové polohy.

Příkazy SPOS a SPOSA mají stejnou funkci, liší se ale chováním při přechodu na další blok:

- V případě příkazu SPOS se na další NC blok se přejde až tehdy, když je pozice dosaženo.
- V případě příkazu SPOSA se na další NC blok se přejde, i když pozice ještě dosaženo není.

<n>: Číslo vřetena, jehož poloha má být nastavena.

Pokud číslo vřetena není uvedeno nebo pokud je jako číslo vřetena zadána "0", vztahují se příkazy SPOS, příp. SPOSA na řídící vřeteno.

<hodnota>: Úhlová poloha, do níž má být vřeteno nastaveno.

Jednotka: stupně

Typ: REAL

Pro programování režimu najíždění na zadanou polohu existují následující možnosti:

=AC (<hodnota>): Absolutní údaj rozměru

Rozsah hodnot: 0 ... 359,9999

=IC (<hodnota>): Inkrementální údaj rozměru

Rozsah hodnot: 0 ... ±99 999,999

=DC (<hodnota>): Najíždění po přímé dráze na absolutní hodnotu

=ACN (<hodnota>): Udávání absolutní hodnoty, najíždění v záporném směru

=ACP (<hodnota>): Udávání absolutní hodnoty, najíždění v kladném směru

=<hodnota>: stejné jako DC (<hodnota>)

M<n>=19:	Řídící vřeteno (M19 nebo M0=19) nebo vřeteno s číslem <n> (M<n>=19) nastavit do úhlové polohy předem definované v parametru SD43240 \$SA_M19_SPOS pomocí režimu polohování předdefinovaného pomocí parametru SD43250 \$SA_M19_SPOSMODE. Na další NC-blok se přejde až tehdy, když je pozice dosaženo.
M<n>=70:	Řídící vřeteno (M70 oder M0=70) nebo vřeteno s číslem <n> (M<n>=70) se přepne do režimu osy. Nebude najíždět na žádnou definovanou pozici. Na další NC-blok se přejde, až když je přepnutí dokončeno.
FINEA:	Konec pohybu při dosažení jemného okna přesného najetí
COARSEA:	Konec pohybu při dosažení hrubého okna přesného najetí
IPOENDA:	Konec pohybu při dosažení "zastavení interpolátoru"
S<n>:	Vřeteno, pro které má naprogramované kritérium konce pohybu platit. <n>: Číslo vřetena Pokud není vřeteno [S<n>] uvedeno nebo pokud je jako číslo vřetena zadána "0", vztahuje se naprogramované kritérium konce pohybu na řídící vřeteno.
IPOBRKA:	Přechod na další blok vztažený na hranu brzdné charakteristiky je možný. <osa>: Identifikátor kanálové osy <časový okamžik>: Časový okamžik přechodu na další blok vztáhnout ke hraně brzdné charakteristiky Jednotka: Procenta Rozsah hodnot: 100 (počáteční bod hrany brzdné charakteristiky) ... 0 (konec hrany brzdné charakteristiky) Pokud parametr <časový okamžik> není zadán, použije se aktuální hodnota z nastavovaného parametru: SD43600 \$SA_IPOBRAKE_BLOCK_EXCHANGE Upozornění: IPOBRKA s nastavením časového okamžiku na "0" je identický s příkazem IPOENDA.

WAITS:	Synchronizační příkaz pro uvedená vřetena
	Se zpracováváním následujících bloků se bude čekat tak dlouho, dokud uvedené vřeteno nebo vřetena naprogramované v předcházejícím NC bloku s příkazem SPOSA nedosáhnou své koncové pozice (s jemným přesným najetím).
WAITS po M5:	Čekání, dokud se uvedená vřetena nezastaví.
WAITS po M3/M4:	Čekání, dokud uvedená vřetena nedosáhnou svých požadovaných otáček.
<n>, <m>:	Čísla vřeten, pro která má příkaz synchronní akce platit
	Pokud číslo vřetena není uvedeno nebo pokud je jako číslo vřetena zadána "0", vztahuje se příkaz WAITS na řídicí vřeteno.

Poznámka

V jednom bloku se mohou vyskytovat 3 příkazy polohování vřetena.

Poznámka

Když je použito inkrementálního zadávání rozměrů IC (<hodnota>), je možné polohování vřetena i přes více otáček.

Poznámka

Pokud byl před příkazem SPOS aktivován režim polohové regulace příkazem SPCON, zůstává tento režim zachován až do zadání příkazu SPCOF.

Poznámka

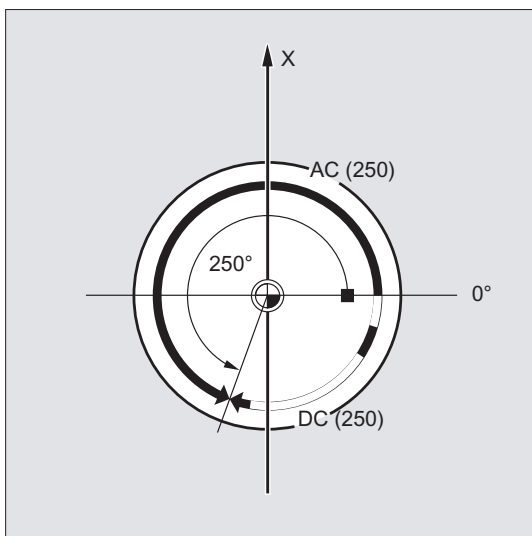
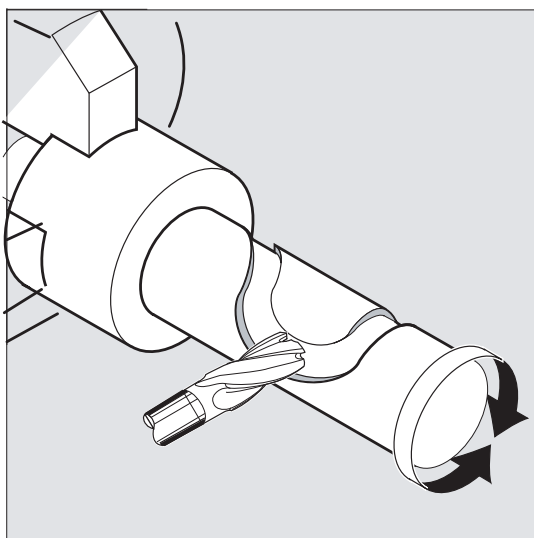
Na základě posloupnosti programových příkazů řídicí systém samostatně rozpozná přechod do osového režimu. Explicitní naprogramování příkazu M70 ve výrobním programu není proto v zásadě nezbytné. Příkaz M70 však může být i přesto naprogramován, např. proto, aby se zlepšila čitelnost výrobního programu.

Příklady

Příklad 1: Polohování vřetena se záporným směrem otáčení

Vřeteno 2 má být nastaveno do polohy 250° v záporném směru:

Programový kód	Komentář
N10 SPOSA[2]=ACN(250)	; Vřeteno bude podle potřeby zabržděno a zrychleno v opačném směru, aby najelo na požadovanou pozici.

**Příklad 2: Nastavování polohy vřetena v osovém režimu**

Varianta programu 1:

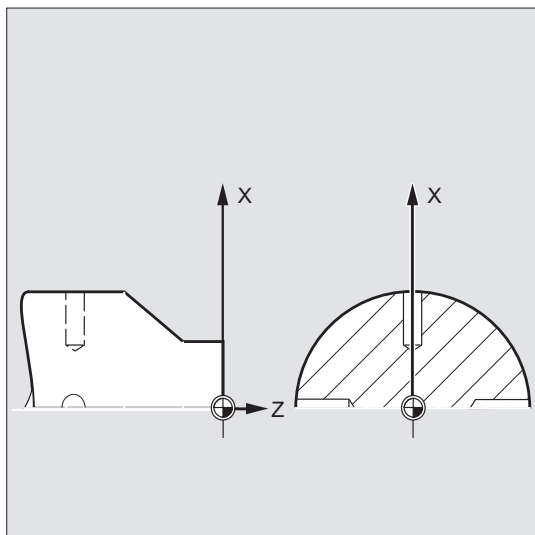
Programový kód	Komentář
...	
N10 M3 S500	
...	
N90 SPOS[2]=0	; Aktivování polohové regulace, vřeteno 2 nastaveno do polohy 0, v následujícím bloku s ním lze pohybovat v osovém režimu.
N100 X50 C180	; Vřeteno 2 (osa C) se pohybuje v lineární interpolaci synchronně s osou X.
N110 Z20 SPOS[2]=90	; Vřeteno 2 nastaveno do polohy 90 stupňů.

Varianta programu 2:

Programový kód	Komentář
...	
N10 M3 S500	
...	
N90 M2=70	; Vřeteno 2 přechází do osového režimu.
N100 X50 C180	; Vřeteno 2 (osa C) se pohybuje v lineární interpolaci synchronně s osou X.
N110 Z20 SPOS[2]=90	; Vřeteno 2 nastaveno do polohy 90 stupňů.

Příklad 3: Vrtání příčné díry na soustružené součásti

U této soustružené součásti mají být vyvrtány příčné díry. Pohybující se hnací vřeteno (řídící vřeteno) se zastaví na pozici nula stupňů a pak bude zastaveno vždy pootočené o 90°.



7.4 Nastavování polohy vřetena (SPOS, SPOSA, M19, M70, WAITS)

Programový kód	Komentář
....	
N110 S2=1000 M2=3	; Zapnutí zařízení pro vrtání příčných děr.
N120 SPOSA=DC(0)	; Hlavní vřeteno přímo na pozici 0°, přechod na další blok se uskutečňuje okamžitě.
N125 G0 X34 Z-35	; Zapnutí vrtačky, zatímco probíhá polohování vřetena.
N130 WAITS	; Čekání, dokud hlavní vřeteno nedosáhne své pozice.
N135 G1 G94 X10 F250	; Posuv v mm/min (G96 je možné pouze pro soustružnické nástroje s více břity a synchronní vřeteno, nikoli pro poháněné nástroje na příčných saních).
N140 G0 X34	
N145 SPOS=IC(90)	; Polohování se provádí od zastavené a odečtené pozice v kladném směru o 90°.
N150 G1 X10	
N155 G0 X34	
N160 SPOS=AC(180)	; Polohování se provádí vzhledem k nule vřetena a najíždí se na pozici 180°.
N165 G1 X10	
N170 G0 X34	
N175 SPOS=IC(90)	; Z absolutní pozice 180° vřeteno najíždí v kladném směru o 90° a potom se zastavuje absolutní pozici 270°.
N180 G1 X10	
N185 G0 X50	
...	

Další informace

Nastavování polohy pomocí příkazu SPOSA

Přechod na další blok, příp. zpracování programu, nejsou příkazem SPOSA nijak ovlivněny. Polohování vřetena může probíhat souběžně se zpracováváním 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).

UPOZORNĚNÍ

Jestliže je v následujícím bloku načten příkaz, který provádí zastavení interního předběžného zpracování, bude obrábění v tomto bloku pozastaveno tak dlouho, dokud se nezastaví všechna polohovaná vřetena.

Nastavování polohy pomocí příkazů SPOS / M19

Přechod na další blok se uskuteční, až když všechny v bloku naprogramované funkce dosáhly svého kritéria konce bloku (např. všechny pomocné funkce byly potvrzeny z PLC, všechny osy dosáhly svého koncového bodu) a pokud vřeteno dosáhlo naprogramované pozice.

Rychlost pohybů:

Rychlost a chování zpoždění pro nastavování polohy jsou uloženy ve strojních parametrech. Hodnoty nastavené v konfiguraci mohou být změněny jednak programovými příkazy, ale i synchronními akcemi, viz:

- Posuv pro polohovací osy/vřetena (FA, FPR, FPRAON, FPRAOF) (Strana 132)
- Programovatelná korekce zrychlení (ACC) (volitelný doplněk) (Strana 138)

Specifikace poloh vřetena:

Protože příkazy G90/G91 se zde neuplatňují, explicitně platí odpovídající specifikace rozměrů, jako např. AC, IC, DC, ACN nebo ACP. Bez této specifikace se pohyb bude automaticky provádět, jako kdyby bylo zadáno DC.

Synchronizace pohybů vřetena pomocí příkazu WAITS

Pomocí příkazu WAITS může být v NC programu označeno místo, na němž se bude čekat tak dlouho, dokud jedno nebo více vřeten naprogramovaných v předešlém NC-bloku pomocí příkazu SPOSA nedosáhne své požadované pozice.

Příklad:

Programový kód	Komentář
N10 SPOSA[2]=180 SPOSA[3]=0	
...	
N40 WAITS(2,3)	; V bloku se bude tak dlouho čekat, dokud vřetena 2 a 3 nedosáhnou svých pozic uvedených v bloku N10.

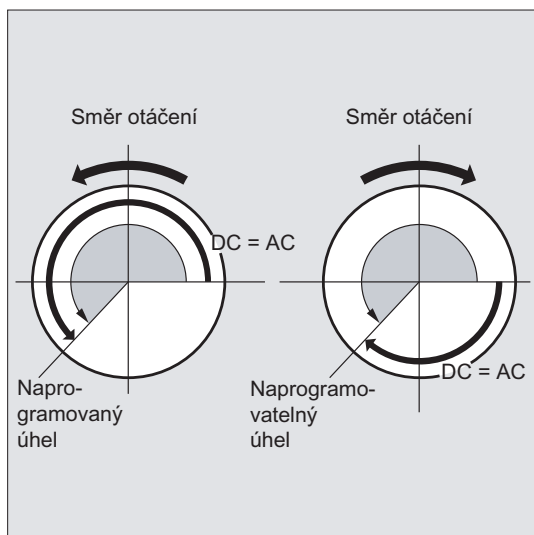
Po M5 je možné pomocí příkazu WAITS počkat, dokud se vřeteno nebo vřetena nezastaví. Po příkazu M3/M4 je možné pomocí WAITS počkat, dokud vřeteno nebo vřetena nedosáhnou požadovaných otáček/směru otáčení.

Poznámka

Pokud vřeteno dosud není synchronizováno pomocí synchronizační značky, potom se kladný směr otáčení přebírá ze strojního parametru (stav při dodávce).

Polohování vřetena z otáčení (M3/M4)

Když je aktivní funkce $M3$ 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 příkazů ACN a ACP se vřeteno v případě potřeby zastaví a odpovídající směr najíždění zůstane zachován. Při zadání IC se vřeteno ze stávající pozice pootočí o uvedenou hodnotu.

Polohování vřetena z klidové polohy (M5)

Vřeteno se z klidu ($M5$) posune přesně po naprogramované dráze.

7.5 Posuv pro polohovací osy/vřetena (FA, FPR, FPRAON, FPRAOF)

Funkce

Polohovací osy, jako např. systémy pro podávání obrobků, revolverový zásobník nebo lunety, jsou ovládány nezávisle na dráhových a synchronních osách. Z tohoto důvodu se pro každou polohovací osu definuje vlastní hodnota posuvu.

Také pro vřetena může být naprogramována jejich vlastní hodnota axiálního posuvu.

Kromě toho existuje i možnost z pohybu nějaké jiné kruhové osy nebo vřetena odvodit otáčkový posuv pro dráhové a synchronní osy nebo pro jednotlivé polohovací osy/vřetena.

Syntaxe

Posuv pro polohovací osu:

FA [<osa>]=...

Axiální posuv pro vřeteno:

FA [SPI (<n>)] =...

FA [S<n>] =...

Odvození otáčkového posuvu pro dráhovou/synchronní osu:

FPR (<kruhová osa>)

FPR (SPI (<n>))

FPR (S<n>)

Odvození otáčkového posuvu pro polohovací osy/vřetena:

FPRAON (<osa>, <kruhová osa>)

FPRAON (<osa>, SPI (<n>))

FPRAON (<osa>, S<n>)

FPRAON (SPI (<n>), <kruhová osa>)

FPRAON (S<n>, <kruhová osa>)

FPRAON (SPI (<n>), SPI (<n>))

FPRAON (S<n>, S<n>)

FPRAOF (<osa>, SPI (<n>), ...)

FPRAOF (<osa>, S<n>, ...)

Význam

FA [...]=... :

Posuv pro uvedenou polohovací osu, příp rychlost polohování (axiální posuv) pro uvedené vřeteno

Jednotka: mm/min, příp. palce/min nebo stupně/min

Rozsah hodnot: ... 999 999,999 mm/min, stupňů/min
... 39 999,9999 palců/min

FPR (...):

Pomocí příkazu FPR je identifikována kruhová osa (<kruhová osa>) nebo vřeteno (SPI (<n>) / S<n>) od které má být odvozen otáčkový posuv naprogramovaný pomocí příkazu G95 pro otáčkový posuv dráhových os a synchronních os.

FPRAON (...):	<p>Odvození otáčkového posuvu pro polohovací osy a vřetena</p> <p>První parametr (<osa> / SPI (<n>) / S<n>) identifikuje polohovací osu/vřeteno, které se mají pohybovat rychlostí otáčkového posuvu.</p> <p>Druhý parametr (<kruhová osa> / SPI (<n>) / S<n>) identifikuje kruhovou osu/vřeteno, od kterých má být otáčkový posuv odvozen.</p> <p>Upozornění: Druhý parametr může také odpadnout, pak bude posuv odvozen od hlavního vřetena.</p>
FPRAOF (...):	<p>Pomocí příkazu FPRAOF se odvozený otáčkový posuv pro uvedené osy nebo vřetena zruší.</p>
<osa>:	Identifikátor osy (polohovací nebo geometrická osa)
SPI (<n>) / S<n> :	<p>Identifikátor vřetena</p> <p>Funkce řetězců SPI (<n>) a S<n> je identická.</p> <p><n>: Číslo vřetena</p>
	<p>Upozornění: SPI konvertuje číslo vřetena na identifikátor osy. Předávaný parametr (<n>) musí obsahovat platné číslo vřetena.</p>

Poznámka

Naprogramovaný posuv FA[...] má modální platnost.

V jednom NC bloku smí být naprogramováno max. 5 posuvů pro polohovací osy/vřetena.

Poznámka

Odvozený posuv se vypočítá podle následujícího vzorce:

Odvozený posuv = naprogramovaný posuv * absolutní hodnota řídícího posuvu

Příklady

Příklad 1: Vazba synchronizovaných vřeten

V případě synchronní vazby vřeten může být rychlost polohování vlečného vřetena naprogramována nezávisle na hlavním vřetenu – např. kvůli polohování.

Programový kód	Komentář
...	
FA[S2]=100	; Rychlost polohování vlečného vřetena (vřeteno 2) = 100 stupňů/min
...	

Příklad 2: Odvozený otáčkový posuv pro dráhové osy

Dráhové osy X,Y se mají pohybovat s otáčkovým posuvem, který má být odvozen od pohybu kruhové osy A:

Programový kód
...
N40 FPR(A)
N50 G95 X50 Y50 F500
...

Příklad 3: Odvození otáčkového posuvu pro řídící vřeteno

Programový kód	Komentář
N30 FPRAON(S1,S2)	; Otáčkový posuv pro řídící vřeteno (S1) má být odvozen od vřetena 2.
N40 SPOS=150	; Nastavení polohy řídícího vřetena.
N50 FPRAOF(S1)	; Deaktivování odvozeného otáčkového posuvu pro řídící vřeteno.

Příklad 4: Odvození otáčkového posuvu pro polohovací osu

Programový kód	Komentář
N30 FPRAON(X)	; Otáčkový posuv pro polohovací osu X má být odvozen od řídícího vřetena.
N40 POS[X]=50 FA[X]=500	; Polohovací osa se má pohybovat rychlostí 500 mm/otáčku řídícího vřetena.
N50 FPRAOF(X)	

Další informace

FA[...]

Platí vždy druh posuvu G_{94} . Pokud je aktivní G_{70}/G_{71} , řídící se měřicí jednotky, zda jde o metrické jednotky nebo palce, podle předem definovaného nastavení ve strojním parametru. Pomocí příkazů G_{700}/G_{710} je možné měřicí jednotky v programu měnit.

UPOZORNĚNÍ

Jestliže FA není naprogramováno, platí hodnota nastavená předem ve strojním parametru.

FPR(...)

Jakožto rozšíření příkazu G_{95} (otáčkový posuv vztažený na řídící vřeteno) umožňuje příkaz FPR, aby byl otáčkový posuv odvozen od kterékoli kruhové osy nebo vřetena. Příkaz G_{95} 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.

FPRAON(...)

Pomocí příkazu FPRAON je možné axiálně odvozovat otáčkový posuv určitých polohovacích os a vřeten od momentálního posuvu jiné kruhové osy nebo vřetena.

FPRAOF(...)

Příkazem FPRAOF se dá otáčkový posuv pro jedno nebo více společně se pohybujících vřeten nebo os deaktivovat.

7.6 Programovatelná korekce posuvu (OVR, OVRRAP, OVRA)

Funkce

Rychlost dráhových a polohovacích os a vřeten je možno v NC programu modifikovat.

Syntaxe

```
OVR=<hodnota>
OVRRAP=<hodnota>
OVRA [<osa>]=<hodnota>
OVRA [SPI (<n>)] =<hodnota>
OVRA [S<n>]=<hodnota>
```

Význam

OVR:	Změna hodnoty posuvu pro posuv po dráze F
OVRRAP:	Změna hodnoty rychlosti rychlého posuvu
OVRA:	Změna posuvu pro polohovací posuv FA, příp. pro otáčky vřetena S

<osa>:	Identifikátor osy (polohovací nebo geometrická osa)
--------	---

SPI (<n>) / S<n> :	Identifikátor vřetena
--------------------	-----------------------

Funkce řetězců SPI (<n>) a S<n> je identická.

<n>: Číslo vřetena

Upozornění:

SPI konvertuje číslo vřetena na identifikátor osy. Předávaný parametr (<n>) musí obsahovat platné číslo vřetena.

<hodnota>:	Změna hodnoty posuvu v procentech
------------	-----------------------------------

Tato hodnota se vztahuje na korigovaný posuv nastavený na ovládacím panelu stroje (override), příp. se s ním zkombinuje.

Rozsah hodnot: ... 200%, jen celá čísla

Upozornění:

V případě korekce posuvu po dráze a rychlého posuvu nebude překročena maximální rychlost nastavená ve strojních parametrech.

Příklady

Příklad 1:

Nastavená korekce (override) posuvu: 80%

Programový kód	Komentář
N10 ... F1000	
N20 OVR=50	; Naprogramovaný dráhový posuv F1000 bude změněn na F400 (1000 * 0,8 * 0,5).
...	

Příklad 2:

Programový kód	Komentář
N10 OVRRAP=5	; Rychlost rychlého posuvu bude snížena na 5%.
...	
N100 OVRRAP=100	; Rychlost rychlého posuvu bude nastavena zpět na 100% (= základní nastavení).

Příklad 3:

Programový kód	Komentář
N... OVR=25 OVRA[A1]=70	; Posuv po dráze bude snížen na 25%, posuv při polohování pro polohovací osu A1 na 70%.

Příklad 4:

Programový kód	Komentář
N.. OVRA[SPI(1)]=35	; Otáčky pro vřeteno 1 budou sníženy na 35%.

nebo

Programový kód	Komentář
N.. OVRA[S1]=35	; Otáčky pro vřeteno 1 budou sníženy na 35%.

7.7 Programovatelná korekce zrychlení (ACC) (volitelný doplněk)

Funkce

V kritických úsecích programu se může ukázat jako nezbytné omezit zrychlení na maximální možnou hodnotu, např. aby se zabránilo mechanickým kmitům.

Pomocí naprogramované korekce zrychlení může být pro každou dráhovou osu nebo vřeteno změněna pomocí příkazu v NC programu hodnota zrychlení. Omezení se vztahuje na všechny druhy interpolace. Jako 100 % zrychlení platí hodnota nastavená ve strojních parametrech.

Syntaxe

```
ACC [<osa>]=<hodnota>
ACC [SPI (<n>)] =<hodnota>
ACC (S<n>) =<hodnota>
```

Deaktivování:

```
ACC [...] =100
```

Syntaxe

ACC: Změna zrychlení pro uvedenou dráhovou osu, příp. změna otáček pro uvedené vřeteno.

<osa>: Kanálový název dráhové osy

SPI (<n>) / S<n> : Identifikátor vřetena

Funkce řetězců **SPI (<n>)** a **S<n>** je identická.

<n>: Číslo vřetena

Upozornění:

SPI konvertuje číslo vřetena na identifikátor osy. Předávaný parametr **(<n>)** musí obsahovat platné číslo vřetena.

<hodnota>: Změna zrychlení v procentech

Tato hodnota se vztahuje na korigovaný posuv nastavený na ovládacím panelu stroje (override), příp. se s ním zkombinuje.

Rozsah hodnot: 1...200%, jen celá čísla

UPOZORNĚNÍ

Při vyšších hodnotách zrychlení může dojít k překročení maximálních přípustných hodnot stanovených výrobcem stroje.

Příklad

Programový kód	Komentář
N50 ACC[X]=80	; Saně osy ve směru X se nyní smí pohybovat pouze s 80% svého zrychlení.
N60 ACC[SPI(1)]=50	; Vřeteno 1 má zrychlovat nebo zpomalovat pouze s 50% svého maximálního zrychlení.

Další informace

Příkazem ACC naprogramovaná korekce zrychlení

Korekce zrychlení naprogramovaná pomocí příkazu ACC[...] se vždy zohledňuje při výstupu 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.

Ve výrobním programu

Hodnota zapsaná ve výrobním programu je považována za hodnotu zapsanou výrobním programem v systémové proměnné \$AA_ACC jen tehdy, pokud hodnota ACC nebyla mezitím změněna synchronní akcí.

V synchronních akcích

V souladu s výše uvedeným platí: Hodnota zapsaná v synchronní akci se bere v úvahu jako hodnota v systémové proměnné \$AA_ACC zapsaná synchronizovanou akcí, pokud mezitím hodnota ACC nebyla změněna výrobním programem.

Stanovená hodnota zrychlení může být změněna také pomocí synchronních akcí (viz Příručka Popis funkcí, Synchronní akce).

Příklad:

Programový kód
...
N100 EVERY \$A_IN[1] DO POS[X]=50 FA[X]=2000 ACC[X]=140

Aktuální hodnota zrychlení může být zjištěna prostřednictvím systémové proměnné \$AA_ACC[<osa>]. Prostřednictvím strojního parametru může být nastaveno, zda po resetu/konci výrobního programu má být v platnosti naposled nastavená hodnota ACC nebo 100%.

7.8 Posuv s korekcí ručním kolečkem (FD, FDA)

Funkce

Pomocí příkazů **FD** a **FDA** je možné osami v průběhu zpracovávání výrobního programu pohybovat ručními kolečky. Naprogramované pracovní posuvové pohyby os jsou přitom superponovány s impulzy ručního kolečka, které jsou vyhodnocovány jako zadané hodnoty dráhy nebo rychlosti.

Dráhové osy

V případě dráhových os může být korigován naprogramovaný posuv po dráze. Vyhodnocuje se přitom ruční kolečko 1. geometrické osy v kanálu. Impulzy ručního kolečka vyhodnocované v závislosti na směru otáčení na jeden takt IPO odpovídají rychlosti pohybu po dráze, která má být korigována. Mezní hodnoty rychlosti pohybu po dráze, které lze korekcí pomocí ručního kolečka dosáhnout, jsou následující:

- Minimum: 0
- Maximum: Mezní hodnota uložená ve strojních parametrech pro dráhové osy podílející se na daném pohybu

Poznámka

Posuv po dráze

Dráhový posuv **F** a posuv ručním kolečkem **FD** nesmí být naprogramovány společně v jednom NC bloku.

Polohovací osy

U polohovacích os může být axiálně korigována buď dráha posuvu nebo rychlost. Vyhodnocováno je přitom ruční kolečko přiřazené dané ose.

- Dráhová korekce
Impulzy ručního kolečka vyhodnocované v závislosti na směru otáčení odpovídají dráze, kterou má osa urazit. Berou se přitom v úvahu pouze impulzy ručního kolečka ve směru naprogramované pozice.
- Korekce rychlosti
Impulzy ručního kolečka vyhodnocované v závislosti na směru otáčení na jeden takt IPO odpovídají rychlosti osy, která má být korigována. Mezní hodnoty rychlosti pohybu po dráze, které lze korekcí pomocí ručního kolečka dosáhnout, jsou následující:
 - Minimum: 0
 - Maximum: Mezní hodnota polohovací osy uložená ve strojním parametru

Pokud budete potřebovat podrobný popis nastavení parametrů ručních koleček, viz:

Literatura

/FB2/, Příručka Popis funkcí, Rozšiřovací funkce, Manuální ovládání pohybů a ruční kolečka (H1)

Syntaxe

```
FD=<rychlost>  
FDA[<osa>]=<rychlost>
```

Význam

FD=< rychlost > :

Posuv po dráze a odblokování korekce rychlosti pomocí ručního kolečka.

<rychlost>:

- hodnota = 0: Není povoleno!
- hodnota ≠ 0: Rychlost pohybu po dráze

FDA[<osa>]=<rychlost> :

Posuv pro osu

<rychlost>:

- hodnota = 0: Zadaná hodnota dráhy pomocí ručního kolečka
- hodnota ≠ 0: rychlost osy

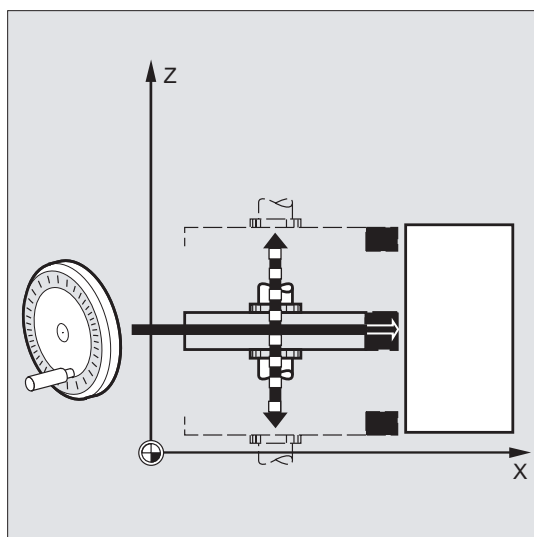
<osa>:

Identifikátor polohovací osy

Poznámka

FD a FDA mají blokovou platnost.

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 bude pokračovat v automatickém režimu.

Další informace

Pohyb dráhovými osami s korekcí rychlosti (FD=<rychlost>)

Pro blok výrobního programu, ve kterém je naprogramována korekce rychlosti pohybu po dráze, musí být splněny následující předpoklady:

- Příkaz pohybu po dráze G1, G2 nebo G3 je aktivní.
- Přesné najetí G60 je aktivní.
- Lineární posuv G94 je aktivní.

Override posuvu

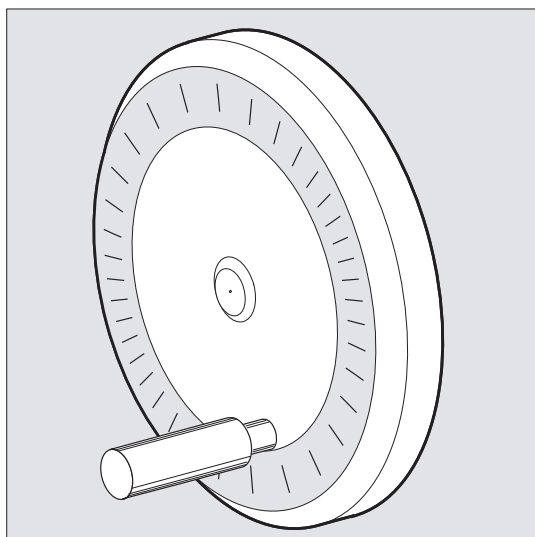
Korekce (override) posuvu má vliv pouze na naprogramovanou rychlost pohybu po dráze, nikoli na složku rychlosti vytvořenou ručním kolečkem (výjimka: override posuvu = 0).

Příklad:

Programový kód	Popis
N10 X... Y... F500	; Posuv po dráze = 500 mm/min
N20 X... Y... FD=700	; Posuv po dráze = 700 mm/min a korekce (override) rychlosti ; pomocí ručního kolečka. ; V bloku N20 je rychlost 500 mm/min zvýšena na 700 mm/min. Pomocí ručního ; kolečka ; je možné měnit rychlost pohybu po dráze v závislosti na směru otáčení mezi 0 a maximální hodnotou (strojní parametry).

Ovládání pohybu polohovacích os zadáním dráhy (FDA[<osa>]=0)

V NC bloku, v němž je naprogramován příkaz FDA[<osa>]=0, se posuv nastavuje na nulu, takže program neuskutečňuje žádné posuvové pohyby. Naprogramovaný pohyb na cílovou pozici je nyní řízen výlučně obsluhou otáčením ručního kolečka.



Příklad:

Programový kód	Popis
...	
N20 POS[V]=90 FDA[V]=0	; Cílová pozice = 90 mm, posuv osy = 0 mm/min a ; Korekce dráhy pomocí ručního kolečka. ; Rychlost pohybu osy V na začátku bloku = 0 mm/min. ; Zadání hodnot pro dráhu a rychlost zajišťují impulzy ručního kolečka.

Směr pohybu, rychlost posuvu:

Osy se pohybují v souladu se svým znaménkem po dráze zadané impulzy ručního kolečka. V závislosti na směru otáčení je možné spouštět pohyb dopředu a dozadu. Čím rychleji ručním kolečkem otáčíte, tím vyšší je rychlost posuvu.

Rozsah posuvu:

Rozsah pohybu je omezen počáteční pozicí a naprogramovaným koncovým bodem.

Ovládání pohybu polohovacích os zadáním korekce rychlosti (FDA[<osa>]=<rychlost>)

V NC-bloku s naprogramovaným příkazem FDA[...]=... se hodnota posuvu naposled naprogramovaná pomocí FA zrychlí nebo zpomalí na hodnotu naprogramovanou pomocí příkazu FDA. Vychází se z právě platného posuvu a pomocí příkazu FDA je možno naprogramovaný pohyb na cílovou pozici otáčením ručního kolečka zrychlit nebo zpomalit, a to až na nulu. Jako maximální rychlost platí hodnoty stanovené ve strojních parametrech.

Příklad:

Programový kód	Popis
N10 POS[V]=... FA[V]=100	; Posuv osy = 100 mm/min
N20 POS[V]=100 FDA[V]=200	; Cílová pozice osy = 100, posuv osy = 200 mm/min ; a korekce rychlosti pomocí ručního kolečka. ; V bloku N20 je rychlost 100 mm/min zvýšena na 200 mm/min. ; Prostřednictvím ; ručního kolečka je možno v závislosti na směru otáčení měnit ; rychlost mezi 0 a maximální hodnotou (strojní parametry).

Rozsah posuvu:

Rozsah pohybu je omezen počáteční pozicí a naprogramovaným koncovým bodem.

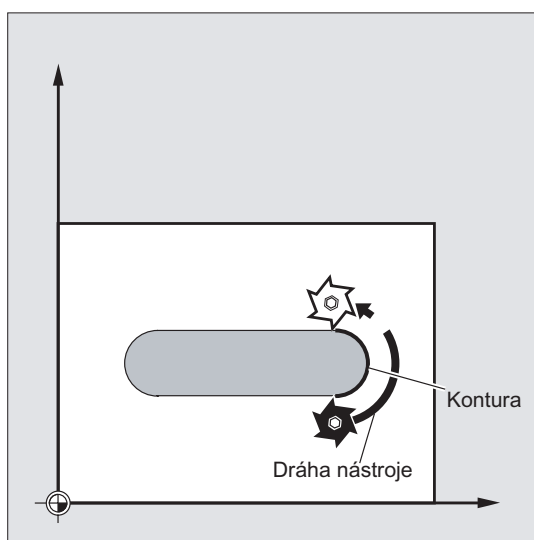
7.9 Optimalizace posuvu na zakřivených úsecích dráhy (CFTCP, CFC, CFIN)

Funkce

Naprogramovaný posuv se vztahuje při aktivovaném zohledňování korekcí G41/G42 pro rádius frézy zpočátku na dráhu středu frézy (srov. kapitola "Transformace souřadného systému (framy)").

Při frézování po kruhové dráze (totéž platí i pro polynomičtí a splinovou interpolaci) se mění posuv na okraji frézy za určitých okolností tak silně, že to může mít vliv na výsledek obrábění.

Příklad: Frézování malého vnějšího rádiu nástrojem o větším průměru. Dráha, kterou vnější hrana frézy musí urazit, je mnohem delší než dráha podél kontury.



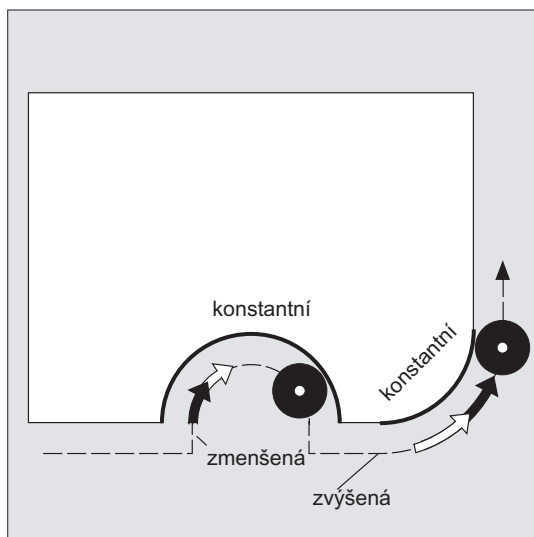
V důsledku toho je kontura obráběna s velmi malým posuvem. Aby se takovým efektům zabránilo, měl by být posuv po zakřivených konturách odpovídajícím způsobem regulován.

Syntaxe

CFTCP
CFC
CFIN

Další informace

Konstantní posuv na kontuře s CFC



Rychlost posuvu se v případě vnitřních rádiusů snižuje, na vnějších rádiusech se zvyšuje. V důsledku toho zůstává rychlost na břitech nástroje a tím pádem také na kontuře konstantní.

7.10 Větší počet hodnot posuvu v jednom bloku (F, ST, SR, FMA, STA, SRA)

Funkce

Pomocí funkce "Větší počet posuvů v jednom bloku" mohou být synchronně s pohybem a nezávisle na externích digitálních a/nebo analogových vstupech aktivovány různé hodnoty posuvu v NC bloku, doba prodlevy a také zpětný pohyb.

Signály hardwarových vstupů jsou shrnuty do jednoho vstupního bytu.

Syntaxe

```
F2=... až F7=...
ST=...
SR=...

FMA[2,<osa>]=... až FMA[7,<osa>]=...
STA[<osa>]=...
SRA[<osa>]=...
```

Význam

F2=... až F7=... :

Do adresy **F** je naprogramován posuv po dráze, který platí, dokud se neobjeví nějaký vstupní signál.

Navíc k tomuto posuvu po dráze může být v bloku naprogramováno až 6 dalších hodnot posuvu.

Numerické rozšíření udává číslo bitu vstupu, jehož změnou je posuv aktivován.

Platnost: bloková

ST=... :

Doba prodlevy v s (při technologii broušení: doba vyjiskření)

Bit vstupu: 1

Platnost: bloková

SR=... :

Návratová dráha

Jednotky pro návratovou dráhu se vztahují na momentálně platné měřicí jednotky (mm nebo palce)

Bit vstupu: 0

Platnost: bloková

```
FMA[2,<osa>]=... až
FMA[7,<osa>]=... :
```

Do adresy **FA** je naprogramován pohyb osy po dráze, který platí, dokud se neobjeví nějaký vstupní signál.

Navíc kromě hodnoty posuvu osy **FA** je možné pomocí příkazu **FMA** v daném bloku naprogramovat až 6 dalších posuvů na každou osu. První parametr udává číslo bitu vstupu, druhé osu, pro kterou má posuv platit.

Platnost: bloková

 $STA[<osa>]=...:$

Doba prodlevy osy v s (při technologii broušení: doba vyjiskření)

Bit vstupu: 1

Platnost: bloková

 $SRA[<osa>]=...:$

Dráha zpětného pohybu osy

Bit vstupu: 0

Platnost: bloková

Poznámka

Jestliže je aktivován bit vstupu 1 pro dobu prodlevy, příp. pro zpětný pohyb (bit 0), bude zbytková dráha pro dráhové osy nebo příslušné jednotlivé osy vymazána a spustí se doba prodlevy, příp. zpětný pohyb.

Poznámka

Posuv osy (hodnota F_A , příp. FMA) nebo posuv po dráze (hodnota F) odpovídá 100% hodnoty posuvu. Pomocí funkce "Větší počet hodnot posuvu v jednom bloku" je možné realizovat posuvy, které jsou menší nebo rovny hodnotě posuvu osy nebo posuvu po dráze.

Poznámka

Pokud jsou pro osu naprogramovány posuvy, doba prodlevy nebo zpětný pohyb na základě externího vstupu, nesmí být tato osa naprogramována ve stejném bloku jako osa POSA (polohovací osy přes hranice bloku).

Poznámka

Funkce Look-Ahead pracuje i při více posuvech v jednom bloku. Tak může být pomocí Look-Ahead aktuální posuv omezen.

Příklady

Příklad 1: Pohyb po dráze

Programový kód	Komentář
F7=1000	; 7 odpovídá bitu vstupu 7
F2=20	; 2 odpovídá bitu vstupu 2
ST=1	; Doba prodlevy (s), bit vstupu 1
SR=0.5	; Dráha zpětného pohybu (mm), bit vstupu 0

Příklad 2: Pohyb osy

Programový kód	Komentář
FMA[3, x]=1000	; Posuv osy s hodnotou 1000 pro osu X, 3 odpovídá bitu vstupu 3

Příklad 3: Více pracovních operací v jednom bloku

Programový kód	Komentář
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 F, obrábění nahrubo s F7, obrábění načisto s F3, jemné obrábění načisto s F2, doba prodlevy 1,5 s, dráha zpětného pohybu 0,5 mm
...	

7.11 Blokový posuv (FB)

Funkce

Pomocí funkce "Blokový posuv" může být zadána samostatná hodnota posuvu pro jeden samostatný blok. Po tomto bloku je znovu aktivní předtím platný posuv modální.

Syntaxe

FB=<hodnota>

Význam

FB: Posuv platný pouze pro aktuální blok
<hodnota>: Naprogramovaná hodnota musí být větší než nula.
Interpretace se uskutečňuje v závislosti na aktivním typu posuvu:

- G94: posuv v mm/min nebo ve stupních/min
- G95: posuv v mm/otáčku nebo v palcích/ot.
- G96: konstantní řezná rychlost

Poznámka

Jestliže v bloku není naprogramován žádný příkaz pohybu (např. blok výpočtů), nebude mít příkaz FB žádný efekt.

Jestliže není naprogramován žádný explicitní posuv pro fasetu/rádus, platí hodnota FB i pro konturový prvek faseta/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.

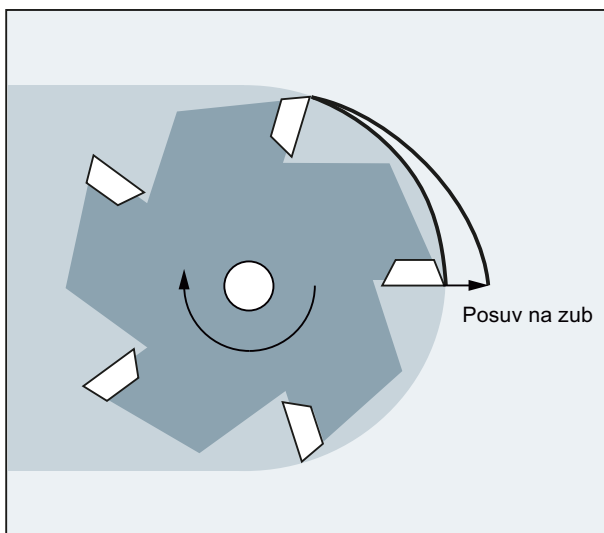
Příklad

Programový kód	Komentář
N10 G0 X0 Y0 G17 F100 G94	; Výchozí nastavení
N20 G1 X10	; Posuv 100 mm/min
N30 X20 FB=80	; Posuv 80 mm/min
N40 X30	; Posuv je znovu 100 mm/min.
...	

7.12 Posuv na zub (G95 FZ)

Funkce

Především za účelem obrábění frézováním je možné namísto otáčkového posuvu naprogramovat také posuv na zub, což je v praxi zcela běžné.



Prostřednictvím parametru nástroje \$TC_DPNT (počet zubů) z datového bloku korekčních parametrů aktivního nástroje vypočítá řídicí systém z naprogramovaného posuvu na zub pro každý pohybový blok platnou hodnotu otáčkového posuvu.

$$F = FZ * \$TC_DPNT$$

kde: F: Otáčkový posuv v jednotkách mm/ot, příp. palců/ot
FZ: posuv na zub v mm/zub, příp. v palcích/zub
\$TC_DPNT: Parametr nástroje: Počet zubů/otáčku

Na typ (\$TC_DP1) aktivního nástroje se nebere ohled.

Naprogramovaná hodnota posuvu/zub je nezávislá na vyměňovaném nástroji a na aktivování/deaktivování datového bloku korekčních parametrů nástroje a má modální platnost.

Změna parametru nástroje \$TC_DPNT pro aktivní břit vstupuje v platnost s následujícím vyvoláním korekčních parametrů nástroje, příp. s následující aktualizací aktivních korekčních parametrů.

Výměna nástroje a aktivování/deaktivování datového bloku korekčních parametrů nástroje má za následek nový výpočet právě platného otáčkového posuvu.

Poznámka

Posuv na zub se vztahuje jen na dráhu, programování specifických os není možné.

Syntaxe

G95 FZ...

Poznámka

Příkazy G95 a FZ mohou být v bloku naprogramovány buď společně nebo odděleně. Posloupnost při programování je libovolná.

Význam

G95: Druh posuvu: Otáčkový posuv v jednotkách mm/ot, příp. palců/ot (v závislosti na příkazech G700/G710)
pokud jde o příkaz G95, viz "Posuv (G93, G94, G95, F, FGROUP, FL, FGREF) (Strana 109)"

FZ: Rychlost posuvu na zub
Aktivování: pomocí příkazu G95
Platnost: modální
Měřicí jednotka: mm/zub, příp. palců/zub (v závislosti na příkazech G700/G710)

Poznámka

Přepínání mezi příkazy G95 F... a G95 FZ...

Přepnutím mezi příkazy G95 F... (otáčkový posuv) a G95 FZ... (posuv na zub) se vždy vymaže hodnota posuvu, která není aktivní.

Poznámka

Odvození hodnoty posuvu pomocí FPR

Pomocí příkazu FPR je možné analogicky k otáčkovému posuvu odvodit na základě pohybu libovolné kruhové osy nebo vřetena také posuv na zub (viz "Posuv pro polohovací osy/vřetena (FA, FPR, FPRAON, FPRAOF) (Strana 132)").

POZOR

Výměna nástroje / změna řídícího vřetena

Náležitými příkazy v programu musí uživatel mít na paměti také následné změny nástroje nebo změny řídícího vřetena, např. opětovným naprogramováním příkazu FZ.

POZOR

Technologické požadavky, jako např. sousledné nebo nesousledné frézování, rovinné frézování na čelní ploše na na obvodovém plášti atd., stejně jako geometrie dráhy (přímka, kruh, ...) nejsou automaticky zohledňovány. Tyto faktory je proto nutno mít na paměti při programování posuvu na zub.

Příklady

Příklad 1: Fréza s 5 zuby (\$TC_DPNE = 5)

Programový kód	Komentář
N10 G0 X100 Y50	
N20 G1 G95 FZ=0.02	; Posuv na zub 0,02 mm/zub
N30 T3 D1	; Výměna nástroje a aktivování datového bloku korekčních parametrů nástroje.
M40 M3 S200	; Otáčky vřetena 200 ot/min
N50 X20	; Frézování s těmito parametry: FZ = 0,02 mm/zub ⇒ platný otáčkový posuv: $F = 0,02 \text{ mm/zub} * 5 \text{ zubů/ot} = 0,1 \text{ mm/ot}$ příp.: $F = 0,1 \text{ mm/ot} * 200 \text{ ot/min} = 20 \text{ mm/min}$
...	

Příklad 2: Přepínání mezi příkazy G95 F... a G95 FZ...

Programový kód	Komentář
N10 G0 X100 Y50	
N20 G1 G95 F0.1	; Otáčkový posuv 0,1 mm/ot
N30 T1 M6	
N35 M3 S100 D1	
N40 X20	
N50 G0 X100 M5	
N60 M6 T3 D1	; Výměna a upnutí nástroje s např. 5 zuby (\$TC_DPNT = 5).
N70 X22 M3 S300	
N80 G1 X3 G95 FZ=0.02	; Přepnutí z G95 F... na G95 FZ..., je aktivní posuv na zub 0,02 mm/zub.
...	

Příklad 3: Odvození hodnoty posuvu na zub od pohybu vřetena (FBR)

Programový kód	Komentář
...	
N41 FPR(S4)	; Nástroj ve vřetenu 4 (nikoli v řídicím vřetenu).
N51 G95 X51 FZ=0.5	; Posuv na zub 0,5 mm/zub v závislosti na vřetenu S4.
...	

Příklad 4: Následná výměna nástroje

Programový kód	Komentář
N10 G0 X50 Y5	
N20 G1 G95 FZ=0.03	; Posuv na zub 0,03 mm/zub
N30 M6 T11 D1	; Výměna a upnutí nástroje s např. 7 zuby (\$TC_DPNT = 7).
N30 M3 S100	
N40 X30	; platný otáčkový posuv 0,21 mm/ot
N50 G0 X100 M5	
N60 M6 T33 D1	; Výměna a upnutí nástroje s např. 5 zuby (\$TC_DPNT = 5).
N70 X22 M3 S300	
N80 G1 X3	; Posuv na zub 0,03 mm/zub s modální platností ⇒ platný otáčkový posuv: 0,15 mm/ot
...	

Příklad 5: Změna řídícího vřetena

Programový kód	Komentář
N10 SETMS(1)	; Vřeteno 1 je řídící vřeteno.
N20 T3 D3 M6	; Výměna a upnutí nástroje 3 ve vřetenu 1.
N30 S400 M3	; Otáčky S400 vřetena 1 (a tedy i nástroje T3).
N40 G95 G1 FZ0.03	; Posuv na zub 0,03 mm/zub
N50 X50	; Pohyb po dráze, na kterém je platný posuv závislý: - Posuv na zub FZ - Otáčky vřetena 1 - Počet zubů aktivního nástroje T3
N60 G0 X60	
...	
N100 SETMS(2)	; Vřeteno 2 se stává řídícím vřetenem.
N110 T1 D1 M6	; Výměna a upnutí nástroje 1 ve vřetenu 2.
N120 S500 M3	; Otáčky S500 vřetena 2 (a tedy i nástroje T1).
N130 G95 G1 FZ0.03 X20	; Pohyb po dráze, na kterém je platný posuv závislý: - Posuv na zub FZ - Otáčky vřetena 2 - Počet zubů aktivního nástroje T1

Poznámka

Po změně řídícího vřetena (N100) musí uživatel zvolit také korekční parametry nástroje, který má být poháněn ve vřetenu 2.

Další informace

Přepínání mezi G93, G94 a G95

Příkaz FZ může být naprogramován, i když není aktivní funkce G95, nebude však mít žádný efekt a při aktivování příkazu G95 bude vymazán, tzn. při přepnutí mezi funkcemi G93, G94 a G95 bude analogicky s funkcí F příkaz FZ vymazán.

Opětovné aktivování funkce G95

Opětovné vyvolání funkce G95, když už je funkce G95 aktivní, nemá žádný efekt (jestliže však nebylo naprogramováno přepnutí mezi F a FZ).

Posuv s blokovou platností (FB)

Posuv s blokovou platností FB..., když jsou aktivní příkazy G95 FZ... (modální), je interpretován jako posuv na zub.

Mechanismus SAVE

U podprogramů s atributem SAVE se příkaz FZ zapisuje před spuštěním podprogramu, stejně jako je tomu v případě hodnoty F.

Více hodnot posuvu v jednom bloku

Funkci "Větší počet hodnot posuvu v jednom bloku" není možné v případě posuvu na zub používat.

Synchronní akce

Zadávání příkazu FZ ze synchronních akcí není možné.

Načítání rychlosti posuvu na zub a typu posuvu po dráze

Rychlost posuvu na zub a typ posuvu po dráze je možno načítat pomocí systémových proměnných:

- Se zastavením předběžného zpracování ve výrobním programu pomocí systémových proměnných:

\$AC_FZ	Rychlost posuvu na zub, která byla v platnosti při přípravě aktuálního bloku v hlavní větvi programu.
\$AC_F_TYPE	Typ posuvu po dráze, který byl v platnosti při přípravě aktuálního bloku v hlavní větvi programu.
Hodnota: Význam:	
0	mm/min
1	mm/ot
2	palce/min
3	palce/ot
11	mm/zub
31	palce/zub

- Bez zastavení předběžného zpracování ve výrobním programu pomocí systémových proměnných:

\$P_FZ	Naprogramovaná rychlost posuvu na zub
\$P_F_TYPE	Naprogramovaný typ posuvu po dráze
Hodnota: Význam:	
0	mm/min
1	mm/ot
2	palce/min
3	palce/ot
11	mm/zub
31	palce/zub

Poznámka

Pokud funkce G95 není aktivní, obsahují proměnné \$P_FZ a \$AC_FZ vždy nulovou hodnotu.

Geometrická nastavení

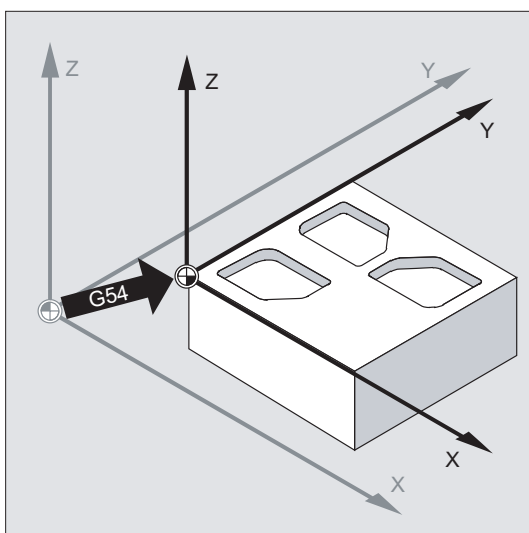
8.1 Nastavitelná posunutí počátku (G54 ... G57, G505 ... G599, G53, G500, SUPA, G153)

Funkce

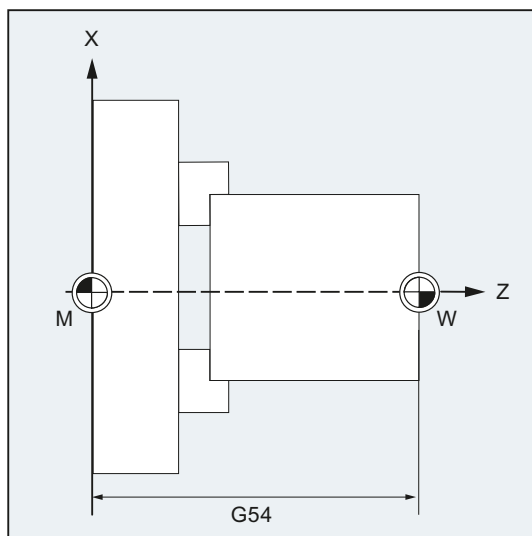
Prostřednictvím nastavitelného posunutí počátku (G54 až G57 a G505 až G599) je ve všech osách definován vztah mezi počátkem souřadné soustavy obrobku a základního souřadného systému.

Díky tomu je možné pomocí G-příkazu v programu vyvolávat počátky (nulové body) souřadných systémů (např. různých upínacích přípravků).

Frézování:



Soustružení:



Poznámka

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

Syntaxe

Aktivování nastavitelného posunutí počátku:

G54
...
G57
G505
...
G599

Deaktivování nastavitelného posunutí počátku:

G500
G53
G153
SUPA

Význam

G54 ... G57:	Vyvolání 1. až 4. nastavitelného posunutí počátku (NV)				
G505 ... G599:	Vyvolání 5. až 99. nastavitelného posunutí počátku				
G500:	Deaktivování momentálního nastavitelného posunutí počátku				
	<table><tr><td>G500=nulový frame: (základní nastavení, neobsahuje žádné posunutí, otočení, zrcadlové převrácení ani změnu měřítka)</td><td>Deaktivování nastavitelného posunutí počátku až do následujícího vyvolání, aktivování celkového základního framu (\$P_ACTBFRAME).</td></tr><tr><td>G500 se nerovná nule:</td><td>Aktivování prvního nastavitelného posunutí počátku (\$P_UIFR[0]) a aktivování celkového základního framu (\$P_ACTBFRAME), příp. se aktivuje eventuálně upravený základní frame.</td></tr></table>	G500=nulový frame: (základní nastavení, neobsahuje žádné posunutí, otočení, zrcadlové převrácení ani změnu měřítka)	Deaktivování nastavitelného posunutí počátku až do následujícího vyvolání, aktivování celkového základního framu (\$P_ACTBFRAME).	G500 se nerovná nule:	Aktivování prvního nastavitelného posunutí počátku (\$P_UIFR[0]) a aktivování celkového základního framu (\$P_ACTBFRAME), příp. se aktivuje eventuálně upravený základní frame.
G500=nulový frame: (základní nastavení, neobsahuje žádné posunutí, otočení, zrcadlové převrácení ani změnu měřítka)	Deaktivování nastavitelného posunutí počátku až do následujícího vyvolání, aktivování celkového základního framu (\$P_ACTBFRAME).				
G500 se nerovná nule:	Aktivování prvního nastavitelného posunutí počátku (\$P_UIFR[0]) a aktivování celkového základního framu (\$P_ACTBFRAME), příp. se aktivuje eventuálně upravený základní frame.				
G53:	Příkaz G53 blokově potlačuje naprogramovaná a nastavitelná posunutí počátku (nulového bodu).				
G153:	Příkaz G153 se chová jako příkaz G53 a potlačuje také celkový základní frame.				
SUPA:	Příkaz SUPA se chová stejně jako příkaz G153 a potlačuje kromě toho ještě i následující: <ul style="list-style-type: none">• Posunutí ručním kolečkem (DRF)• Superponované pohyby• Externí posunutí počátku• Posunutí PRESET				

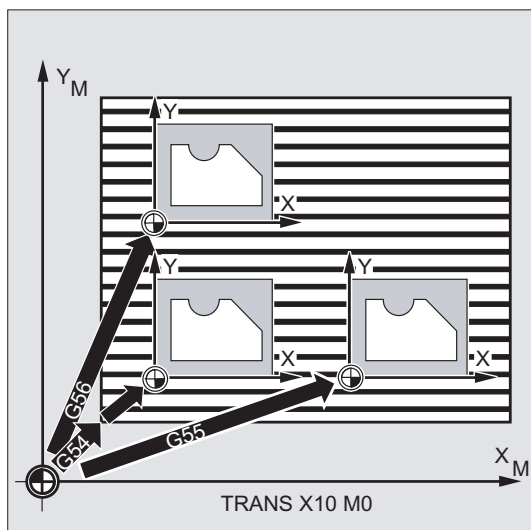
Literatura:

Pokud budete potřebovat informace o programovatelných posunutích počátku, viz kapitola "Transformace souřadného systému (framy)".

Poznámka

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

Příklad



Postupně mají být opracovány 3 obrobky, které jsou umístěny na paletě, jsou uspořádány podle hodnot posunutí počátku G54 až G56. Posloupnost opracování je naprogramována v podprogramu L47.

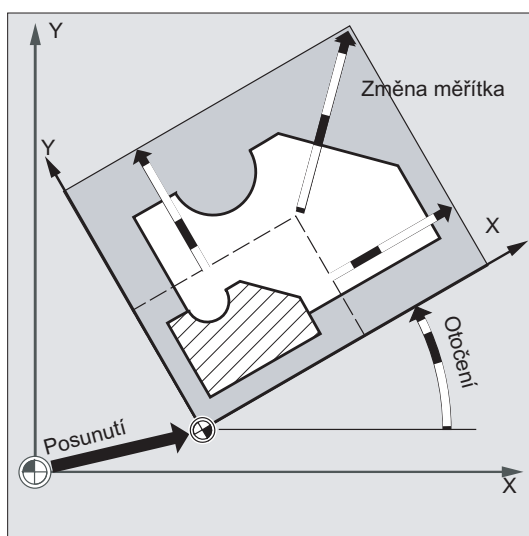
Programový kód	Komentář
N10 G0 G90 X10 Y10 F500 T1	; Najiždění
N20 G54 S1000 M3	; Volání prvního posunutí počátku, vřetenem se otáčí vpravo
N30 L47	; Zpracování programu jako podprogramu
N40 G55 G0 Z200	; Volání druhého posunutí počátku, Z kvůli překonání překážky
N50 L47	; Zpracování programu jako podprogramu
N60 G56	; Volání třetího posunutí počátku
N70 L47	; Zpracování programu jako podprogramu
N80 G53 X200 Y300 M30	; Potlačení posunutí počátku, konec programu

Další informace

Nastavení hodnot posunutí

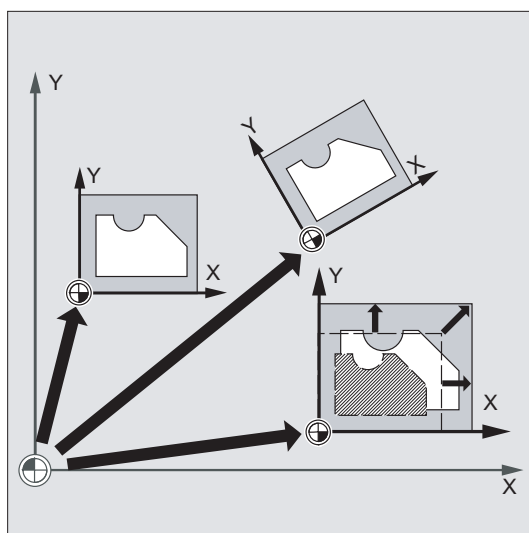
Prostřednictvím ovládacího panelu nebo univerzálního rozhraní zadejte do interní systémové tabulky posunutí počátku následující hodnoty:

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



Posunutí počátku (nulového bodu) G54 až G57

V NC programu se vyvoláním některého z příkazů G54 až G57 přesune počátek základního souřadného systému do počátku souřadného systému 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.

Poznámka

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

Další nastavitelná posunutí počátku: G505 až G599

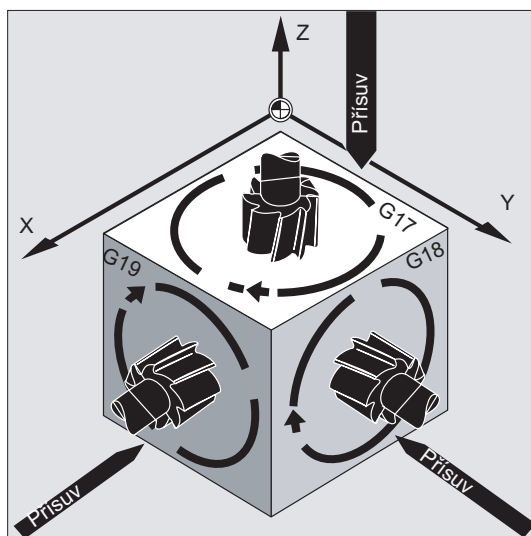
Pro další nastavitelná posunutí počátku (nulového bodu) jsou k dispozici příkazy G505 až G599. Díky tomu je možné v paměti posunutí počátku kromě čtyř předem nastavených posunutí počátku G54 až G57 založit pomocí strojního parametru celkem více než 100 nastavitelných posunutí počátku.

8.2 Volba pracovní roviny (G17/G18/G19)

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



Syntaxe

G17
G18
G19

Význam

G17:	Pracovní rovina X/Y Směr přísluvu Z, volba roviny 1. – 2. geometrická osa
G18:	Pracovní rovina Z/X Směr přísluvu Y, volba roviny 3. – 1. geometrická osa
G19:	Pracovní rovina Y/Z Směr přísluvu X, volba roviny 2. – 3. geometrická osa

Poznámka

Při základním nastavení je pro frézování předem definována rovina G17 (rovina X/Y) a pro soustružení G18 (rovina Z/X).

Spolu s voláním korekce nástroje při pohybu po dráze G41/G42 (viz kapitola "Korekce rádiusu nástroje (Strana 277)") musí být pracovní rovina udána, aby řídicí systém mohl vypočítat potřebné korekce pro délku a rádius nástroje.

Příklad

"Klasický" postup při frézování je:

1. Definice pracovní roviny (pro frézování je základní nastavení G17).
2. Vyvolání typu nástroje (T) a hodnot korekčních parametrů nástroje (D).
3. Aktivování dráhové korekce nástroje (G41)
4. Programování pohybů nástroje

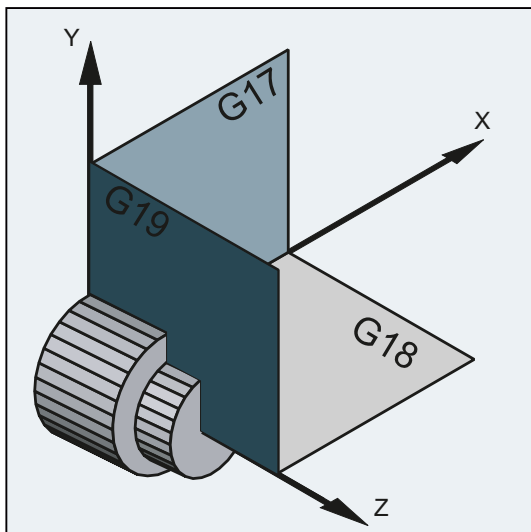
Programový kód	Komentář
N10 G17 T5 D8	; Vyvolání pracovní roviny X/Y, vyvolání nástroje. Korekce délky se uskutečňuje ve směru osy Z.
N20 G1 G41 X10 Y30 Z-5 F500	; Korekce rádiusu se uskutečňuje v rovině X/Y.
N30 G2 X22.5 Y40 I50 J40	; Kruhová interpolace/korekce rádiusu nástroje v rovině X/Y.

Další informace

Všeobecně

Doporučuje se, aby pracovní rovina G17 až G19 byla definována hned na začátku programu. V základním nastavení je pro soustružení předdefinována příkazem G18 rovina Z/X.

Soustružení:



Zadání pracovní roviny potřebujete řídicí systém pro výpočet směru opisování (další informace viz kapitola věnovaná kruhové interpolaci G2/G3).

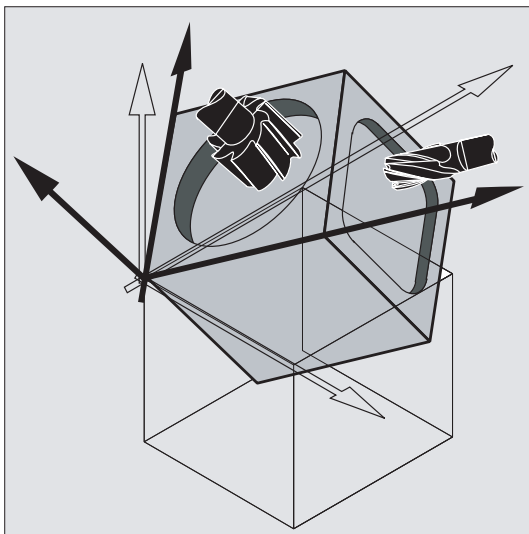
Obrábění na šikmo ležících rovinách

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.

Frézování:



Poznámka

Pomocí funkcí pro „Délkovou korekci nástrojů pro orientovatelné nástroje“ mohou být vypočítávány komponenty délky nástroje, které jsou přizpůsobeny pootočeným pracovním rovinám.

Volba roviny korekcí se uskutečňuje pomocí příkazů CUT2D, CUT2DF. Bližší informace k tomuto tématu a popis těchto možností výpočtu naleznete v kapitole "Korekce radiusu nástroje (Strana 277)".

Pro účely prostorové definice pracovní roviny nabízí řídicí systém velmi pohodlné možnosti pro transformace souřadných systémů. Pokud budete potřebovat další informace, viz "Transformace souřadného systému (Frame) (Strana 339)".

8.3 Údaje rozměrů

Základem většiny NC programů je výrobní výkres obrobku s konkrétními údaji rozměrů.

Tyto údaje rozměrů mohou být následující:

- v absolutních rozměrech nebo v inkrementálních rozměrech
- v milimetrech nebo v palcích
- jako rádius nebo jako průměr (v případě soustružení)

Aby bylo možné údaje přenášet z výkresu rozměrů přímo (bez přepočítávání) do NC programu, jsou uživateli k dispozici specifické programové příkazy, které nabízejí různé možnosti zadávání těchto rozměrů.

8.3.1 Zadávání absolutních rozměrů (G90, AC)

Funkce

Při zadávání absolutních rozměrů jsou údaje polohy vždy vztaženy na počátek (nulu) momentálně platného souřadného systému, tzn. do programu se zadává absolutní pozice, na kterou má nástroj najet.

Zadávání absolutních rozměrů s modální platností

Zadávání absolutních rozměrů s modální platností se aktivuje pomocí příkazu **G90**. Tento příkaz platí pro všechny osy, které jsou naprogramovány v následujících NC blocích.

Zadávání absolutních rozměrů s blokovou platností

Jestliže bylo předtím aktivováno programování inkrementálních rozměrů (**G91**), je možné pomocí příkazu **AC** nastavit pro jednotlivé osy zadávání absolutních rozměrů s blokovou platností.

Poznámka

Zadávání absolutních rozměrů s blokovou platností (**AC**) je možné i pro nastavování polohy vřetena (**SPOS**, **SPOSA**) a pro interpolační parametry (**I**, **J**, **K**).

Syntaxe

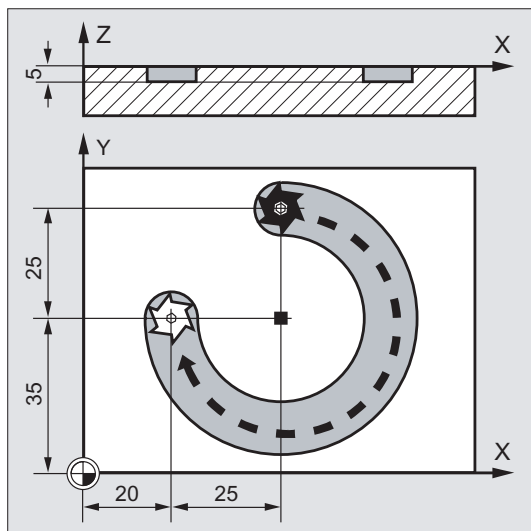
```
G90
<osa>=AC (<osa>)
```

Význam

G90:	Příkaz pro aktivování zadávání absolutních rozměrů s modální platností
AC:	Příkaz pro aktivování zadávání absolutních rozměrů s blokovou platností
<osa>:	Identifikátor osy, která se má pohybovat
<hodnota>:	Požadovaná poloha osy, která se má pohybovat, v absolutních rozměrech

Příklady

Příklad 1: Frézování

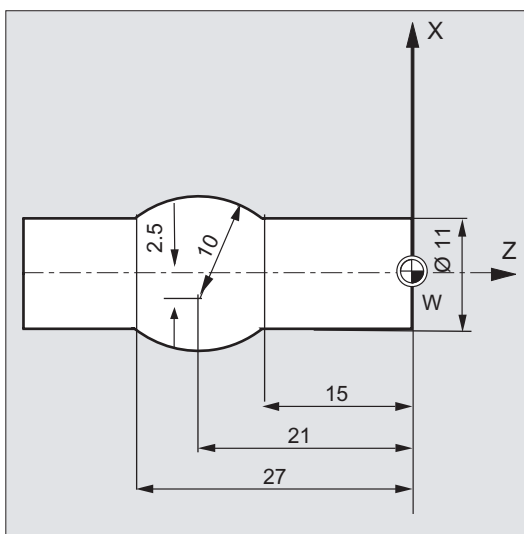


Programový kód	Komentář
N10 G90 G0 X45 Y60 Z2 T1 S2000 M3	; Zadávání absolutních rozměrů, rychlým posuvem na pozici XYZ, volba nástroje, vřeten se otáčí vpravo.
N20 G1 Z-5 F500	; Přímková interpolace, přísuv nástroje.
N30 G2 X20 Y35 I=AC(45) J=AC(35)	; Kruhová interpolace ve směru hodinových ručiček, koncový bod kruhového oblouku a střed kruhu v absolutních rozměrech.
N40 G0 Z2	; Vyjždění.
N50 M30	; Koncový blok.

Poznámka

Pokud budete potřebovat informace o zadávání souřadnic středu I a J, nahlédněte do kapitoly "Kruhová interpolace".

Příklad 2: Soustružení



Programový kód	Komentář
N5 T1 D1 S2000 M3	; Výměna a upnutí nástroje T1, vřeteno se otáčí vpravo.
N10 G0 G90 X11 Z1	; Zadávání absolutních rozměrů, rychlý posuv na pozici XZ.
N20 G1 Z-15 F0.2	; Přímková interpolace, přísuv nástroje.
N30 G3 X11 Z-27 I=AC(-5) K=AC(-21)	; Kruhová interpolace proti směru hodinových ručiček, koncový bod kruhového oblouku a střed kruhu v absolutních rozměrech.
N40 G1 Z-40	; Vyjždění.
N50 M30	; Koncový blok.

Poznámka

Pokud budete potřebovat informace o zadávání souřadnic středu I a J, nahlédněte do kapitoly "Kruhová interpolace".

Viz také

Zadávání absolutních a inkrementálních rozměrů při soustružení a frézování (G90/G91)
(Strana 174)

8.3.2 Zadávání inkrementálních rozměrů (G91, IC)

Funkce

V případě inkrementálních rozměrů je údaj polohy vztažen na naposled naprogramovaný bod, tzn. programování v inkrementálních rozměrech udává, o kolik se má nástroj posunout.

Zadávání inkrementálních rozměrů s modální platností

Zadávání inkrementálních rozměrů s modální platností se aktivuje pomocí příkazu G91. Tento příkaz platí pro všechny osy, které jsou naprogramovány v následujících NC blocích.

Zadávání inkrementálních rozměrů s blokovou platností

Jestliže bylo předtím aktivováno programování absolutních rozměrů (G90), je možné pomocí příkazu IC nastavit pro jednotlivé osy zadávání inkrementálních rozměrů s blokovou platností.

Poznámka

Zadávání inkrementálních rozměrů s blokovou platností (IC) je možné i pro nastavování polohy vřetena (SPOS, SPOSA) a pro interpolační parametry (I, J, K).

Syntaxe

```
G91  
<osa>=IC (<osa>)
```

Význam

G91:	Příkaz pro aktivování zadávání inkrementálních rozměrů s modální platností
IC:	Příkaz pro aktivování zadávání inkrementálních rozměrů s blokovou platností
<osa>:	Identifikátor osy, která se má pohybovat
<hodnota>:	Požadovaná poloha osy, která se má pohybovat, v inkrementálních rozměrech

Rozšíření G91

Pro účely určitých operací, jako je např. škrábnutí, je zapotřebí, aby při inkrementálních rozměrech byl posuv uskutečněn jen o naprogramovanou dráhu. Aktivní posunutí počátku nebo korekce délky nástroje nebudou posuvem provedeny.

Toto chování může být nastaveno odděleně pro aktivní posunutí počátku a pro korekci délky nástroje prostřednictvím následujících nastavovaných parametrů:

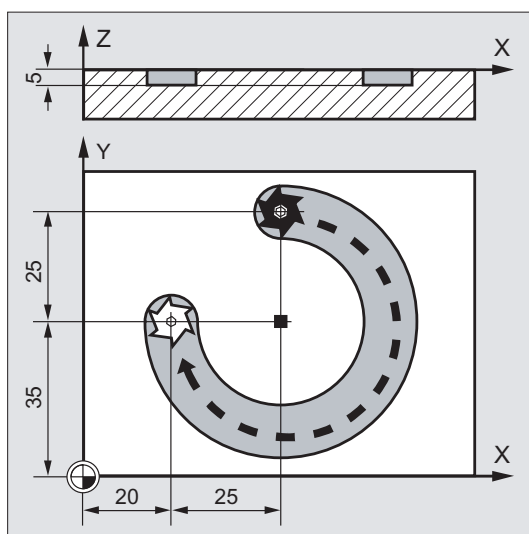
SD42440 \$SC_FRAME_OFFSET_INCR_PROG (posunutí počátku ve framech)

SD42442 \$SC_TOOL_OFFSET_INCR_PROG (korekce délky nástroje)

Hodnota	Význam
0	Při programování inkrementálních rozměrů (řetězové kóty) pro určitou osu se nebude posuvem provádět aktivní posunutí počátku, příp. korekce délky nástroje.
1	Při programování inkrementálních rozměrů (řetězové kóty) pro určitou osu se aktivní posunutí počátku, příp. korekce délky nástroje bude posuvem provádět.

Příklady

Příklad 1: Frézování



Programový kód	Komentář
N10 G90 G0 X45 Y60 Z2 T1 S2000 M3	; Zadávání absolutních rozměrů, rychlým posuvem na pozici XYZ, volba nástroje, vřetenno se otáčí vpravo.
N20 G1 Z-5 F500	; Přímková interpolace, přísuv nástroje.
N30 G2 X20 Y35 I0 J-25	; Kruhová interpolace ve směru hodinových ručiček, koncový bod kruhového oblouku v absolutních rozměrech, střed kruhu v inkrementálních rozměrech.
N40 G0 Z2	; Vyjždění.
N50 M30	; Koncový blok.

Poznámka

Pokud budete potřebovat informace o zadávání souřadnic středu I a J, nahlédněte do kapitoly "Kruhová interpolace".

Příklad 3: Zadávání inkrementálních rozměrů bez posuvu kvůli aktivnímu posunutí počátku

Nastavení:

- G54 obsahuje posunutí v ose X o 25
- SD42440 \$SC_FRAME_OFFSET_INCR_PROG = 0

Programový kód	Komentář
N10 G90 G0 G54 X100	
N20 G1 G91 X10	; Zadávání inkrementálních rozměrů je aktivní, pohyb ve směru X o 10 mm (posunutí počátku nebude posuvem osy provedeno).
N30 G90 X50	; Zadávání absolutních rozměrů je aktivní, najíždění na pozici X75 (posunutí počátku bude pohybem osy provedeno).

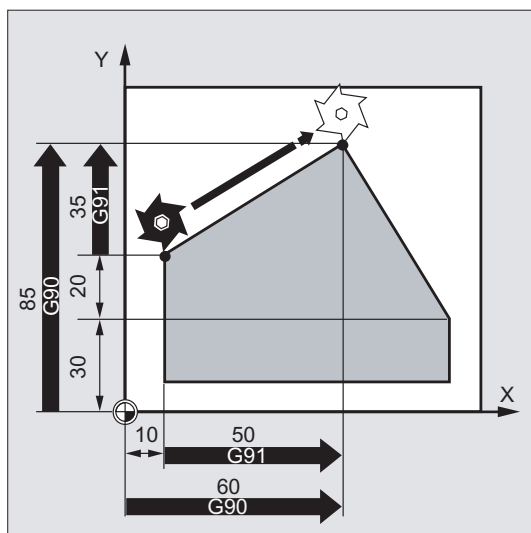
Viz také

Zadávání absolutních a inkrementálních rozměrů při soustružení a frézování (G90/G91)
(Strana 174)

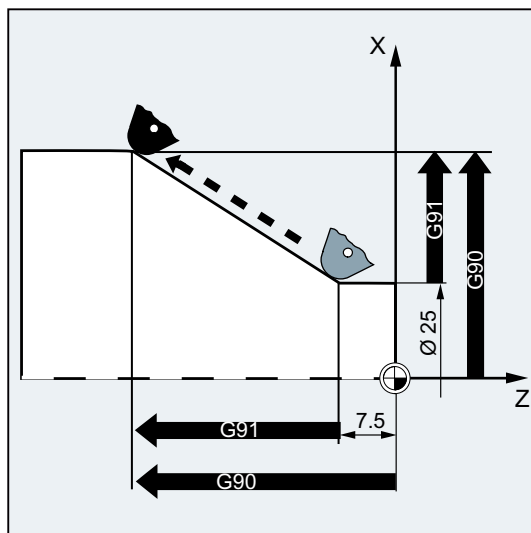
8.3.3 Zadávání absolutních a inkrementálních rozměrů při soustružení a frézování (G90/G91)

Následující dva obrázky názorně ukazují programování zadávání absolutních rozměrů (G90), příp. zadávání inkrementálních rozměrů (G91) na příkladu technologie soustružení a frézování.

Frézování:



Soustružení:



Poznámka

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

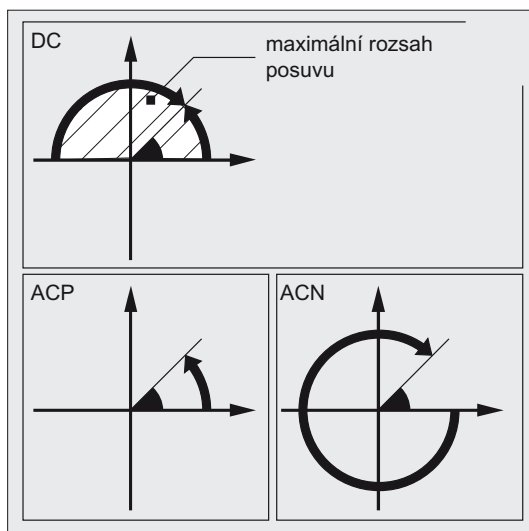
DIAM90.

8.3.4 Zadávání absolutních rozměrů pro kruhové osy (DC, ACP, ACN)

Funkce

Pro nastavování polohy kruhových os v absolutních rozměrech jsou k dispozici příkazy **DC**, **ACP** a **ACN**, které mají blokovou platnost a které jsou nezávislé na příkazech **G90/G91**.

Příkazy **DC**, **ACP** a **ACN** se v zásadě odlišují strategií najíždění:



Syntaxe

```
<kruhová osa>=DC (<hodnota>)
<kruhová osa>=ACP (<hodnota>)
<kruhová osa>=ACN (<hodnota>)
```

Význam

<kruhová osa>:	Identifikátor kruhové osy, která se má pohybovat (např. A, B nebo C).
DC:	Příkaz pro přímé najíždění na pozici Kruhová osa najíždí na naprogramovanou pozici po přímé nejkratší dráze. Kruhová osa se pohybuje maximálně v rozsahu 180°.
ACP:	Příkaz pro najíždění na danou pozici v kladném směru Kruhová osa najíždí na naprogramovanou pozici v kladném směru otáčení osy (proti směru hodinových ručiček).
ACN:	Příkaz pro najíždění na danou pozici v záporném směru Kruhová osa najíždí na naprogramovanou pozici v záporném směru otáčení osy (ve směru hodinových ručiček).
<hodnota>:	Absolutní údaj polohy kruhové osy, na kterou se má najet. Rozsah hodnot: 0 - 360 stupňů

Poznámka

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

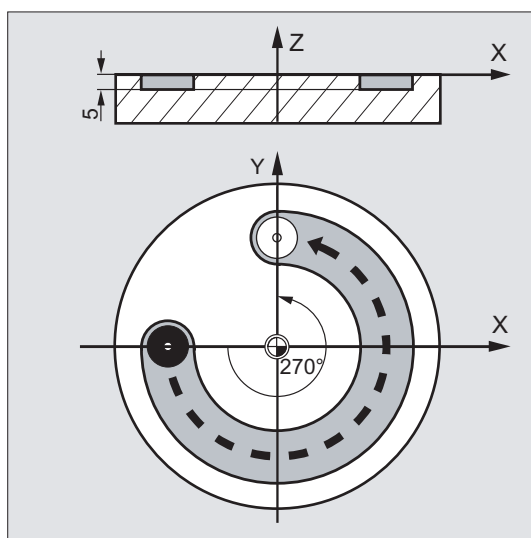
Poznámka

Pro polohování s udáním směru pohybu ($_{ACP}$, $_{ACN}$) musí být ve strojním parametru nastaven rozsah pohybu mezi 0° a 360° (chování typu modulo). Jestliže chcete kruhovou osu modulo v jednom bloku pootočit o více než 360° , je zapotřebí naprogramovat $G91$, příp. IC .

Poznámka

Příkazy $_{DC}$, $_{ACP}$ a $_{ACN}$ se mohou používat také pro nastavování polohy zastaveného vřetena ($SPOS$, $SPOSA$).

Příklad: $SPOS=DC(45)$

Příklad**Obrábění frézováním na otočném stole**

Nástroj stojí, stůl se otočí o 270° ve směru hodinových ručiček. Vzniká přitom kruhová drážka.

Programový kód	Komentář
N10 SPOS=0	; Vřeteno v režimu regulace polohy.
N20 G90 G0 X-20 Y0 Z2 T1	; Zadávání absolutních rozměrů, přísluv nástroje T1 rychlým posuvem.
N30 G1 Z-5 F500	; Spuštění nástroje 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	; Pozvednutí, konec programu..

Literatura

Příručka Popis funkcí, Rozšiřovací funkce; Kruhové osy (R2)

8.3.5 Zadávání rozměrů v palcích nebo v metrických jednotkách (G70/G700, G71/G710)

Funkce

Prostřednictvím následujících G-funkcí můžete přepínat mezi metrickým měřicím systémem a měřicím systémem založeným na imperiálních jednotkách (palcích).

Syntaxe

G70 / G71

G700 / G710

Význam

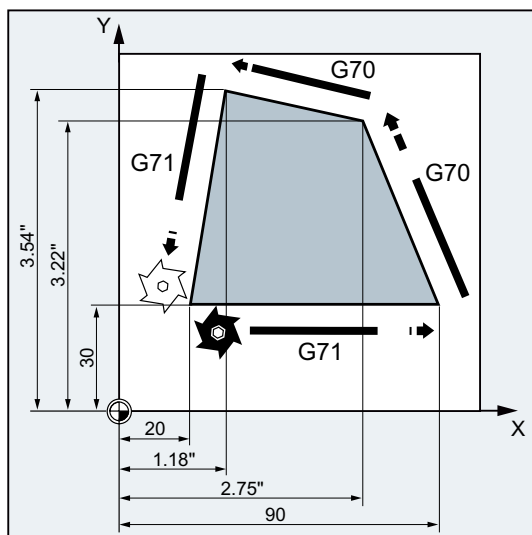
- G70:** Přepnutí na imperiální měřicí systém (palce)
Geometrické údaje související s délkami jsou načítány a vypisovány v systému imperiálních jednotek (palce).
Technologické údaje související s délkami, jako jsou např. posuvy, korekční parametry nástroje nebo nastavitelná posunutí počátku, ale také strojní parametry a systémové proměnné, jsou načítány a vypisovány v jednotkách základního systému nastaveného v konfiguraci (MD10240 \$MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC).
- G71:** Přepnutí na metrický měřicí systém
Geometrické údaje související s délkami jsou načítány a vypisovány v systému metrických jednotek.
Technologické údaje související s délkami, jako jsou např. posuvy, korekční parametry nástroje nebo nastavitelná posunutí počátku, ale také strojní parametry a systémové proměnné, jsou načítány a vypisovány v jednotkách základního systému nastaveného v konfiguraci (MD10240 \$MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC).
- G700:** Přepnutí na imperiální měřicí systém (palce)
Všechny geometrické a technologické údaje související s délkami (viz výše) jsou načítány a vypisovány v systému imperiálních jednotek (palce).
- G710:** Přepnutí na metrický měřicí systém
Všechny geometrické a technologické údaje související s délkami (viz výše) jsou načítány a vypisovány v systému metrických jednotek.

Příklad

Přepnutí mezi zadáváním rozměrů v palcích a v metrických jednotkách

Základní systém nastavený v konfiguraci je metrický:

MD10240 \$MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC = TRUE



Programový kód	Komentář
N10 G0 G90 X20 Y30 Z2 S2000 M3 T1	; X=20 mm, Y=30 mm, Z=2 mm, F=rychlý posuv v mm/min
N20 G1 Z-5 F500	; Z=-5 mm, F=500 mm/min
N30 X90	; X=90 mm
N40 G70 X2.75 Y3.22	; Naprogramovaný měřicí systém: palce X=2.75 palců, Y=3.22 palců, F=500 mm/min
N50 X1.18 Y3.54	; X=1,18 palců, Y=3,54 palců, F=500 mm/min
N60 G71 X20 Y30	; Naprogramovaný měřicí systém: metrický X=20 mm, Y=30 mm, F=500 mm/min
N70 G0 Z2	; Z=2 mm, F=rychlý posuv v mm/min
N80 M30	; Konec programu

Další informace

G70/G71

Když je aktivní příkaz $G70/G71$, jsou v příslušném měřicím systému interpretovány pouze následující geometrické údaje:

- Informace o dráze (X, Y, Z, \dots)
- Programování kruhu:
 - Souřadnice vnitřního bodu ($I1, J1, K1$)
 - Interpolační parametry (I, J, K)
 - Rádus kruhu (CR)
- Stoupání závitů ($G34, G35$)
- Programovatelná posunutí počátku ($TRANS$)
- Polární rádus (RP)

Synchronní akce

Pokud v rámci synchronní akce (úsek podmínek nebo úsek vlastní akce) není naprogramován žádný explicitní měřicí systém ($G70/G71/G700/G710$), používá se v takové synchronní akci (úsek podmínek nebo úsek vlastní akce) systém jednotek, který byl v kanálu aktivní v okamžiku jejího spuštění.

UPOZORNĚNÍ

Načítání údajů polohy v synchronních akcích

Pokud v rámci synchronní akce (úsek podmínek a/nebo úsek vlastní akce, příp. technologické funkce) není explicitně naprogramován žádný měřicí systém, jsou **údaje polohy týkající se délek** v synchronní akci načítány vždy v **základním měřicím systému, který je nastaven v konfiguraci**.

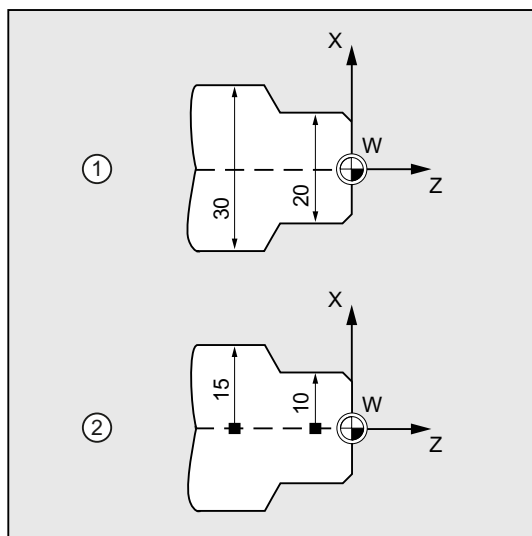
Literatura

- Příručka Popis funkcí, Základní funkce; Rychlosti, systém požadovaných a skutečných hodnot, regulace ($G2$), kapitola "Měřicí systém využívající palce/metrické jednotky".
- Příručka programování, Pro pokročilé; kapitola "Synchronní pohybové akce".
- Příručka Popis funkcí, Synchronní akce

8.3.6 Programování rádiusů/průměrů ve specifickém kanálu (DIAMON, DIAM90, DIAMOF, DIAMCYCOF)

Funkce

Při soustružení mohou být rozměry **pro příčnou osu** zadávány buď jako průměry (①) nebo jako rádiusy (②):



Aby bylo možné do NC programu přebírat údaje rozměrů přímo z technického výkresu bez přepočítávání, je možné prostřednictvím příkazů `DIAMON`, `DIAM90`, `DIAMOF` a `DIAMCYCOF` s modální platností pro daný kanál aktivovat programování průměrů nebo rádiusů.

Poznámka

Programování průměrů/rádiusů pro specifický kanál se vztahuje na geometrickou osu, která byla prostřednictvím parametru MD20100 `$MC_DIAMETER_AX_DEF` definována jako příčná osa (--> viz informace od výrobce stroje).

Pomocí strojního parametru MD20100 může být v každém kanálu definována jen jedna příčná osa.

Syntaxe

```
DIAMON
DIAM90
DIAMOF
```

Význam

DIAMON:	<p>Příkaz pro aktivování nezávislého programování průměrů pro specifický kanál.</p> <p>Funkce příkazu DIAMON je nezávislá na naprogramovaném režimu zadávání rozměrů (zadávání absolutních rozměrů G90 nebo zadávání inkrementálních rozměrů G91):</p> <ul style="list-style-type: none"> • v případě G90: Udávání rozměrů v průměrech • v případě G91: Udávání rozměrů v průměrech
DIAM90:	<p>Příkaz pro aktivování závislého programování průměrů pro specifický kanál.</p> <p>Funkce příkazu DIAM90 závisí na naprogramovaném režimu zadávání rozměrů:</p> <ul style="list-style-type: none"> • v případě G90: Udávání rozměrů v průměrech • v případě G91: Zadávání rozměrů v rádiusech
DIAMOF:	<p>Příkaz pro deaktivování programování průměrů pro specifický kanál.</p> <p>Když je programování průměrů deaktivováno, je v platnosti programování rádiusů pro specifický kanál. Funkce příkazu DIAMOF nezávisí na naprogramovaném režimu zadávání rozměrů:</p> <ul style="list-style-type: none"> • v případě G90: Zadávání rozměrů v rádiusech • v případě G91: Zadávání rozměrů v rádiusech
DIAMCYCOF:	<p>Příkaz pro deaktivování programování průměrů pro specifický kanál v průběhu zpracovávání cyklů.</p> <p>Takto je možné zajistit, aby se výpočty v cyklu uskutečňovaly pouze s rádiusy. Pro vypisování údajů o polohách a vypisování základního bloku obrobku pomocí funkcí MEAS, MEAW, \$P_EP[x] a \$AA_IW[x].</p>

Poznámka

Když je aktivní příkaz DIAMON nebo DIAM90, vypisují se skutečné hodnoty pro příčnou osu vždy jako průměry. To platí také pro odečítání skutečné hodnoty v souřadném systému obrobku pomocí funkcí MEAS, MEAW, \$P_EP[x] a \$AA_IW[x].

Příklad

Programový kód	Komentář
N10 G0 X0 Z0	; Najetí na počáteční bod.
N20 DIAMOF	; Deaktivování programování průměrů.
N30 G1 X30 S2000 M03 F0.7	; Osa X = příčná osa, programování rádiusů aktivní; najíždění na pozici rádiusu X30.
N40 DIAMON	; Pro příčnou osu je aktivováno programování průměrů.
N50 G1 X70 Z-20	; Najíždění na pozici průměru X70 a Z-20.
N60 Z-30	
N70 DIAM90	; Programování průměrů pro absolutní rozměr a programování rádiusů pro inkrementální rozměr.
N80 G91 X10 Z-20	; Zadávání inkrementálních rozměrů aktivováno.
N90 G90 X10	; Zadávání absolutních rozměrů aktivováno.
N100 M30	; Konec programu.

Další informace

Hodnoty průměru (DIAMON/DIAM90)

Hodnoty průměru se vztahují na následující údaje:

- Výpis skutečné hodnoty příčné osy v souřadném systému obrobku
- Režim JOG: Inkrementy pro krokový posuv a posuv ručním kolečkem
- Programování koncových pozic:

Interpolační parametry I, J, K u příkazů G2/G3, jestliže byly tyto příkazy pomocí AC naprogramovány s absolutními souřadnicemi.

V případě programování inkrementálních hodnot (IC) parametrů I, J, K jsou tyto údaje vždy započítávány jako rádius.

- Načítání skutečných hodnot v souřadném systému obrobku při použití příkazů:

MEAS, MEAW, \$P_EP[X], \$AA_IW[X]

8.3.7 Programování rádiusů/průměrů pro specifickou osu (DIAMONA, DIAM90A, DIAMOFa, DIACYCOFA, DIAMCHANA, DIAMCHAN, DAC, DIC, RAC, RIC)

Funkce

Kromě programování průměrů pro specifický kanál je k dispozici také funkce pro programování průměrů pro specifickou osu, což Vám umožňuje pomocí příkazů s modální nebo blokovou platností specifikovat a zobrazovat rozměry pro jednu nebo více os jako hodnoty průměru.

Poznámka

Programování průměrů pro specifickou osu je možné používat jen pro osy, které byly pomocí strojního parametru MD30460 \$MA_BASE_FUNCTION_MASK prohlášeny za další příčné osy a bylo pro ně povoleno programování průměrů (--> viz informace od výrobce stroje!).

Syntaxe

Osové programování průměrů pro větší počet příčných os s modální platností v kanálu:

```
DIAMONA [<osa>]  
DIAM90A [<osa>]  
DIAMOFa [<osa>]  
DIACYCOFA [<osa>]
```

Převzetí programování průměrů/rádiusů pro specifický kanál:

```
DIAMCHANA [<osa>]  
DIAMCHAN
```

Programování průměrů/rádiusů s blokovou platností pro specifickou osu:

```
<osa>=DAC (<hodnota>)  
<osa>=DIC (<hodnota>)  
<osa>=RAC (<hodnota>)  
<osa>=RIC (<hodnota>)
```

Význam

Programování průměrů s modální platností pro specifickou osu

DIAMONA:	<p>Příkaz pro aktivování nezávislého programování průměrů pro specifickou osu.</p> <p>Funkce příkazu DIAMONA je nezávislá na naprogramovaném režimu zadávání rozměrů (G90/G91 příp. AC/IC):</p> <ul style="list-style-type: none"> • v případě G90, AC: Udávání rozměrů v průměrech • v případě G91, IC: Udávání rozměrů v průměrech
DIAM90A:	<p>Příkaz pro aktivování závislého programování průměrů pro specifickou osu.</p> <p>Funkce příkazu DIAM90A závisí na naprogramovaném režimu zadávání rozměrů:</p> <ul style="list-style-type: none"> • v případě G90, AC: Udávání rozměrů v průměrech • v případě G91, IC: Zadávání rozměrů v rádiusech
DIAMOFA:	<p>Příkaz pro deaktivování programování průměrů pro specifickou osu.</p> <p>Když je programování průměrů deaktivováno, je v platnosti programování rádiusů pro specifickou osu. Funkce příkazu DIAMOFA nezávisí na naprogramovaném režimu zadávání rozměrů:</p> <ul style="list-style-type: none"> • v případě G90, AC: Zadávání rozměrů v rádiusech • v případě G91, IC: Zadávání rozměrů v rádiusech
DIACYCOFA:	<p>Příkaz pro deaktivování programování průměrů pro specifickou osu v průběhu zpracovávání cyklů.</p> <p>Takto je možné zajistit, aby se výpočty v cyklu uskutečňovaly pouze s rádiusy. Pro vypisování údajů o polohách a vypisování základního bloku zůstává aktivní naposled používaná G-funkce této skupiny.</p>
<osa>:	<p>Identifikátor osy, pro kterou má být aktivováno osově programování průměrů.</p> <p>Přípustné identifikátory os jsou:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Název geometrické/kanálové osy nebo • Název osy stroje <p>Rozsah hodnot: Uvedená osa musí být jednou z os v kanálu známých.</p> <p>Ostatní podmínky:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pro osu musí být prostřednictvím strojního parametru MD30460 \$MA_BASE_FUNCTION_MASK povoleno osově programování průměrů. • Kruhové osy jsou jako příčné osy nepřipustné.

Převzetí programování průměrů/rádiusů pro specifickou osu:

DIAMCHANA:	Pomocí příkazu <code>DIAMCHANA [<osa>]</code> přebírá uvedená osa stav programování průměrů/rádiusů platný v daném kanálu a bude následovat změny nastavení programování průměrů/rádiusů pro specifický kanál.
DIAMCHAN:	Pomocí příkazu <code>DIAMCHAN</code> přebírají všechny osy , které jsou schváleny pro osové programování průměrů, stav programování průměrů/rádiusů platný v daném kanálu a bude následovat změny nastavení programování průměrů/rádiusů pro specifický kanál.

Programování průměrů/rádiusů s blokovou platností pro specifickou osu

Programování průměrů/rádiusů s blokovou platností pro specifickou osu definuje způsob zadávání rozměrů ve výrobním programu a v synchronních akcích jako hodnotu průměru nebo rádiusu. Modální stav programování průměrů/rádiusů se nemění.

DAC:	Pomocí příkazu <code>DAC</code> je pro zadanou osu v platnosti následující blokové zadávání rozměrů: Průměr v absolutních rozměrech
DIC:	Pomocí příkazu <code>DIC</code> je pro zadanou osu v platnosti následující blokové zadávání rozměrů: Průměr v inkrementálních rozměrech
RAC:	Pomocí příkazu <code>RAC</code> je pro zadanou osu v platnosti následující blokové zadávání rozměrů: Rádus v absolutních rozměrech
RIC:	Pomocí příkazu <code>RIC</code> je pro zadanou osu v platnosti následující blokové zadávání rozměrů: Rádus v inkrementálních rozměrech

Poznámka

Když je aktivní příkaz `DIAMONA [<osa>]` nebo `DIAM90A [<osa>]`, vypisují se skutečné hodnoty pro příčnou osu vždy jako průměry. To platí také pro odečítání skutečné hodnoty v souřadném systému obrobku pomocí funkcí `MEAS`, `MEAW`, `$P_EP[x]` a `$AA_IW[x]`.

Poznámka

V případě výměny os bude další příčná osa na základě příkazů `GET` a `RELEASE [<osa>]` přebírat stav programování průměrů/rádiusů v jiném kanálu.

Příklady

Příklad 1: Programování průměrů/rádusů s modální platností pro specifickou osu

X je příčná osa v kanálu, pro Y je přípustné osově programování průměrů/rádusů.

Programový kód	Komentář
N10 G0 X0 Z0 DIAMON	; Programování průměrů pro osu X ve specifickém kanálu je aktivováno.
N15 DIAMOF	; Deaktivování programování průměrů v kanálu.
N20 DIAMONA[Y]	; Osově programování průměrů s modální platností pro osu Y je aktivní.
N25 X200 Y100	; Programování rádusů pro osu X je aktivováno.
N30 DIAMCHANA[Y]	; Osa Y přebírá stav programování průměrů/rádusů specifického kanálu a stává se podřízenou tomuto stavu
N35 X50 Y100	; Programování rádusů pro osy X a Y je aktivováno.
N40 DIAMON	; Aktivování programování průměrů v kanálu.
N45 X50 Y100	; Programování rádusů pro osy X a Y je aktivováno.

Příklad 2: Programování průměrů/rádusů s blokovou platností pro specifickou osu

X je příčná osa v kanálu, pro Y je přípustné osově programování průměrů/rádusů.

Programový kód	Komentář
N10 DIAMON	; Aktivování programování průměrů v kanálu.
N15 G0 G90 X20 Y40 DIAMONA[Y]	; Osově programování průměrů s modální platností pro osu Y je aktivní.
N20 G01 X=RIC(5)	; Platné zadávání rozměrů pro osu X v tomto bloku: Rádus v inkrementálních rozměrech.
N25 X=RAC(80)	; Platné zadávání rozměrů pro osu X v tomto bloku: Rádus v absolutních rozměrech.
N30 WHEN \$SAA_IM[Y]> 50 DO POS[X]=RIC(1)	; X je řídící osou. Platné zadávání rozměrů pro osu X v tomto bloku: Rádus v inkrementálních rozměrech.
N40 WHEN \$SAA_IM[Y]> 60 DO POS[X]=DAC(10)	; X je řídící osou. Platné zadávání rozměrů pro osu X v tomto bloku: Rádus v absolutních rozměrech.
N50 G4 F3	

Další informace

Hodnoty průměru (DIAMONA/DIAM90A)

Hodnoty průměru se vztahují na následující údaje:

- Výpis skutečné hodnoty příčné osy v souřadném systému obrobku
- Režim JOG: Inkrementy pro krokový posuv a posuv ručním kolečkem
- Programování koncových pozic:

Interpolační parametry I , J , K u příkazů $G2/G3$, jestliže byly tyto příkazy pomocí AC naprogramovány s absolutními souřadnicemi.

V případě programování inkrementálních hodnot IC parametrů I , J , K jsou tyto údaje vždy započítávány jako rádius.

- Načítání skutečných hodnot v souřadném systému obrobku při použití příkazů:

`MEAS, MEAW, $P_EP[X], $AA_IW[X]`

Programování průměrů pro specifickou osu s blokovou platností (DAC, DIC, RAC, RIC)

Příkazy DAC , DIC , RAC a RIC jsou přípustné pro všechny příkazy, pro které je zohledňováno programování průměrů ve specifickém kanálu:

- Poloha osy: $X...$, POS , $POSA$
- Oscilace: $OSP1$, $OSP2$, OSS , OSE , $POSP$
- Interpolační parametry: I , J , K
- Definice kontury: Přímka se zadáním úhlu
- Rychlé pozvednutí: $POLF[AX]$
- Posuv ve směru nástroje: $MOV T$
- Měkké najíždění a odjíždění:

$G140$ až $G143$, $G147$, **$G148$** , $G247$, $G248$, $G347$, $G348$, $G340$ a $G341$

8.4 Poloha obrobku při soustružení

Identifikátory os

Obě geometrické osy, které jsou na sebe kolmé, jsou obvykle označovány následujícím způsobem:

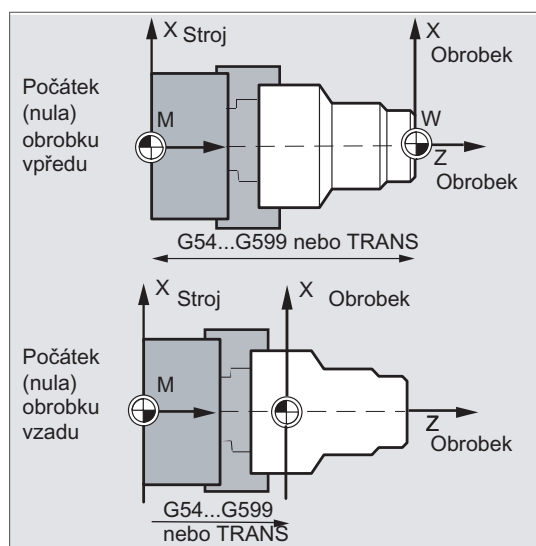
Podélná osa = osa Z (abscisa)

Příčná osa = osa X (ordináta)

Počátek souřadného systému obrobku

Zatímco počátek souřadného systému stroje je pevný, polohu počátku souřadného systému obrobku na podélné ose si můžete libovolně zvolit. Obecně se počátek souřadného systému obrobku nachází na jeho přední nebo zadní straně.

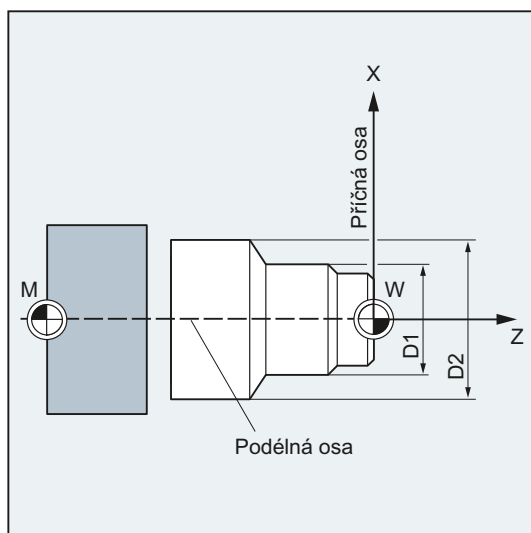
Jak počátek souřadné soustavy stroje, tak i obrobku, leží na ose otáčení. Nastavitelné posunutí ve směru osy X je proto nulové.



M	Počátek souřadného systému stroje
W	Počátek souřadného systému obrobku
Z	Podélná osa
X	Příčná osa
G54 až G599 nebo TRANS	Volání pro polohu počátku souřadné soustavy obrobku

Příčná osa

Rozměry pro příčnou osu jsou obecně specifikovány jsou údaje průměru (dvojnásobek délky dráhy ve srovnání s ostatními osami).



To, která geometrická osa slouží jako příčná osa, je nutno definovat ve strojních parametrech (--> výrobce stroje!).

Příkazy dráhy

9.1 Všeobecné informace týkající se příkazů dráhy

Konturové prvky

Naprogramovaná kontura obrobku se může skládat z následujících konturových prvků:

- přímky
- kruhové oblouky
- spirální dráhy (pomocí superpozice přímek a kruhových oblouků)

Příkazy posuvu

Pro výrobu těchto konturových prvků jsou k dispozici různé příkazy posuvu:

- Pohyb rychlým posuvem ($G0$)
- Přímková interpolace ($G1$)
- Kruhová interpolace ve směru hodinových ručiček ($G2$)
- Kruhová interpolace proti směru hodinových ručiček ($G3$)

Příkazy posuvu mají modální platnost.

Konečné pozice

Pohybový blok obsahuje cílové pozice pro osy, které se mají pohybovat (dráhové osy, synchronní osy, polohovací osy).

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

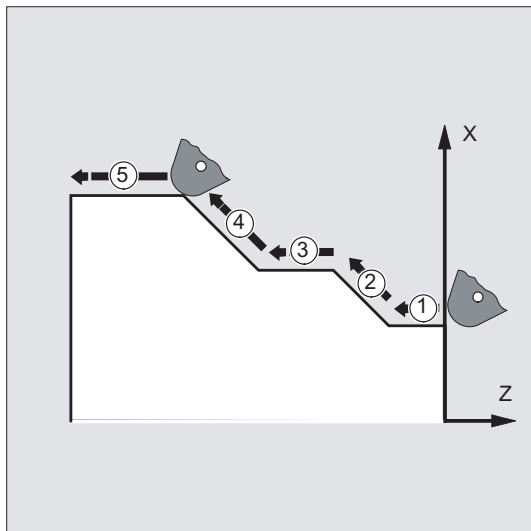
POZOR
Jedna adresa osy smí být v bloku naprogramována jen jednou.

Počáteční bod – koncový bod

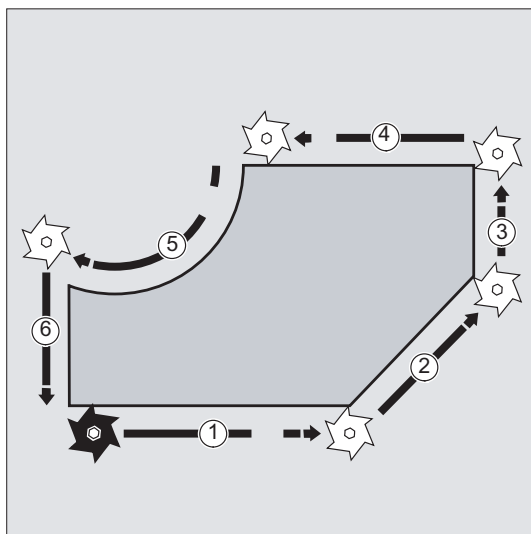
Pohyby po dráze začínají vždy z pozice, na kterou se naposled najelo, a končí v naprogramované cílové pozici. Tato cílová pozice je opět počáteční pozicí pro následující příkaz dráhy.

Kontura obrobku

Tyto pohybové bloky jsou prováděny jeden po druhém a tvoří konturu obrobku.



Obrázek 9-1 Pohybové bloky při soustružení



Obrázek 9-2 Pohybové bloky při frézování

UPOZORNĚNÍ

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

9.2 Příkazy posuvu s kartézskými souřadnicemi (G0, G1, G2, G3, X..., Y..., Z...)

Funkce

Na pozici zadanou v NC bloku pomocí kartézských souřadnic je možno najet rychlým posuvem G0, pomocí přímkové interpolace G1 nebo pomocí kruhové interpolace G2 /G3.

Syntaxe

```
G0 X... Y... Z...
G1 X... Y... Z...
G2 X... Y... Z... ...
G3 X... Y... Z... ...
```

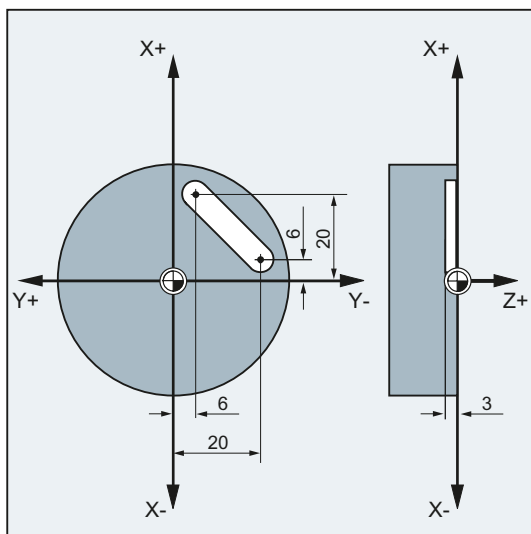
Význam

G0:	Příkaz pro aktivování pohybu rychlým posuvem
G1:	Příkaz pro aktivování přímkové interpolace
G2:	Příkaz pro aktivování kruhové interpolace ve směru hodinových ručiček
G3:	Příkaz pro aktivování kruhové interpolace proti směru hodinových ručiček
X...:	Kartézská souřadnice cílové pozice ve směru osy X
Y...:	Kartézská souřadnice cílové pozice ve směru osy Y
Z...:	Kartézská souřadnice cílové pozice ve směru osy Z

Poznámka

Kruhová interpolace G2 / G3 potřebuje kromě souřadnic cílové pozice X..., Y..., Z... ještě i další údaje (např. souřadnice středu kruhu, viz "Druhy kruhové interpolace (Strana 209)").

Příklad



Programový kód	Komentář
N10 G17 S400 M3	; Volba pracovní roviny, vřeten se otáčí vpravo
N20 G0 X40 Y-6 Z2	; Najíždění rychlým posuvem na počáteční pozici zadanou v kartézských souřadnicích
N30 G1 Z-3 F40	; Aktivování přímkové interpolace, přísuv nástroje
N40 X12 Y-20	; Najíždění po šikmo ležící přímce na koncovou pozici zadanou v kartézských souřadnicích
N50 G0 Z100 M30	; Volný pohyb rychlým posuvem za účelem výměny nástroje

9.3 Příkazy posuvu s polárními souřadnicemi

9.3.1 Vztažný bod polárních souřadnic (G110, G111, G112)

Funkce

Bod, od něhož kótování vychází, se nazývá pól.

Pro zadání pólu je možné používat buď kartézské nebo polární souřadnice.

Prostřednictvím příkazů G110 až G112 je vztažný bod pro polární souřadnice jednoznačně definován. Zadávání absolutních nebo inkrementálních rozměrů nemá proto žádný vliv.

Syntaxe

```
G110/G111/G112 X... Y... Z...
G110/G111/G112 AP=... RP=...
```

Význam

G110 ...: Pomocí příkazu G110 jsou následující souřadnice pólu vztaženy **na pozici, na kterou se naposled najelo**.

G111 ...: Pomocí příkazu G111 jsou následující souřadnice pólu vztaženy **na počátek aktuálního souřadného systému obrobku**.

G112 ...: Pomocí příkazu G112 jsou následující souřadnice pólu vztaženy **na poslední platný pól**.

Upozornění:

Příkazy G110...G112 musí být naprogramovány v samostatném NC bloku.

X... Y... Z...: Zadání polohy pólu v kartézských souřadnicích

AP=... RP=...: Zadání polohy pólu v polárních souřadnicích

AP=...: Polární úhel

Úhel mezi polárním rádiusem a vodorovnou osou pracovní roviny (např. v případě roviny G17 je to osa X). Za kladný je považován směr proti směru hodinových ručiček.

Rozsah hodnot: $\pm 0 \dots 360^\circ$

RP=...: Polární radius

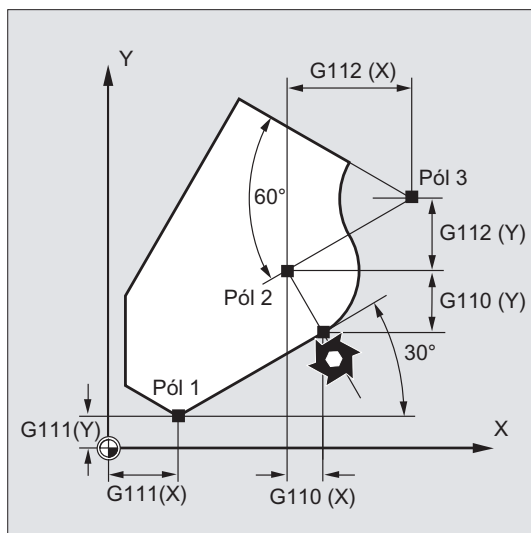
Údaj se vždy zadává jako **absolutní kladná hodnota** v [mm] nebo v [palcích].

Poznámka

V NC programu je možné blokově přepínat mezi zadáváním polárních a kartézských rozměrů. Jestliže použijete identifikátory kartézských souřadných os (X..., Y..., Z...), znovu se vrátíte přímo do kartézského souřadného systému. Definovaný pól kromě toho zůstává zachován až do konce programu.

Poznámka

Jestliže nebyl udán žádný pól, použije se počátek aktuálního souřadného systému obrobku.

Příklad:

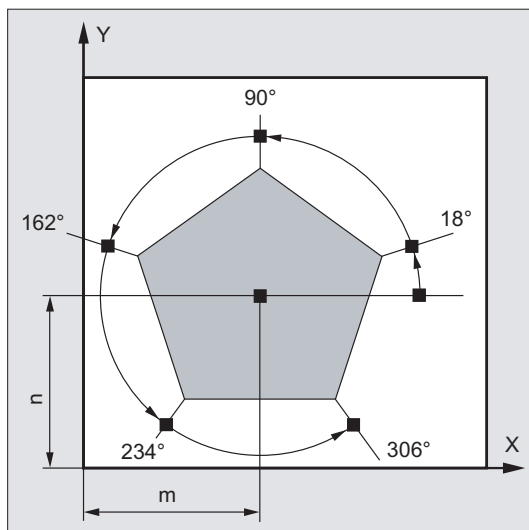
Póly 1 až 3 jsou definovány následujícím způsobem:

- Pól 1 pomocí G111 X... Y...
- Pól 2 pomocí G110 X... Y...
- Pól 3 pomocí G112 X... Y...

9.3.2 Příkazy posuvů pomocí polárních souřadnic (G0, G1, G2, G3, AP, RP)

Funkce

Příkazy pohybu v polárních souřadnicích mají smysl tehdy, pokud jsou rozměrové údaje obrobku nebo jeho součásti vztaženy na jeden centrální bod a pokud jsou udávány rozměry v úhlech a v rádiusech (např. v případě vrtacích vzorů).



Syntaxe

G0/G1/G2/G3 AP=... RP=...

Význam

- G0: Příkaz pro aktivování pohybu rychlým posuvem
- G1: Příkaz pro aktivování přímkové interpolace
- G2: Příkaz pro aktivování kruhové interpolace ve směru hodinových ručiček
- G3: Příkaz pro aktivování kruhové interpolace proti směru hodinových ručiček
- AP: Polární úhel
Úhel mezi polárním rádiusem a vodorovnou osou pracovní roviny (např. v případě roviny G17 je to osa X). Za kladný je považován směr proti směru hodinových ručiček.
Rozsah hodnot: $\pm 0 \dots 360^\circ$
Údaj úhlu může být zadán jako absolutní i jako inkrementální hodnota:
- AP=AC (...): Zadávání absolutních rozměrů
- AP=IC (...): Zadávání inkrementálních rozměrů
V případě inkrementálních rozměrů (řetězové kóty) platí jako vztahný naposled naprogramovaný úhel.
- Polární úhel zůstává uložený tak dlouho, dokud není definován nový pól nebo dokud se nezmění pracovní rovina.

RP: Polární rádius

Údaj se vždy zadává jako **absolutní kladná hodnota** v [mm] nebo v [palcích].

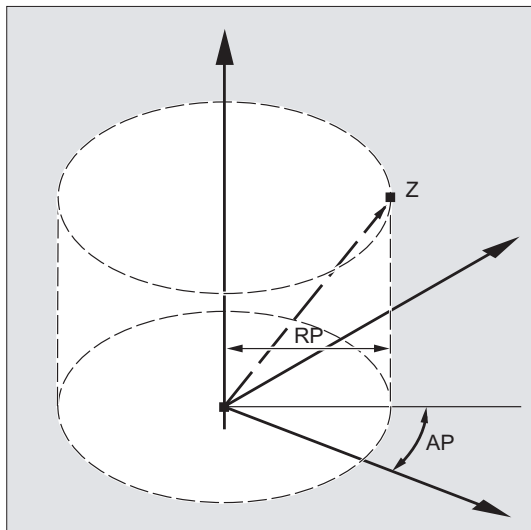
Polární rádius zůstává uložen až do zadání nové hodnoty.

Poznámka

Polární souřadnice se vztahují na pól definovaný pomocí příkazů G110 ... G112 a platí v pracovní rovině stanovené příkazy G17 až G19.a

Poznámka

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

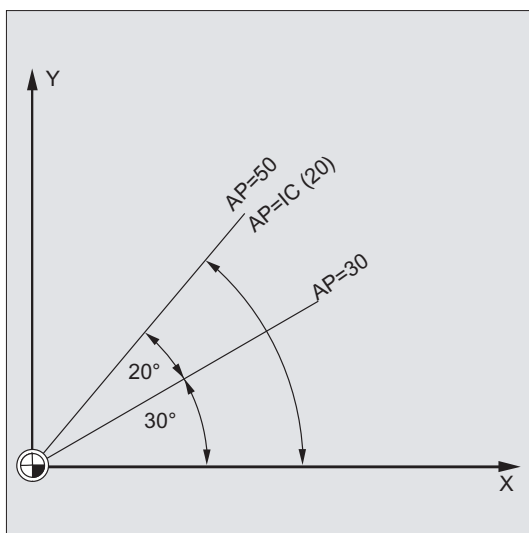


Tímto způsobem můžete naprogramovat prostorové polohy ve válcových souřadnicích.

Příklad: G17 G0 AP... RP... Z...

Okrajové podmínky

- V NC blocích s polárním zadáním koncového bodu nesmí být pro zvolenou pracovní rovinu naprogramovány žádné další kartézské souřadnice, jako jsou interpolační parametry, adresy os atd.
- Jestliže není pomocí příkazů G110 ... G112 definován žádný pól, bude za pól automaticky považován počátek právě platného souřadného systému obrobku.



- Polární rádius $RP = 0$

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

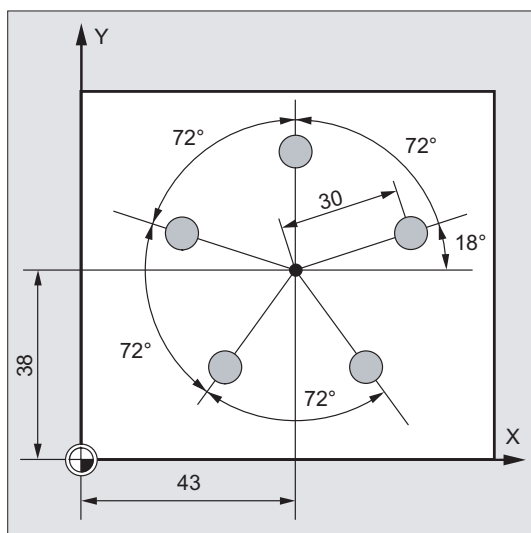
Tato zásada platí nezávisle na zvolené definici pólu (G110 ... G112). Pokud jsou oba body naprogramovány jako identické, bude mít tento rádius nulovou hodnotu a aktivuje se alarm 14095.

- Je naprogramován pouze polární úhel AP

Pokud se v aktuálním bloku nenalézá žádný polární rádius RP, je ale naprogramován polární úhel AP, potom 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.

Příklad

Výroba vrtacího vzoru



Polohy vrtaných děr jsou zadány v polárních souřadnicích.

Každá vrtaná díra je vyráběna stejným výrobním postupem:

Předvrtání, vrtání na daný rozměr, vystružování ...

Postup obrábění je naprogramován v podprogramu.

Programový kód	Komentář
N10 G17 G54	; Pracovní rovina X/Y, počátek souřadné soustavy obrobku.
N20 G111 X43 Y38	; Definice pólu.
N30 G0 RP=30 AP=18 Z5G0	; Najíždění na počáteční bod, zadání ve válcových souřadnicích.
N40 L10	; Volání podprogramu.
N50 G91 AP=72	; Najíždění na následující pozici rychlým posuvem, polární úhel v inkrementálních souřadnicích, polární radius zůstává uložen z bloku N30 a nemusí být zadáván znovu.
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	; Vyjíždění nástroje, konec programu.
N90 AP=IC(72)	.
N100 L10	...

Viz také

Druhy kruhové interpolace (G2/G3, ...) (Strana 209)

9.4 Pohyb rychlým posuvem (G0, RTLION, RTLIOF)

Funkce

Pohyby rychlým posuvem se používají pro následující účely:

- pro rychlé nastavování polohy nástroje
- pro pohyby okolo obrobku
- pro najíždění na body pro výměnu nástroje
- pro volné vyjíždění nástroje

Pomocí příkazu `RTLIOF` ve výrobním programu je aktivována nelineární interpolace, zatímco příkaz `RTLION` slouží pro aktivování lineární interpolace.

Poznámka

Tato funkce se nehodí pro opracovávání obrobku!

Syntaxe

```
G0 X... Y... Z...
G0 AP=...
G0 RP=...
RTLIOF
RTLION
```

Význam

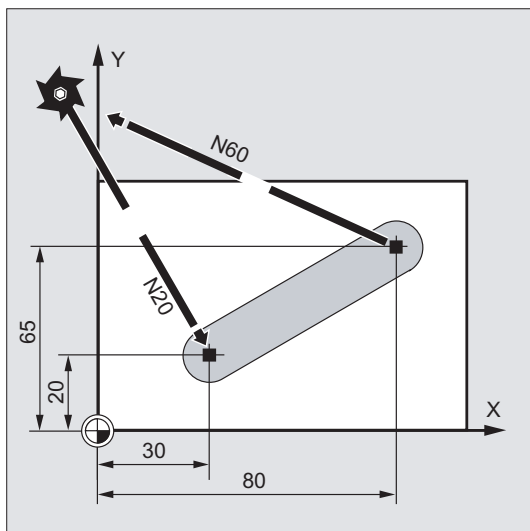
<code>G0:</code>	Příkaz pro aktivování pohybu rychlým posuvem
	Platnost: modální
<code>X... Y... Z...:</code>	Koncový bod v kartézských souřadnicích
<code>AP=...:</code>	Koncový bod v polárních souřadnicích, zde polární úhel
<code>RP=...:</code>	Koncový bod v polárních souřadnicích, zde polární rádius
<code>RTLIOF:</code>	Nelineární interpolace (každá dráhová je interpolována jako jednotlivá osa)
<code>RTLION:</code>	Lineární interpolace (dráhové osy jsou interpolovány společně)

Poznámka

`G0` nemůže být nahrazeno pouhým `G`.

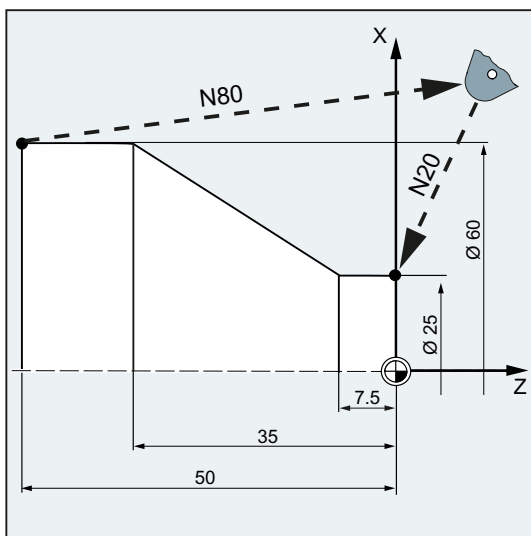
Příklady

Příklad 1: Frézování



Programový kód	Komentář
N10 G90 S400 M3	; Zadávání absolutních rozměrů, vřeteno se otáčí vpravo.
N20 G0 X30 Y20 Z2	; Najíždění na počáteční pozici
N30 G1 Z-5 F1000G1	; Přísuv nástroje
N40 X80 Y65	; Pohyb po přímkách
N50 G0 Z2	
N60 G0 X-20 Y100 Z100 M30	; Vyjždění nástroje, konec programu

Příklad 2: Soustružení

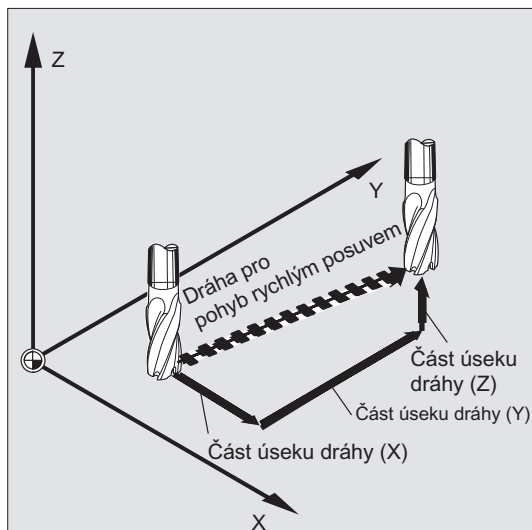


Programový kód	Komentář
N10 G90 S400 M3	; Zadávání absolutních rozměrů, vřeteno se otáčí vpravo.
N20 G0 X25 Z5	; Najíždění na počáteční pozici
N30 G1 G94 Z0 F1000G1	; Přisuv nástroje
N40 G95 Z-7.5 F0.2	
N50 X60 Z-35	; Pohyb po přímkách
N60 Z-50	
N70 G0 X62	
N80 G0 X80 Z20 M30	; Vyjíždění nástroje, konec programu

Další informace

Rychlost rychlého posuvu

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.



Pohyb dráhových os jako polohovacích os 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:**

Každá dráhová osa je interpolována jako samostatná osa (polohovací osa) nezávisle na ostatních osách provádějících rychlý posuv.

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

UPOZORNĚNÍ

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

Lineární interpolace se vždy provádí v následujících případech:

- Při kombinaci G-kódu s G0, ve které jsou polohovací pohyby nepřipustné (např. G40/G41/G42).
- Při kombinaci G0 a G64.
- Když je aktivní kompresor
- Když je aktivní transformace

Příklad:

Programový kód
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 otáčkový posuv.

Kritérium přechodu na další blok nastavitelný u G0

Pro interpolaci jednotlivých os může být nastaveno nové kritérium konce pohybu **FINEA** nebo **COARSEA** nebo **IPOENDA** pro přechod na další blok již v průběhu hrany brzdné charakteristiky.

S po sobě následujícími osami se u G0 zachází stejně jako s polohovacími osami

Pomocí kombinace:

- „Změna bloku nastavitelná na hraně brzdné charakteristiky interpolace jedné osy“ a
- „Dráhové osy se při G0 pohybují jako polohovací osy“

mohou všechny osy 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 na hraně brzdné charakteristiky (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.

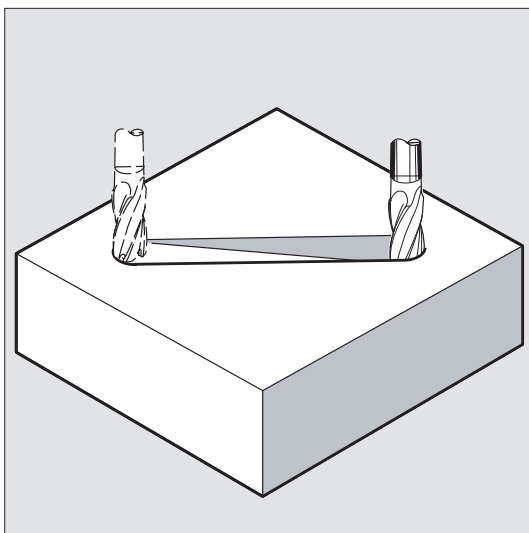
Další informace o tomto tématu naleznete v kapitole „Řízení posuvu a pohybů vřetena“.

9.5 Přímková interpolace (G1)

Funkce

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

Frézování:



Syntaxe

```
G1 X... Y... Z ... F...
G1 AP=... RP=... F...
```

Význam

G1:	Přímková interpolace (lineární interpolace s pracovním posuvem)
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. Nástroj se pohybuje posuvem F po přímce z momentálního počátečního bodu do naprogramovaného cílového bodu. Cílový bod zadáváte v kartézských nebo v polárních souřadnicích. Na této dráze nástroj provádí obrábění.
Příklad: G1 G94 X100 Y20 Z30 A40 F100	
Na koncový bod X, Y, Z se bude najíždět s posuvem 100 mm/min. Kruhová osa A se bude jako synchronizovaná osa pohybovat tak, aby všechny čtyři pohyby byly ukončeny ve stejném časovém okamžiku.	

Poznámka

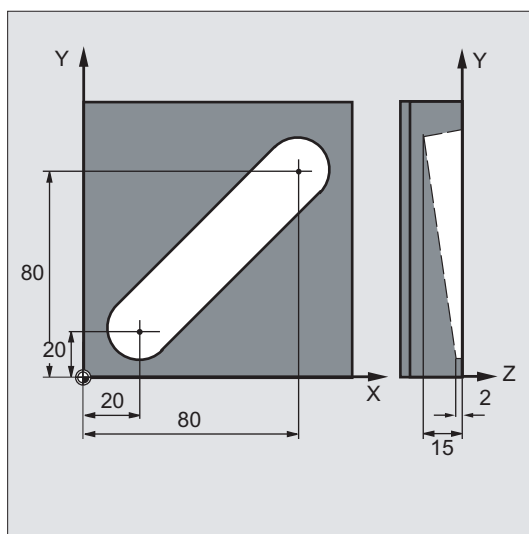
Příkaz G1 má modální působnost.

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

Pomocí příkazu FGROUP mohou být definovány skupiny os, pro které platí dráhový posuv F. Pokud budete potřebovat další informace, viz "Chování při pohybu po dráze".

Příklady

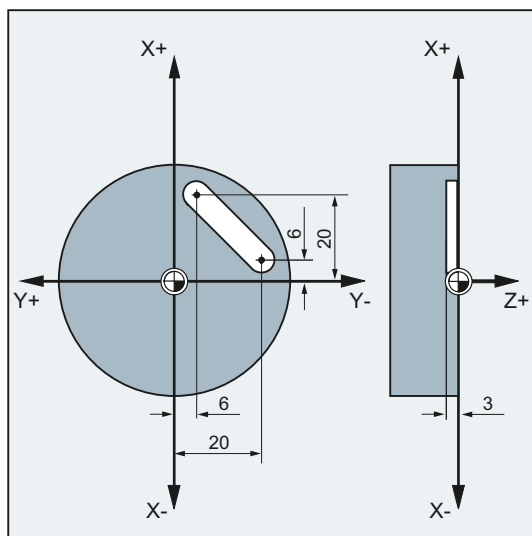
Příklad 1: Výroba drážky (frézování)



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

Programový kód	Komentář
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	; Posuv po šikmo ležící přímce
N50 G0 Z100 M30	; Volné najíždění na bod pro výměnu nástroje

Příklad 2: Výroba drážky (soustružení)



Programový kód	Komentář
N10 G17 S400 M3	; Volba pracovní roviny, vřeteno se otáčí vpravo
N20 G0 X40 Y-6 Z2	; Najíždění na počáteční pozici
N30 G1 Z-3 F40	; Přísuv nástroje
N40 X12 Y-20	; Posuv po šikmo ležící přímce
N50 G0 Z100 M30	; Volné najíždění na bod pro výměnu nástroje

9.6 Kruhová interpolace

9.6.1 Druhy kruhové interpolace (G2/G3, ...)

Možnosti programování kruhových pohybů

Řídicí systém nabízí celou řadu různých možností, jak programovat kruhové pohyby. Jejich prostřednictvím můžete přímo do programu převést prakticky jakýkoli druh kótování z výkresu. Pohyb po kruhové dráze je popisován následujícími prostředky:

- Střed a koncový bod v absolutních nebo inkrementálních rozměrech (standardní)
- Rádus a koncový bod v kartézských souřadnicích
- Úhel kruhové výseče a koncový bod v kartézských souřadnicích nebo střed v adresách
- Polární souřadnice pomocí polárního úhlu $AP=$ a polárního rádiusu $RP=$.
- Vnitřní a koncový bod
- Koncový bod a směrnice tečny v počátečním bodě

Syntaxe

G2/G3 X... Y... Z...

I=AC (...) J=AC (...) K=AC (...);

G2/G3 X... Y... Z... I... J... K...;

G2/G3 X... Y... Z... CR=...;

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

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

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

CIP X... Y... Z... I1=AC (...) J1=AC (...) K1=(AC...);

CT X... Y... Z...;

Střed a koncový bod absolutně vztaženo na počátek souřadné soustavy obrobku

Střed v inkrementálních rozměrech vztaženo na počáteční bod kruhového oblouku

Rádus kruhu $CR=$ a koncový bod kruhového oblouku v kartézských souřadnicích X... Y... Z...

Úhel kruhové výseče $AR=$ a koncový bod kruhového oblouku v kartézských souřadnicích X... Y... Z...

Úhel kruhové výseče $AR=$ a střed zadaný v adresách I..., J..., K...

Polární souřadnice pomocí polárního úhlu $AP=$ a polárního rádiusu $RP=$.

Vnitřní bod zadaný pomocí adres I1=, J1=, K1=

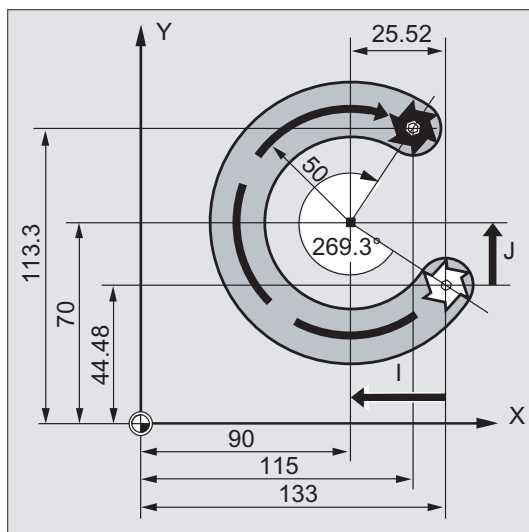
Kruh zadaný pomocí počátečního a koncového bodu a směrnice tečny v počátečním bodě

Význam

G2:	Kruhová interpolace ve směru hodinových ručiček
G3:	Kruhová interpolace proti směru hodinových ručiček
CIP:	Kruhová interpolace přes vnitřní bod
CT:	Kruh s tangenciálním přechodem definuje kruh
X Y Z :	Koncový bod v kartézských souřadnicích
I J K :	Střed kruhu v kartézských souřadnicích (ve směru X, Y, Z)
CR= :	Rádus kruhu
AR= :	Úhel kruhové výseče
AP= :	Koncový bod v polárních souřadnicích, zde polární úhel
RP= :	Koncový bod v polárních souřadnicích, zde polární rádus odpovídající rádusu kruhu
I1= J1= K1= :	Vnitřní bod v kartézských souřadnicích ve směru X, Y, Z

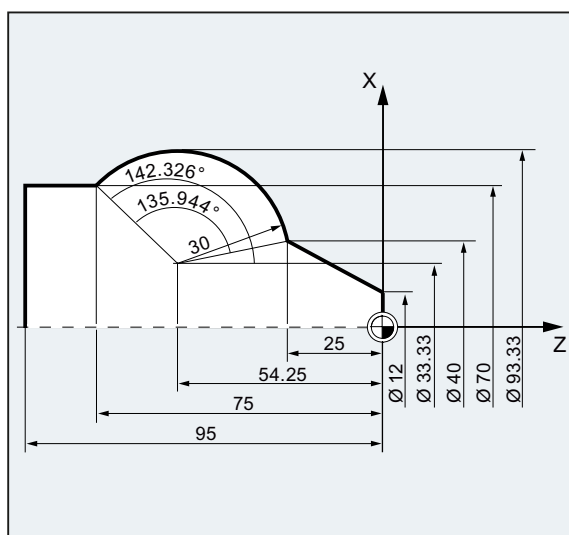
Příklady

Příklad 1: Frézování



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.

Příklad 2: Soustružení



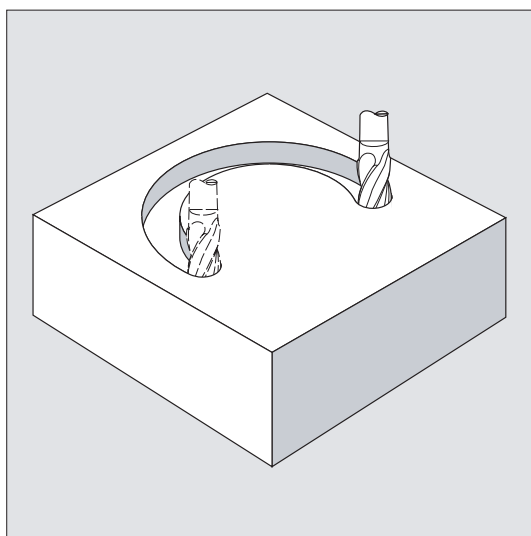
Programový kód	Komentář
N.. ...	
N120 G0 X12 Z0	
N125 G1 X40 Z-25 F0.2	
N130 G3 X70 Y-75 I-3.335 K-29.25	; Koncový bod kruhu, střed v inkrementálních rozměrech
N130 G3 X70 Y-75 I=AC(33.33) K=AC(-54.25)	; Koncový bod kruhu, střed v absolutních rozměrech
N130 G3 X70 Z-75 CR=30	; Koncový bod kruhu, radius kruhu
N130 G3 X70 Z-75 AR=135.944	; Úhel kruhové výseče, koncový bod kruhu
N130 G3 I-3.335 K-29.25 AR=135.944	; Úhel kruhové výseče, střed v inkrementálních rozměrech

Programový kód	Komentář
N130 G3 I=AC(33.33) K=AC(-54.25)AR=135.944	; Úhel kruhové výseče, střed v absolutních rozměrech
N130 G111 X33.33 Z-54.25	; Polární souřadnice
N135 G3 RP=30 AP=142.326	; Polární souřadnice
N130 CIP X70 Z-75 I1=93.33 K1=-54.25	; Kruhový oblouk s vnitřním a koncovým bodem
N140G1 Z-95	
N... ..	
N40 M30	; Konec programu

9.6.2 Kruhová interpolace se středem a koncovým bodem (G2/G3, X... Y... Z..., I... J... K...)

Funkce

Kruhová interpolace umožňuje výrobu celých kružnic nebo kruhových oblouků.



Pohyb po kruhové dráze je popisován následujícími prostředky:

- Koncový bod v kartézských souřadnicích X, Y, Z a
- střed kruhu zadáný do adres I, J, K.

Pokud je naprogramován kruh pomocí jeho středu, ale bez koncového bodu, vznikne celá kružnice.

Syntaxe

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

G2/G3 X... Y... Z... I=AC (...) J=AC (...) K= (AC...)

Význam

G2:	Kruhová interpolace ve směru hodinových ručiček
G3:	Kruhová interpolace proti směru hodinových ručiček
X Y Z :	Koncový bod v kartézských souřadnicích
I:	Souřadnice středu kruhu ve směru osy X
J:	Souřadnice středu kruhu ve směru osy Y
K:	Souřadnice středu kruhu ve směru osy Z
=AC (...):	Zadávání absolutních rozměrů (bloková platnost)

Poznámka

Příkazy G2 a G3 mají modální platnost.

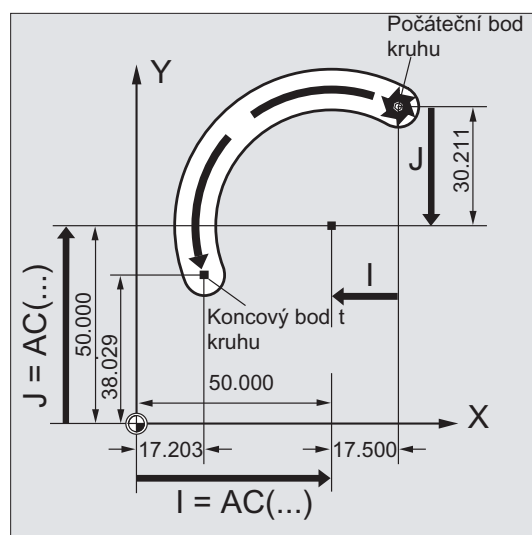
Předvolba G90/G91 (absolutní nebo inkrementální rozměry) je platná pouze pro koncový bod kruhu.

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

Příklady

Příklad 1: Frézování

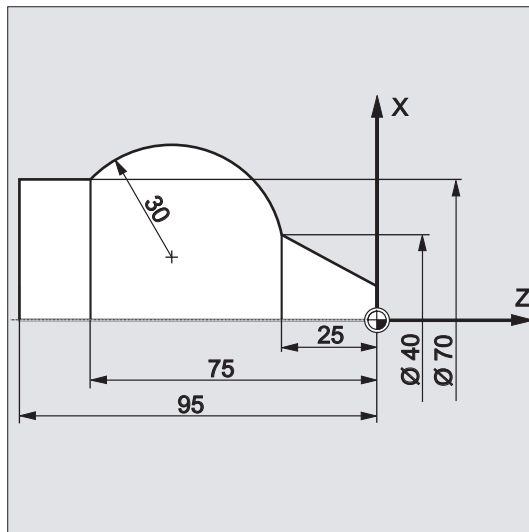


Zadání středu v inkrementálních rozměrech

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

Zadání středu v absolutních rozměrech

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

Příklad 2: Soustružení**Zadání středu v inkrementálních rozměrech**

```

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

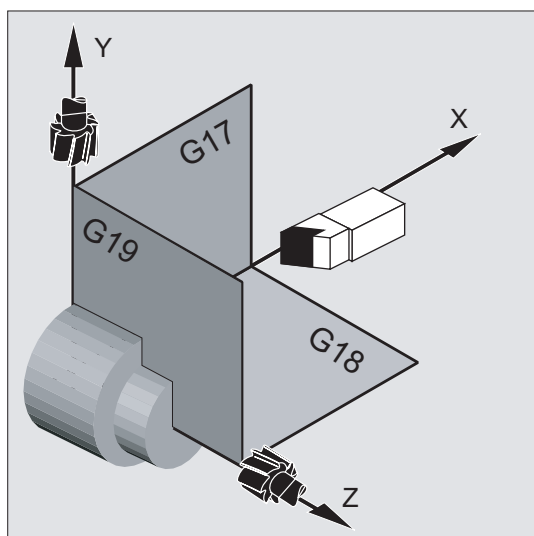
```

Zadání středu v absolutních rozměrech

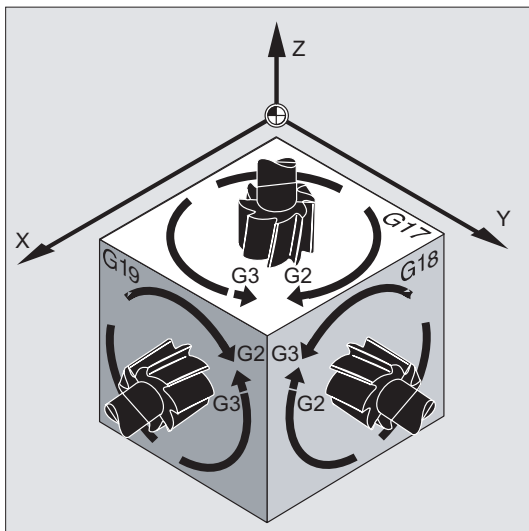
```

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

```

Další informace**Specifikace pracovní roviny**

Pro výpočet směru opisování kružnice – G2 ve směru nebo 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.

Naprogramovaný posuv

Pomocí příkazu `FGROUP` můžete definovat, které osy se mají pohybovat naprogramovaným posuvem. Pokud budete potřebovat další informace, viz "Chování při pohybu po dráze".

9.6.3 Kruhová interpolace s rádiusem a s koncovým bodem (G2/G3, X... Y... Z.../ I... J... K..., CR)

Funkce

Pohyb po kruhové dráze je popisován následujícími prostředky:

- Rádus kruhu $CR=a$
- koncový bod 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.

Poznámka

Neexistuje žádné praktické omezení pro velikost maximálního naprogramovatelného rádiusu.

Syntaxe

G2/G3 X... Y... Z... CR=

G2/G3 I... J... K... CR=

Význam

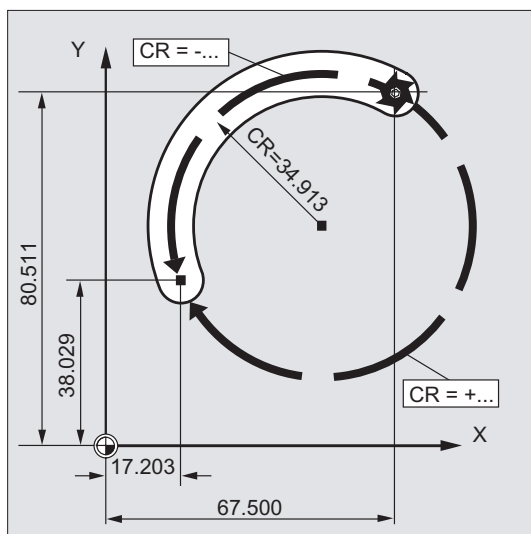
G2:	Kruhová interpolace ve směru hodinových ručiček
G3:	Kruhová interpolace proti směru hodinových ručiček
X Y Z :	Koncový bod v kartézských souřadnicích. Tyto údaje závisí na příkazech dráhy G90/G91, příp. ...=AC(...)/...=IC(...).
I J K :	Střed kruhu v kartézských souřadnicích (ve směru X, Y, Z) Přitom platí: I: Souřadnice středu kruhu ve směru osy X J: Souřadnice středu kruhu ve směru osy Y K: Souřadnice středu kruhu ve směru osy Z
CR= :	Rádus kruhu Přitom platí: CR=+...: Úhel menší nebo roven 180° CR=-...: Úhel větší než 180°

Poznámka

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

Příklady

Příklad 1: Frézování



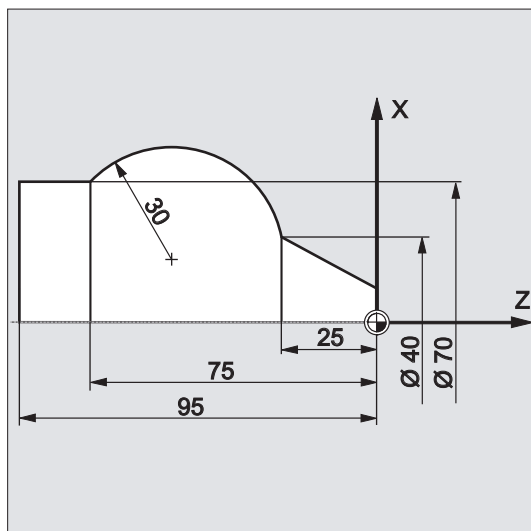
Programový kód

```

N10 G0 X67.5 Y80.511
N20 G3 X17.203 Y38.029 CR=34.913 F500
...

```

Příklad 2: Soustružení



Programový kód

```

...
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G3 X70 Z-75 CR=30
N135 G1 Z-95
...

```

9.6.4 Kruhová interpolace s úhlem kruhové výseče a se středem (G2/G3, X... Y... Z.../ I... J... K..., AR)

Funkce

Pohyb po kruhové dráze je popisován následujícími prostředky:

- Úhel kruhové výseče AR= **a**
- koncový bod v kartézských souřadnicích X, Y, Z **nebo**
- střed kruhu zadáný do adres I, J, K.

Syntaxe

G2/G3 X... Y... Z... AR=
 G2/G3 I... J... K... AR=

Význam

G2:	Kruhová interpolace ve směru hodinových ručiček
G3:	Kruhová interpolace proti směru hodinových ručiček
X Y Z :	Koncový bod v kartézských souřadnicích
I J K :	Střed kruhu v kartézských souřadnicích (ve směru X, Y, Z)
	Přitom platí:
	I: Souřadnice středu kruhu ve směru osy X
	J: Souřadnice středu kruhu ve směru osy Y
	K: Souřadnice středu kruhu ve směru osy Z
AR= :	Úhel kruhové výseče, rozsah hodnot 0° až 360°
=AC (...):	Zadávání absolutních rozměrů (bloková platnost)

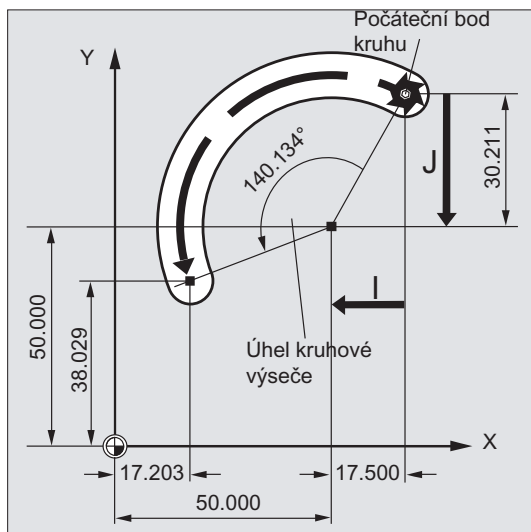
Poznámka

Celá kružnice (opisovaný úhel 360°) nemůže být pomocí AR= naprogramována, je nutné použít koncový bod kruhu a interpolační parametry. Souřadnice středu I, J, K se 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(...). Jeden interpolační parametr I, J, K s hodnotou 0 může být vypuštěn, druhý související parametr však musí být v každém případě zadán.

Příklady

Příklad 1: Frézování



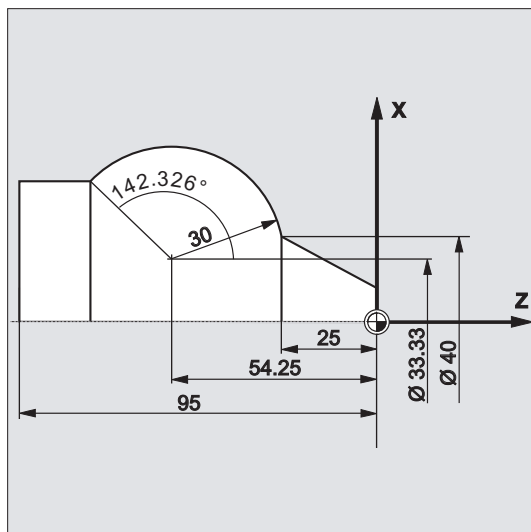
Programový kód

```

N10 G0 X67.5 Y80.211
N20 G3 X17.203 Y38.029 AR=140.134 F500
N20 G3 I-17.5 J-30.211 AR=140.134 F500

```

Příklad 2: Soustružení



Programový kód

```

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

```

9.6.5 Kruhová interpolace pomocí polárních souřadnic (G2/G3, AP, RP)

Funkce

Pohyb po kruhové dráze je popisován následujícími prostředky:

- polární úhel AP=...
- a polární radius RP=...

Přitom platí následující konvence:

- Pól se nachází ve středu kruhu.
- Polární radius odpovídá radiusu kruhu.

Syntaxe

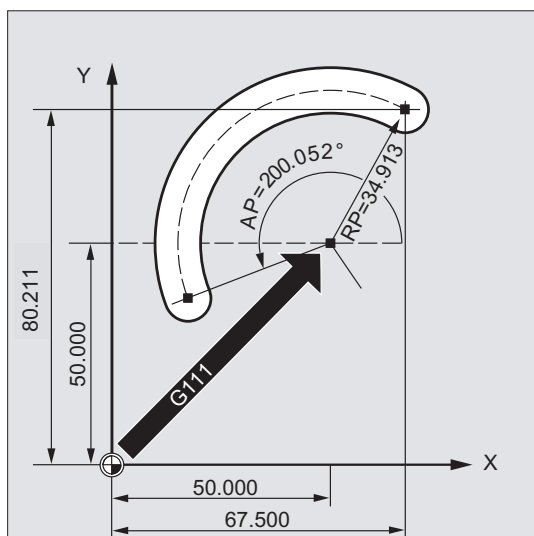
G2/G3 AP= RP=

Význam

G2:	Kruhová interpolace ve směru hodinových ručiček
G3:	Kruhová interpolace proti směru hodinových ručiček
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 odpovídá radiusu kruhu

Příklady

Příklad 1: Frézování



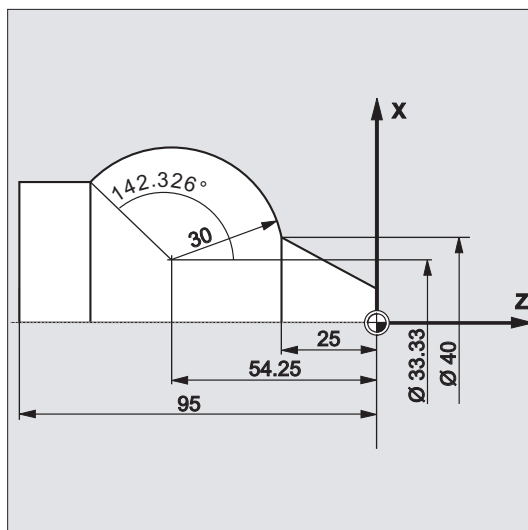
Programový kód

```

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

```

Příklad 2: Soustružení



Programový kód

```

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

```

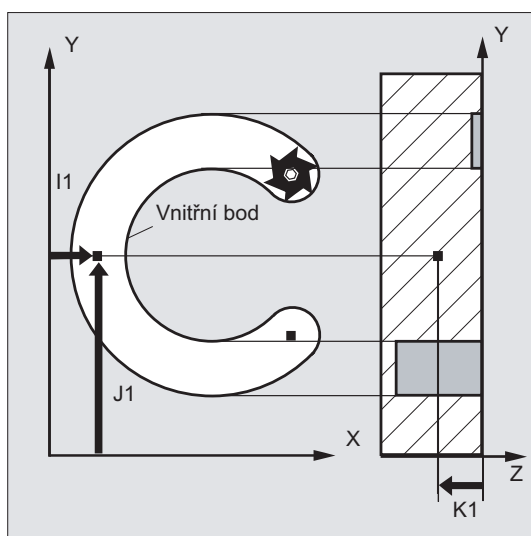
9.6.6 Kruhová interpolace s vnitřním a koncovým bodem (CIP, X... Y... Z..., I1... J1... K1...)

Funkce

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.

Pohyb po kruhové dráze je popisován následujícími prostředky:

- Vnitřní bod zadáný pomocí adres I1=, J1=, K1= a
- koncový bod v kartézských souřadnicích X, Y, Z.



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

Syntaxe

```
CIP X... Y... Z... I1=AC (...) J1=AC (...) K1=(AC...)
```

Význam

<code>CIP:</code>	Kruhová interpolace přes vnitřní bod
<code>X Y Z :</code>	Koncový bod v kartézských souřadnicích. Tyto údaje závisí na příkazech dráhy G90/G91, příp. ...=AC(...)/...=IC(...).
<code>I1= J1= K1=:</code>	Střed kruhu v kartézských souřadnicích (ve směru X, Y, Z) Přitom platí: I1: Souřadnice středu kruhu ve směru osy X J1: Souřadnice středu kruhu ve směru osy Y K1: Souřadnice středu kruhu ve směru osy Z
<code>=AC (...):</code>	Zadávání absolutních rozměrů (bloková platnost)
<code>=IC (...):</code>	Zadávání absolutních rozměrů (bloková platnost)

Poznámka

Příkaz `CIP` má modální působnost.

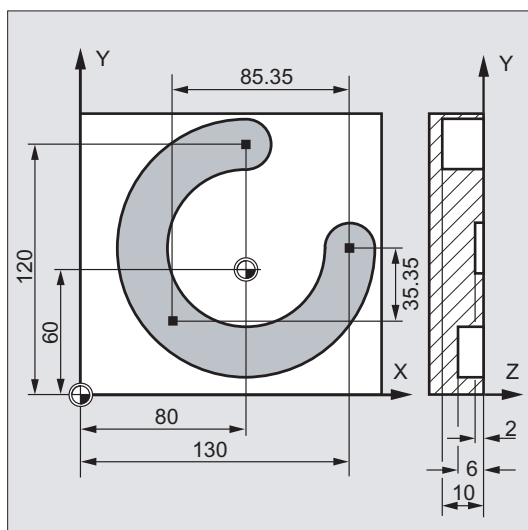
Zadávání v absolutních a inkrementálních rozměrech

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.

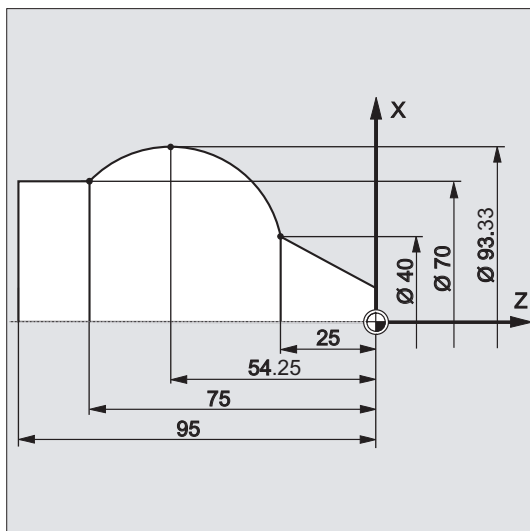
Příklady

Příklad 1: Frézování



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.

Programový kód	Komentář
N10 G0 G90 X130 Y60 S800 M3	; Najetí na počáteční bod.
N20 G17 G1 Z-2 F100	; Přísuv nástroje.
N30 CIP X80 Y120 Z-10	; Koncový bod a vnitřní bod kruhu.
I1= IC(-85.35) J1=IC(-35.35) K1=-6	; Souřadnice pro všechny 3 geometrické osy.
N40 M30	; Konec programu.

Příklad 2: Soustružení

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

9.6.7 Kruhá interpolace s tangenciálním přechodem (CT, X... Y... Z...)

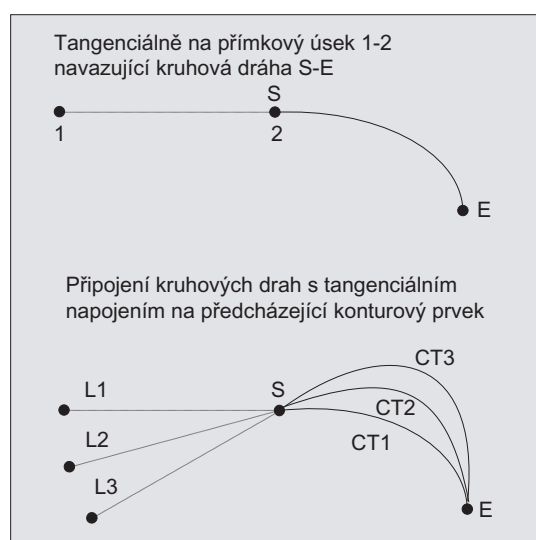
Funkce

Funkce kruh s tangenciálním přechodem je rozšířením možností programování kruhu.

Kruh je přitom definován těmito parametry:

- Počáteční a koncový bod a
- směrnice tečny v počátečním bodě.

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



Určování směru tečny

Směr tečny v počátečním bodě bloku s příkazem `CT` se určuje z koncové tečny 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.

Syntaxe

`CT X... Y... Z...`

Význam

`CT:`

Kruh s tangenciálním přechodem

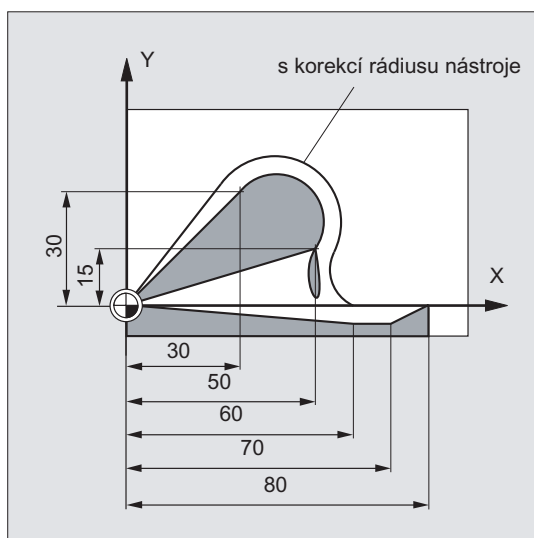
`X... Y... Z... :`

Koncový bod v kartézských souřadnicích

Poznámka

Příkaz CT má modální působnost.

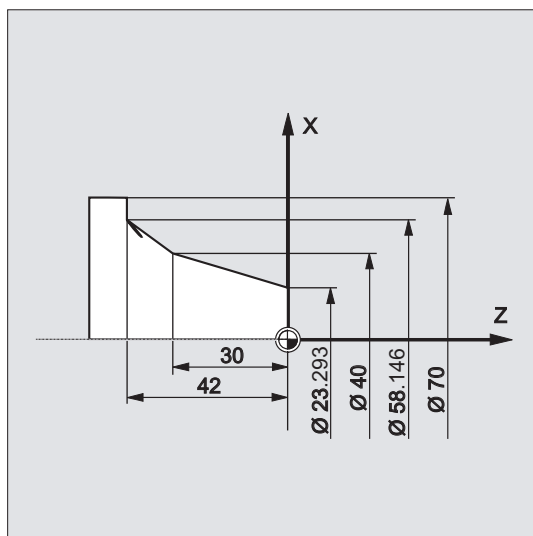
Kruh je zpravidla směrem tečny, jakož i počátečním a koncovým bodem jednoznačně určen.

Příklady**Příklad 1: Frézování**

Frézování kruhového oblouku s napojením na přímkový úsek pomocí příkazu CT.

Programový kód	Komentář
N10 G0 X0 Y0 Z0 G90 T1 D1	
N20 G41 X30 Y30 G1 F1000	; Aktivování korekce rádiusu nástroje.
N30 CT X50 Y15	; Programování kruhového oblouku s tangenciálním přechodem.
N40 X60 Y-5	
N50 G1 X70	
N60 G0 G40 X80 Y0 Z20	
N70 M30	

Příklad 2: Soustružení



Programový kód	Komentář
N110 G1 X23.293 Z0 F10	
N115 X40 Z-30 F0.2	
N120 CT X58.146 Z-42	; Programování kruhového oblouku s tangenciálním přechodem.
N125 G1 X70	

Další informace

Spliny

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

Přechod v případě B-splinů je vždy tangenciální, přičemž směr tečny je definován stejně jako u A-splinů a C-splinů a při aktivním příkazu 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.

Poznámka

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.

Poloha roviny kruhu

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

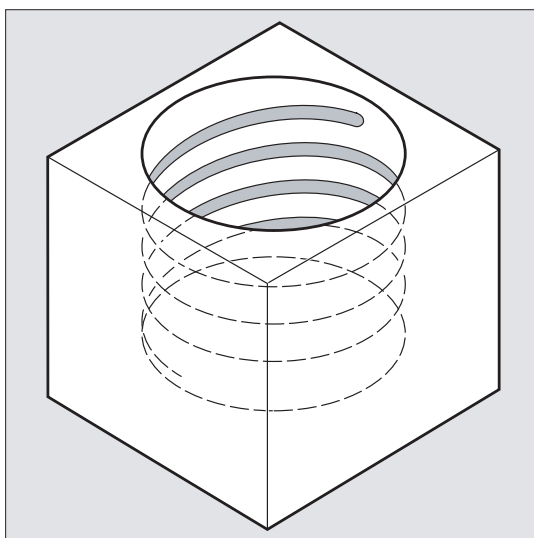
Pokud tečna z předcházejícího bloku neleží v aktivní rovině, použije se její průmět do aktivní roviny.

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

9.7 Spirální interpolace (G2/G3, TURN)

Funkce

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



Při spirální interpolaci jsou superponovány a paralelně uskutečňovány dva pohyby:

- kruhový pohyb v rovině
- kolmý lineární pohyb

Syntaxe

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

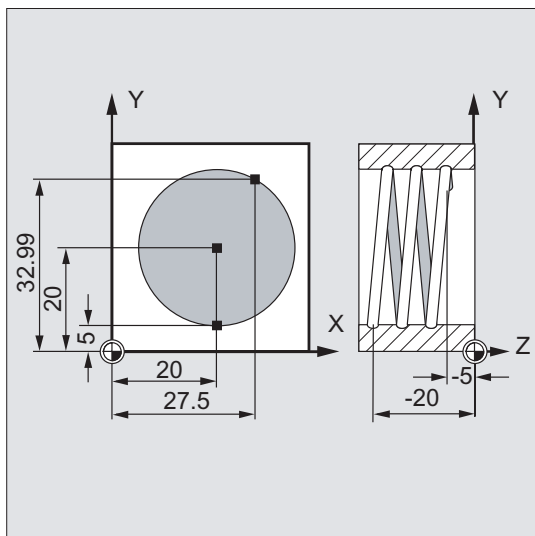
Význam

G2:	Pohyb po kruhové dráze ve směru hodinových ručiček
G3:	Interpolace po kruhové dráze 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

Poznámka

Příkazy G2 a G3 mají modální platnost.

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

Příklad

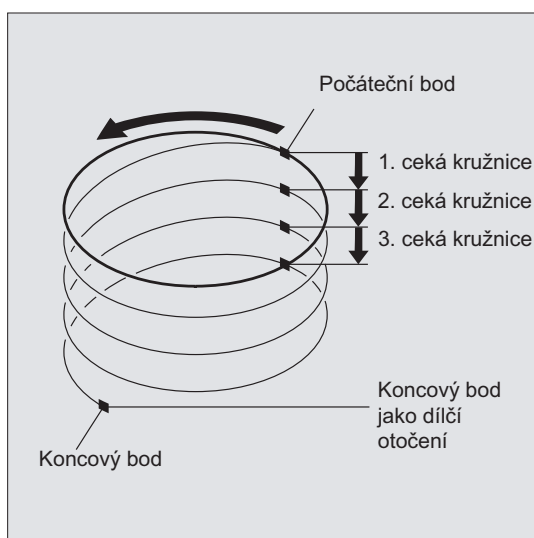
Programový kód	Komentář
N10 G17 G0 X27.5 Y32.99 Z3	; Najíždění na počáteční pozici
N20 G1 Z-5 F50	; Přisuv nástroje.
N30 G3 X20 Y5 Z-20 I=AC(20) J=AC(20) TURN=2	; Spirála s následujícími parametry: Od počáteční pozice se uskuteční 2 celé kružnice, pak se najíždí na konečný bod.
N40 M30	; Konec programu.

Další informace

Posloupnost pohybů

1. Najetí na počáteční bod
2. Uskutečnění celých kružnic naprogramovaných pomocí příkazu `TURN=`.
3. Najíždění na koncový bod kruhu, 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.

Naprogramovaný posuv

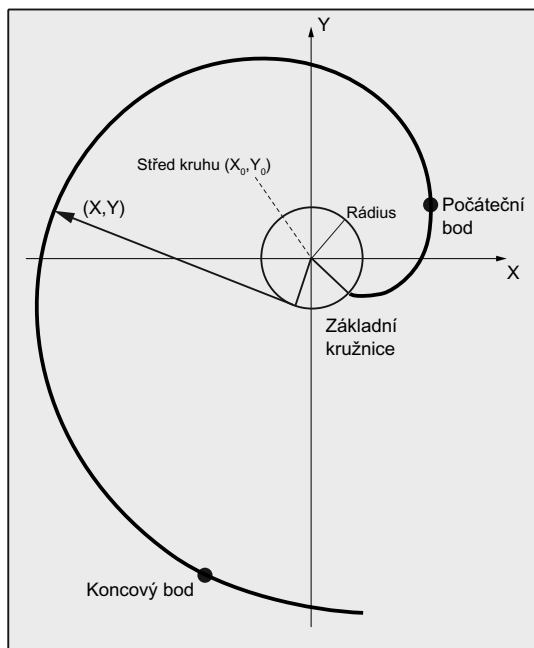
Při spirální interpolaci se doporučuje zadání naprogramované korekce posuvu (`GCF`). Pomocí příkazu `FGROUP` můžete definovat, které osy se mají pohybovat naprogramovaným posuvem. Pokud budete potřebovat další informace, viz "Chování při pohybu po dráze".

9.8 Evolventní interpolace (INVCW, INVCCW)

Funkce

Evolventa kruhu je křivka, která je popsána koncovým bodem pevného napnutého vlákna odvíjejícího se z kružnice.

Evolventní interpolace umožňuje dráhové křivky podél evolventy. Pohyb se uskutečňuje v rovině, ve které je definována základní kružnice, a probíhá z naprogramovaného počátečního bodu do naprogramovaného koncového bodu.



Programování koncového bodu může být realizováno dvěma způsoby:

1. Prostřednictvím kartézských souřadnic
2. Nepřímo zadáním úhlu kruhové výseče (viz také programování úhlu kruhové výseče pro programování kruhových oblouků).

Jestliže počáteční a koncový bod v rovině základní kružnice neleží, vznikne analogicky ke spirální interpolaci u kruhů superpozice křivky v prostoru.

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.

Syntaxe

```
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=...
```

Význam

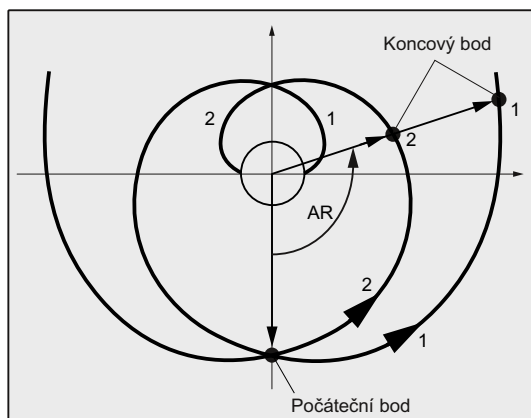
INVCW:	Příkaz pro pohyb evolventě ve směru hodinových ručiček
INVCCW:	Příkaz pro pohyb po evolventě proti směru hodinových ručiček
X... Y... Z... :	Přímé programování koncového bodu v kartézských souřadnicích
I... J... K... :	Interpolační parametry pro popis středu základní kružnice v kartézských souřadnicích
	Upozornění: Údaje jednotlivých souřadnic se vztahují na počáteční bod evolventy.
CR=... :	Rádus základní kružnice
AR=... :	Nepřímé programování koncového bodu zadáním úhlu kruhové výseče (úhel otáčení) Počátek úhlu kruhové výseče je přímka spojující střed kruhu a počáteční bod.
AR > 0:	Bod se pohybuje po evolventní dráze pryč od základní kružnice .
AR < 0:	Bod se pohybuje po evolventní dráze směrem k základní kružnici . Pro AR < 0 je tedy maximální úhel omezen tím, že se koncový bod musí vždy nacházet mimo základní kružnici.

Nepřímé programování koncového bodu zadáním úhlu kruhové výseče

UPOZORNĚNÍ

V případě nepřímého programování koncového bodu zadáním úhlu kruhové výseče AR je potřeba věnovat pozornost znaménku úhlu, protože změna tohoto znaménka by měla za následek jinou evolventu a tím pádem i jinou dráhu.

Tyto záležitosti by měly být objasněny pomocí následujícího příkladu:

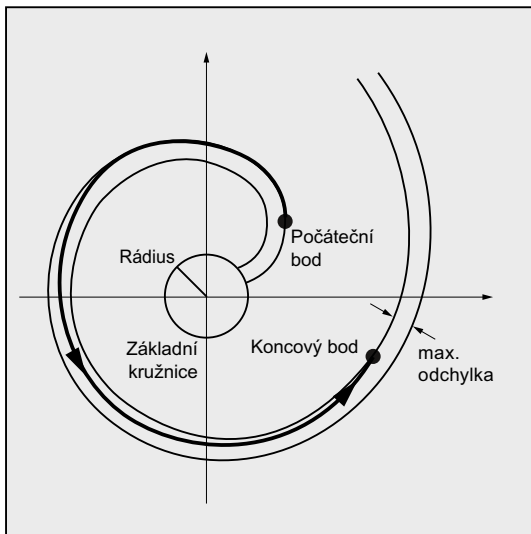


Zadané údaje pro rádius a střed základní kružnice, ale i počáteční bod a směr otáčení (INVCW / INVCCW), jsou pro evolventy 1 a 2 stejné. Jediný rozdíl spočívá ve znaménku úhlu kruhové výseče:

- Jestliže je $AR > 0$, pohybuje se bod po dráze evolventy 1, takže se najede do koncového bodu 1.
- Jestliže je $AR < 0$, pohybuje se bod po dráze evolventy 2, takže se najede do koncového bodu 2.

Okrajové podmínky

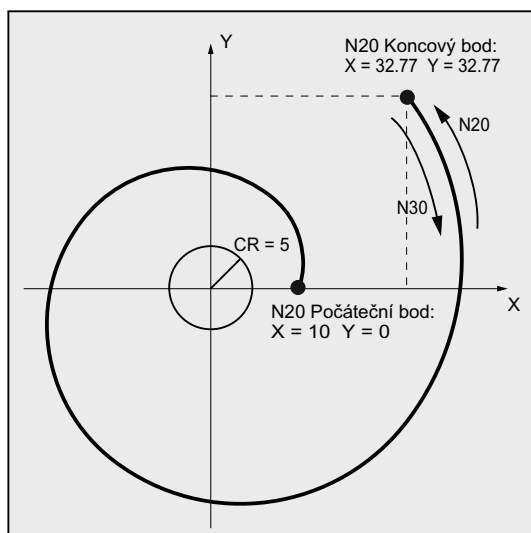
- Jak počáteční, tak i koncový bod musí ležet mimo plochu základní kružnice evolventy (kruh s rádiusem CR okolo středu definovaného souřadnicemi I, J, K). Pokud tato podmínka není splněna, je generován alarm a zpracování programu se přeruší.
- Obě možnosti naprogramování koncového bodu (přímo prostřednictvím kartézských souřadnic nebo nepřímým zadáním úhlu kruhové výseče) se vzájemně vylučují. V jednom bloku se proto smí použít jen jedna z těchto dvou možností programování.
- Jestliže naprogramovaný koncový bod neleží přesně na evolventě definované počátečním bodem a základní kružnicí, bude se provádět mezi oběma evolventami, které jsou definovány počátečním a koncovým bodem, interpolace (viz následující obrázek).



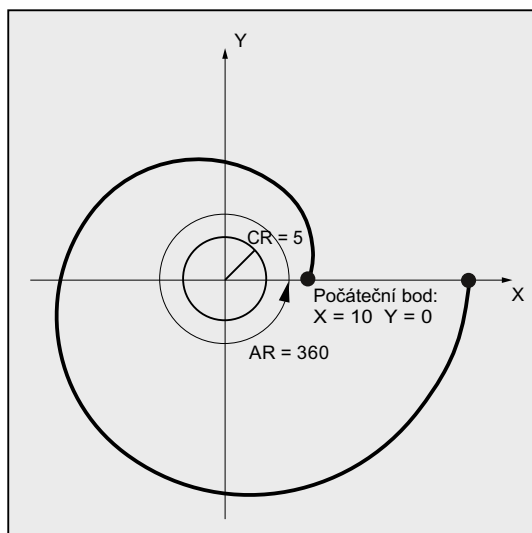
Maximální odchylka koncového bodu je stanovena strojním parametrem (--> výrobce stroje). Pokud je odchylka naprogramovaného koncového bodu v radiálním směru větší, než je hodnota daná tímto strojním parametrem, potom se generuje alarm a zpracování programu se přeruší.

Příklady

Příklad 1: Levotočivá evolventa z počátečního bodu do naprogramovaného koncového bodu a pravotočivá evolventa pro zpětný pohyb zase zpátky



Programový kód	Komentář
N10 G1 X10 Y0 F5000	; Najíždění na počáteční pozici
N15 G17	; Volba pracovní roviny X/Y.
N20 INVCCW X32.77 Y32.77 CR=5 I-10 J0	; Evolventa proti směru hodinových ručiček, koncový bod v kartézských souřadnicích.
N30 INVCW X10 Y0 CR=5 I-32.77 J-32.77	; Evolventa ve směru hodinových ručiček, počátečním bodem je koncový bod z bloku N20, nový koncový bod je počáteční bod z bloku N20, nový střed kružnice se vztahuje na nový počáteční bod a rovná se starému středu kružnice.
...	

Příklad 2: Levotočivá evolventa s nepřímým naprogramováním koncového bodu zadáním úhlu kruhové výseče

Programový kód	Komentář
N10 G1 X10 Y0 F5000	; Najíždění na počáteční pozici
N15 G17	; Volba pracovní roviny X/Y.
N20 INVCCW CR=5 I-10 J0 AR=360	; Evolventa proti směru hodinových ručiček a směrem od základní kružnice (proto má zadany úhel kladnou hodnotu) o jednu celou otáčku (360 stupňů).
...	

Literatura

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

Příručka Popis funkcí, Základní funkce: Různé signály rozhraní NC/PLC a funkce (A2), kapitola: "Parametry pro evolventní interpolaci".

9.9 Definice kontur

9.9.1 Všeobecné informace týkající se definice kontur

Funkce

Programování průběhu kontury slouží pro rychlé zadávání jednoduchých kontur.

Zadáváním kartézských souřadnic a/nebo úhlů je možno programovat kontury s 1, 2, 3 nebo i více body a s přechodovými prvky, jimiž mohou být fasety nebo zaoblení.

V blocích, které popisují konturu, je možno použít libovolné další NC adresy, jako např. adresová písmena pro další osy (jednotlivé osy nebo osu, která je kolmá na pracovní rovinu), příkazy pomocných funkcí, G-kódy, zadání rychlosti atd.

Poznámka

Konturový počítač

Programování průběhu kontury je možno jednoduchým způsobem provádět také pomocí konturového počítače. Konturový počítač je nástroj uživatelského rozhraní, který umožňuje programování a grafické zobrazování jednoduchých a složitých kontur obrobku. Kontury naprogramované pomocí konturového počítače se přebírají do výrobního programu.

Literatura:

Návod k obsluze

Dosažení parametrů

Identifikátory pro úhel, rádius a fasetu jsou definovány prostřednictvím strojních parametrů:

MD10652 \$MN_CONTOUR_DEF_ANGLE_NAME (název úhlu pro průběh kontury)

MD10654 \$MN_RADIUS_NAME (název rádiusu pro průběh kontury)

MD10656 \$MN_CHAMFER_NAME (název fasety pro průběh kontury)

Poznámka

Věnujte prosím pozornost informacím od výrobce stroje.

9.9.2 Definice kontur: Jedna přímka (ANG)

Poznámka

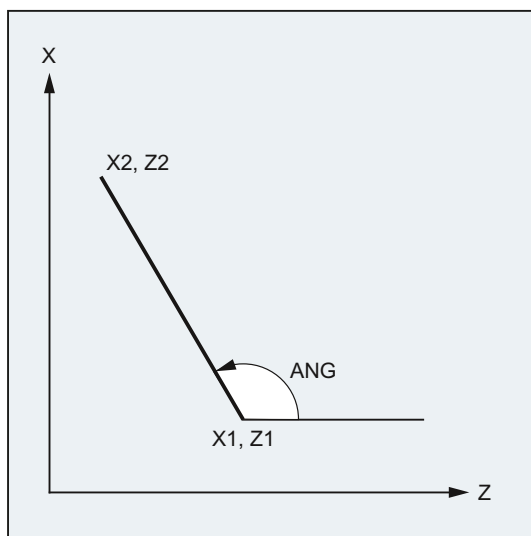
V následujícím popisu se vychází z následujících předpokladů:

- Je aktivní příkaz G18 (==> aktivní pracovní rovinou je rovina Z/X).
(Programování průběhů kontur je však samozřejmě možné bez jakýchkoli omezení i v rovinách G17 nebo G19.)
 - Pro úhel, rádius a fasetu jsou definovány následující identifikátory:
 - ANG (úhel)
 - RND (rádius)
 - CHR (fasety)
-

Funkce

Koncový bod přímky je definován pomocí následujících údajů:

- Úhel ANG
- **Jedna** kartézská souřadnice koncového bodu (X2 nebo Z2)



ANG: Úhel přímky
X1, Z1: Souřadnice počátečního bodu
X2, Z2: Souřadnice koncového bodu přímky

Syntaxe

X... ANG=...
Z... ANG=...

Význam

X... : Souřadnice koncového bodu ve směru X
Z... : Souřadnice koncového bodu ve směru Z
ANG: Identifikátor pro programování úhlu
Zadaná hodnota (úhel) je vztažena k abscise aktivní pracovní roviny (v případě roviny G18 je to osa Z).

Příklad

Programový kód	Komentář
N10 X5 Z70 F1000 G18	; Najíždění na počáteční pozici
N20 X88.8 ANG=110	; Přímka se zadáním úhlu
N30 ...	

Příp

Programový kód	Komentář
N10 X5 Z70 F1000 G18	; Najíždění na počáteční pozici
N20 Z39.5 ANG=110	; Přímka se zadáním úhlu
N30 ...	

9.9.3 Definice kontur: Dvě přímky (ANG)

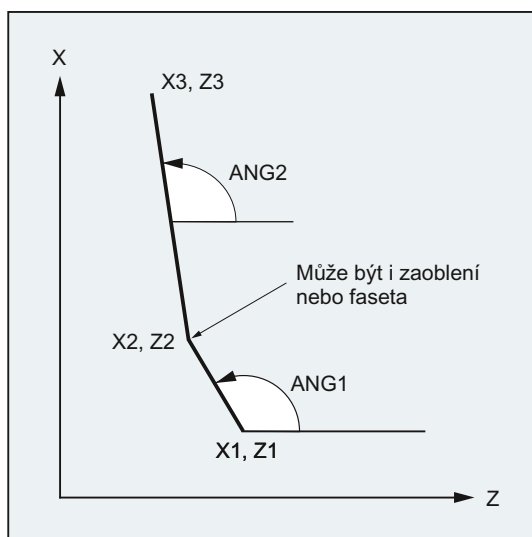
Poznámka

V následujícím popisu se vychází z následujících předpokladů:

- Je aktivní příkaz G18 (==> aktivní pracovní rovinou je rovina Z/X).
(Programování průběhů kontur je však samozřejmě možné bez jakýchkoli omezení i v rovinách G17 nebo G19.)
- Pro úhel, radius a fasetu jsou definovány následující identifikátory:
 - ANG (úhel)
 - RND (radius)
 - CHR (fasetu)

Funkce

Koncový bod první přímky může být naprogramován zadáním kartézských souřadnic nebo zadáním úhlu, který obě přímky svírají. Koncový bod druhé přímky musí být vždy naprogramován v kartézských souřadnicích. Průsečík obou přímek může být vyhotoven jako roh, zaoblení nebo fasetu.



- | | |
|---------|---|
| ANG1: | Úhel první přímky |
| ANG2: | Úhel druhé přímky |
| X1, Z1: | Souřadnice počátečního bodu první přímky |
| X2, Z2: | Souřadnice koncového bodu první přímky, resp.
souřadnice počátečního bodu druhé přímky |
| X3, Z3: | Souřadnice koncového bodu druhé přímky |

Syntaxe

1. Naprogramování koncového bodu první přímkou zadáním úhlu

- Přechodovým prvkem mezi oběma přímkami je roh:

```
ANG=...  
X... Z... ANG=...
```

- Přechodovým prvkem mezi oběma přímkami je zaoblení:

```
ANG=... RND=...  
X... Z... ANG=...
```

- Přechodovým prvkem mezi oběma přímkami je faseta:

```
ANG=... CHR=...  
X... Z... ANG=...
```

2. Naprogramování koncového bodu první přímkou zadáním souřadnic

- Přechodovým prvkem mezi oběma přímkami je roh:

```
X... Z...  
X... Z...
```

- Přechodovým prvkem mezi oběma přímkami je zaoblení:

```
X... Z... RND=...  
X... Z...
```

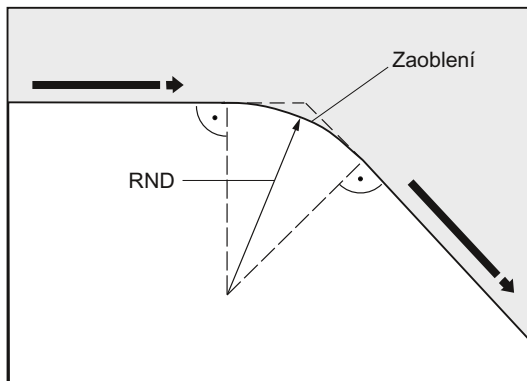
- Přechodovým prvkem mezi oběma přímkami je faseta:

```
X... Z... CHR=...  
X... Z...
```

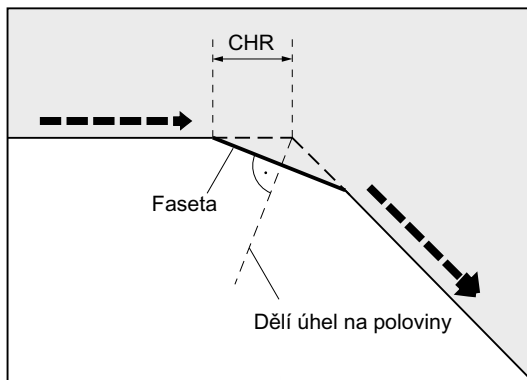
Význam

ANG=... : Identifikátor pro programování úhlu
Zadaná hodnota (úhel) je vztažena k abscise aktivní pracovní roviny (v případě roviny G18 je to osa Z).

RND=... : Identifikátor pro programování zaoblení
Uvedená hodnota odpovídá rádiusu zaoblení:



CHR=... : Identifikátor pro programování fasety
Uvedená hodnota odpovídá šířce fasety ve směru pohybu:



X... : Souřadnice ve směru X

Z... : Souřadnice ve směru Z

Poznámka

Pokud budete potřebovat podrobnější informace týkající se programování fasety nebo rádiusu, viz "Faseta, zaoblení (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM) (Strana 270)".

Příklad

Programový kód	Komentář
N10 X10 Z80 F1000 G18	; Najíždění na počáteční pozici
N20 ANG=148.65 CHR=5.5	; Přímka se zadáním úhlu a fasety.
N30 X85 Z40 ANG=100	; Přímka se zadáním úhlu a koncového bodu.
N40 ...	

9.9.4 Definice kontur: Tři přímky (ANG)

Poznámka

V následujícím popisu se vychází z následujících předpokladů:

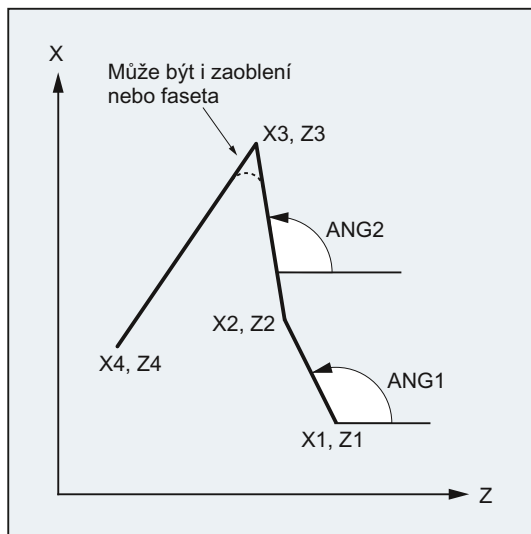
- Je aktivní příkaz G18 (==> aktivní pracovní rovinou je rovina Z/X).
(Programování průběhů kontur je však samozřejmě možné bez jakýchkoli omezení i v rovinách G17 nebo G19.)
- Pro úhel, rádius a fasetu jsou definovány následující identifikátory:
 - ANG (úhel)
 - RND (rádius)
 - CHR (faseta)

Funkce

Koncový bod první přímky může být naprogramován zadáním kartézských souřadnic nebo zadáním úhlu, který obě přímky svírají. Koncový bod druhé a třetí přímky musí být vždy naprogramován v kartézských souřadnicích. Průsečík přímek může být vyhotoven jako roh, zaoblení nebo faseta.

Poznámka

Způsob programování, který je zde vysvětlen pro případ kontury se 3 body, je možné libovolně rozšířit i pro kontury skládající se z více než tří bodů.



- ANG1: Úhel první přímky
 ANG2: Úhel druhé přímky
 X1, Z1: Souřadnice počátečního bodu první přímky
 X2, Z2: Souřadnice koncového bodu první přímky, resp. souřadnice počátečního bodu druhé přímky
 X3, Z3: Souřadnice koncového bodu druhé přímky, resp. souřadnice počátečního bodu třetí přímky
 X4, Z4: Souřadnice koncového bodu třetí přímky

Syntaxe

1. Naprogramování koncového bodu první přímky zadáním úhlu

- Přechodovým prvkem mezi oběma přímkami je roh:

```
ANG=...
X... Z... ANG=...
X... Z...
```

- Přechodovým prvkem mezi oběma přímkami je zaoblení:

```
ANG=... RND=...
X... Z... ANG=... RND=...
X... Z...
```

- Přechodovým prvkem mezi oběma přímkami je faseta:

```
ANG=... CHR=...
X... Z... ANG=... CHR=...
X... Z...
```

2. Naprogramování koncového bodu první přímkou zadáním souřadnic

- Přechodovým prvkem mezi oběma přímkami je roh:

```
X... Z...  
X... Z...  
X... Z...
```

- Přechodovým prvkem mezi oběma přímkami je zaoblení:

```
X... Z... RND=...  
X... Z... RND=...  
X... Z...
```

- Přechodovým prvkem mezi oběma přímkami je faseta:

```
X... Z... CHR=...  
X... Z... CHR=...  
X... Z...
```

Význam

ANG=... :

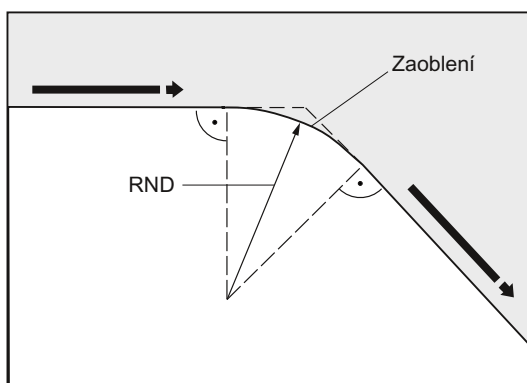
Identifikátor pro programování úhlu

Zadaná hodnota (úhel) je vztažena k abscise aktivní pracovní roviny (v případě roviny G18 je to osa Z).

RND=... :

Identifikátor pro programování zaoblení

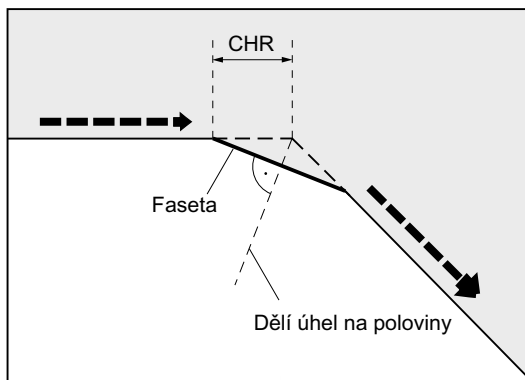
Uvedená hodnota odpovídá rádiusu zaoblení:



CHR=... :

Identifikátor pro programování fasety

Uvedená hodnota odpovídá šířce fasety ve směru pohybu:



X... :

Souřadnice ve směru X

Z... :

Souřadnice ve směru Z

Poznámka

Pokud budete potřebovat podrobnější informace týkající se programování fasety nebo rádiusu, viz " Faseta, zaoblení (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM) ".

Příklad

Programový kód	Komentář
N10 X10 Z100 F1000 G18	; Najíždění na počáteční pozici
N20 ANG=140 CHR=7.5	; Přímka se zadáním úhlu a fasety
N30 X80 Z70 ANG=95.824 RND=10	; Přímka do vnitřního bodu se zadáním úhlu a zaoblení
N40 X70 Z50	; Přímka do koncového bodu

9.9.5 Definice kontur: 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.

Počet naprogramovaných os

- Jestliže není naprogramována **žádná osa** aktivní roviny, jedná se buď o první nebo o druhý blok kontury, která se skládá ze dvou bloků.

Jestliže se jedná o druhý blok takové kontury, znamená to, že počáteční a koncový bod v aktivní rovině 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 nepřipustný.

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

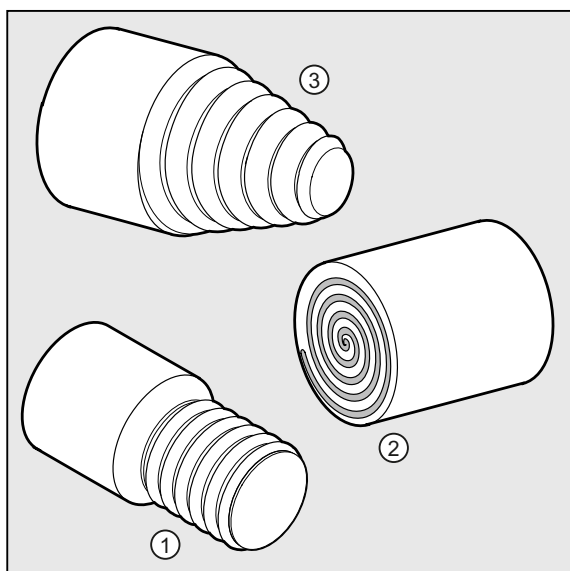
9.10 Řezání závitu s konstantním stoupáním (G33)

9.10.1 Řezání závitu s konstantním stoupáním (G33, SF)

Funkce

Pomocí příkazu G33 je možné vyrábět závity s konstantním stoupáním:

- Válcový závit ③
- Rovinný závit ②
- Kuželový závit ①

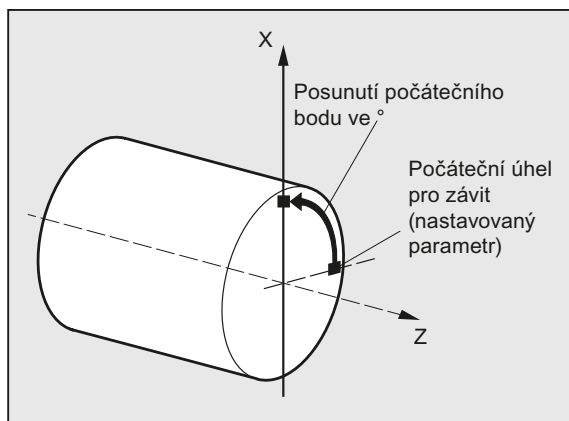


Poznámka

Technickým předpokladem pro tento způsob řezání závitů pomocí příkazu G33 je vřetení s regulací otáček se systémem pro měření dráhy.

Vícechodý závit

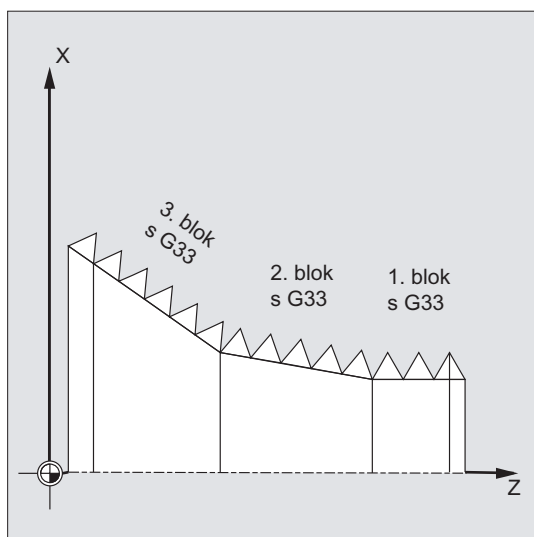
Vícechodé závity (závity s přesazenými řezy) je možné vyrábět pomocí zadání posunutí počátečního bodu. Programování se uskutečňuje v bloku s příkazem G33 a s adresou SF.

**Poznámka**

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

Řetězec závitů

Prostřednictvím většího počtu za sebe naprogramovaných bloků s příkazem G33 lze vyrábět řetězec závitů.

**Poznámka**

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.

Směr otáčení závitu

Směr otáčení závitu se určuje stanovením směru otáčení vřetena:

- Zadáním směru otáčení vpravo příkazem M3 se vyrobí pravý závit.
- Zadáním směru otáčení vlevo M4 se vyrobí levý závit.

Syntaxe

Válcový závit:

G33 Z... K...

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

Rovinný závit:

G33 X... I...

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

Kuželový závit:

G33 X... Z... K...

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

G33 X... Z... I...

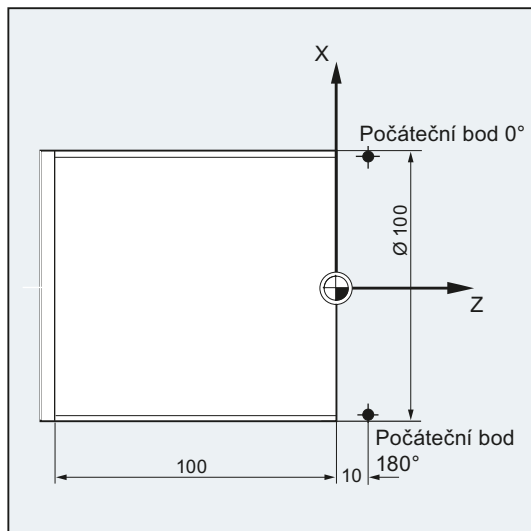
G33 X... Z... I... SF=...

Význam

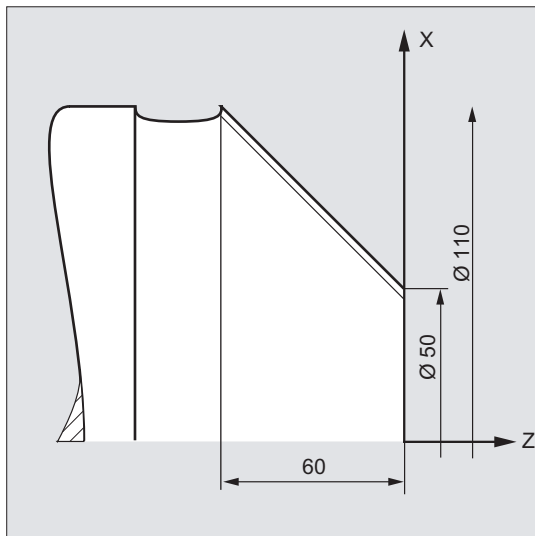
G33:	Příkaz pro řezání závitů s konstantním stoupáním
X... Y... Z... :	Koncový bod nebo body v kartézských souřadnicích
I... :	Stoupání závitu ve směru X
J... :	Stoupání závitu ve směru Y
K... :	Stoupání závitu ve směru Z
Z:	Podélná osa
X:	Příčná osa
Z... K... :	Délka závitu a stoupání závitu pro válcové závity
X... I... :	Průměr závitu a stoupání závitu pro příčné závity
I... nebo K... :	Stoupání závitu pro kuželový závit
	To, který parametr je zadán (I... nebo K...), se řídí podle úhlu kužele.
	< 45°: Stoupání závitu se zadává pomocí parametru K... (stoupání závitu v podélném směru).
	> 45°: Stoupání závitu se zadává pomocí parametru I... (stoupání závitu v příčném směru).
	= 45°: Stoupání závitu je možno zadat pomocí parametru I... nebo K... .
SF=... :	Posunutí počátečního bodu (potřebné jen v případě vícechodých závītů)
	Posunutí počátečního bodu se zadává jako absolutní úhlová pozice.
	Rozsah hodnot: 0.0000 až 359.999 stupňů

Příklady

Příklad 1: Příklad dvouchodého válcového závitu s posunutím počátečního bodu o 180°



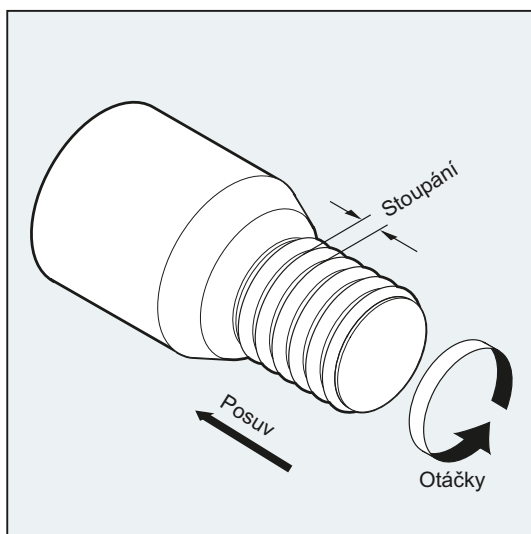
Programový kód	Komentář
N10 G1 G54 X99 Z10 S500 F100 M3	; Posunutí počátku, najíždění na počáteční bod, zapnutí vřetena.
N20 G33 Z-100 K4	; Válcový závit: koncový bod v ose Z
N30 G0 X102	; Návrat na počáteční pozici
N40 G0 Z10	
N50 G1 X99	
N60 G33 Z-100 K4 SF=180	; 2. Chod: posunutí počátečního bodu o 180°
N70 G0 X110	; Vyjždění nástroje.
N80 G0 Z10	
N90 M30	; Konec programu.

Příklad 2: Kuželový závit s úhlem menším než 45°

Programový kód	Komentář
N10 G1 X50 Z0 S500 F100 M3	; Najíždění na počáteční bod, zapnutí vřetena.
N20 G33 X110 Z-60 K4	; Kuželový závit: Koncový bod v osách X a Z, zadání stoupání závitu pomocí parametru K... ve směru osy Z (protože úhel < 45°).
N30 G0 Z0 M30	; Odjíždění, konec programu.

Další informace**Posuv při řezání závitu pomocí příkazu G33**

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).



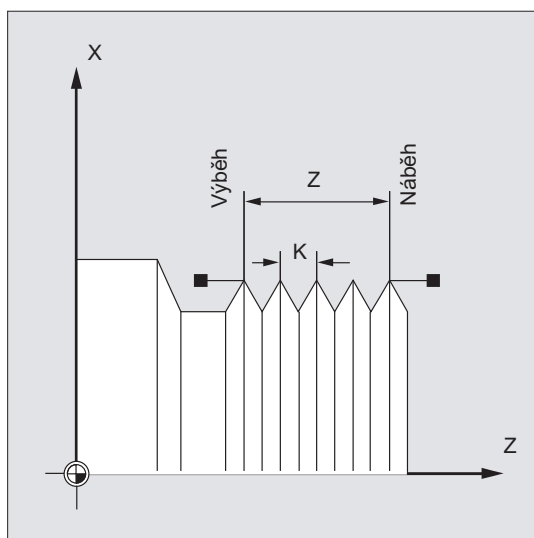
Válcové závity

Válcový závit je popsán následujícími parametry:

- Délka závitu
- Stoupání závitu

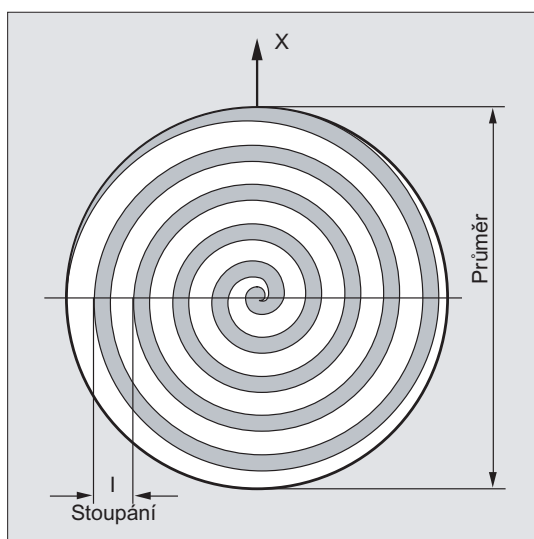
Délka závitu se zadává jednou z kartézských souřadnic X, Y nebo Z v absolutních nebo inkrementálních rozměrech (v případě soustruhu nejlépe ve směru osy Z). Navíc je potřeba brát ohled také na náběh a výběh závitu, na kterých posuv narůstá nebo se snižuje.

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

**Rovinné závity**

Rovinný závit je popsán následujícími parametry:

- Průměr závitu (nejlépe ve směru X)
- Stoupání závitu (nejlépe pomocí I)



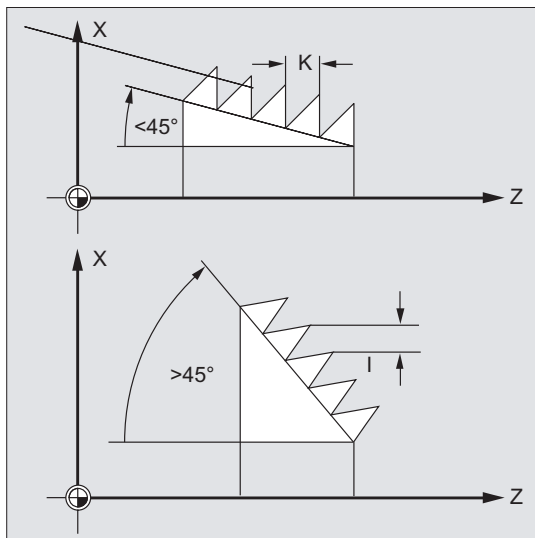
Kuželové závity

Kuželový závit je popsán následujícími parametry:

- Koncový bod v podélném a v příčném směru (kontura kuželu)
- Stoupání 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. Navíc je potřeba brát ohled také na náběh a výběh závitu, na kterých posuv narůstá nebo se snižuje.

Způsob zadání stoupání se řídí podle úhlu kuželu (úhel mezi podélnou osou a pláštěm kuželu):



9.10.2 Programovatelný náběh a výběh závitu (DITS, DITE)

Funkce

Pomocí příkazů `DITS` a `DITE` 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 pro náběh

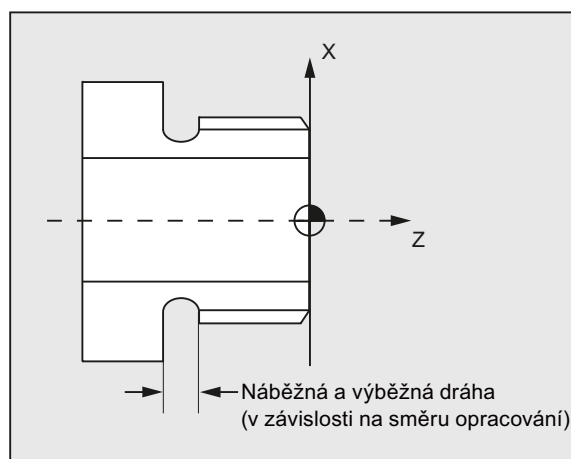
V oblasti náběhu závitu je příliš málo místa pro náběžnou hranu charakteristiky rychlosti nástroje – proto je nutné zadat tuto dráhu kratší pomocí příkazu `DITS`.

- Příliš krátká dráha pro výběh

V oblasti výběhu závitu je příliš málo místa pro brzdou hranu charakteristiky rychlosti nástroje, v důsledku čehož vzniká **nebezpečí kolize** mezi obrobkem a břitem nástroje

Prostřednictvím příkazu `DITE` je možné zadat kratší brzdou dráhu nástroje. Přesto však může dojít ke kolizi.

Řešení: Závít naprogramujte kratší, snižte otáčky vřetena.



Syntaxe

`DITS=<hodnota>`
`DITE=<hodnota>`

Význam

<code>DITS:</code>	Definice náběžné dráhy závitu
<code>DITE:</code>	Definice výběhu závitu
<code><hodnota>:</code>	Zadání hodnoty pro dráhu náběhu, příp. výběhu
	Rozsah hodnot: -1, 0, ... n

Poznámka

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

Poznámka

Příkazy `DITS` a `DITE` korespondují s nastavovaným parametrem `SD42010 $SC_THREAD_RAMP_DISP[0,1]`, do kterého se naprogramovaná dráha zapisuje. Jestliže před nebo v prvním bloku závitu není naprogramována žádná dráha náběhu/výběhu, použije se hodnota z aktuálního obsahu nastavovaného parametru `SD 42010`.

Literatura:

Příručka Popis funkcí, Základní funkce; "Posuvy (V1)"

Příklad

Programový kód	Komentář
...	
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	

Další informace

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 ve strojním parametru `MD11411 $MN_ENABLE_ALARM_MASK`). Tento alarm je čistě informativní a nemá žádný vliv na zpracování výrobního programu.

Prostřednictvím strojního parametru `MD10710 $MN_PROG_SD_RESET_SAVE_TAB` se může nastavit, aby se hodnota zapisovaná výrobním programem při resetu ukládala do odpovídajícího nastavovaného parametru. Hodnoty tak zůstávají zachovány po vypnutí/zapnutí systému.

Poznámka

Příkaz `DITE` působí na konci závitu jako vzdálenost pro zaoblení přechodu. Díky tomu se dosáhne hladké změny pohybu osy.

Při přechodu na další blok s příkazem `DITS` a/nebo `DITE` v interpolátoru se dráha naprogramované do příkazu `DITS` přebírá do parametru `SD42010 $SC_THREAD_RAMP_DISP[0]` a dráha naprogramovaná do příkazu `DITE` se přebírá do parametru `SD42010 $SC_THREAD_RAMP_DISP[1]`.

Pro naprogramovanou dráhu náběhu/výběhu platí momentální nastavení jednotek (palce/metrické jednotky).

9.11 Řezání závitů s narůstajícím nebo s klesajícím stoupáním (G34, G35)

Funkce

Pomocí příkazů G34 a G35 byla funkce G33 rozšířena o možnost naprogramovat pomocí adresy F navíc ještě i změnu stoupání závitu. V případě příkazu G34 se jedná o lineární zvyšování, v případě příkazu G35 o lineární snižování hodnoty stoupání závitu. Příkazy G34 a G35 je tedy možné používat pro výrobu samosvorných závitů.

Syntaxe

Válcový závit se zvyšujícím se stoupáním:

G34 Z... K... F... .

Válcový závit se snižujícím se stoupáním:

G35 Z... K... F... .

Rovinný závit se zvyšujícím se stoupáním:

G34 X... I... F... .

Rovinný závit s klesajícím stoupáním:

G35 X... I... F... .

Kuželový závit se zvyšujícím se stoupáním:

G34 X... Z... K... F... .

G34 X... Z... I... F... .

Kuželový závit s klesajícím stoupáním:

G35 X... Z... K... F... .

G35 X... Z... I... F... .

Význam

G34:	Příkaz pro řezání závitů s lineárně se zvyšujícím stoupáním
G35:	Příkaz pro řezání závitů s lineárně se snižujícím stoupáním
X... Y... Z... :	Koncový bod nebo body v kartézských souřadnicích
I... :	Stoupání závitu ve směru X
J... :	Stoupání závitu ve směru Y
K... :	Stoupání závitu ve směru Z

F... :

Změna stoupání závitu

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

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

Přitom platí:

k_a : koncové stoupání závitu (stoupání závitu v cílovém bodě souřadné osy [mm/ot])

k_e : počáteční stoupání závitu (naprogramované pomocí I, J nebo K) [mm/ot])

l_G : délka závitu [mm]

Příklad

Programový kód	Komentář
N1608 M3 S10	; Zapnutí vřetena.
N1609 G0 G64 Z40 X216	; Najetí na počáteční bod.
N1610 G33 Z0 K100 SF=R14	; Řezání závitu s konstantním stoupáním (100 mm/ot)
N1611 G35 Z-200 K100 F17.045455	; Zmenšení stoupání závitu: 17.0454 mm/U2 Stoupání na konci bloku: 50 mm/ot
N1612 G33 Z-240 K50	; Blok závitu bez trhavých pohybů.
N1613 G0 X218	
N1614 G0 Z40	
N1615 M17	

Literatura

Příručka Popis funkcí, Základní funkce; Posuvy (V1), kapitola: "Lineárně progresivní/degresivní změna stoupání závitu, příkazy G34 a G35"

9.12 Vrtání závitů bez vyrovnávací hlavičky (G331, G332)

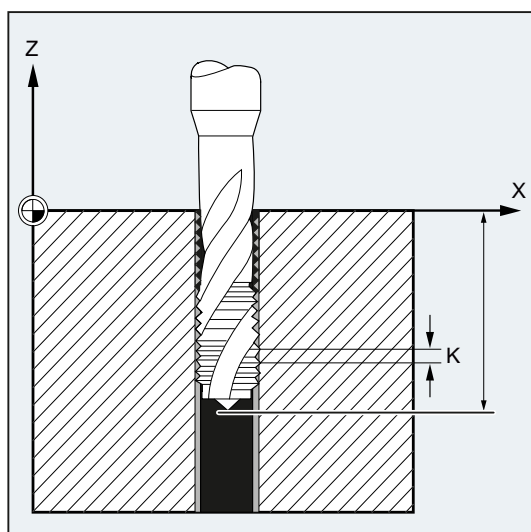
Předpoklady

Technickým předpokladem pro vrtání závitů bez vyrovnávací hlavičky je vřeteno s regulací polohy a systémem pro měření dráhy.

Funkce

Vrtání závitů bez vyrovnávací hlavičky se programuje pomocí příkazů G331 a G332. Vřeteno, které je připraveno pro vrtání závitů, je v režimu regulace polohy, je vybaveno systémem pro měření dráhy a může tedy provádět následující pohyby:

- G331: Vrtání závitů se stoupáním ve směru vyvrtané díry až do koncového bodu
- G332: Zpětný pohyb se stejným stoupáním, jaké bylo použito v příkazu G331.



To, zda je závit levý nebo pravý, se určuje prostřednictvím znaménka u parametru stoupání:

- Kladné stoupání --> otáčení vpravo (jako u M3)
- Záporné stoupání --> otáčení vlevo (jako u M4)

Pomocí adresy S je možné naprogramovat požadované otáčky.

Syntaxe

```
SPOS=<hodnota>
G331 S...
G331 X... Y... Z... I... J... K...
G332 X... Y... Z... I... J... K...
```

- Naprogramování příkazu `SPOS` (příp. příkazu `M70`) před opracováním závitu je nutné jen za následujících okolností:
 - Jedná se o závit, které mají být vyrobeny několikanásobným opracováním.
 - Jedná se o výrobní procesy, u nichž je nezbytné zadání definované počáteční pozice závitu.

V případě obrábění většího počtu po sobě následujících závitů může programování příkazu `SPOS` (příp. příkazu `M70`) oproti tomu odpadnout (výhoda: časová optimalizace).
- Otáčky vřetena musí být uvedeny v samostatném bloku příkazu `G331` bez pohybu os před obráběním závitu (`G331 X... Y... Z... I... J... K...`).

Význam

G331:	<p>Příkaz: Vrtání závitů</p> <p>Vrtaná díra je popsána vrtanou hloubkou a stoupáním závitu.</p> <p>Platnost: modální</p>
G332:	<p>Příkaz: Zpětný pohyb po vrtání závitu</p> <p>Tento pohyb se popisuje se stejným stoupáním jako při pohybu pomocí <code>G331</code>. Přepnutí směru otáčení vřetena se uskutečňuje automaticky.</p> <p>Platnost: modální</p>
X... Y... Z... :	Vrtaná hloubka (koncový bod závitu v kartézských souřadnicích).
I... :	Stoupání závitu ve směru X
J... :	Stoupání závitu ve směru Y
K... :	Stoupání závitu ve směru Z
	Rozsah hodnot pro stoupání: $\pm 0,001$ až $2000,00$ mm/otáčku

Poznámka

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

Poznámka

Datový blok druhého stupně převodovky

Aby bylo možné při vrtání závitů dosáhnout efektivního přizpůsobení otáček vřetena a momentu motoru, ale také vyššího zrychlení, může být prostřednictvím osových strojních parametrů předdefinován datový blok druhého převodového stupně pro další dvojici spínacích prahových hodnot nastavitelnou v konfiguraci (maximální a minimální rychlost). Tento blok se může lišit od datového bloku prvního převodového stupně a prahových hodnot pro přepnutí rychlosti. Věnujte prosím pozornost příslušným informacím od výrobce stroje.

Literatura:

Příručka Popis funkcí, Základní funkce, Vřetena (S1), kapitola: "Konfigurace přizpůsobení parametrů převodovky".

Příklady

Příklad 1: G331 a G332

Programový kód	Komentář
N10 SPOS[n]=0	; Příprava vrtání závitu.
N20 G0 X0 Y0 Z2	; Najetí na počáteční bod.
N30 G331 Z-50 K-4 S200	; Vrtání závitu, vrtaná hloubka 50, stoupání K záporné = vřetenno se otáčí vlevo.
N40 G332 Z3 K-4	; Zpětný pohyb, automatická změna směru pohybu.
N50 G1 F1000 X100 Y100 Z100 S300 M3	; Vřetenno znovu pracuje v režimu vřetenno.
N60 M30	; Konec programu.

Příklad 2: Výstup naprogramovaných otáček při vrtání s aktuálním převodovým stupněm

Programový kód	Komentář
N05 M40 S500	; Je zařazen 1. převodový stupeň, protože naprogramované otáčky vřetenno 500 ot/min leží v rozsahu 20 až 1028 ot/min.
...	
N55 SPOS=0	; Nastavení polohy vřetenno.
N60 G331 Z-10 K5 S800	; Výroba závitu, otáčky vřetenno 800 ot/min předpokládají převodový stupeň 1.

Převodový stupeň v příkazu M40, který vyhovuje naprogramovaným otáčkám vřetenno S500, je zjišťován na základě datového bloku prvního převodového stupně. Naprogramované otáčky pro vrtání S800, jsou na výstupu z momentálně zvoleného převodového stupně a v případě potřeby jsou omezeny na maximální otáčky daného převodového stupně. Po operaci s příkazem SPOS není automatická změna převodového stupně možná. Předpokladem pro automatickou změnu převodového stupně je, že se vřetenno nachází v režimu regulace otáček.

Poznámka

Pokud má být při otáčkách vřetenno 800 ot/min zvolen 2. převodový stupeň, musí být v konfiguraci pro tento účel nastaveny spínací prahové hodnoty pro maximální a minimální otáčky v příslušných strojních parametrech datového bloku druhého převodového stupně (viz následující příklady).

Příklad 3: Použití datového bloku druhého převodového stupně

U příkazů G331/G332 a při naprogramování hodnoty S pro aktivní řízení vřetenno jsou vyhodnocovány spínací prahové hodnoty z datového bloku druhého převodového stupně, pokud jde o jeho maximální a minimální otáčky. Automatická změna převodového stupně M40 musí být aktivní. Takto zjištěný převodový stupeň je porovnán s momentálně zařazeným převodovým stupněm. Existuje-li mezi nimi rozdíl, provede se změna převodového stupně.

Programový kód	Komentář
N05 M40 S500	; Je zvolen převodový stupeň 1.
...	
N50 G331 S800	; Řídící vřeteno s datovým blokem 2. převodového stupně: Je zvolen převodový stupeň 2.
N55 SPOS=0	; Nastavení polohy vřetena.
N60 G331 Z-10 K5	; Výroba vrtaného závitu, zrychlení vřetena z datového bloku 2. převodového stupně.

Příklad 4: Žádné naprogramované otáčky --> monitorování převodového stupně

Pokud je použit datová blok druhého převodového stupně a pokud v příkazu G331 nejsou naprogramovány žádné otáčky, bude se závit vyrábět s naposled naprogramovanými otáčkami. Přepínání na jiný převodový stupeň se neprovádí. V tomto případě se však kontroluje, že naprogramované otáčky leží v předem specifikovaném rozsahu (spínací mezní hodnoty pro maximální a minimální otáčky) momentálně zvoleného převodového stupně. Jinak se aktivuje alarm 16748.

Programový kód	Komentář
N05 M40 S800	; Je zvolen převodový stupeň 1, datový blok prvního převodového stupně je aktivní.
...	
N55 SPOS=0	
N60 G331 Z-10 K5	; Monitorování otáček vřetena 800 ot/min s datovým blokem 2. převodového stupně: 2. převodový stupeň by měl být aktivní, ohlásí se alarm 16748.

Příklad 5: Změna převodového stupně není možná --> monitorování převodového stupně

Jestliže jsou v případě použití datového bloku druhého převodového stupně v příkazu G331 naprogramovány kromě geometrie ještě i otáčky vřetena a jestliže tyto otáčky neleží v předepsaném intervalu otáček (spínací mezní hodnoty pro maximální a minimální otáčky) momentálně zvoleného převodového stupně, může se stát, že se přepnutí převodového stupně neuskuteční, protože by nemohl být dodržen požadovaný pohyb vřetena a příslušné osy po dráze.

Stejně jako v předcházejícím příkladu jsou v bloku s G331 monitorovány otáčky a převodový stupeň a v případě nutnosti se aktivuje alarm 16748.

Programový kód	Komentář
N05 M40 S500	; Je zvolen převodový stupeň 1.
...	
N55 SPOS=0	
N60 G331 Z-10 K5 S800	; Změna převodového stupně není možná, monitorování otáček vřetena 800 ot/min s datovým blokem 2. převodového stupně: 2. převodový stupeň by měl být aktivní, ohlásí se alarm 16748.

Příklad 6: Programování bez příkazu SPOS

Programový kód	Komentář
N05 M40 S500	; Je zvolen převodový stupeň 1.
...	
N50 G331 S800	; Řídící vřeteno s datovým blokem 2. převodového stupně: Je zvolen převodový stupeň 2.
N60 G331 Z-10 K5	; Výroba závitů, zrychlení vřetena z datového bloku 2. převodového stupně.

Od momentální pozice začíná pro vřeteno závitová interpolace, která závisí na předtím zpracovávaném výrobním programu, např. jestliže byla uskutečněna změna převodového stupně. Dopracování závitů v případě potřeby není z tohoto důvodu možné.

Poznámka

Je potřeba mít na paměti, že při obrábění s více vřeteny musí být vřeteno, které provádí vrtání, řídícím vřetenem. Jestliže potřebujete vrtající vřeteno nastavit jako řídící vřeteno, naprogramujte příkaz SETMS (<číslo vřetena>).

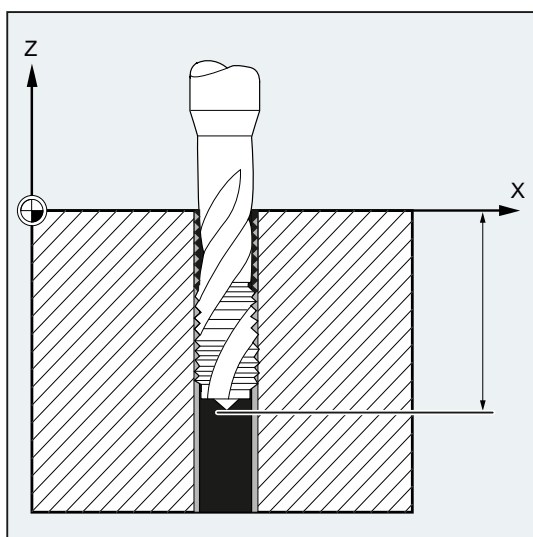
9.13 Vrtání závitů s vyrovnávací hlavičkou (G63)

Funkce

Pomocí příkazu G63 můžete vrtat závit s vyrovnávací hlavičkou. Programovány jsou následující parametry:

- Vrtaná hloubka v kartézských souřadnicích.
- Otáčky a směr otáčení vřetena
- Posuv

Prostřednictvím vyrovnávací hlavičky jsou vyrovnávány případně se vyskytující dráhové difference.



Zpětný pohyb

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

Syntaxe

G63 X... Y... Z...

Význam

G63:	Vrtání závitů s vyrovnávací hlavičkou
X... Y... Z... :	Vrtaná hloubka (koncový bod) v kartézských souřadnicích

Poznámka

Příkaz G63 má blokovou platnost.

Po bloku s naprogramovaným příkazem G63 je znovu aktivní naposled naprogramovaný interpolační příkaz G0, G1, G2....

Rychlost posuvu**Poznámka**

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 nastaveny na 100%.

Příklad

V tomto příkladu má být vyvrtán závit M5. Stoupání závitu M5 činí podle tabulky 0,8.

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

Programový kód	Komentář
N10 G1 X0 Y0 Z2 S200 F1000 M3	; Najiždění 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.

9.14 Rychlý zpětný pohyb při řezání závitu (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN)

Funkce

Funkce "Rychlý zpětný pohyb pro řezání závitu (G33)" umožňuje bezproblémové přerušení procesu řezání závitu v následujících případech:

- NC-Stop/NC-Reset
- Sepnutí rychlého vstupu (viz kapitola "Rychlé pozvednutí od kontury" v dokumentu Příručka programování, Pro pokročilé)

Zpětný pohyb na určitou návratovou pozici může být naprogramován následujícími způsoby:

- Zadání délky a směru zpětného pohybu
nebo
- Zadání absolutní návratové polohy

Rychlý zpětný pohyb **není** možné použít v případě vrtání závitů (G331/G332).

Syntaxe

Rychlý zpětný pohyb pro řezání závitu v případě zadání délky a směru zpětného pohybu:

```
G33 ... LFON DILF=<hodnota> LFTXT/LFWP ALF=<hodnota>
```

Rychlý zpětný pohyb pro řezání závitu v případě zadání absolutní návratové pozice:

```
POLF[<název geometrické osy>/<název osy stroje>]=<hodnota> LFPOS  
POLFMASK/POLFMLIN(<název osy 1>,<název osy 2>,...)  
G33 ... LFON
```

Zablokování rychlého zpětného pohybu při řezání závitů:

```
LFOF
```

Význam

LFON:	Uvolnění rychlého zpětného pohybu při řezání závitu (G33)
LFOF:	Zablokování rychlého zpětného pohybu při řezání závitu (G33)
DILF= :	Definice délky dráhy zpětného pohybu Hodnota předem nastavená v konfiguraci pomocí strojního parametru (MD21200 \$MC_LIFTFAST_DIST) může být ve výrobním programu změněna naprogramováním příkazu DILF. Upozornění: Po resetu NC systému je vždy aktivní hodnota nastavená v konfiguraci pomocí MD.

9.14 Rychlý zpětný pohyb při řezání závitu (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN)

LFTXT LFWP:	Směr návratového pohybu je ve spojení s příkazem ALF řízen G-funkcemi LFTXT a LFWP.
LFTXT:	Rovina, v níž se uskutečňuje zpětný pohyb, se vypočítává z tečny ke dráze a ze směru nástroje (standardní nastavení).
LFWP:	Rovina, ve které se provádí zpětný pohyb, je aktivní pracovní rovina.
ALF= :	<p>Směr se programuje v diskretních úhlových krocích pomocí příkazu ALF v rovině zpětného pohybu.</p> <p>V případě příkazu LFTXT je pro ALF=1 definován návrat ve směru nástroje.</p> <p>V případě LFWP je směr v pracovní rovině přiřazen podle následujícího uspořádání:</p> <ul style="list-style-type: none"> • G17 (rovina X/Y) ALF=1 ; zpětný pohyb ve směru osy X ALF=3 ; zpětný pohyb ve směru osy Y • G18 (rovina X/Z) ALF=1 ; zpětný pohyb ve směru osy Z ALF=3 ; zpětný pohyb ve směru osy X • G19 (rovina Y/Z) ALF=1 ; zpětný pohyb ve směru osy Y ALF=3 ; zpětný pohyb ve směru osy Z <p>Literatura: Pokud budete potřebovat informace o možnostech programování s příkazem ALF, viz také kapitola "Rychlé pozvednutí od kontury" v dokumentu Příručka programování, Pro pokročilé).</p>
LFPOS:	Návrat osy stanovené příkazem POLFMASK nebo POLFMLIN na absolutní pozici naprogramovanou pomocí příkazu POLF.
POLFMASK:	Uvolnění os (<název osy 1>, <název osy 1>, ...) pro nezávislý zpětný pohyb na absolutní pozici
POLFMLIN:	Uvolnění os pro návrat na absolutní pozici v lineárním vztahu
	Upozornění: Lineárního vztahu nemůže být vždy dosaženo kvůli dynamickému chování všech podílejících se os až po dokončení zpětného pohybu.
POLF[]:	Stanovení absolutní pozice zpětného pohybu geometrické osy, příp. osy stroje, která je uvedena v indexu.
	Platnost: modální
=<hodnota>:	<p>V případě geometrických os je přiřazená hodnota interpretována jako poloha v souřadném systému obrobku (WCS), v případě os stroje jako poloha v souřadném systému stroje (MCS).</p> <p>Přiřazení hodnoty může být naprogramováno i pomocí zadání inkrementálních rozměrů:</p> <p>=IC<hodnota></p>

9.14 Rychlý zpětný pohyb při řezání závitu (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN)

Poznámka

Příkazy LFON, příp. LFOF mohou být naprogramovány kdykoli, vyhodnocování se však provádí výlučně při řezání závitu (G33).

Poznámka

Příkaz POLF s příkazy POLFMASK/POLFMLIN nejsou omezeny na použití při řezání závitu.

Příklady**Příklad 1: Uvolnění rychlého zpětného pohybu při řezání závitu**

Programový kód	Komentář
N55 M3 S500 G90 G18	; Aktivní rovina obrábění
...	; Najíždění na počáteční pozici
N65 MSG ("Řezání závitu")	; Přísuv nástroje
MM_THREAD:	
N67 \$AC_LIFTFAST=0	; Vynulování před zahájením závitu.
N68 G0 Z5	
N68 X10	
N70 G33 Z30 K5 LFON DILF=10 LFWP ALF=7	; Uvolnění rychlého zpětného pohybu při řezání závitu. Dráha zpětného pohybu = 10 mm Návratová rovina: Z/X (kvůli G18) Směr zpětného pohybu: -X (v případě ALF=3: směr zpětného pohybu +X)
N71 G33 Z55 X15	
N72 G1	; Deaktivování řezání závitu.
N69 IF \$AC_LIFTFAST GOTOB MM_THREAD	; Jestliže bylo řezání závitu přerušeno.
N90 MSG("")	
...	
N70 M30	

9.14 Rychlý zpětný pohyb při řezání závitu (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN)
Příklad 2: Deaktivování rychlého zpětného pohybu před vrtáním závitu

Programový kód	Komentář
N55 M3 S500 G90 G0 X0 Z0	
...	
N87 MSG ("Vrtání závitu")	
N88 LFOF	; Deaktivování rychlého zpětného pohybu před vrtáním závitu.
N89 CYCLE...	; Cyklus vrtání závitu s příkazem G33.
N90 MSG ("")	
...	
N99 M30	

Příklad 3: Rychlý zpětný pohyb na absolutní návratovou pozici

V případě zastavení je dráhová interpolace osy X potlačena a místo toho se max. rychlostí uskutečňuje pohyb na pozici POLF[X]. Pohyb ostatních os bude i nadále určen naprogramovanou konturou, příp. stoupáním závitu a otáčkami vřetena.

Programový kód	Komentář
N10 G0 G90 X200 Z0 S200 M3	
N20 G0 G90 X170	
N22 POLF[X]=210 LFPOS	
N23 POLFMASK(X)	; Aktivování (odblokování) rychlého pozvednutí osy X.
N25 G33 X100 I10 LFON	
N30 X135 Z-45 K10	
N40 X155 Z-128 K10	
N50 X145 Z-168 K10	
N55 X210 I10	
N60 G0 Z0 LFOF	
N70 POLFMASK()	; Pozvednutí je pro všechny osy blokováno.
M30	

9.15 Fasety, zaoblení (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM)

Funkce

Rohy kontury nacházející se v aktivní pracovní rovině mohou být vyhotoveny jako zaoblení nebo jako fasety.

Kvůli optimalizaci jakosti povrchu je možné pro obráběné faset/zaoblení naprogramovat samostatnou hodnotu posuvu. Jestliže žádný posuv není naprogramován, je v platnosti normální posuv po dráze F.

Pomocí funkce "Modální zaoblení" může být větší počet rohů kontury ležících za sebou zaoblen stejným způsobem.

Syntaxe

Fasety v rohu kontury:

```
G... X... Z... CHR/CHF=<hodnota> FRC/FRCM=<hodnota>
```

```
G... X... Z...
```

Zaoblení rohů kontury:

```
G... X... Z... RND=<hodnota> FRC=<hodnota>
```

```
G... X... Z...
```

Modální zaoblení:

```
G... X... Z... RNDM=<hodnota> FRCM=<hodnota>
```

```
...
```

```
RNDM=0
```

Poznámka

Technologie (posuv, typ posuvu, příkazy M-funkcí...) pro obrábění faset/rádusů závisí na nastavení bitu 0 ve strojním parametru MD20201 \$MC_CHFRND_MODE_MASK (chování na fasetě/rádusu) a je odvozeno od chování buď v předcházejícím nebo v následujícím bloku. Při doporučeném nastavení je chování odvozeno od předcházejícího bloku (Bit 0 = 1).

Význam

CHF=... :	Fasety v rohu kontury
	<hodnota>: Délka fasety (měřicí jednotky podle G70/G71)
CHR=... :	Fasety v rohu kontury
	<hodnota>: Šířka fasety ve směru předcházejícího pohybu (měřicí jednotky podle G70/G71)
RND=... :	Zaoblení rohů kontury
	<hodnota>: Rádus zaoblení (měřicí jednotky podle G70/G71)

RNDM=... :	Modální zaoblení (stejným způsobem zaoblit větší počet po sobě následujících rohů kontury) <hodnota>: Rádus zaoblení (měřicí jednotky podle G70/G71) Příkazem RNDM=0 se modální zaoblování deaktivuje.
FRC=... :	Posuv pro obrábění faset/zaoblení s blokovou platností <hodnota>: Rychlost posuvu v mm/min (když je aktivní G94), příp. v mm/ot. (když je aktivní G95)
FRCM=... :	Posuv pro obrábění faset/zaoblení s modální platností <hodnota>: Rychlost posuvu v mm/min (když je aktivní G94), příp. v mm/ot. (když je aktivní G95) Pomocí příkazu FRCM=0 se posuv pro obrábění faset/zaoblení s modální platností deaktivuje, takže bude v platnosti posuv naprogramovaný pomocí příkazu F.

Poznámka**Faseta/zaoblení**

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, faseta/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).

Poznámka**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.

FRC má platnost jen tehdy, je-li v bloku, kde je naprogramována faseta/zaoblení, příp. když bylo aktivováno RNDM.

FRC přepisuje v aktuálním bloku hodnotu F, příp. hodnotu FRCM.

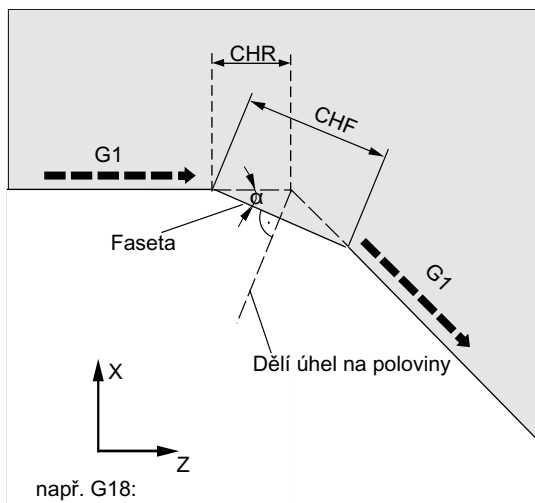
Posuv naprogramovaný do FRC musí být větší než nula.

Příkaz FRCM=0 aktivuje obrábění faset/zaoblení s posuvem naprogramovaným pomocí příkazu F.

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.

Příklady

Příklad 1: Faseta mezi dvěma přímkami



- Bit 0 v MD20201 = 1 (chování je odvozováno z předcházejícího bloku)
- G71 je aktivní.
- Šířka fasety ve směru pohybu (CHR) by měla být 2 mm, posuv pro obrábění fasety činí 100 mm/min.

Programování může být realizováno dvěma způsoby:

- Programování pomocí příkazu CHR

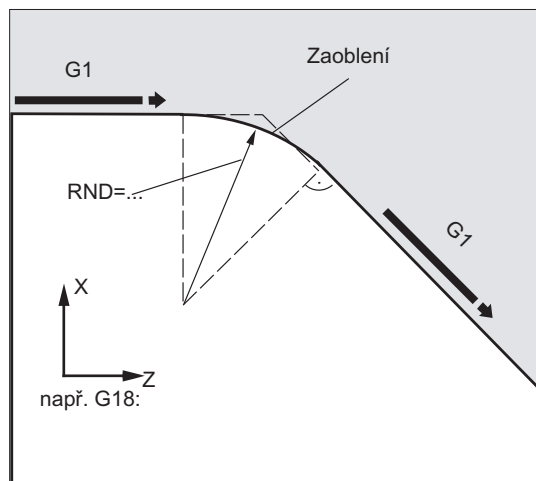
Programový kód

```
...
N30 G1 Z... CHR=2 FRC=100
N40 G1 X...
...
```

- Programování pomocí příkazu CHF

Programový kód

```
...
N30 G1 Z... CHF=2(cosα*2) FRC=100
N40 G1 X...
...
```

Příklad 2: Zaoblení mezi dvěma přímkami

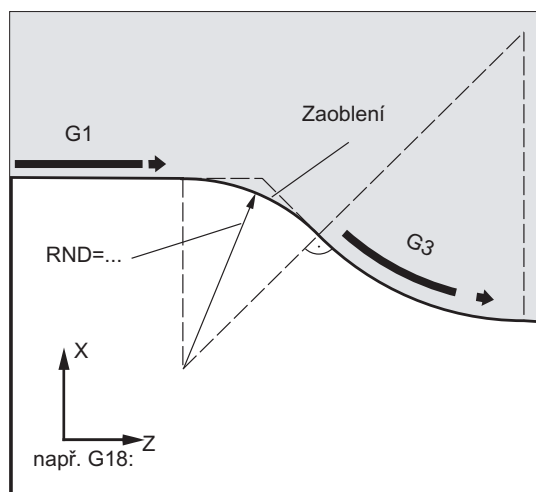
- Bit 0 v MD20201 = 1 (chování je odvozováno z předcházejícího bloku)
- G71 je aktivní.
- Rádus zaoblení má být 2 mm, posuv pro obrábění zaoblení činí 50 mm/min.

Programový kód

```
...
N30 G1 Z... RND=2 FRC=50
N40 G1 X...
...
```

Příklad 3: Zaoblení mezi přímkou a kruhovým obloukem

Mezi lineární a kruhové konturové prvky v libovolné kombinaci lze pomocí funkce RND vložit kruhový konturový prvek s tangenciálním napojením.



- Bit 0 v MD20201 = 1 (chování je odvozováno z předcházejícího bloku)
- G71 je aktivní.
- Rádus zaoblení má být 2 mm, posuv pro obrábění zaoblení činí 50 mm/min.

Programový kód

```
...
N30 G1 Z... RND=2 FRC=50
N40 G3 X... Z... I... K...
...
```

Příklad 4: Modální zaoblení kvůli skosení ostrých hran obrobku**Programový kód****Komentář**

```
...
N30 G1 X... Z... RNDM=2 FRCM=50      ; Aktivování modálního zaoblení.
                                       Rádus zaoblení: 2mm
                                       Posuv pro zaoblení: 50 mm/min
N40...
N120 RNDM=0                          ; Deaktivování modálního zaoblení.
...
```

Příklad 5: Přebírání technologie z následujícího nebo z předcházejícího bloku

- Bit 0 v MD20201 = 0: Chování je odvozováno od následujícího bloku (standardní nastavení!)

Programový kód**Komentář**

```
N10 G0 X0 Y0 G17 F100 G94
N20 G1 X10 CHF=2      ; Faseta N20-N30 s F=100 mm/min
N30 Y10 CHF=4         ; Faseta N30-N40 s FRC=200 mm/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=50 mm/min
N80 Y30 CHF=3 FRC=100 ; Faseta N80-N90 s FRC=100 mm/min
N90 X40               ; Modální zaoblení N90-N100 s F=100 mm/min (FRCM
                       deaktivováno)
N100 Y40 FRCM=0       ; Modální zaoblení N100-N120 s G95 FRC=1 mm/ot
N110 S1000 M3
N120 X50 G95 F3 FRC=1
...
M02
```

- MD20201 Bit 0 = 1: Chování odvozeno od předcházejícího bloku (doporučené nastavení!)

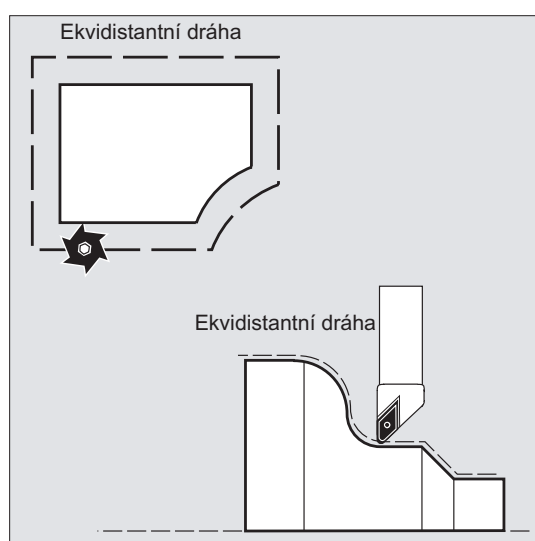
Programový kód	Komentář
N10 G0 X0 Y0 G17 F100 G94	
N20 G1 X10 CHF=2	; Faseta N20-N30 s F=100 mm/min
N30 Y10 CHF=4 FRC=120	; Faseta N30-N40 s FRC=120 mm/min
N40 X20 CHF=3 FRC=200	; Faseta N40-N60 s FRC=200 mm/min
N50 RNDM=2 FRCM=50	
N60 Y20	; Modální zaoblení N60-N70 s FRCM=50 mm/min
N70 X30	; Modální zaoblení N70-N80 s FRCM=50 mm/min
N80 Y30 CHF=3 FRC=100	; Faseta N80-N90 s FRC=100 mm/min
N90 X40	; Modální zaoblení N90-N100 s FRCM=50 mm/min
N100 Y40 FRCM=0	; Modální zaoblení N100-N120 s F=100 mm/min
N110 S1000 M3	
N120 X50 CHF=4 G95 F3 FRC=1	; Faseta N120-N130 s G95 FRC=1 mm/ot
N130 Y50	; Modální zaoblení N130-N140 s F=3 mm/ot
N140 X60	
...	
M02	

Korekce rádiusu nástroje

10.1 Korekce rádiusu nástroje (G40, G41, G42, OFFN)

Funkce

Když je korekce rádiusu nástroje aktivována, řídicí systém automaticky vypočítává pro rozmanité nástroje příslušné ekvidistanční dráhy.



Syntaxe

```
G0/G1 X... Y... Z... G41/G42 [OFFN=<hodnota>]
...
G40 X... Y... Z...
```

Význam

G41:	Aktivování korekce rádiusu nástroje při směru opracovávání vlevo od kontury
G42:	Aktivování korekce rádiusu nástroje při směru opracovávání vpravo od kontury
OFFN=<hodnota>:	Přídavek rozměru k naprogramované kontuře (normální offset kontury) (zadání není nutné) Např. výroba ekvidistančních drah pro obrábění nahrubo.
G40:	Deaktivování korekce rádiusu nástroje

Poznámka

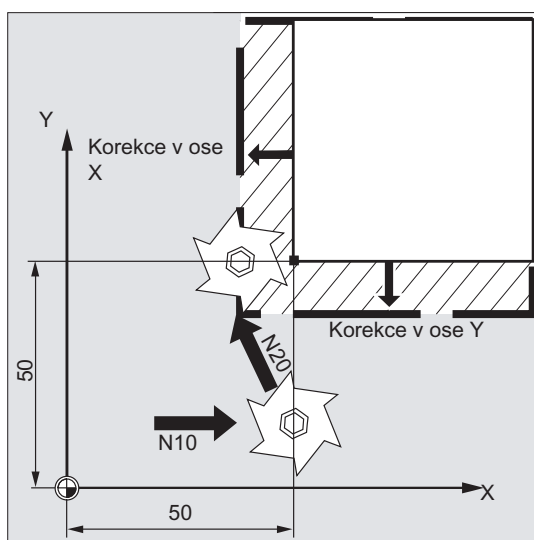
V NC bloku s příkazem G40/G41/G42 musí být aktivní příkaz G0 nebo G1 a musí být uvedena nejméně jedna osa ze zvolené pracovní roviny.

Jestliže je při aktivování zadána jen jedna osa, poslední pozice druhé osy bude automaticky doplněna a budou se pohybovat **obě** osy.

Obě osy musí být v kanálu aktivovány jako geometrické osy, což může být zabezpečeno tím, že budou naprogramovány pomocí příkazu GEOAX.

Příklady

Příklad 1: Frézování

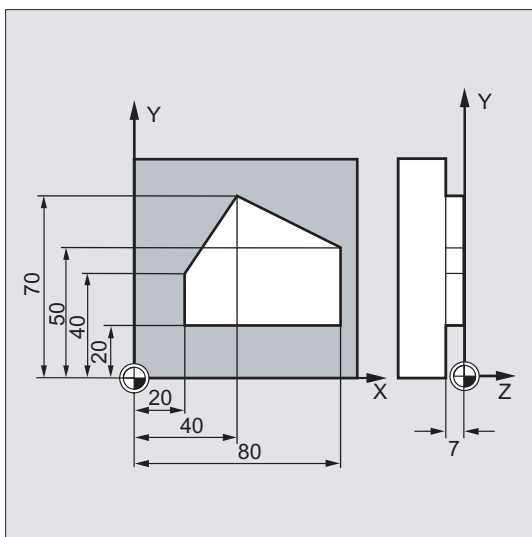


Programový kód	Komentář
N10 G0 X50 T1 D1	; Bude aktivována pouze korekce délky nástroje. Pohyb na X50 se uskuteční bez korekce.
N20 G1 G41 Y50 F200	; Korekce rádiusu nástroje se aktivuje, takže na bod X50/Y50 se najíždí s korekcí.
N30 Y100	
...	

Příklad 2: "Klasický" postup na příkladu frézování

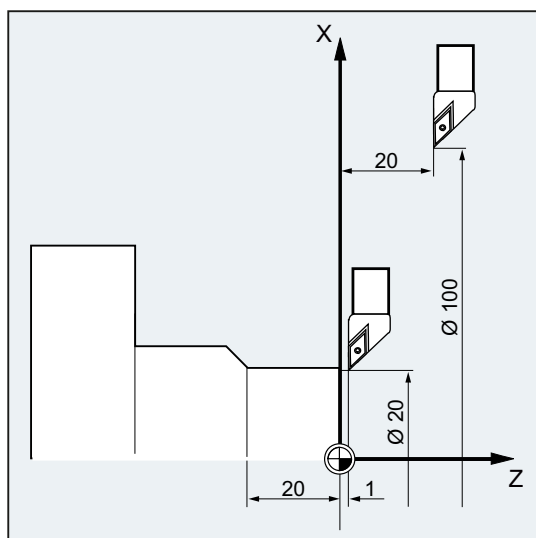
"Klasický" postup:

1. Volání nástroje
2. Výměna nástroje.
3. Aktivování pracovní roviny a korekce rádiusu nástroje.



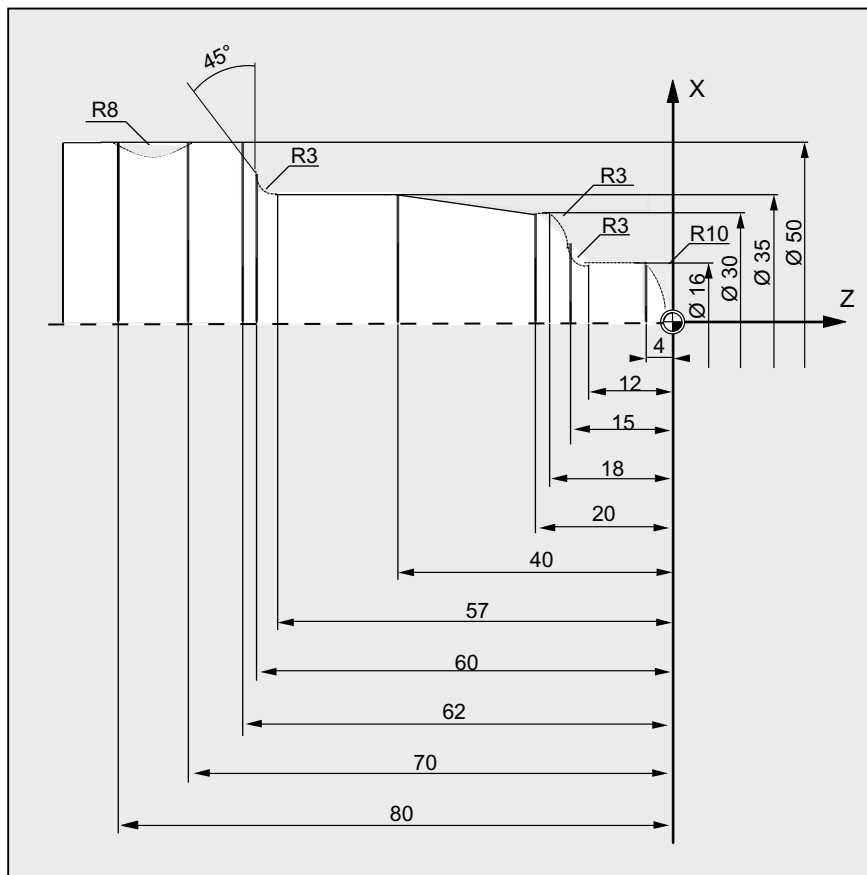
Programový kód	Komentář
N10 G0 Z100	; Volné najíždění na bod pro výměnu nástroje.
N20 G17 T1 M6	; Výměna nástroje
N30 G0 X0 Y0 Z1 M3 S300 D1	; Vyvolání korekčních hodnot parametrů nástroje, aktivování korekce délky.
N40 Z-7 F500	; Přísuv nástroje.
N50 G41 X20 Y20	; Aktivování korekce rádiusu nástroje, nástroj pracuje vlevo od kontury.
N60 Y40	; Frézování kontury.
N70 X40 Y70	
N80 X80 Y50	
N90 Y20	
N100 X20	
N110 G40 G0 Z100 M30	; Vyjíždění nástroje, konec programu.

Příklad 3: Soustružení



Programový kód	Komentář
...	
N20 T1 D1	; Bude aktivována pouze korekce délky nástroje.
N30 G0 X100 Z20	; Na bod X100 Z20 se najíždí bez korekce.
N40 G42 X20 Z1	; Aktivuje se korekce rádiusu nástroje, na bod X20 Z1 se najíždí s korekcí.
N50 G1 Z-20 F0.2	
...	

Příklad 4: Soustružení



Programový kód	Komentář
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 konstantního posuvu
N25 G90 T1 D1 M8	; Volba nástroje a aktivování korekcí
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	

Programový kód	Komentář
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

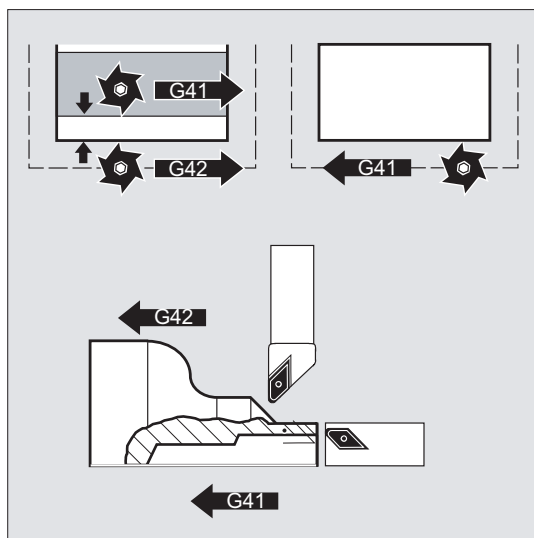
Další informace

Pro výpočet dráhy nástroje potřebuje řídicí systém následující informace:

- Číslo nástroje (T...), číslo bříty (D...)
- Směr obrábění (G41/G42)
- Pracovní rovina (G17/G18/G19)

Číslo nástroje (T...), číslo bříty (D...)

Z rádiusu frézy, resp. bříty, a údajů o poloze bříty bude vypočítána vzdálenost mezi dráhou nástroje a konturou obrobku.



V případě prosté struktury D-čísel musí být naprogramováno pouze D-číslo.

Směr obrábění (G41/G42)

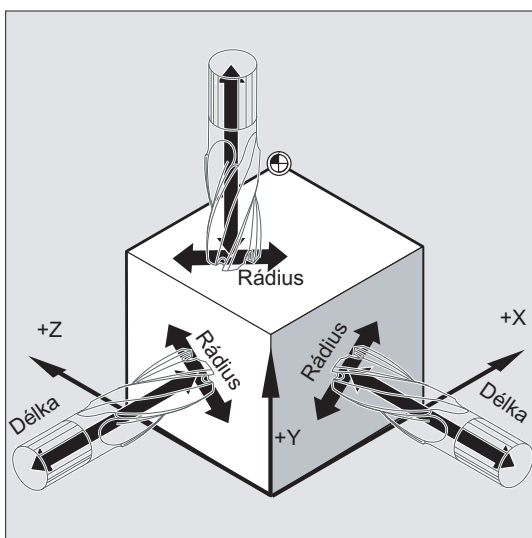
Z tohoto řídicí systém rozpozná směr, ve kterém má být dráha nástroje posunuta.

Poznámka

Záporná hodnota korekce má stejný význam jako změna strany pro korekci (G41 <---> G42).

Pracovní rovina (G17/G18/G19)

Z toho řídicí systém rozpozná rovinu a tedy i osové směry, ve kterých má být korekce aplikována.



Příklad: fréza

Programový kód	Komentář
...	
N10 G17 G41 ...	; Korekce rádiusu nástroje se provádí v rovině X/Y, korekce délky nástroje bude aplikována v ose Z.
...	

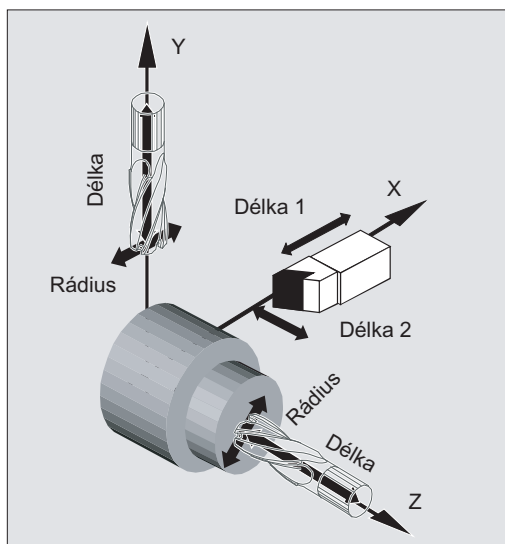
Poznámka

U strojů se dvěma osami je možná korekce rádiusu nástroje pouze ve „skutečné“ rovině, zpravidla G18.

Korekce délky nástroje

Parametr opotřebení přiřazený při volbě nástroje ose, ve které se měří průměr, může být pomocí strojního parametru definován jako hodnota průměru. Toto přiřazení se nemění automaticky, když je následně změna roviny. Aby se změna uskutečnila, po změně roviny je nutno nástroj znovu vybrat.

Soustružení:



Dráhu nástroje při aktivovaném a deaktivovaném režimu korekce je možné definovat pomocí příkazů `NORM` a `KONT` (viz "Najíždění na konturu a odjíždění od ní (NORM, KONT, KONTC, KONTT) (Strana 287)").

Průsečík

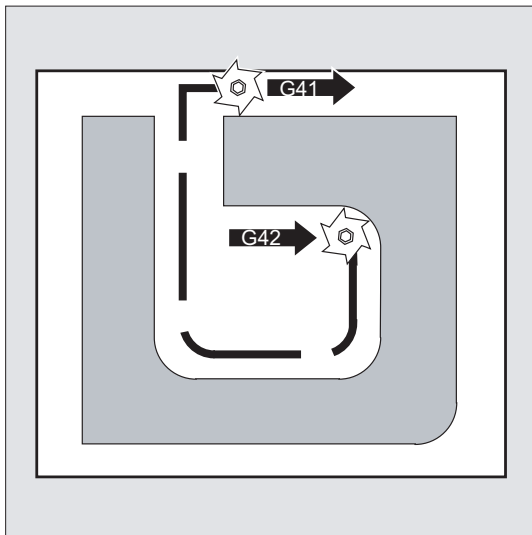
Volba průsečíku se uskutečňuje prostřednictvím nastavovaného parametru:

SD42496 \$SC_CUTCOM_CLSD_CONT (chování korekce rádiusu nástroje v případě uzavřené kontury)

Hodnota	Význam
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)

Změna směru korekce (G41 <--> G42) může být naprogramována, aniž by bylo potřeba mezi ně vložit jejich deaktivování pomocí příkazu G40.

**Změna pracovní roviny**

Když je aktivován některý z příkazů G41/G42, změna pracovní roviny (G17/G18/G19) **není** možná.

Změna datového bloku korekčních parametrů nástroje (D...)

Datový blok korekčních parametrů nástroje může být v režimu práce s korekcí změněn.

Změněný rádius nástroje platí teprve od bloku, v němž se nachází nové D-číslo.

POZOR

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:



V případě kruhové interpolace vznikají spirální pohyby.

Změna rádiusu nástroje

Změna může být provedena např. pomocí systémových proměnných. Pro zpracování programu platí totéž jako při změně datového bloku korekčních parametrů nástroje (D...).

POZOR

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.

Poznámka

Tento počet po sobě jdoucích bloků nebo příkazů M-funkcí je nastavitelný pomocí strojního parametru (viz informace od výrobce stroje!).

Poznámka

Blok s dráhou posuvu rovnou nule se rovněž počítá jako přerušení!

10.2 Najíždění na konturu a odjíždění od ní (NORM, KONT, KONTC, KONTT)

Funkce

Prostřednictvím příkazů **NORM**, **KONT**, **KONTC** nebo **KONTT** je možné při aktivované korekci rádiusu nástroje (**G41/G42**) přizpůsobit dráhu pro najíždění a odjíždění nástroje na požadovanou konturu nebo na tvar surového obrobku.

Pokud jsou použity příkazy **KONTC** nebo **KONTT**, zůstávají podmínky spojitosti ve všech třech osách zachovány. Díky tomu je přípustné současné naprogramování komponent dráhy, které jsou kolmé na rovinu korekce.

Předpoklady

Příkazy **KONTC** a **KONTT** jsou k dispozici jen tehdy, pokud je v řídicím systému uvolněn volitelný doplněk "Polynomická interpolace".

Syntaxe

```
G41/G42 NORM/KONT/KONTC/KONTT X... Y... Z...
...
G40 X... Y... Z...
```

Význam

NORM:	Aktivování přímého najíždění/odjíždění po přímce Nástroj se nastavuje kolmo na bod kontury.
KONT:	Aktivování najíždění/odjíždění s objížděním počátečního/koncového bodu podle naprogramovaného chování v rozích pomocí příkazů G450 , příp. G451 .
KONTC:	Aktivování najíždění/odjíždění s dodržením spojitého zakřivení
KONTT:	Aktivování tangenciálního najíždění/odjíždění

Poznámka

Jako původní bloky pro najíždění/odjíždění pro funkce **KONTC** a **KONTT** jsou přípustné pouze bloky s **G1**. Tyto bloky jsou řídicím systémem nahrazovány polynomem pro odpovídající najížděcí/odjížděcí dráhu.

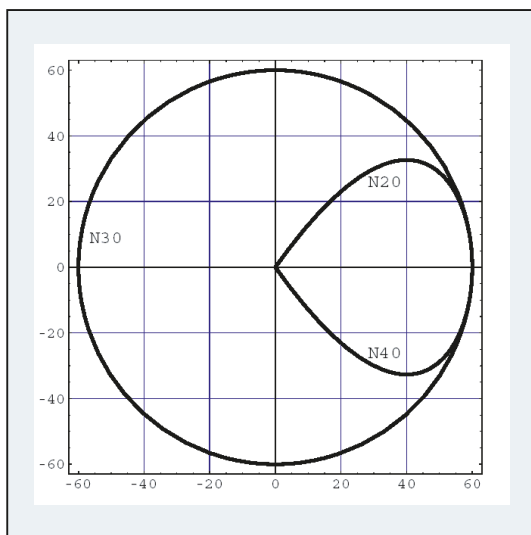
Okrajové podmínky

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

KONTC

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 kruhový oblouk. Současně se uskutečňuje přísuv v ose Z jak v bloku najíždění, tak i v bloku odjíždění. Následující obrázek ukazuje vertikální projekci této dráhy nástroje.

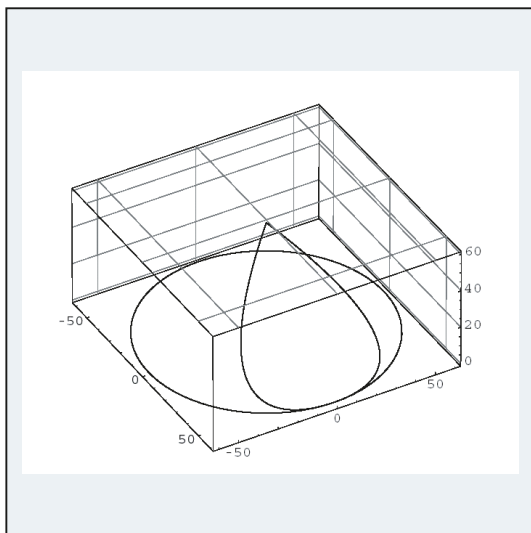


Obrázek 10-1 Kolmá projekce

Segment souvisejícího NC programu je následující:

Programový kód	Komentář
\$TC_DP1[1,1]=121	; Fréza
\$TC_DP6[1,1]=10	; Rádus 10 mm
N10 G1 X0 Y0 Z60 G64 T1 D1 F10000	
N20 G41 KONTC X70 Y0 Z0	; Najíždění
N30 G2 I-70	; Kružnice
N40 G40 G1 X0 Y0 Z60	; Odjíždění
N50 M30	

Souběžně s přizpůsobováním zakřivení na kruhovou dráhu celé kružnice se provádí přísuv z výšky Z60 na rovinu kružnice Z0:



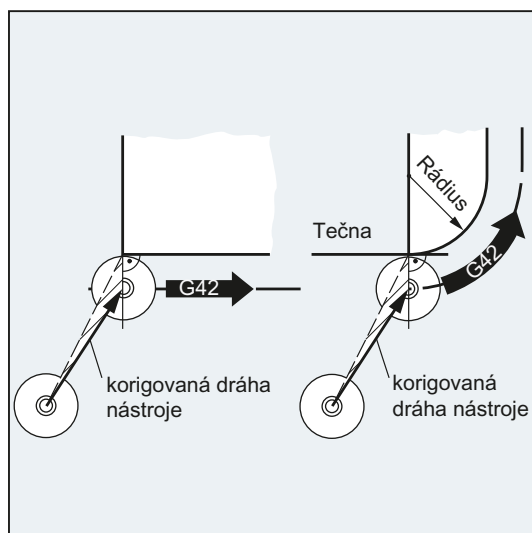
Obrázek 10-2 Prostorové zobrazení

Další informace

Najíždění/odjíždění s příkazem NORM

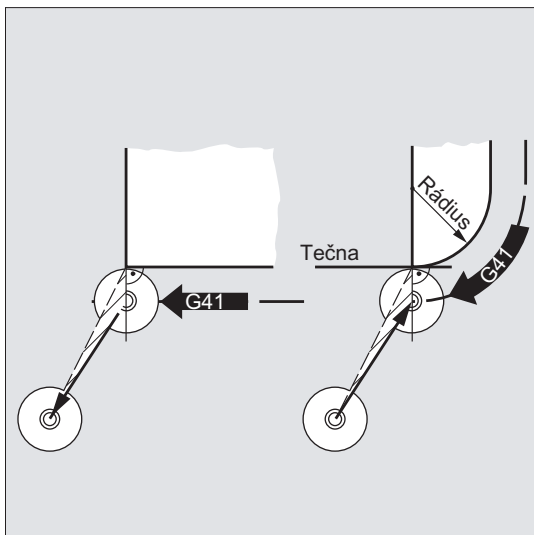
1. Najíždění:

Když je aktivován příkaz `NORM`, pohybuje se nástroj rovně po přímce na počáteční pozici upravenou o korekci (bez ohledu na úhel najíždění zadáný dříve pomocí naprogramovaného pracovního pohybu) a nastaví se kolmo na tečnu ke dráze v tomto počátečním bodě.

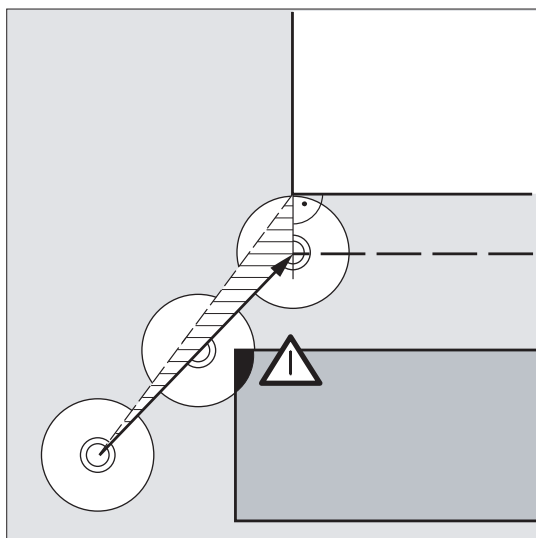


2. Odjíždění:

Nástroj se nachází kolmo na poslední koncový bod dráhy s korekcí a pak se pohybuje (bez ohledu na úhel najíždění zadaný dříve pomocí naprogramovaného pracovního pohybu) rovně po přímce na následující pozici bez korekce, např. na bod pro výměnu nástroje.



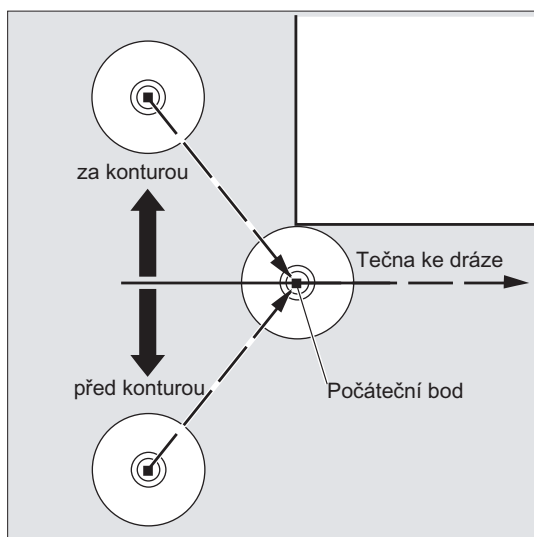
Změna úhlu najíždění/odjíždění představuje nebezpečí kolize:

**POZOR**

Jestliže se úhel najíždění/odjíždění změní, je nutno to mít při programování na paměti, aby se zabránilo případným kolizím.

Najíždění/odjíždění s příkazem KONT

Před najížděním se nástroj může nacházet **před** nebo **za** konturou. Jako dělicí čára přitom platí tečna ke dráze v počátečním bodě:



Podle toho je zapotřebí při najíždění/odjíždění pomocí příkazu `KONT` rozlišovat následující dva případy:

1. Nástroj se nalézá před konturou

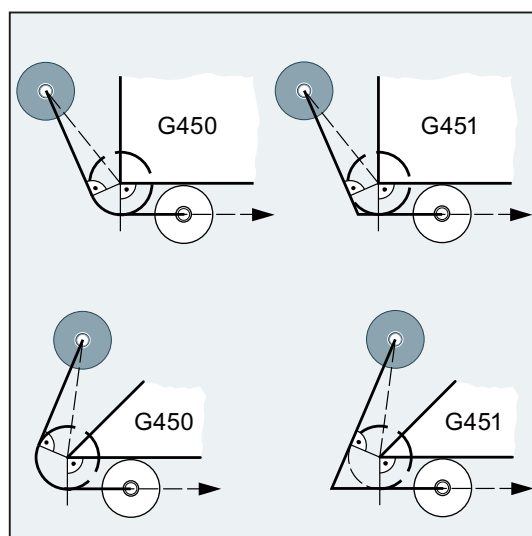
--> Strategie najíždění/odjíždění je stejná jako u příkazu `NORM`.

2. Nástroj se nalézá za konturou

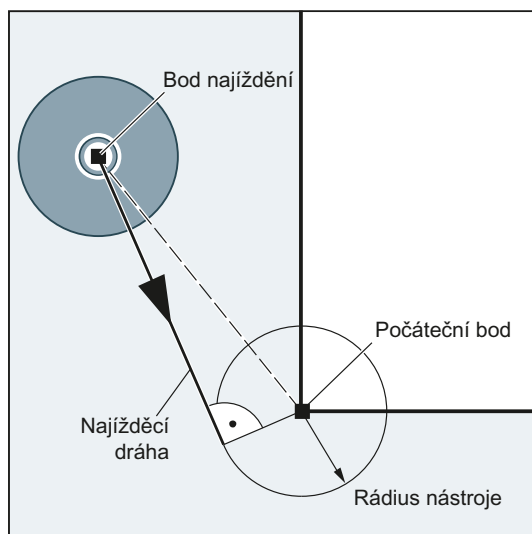
– Najíždění:

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:



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.

– Odjíždění:

Pro odjíždění platí v obráceném pořadí totéž co pro najíždění.

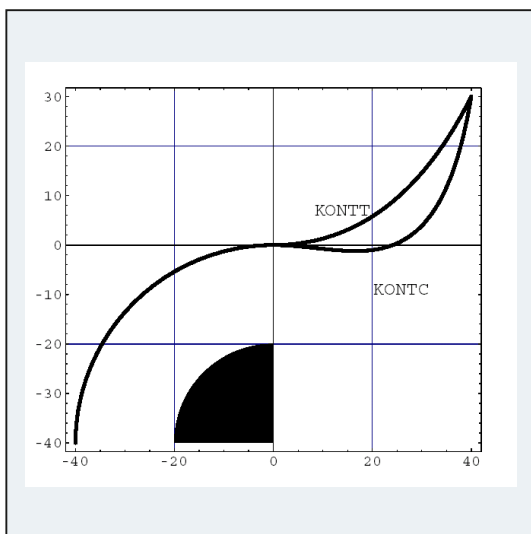
Najíždění/odjíždění s příkazem KONTC

Na bod kontury se najíždí nebo se od něj odjíždí po spojitě křivce. Na bodu kontury se nevyskytuje žádné skokové zrychlení. Dráha z počátečního bodu na konturu je interpolována jako polynom.

Najíždění/odjíždění s příkazem KONTT

Na bod kontury se najíždí nebo se od něj odjíždí po spojitě tečně. Na bodu kontury se může vyskytnout skokové zrychlení. Dráha z počátečního bodu na konturu je interpolována jako polynom.

Rozdíl mezi funkcemi KONTC a KONTT



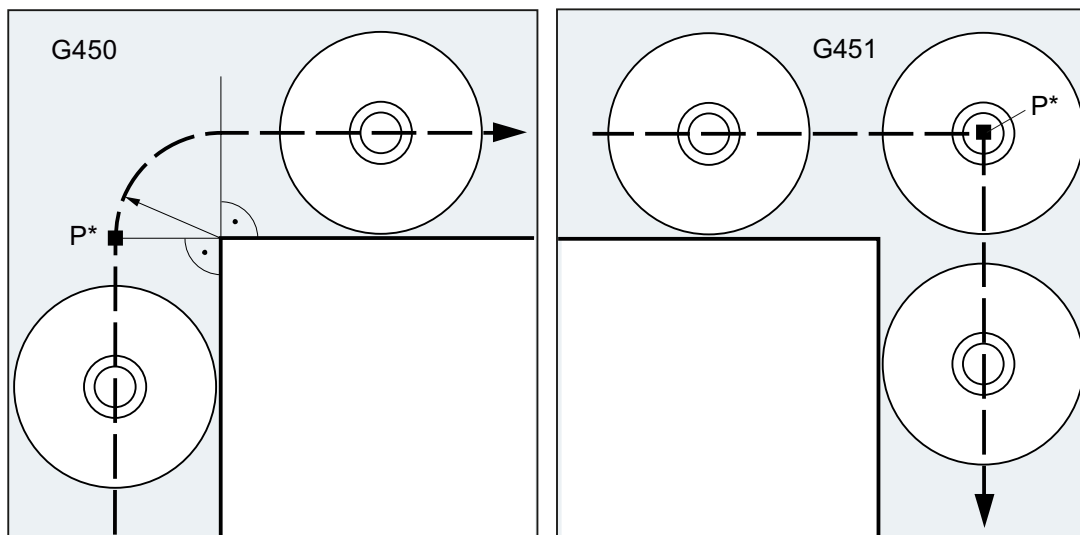
Na tomto obrázku je zobrazeno odlišné chování při najíždění/odjíždění při příkazech `KONTT` a `KONTC`. Provádí se korekce na vnější straně na kruhu s rádiusem 20 mm okolo středu v bodě X0 Y-40 s nástrojem o rádiusu 20 mm. Výsledkem tedy je kruhový pohyb středu nástroje s rádiusem 40 mm. Koncový bod odjížděcího bloku leží v bodě X40 Y30. Přejít mezi blokem kruhu a odjížděcím blokem leží v počátku. Kvůli prodloužení spojitého zakřivení v případě příkazu `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 `KONTT`, příp. `KONTC` nikoli blokem pro odjíždění, ale blokem pro najíždění, je výsledná kontura přesně stejná, pohyb se však uskutečňuje v opačném směru.

10.3 Korekce na vnějších rozích (G450, G451, DISC)

Funkce

Prostřednictvím příkazů G450 příp. G451 je při aktivované korekci rádiusu nástroje (G41/G42) definován průběh korigované dráhy nástroje při objíždění vnějších rohů:



Když je použit příkaz G450, objíždí střed nástroje roh obrobku po kruhovém oblouku, jehož poloměr odpovídá rádiusu nástroje.

Když je použit příkaz G451, najíždí nástroj na průsečík obou ekvidistantních drah, které leží ve vzdálenosti rádiusu nástroje k naprogramované kontuře. G451 platí jen pro přímkové a kruhové úseky.

Poznámka

Pomocí příkazů G450/G451 je definována také najížděcí dráha, když je aktivní příkaz KONT a když se najížděcí bod nachází za konturou (viz "Najíždění na konturu a odjíždění od ní (NORM, KONT, KONTC, KONTT) (Strana 287)").

Pomocí příkazu DISC mohou být přechodové kružnice, jestliže je aktivní příkaz G450, deformovány, takže lze vyrábět ostré konturové rohy.

Syntaxe

```
G450 [DISC=<hodnota>]
G451
```

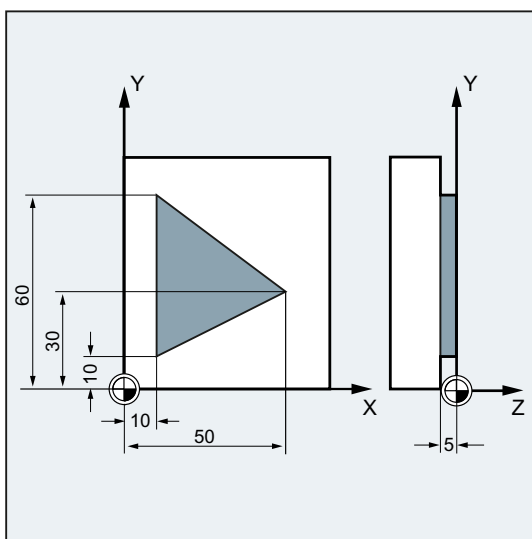
Význam

G450:	Pomocí příkazu G450 jsou rohy obrobku objížďeny po kruhové dráze.
DISC:	Flexibilní programování kruhové dráhy, když je aktivní příkaz G450 (zadání není nutné)
<hodnota>:	Typ: INT
	Rozsah hodnot: 0, 1, 2, ... 100
	Význam: 0 Přechodový kruh
	100 Průsečík ekvidistantních drah (teoretická hodnota)
G451:	Když je zadán příkaz G451, bude se na rozích kontury najíždět na průsečík obou ekvidistantních křivek. Na rozích obrobku nástroj tedy řeže ve volném prostoru.

Poznámka

Příkaz DISC se uplatňuje jen spolu s voláním příkazu G450, je možné jej však naprogramovat i v předcházejícím příkazu bez G450. Oba příkazy mají modální působnost.

Příklad



V tomto příkladu se na všech vnějších rozích vkládá jako přechodový prvek rádius (v souladu s naprogramovaným chováním v rozích v bloku N30). Tato zabraňuje situaci, kdy se nástroj musí kvůli změně směru zastavit a řezat naprázdno.

Programový kód	Komentář
N10 G17 T1 G0 X35 Y0 Z0 F500	; Počáteční podmínky
N20 G1 Z-5	; Přisuv nástroje.
N30 G41 KONT G450 X10 Y10	; Aktivování korekce rádiusu nástroje a režimu najíždění/odjíždění KONT a chování v rozích G450
N40 Y60	; Frézování kontury.
N50 X50 Y30	
N60 X10 Y10	
N80 G40 X-20 Y50	; Deaktivování režimu práce s korekcí, odjíždění po přechodové kružnici.
N90 G0 Y100	
N100 X200 M30	

Další informace

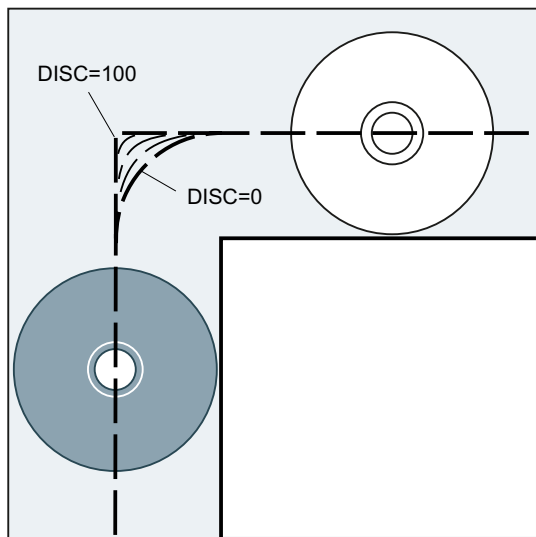
G450/G451

Ve vnitřním bodě P* uskutečňuje řídicí systém příkazy, jako jsou např. přísuvné pohyby nebo spínací funkce. Tyto příkazy byly naprogramovány v blocích, které se nacházejí mezi dvěma bloky, jež vytvářejí roh.

Když je použit příkaz G450, z datového hlediska technicky patří přechodový kruh k navazujícímu příkazu pohybu.

DISC

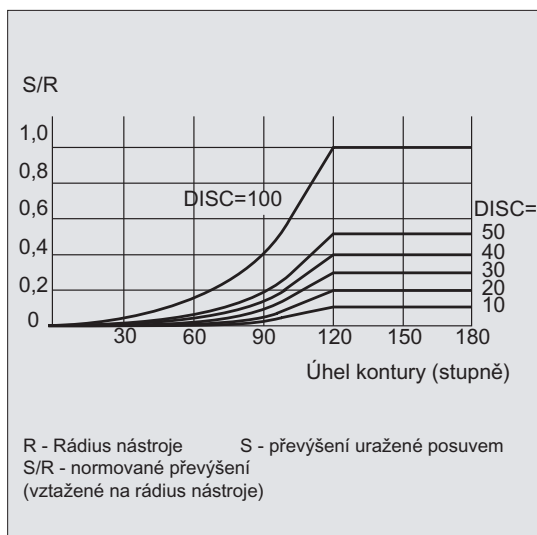
Při zadání hodnoty DISC větší než nula se přechodové kružnice zobrazují se zvětšenou výškou – to má za následek, že vznikají přechodové elipsy, paraboly nebo hyperboly:



Prostřednictvím strojního parametru je možné definovat maximální hodnotu – zpravidla se nastavuje DISC=50.

Chování při posuvu

Když je příkaz G450 aktivní, v případě špičatých úhlů na kontuře a při vysokých hodnotách parametru DISC se nástroj na rozích kontury od ní vzdaluje. V případě úhlů kontury vyšších než 120° je kontura objížďena se stejnou rychlostí.



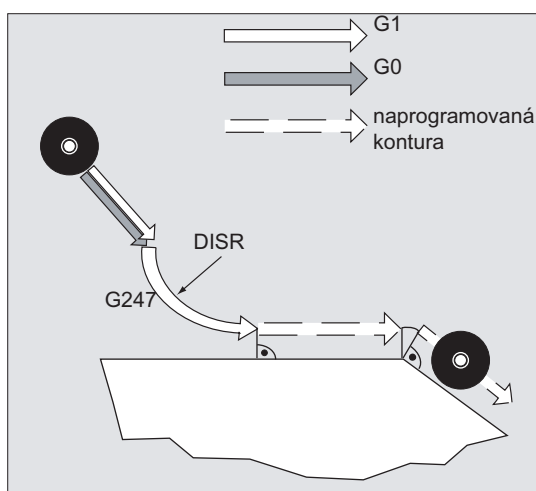
V případě ostrých konturových úhlů, když byl aktivován příkaz G451, mohou v důsledku pohybů se zvednutým nástrojem vznikat zbytečné dráhy nástroje naprázdno. Prostřednictvím strojního parametru lze definovat, že v takových případech se bude automaticky přepínat na přechodový kruh.

10.4 Měkké najíždění a odjíždění

10.4.1 Najíždění a odjíždění (G140 až G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR)

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.

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 vždy definovány. Vnitřní body P_1 a P_2 mohou v závislosti na nastavení parametrů a geometrických poměrech odpadnout.

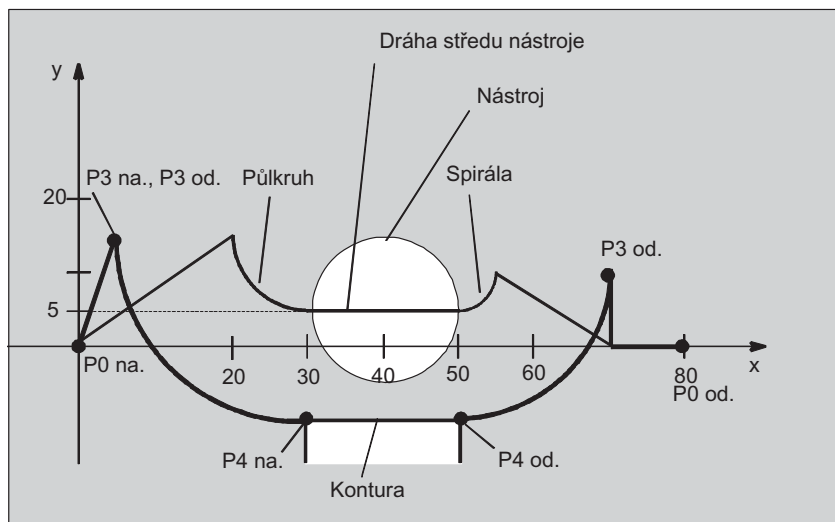
Syntaxe

```
G140
G141 ... G143
G147, G148
G247, G248
G347, G348
G340, G341
DISR=..., DISCL=..., FAD=...
```

Význam

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 a odjíždění v rovině
DISR:	Najíždění a odjíždění po přímkách (G147/G148) Vzdálenost hrany frézy od počátečního bodu kontury Najíždění a odjíždění po kruhových drahách (G247, G347/G248, G348) Rádus dráhy středu nástroje Pozor: U příkazu REPOS s půlkruhem popisuje parametr DISR průměr kruhu.
DISCL:	DISCL=... Vzdálenost koncového bodu rychlého přísluvného pohybu od roviny obrábění DISCL=AC(...) Zadání absolutní polohy koncového bodu rychlého přísluvného pohybu
FAD:	Rychlost pomalého přísluvného pohybu FAD =... Naprogramovaná hodnota působí v závislosti na G-kódu ze 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 G95)

Příklad



- měkké najíždění (aktivuje blok N20)
 - 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
 - ze 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 opracovávána rychlostí G0).
 - měkké odjíždění (aktivuje blok N60)
 - 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

Programový kód	Komentář
\$TC_DP1[1,1]=120	; Definice nástroje T1/D1
\$TC_DP6[1,1]=10	; Rádus
N10 G0 X0 Y0 Z20 G64 D1 T1 OFFN=5	; (P0na)
N20 G41 G247 G341 Z0 DISCL=AC(7) DISR=10 F1500 FAD=200	; Najíždění (P3na)
N30 G1 X30 Y-10	; (P4na)
N40 X40 Z2	
N50 X50	; (P4od)

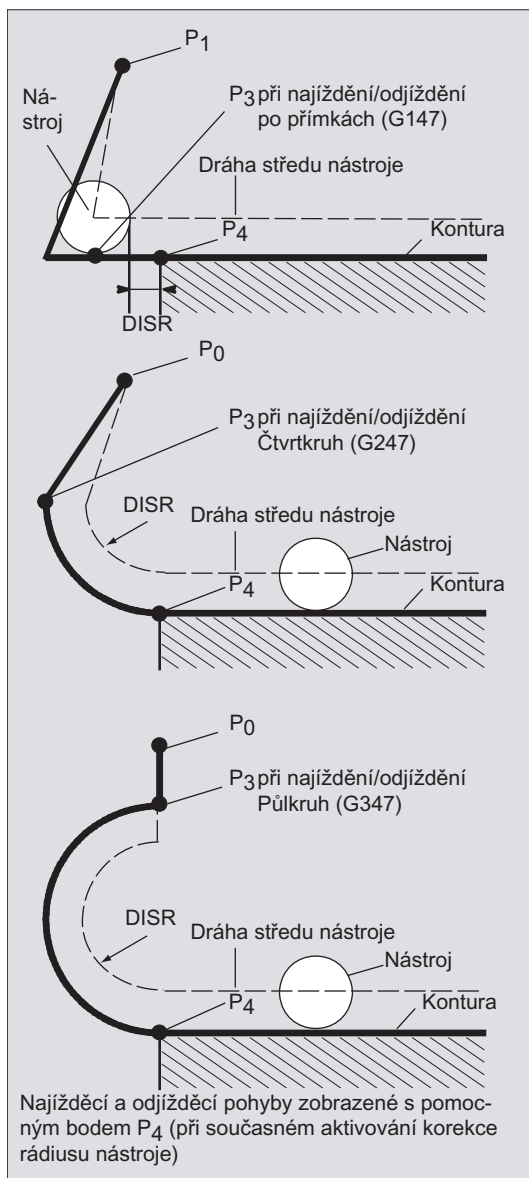
Programový kód	Komentář
N60 G248 G340 X70 Y0 Z20 DISCL=6 DISR=5 G40 F10000	; Odjíždění (P3od)
N70 X80 Y0	; (P0od)
N80 M30	

Další informace

Volba kontury pro najíždění, příp. odjíždění

Pomocí odpovídajícího G-příkazu je možné zadat najíždění, příp. odjíždění:

- po přímkách (G147, G148)
- po čtvrtkruhu (G247, G248)
- po půlkruhu (G347, G348)



Volba směru pro najíždění, příp. odjíždění

Stanovení směru najíždění, příp. odjíždění pomocí korekce rádiusu nástroje (G140, základní nastavení), když je rádius nástroje kladný:

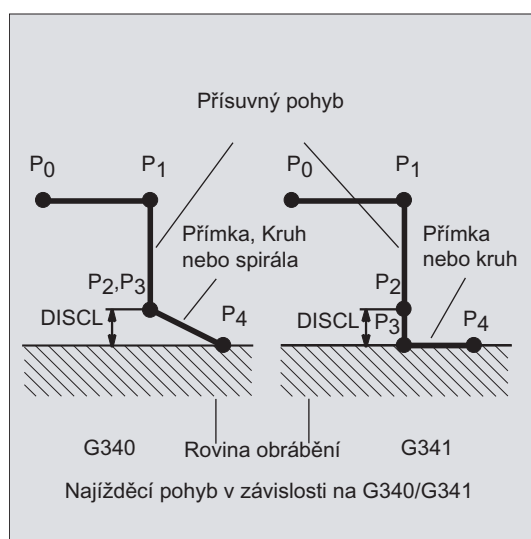
- G41 aktivní --> najíždění zleva
- G42 aktivní --> najíždění zprava

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 způsoby najíždění na body P_0 až P_4 jsou uvedeny na následujícím obrázku:



V případech, ve kterých se vychází z polohy aktivní roviny G17 až G19 (rovina kruhu, osa spirály, přisuvný pohyb kolmo k aktivní rovině), se bere ohled na aktivní otočený FRAME.

Délka najížděcí přímky, příp. rádius kruhové najížděcí dráhy (DISR) (viz obrázek v kapitole "Volba kontury pro najíždění, resp. odjíždění")

- Najíždění/odjíždění po přímce

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 kruhových drahách

Parametr DISR udává rádius dráhy středu 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 (DISR) (volba kontury pro najíždění, resp. odjíždění viz obrázek)

Jestliže má být poloha bodu P_2 zadána absolutně na ose kolmo k rovině kruhu, je třeba tuto hodnotu naprogramovat ve formě $DISCL=AC(\dots)$.

Při $DISCL=0$ platí:

- V případě G340: Celkový najížděcí pohyb se skládá pouze ze dvou bloků (body P_1 , P_2 a P_3 jsou spojeny). Najížděcí kontura je tvořena body P_1 až P_4 .
- V případě G341: Celkový najížděcí pohyb se skládá ze tří bloků (body P_2 a P_3 jsou spojeny). Jestliže body P_0 a P_4 leží ve stejné rovině, vznikají pouze dva bloky (příslušný pohyb 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
 - Bod 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:

Programový kód	Komentář
\$TC_DP1[1,1]=120	; Frézovací nástroj 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	
...	

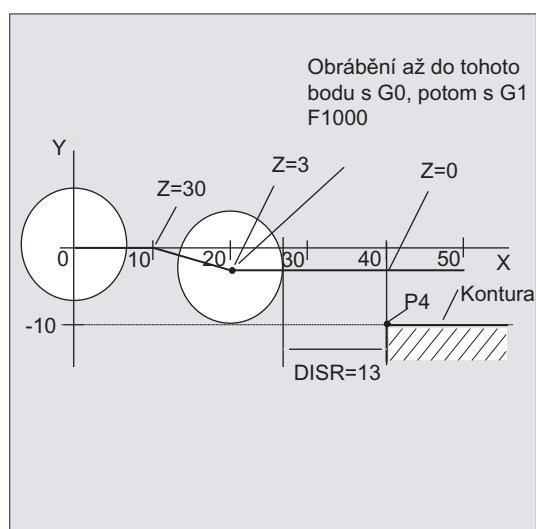
Bloky N30/N40 mohou být nahrazeny následujícím:

1.

Programový kód	Komentář
N30 G41 G147 DISCL=3 DISR=13 X40 Y-10 Z0 F1000	

2.

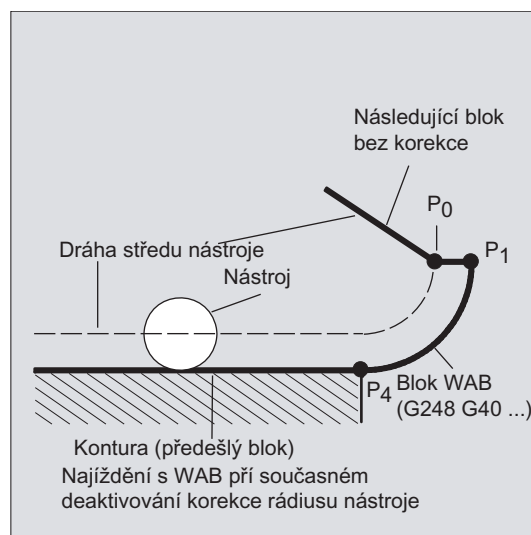
Programový kód	Komentář
N30 G41 G147 DISCL=3 DISR=13 F1000	
N40 G1 X40 Y-10 Z0	



• Programování při odjíždění:

- U bloku WAB bez naprogramované geometrické osy končí kontura v bodě P₂. 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 P₁. Pozice ve zbývajících osách vyplývají dříve popsáním způsobem. Pokud je blok WAB současně blokem s deaktivováním korekce rádiusu nástroje, vkládá se další dráha z bodu P₁ do bodu P₀ 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.
- U bloku WAB bez naprogramované geometrické osy končí kontura v bodě P₂. 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 vyplývají dříve popsaným způsobem. Pokud je blok WAB současně blokem s deaktivováním korekce rádiusu nástroje, vkládá se další dráha z bodu P_1 do bodu 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 (G_0):

S touto rychlostí jsou prováděny všechny pohyby od P_0 až do P_2 , tzn. pohyby rovnoběžné s rovinou obrábění a část přísluvu na bezpečnostní vzdálenost.

- Programování s FAD:

Zadání rychlosti posuvu v těchto případech:

- G341: Přísluvný pohyb kolmo na pracovní rovinu z bodu P_2 do bodu P_3
- G340: Z bodu P_2 příp. P_3 do bodu P_4

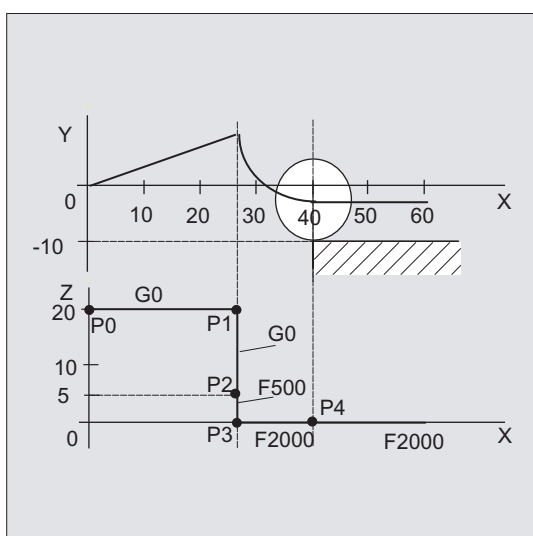
Pokud příkaz FAD není naprogramován, bude posuv i na této části kontury prováděn s modálně platnou rychlostí předešlého bloku, leda že by v bloku WAB bylo naprogramováno nové F-slovo.

- Naprogramovaný posuv F:

Tato hodnota posuvu je v platnosti od bodu P_3 , příp. P_2 , pokud však není naprogramováno FAD. Pokud v bloku WAB není žádné F-slovo naprogramováno, platí rychlost z předcházejícího bloku.

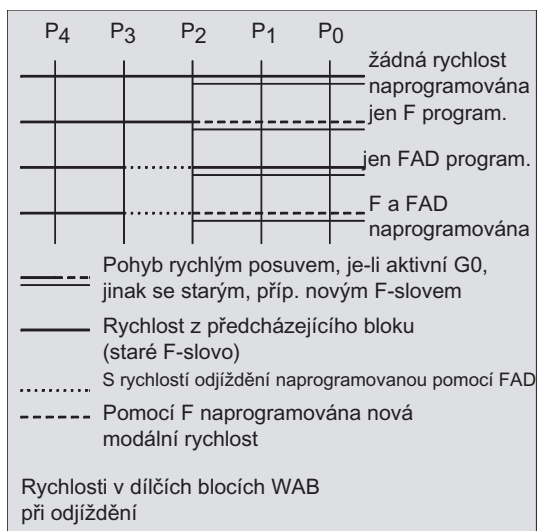
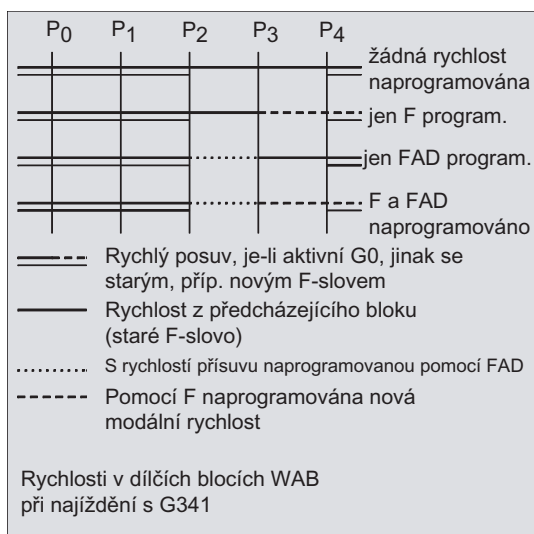
Příklad:

Programový kód	Komentář
\$TC_DP1[1,1]=120	; Frézovací nástroj T1/D1
\$TC_DP6[1,1]=7	; Nástroj s rádiusem 7mm
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	
...	



Při odjíždění jsou úlohy modálně platného posuvu z předcházejícího bloku a hodnoty posuvu naprogramované v bloku 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.

P ₀	P ₁	P ₂ /P ₃	P ₄	
				žádná rychlost naprogramována
				--- jen F program.
			 jen FAD program.
				----- F a FAD naprogramována
<p>== Rychlý posuv, je-li aktivní G0, jinak se starým, příp. novým F-slovem</p> <p>— Rychlost z předcházejícího bloku (staré F-slovo)</p> <p>..... S rychlostí přísuvu naprogramovanou pomocí FAD</p> <p>----- Pomocí F naprogramována nová modální rychlost</p>				
<p>Rychlosti v dílčích blocích WAB při najíždění s G340</p>				



Načítání pozic

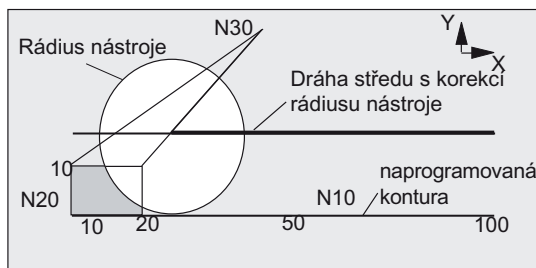
Body P₃ a P₄ mohou být při najíždění načítány jako systémové proměnné v souřadném systému obrobku.

- \$P_APR: Načtení bodu P₃ (počáteční bod)
- \$P_AEP: Načtení bodu P₄ (počáteční bod kontury)
- \$P_APDV: čtení, zda \$P_APR a \$P_AEP obsahují platné hodnoty

10.4.2 Najíždění a odjíždění s rozšířenými strategiemi odjíždění (G460, G461, G462)

Funkce

V určitých zvláštních geometrických případech jsou oproti dřívější realizaci se zapnutou protikolizní ochranou zapotřebí rozšířené strategie najíždění a odjíždění při aktivování nebo deaktivování korekce rádiusu nástroje. Protikolizní ochrana tak může mít kupříkladu za následek, že určitý úsek na kontuře nebude opracován až do konce, viz následující obrázek:



Obrázek 10-3 Chování při odjíždění při G460

Syntaxe

G460

G461

G462

Význam

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.

Obrábění se pak bude provádět až do průsečíku s **pomocnou kružnicí** okolo koncového bodu kontury (tedy do konce kontury).

G462: Jestliže neexistuje žádný průsečík, do bloku korekce nástroje se vloží přímka; blok tak bude prodloužen svou tečnou (standardní nastavení).

Obrábění bude tedy probíhat až do **prodloužení** posledního prvku kontury (tedy až do bodu krátce před koncem kontury).

Poznámka

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.

Příklady

Příklad 1: Chování při odjíždění při G460

V následujících odstavcích je vždy zmiňována situace při deaktivování korekce rádiusu nástroje. Chování při najíždění je zcela analogické.

Programový kód	Komentář
G42 D1 T1	; Rádus nástroje 20 mm
...	
G1 X110 Y0	
N10 X0	
N20 Y10	
N30 G40 X50 Y50	

Příklad 2: Odjíždění s příkazem G461

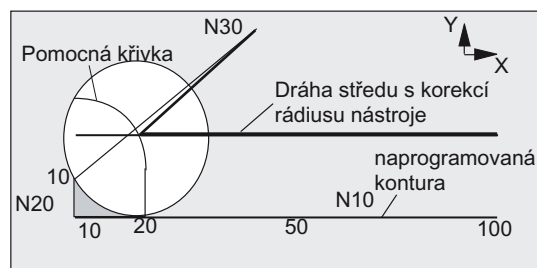
Programový kód	Komentář
N10 \$TC_DP1[1,1]=120	; Typ nástroje fréza
N20 \$TC_DP6[1,1]=10	; Rádus nástroje
N30 X0 Y0 F10000 T1 D1	
N40 Y20	
N50 G42 X50 Y5 G461	
N60 Y0 F600	
N70 X30	
N80 X20 Y-5	
N90 X0 Y0 G40	
N100 M30	

Další informace

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 rádus se rovná rádusu nástroje.

Řídicí systém se potom pokusí protnout tento kruh s některým z předešlých bloků.



Obrázek 10-4 Chování při odjíždění při G461

Monitorování kolize, CDON, CDOF

Pokud je aktivní CDOF (viz kapitola „Monitorování kolize (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.

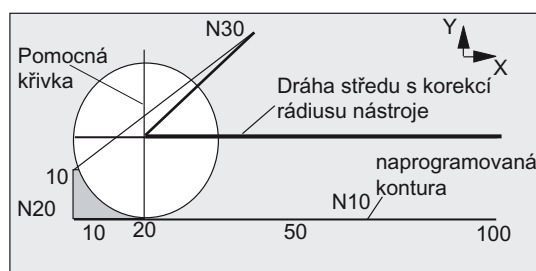
Poznámka

Jestliže není nalezen žádný průsečík, aktivuje se alarm 10751 (nebezpečí kolize).

G462

Jestliže neexistuje žádný průsečík mezi posledním blokem s korekcí rádiusu nástroje a předešlým blokem, při odjíždění pomocí G462 (základní nastavení) se v koncovém bodě posledního bloku s korekcí rádiusu nástroje vkládá přímká (blok je prodloužen svou tečnou).

Vyhledávání průsečíku potom probíhá stejně jako při G461.



Chování při odjíždění s G462 (viz příklad)

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.

Chování v rohu, když je aktivní příkaz KONT

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 zabráňující 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.

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 odjížděcí přímky s 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.

Funkce

A diagram of a complex maze with a path highlighted in white. The path starts at the top left, goes right, then down, then right again, passing through a star-shaped obstacle. It then turns down, passing through two more star-shaped obstacles, and finally turns right, passing through a triangle-shaped obstacle. The path ends at the bottom right. The maze is composed of grey walls and white paths.

CDON: Příkaz pro **aktivování** protikolizního monitorování.

CDOF: Příkaz pro **deaktivování** protikolizního monitorování.

Když je protikolizní monitorování deaktivováno, 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.

Upozornění:

Pomocí CDOF lze zabránit chybnému rozpoznávání úzkých míst, např. v důsledku chybějících informací, které nejsou v NC programu k dispozici.

CDOF2: Příkaz pro **deaktivování** protikolizního monitorování **při 3D obvodovém frézování**.

V rámci příkazu CDOF2 se zjišťuje směr korekce nástroje ze sousedících částí bloku. Příkaz CDOF2 se uplatňuje pouze při 3D obvodovém frézování a ve všech ostatních druzích opracování (např. při 3D čelním frézování) má stejnou funkci jako příkaz CDOF.

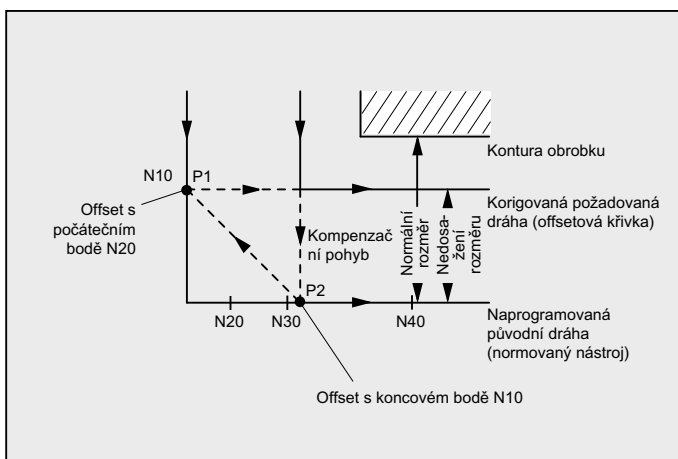
Poznámka

Počet NC bloků, které protikolizní monitorovací systém bere v úvahu, může být nastaven strojním parametrem.

Příklad

Frézování na dráhu středu normovaného nástroje

NC program popisuje dráhu středu normovaného nástroje. Kontura pro právě používaný nástroj má za následek nedosažení rozměru, které je v následujícím obrázku kvůli ilustraci geometrických poměrů zobrazeno nerealisticky velké. Kromě toho má pro daný příklad platit, že řídicí systém monitoruje pouze tři bloky.



Obrázek 10-5 Vyrovnávací pohyb v případě chybějícího průsečíku

Protože průsečík existuje pouze mezi offsetovými křivkami N10 a N40, musí být oba bloky N20 a N30 vypuštěny. V tomto příkladu, když řídicí systém zpracovává blok N10, blok N40 mu není ještě znám. Z tohoto důvodu je možné vypustit jen jeden blok.

Když je aktivní příkaz 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.

Další informace

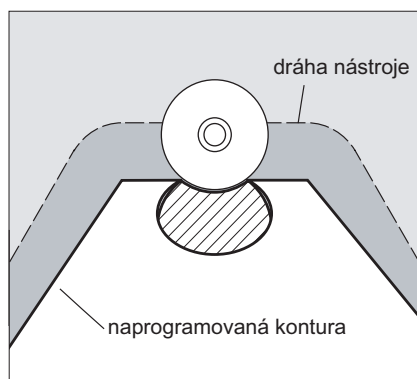
Testování programu

Aby se zabránilo zastavení programu, měli byste při testování programu vždy používat z řady používaných nástrojů vždy ten nástroj, který má největší rádius.

Příklady vyrovnávacích pohybů v případě kritických situací při obrábění

Následující příklady ukazují příklady pro některé kritické situace při obrábění, které jsou řídicím systémem rozpoznávány a které mohou být odstraněny změnou drah nástroje. Ve všech příkladech byl pro výrobu kontury použit nástroj s příliš velkým rádiusem.

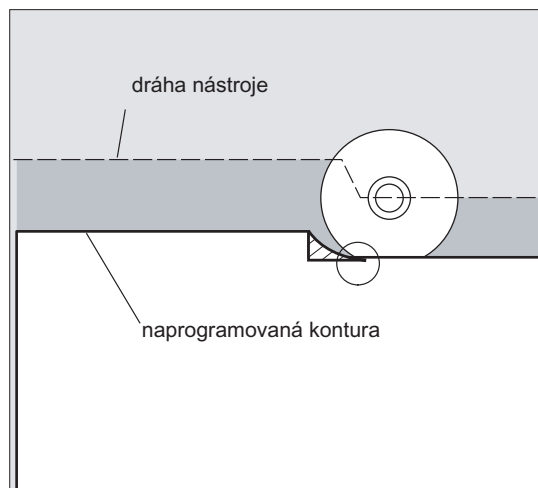
Příklad 1: Rozpoznání "hrdla láhve"



Protože byl zvolen příliš velký rádius nástroje pro výrobu této vnitřní kontury, "hrdlo láhve" se bude objíždět.

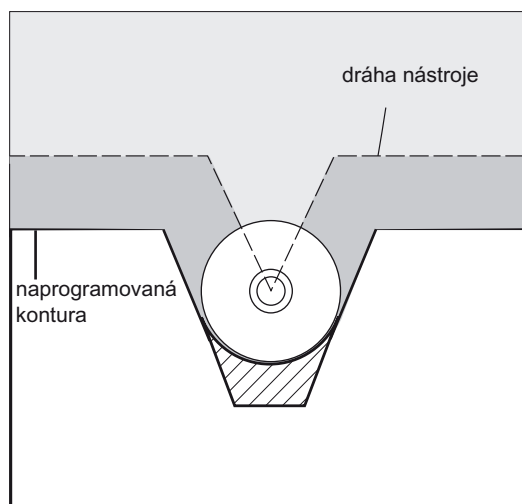
Bude aktivován alarm.

Příklad 2: Dráha kontury kratší než rádius nástroje



Nástroj objíždí roh obrobku po přechodovém kruhu a pohybuje se dál po kontuře přesně po naprogramované dráze.

Příklad 3: Rádus nástroje je příliš velký pro vnitřní opracování



V těchto případech jsou kontury obrobny jen natolik, jak je to možné bez narušení kontury.

Literatura

Příručka Popis funkcí, Základní funkce, Korekční parametry nástroje (W1), kapitola: "Monitorování kolize a rozpoznávání "hrdla láhve".

10.6 2D-korekce nástroje (CUT2D, CUT2DF)

Funkce

Zadáním příkazu CUT2D, příp. CUT2DF definujete při obrábění šikmých rovin, jak se má vypočítávat, resp. aplikovat korekce rádiusu nástroje.

Korekce délky nástroje

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

2D-korekce rádiusu nástroje s nástroji pro obrábění kontur

Korekce rádiu pro nástroje pro obrábění kontury slouží pro automatickou volbu břitu pro osově nesymetrické nástroje, s nimiž je možné kus po kuse obrábět jednotlivé úseky kontury.

Syntaxe

CUT2D

CUT2DF

2D korekce rádiusu nástroje pro obrábění kontury se aktivuje tehdy, pokud je spolu s příkazem CUT2D nebo CUT2DF naprogramován jeden ze dvou směrů opracování G41 nebo G42.

Poznámka

Pokud není aktivní korekce rádiusu nástroje, chová se nástroj pro obrábění kontury stejně jako normální nástroj, který je vybaven pouze prvním břitem.

Význam

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

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.

Počet břitů u nástrojů pro obrábění kontury

Každému nástroji pro obrábění kontury může být v libovolné posloupnosti přiřazeno maximálně až 12 břitů.

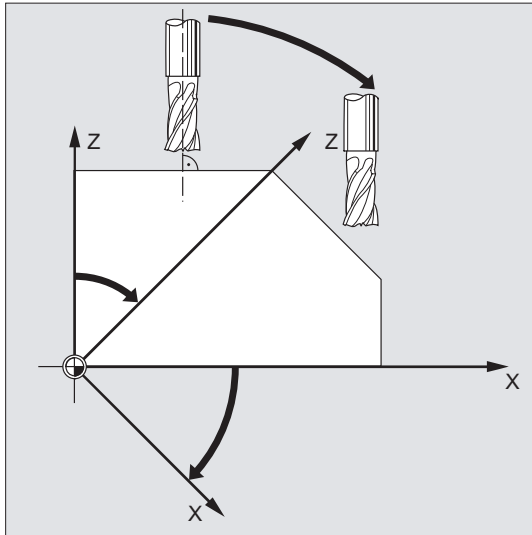
Výrobce stroje

Platný typ pro osově nesymetrické nástroje a maximální počet břitů $D_n = D_1$ až D_{12} je definován výrobcem stroje pomocí strojního parametru. Obratě se prosím na výrobce stroje, pokud Vám není k dispozici všech 12 břitů.

Další informace

Korekce rádiusu nástroje, CUT2D

V mnoha aplikacích je obvyklé, že korekce délky nástroje a korekce rádiusu nástroje jsou vypočítávány v **pevně definované pracovní rovině** specifikované příkazy G17 až G19.



Příklad G17 (pracovní rovina X/Y):

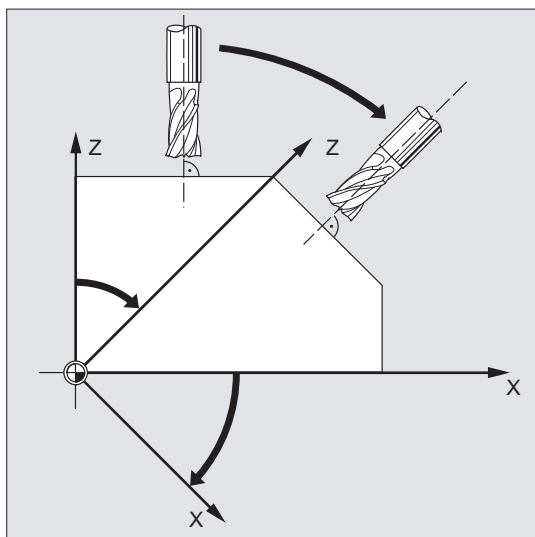
Korekce rádiusu nástroje je aplikována v neotočené rovině X/Y, korekce délky nástroje se započítává v ose Z.

Hodnoty korekce nástroje

Pro obrábění na šikmých plochách 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 „Orientace nástroje a délková korekce nástroje“.

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 otočené roviny obrábění.

Poznámka

Korekce délky nástroje je i nadále vztažena k neotočené pracovní rovině.

Definice nástrojů pro obrábění kontury, CUT2D, CUT2DF

Nástroj pro obrábění kontury je definován počtem břitů podle D-čísel, které patří k určitému T-číslu. První břit nástroje pro obrábění kontury je břit, který je zvolen při aktivování nástroje. Je-li např. u nástroje T3 D5 aktivováno D5, potom je to tento břit a všechny následující břity, co definuje nástroj pro obrábění kontury buď částečně nebo jako celek. Předtím ležící břity jsou ignorovány.

Literatura

Příručka Popis funkcí, Základní funkce; Korekční parametry nástrojů (W1)

10.7 Udržení konstantní korekce rádiusu nástroje (CUTCONON, CUTCONOF)

Funkce

Funkce "Udržení konstantní korekce rádiusu nástroje" slouží k tomu, abyste mohli pro určitý počet bloků potlačit korekci rádiusu nástroje, přičemž však rozdíl mezi naprogramovanou a skutečně realizovanou dráhou středu nástroje, který vznikl v předcházejících blocích prostřednictvím korekce rádiusu nástroje, zůstává zachován jako posunutí. Tuto funkci je možné výhodně použít např. tehdy, jestliže je při frézování drážek zapotřebí uskutečnit v bodech obratu větší počet bloků posuvu, při kterých jsou ale nežádoucí kontury (strategie objíždění), které vznikají v důsledku korekce rádiusu nástroje. Tuto funkci lze používat nezávisle na druhu korekce rádiusu nástroje (2¹/₂D, 3D frézování na čelní ploše, 3D obvodové frézování).

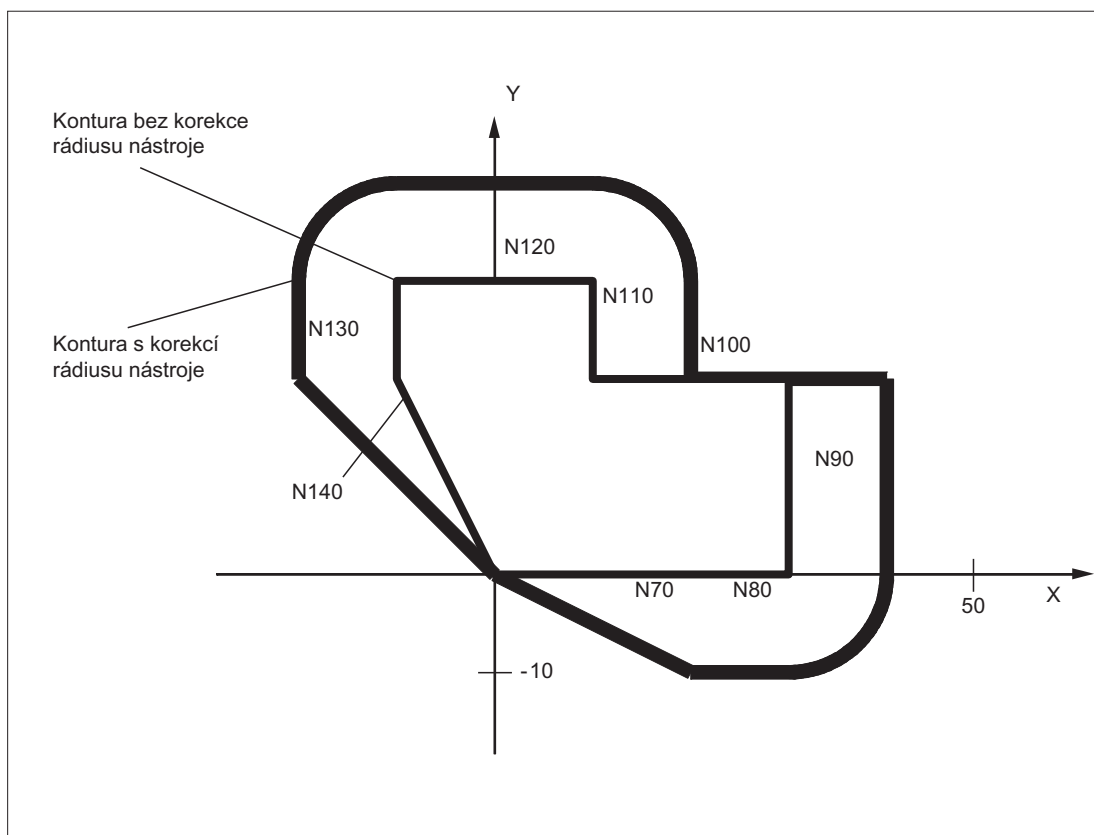
Syntaxe

CUTCONON
CUTCONOF

Význam

CUTCONON: Příkaz pro aktivování funkce "Udržení konstantní korekce rádiusu nástroje"
CUTCONOF: Příkaz pro deaktivování funkce "Udržení konstantní korekce rádiusu nástroje"

Příklad



Programový kód	Komentář
N10	; Definice nástroje D1.
N20 \$TC_DP1[1,1]= 110	; Typ
N30 \$TC_DP6[1,1]= 10.	; Rádus
N40	
N50 X0 Y0 Z0 G1 G17 T1 D1 F10000	
N60	
N70 X20 G42 NORM	
N80 X30	
N90 Y20	
N100 X10 CUTCONON	; Aktivování potlačení korekce.
N110 Y30 KONT	; Případné vložení obloukové dráhy při vypnuté korekci rádiusu nástroje.
N120 X-10 CUTCONOF	
N130 Y20 NORM	; Žádná oblouková dráha při vypnuté korekci rádiusu nástroje.
N140 X0 Y0 G40	
N150 M30	

Další informace

Za normálních okolností je před aktivováním potlačení korekce rádiusu nástroje tato korekce již v platnosti, a jakmile je potlačování korekce rádiusu nástroje opět deaktivováno, vstupuje opět v platnost. V posledním pohybovém bloku před příkazem CUTCONON se v koncovém bodě bloku najíždí na posunutý bod. Ve všech následujících blocích, v nichž je potlačování korekce aktivní, se nástroj pohybuje bez korekce. Přitom je však prostorově posunutý o vektor z koncového bodu posledního bloku s korekcí k tomuto posunutému bodu. Typ interpolace v tomto bloku (lineární, kruhová, polynomická) je libovolný.

V bloku s deaktivováním potlačování korekce, tzn. v bloku, který obsahuje příkaz CUTCONOF, se korekce uplatňuje jako obvykle. Začíná v posunutém počátečním bodě. Mezi koncovým bodem předcházejícího bloku, tzn. posledním naprogramovaným blokem posuvu s aktivním příkazem CUTCONON, a tímto bodem se vkládá lineární blok.

Kruhové bloky, v nichž rovina kruhového oblouku leží kolmo na rovinu korekce (svislé kruhové oblouky), jsou realizovány tak, jako by v nich byl naprogramován příkaz CUTCONON. Toto implicitní aktivování potlačování korekce rádiusu nástroje se automaticky deaktivuje v prvním pohybovém bloku, který obsahuje příkaz pohybu v rovině korekce a který není kruhovým pohybem výše uvedeného druhu. Svislé kruhové pohyby se v tomto smyslu mohou vyskytnout pouze při obvodovém frézování.

10.8 Nástroje se specifickou polohou bříty

U nástrojů se specifickou polohou bříty (brusné a soustružnické nástroje – typy nástrojů 400 – 599; viz kapitola „Vyhodnocování znaménka opotřebení“) se na přechod od G40 do G41/G42, příp. obráceně, pohlíží jako na výměnu nástroje. Při aktivní transformaci (např. TRANSMIT) to má za následek zastavení procesu předběžného zpracování (zastavení dekódování) a v důsledku toho případně i k odchylce od zamýšlené kontury obrobku.

Předcházející chování této funkce se mění v následujících ohledech:

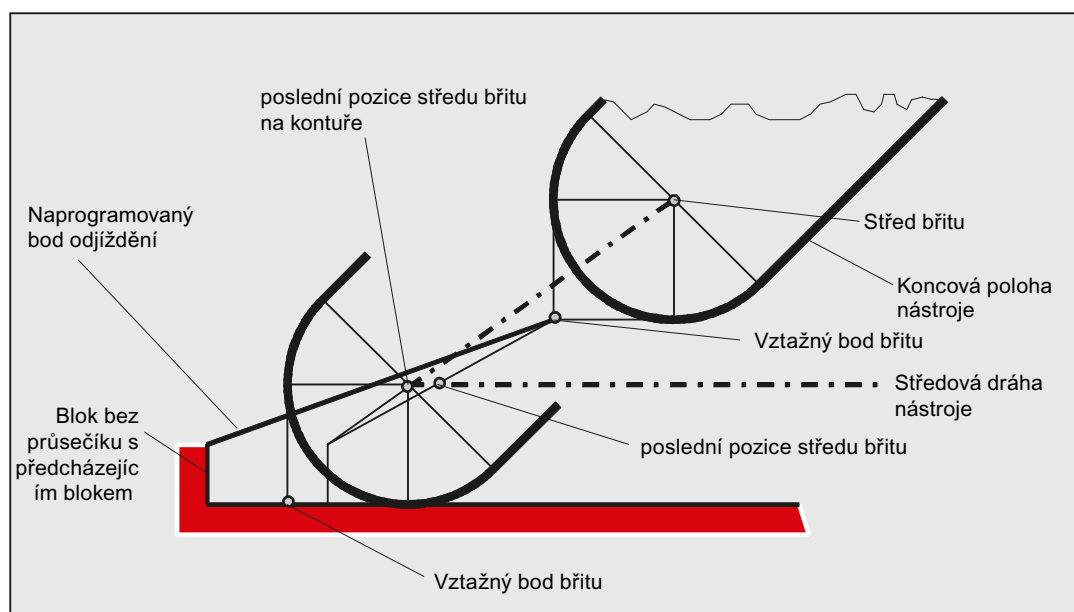
1. Když je aktivní TRANSMIT, dochází k zastavení předběžného zpracování
2. Výpočet průsečíků při najíždění nebo odjíždění v režimu KONT
3. Výměna nástroje při aktivní korekci rádiusu nástroje
4. Korekce rádiusu nástroje s proměnnou orientací nástroje při transformaci

Další informace

Předcházející chování této funkce bylo změněno následujícím způsobem:

- 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.
- Pro výpočet průsečíků s blokem najíždění, příp. odjíždění se použije přímka spojující středu bříty na počátku bloku a na konci bloku. Rozdíl mezi vztažným bodem bříty a středem bříty 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 bříty. 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:



- Výměna nástroje při aktivní korekci rádiusu nástroje, při které se mění vzdálenost mezi středem břitu a vztažným bodem břitu, 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).
- Při korekci rádiusu nástroje s proměnnou orientací nástroje už není možné provádět transformaci od vztažného bodu břitu na střed břitu pomocí jednoduchého posunutí počátku. Nástroje, pro které je poloha břitu důležitá, jsou proto při 3D-obvodovém frézování zakázány (alarm).

Poznámka

Pro čelní frézy toto téma nemá význam, protože jsou stejně jediným přípustným definovaným typem nástroje bez relevantní polohy břitu pro tuto operaci. (S nástroji, jejichž typ není výslovně povolen, se zachází jako s frézami s kulovou hlavou se specifikovaným rádiusem. Údaj polohy břitu je pak ignorován.)

Chování při pohybu po dráze

11.1 Přesné najetí (G60, G9, G601, G602, G603)

Funkce

Přesné najetí je režim pohybu, při kterém jsou na konci každého bloku s pracovním posuvem všechny na tomto pohybu se podílející dráhové osy a doplňkové osy, které se nemají pohybovat za hranice bloku, zabrzděny do úplného zastavení.

Přesné najetí se používá tehdy, když se mají vyrábět ostré vnější nebo vnitřní rohy při obrábění načisto na konečný rozměr.

Prostřednictvím kritéria přesného najetí je definováno, jak přesně se na rohový bod bude najíždět a kdy má dojít k přechodu na další blok.

- "Jemné přesné najetí"

Přechod na další blok se uskuteční v okamžiku, kdy všechny osy podílející se na pohybu pracovním posuvem dosáhnou osových tolerančních hranic "Jemné přesné najetí".

- "Hrubé přesné najetí"

Přechod na další blok se uskuteční v okamžiku, kdy všechny osy podílející se na pohybu pracovním posuvem dosáhnou osových tolerančních hranic "Hrubé přesné najetí".

- "Zastavení interpolátoru"

Přechod na následující blok se uskuteční, jestliže řídicí systém má vypočítanu požadovanou hodnotu rychlosti os, které se na pohybu pracovním posuvem podílejí, rovnu nule. Skutečná polohy, příp. vzdálenost daná vlečnou chybou, os podílejících se na pohybu se nebere v úvahu.

Poznámka

Toleranční hranice pro "Hrubé přesné najetí" a "Jemné přesné najetí" jsou nastavitelné pro každou osu pomocí strojních parametrů.

Syntaxe

```
G60 ...
G9 ...
G601/G602/G603 ...
```

Význam

G60:	Příkaz pro aktivování přesného najetí s modální platností
G9:	Příkaz pro aktivování přesného najetí s blokovou platností
G601:	Příkaz pro aktivování kritéria " jemné přesné najetí "
G602:	Příkaz pro aktivování kritéria " hrubé přesné najetí "
G603:	Příkaz pro aktivování kritéria " zastavení interpolátoru "

Poznámka

Příkazy pro aktivování kritérií přesného najetí (G601 / G602 / G603) se uplatňují jen tehdy, když je aktivován příkaz G60 nebo G9!

Příklad

Programový kód	Komentář
N5 G602	; Je aktivováno kritérium "Hrubé přesné najetí.
N10 G0 G60 Z...	; Modální přesné najetí aktivní.
N20 X... Z...	; G60 je v platnosti i nadále.
...	
N50 G1 G601	; Je aktivováno kritérium "Jemné přesné najetí.
N80 G64 Z...	; Přepnutí do režimu řízení pohybu po dráze.
...	
N100 G0 G9	; Přesné najetí je v platnosti jen v tomto bloku.
N110 ...	; Znovu je aktivní režim řízení pohybu po dráze.

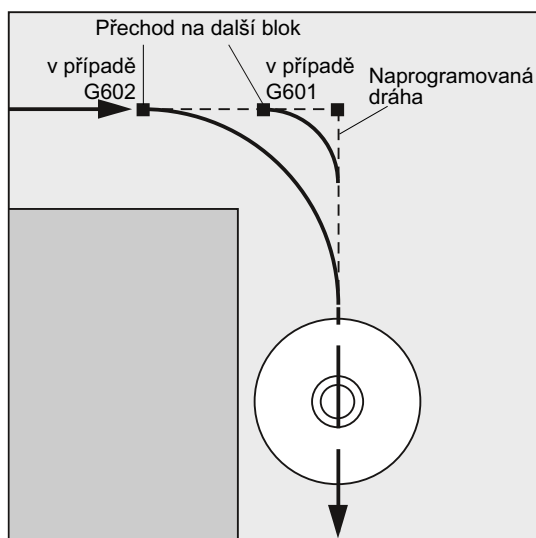
Další informace

G60, G9

G9 v aktuálním bloku aktivuje přesné najetí, G60 v aktuálním bloku a ve všech následujících blocích.

Pomocí příkazů pro řízení pohybu po dráze G64 nebo G641 - G645 se příkaz G60 deaktivuje.

G601, G602



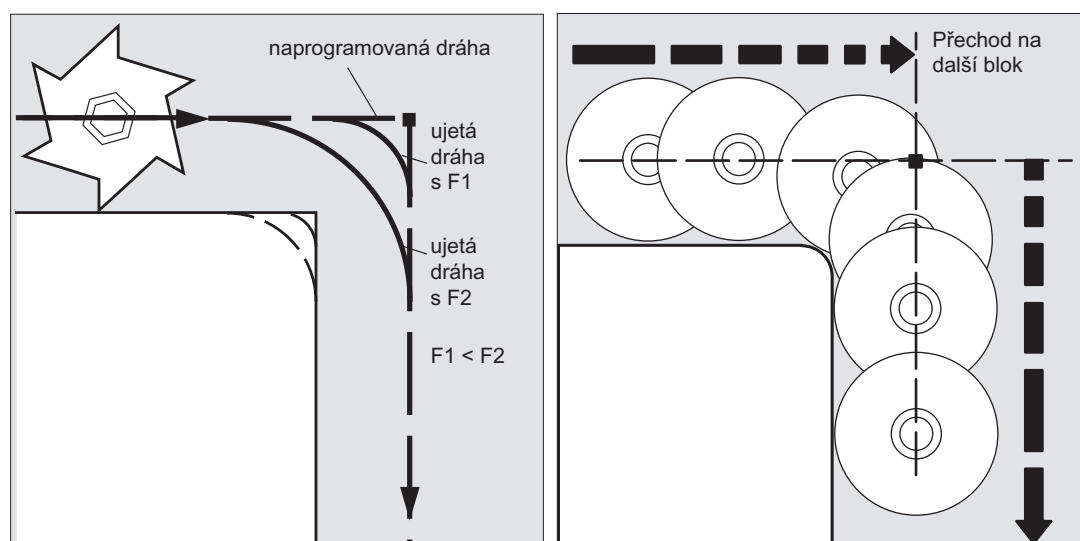
Pohyb bude přibřžděn a v rohovém bodě krátce pozastaven.

Poznámka

Hrnce kritérií pro přesné najetí by měly být nastaveny jen tak úzké, jak je to nutné. Čím jsou tyto meze užší, tím déle trvá polohování a najíždění do cílové pozice.

G603

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.



Kritérium přeného najetí nastavené v konfiguraci

Pro G0 a pro všechny zbývající příkazy z 1. skupiny G-funkcí je možné v každém kanálu zvlášť nastavit, že se bude automaticky používat předem definované kritérium přesného najetí, které se liší od kritéria naprogramovaného (viz dokumentace od výrobce stroje!).

Literatura

Příručka Popis funkcí, Základní funkce, Režim řízení pohybu po dráze, přesné najetí, funkce Look Ahead (B1)

11.2 Režim řízení pohybu po dráze (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS)

Funkce

V režimu řízení pohybu po dráze není rychlost dráhových os na konci bloku před přechodem na další blok zabrzděna na takovou hodnotu, která umožňuje dosažení kritéria přesného najetí. Cílem oproti tomu je zabránit velkým bržděním dráhových os v bodech přechodu na další blok, aby se přecházelo do následujícího bloku pokud možno se stejnou rychlostí pohybu po dráze. Aby bylo možno tohoto cíle dosáhnout, při zahájení režimu řízení pohybu po dráze se navíc ještě aktivuje funkce "Předvídání průběhu rychlosti (funkce Look Ahead)".

Režim řízení pohybu po dráze s přechodovými zaobleními znamená, že skokové změny na hranicích bloků v důsledku lokálních změn naprogramovaného průběhu jsou realizovány tangenciálně, příp. jsou vyhlazeny.

Režim řízení pohybu po dráze způsobuje:

- zaoblení kontury
- kratší doby opracování díky odstranění operací brždění a zrychlování, které jsou nezbytné pro dosažení kritéria přesného najetí
- lepší řezné podmínky díky spojitému průběhu rychlosti

Režim řízení pohybu po dráze má smysl za těchto okolností:

- Kontura má být opracována do možno nejplynuleji (např. rychlým posuvem).
- Přesný průběh se smí odchylovat od naprogramovaného v rámci kritérií daných tolerancemi, aby bylo možné vyrábět plynulé spojitě křivky.

Režim řízení pohybu po dráze nemá smysl za těchto okolností:

- Kontura má být opracována přesně.
- Je požadována naprosto konstantní rychlost.

Poznámka

Režim řízení pohybu po dráze je přerušen bloky, které implicitně vyvolávají zastavení předběžného zpracování, co je např.:

- Přístup k určitým stavovým údajům stroje (\$A...).
 - Výstupy pomocných funkcí
-

Syntaxe

```
G64 ...  
G641 ADIS=...  
G641 ADISPOS=...  
G642 ...  
G643 ...  
G644 ...  
G645 ...
```

Význam

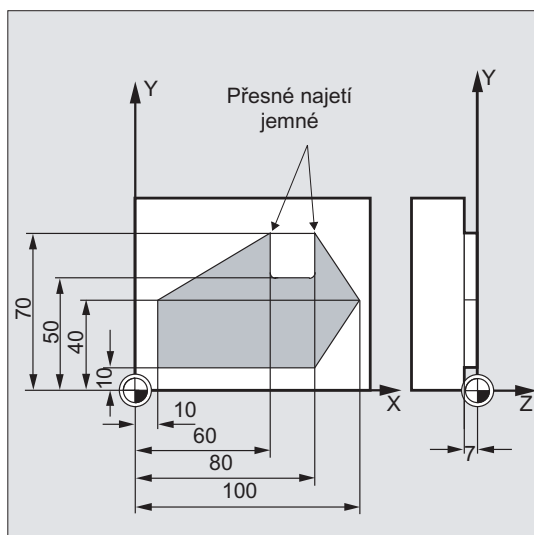
G64:	Režim řízení pohybu po dráze se snižováním rychlosti podle faktoru přetížení
G641:	Režim řízení pohybu po dráze s přechodovými zaobleními podle kritéria dráhy
ADIS= :	Kritérium dráhy v příkazu G641 pro dráhové funkce G1, G2, G3, ...
ADISPOS=... :	Kritérium dráhy v příkazu G641 pro rychlý posuv s G0 Kritérium dráhy (= vzdálenost zaoblení) ADIS příp. ADISPOS popisuje úsek dráhy, o kterou smí zaoblení před koncem bloku předčasně začínat, příp. úsek dráhy po skončení bloku, na kterém musí být zaoblení ukončeno. Upozornění: Pokud pro parametry ADIS/ADISPOS není naprogramována žádná hodnota, platí hodnota nulová, takže chování je stejné jako u příkazu G64. Při krátkých úsecích dráhy se vzdálenost zaoblení automaticky zmenšuje (až o max. 36%).
G642:	Režim řízení pohybu po dráze s přechodovými zaobleními při dodržení definovaných tolerancí V tomto režimu se zaoblení uskutečňuje v normálním případě tak, aby byla dodržena maximální přípustná odchylka dráhy. Místo této tolerance, která je vztažena na určitou osu, může být v konfiguraci nastavena také maximální odchylka kontury (tolerance kontury) nebo maximální odchylka úhlu orientace nástroje (tolerance orientace). Upozornění: Rozšíření o toleranci kontury a toleranci orientace existuje jedině v systémech, v nichž je k dispozici volitelný doplněk "Polynomičká interpolace".
G643:	Režim řízení pohybu po dráze s přechodovými zaobleními při dodržení definovaných tolerancí (uvnitř bloku) U příkazu G643 nevzniká oproti příkazu G642 nevzniká žádný vlastní blok přechodového prvku, ale pro každou osu se vkládají interní blokové přechodové pohyby. Dráha zaoblení může být pro každou osu rozdílná.
G644:	Režim řízení pohybu po dráze s přechodovými zaobleními s maximální možnou dynamikou Upozornění: Pokud je aktivní kinematická transformace, použití příkazu G644 není možné. Interně dojde k přepnutí na G642.
G645:	Režim řízení pohybu po dráze s přechodovými zaobleními v rozích a s tangenciálními přechody mezi bloky při dodržení definovaných tolerancí Na rozích se příkaz G645 chová stejně jako příkaz G642. U příkazu G645 jsou bloky přechodových zaoblení vytvářeny pouze na tangenciálních přechodech mezi bloky, jestliže průběh zakřivení původní kontury vykazuje u minimálně jedné osy skokovou změnu.

Poznámka

Tento typ zaoblení rozhodně není náhradou zaoblení v rohu (RND). Uživatel by neměl mít žádné představy o tom, jak bude kontura v místě zaoblení přechodu vypadat. Tento druh zaoblení přechodů může záviset zejména také na dynamických podmínkách, např. na rychlosti pohybu po dráze. Zaoblení přechodů na kontuře má proto smysl jen s malými hodnotami parametru $ADIS$. Pokud má být roh objížděn po definované kontuře bez výjimky, musí být použit příkaz RND .

UPOZORNĚNÍ

Jestliže je pohyb při přechodovém zaoblení vytvářeném příkazy G641, G642, G643, G644 nebo G645 přerušen, při následném najíždění na původní polohu (REPOS) se nebude najíždět na místo, kde došlo k přerušení, ale na počáteční nebo koncový bod původního bloku posuvu (v závislosti na režimu funkce REPOS).

Příklad

Oba vnější rohy drážky mají být opracovány přesně. Zbytek drážky má být opracován v režimu řízení pohybu po dráze.

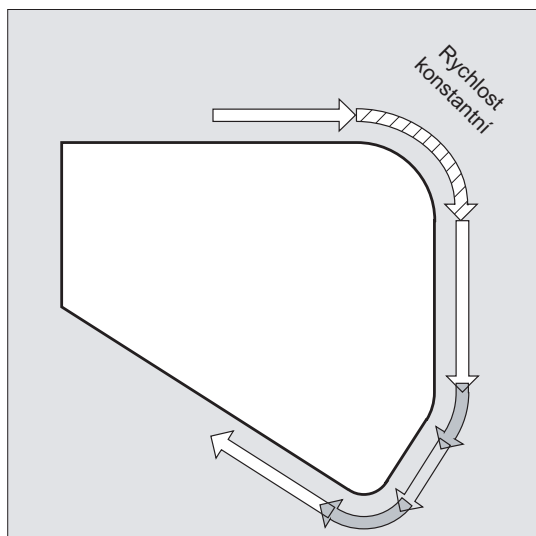
Programový kód	Komentář
N05 DIAMOF	; Zadávání rádiusů.
N10 G17 T1 G41 G0 X10 Y10 Z2 S300 M3	; Najíždění na počáteční pozici, zapnutí vřetena, korekce pohybu po dráze.
N20 G1 Z-7 F8000	; Přisuv nástroje.
N30 G641 ADIS=0.5	; Konturové přechody budou zaobleny.
N40 Y40	
N50 X60 Y70 G60 G601	; Najíždění přesně na pozici s přesným najetím jemným.
N60 Y50	

Programový kód	Komentář
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	; Odjízďení nástroje, konec programu.

Další informace

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 a bloky s přesným najetím se předem brzdí (funkce Look Ahead).



Také rohy jsou objížděny s konstantní rychlostí. Aby se zabránilo narušení kontury, rychlost se snižuje, neboť je nutno vzít v úvahu mezní hodnoty zrychlení a faktory přetížení.

Poznámka

To, nakolik jsou konturové přechody vyhlazeny, závisí na rychlosti posuvu a faktoru přetížení. Faktor přetížení může být nastaven ve strojním parametru MD32310 \$MA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR.

Nastavení strojního parametru MD20490 \$MC_IGNORE_OVL_FACTOR_FOR_ADIS má za následek, že přechody mezi bloky budou vždy zaoblovány bez ohledu na nastavení faktoru přetížení.

Aby se zabránilo nechtěnému zastavení pohybu po dráze (řezání naprázdno), je nutno dbát následujících zásad:

- Pomocné funkce, které se aktivují po skončení pohybu nebo před zahájením dalšího pohybu, způsobují přerušení režimu řízení pohybu po dráze (výjimka: rychlé pomocné funkce).
- Polohovací osy se vždy pohybují podle principu přesného najetí, okno přesného najetí jemné (jako u G601). Jestliže se v NC-bloku musí na polohovací osy čekat, bude režim řízení pohybu po dráze u dráhových os přerušen.

Vložené programové bloky, které obsahují pouze komentáře, výpočetní bloky nebo volání podprogramů, oproti tomu režim řízení pohybu po dráze nepřerušují.

Poznámka

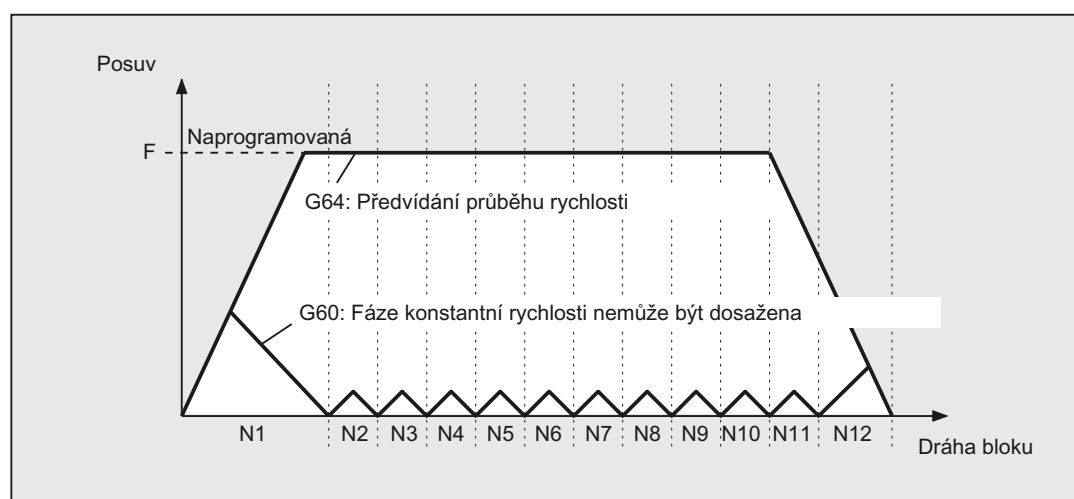
Jestliže v příkazu `FGROUP` nejsou obsaženy všechny dráhové osy, často se vyskytne skoková změna rychlosti na hranicích bloku u os, kterou jsou z `FGROUP` vyloučeny. Řídící systém omezuje tuto změnu rychlosti na přípustné hodnoty nastavené pomocí strojních parametrů MD32300 \$MA_MAX_AX_ACCEL a MD32310 \$MA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR. Této brzdící operaci je možné zabránit uplatnění funkce, která pomocí zaoblení "vyhlazuje" specifické poziční vzájemné vztahy mezi dráhovými osami.

Předvídání průběhu rychlosti (funkce Look Ahead)

V režimu řízení pohybu po dráze řídicí systém automaticky zjišťuje na několik NC-bloků dopředu, jak bude vypadat průběh rychlosti. Jsou-li přechody aspoň přibližně tangenciální, umožňuje to zrychlování a zpomalování na více blocích.

Především pohybové řetězce, jež se skládají z krátkých úseků dráhy, se dají díky předvídání průběhu rychlosti obrábět s vyšším posuvem po dráze.

Maximální počet NC bloků, se kterými funkce Look Ahead pracuje, je možné nastavit ve strojním parametru.



Režim řízení pohybu po dráze s přechodovými zaobleními podle kritéria dráhy (G641)

Když je aktivní příkaz G641, vkládá řídicí systém na konturových přechodech přechodové prvky. Prostřednictvím vzdálenosti zaoblení ADIS (příp. ADISPOS v případě G0) se zadává, jaké je maximální přípustné zaoblení v rozích. V rámci vzdálenosti (délky) přechodového zaoblení může řídicí systém ignorovat dráhové vztahy a nahradit je dynamicky optimalizovanou dráhou.

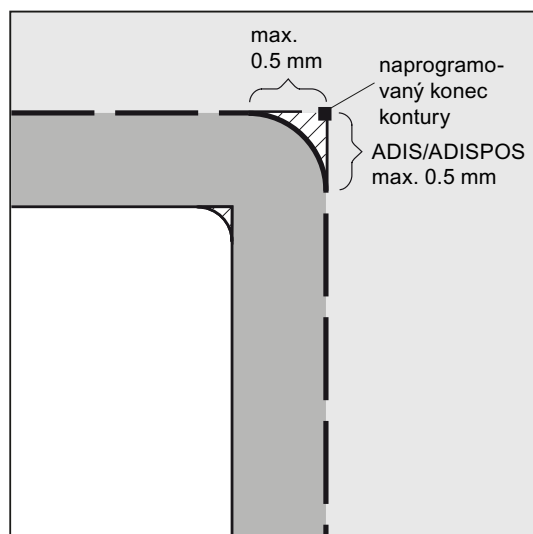
Nevýhoda: Pro všechny osy je k dispozici jen jedna hodnota parametru ADIS.

Příkaz G641 se chová podobně jako příkaz RNDM, není však omezen na osy pracovní roviny.

Stejně jako příkaz G64 pracuje i příkaz G641 s předvídáním průběhu rychlosti (funkce Look Ahead). Na bloky přechodového zaoblení s vyšším zakřivením se bude najíždět sníženou rychlostí.

Příklad:

Programový kód	Komentář
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.

**Poznámka**

Přechodová zaoblení nemohou a nemají nahrazovat funkce pro definované vyhlazení (RND, RNDM, ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE).

Přechodová zaoblení s axiálním přesným najetím s příkazem G642

Je-li aktivní příkaz G642, neuskutečňují se přechodová zaoblení v rámci oblasti definované příkazem ADIS, nýbrž zůstávají dodrženy osové tolerance definované strojním parametrem MD33100 \$MA_COMPRESS_POS_TOL. Dráha přechodového zaoblení se vypočítá na základě nejkratšího zaoblení pro všechny osy. Z této hodnoty se vychází při vytváření bloku přechodového zaoblení.

Interní blokové přechodové zaoblení pomocí příkazu G643

Při definici přechodových zaoblení pomocí příkazu G643 jsou pro každou osu prostřednictvím strojního parametru MD33100 \$MA_COMPRESS_POS_TOL definovány maximální odchylky od přesné kontury.

Když je aktivní příkaz G643, nevzniká žádný vlastní blok přechodového prvku, ale pro každou osu se vkládají interní blokové přechodové pohyby. Je-li aktivní příkaz G643, může být dráha přechodového zaoblení pro každou osu jiná.

Přechodová zaoblení s tolerancí kontury a orientace u příkazů G642/G643

Pomocí strojního parametru MD20480 \$MC_SMOOTHING_MODE je možné v konfiguraci nastavit přechodová zaoblení s G642 a G643 tak, aby namísto tolerancí pro jednotlivé osy bylo možné zadat toleranci kontury a toleranci orientace.

Tolerance kontury a tolerance orientace se nastavují v kanálových nastavovaných parametrech:

SD42465 \$SC_SMOOTH_CONTUR_TOL (maximální odchylka od kontury)

SD42466 \$SC_SMOOTH_ORI_TOL (maximální úhlová odchylka orientace nástroje)

Nastavované parametry mohou být naprogramovány v NC programu a je tedy možné, aby byly pro každý přechod mezi bloky zadány odlišně. Velké rozdíly v nastavení pro toleranci kontury a toleranci orientace se mohou uplatňovat pouze ve spojení s příkazem G643.

Poznámka

Rozšíření o toleranci kontury a toleranci orientace existuje jedině v systémech, v nichž je k dispozici volitelný doplněk "Polynomická interpolace".

Poznámka

Aby bylo možné pracovat s přechodovými zaobleními při dodržení tolerance orientace, musí být aktivní transformace orientace.

Zaoblení přechodů s maximální možnou dynamikou s příkazem G644

Konfigurace přechodových zaoblení s maximální možnou dynamikou se nastavuje pomocí strojního parametru MD20480 \$MC_SMOOTHING_MODE na místě tisíců.

Hodnota	Význam
0	Zadání maximální osové odchylky prostřednictvím: MD33100 \$MA_COMPRESS_POS_TOL
1	Zadání maximální dráhy přechodového zaoblení naprogramováním parametru: ADIS=... příp. ADISPOS=...
2	Zadání maximálních možných frekvencí pro každou osu v oblasti přechodového zaoblení pomocí parametru: MD32440 \$MA_LOOKAH_FREQUENCY Oblast přechodového zaoblení je definována tak, že dokud probíhá pohyb vytvářející zaoblení, nesmí se vyskytnout žádné frekvence překračující specifikované maximum.

Hodnota	Význam
3	<p>U přechodových zaoblení s příkazem G644 nejsou monitorovány ani tolerance, ani vzdálenost přechodového zaoblení. Všechny osy se pohybují okolo rohu s maximální možnou dynamikou.</p> <p>Když je použit příkaz SOFT, jsou dodržovány jak maximální zrychlení, tak i maximální možný ryv pro každou osu</p> <p>Když je aktivní příkaz BRISK, není ryv nijak omezen; místo toho se každá osa pohybuje s maximálním možným zrychlením.</p>

Tangenciální přechodová zaoblení na přechodech mezi bloky s příkazem G645

Pohyb na přechodových zaobleních, když je použit příkaz G645 je definován tak, aby u všech os, které se na pohybu podílejí, nedocházelo k žádným skokovým změnám zrychlení a aby nedošlo k překročení maximálních odchylek od původní kontury stanovených ve strojním parametru (MD33120 \$MA_PATH_TRANS_POS_TOL).

V případě zlomových netangenciálních přechodů mezi bloky je chování přechodového zaoblení stejné jako v případě příkazu G642.

Žádné vkládané bloky přechodových zaoblení

V následujících případech se nevkládá žádný pomocný blok přechodového zaoblení:

- Mezi oběma bloky je zastavení.

K tomu 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.
- V přecházejícím bloku se prováděl pohyb geometrickými osami a v následujícím bloku nikoli.
- V následujícím bloku se provádí pohyb geometrickými osami a v přecházejícím bloku nikoli.
- Následující blok má jako podmínku dráhy řezání závitu s příkazem G33 a předešlý blok nikoli.
- Došlo k přepnutí mezi režimy BRISK a SOFT.
- Osy podílející se na transformaci nejsou úplně přiřazeny pohybu po dráze (např. při oscilačním pohybu, polohování os atd.).

11.2 Režim řízení pohybu po dráze (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS)

- Blok přechodového zaoblení by způsobil zpomalení zpracování výrobního programu.

K němu dojde za následujících okolností:

- Bloky jsou velmi krátké.

Protože každý blok vyžaduje aspoň jeden interpolační takt, vložení tohoto bloku by způsobilo zdvojnásobení doby zpracování.

- Přechod mezi bloky s příkazem G64 (režim řízení pohybu po dráze bez přechodových zaoblení) může být uskutečněn bez snížení rychlosti.

Zaoblení by zvýšilo dobu obrábění. To znamená, že hodnota přípustného faktoru přetížení (MD32310 \$MA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR) rozhoduje, zda přechod mezi bloky bude či nebude zaoblený. Faktor přetížení se bere v úvahu jen u přechodových zaoblení ve spojení s příkazy G641 / G642. V případě přechodových zaoblení s příkazem G643 nemá faktor přetížení žádný vliv (toto chování může být nastaveno také pro příkazy G641 a G642 tak, že se nastaví MD20490 \$MC_IGNORE_OVL_FACTOR_FOR_ADIS = TRUE).

- Přechodové zaoblení nemá nastaveny příslušné parametry.

K tomu dojde za následujících okolností:

- Když je aktivován příkaz G641 v blocích s G0 a ADISPOS=0 (předdefinované nastavení!).
- Když je aktivován příkaz G641 v blocích bez G0 a ADIS=0 (předdefinované nastavení!).
- Když je aktivní příkaz G641, na přechodech mezi blokem, kde je zadán příkaz G0, a blokem s jiným příkazem než G0, příp. mezi blokem s jiným příkazem než G0 a blokem s G0, platí menší z hodnot ADISPOS a ADIS.
- U příkazů G642/G643, jestliže všechny specifické osové tolerance jsou rovny nule.

- Blok neobsahuje žádné příkazy pohybu (nulový blok).

K tomu dojde za následujících okolností:

- Jsou aktivní synchronní akce.

Za normálních okolností jsou nulové bloky překladačem odstraňovány. Jestliže je ale aktivní synchronní akce, je tento nulový blok zřetězen a zpracován. Přitom se pracuje s přesným najetím, které je momentálně v programu aktivní. Tímto způsobem získává synchronní akce možnost se v případě potřeby deaktivovat.

- Nulové bloky vznikají v důsledku programových skoků.

Řízení pohybu po dráze s rychlým posuvem G0

Také pro pohyby rychlým posuvem musí být specifikována jedna z funkcí G60/G9 nebo G64 příp. G641 - G645. Jinak se použije předdefinované nastavení podle strojního parametru.

Literatura

Pokud budete potřebovat další informace o řízení pohybu po dráze, viz:

Příručka Popis funkcí, Základní funkce, Režim řízení pohybu po dráze, přesné najetí, funkce Look Ahead (B1)

Transformace souřadného systému (Frame)

12.1 Framy

Frame

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

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.

Viz: Základní souřadný systém (BCS) (Strana 30) .

Nastavitené framy

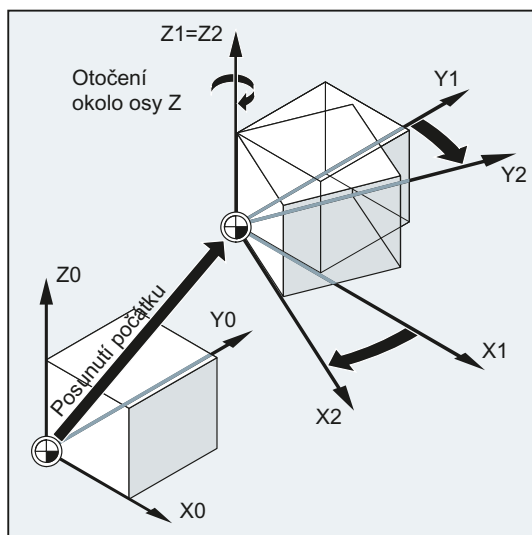
Nastavitelné framy jsou nastavitelná posunutí počátku (nulového bodu), která mohou být v libovolném NC-programu vyvolávána příkazy G54 až G57 a G505 až G599. Hodnoty posunutí jsou obsluhujícím pracovníkem předem definovány a uloženy v paměti posunutí počátku řídicího systému. Jejich prostřednictvím je určen nastavitelný počátek (nulový bod) systému (ENS).

Viz:

- Nastavitelný souřadný systém (ENS) (Strana 33)
- Nastavitelná posunutí počátku (G54 ... G57, G505 ... G599, G53, G500, SUPA, G153) (Strana 157)

Programovatelné framy

Občas se jeví jako výhodné nebo dokonce nezbytné uvnitř jednoho NC-programu dříve zvolený počátek souřadného systému obrobku (příp. "Nastavitelný souřadný systém") posunout na jiné místo, případně systém pootočit, zrcadlově jej převrátit / změnit měřítko os. To se uskutečňuje prostřednictvím programovatelných framů.



Viz: Příkazy framů (Strana 341).

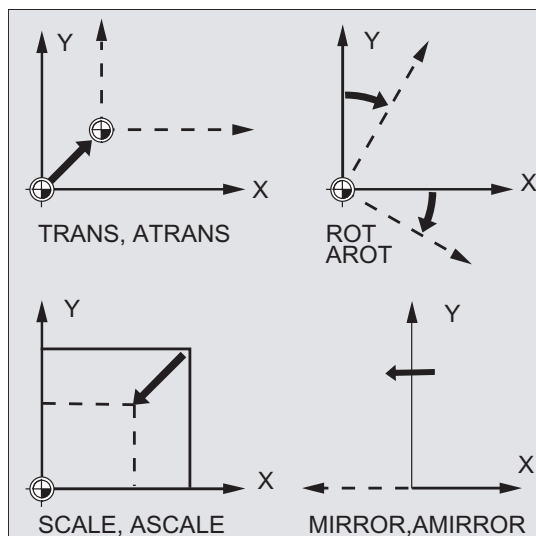
12.2 Příkazy framů

Funkce

Příkazy pro programovatelné framy platí v momentálně zpracovávaném NC programu. Uplatňují se buď jako aditivní nebo jako nahrazující příkazy:

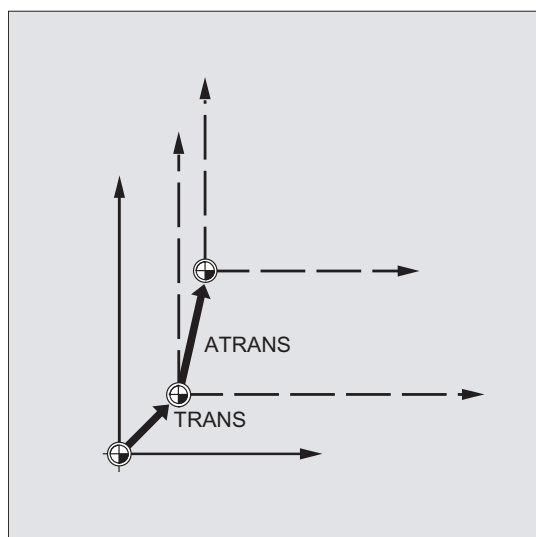
- Nahrazující příkaz

Všechny dříve naprogramované příkazy framu se vymažou. Jako vztažné se používá naposled zadané nastavitelné posunutí počátku (G54 ... G57, G505 ... G599).



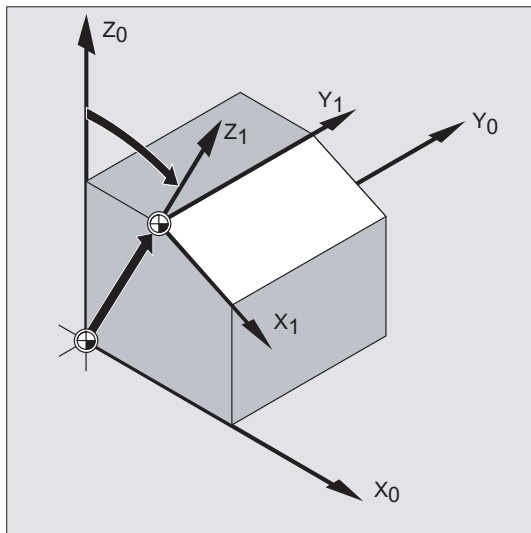
- Aditivní příkaz

Superponuje se na již existující frame. Jako vztažný slouží právě nastavený nebo přes příkaz framu naposled naprogramovaný počátek souřadného systému obrobku.



Použití

- Posunutí počátku (nuly) na libovolné místo na obrobku.
- Nasměrování souřadných os pomocí otočení rovnoběžně s požadovanou pracovní rovinou.



Výhody

V rámci jednoho upnutí je možné:

- Opracovávat šikmé plochy
- Vyrábět vrtané díry pod různými úhly
- Opracovávat obrobek na různých stranách

Poznámka

Pro obrábění na šikmo položených pracovních rovinách musíte – v závislosti na kinematice stroje – dodržovat konvence pro pracovní rovinu a korekce nástroje.

Syntaxe

Nahrazující příkazy:

```
TRANS X... Y... Z...  
ROT X... Y... Z...  
ROT RPL=...  
ROTS/CROTS X... Y...  
SCALE X... Y... Z...  
MIRROR X0/Y0/Z0
```

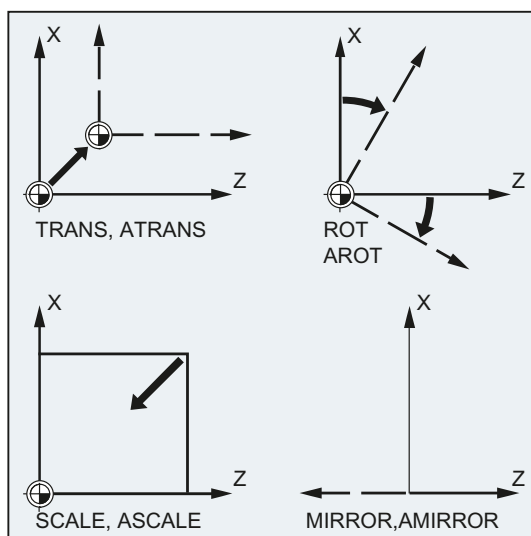
Aditivní příkazy:

```
ATRANS X... Y... Z...  
AROT X... Y... Z...  
AROT RPL=...  
AROTS X... Y...  
ASCALE X... Y... Z...  
AMIRROR X0/Y0/Z0
```

Poznámka

Příkazy framu musí být vždy naprogramovány v samostatném NC-bloku.

Význam



TRANS/ATRANS:

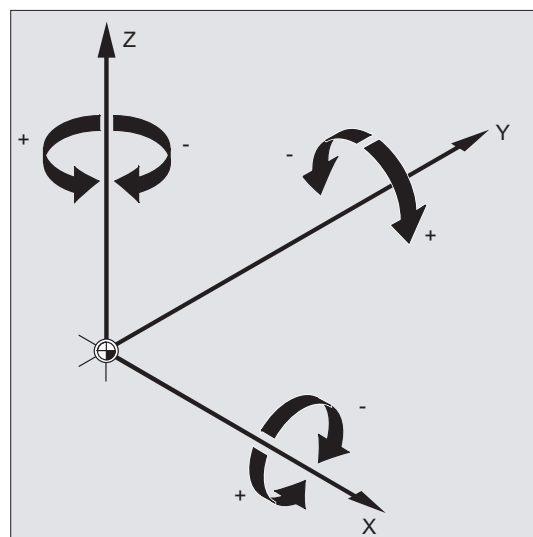
ROT/AROT:

Posunutí WCS ve směru uvedených geometrických os

Otáčení WCS:

- prostřednictvím zřetězení jednotlivých otočení okolo uvedených geometrických os
- nebo
- o úhel $RPL=...$ v aktuální pracovní rovině (G17/G18/G19)

Směr opisování:



Posloupnost při otáčení:

v případě zápisu Z, Y', X''
 typu RPY:
 pomocí Eulerova
 úhlu: Z, X', Z''

	Rozsah hodnot:	Úhly otočení jsou jednoznačně definovány pouze v následujících rozsazích:
	v případě zápisu	$-180 \leq x \leq 180$
	typu RPY:	$-90 < y < 90$
		$-180 \leq z \leq 180$
	pomocí Eulerova	$0 \leq x < 180$
	úhlu:	$-180 \leq y \leq 180$
		$-180 \leq z \leq 180$
ROTS/AROTS:	Otočení WCS pomocí udání prostorových úhlů	
	Orientace roviny v prostoru je jednoznačně určena zadáním dvojice prostorových úhlů. Z tohoto důvodu smí být naprogramovány maximálně 2 prostorové úhly:	
	ROTS/AROTS X... Y... / Z... X... / Y... Z...	
CROTS:	Příkaz CROTS se chová stejně jako příkaz ROTs, vztahuje se však na platný frame ve správě dat.	
SCALE/ASCALE:	Změna měřítka ve směru uvedených geometrických os za účelem zvětšení/zmenšení kontury	
MIRROR/AMIRROR:	Zrcadlové převrácení WCS prostřednictvím zrcadlového převrácení (změny směru) uvedené geometrické osy	
	Hodnota: libovolně nastavitelná (zde: "0")	

Poznámka

Příkazy framů se mohou používat jednotlivě nebo mohou být libovolně kombinovány.

POZOR

Příkazy framů se uskutečňují v naprogramovaném pořadí.

Poznámka

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.

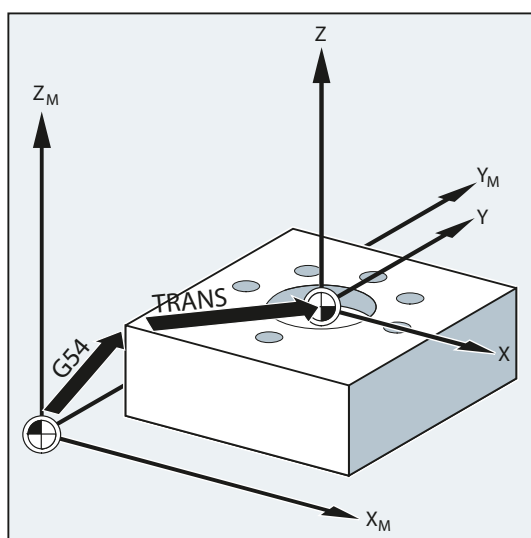
12.3 Programovatelné posunutí počátku

12.3.1 Posunutí počátku (TRANS, ATRANS)

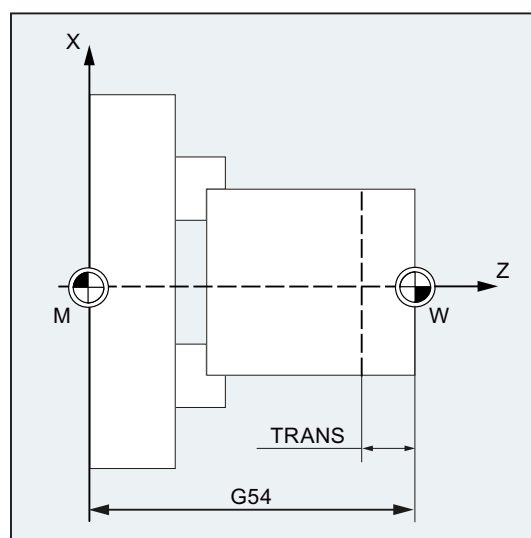
Funkce

Pomocí příkazů `TRANS`/`ATRANS` můžete naprogramovat pro všechny dráhové a polohovací osy posunutí počátku ve směru jednotlivých uváděných os. Díky tomu je možné pracovat s různými posunutími počátku, např. v případě obráběcích operací opakujících se na různých místech obrobku.

Frézování:



Soustružení:



Syntaxe

```
TRANS X... Y... Z...
ATRANS X... Y... Z...
```

Poznámka

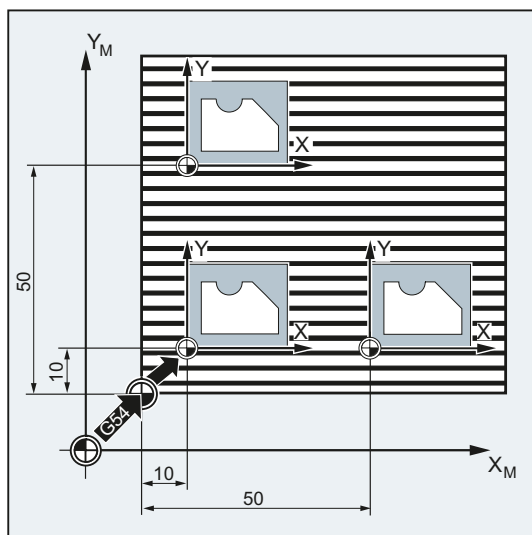
Příkazy framu musí být vždy naprogramovány v samostatném NC-bloku.

Význam

<code>TRANS:</code>	Absolutní posunutí počátku vztahované na právě platný počátek souřadné soustavy obrobku nastavený pomocí příkazů <code>G54 ... G57</code> , <code>G505 ... G599</code>
<code>ATRANS:</code>	Stejně jako <code>TRANS</code> , avšak posunutí počátku je aditivní
<code>X... Y... Z... :</code>	Hodnoty posunutí ve směru uvedených geometrických os

Příklady

Příklad 1: Frézování



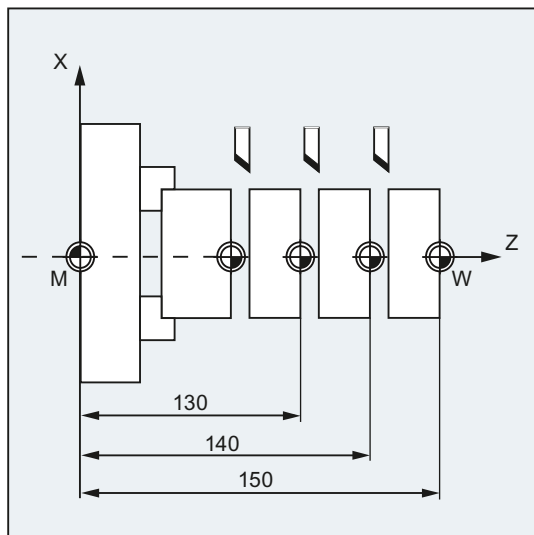
U tohoto obrobku se zobrazované tvary vyskytují v programu vícekrát.

Posloupnost obrábění je pro tento tvar uložena v podprogramu.

Pomocí posunutí počátku jsou definována pouze potřebná posunutí počátků a pak je vyvoláván podprogram.

Programový kód	Komentář
N10 G1 G54	; Pracování rovina X/Y, počátek souřadného systému obrobku
N20 G0 X0 Y0 Z2	; Najetí na počáteční bod
N30 TRANS X10 Y10	; Absolutní posunutí
N40 L10	; Volání podprogramu
N50 TRANS X50 Y10	; Absolutní posunutí
N60 L10	; Volání podprogramu
N70 M30	; Konec programu

Příklad 2: Soustružení



Programový kód	Komentář
N.. ...	
N10 TRANS X0 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.. ...	

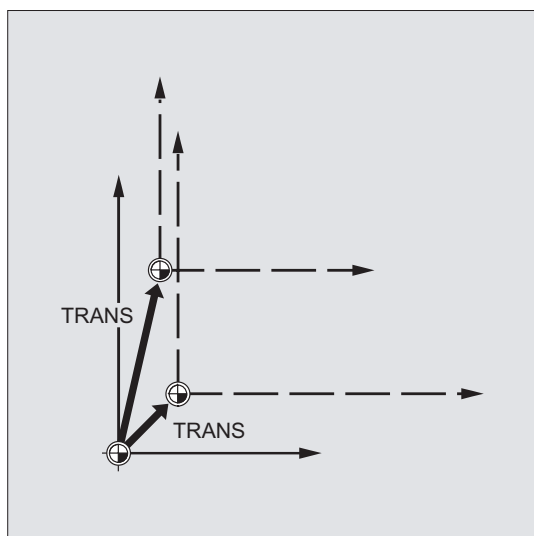
Další informace

TRANS X... Y... Z...

Posunutí počátku o naprogramované hodnoty posunutí ve směrech specifikovaných os (dráhové, synchronizované a polohovací osy). Jako vztažné se používá naposled zadané nastavitelné posunutí počátku (G54 ... G57, G505 ... G599).

UPOZORNĚNÍ

Příkaz TRANS zruší veškeré komponenty dříve definovaného programovatelného framu.

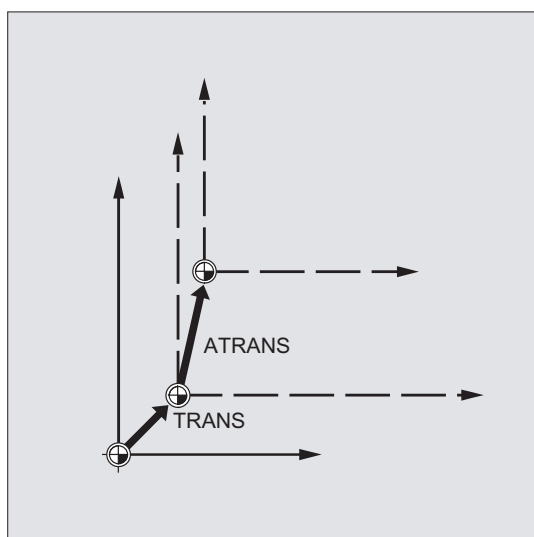


Poznámka

Pokud budete chtít naprogramovat posunutí, které se bude přičítat k už existujícím framům, můžete použít příkaz `ATRANS`.

ATRANS X... Y... Z...

Posunutí počátku o naprogramované hodnoty ve směrech specifikovaných os. Jako vztažný bod se používá v daném okamžiku nastavený nebo naposled naprogramovaný počátek.

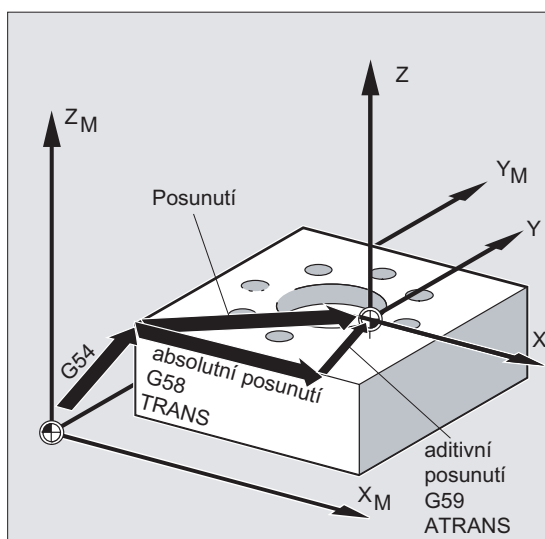


12.3.2 Axiální posunutí počátku (G58, G59)

Funkce

Pomocí funkcí G58 a G59 můžete složku posunutí programovatelného posunutí počátku (framu) pro určitou osu nahrazovat:

- Pomocí příkazu G58 absolutní složku posunutí (hrubé posunutí).
- Pomocí příkazu G59 aditivní složku posunutí (jemné posunutí).



Předpoklady

Funkce G58 a G59 je možno používat jedině tehdy, pokud je v konfiguraci aktivováno jemné posunutí (MD24000 \$MC_FRAME_ADD_COMPONENTS = 1).

Syntaxe

```
G58 X... Y... Z... A...  
G59 X... Y... Z... A...
```

Poznámka

Nahrazující příkazy G58 a G59 musí být vždy naprogramovány v samostatném NC bloku.

Význam

G58:	Příkazem G58 se nahrazuje aditivní složka posunutí programovatelného posunutí počátku pro specifikovanou osu, ale naprogramované aditivní posunutí zůstává v zachováno. Jako vztažné se používá naposled zadané nastavitelné posunutí počátku (G54 ... G57, G505 ... G599).
G59:	Příkazem G59 se nahrazuje aditivní složka posunutí programovatelného posunutí počátku pro uvedenou osu, ale naprogramované absolutní posunutí zůstává v zachováno.
X... Y... Z...:	Hodnoty posunutí ve směru uvedených geometrických os

Příklad

Programový kód	Komentář
...	
N50 TRANS X10 Y10 Z10	; Absolutní složka posunutí X10 Y10 Z10
N60 ATRANS X5 Y5	; Aditivní složka posunutí X5 Y5 ==> Celkové posunutí: X15 Y15 Z10
N70 G58 X20	; Absolutní složka posunutí X20 + aditivní složka posunutí X5 Y5 ==> Celkové posunutí X25 Y15 Z10
N80 G59 X10 Y10	; Aditivní složka posunutí X10 Y10 + absolutní složka posunutí X20 Y10 ==> Celkové posunutí X30 Y20 Z10
...	

Další informace

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]

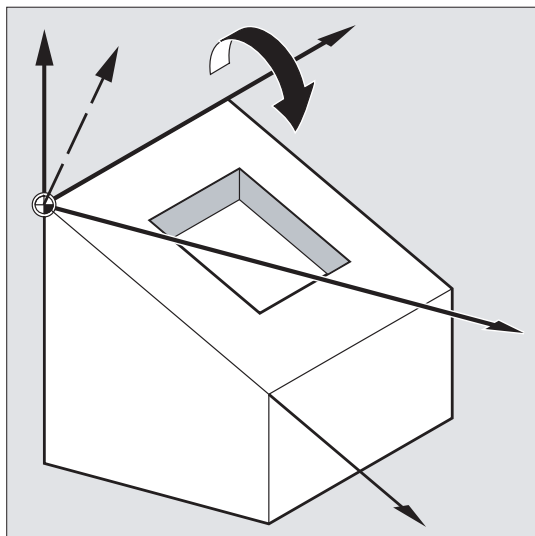
Následující tabulka popisuje vliv různých programových příkazů na absolutní a aditivní posunutí.

Příkaz	Hrubé, příp. absolutní posunutí	Jemné, příp. aditivní posunutí	Komentář
TRANS X10	10	nezměněno	absolutní posunutí pro osu X
G58 X10	10	nezměněno	Přepsání absolutního posunutí pro osu X
\$P_PFRAME[X,TR] = 10	10	nezměněno	programové posunutí v ose X
ATrans X10	nezměněno	jemné (staré) + 10	aditivní posunutí pro osu X
G59 X10	nezměněno	10	Přepsání aditivního posunutí pro osu X
\$P_PFRAME[X,FI] = 10	nezměněno	10	programové jemné posunutí v ose X
CTrans (X,10)	10	0	posunutí pro osu X
CTrans ()	0	0	zrušení posunutí (včetně jemné složky posunutí)
CFine (X,10)	0	10	jemné posunutí v ose X

12.4 Programovatelné otočení (ROT, AROT, RPL)

Funkce

Pomocí příkazů ROT/AROT je možné souřadný systém obrobku libovolně otáčet okolo kterékoli ze tří 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.



Syntaxe

```
ROT X... Y... Z...  
ROT RPL=...  
AROT X... Y... Z...  
AROT RPL=...
```

Poznámka

Příkazy framu musí být vždy naprogramovány v samostatném NC-bloku.

Význam

ROT:

Absolutní otočení vztažené na právě platný počátek souřadné soustavy obrobku nastavený pomocí příkazů G54 ... G57, G505 ... G599

RPL:

Otáčení v rovině: Úhel, o který se souřadný systém pootočí (rovinu je definována příkazy G17 ... G19).

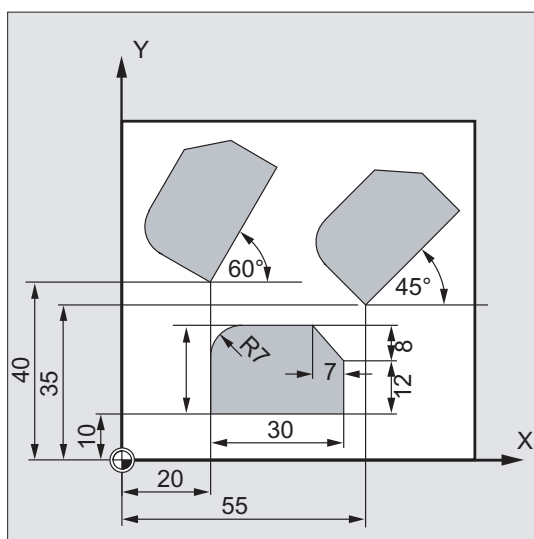
Posloupnost, v jaké se má otáčení uskutečňovat, se dá definovat pomocí strojního parametru. Při standardním nastavení platí způsob zápisu RPY (= Roll, Pitch, Yaw) se směry Z, Y, X.

AROT: Aditivní otočení, vztahuje se na právě platný nastavený nebo naprogramovaný počátek souřadné soustavy

X... Y... Z... : Otáčení v prostoru: Geometrické osy, okolo kterých se otáčení uskutečňuje.

Příklady

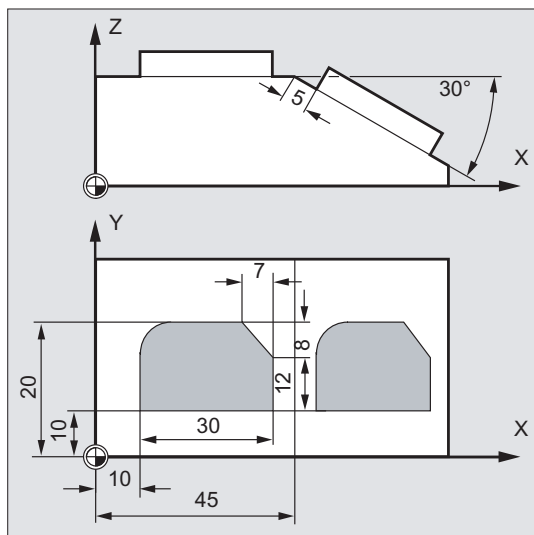
Příklad 1: Rotace v rovině



U tohoto obrobku se zobrazované tvary vyskytují v programu vícekrát. Kromě posunutí počátku musí být uskutečněno pootočení, protože tvary nejsou uspořádány rovnoběžně s osami.

Programový kód	Komentář
N10 G17 G54	; Pracování rovina X/Y, počátek souřadného systému obrobku
N20 TRANS X20 Y10	; Absolutní posunutí
N30 L10	; Volání podprogramu
N40 TRANS X55 Y35	; Absolutní posunutí
N50 AROT RPL=45	; Pootočení souřadného systému o 45°
N60 L10	; Volání podprogramu
N70 TRANS X20 Y40	; Absolutní posunutí (vynuluje všechna předešlá posunutí)
N80 AROT RPL=60	; Aditivní otočení o 60°
N90 L10	; Volání podprogramu
N100 G0 X100 Y100	; Odjízďení nástroje
N110 M30	; Konec programu

Příklad 2: Otáčení v prostoru



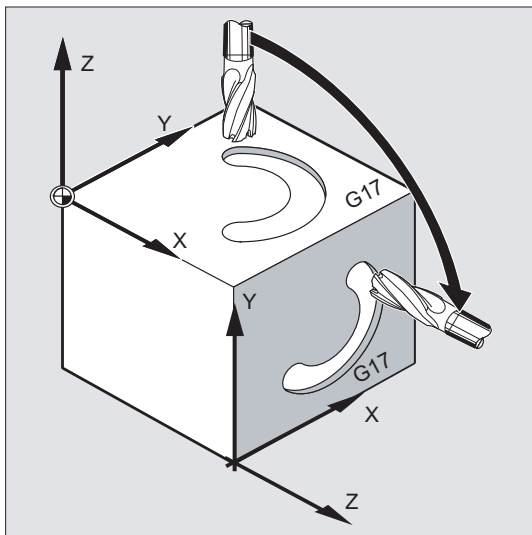
V tomto příkladu mají být při jednom upnutí obrobny plochy obrobku ležící rovnoběžně s osou a ležící šikmo.

Předpoklad:

Nástroj musí být v pootočeném směru Z nastaven kolmo k šikmé ploše.

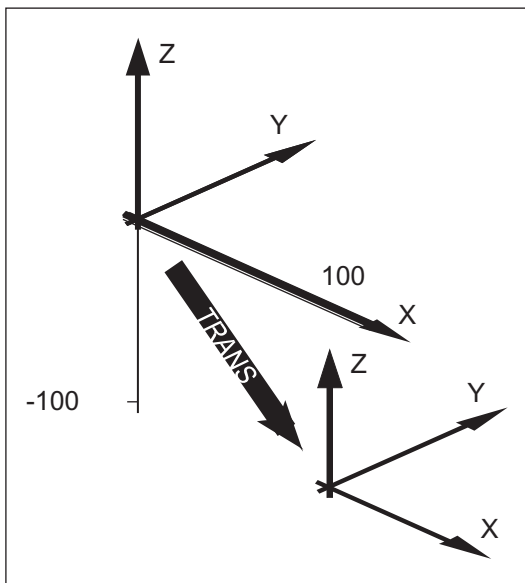
Programový kód	Komentář
N10 G17 G54	; Pracování rovina X/Y, počátek souřadného systému obrobku
N20 TRANS X10 Y10	; Absolutní posunutí
N30 L10	; Volání podprogramu
N40 ATRANS X35	; Aditivní posunutí
N50 AROT Y30	; Otočení okolo osy Y
N60 ATRANS X5	; Aditivní posunutí
N70 L10	; Volání podprogramu
N80 G0 X300 Y100 M30	; Odjíždění nástroje, konec programu

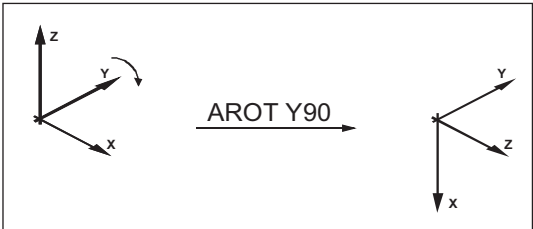
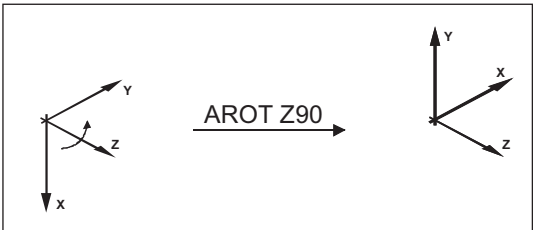
Příklad 3: Obrábění na více stranách



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.

Programový kód	Komentář
N10 G17 G54	; Pracovní rovina X/Y, počátek souřadného systému obrobku
N20 L10	; Volání podprogramu
N30 TRANS X100 Z-100	; Absolutní posunutí



Programový kód	Komentář
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	; Odjízďení nástroje, konec programu

Další informace

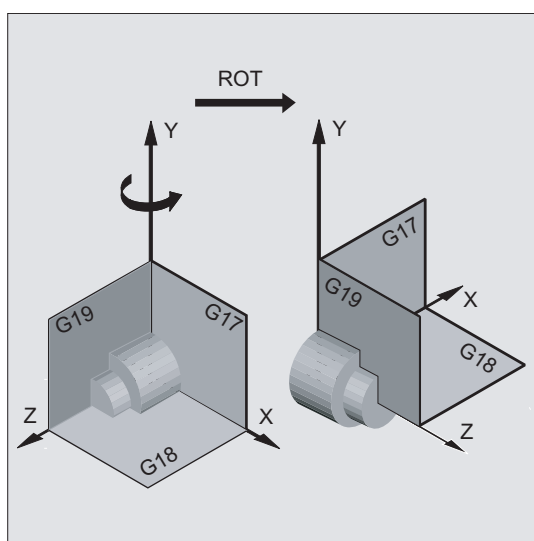
Rotace v rovině

Souřadný systém se otočí:

- v rovině zvolené příkazem G17 až G19.

Nahrazující příkaz ROT RPL=... nebo aditivní příkaz AROT RPL=...

- v aktuální rovině se otočí o úhel naprogramovaný příkazem RPL=....



Poznámka

Další vysvětlení naleznete v popisu prostorového otáčení.

Změna roviny

VÝSTRAHA

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 otočení zrušit.

Deaktivování otáčení

Pro všechny osy: ROT (bez udání osy)

POZOR

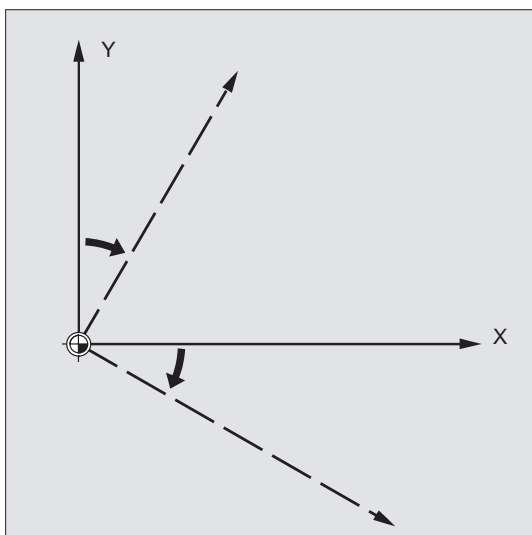
Všechny komponenty předtím naprogramovaného framu jsou vynulovány.

ROT X... Y... Z...

Souřadný systém bude pootočen okolo zvolené osy o naprogramovaný úhel. Jako bod, okolo kterého otáčení probíhá, se používá naposled zadané nastavitelné posunutí počátku (G54 ... G57, G505 ... G599).

UPOZORNĚNÍ

Příkaz ROT zruší veškeré komponenty dříve definovaného programovatelného framu.

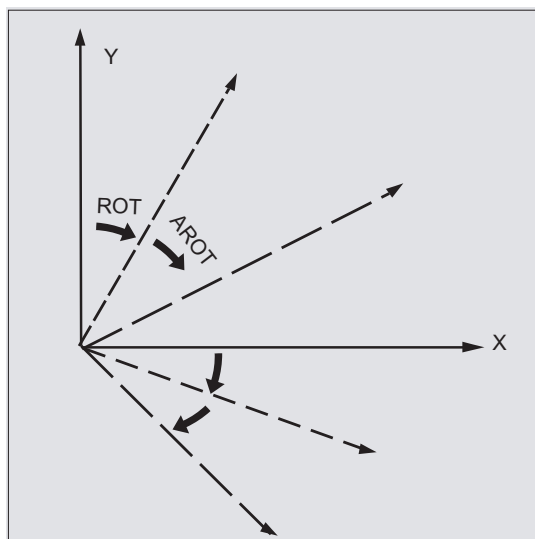


Poznámka

Pokud budete chtít naprogramovat nové otočení, které se bude přičítat k už existujícímu framu, můžete použít příkaz `AROT`.

AROT X... Y... Z...

Otočení o hodnoty úhlů naprogramovaných pro uvedené osové směry. Jako střed otáčení se používá v daném okamžiku nastavený nebo naposled naprogramovaný počátek.

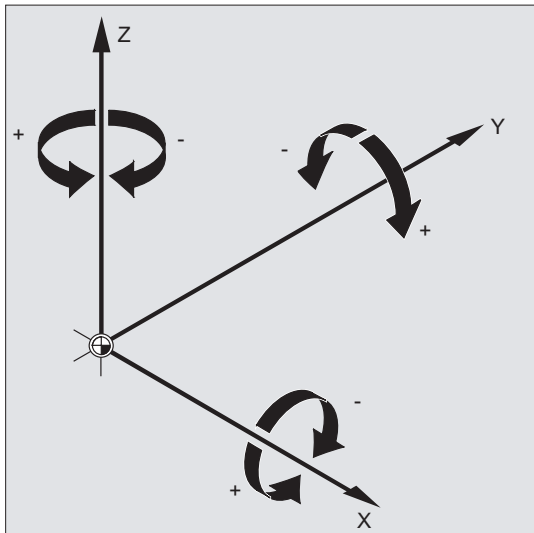


Poznámka

U obou příkazů dávejte prosím pozor na posloupnost a směr otáčení, ve kterém se mají otočení uskutečnit!

Směr otáčení

Kladný úhel otáčení je definován následujícím způsobem: Při pohledu v kladném směru souřadné osy se za kladný považuje úhel ve směru hodinových ručiček.



Posloupnost otáčení

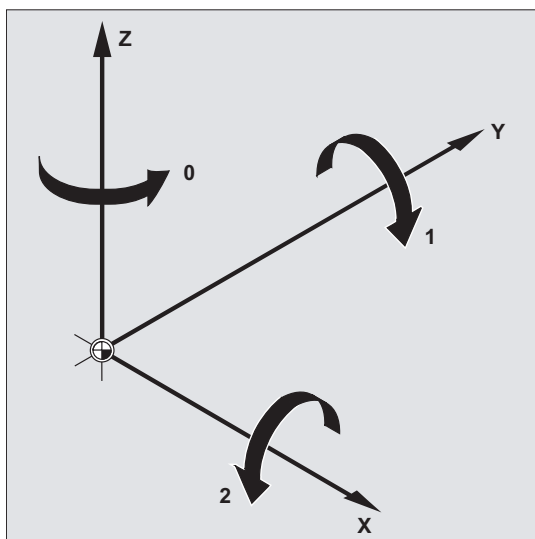
V jednom NC-bloku je možno provádět otočení okolo až tří geometrických os současně.

Posloupnost, v jaké se mají otáčení uskutečňovat, je definována pomocí strojního parametru (MD10600 \$MN_FRAME_ANGLE_INPUT_MODE):

- Způsob zápisu RPY: Z, Y', X''
nebo
- Eulerův úhel: Z, X', Z''

Pokud je použit způsob zápisu RPY (standardní nastavení), vyplývá z toho následující posloupnost:

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:

Otáčení okolo 1. geometrické osy: $-180^\circ \leq X \leq +180^\circ$

Otáčení okolo 2. geometrické osy: $-90^\circ \leq Y \leq +90^\circ$

Otáčení okolo 3. geometrické 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 u RPY

`$P_UIFR[1] = CROT(X, 10, Y, 90, Z, 40)`

bude mít při zpětném načítání výsledek:

`$P_UIFR[1] = CROT(X, 0, Y, 90, Z, 30)`

`$P_UIFR[1] = CROT(X, 190, Y, 0, Z, -200)`

bude mít při zpětném načítání výsledek:

`$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:

Otáčení okolo 1. geometrické osy: $0^\circ \leq X \leq +180^\circ$

Otáčení okolo 2. geometrické osy: $-180^\circ \leq Y \leq +180^\circ$

Otáčení okolo 3. geometrické osy: $-180^\circ \leq Z \leq +180^\circ$

Pomocí těchto rozsahů hodnot je možné definovat všechna možná otočení. Hodnoty mimo tyto rozsahy budou řídicím systémem normalizovány do výše uvedených rozsahů. Tyto rozsahy hodnot platí také pro proměnné framu.



POZOR

Aby zapsaný úhel bylo možné jednoznačně zpětně načítat, je nezbytně nutné dodržet definované rozsahy hodnot.

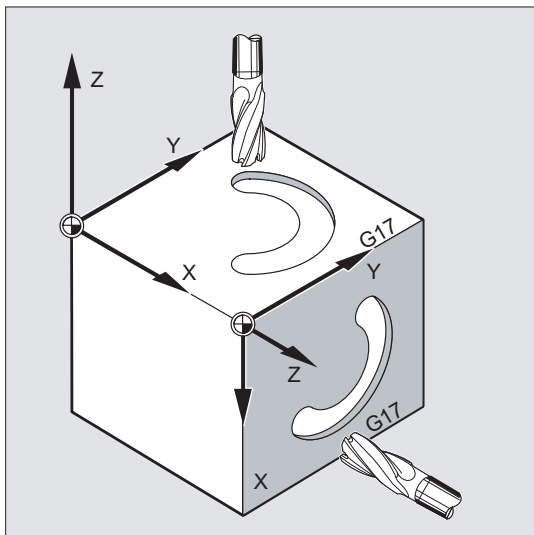
Poznámka

Jestliže má být individuálně definována posloupnost otáčení, naprogramuje se postupně pro každou osu pomocí příkazu `AROT` požadované otočení.

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 přísvem ve směru Z.



Předpoklad:

Nástroj se musí nacházet kolmo na pracovní rovinu, kladný směr přísvuvné osy je orientován k držáku nástroje. Zadáním příkazu `CUT2DF` bude korekce rádiusu nástroje aplikována i v otočené rovině.

12.5 Programové otočení framu o prostorový úhel (ROTS, AROTS, CROTS)

Funkce

Orientace v prostoru mohou být definovány naprogramováním otočení framu o prostorové úhly. Pro tento účel jsou k dispozici příkazy `ROTS`, `AROTS` a `CROTS`. Příkazy `ROTS` a `AROTS` se chovají analogicky k příkazům `ROT` a `AROT`.

Syntaxe

Orientace roviny v prostoru je jednoznačně určena zadáním dvojice prostorových úhlů. Z tohoto důvodu smí být naprogramovány maximálně 2 prostorové úhly:

- Při programování prostorového úhlu X a Y leží nová osa X ve staré rovině Z/X

```
ROTS X... Y...
AROTS X... Y...
CROTS X... Y...
```

- Při programování prostorového úhlu Z a X leží nová osa Z ve staré rovině Y/Z

```
ROTS Z... X...
AROTS Z... X...
CROTS Z... X...
```

- Při programování prostorového úhlu Y a Z leží nová osa Y ve staré rovině X/Y

```
ROTS Y... Z...
AROTS Y... Z...
CROTS Y... Z...
```

Poznámka

Příkazy framu musí být vždy naprogramovány v samostatném NC-bloku.

Význam

<code>ROTS:</code>	Otočení framu o prostorový úhel zadaný absolutně vztažené na právě platný počátek souřadné soustavy obrobku nastavený pomocí příkazů <code>G54 ... G57</code> , <code>G505 ... G599</code>
<code>AROTS:</code>	Aditivní otočení otočení framu o prostorový úhel, vztahuje se na právě platný nastavený nebo naprogramovaný počátek souřadného systému
<code>CROTS:</code>	Otočení framu o prostorový úhel, vztaženo na platný frame ve správě dat s otočeními v uvedených osách
<code>X... Y.../Z... X.../Y... Z... :</code>	Specifikace prostorového úhlu

Poznámka

Příkazy `ROTS/AROTS/CROTS` mohou být naprogramovány také spolu s příkazem `RPL` a způsobují potom otočení v rovině definované příkazy `G17 ... G19`:

```
ROTS/AROTS/CROTSRPL=...
```

12.6 Programovatelná změna měřítka (SCALE, ASCALE)

Funkce

Pomocí příkazů `SCALE/ASCALE` můžete naprogramovat pro všechny dráhové, synchronizované a polohovací osy faktory pro změnu měřítka za účelem zvětšení nebo zmenšení ve směru jednotlivých uváděných os. Tímto způsobem můžete při programování zohlednit např. geometricky podobné tvary nebo odlišné velikosti úbytků.

Syntaxe

```
SCALE X... Y... Z...
ASCALE X... Y... Z...
```

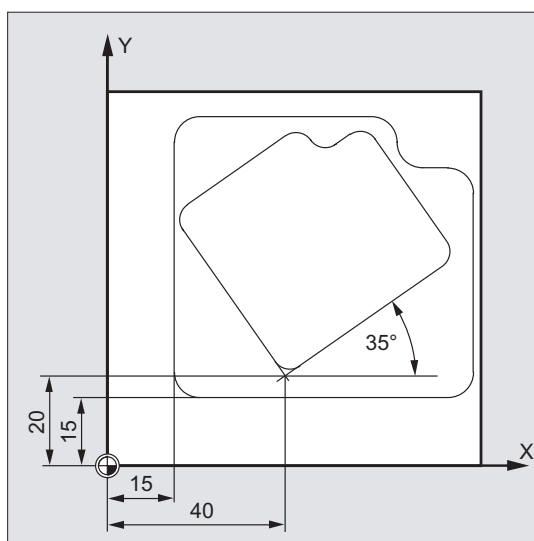
Poznámka

Příkazy framu musí být vždy naprogramovány v samostatném NC-bloku.

Význam

<code>SCALE:</code>	Absolutní zvětšení/zmenšení vztahované na právě platný souřadný systém nastavený pomocí příkazů G54 ... G57, G505 ... G599
<code>ASCALE:</code>	Aditivní zvětšení/zmenšení vztahované na právě platný nastavený nebo naprogramovaný souřadný systém
<code>X... Y... Z...:</code>	Faktory změny měřítka ve směru uvedených geometrických os

Příklad



U tohoto obrobku se vyskytují dvě dutiny, které jsou však různé velikosti a jsou vůči sobě pootočené. Postup obrábění je naprogramován v podprogramu.

Prostřednictvím posunutí počátku a otočení jsou definovány příslušné počátky souřadného systému obrobku, jak je zapotřebí. Přitom se pomocí změny měřítka kontura zmenší a pak se vyvolává podprogram znovu.

Programový kód	Komentář
N10 G17 G54	; Pracovní rovina X/Y, počátek souřadného systému obrobku
N20 TRANS X15 Y15	; Absolutní posunutí
N30 L10	; Obrobení velké kapsy
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 malou kapsu
N70 L10	; Obrobení malé kapsy
N80G0 X300 Y100 M30	; Odjízď nástroje, konec programu

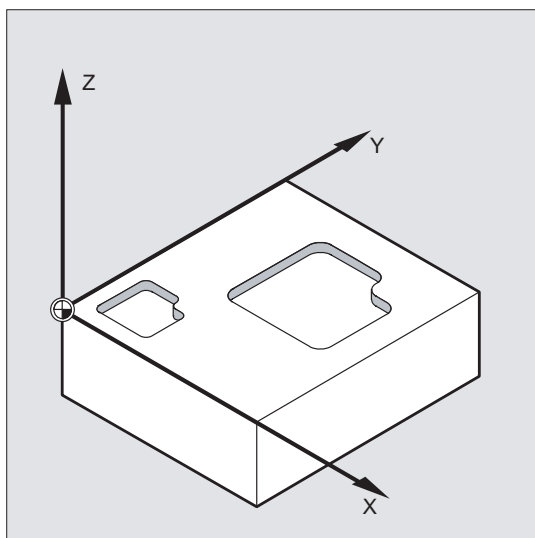
Další informace

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 ... G57, G505 ... G599.

POZOR

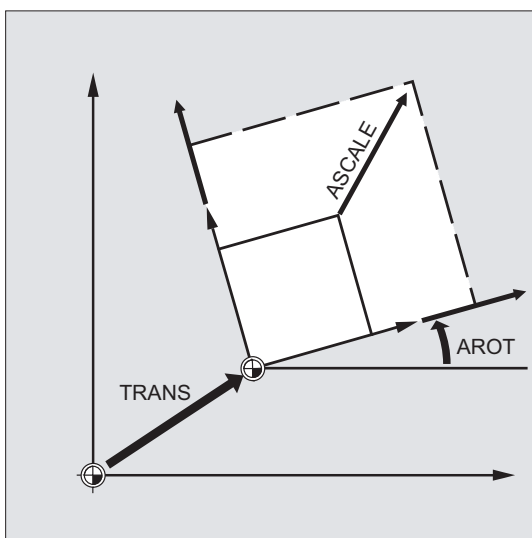
Příkaz `SCALE` zruší veškeré komponenty dříve definovaného programovatelného framu.



ASCALE X... Y... Z...

Pokud budete chtít naprogramovat faktor změny měřítka, který se bude přičítat k už existujícím framům, můžete použít příkaz `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.



Změna měřítka a posunutí

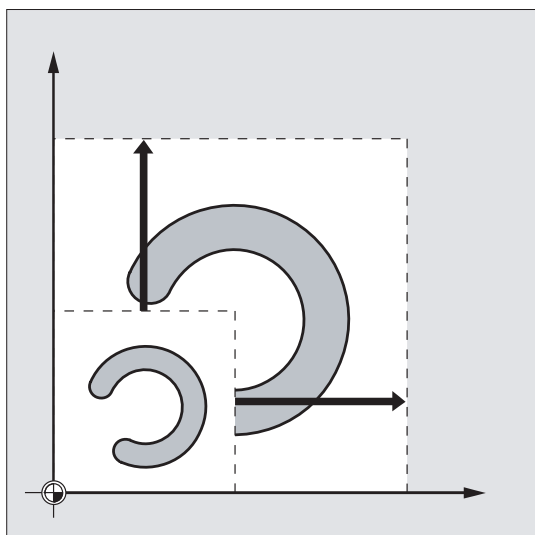
Poznámka

Jestliže je po příkazu `SCALE` naprogramováno posunutí pomocí příkazu `ATRANS`, pak budou hodnoty posunutí rovněž podléhat změně měřítka.

Odlišné faktory změny měřítka

POZOR

Pozor při různých faktorech změny měřítka! Např. pro kruhovou interpolaci je možná změna měřítka pouze se stejnými faktory.



Poznámka

Pro programování deformovaných kruhů však mohou být odlišné faktory změny měřítka použity cíleně.

12.7 Programovatelné zrcadlové převrácení (MIRROR, AMIRROR)

Funkce

Pomocí funkcí `MIRROR/AMIRROR` je možné vyrábět zrcadlově převrácené tvary obrobků na souřadných osách. Všechny pohyby pracovním posuvem, které jsou potom naprogramovány, např. v podprogramu, se budou provádět zrcadlově převrácené.

Syntaxe

```
MIRROR X... Y... Z...
AMIRROR X... Y... Z...
```

Poznámka

Příkazy framu musí být vždy naprogramovány v samostatném NC-bloku.

Význam

`MIRROR:`

Absolutní zrcadlové převrácení vztažené na právě platný souřadný systém nastavený pomocí příkazů G54 ... G57, G505 ... G599

`AMIRROR:`

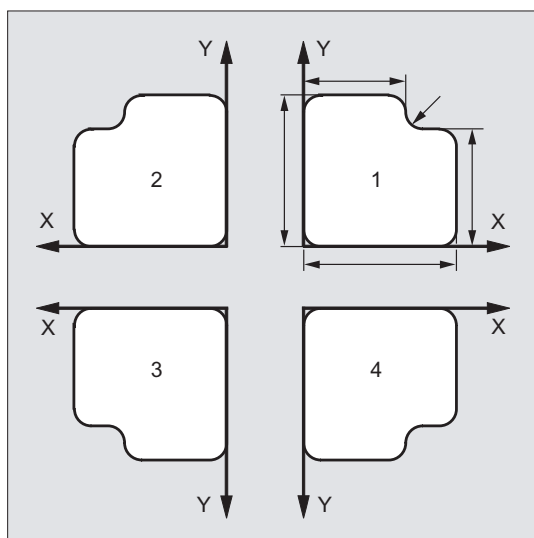
Aditivní zrcadlové převrácení vztažené na právě platný nastavený nebo naprogramovaný souřadný systém

`X... Y... Z...:`

Geometrická osa, jejíž směry mají být přehozeny. Zde uváděná hodnota je libovolná, např. X0, Y0, Z0.

Příklady

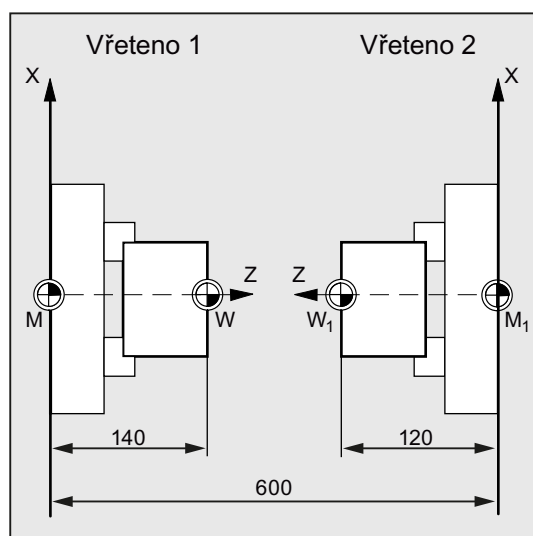
Příklad 1: Frézování



Zde zobrazovaná kontura je naprogramována jen jednou jako podprogram. Další tři kontury jsou vyrobeny pomocí zrcadlového převrácení. Počátek souřadného systému obrobku je umístěn uprostřed kontur.

Programový kód	Komentář
N10 G17 G54	; Pracování rovina X/Y, počátek souřadného systému obrobku
N20 L10	; Obrobení první kontury vpravo nahoře
N30 MIRROR X0	; Zrcadlové převrácení osy X (směr osy X bude opačný)
N40 L10	; Obrobení druhé kontury vlevo nahoře
N50 AMIRROR Y0	; Zrcadlové převrácení osy Y (směr osy Y bude opačný)
N60 L10	; Obrobení třetí kontury vlevo dole
N70 MIRROR Y0	; Příkaz MIRROR vynuluje předcházející frame. Zrcadlové převrácení osy Y (směr osy Y bude opačný)
N80 L10	; Obrobení čtvrté kontury vpravo dole
N90 MIRROR	; Zrušení zrcadlového převrácení
N100 G0 X300 Y100 M30	; Odjízďení nástroje, konec programu

Příklad 2: Soustružení



Vlastní obrábění je uloženo jako podprogram, opracování v příslušných vřetenech je realizováno prostřednictvím zrcadlového převrácení a posunutí.

Programový kód	Komentář
N10 TRANS X0 Z140	; Posunutí nuly do bodu W
...	; Opracování 1. strany ve vřetenu 1
N30 TRANS X0 Z600	; Posunutí nuly ke vřetenu 2
N40 AMIRROR Z0	; Zrcadlové převrácení osy Z
N50 ATRANS Z120	; Posunutí nuly do bodu W1
...	; Opracování 2. strany ve vřetenu 2

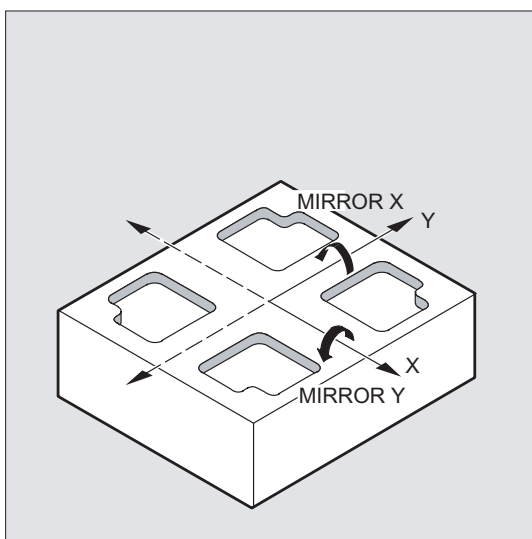
Další informace

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.



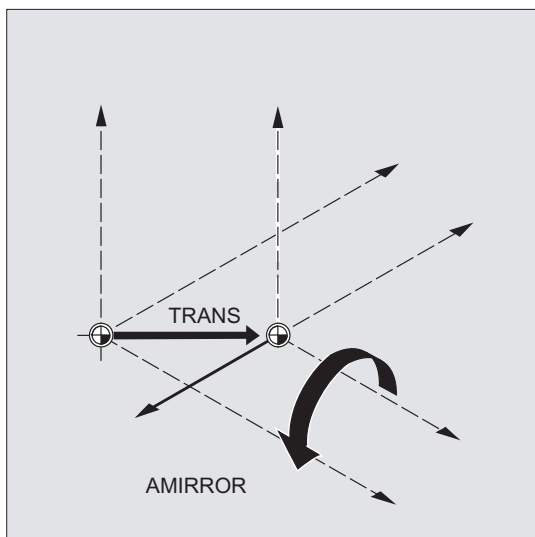
Zrcadlové převrácení je vztaženo na právě platný souřadný systém nastavený pomocí příkazů G54 ... G57, G505 ... G599.

POZOR

Příkaz `MIRROR` zruší veškeré komponenty dříve definovaného programovatelného framu.

AMIRROR X... Y... Z...

Zrcadlové převrácení, které má být superponováno k už existující transformaci, se naprogramuje pomocí příkazu `AMIRROR`. Jako vztažný bod se používá v daném okamžiku nastavený nebo naposled naprogramovaný souřadný systém.

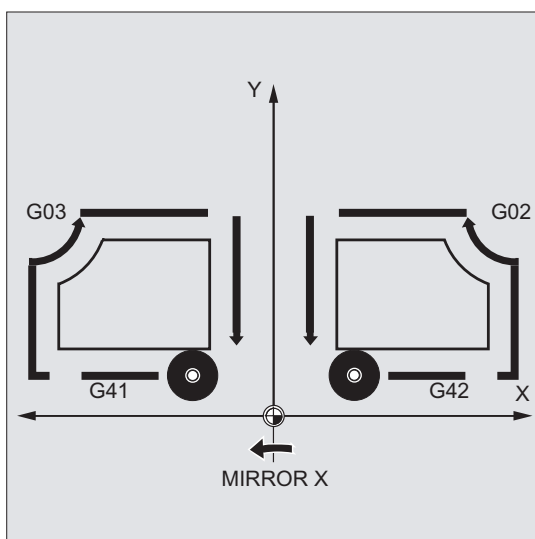
**Deaktivování zrcadlového převrácení**

Pro všechny osy: `MIRROR` (bez udání osy)

Všechny komponenty předtím naprogramovaného framu jsou tím vynulovány.

Korekce rádiusu nástroje**Poznámka**

Řídící 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`).

Poznámka

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.

Zrcadlově převrácená osa

Pomocí strojního parametru je možné nastavit, podle které osy se má zrcadlové převrácení provádět:

MD10610 \$MN_MIRROR_REF_AX = <hodnota>

Hodnota	Význam
0	Zrcadlové převrácení se bude provádět podle naprogramované osy (negování hodnoty).
1	Osa X je vztažnou osou.
2	Osa Y je vztažnou osou.
3	Osa Z je vztažnou osou.

Interpretace naprogramovaných hodnot

Prostřednictvím strojního parametru může být definováno, jak mají být naprogramované hodnoty interpretovány:

MD10612 \$MN_MIRROR_TOGGLE = <hodnota>

Hodnota	Význam
0	Naprogramovaná hodnota osy se nebude vyhodnocovat.
1	Naprogramovaná hodnota osy se bude vyhodnocovat: <ul style="list-style-type: none"> Když je naprogramovaná hodnota osy jiná než 0 (nula), bude se zrcadlově převracet osa, která ještě není zrcadlově převrácena. Pokud je naprogramovaná hodnota = 0, bude zrcadlové převrácení zrušeno.

12.8 Generování framu v závislosti na orientaci nástroje (TOFRAME, TOROT, PAROT)

Funkce

Příkaz `TOFRAME` vytváří pravoúhlý souřadný systém, jehož osa Z se kryje s právě nastaveným směrem nástroje. Díky tomu má uživatel možnost nástrojem vyjíždět ve směru osy Z, aby nedošlo ke kolizi (např. po zlomení nástroje během zpracování programu, který pracuje s 5 osami).

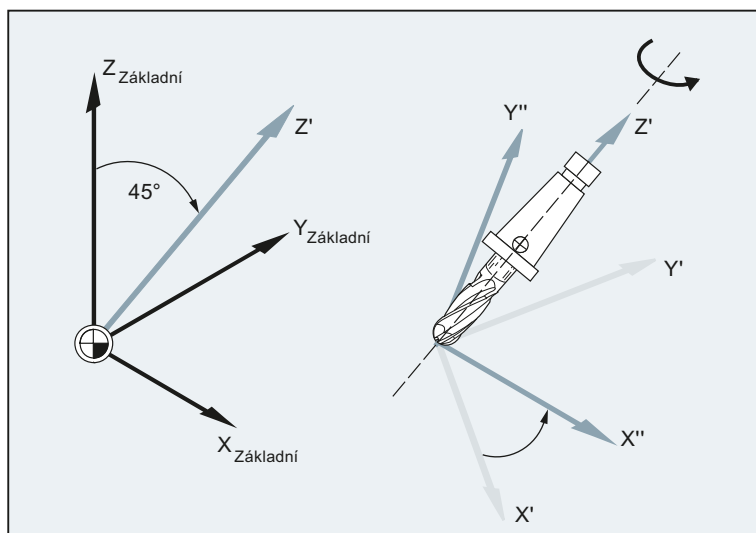
Poloha obou os X a Y je přitom závislá na nastavení strojního parametru MD21110 `$MC_X_AXES_IN_OLD_X_Z_PLANE` (souřadný systém při automatické definici framu). Nový souřadný systém je buď ponechán ve stavu, který vyplývá z kinematiky stroje, nebo se navíc ještě uskutečňuje otočení okolo nové osy Z, aby se nová osa X kryla se starou osou X (viz informace od výrobce stroje).

Výsledný frame, který tuto orientaci popisuje, se zapisuje do systémových proměnných pro programovatelný frame (`$P_PFRAME`).

Pomocí příkazu `TOROT` se v programovatelném framu přepisuje pouze rotační složka. Všechny zbývající komponenty zůstávají nezměněny.

Příkazy `TOFRAME` a `TOROT` jsou ušity na míru pro obrábění frézováním, při kterém je za obvyklých okolností aktivní příkaz `G17` (pracovní rovina X/Y). Při soustružení nebo všeobecně při aktivních rovinách `G18` nebo `G19` jsou oproti tomu zapotřebí framy, u nichž se směr nástroje kryje s osou X nebo s osou Y. Pro programování těchto framů se používají příkazy `TOFRAMEX/TOROTX` nebo `TOFRAMEY/TOROTY`.

Pomocí příkazu `PAROT` se provádí srovnání polohy obrobku a souřadného systému obrobku (WCS).



Syntaxe

```
TOFRAME/TOFRAMEZ/TOFRAMEY/TOFRAMEX
...
TOROTOF
```

```
TOROT/TOROTZ/TOROTY/TOROTX
...
TOROTOF
```

```
PAROT
...
PAROTOF
```

Význam

TOFRAME:	Nastavení osy Z systému WCS prostřednictvím otáčení framu rovnoběžně s orientací nástroje
TOFRAMEZ:	Stejné jako příkaz TOFRAME
TOFRAMEY:	Nastavení osy Y systému WCS prostřednictvím otáčení framu rovnoběžně s orientací nástroje
TOFRAMEX:	Nastavení osy X systému WCS prostřednictvím otáčení framu rovnoběžně s orientací nástroje
TOROT:	Nastavení osy Z systému WCS prostřednictvím otáčení framu rovnoběžně s orientací nástroje Otočení definované příkazem TOROT je stejné jako při použití příkazu TOFRAME.
TOROTZ:	Stejné jako příkaz TOROT
TOROTY:	Nastavení osy Y systému WCS prostřednictvím otáčení framu rovnoběžně s orientací nástroje
TOROTX:	Nastavení osy X systému WCS prostřednictvím otáčení framu rovnoběžně s orientací nástroje
TOROTOF:	Deaktivování nasměrování rovnoběžně s orientací nástroje
PAROT:	Nasměrování polohy WCS podle obrobku prostřednictvím otočení framu Posunutí, změny měřítka a zrcadlová převrácení v aktivním framu zůstanou zachována.
PAROTOF:	Otočení framu vztahované na obrobek a aktivované příkazem PAROT se příkazem PAROTOF zruší.

Poznámka

Pomocí příkaz `TOROT` se dosahuje konzistentního programování s aktivními orientovatelnými držáky nástrojů pro každý typ kinematiky.

Analogicky k situaci s otočnými držáky nástrojů může být příkaz `PAROT` použit pro aktivování otáčení pracovního stolu. Tím je definován frame, který mění polohu souřadného systému obrobku takovým způsobem, že na stroji se neprovádí žádný kompenzační pohyb. Pokud žádný orientovatelný držák nástroje není aktivní, není příkaz `PAROT` odmítnut.

Příklad

Programový kód	Komentář
N100 G0 G53 X100 Z100 D0	
N120 TOFRAME	
N140 G91 Z20	; Příkaz TOFRAME se započítá, všechny naprogramované pohyby geometrických os se vztahují na nový souřadný systém.
N160 X50	
...	

Další informace**Přiřazení směrů os**

Jestliže je na místě příkazu `TOFRAME` / `TOFRAMEZ` nebo `TOROT` / `TOROTZ` naprogramován příkaz `TOFRAMEX`, `TOFRAMEY`, `TOROTX`, `TOROTY`, potom platí přiřazení směrů os podle následující tabulky:

Příkaz	směr nástroje (aplikáta)	vedlejší osa (abscisa)	vedlejší osa (ordináta)
<code>TOFRAME</code> / <code>TOFRAMEZ</code> / <code>TOROT</code> / <code>TOROTZ</code>	Z	X	Y
<code>TOFRAMEY</code> / <code>TOROTY</code>	Y	Z	X
<code>TOFRAMEX</code> / <code>TOROTX</code>	X	Y	Z

Samostatný systémový frame pro TOFRAME nebo TOROT

Framy vytvořené prostřednictvím příkazů `TOFRAME` nebo `TOROT` mohou být zapsány do samostatného systémového framu `$P_TOOLFRAME`. Za tím účelem musí být nastaven bit 3 ve strojním parametru MD28082 `$MC_MM_SYSTEM_FRAME_MASK`. Naprogramovaný frame zůstane přitom zachován v nezměněném stavu. Rozdíly se vyskytnou tehdy, pokud je naprogramovaný frame dále zpracováván.

Literatura

Další vysvětlení ke strojům s orientovatelnými držáky nástroje viz:

- Příručka programování, Pro pokročilé; kapitola: "Orientace nástroje"
- Příručka Popis funkcí, Základní funkce; "Korekční parametry nástrojů (W1), kapitola: "Orientovatelný držák nástroje"

12.9 Deaktivování ramu (G53, G153, SUPA, G500)

Funkce

Při zpracovávání určitých operací, jako je např. najíždění na bod pro výměnu nástroje, musí být definovány odlišné složky ramů a je nutné je po určitou dobu potlačit.

Nastavené ramy mohou být buď modálně zrušeny nebo mohou být blokově potlačeny.

Programovatelné ramy mohou být blokově potlačeny nebo mohou být vymazány.

Syntaxe

Potlačení s blokovou platností:

G53/G153/SUPA

Zrušení s modální platností:

G500

Mazání:

TRANS/ROT/SCALE/MIRROR

Význam

G53:	Potlačení všech programovatelných a nastavitelných ramů s blokovou platností
G153:	Příkaz <code>G153</code> se chová jako příkaz <code>G53</code> a potlačuje také celkový základní frame (<code>\$P_ACTBFRAME</code>)
SUPA:	Příkaz <code>SUPA</code> se chová stejně jako příkaz <code>G153</code> a potlačuje kromě toho ještě i následující: <ul style="list-style-type: none">• Posunutí ručním kolečkem (DRF)• Superponované pohyby• Externí posunutí počátku• Posunutí PRESET
G500:	Zrušení všech nastavitelných ramů (<code>G54 ... G57</code> , <code>G505 ... G599</code>) s modální platností, pokud se v příkazu <code>G500</code> nevyskytuje žádná hodnota.
TRANS/ROT/SCALE/MIRROR:	<code>TRANS/ROT/SCALE/MIRROR</code> bez udání osy způsobí vymazání programovatelného ramu.

12.10 Deaktivování superponovaných pohybů (DRFOF, CORROF)

Funkce

Nastavená aditivní posunutí počátku uskutečněná pomocí ručního kolečka (posunutí DRF) a offsety polohy naprogramované pomocí systémové proměnné \$AA_OFF[<osa>] mohou být deaktivovány prostřednictvím příkazů `DRFOF` a `CORROF` ve výrobním programu.

Tímto deaktivováním se spustí zastavení přípravy zpracování a poziční složka deaktivovaného superponovaného pohybu (posunutí DRF nebo offset pozice) se přenese do pozice v základním souřadném systému, tzn. žádné osy se nepohybují. Hodnota v systémové proměnné \$AA_IM[<osa>] (aktuální požadovaná hodnota osy v MCS) se nemění, hodnota v systémové proměnné \$AA_IW[<osa>] (aktuální požadovaná hodnota osy ve WCS) se změní, protože nyní obsahuje deaktivovanou složku ze superponovaného pohybu.

Syntaxe

```
DRFOF
CORROF(<osa>,"<řetězec znaků"<[,<osa>,"<řetězec znaků">])
```

Význam

DRFOF:	Příkaz pro zrušení (deaktivování) všech posunutí DRF pro všechny aktivní osy kanálu		
	Platnost:	modální	
CORROF:	Příkaz pro zrušení (deaktivování) posunutí DRF / offsetu polohy (\$AA_OFF) pro jednotlivé osy		
	Platnost:	modální	
	<osa>:	Identifikátor osy (identifikátor kanálové, geometrické nebo strojní osy)	
	"<řetězec znaků>":	== "DRF":	Posunutí DRF osy bude zrušeno
		== "AA_OFF":	Offset polohy \$AA_OFF osy bude zrušen

Poznámka

Příkaz `CORROF` lze používat jen ve výrobním programu, nikoli přes synchronní akce.

Příklady

Příklad 1: Deaktivování posunutí DRF pro určitou osu (1)

Posuvem ručním kolečkem DRF se vytváří DRF-posunutí v ose X. Pro ostatní osy tohoto kanálu nejsou v platnosti žádná DRF-posunutí.

Programový kód	Komentář
N10 CORROF(X,"DRF")	; CORROF se zde chová stejně jako příkaz DRFOF.
...	

Příklad 2: Deaktivování posunutí DRF pro určitou osu (2)

Posuvem ručním kolečkem DRF se vytváří DRF-posunutí v ose X a v ose Y. Pro ostatní osy tohoto kanálu nejsou v platnosti žádná DRF-posunutí.

Programový kód	Komentář
N10 CORROF(X,"DRF")	; Deaktivuje se pouze posunutí DRF v ose X, posunutí DRF v ose Y zůstává zachováno (pomocí příkazu DRFOF by byla deaktivována obě posunutí).
...	

Příklad 3: Deaktivování offsetu polohy \$AA_OFF pro určitou osu

Programový kód	Komentář
N10 WHEN TRUE DO \$AA_OFF[X]=10 G4 F5	; Pro osu X se provádí interpolace offsetu pozice == 10.
...	
N80 CORROF(X,"AA_OFF")	; Offset pozice osy X je deaktivován příkazem: \$AA_OFF[X]=0 Osa X se přitom nepohybuje. Aktuální poloha osy X se započítá do offsetu pozice.
...	

Příklad 4: Deaktivování posunutí DRF a offsetu pozice \$AA_OFF pro určitou osu (1)

Posuvem ručním kolečkem DRF se vytváří DRF-posunutí v ose X. Pro ostatní osy tohoto kanálu nejsou v platnosti žádná DRF-posunutí.

Programový kód	Komentář
N10 WHEN TRUE DO \$AA_OFF[X]=10 G4 F5	; Pro osu X se provádí interpolace offsetu pozice == 10.
...	
N70 CORROF(X,"DRF",X,"AA_OFF")	; Deaktivuje se pouze posunutí DRF a offset polohy v ose X, posunutí DRF v ose Y zůstává zachováno.
...	

Příklad 5: Deaktivování posunutí DRF a offsetu pozice \$AA_OFF pro určitou osu (2)

Posuvem ručním kolečkem DRF se vytváří posunutí DRF v ose X a v ose Y. Pro ostatní osy tohoto kanálu nejsou v platnosti žádná DRF-posunutí.

Programový kód	Komentář
N10 WHEN TRUE DO \$AA_OFF[X]=10 G4 F5	; Pro osu X se provádí interpolace offsetu pozice == 10.
...	
N70 CORROF(Y,"DRF",X,"AA_OFF")	; Deaktivuje se posunutí DRF v ose Y a offset polohy v ose X, posunutí DRF v ose X zůstává zachováno.
...	

Další informace**\$AA_OFF_VAL**

Po deaktivování offsetu polohy prostřednictvím \$AA_OFF je systémová proměnná \$AA_OFF_VAL (integrovaná dráha superponovaného pohybu osy) pro odpovídající osu rovna nule.

\$AA_OFF v provozním režimu JOG

Při změně parametru \$AA_OFF se také v provozním režimu JOG uskutečňuje interpolace offsetu polohy ve formě superponovaného pohybu, pokud je však prostřednictvím strojního parametru MD36750 \$MA_AA_OFF_MODE tato funkce odblokována.

\$AA_OFF v synchronní akci

Jestliže je v okamžiku deaktivování offsetu polohy pomocí příkazu CORROF(<osa>,"AA_OFF") ve výrobním programu aktivní nějaká synchronní akce, která proměnnou \$AA_OFF okamžitě znovu nastavuje (DO \$AA_OFF[<osa>]=<hodnota>), potom se proměnná \$AA_OFF deaktivuje a znovu se neaktivuje a aktivuje se alarm 21660. Pokud se však synchronní akce znovu aktivuje později, např. v bloku za příkazem CORROF, potom se parametr \$AA_OFF nastavuje a offset pozice je interpolován.

Automatická výměna kanálu

Jestliže je osa, pro kterou byl naprogramován příkaz CORROF, aktivní v nějakém jiném kanálu, potom je při výměně osy přenesena do daného kanálu (předpoklad: MD30552 \$MA_AUTO_GET_TYPE > 0) a potom se offset polohy a/nebo posunutí DRF deaktivují.

Výstupy pomocných funkcí

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.

Pomocné funkce

Do PLC se mohou přenášet následující pomocné funkce:

Pomocná funkce	Adresa
Volba nástroje	T
Korekční parametry nástroje	D, DL
Posuv	F / FA
Otáčky vřetena	S
M-funkce	M
H-funkce	H

Pro každou skupinu funkcí nebo pro jednotlivé funkce je pomocí strojních parametrů definováno, zda se uskutečňuje **před**, **v průběhu** nebo **po** pohybu pracovním posuvem.

PLC je možné naprogramovat, aby přenášené pomocné funkce různým způsobem potvrzovalo.

Vlastnosti

Důležité vlastnosti pomocných funkcí jsou shrnuty v následující přehledové tabulce:

Funkce	Rozšíření adresy		Hodnota			Vysvětlení	Maximální počet na blok
	Význam	Rozsah	Rozsah	Typ	Význam		
M	-	0 (implicitní)	0 ... 99	INT	Funkce	Pro rozsah hodnot mezi 0 a 99 je rozšíření adresy 0. Příkazy, které musí být bez rozšíření adresy: M0, M1, M2, M17, M30	5
	Č. vřetena	1 - 12	1 ... 99	INT	Funkce	M3, M4, M5, M19, M70 s rozšířením adresy o číslo vřetena. (např. M2=5 ; zastavení pro vřeteno 2) . Je-li funkce bez čísla vřetena, platí pro řídící vřeteno.	
	libovolný	0 - 99	100 ... 2147483647	INT	Funkce	Uživatelská M-funkce*	
S	Č. vřetena	1 - 12	0 ... $\pm 1,8 \cdot 10^{308}$	REAL	Otáčky	Je-li funkce bez čísla vřetena, platí pro řídící vřeteno.	3
H	libovolný	0 - 99	0 ... ± 2147483647 $\pm 1,8 \cdot 10^{308}$	INT REAL	libovolný	V NCK nemají tyto funkce žádný efekt, jsou realizovány výlučně PLC.*	3
T	Č. vřetena (při aktivní správě nástrojů)	1 - 12	0-32000 (také názvy nástrojů, když je aktivní správa nástrojů)	INT	Volba nástroje	Názvy nástrojů se nepředávají na rozhraní PLC.	1
D	-	-	0 - 12	INT	volba korekce nástroje	D0: Deaktivování Předdefinovaná hodnota: D1	1
DL	Lokálně závislá korekce	1 - 6	0 ... $\pm 1,8 \cdot 10^{308}$	REAL	Aktivování jemné korekce nástroje	Vztahuje se na dříve zvolené D-číslo.	1
F	-	-	0.001 - 999 999,999	REAL	Posuv po dráze		6
FA	Č. osy	1 - 31	0.001 - 999 999,999	REAL	Posuv osy		

* Význam funkcí je definován výrobcem stroje (věnujte prosím pozornost informacím od výrobce stroje!).

Další informace

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**.

Literatura:

Příručka Popis funkcí, Synchronní akce

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.

Rychlé výstupy funkcí (QU)

Funkce, které nebyly konfigurovány 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.

Poznámka

Pro funkci "Rychlé výstupy funkcí" musí být nastaveny odpovídající strojní parametry (--> **výrobce stroje!**).

Výstup funkcí při posuvech

Předávání informací, jakož i čekání na odpovídající reakci stojí čas a v důsledku toho dochází k ovlivňování posuvů.

Rychlé potvrzení bez zpoždění přechodu na další blok

Chování při přechodu na další blok může být ovlivňováno pomocí strojních parametrů. 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 zpracování 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.

Důležité: 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.

13.1 M-funkce

Funkce

Pomocí M-funkcí je možné ovládat např. spínací funkce, jako např. "Chladicí kapalina ZAP/VYP" a jiné funkce stroje.

Syntaxe

```
M<hodnota>
M[<rozšíření adresy>]=<hodnota>
```

Význam

M: Adresa pro programování M-funkcí

<rozšíření adresy>: Pro některé M-funkce platí rozšířený způsob zápisu adresy (např. s udáním čísla vřeten u funkcí pro ovládání vřeten).

<hodnota>: Prostřednictvím zadání hodnoty (číslo M-funkce) se uskutečňuje přiřazení k určité funkci stroje.

Typ: INT

Rozsah hodnot: 0 ... 2147483647 (max. INT hodnota)

Předem definované M-funkce

Některé M-funkce důležité pro zpracování programu jsou již předem připraveny v rámci standardního vybavení řídicího systému:

M-funkce	Význam
M0 *	Programovatelné zastavení
M1 *	Volitelné zastavení
M2 *	Konec hlavního programu s návratem na začátek programu
M3	vřeteno se otáčí doprava
M4	vřeteno se otáčí doleva
M5	zastavení vřetena
M6	Výměna nástroje (standardní nastavení)
M17 *	Konec podprogramu
M19	Polohování vřetena
M30 *	Konec programu (stejně jako M2)
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
M70	přepnutí vřetena do osového režimu

UPOZORNĚNÍ

Pro funkce označené * je rozšířený způsob zápisu adresy nepřipustný.

Příkazy M0, M1, M2, M17 a M30 se vždy spouštějí až po interpolačním posuvu.

M-funkce definované výrobcem stroje

Všechna volná čísla M-funkcí mohou být obsazena výrobcem stroje, např. pro spínací funkce pro řízení upínacích zařízení nebo pro zapínání a vypínání dalších funkcí stroje.

UPOZORNĚNÍ

Funkce, které jsou přiřazeny volným číslům M-funkcí, závisí na daném typu stroje. Určité M-funkce proto mohou na různých strojích ovládat zcela odlišné funkce.

M-funkce, které jsou na určitém stroji k dispozici, a funkce, které ovládají, je potřeba nastudovat v informacích od výrobce stroje.

Příklady**Příklad 1: Maximální počet M-funkcí v jednom bloku**

Programový kód	Komentář
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

Příklad 2: M-funkce jako rychlý výstup

Programový kód	Komentář
N10 H=QU(735)	; Rychlý výstup pro H735.
N10 G1 F300 X10 Y20 G64	;
N20 X8 Y90 M=QU(7)	; Rychlý výstup pro M7.

Funkce M7 byla naprogramována jako rychlý výstup, takže režim řízení pohybu po dráze (G64) nebude přerušeno.

Poznámka

Tuto funkci používejte pouze pro jednotlivé případy, protože např. v důsledku interakce s jinými funkcemi by mohlo dojít k narušení časové synchronizace.

Další informace vztahující se k předem definovaným M-funkcím**Programovatelné zastavení: M0**

V NC bloku s příkazem **M0** bude zpracování pozastaveno. Nyní můžete např. odstranit třísky, provést měření atd..

Programovatelné zastavení 1 – volitelné zastavení: M1

Příkaz **M1** je možné nastavit pomocí následujícího:

- HMI/dialogové okno „Ovlivňování programu“
nebo
- Rozhraní NC/PLC

Zpracovávání programu NC systémem se bude zastavovat na jednotlivých naprogramovaných blocích.

Programové zastavení 2 – Pomocné funkce spojené s M1 se zastavením zpracování programu

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** stejně jako příkaz **M17** a naopak, tzn. **M17** se v hlavním programu chová jako příkazy **M2** / **M30**.

Funkce pro ovládání vřetena: M3, M4, M5, M19, M70

Pro všechny funkce pro ovládání vřetena platí rozšířený způsob zápisu adresy s udáním čísla vřetena.

Příklad:

Programový kód	Komentář
M2=3	; Druhé vřeteno se bude otáčet vpravo

Pokud není rozšíření adresy naprogramováno, funkce platí pro řídící vřeteno.

Doplňkové příkazy

14.1 Výstup hlášení (MSG)

Funkce

Pomocí funkce `MSG()` můžete z výrobního programu odeslat libovolný řetězec znaků jako hlášení pro obsluhujícího pracovníka.

Syntaxe

```
MSG("<text hlášení>"[,<provedení>])
MSG( )
```

Význam

<code>MSG:</code>	Klíčové slovo pro programování textového hlášení.
<code><text hlášení>:</code>	Libovolný řetězec znaků, který se bude vypisovat jako hlášení.
	Typ: STRING
	Maximální délka: 124 znaků; výpis se uskutečňuje na dvou řádcích (2*62 znaků)
	V rámci textových hlášení se mohou prostřednictvím operátoru zřetězení "<<" vypisovat také proměnné.
	Naprogramováním příkazu <code>MSG()</code> bez textu hlášení se momentálně vypisované hlášení opět vymaže.
<code><Provedení>:</code>	Volitelný parametr pro stanovení časového okamžiku, kdy se má zápis hlášení uskutečnit.
	Rozsah hodnot: 0, 1
	Předdefinovaná hodnota: 0
Hodnota	Význam
0	Pro zápis hlášení se nevytváří žádný vlastní blok v hlavní větvi programu. Uskuteční se v následujícím NC-bloku, který lze zpracovat. Nedochozí k žádnému přerušení aktivního režimu řízení pohybu po dráze.
1	Pro zápis hlášení se vytváří vlastní blok v hlavní větvi programu. Aktivní režim řízení pohybu po dráze se přeruší.

Příklady

Příklad 1: Výstup / vymazání hlášení

Programový kód	Komentář
N10 G91 G64 F100	; Režim řízení pohybu po dráze
N20 X1 Y1	
N... X... Y...	
N20 MSG ("Obrábění, díl 1")	; Hlášení se vypíše až v bloku N30.
	; Režim řízení pohybu po dráze zůstává zachován.
N30 X... Y...	
N... X... Y...	
N400 X1 Y1	;
N410 MSG ("Obrábění, díl 2",1)	; Hlášení se vypíše v bloku N410.
	; Režim řízení pohybu po dráze se přeruší.
N420 X1 Y1	
N... X... Y...	
N900 MSG ()	; Vymazání hlášení

Příklad 2: Textové hlášení s proměnnou

Programový kód	Komentář
N10 R12=\$AA_IW [X]	; Aktuální pozice osy X v R12
N20 MSG ("Polohu osy X"<<R12<<"zkontrolujte")	; Hlášení s proměnnou R12 se vypíše.
N...	;
N90 MSG ()	; Vymazání hlášení z bloku N20

14.2 Zápis řetězce do proměnné BTSS (WRTPR)

Funkce

Pomocí funkce `WRTPR()` můžete z výrobního programu zapsat libovolný řetězec znaků do proměnné BTSS programu `progProtText`.

Syntaxe

`WRTPR(<Řetězec znaků>[,<Provedení>])`

Význam

WRTPR:	Funkce pro výstup řetězce znaků.
<Řetězec znaků>:	Libovolná posloupnost znaků, která se запиše do proměnné BTSS programu <code>progProtText</code> . Typ: STRING Maximální délka: 128 znaků
<Provedení>:	Volitelná parametr pro stanovení časového okamžiku, kdy se má zápis řetězce uskutečnit. Rozsah hodnot: 0, 1 Předdefinovaná hodnota: 0
Hodnota	Význam
0	Pro zápis řetězce se nevytváří žádný vlastní blok v hlavní větvi programu. Uskuteční se v následujícím NC-bloku, který lze zpracovat. Nedochází k žádnému přerušení aktivního režimu řízení pohybu po dráze.
1	Pro zápis řetězce se vytváří vlastní blok v hlavní větvi programu. Aktivní režim řízení pohybu po dráze se přeruší.

Příklady

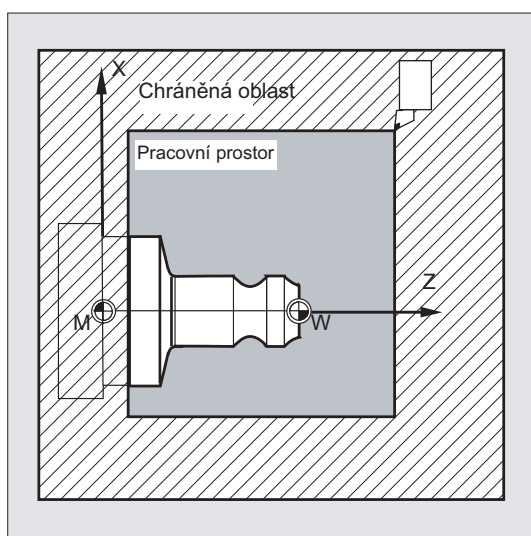
Programový kód	Komentář
N10 G91 G64 F100	; Režim řízení pohybu po dráze
N20 X1 Y1	
N30 WRTPR("N30")	; Řetězec "N30" se запиše až v bloku N40.
	; Režim řízení pohybu po dráze zůstává zachován.
N40 X1 Y1	
N50 WRTPR("N50",1)	; Řetězec "N50" se запиše v bloku N50.
	; Režim řízení pohybu po dráze se přeruší.
N60 X1 Y1	

14.3 Ohraničení pracovního pole

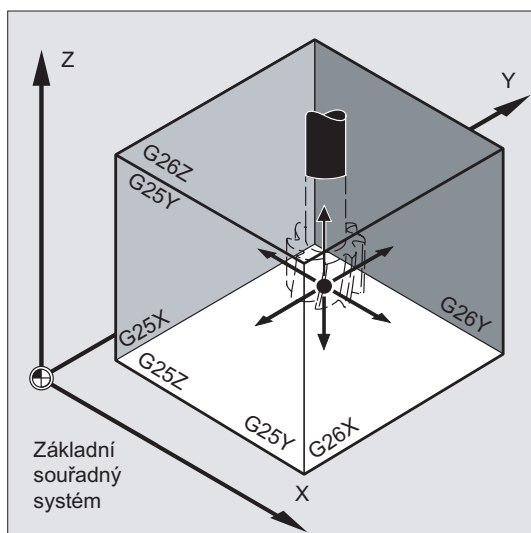
14.3.1 Ohraničení pracovního pole v BCS (G25/G26, WALIMON, WALIMOF)

Funkce

Pomocí funkcí G25/G26 je možné ve všech kanálových osách ohraničit pracovní oblast (pracovní pole, pracovní prostor), ve které se má nástroj pohybovat. Oblasti mimo hranice pracovního pole definované příkazy G25/G26 jsou pro pohyby nástroje zablokovány.



Údaje souřadnic pro jednotlivé osy platí v základním souřadném systému:



Ohraničení pracovního pole pro všechny osy, pro které byla tato funkce aktivována, musí být naprogramováno příkazem `WALIMON`. Pomocí příkazu `WALIMOF` se ohraničení pracovního prostoru zruší. Příkaz `WALIMON` je standardní systémové nastavení a tento příkaz musí být naprogramován jen tehdy, pokud bylo předtím ohraničení pracovního pole zrušeno.

Syntaxe

```
G25 X... Y... Z...
G26 X... Y... Z...
WALIMON
WALIMOF
```

Význam

G25:	Spodní hranice pracovního pole Přiřazení hodnot kanálovým osám v základním souřadném systému
G26:	Horní hranice pracovního pole Přiřazení hodnot kanálovým osám v základním souřadném systému
X... Y... Z...:	Spodní, příp. horní hranice pracovního pole pro jednotlivé kanálové osy Údaje jsou vztaženy na základní souřadný systém.
WALIMON:	Aktivování ohraničení pracovního pole pro všechny osy
WALIMOF:	Deaktivování ohraničení pracovního pole pro všechny osy

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

SD43420 `$SA_WORKAREA_LIMIT_PLUS` (ohraničení pracovního pole plus)

SD43430 `$SA_WORKAREA_LIMIT_MINUS` (ohraničení pracovního pole minus)

Aktivování a deaktivování ohraničení pracovního pole s parametry nastavenými pomocí SD43420 a SD43430 se uskutečňuje specificky pro určitý směr pomocí osových nastavovaných parametrů s okamžitou platností:

SD43400 `$SA_WORKAREA_PLUS_ENABLE` (ohraničení pracovního pole v kladném směru aktivní)

SD43410 `$SA_WORKAREA_MINUS_ENABLE` (ohraničení pracovního pole v záporném směru aktivní)

Aktivováním/deaktivováním pro určitý směr je možné zajistit, aby byla pracovní oblast pro danou osu ohraničena jen v jednom směru.

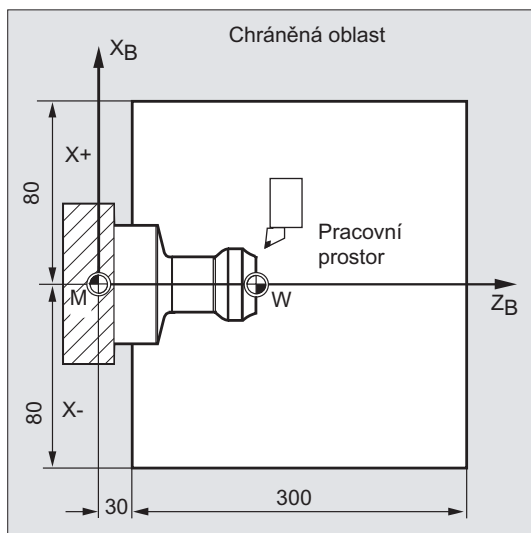
Poznámka

Ohraničení pracovního pole naprogramované pomocí příkazů `G25/G26` má přednost a přepisuje hodnoty uložené v parametrech SD43420 a SD43430.

Poznámka

V příkazech `G25/G26` můžete také pomocí adresy `s` naprogramovat mezní hodnotu pro otáčky vřetena. Pokud budete potřebovat další informace, viz "Programovatelné omezení otáček vřetena (G25, G26) (Strana 108)".

Příklad



Prostřednictvím ohraničení pracovního pole pomocí příkazů G25/26 se pracovní prostor soustruhu omezí tak, aby byla níže položená zařízení, jako jsou revolverový zásobník, měřicí stanice atd. chráněna před poškozením.

Základní nastavení: WALIMON

Programový kód	Komentář
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 oddělování třísky
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

Další informace

Vztažný bod na nástroji

Když je aktivní délková korekce nástroje, jako vztažný bod je monitorována špička nástroje, jinak se použije vztažný bod držáku nástroje.

Pokud jde o rádius nástroje, jeho zohlednění musí být řešeno samostatně. K tomuto účelu slouží kanálový strojní parametr:

MD21020 \$MC_WORKAREA_WITH_TOOL_RADIUS

Jestliže se vztažný bod nástroje nachází mimo oblast definovanou ohraničením pracovního pole nebo pokud tuto oblast opustí, zpracování programu se zastaví.

Poznámka

Jestliže jsou aktivní transformace, může se vyhodnocování a započítávání parametrů nástroje (délka a rádius nástroje) od zde popisovaného chování lišit.

Literatura:

/FB1/, Příručka Popis funkcí, Základní funkce; Monitorování os, chráněné oblasti (A3), kapitola: "Monitorování ohraničení pracovního pole"

Programovatelné ohraničení pracovního pole, G25/G26

Pro každou osu může být definováno ohraničení pracovního pole shora (*G26*) a zdola (*G25*). Tyto hodnoty jsou v platnosti okamžitě a zůstávají v případě patřičného nastavení strojního parametru (--> MD10710 \$MN_PROG_SD_RESET_SAVE_TAB) zachovány i po resetu a opětovném zapnutí.

Poznámka

V dokumentaci Příručka programování, Pro pokročilé, naleznete popis podprogramu CALCPOSI. Pomocí tohoto podprogramu je možno před zahájením pohybů pracovním posuvem zkontrolovat, zda bude možné předpokládanou dráhu uskutečnit, aniž by došlo k narušení ohraničení pracovního pole a/nebo chráněných oblastí.

14.3.2 Ohraničení pracovního pole ve WCS/ENS (WALCS0 ... WALCS10)

Funkce

Vedle ohraničení pracovního pole pomocí příkazu `WALIMON` (viz "Ohraničení pracovního pole v BCS (G25/G26, WALIMON, WALIMOF) (Strana 390)") existuje ještě další ohraničení pracovního pole, které se aktivuje příkazy G-funkcí `WALCS1` - `WALCS10`. Narozdíl od ohraničení pracovního pole pomocí příkazu `WALIMON` není v tomto případě pracovní pole vymezeno v základním souřadném systému, nýbrž ve specifickém **souřadném systému obrobku** (WCS) nebo v nastavitelném souřadném systému (ENS).

Prostřednictvím příkazů G-funkcí `WALCS1` - `WALCS10` se aktivuje datový blok (skupina ohraničení pracovního pole), v němž může být až 10 kanálových datových bloků pro ohraničení pracovního pole v rámci specifického souřadného systému. Jeden datový blok obsahuje hodnoty ohraničení pro všechny osy v kanálu. Ohraničení jsou definována pomocí kanálových systémových proměnných.

Aplikace

Ohraničení pracovního pole pomocí příkazů `WALCS1` - `WALCS10` ("ohraničení pracovního pole ve WCS/ENS") slouží především k ohraničení pracovního pole u konvenčních soustruhů. Umožňuje programátorovi při pohybech os využívat "manuálně" definované "dorazy" pro definici ohraničení pracovního pole, které je vztaženo na obrobek.

Syntaxe

Funkce "Ohraničení pracovního pole ve WCS/ENS" se aktivuje vyvoláním skupiny ohraničení pracovního pole. Vlastní volba se pak provádí pomocí příkazů G-funkcí:

<code>WALCS1</code>	Aktivování skupiny ohraničení pracovního pole č. 1
...	
<code>WALCS10</code>	Aktivování skupiny ohraničení pracovního pole č. 10

Funkce "Ohraničení pracovního pole ve WCS/ENS" se deaktivuje voláním příkazu G-funkce:

<code>WALCS0</code>	Deaktivování aktivní skupiny ohraničení pracovního pole
---------------------	---

Význam

Nastavení hranic pracovního pole pro jednotlivé osy, jakož i volba vztažného systému (WCS nebo ENS), ve kterém se má ohraničení pracovního pole aktivované příkazy `WALCS1` - `WALCS10` uplatňovat, se uskutečňuje prostřednictvím zde popisovaných kanálových systémových proměnných:

Systémové proměnné	Význam	
Nastavení hranic pracovního pole		
\$AC_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE [WALimNo, ax]	Platnost ohraničení pracovního pole v kladném směru osy.	
\$AC_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS [WALimNo, ax]	Ohraničení pracovního pole v kladném směru osy. Je v platnosti, jen když je nastaveno: \$AC_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE = TRUE	
\$AC_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE [WALimNo, ax]	Platnost ohraničení pracovního pole v záporném směru osy.	
\$AC_WORKAREA_CS_LIMIT_MINUS [WALimNo, ax]	Ohraničení pracovního pole v záporném směru osy. Je v platnosti, jen když je nastaveno: \$AC_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE = TRUE	
Volba vztažného systému		
\$AC_WORKAREA_CS_COORD_SYSTEM [WALimNo]	Souřadný systém, na který se skupina ohraničení pracovního pole vztahuje:	
	Hodnota	Význam
	1	Souřadný systém obrobku (WCS)
	3	Nastavitelný souřadný systém (ENS)

<WALimNo>: Číslo skupiny ohraničení pracovního pole.

<ax>: Název kanálové osy, pro kterou hodnota platí.

Příklad

V kanálu jsou definovány 3 osy: X, Y a Z

Má být definována skupina ohraničení pracovního pole č. 2 a ta má být potom aktivována tak, aby jednotlivé osy ve WCS byly ohraničeny podle následujících údajů:

- Osa X ve směru plus: 10 mm
- Osa X ve směru mínus: žádné ohraničení
- Osa Y ve směru plus: 34 mm
- Osa Y ve směru mínus: -25 mm
- Osa Z ve směru plus: žádné ohraničení
- Osa Z ve směru mínus: -600 mm

Programový kód	Komentář
...	;
N51 \$AC_WORKAREA_CS_COORD_SYSTEM[2]=1	; Ohraničení pracovního pole ve skupině ohraničení pracovního pole č. 2 platí ve WCS.
N60 \$AC_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[2,X]=TRUE	;
N61 \$AC_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[2,X]=10	;
N62 \$AC_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[2,X]=FALSE	;
N70 \$AC_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[2,Y]=TRUE	;
N73 \$AC_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[2,Y]=34	;
N72 \$AC_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[2,Y]=TRUE	;
N73 \$AC_WORKAREA_CS_LIMIT_MINUS[2,Y]=-25	;
N80 \$AC_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[2,Z]=FALSE	;
N82 \$AC_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[2,Z]=TRUE	;
N83 \$AC_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[2,Z]=-600	;
...	
N90 WALCS2	; Aktivování skupiny ohraničení pracovního pole č. 2.
...	

Další informace

Platnost

Ohraničení pracovního pole aktivované příkazy `WALCS1` - `WALCS10` se uplatňují nezávisle na ohraničení pracovního pole, které bylo aktivováno příkazem `WALIMON`. Jestliže jsou aktivní obě funkce, bude se uplatňovat to ohraničení, na které se při pohybu osy narazí jako první.

Vztažný bod na nástroji

Vyhodnocování a započítávání dat nástroje (délka nástroje a radius nástroje) a tím pádem také vztažný bod na nástroji při monitorování ohraničení pracovního pole odpovídá chování při ohraničení pracovního pole pomocí příkazu `WALIMON`.

14.4 Najíždění na referenční bod (G74)

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.

Syntaxe

G74 X1=0 Y1=0 Z1=0 A1=0 ... ; Programování vyžaduje samostatný blok

Význam

G74:	Najíždění na referenční bod
X1=0 Y1=0 Z1=0 ... :	Uvedené adresy os stroje X1, Y1, Z1... pro lineární osy, které budou najíždět na referenční bod
A1=0 B1=0 C1=0 ... :	Uvedené adresy os stroje A1, B1, C1... pro kruhové osy, které budou najíždět na referenční bod

Poznámka

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

Transformaci deaktivujte příkazem TRAFOOF.

Příklad

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

Programový kód	Komentář
N10 SPOS=0	; Vřeteno v režimu regulace polohy
N20 G74 X1=0 Y1=0 Z1=0 C1=0	; Najíždění na referenční bod lineárními osami a kruhovou osou
N30 G54	; Posunutí počátku
N40 L47	; Program pro oddělování třísky
N50 M30	; Konec programu

14.5 Najíždění na pevný bod (G75, G751)

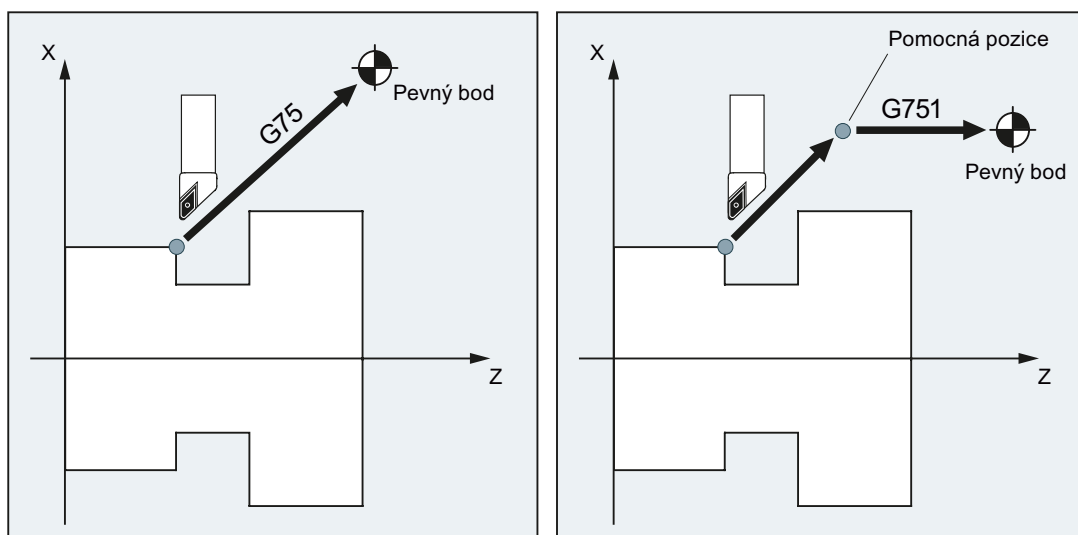
Funkce

Prostřednictvím příkazů *G75/G751* s blokovou platností je možno osami jednotlivě a nezávisle na sobě navzájem najíždět na pevné body v pracovním prostoru stroje, např. na bod pro výměnu nástroje, bod pro upnutí, bod pro výměnu palety atd.

Pevné body jsou polohy v souřadném systému stroje, které jsou uloženy ve strojních parametrech (MD30600 \$MA_FIX_POINT_POS[n]). Pro každou osu mohou být definovány maximálně 4 pevné body.

Na pevné body je možno najíždět ze kteréhokoli NC programu nezávisle na aktuální pozici nástroje nebo obrobku. Před pohybem os se uskutečňuje interní zastavení předběžného zpracování.

Najíždění může být uskutečněno buď přímo (*G75*) nebo přes pomocný bod (*G751*):



Předpoklady

Pro najíždění na pevné body pomocí příkazů *G75/G751* musí být splněny následující předpoklady:

- Souřadnice pevného bodu musí být přesně zjištěny a uloženy ve strojních parametrech.
- Pevné body musí ležet v rámci platného rozsahu pohybu (--> pozor na hranice dané softwarovými koncovými spínači!).
- Osami, které se mají pohybovat, musí být najeto na referenční bod.
- Nesmí být aktivní žádné korekce radiusu nástroje.
- Nesmí být aktivní žádné kinematické transformace.
- Osy, které se mají pohybovat, se nesmí podílet na žádné aktivní transformaci.
- Žádná z os, které se mají pohybovat, nesmí být vlečnou osou v aktivní vazbě.
- Žádná z os, které se mají pohybovat, nesmí být osou v seskupení os gantry.
- Cykly překladače nesmí způsobovat deaktivování žádné složky pohybu.

Syntaxe

G75/G751 <název osy><poloha osy> ... FP=<n>

Význam

G75:	Najíždění na pevný bod
G751:	Najíždění na pevný bod přes pomocný bod
<název osy>:	Název osy stroje, která má najet na pevný bod. Jsou přípustné všechny identifikátory os.
<poloha osy>:	V případě příkazu G75 nemá uvedená hodnota polohy žádný význam. Proto se zpravidla zadává hodnota "0". Jinak je tomu v případě G751. Zde musí být zadána poloha pomocného bodu, na který se má najíždět.
FP=:	Pevný bod, na který se má najíždět. <n>: Číslo pevného bodu Rozsah hodnot: 1, 2, 3, 4

Upozornění:
Jestliže FP=<n> není naprogramováno nebo pokud není uvedeno číslo pevného bodu nebo pokud je zadáno FP=0, bude příkaz interpretován, jako by bylo zadáno FP=1 a bude se tedy najíždět na pevný bod č. 1.

Poznámka

V bloku s příkazy G75/G751 může být naprogramován i větší počet os. Osy potom budou na uvedený pevný bod najíždět současně.

Poznámka

Pro příkaz G751 platí: Nemohou být naprogramovány žádné osy, které mají najíždět pouze na pevný bod, aniž by předtím najely na pomocný bod.

Poznámka

Hodnota v adrese FP nesmí být větší, než je počet definovaných pevných bodů pro kteroukoli z naprogramovaných os (MD30610 \$MA_NUM_FIX_POINT_POS).

Příklady

Příklad 1: G75

Za účelem výměny nástroje se má osami X (= AX1) a Z (= AX3) najet na pevnou pozici os stroje č. 1 se souřadnicemi X = 151,6 a Z = -17,3.

Strojní parametry:

- MD30600 \$MA_FIX_POINT_POS[AX1,0] = 151.6
- MD30600 \$MA_FIX_POINT[AX3,0] = 17.3

NC program:

Programový kód	Komentář
...	
N100 G55	; Aktivování nastavitelného posunutí počátku.
N110 X10 Y30 Z40	; Najíždění na pozici ve WCS.
N120 G75 X0 Z0 FP=1 M0	; Osa X najíždí na bod 151,6 a osa Z na bod 17,3 (v MCS). Každá osa se pohybuje svou maximální rychlostí. V tomto bloku nesmí být aktivní žádné jiné pohyby. Aby se po dosažení požadované konečné pozice neuskutečňovaly žádné další doplňkové pohyby, vkládá se sem zastavení.
N130 X10 Y30 Z40	; Znovu se bude najíždět na pozici z bloku N110. Opět se aktivuje posunutí počátku.
...	

Poznámka

Jestliže je aktivní funkce "Správa nástrojů se zásobníkem", pomocná funkce T... příp. M... (zpravidla funkce M6) pro uvolnění blokování přechodu na další blok na konci pohybu s příkazem G75 nepostačuje.

Důvod: Jestliže je v platnosti nastavení "Správa nástrojů se zásobníkem je aktivní", nejsou pomocné funkce pro výměnu nástroje předávány do PLC.

Příklad 2: G751

Napřed se má najíždět na pozici X20 Z30, potom se má najíždět na pevnou pozici os stroje č. 2.

Programový kód	Komentář
...	
N40 G751 X20 Z30 FP=2	; Napřed se v režimu pohybu po dráze najede rychlým posuvem na bod X20 Z30. Potom se realizuje dráha z bodu X20 Z30 na 2. pevný bod v ose X a Y stejně jako při najíždění pomocí příkazu G75.
...	

Další informace

G75

Osy se pohybují jako osy stroje rychlým posuvem. Při vytváření příslušného pohybu se interně uplatňují funkce "SUPA" (potlačení všech framů) a "G0 RTLIOF" (pohyb rychlým posuvem s interpolací jednotlivých os).

Jestliže podmínky pro funkci "RTLIOF" (interpolace jednotlivých os) nejsou splněny, bude se na pevný bod najíždět v dráhovém režimu.

Při dosažení pevného bodu se osy zastavují v rámci tolerančního okna "Jemné přesné najetí".

G751

Na pomocný bod se najíždí rychlým posuvem a s aktivními korekčními parametry (korekce nástroje, framy atd.), při pohybu os se využívá interpolace. Potom následuje najíždění na pevný bod stejně jako v případě příkazu G75. Po dosažení pevného bodu se korekční parametry znovu aktivují (stejně jako v případě příkazu G75).

Doplňkové pohyby os

V okamžiku interpretace bloku s příkazy G75/G751 jsou zohledňovány následující doplňkové pohyby os:

- Externí posunutí počátku
- DRF
- Synchronizační offset (\$AA_OFF)

Doplňkové pohyby os se potom nesmí změnit, a to až do okamžiku, kdy je dosaženo konce pohybu, který byl vyvolá příkazem G75/G751.

Doplňkové pohyby po interpretaci bloku s příkazem G75/G751 mají za následek odpovídající posunutí pevného bodu, na který se najíždí.

Následující doplňkové pohyby nejsou zohledňovány nezávisle na okamžik interpretace a mají za následek odpovídající posunutí cílové pozice:

- On-line korekce nástroje
- Doplňkové pohyby z cyklů překladače ve BCS, viz MCS.

Aktivní frame

Všechny aktivní framy jsou ignorovány. Najíždění se uskutečňuje v souřadném systému stroje.

Ohraničení pracovního pole ve WCS/ENS

Ohraničení pracovního pole pro specifický souřadný systém (`WALCS0 ... WALCS10`) se v bloku s příkazem G75/G751 neuplatňují. Cílový bod je monitorován jako počáteční bod následujícího bloku.

Pohyby os/vřeten s příkazy POSA/SPOSA

Jestliže se naprogramované osy/vřetena pohybovaly pomocí příkazů POSA, příp. SPOSA, budou tyto pohyby dovedeny do konce ještě před najížděním na pevný bod.

Funkce vřetena v bloku s příkazem G75/G751

Jestliže je vřeteno z funkce "Najíždění na pevný bod" vyjmuto, potom mohou být v bloku s příkazy G75/G751 naprogramovány ještě i funkce vřetena (např. nastavování polohy pomocí příkazů SPOS/SPOSA).

Osy typu modulo

U os typu modulo se na pevný bod najíždí po nejkratší dráze.

Literatura

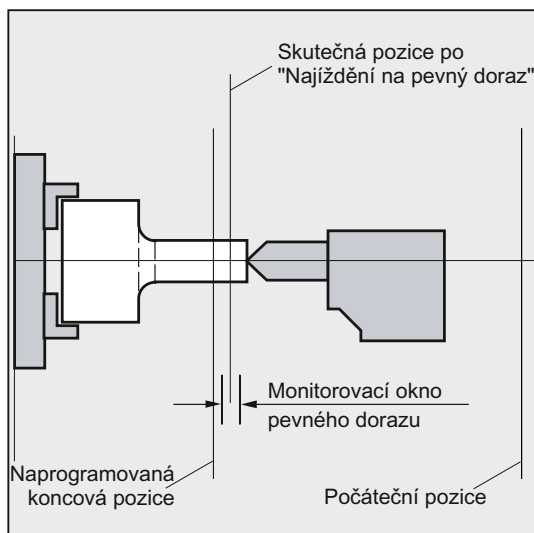
Pokud budete potřebovat další informace týkající se funkce "Najíždění na pevný bod", viz:

Příručka Popis funkcí, Rozšiřovací funkce, Manuální ovládání pohybů a ruční kolečka (H1), kapitola: "Najíždění na pevný bod v režimu JOG"

14.6 Najíždění na pevný doraz (FXS, FXST, FXSW)

Funkce

Pomocí funkce „Najíždění na pevný doraz“ 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.

Syntaxe

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

Význam

FXS:	Příkaz pro aktivování a deaktivování funkce "Najíždění na pevný doraz"
	FXS [<osa>] =1: Aktivování funkce
	FXS [<osa>] =0: Deaktivování funkce
FXST:	Volitelný příkaz pro nastavení upínacího momentu
	Zadáva se v % maximálního momentu pohonu.
FXSW:	Volitelný příkaz pro nastavení šířky okna pro monitorování pevného dorazu
	Údaj v mm, palcích nebo ve stupních
<osa>:	Názvy os stroje
	Programují se osy stroje (X1, Y1, Z1 atd.)

Poznámka

Příkazy FXS, FXST a FXSW mají modální platnost.

Naprogramování příkazů FXST a FXSW je nepovinné: Pokud není specifikován žádný parametr, platí vždy naposled naprogramovaná hodnota, příp. hodnota nastavená v odpovídajícím strojním parametru.

Aktivování najíždění na pevný doraz: FXS[<osa>] = 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:

Programový kód	Komentář
X250 Y100 F100 FXS[X1]=1 FXST[X1]=12.3 FXSW[X1]=2	; 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.

POZOR

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.

Deaktivování najíždění na pevný doraz: FXS[<osa>] = 0

Při deaktivování funkce se spouští zastavení předběžného zpracování.

V bloku s příkazem FXS[<osa>]=0 se smí a mají nacházet příkazy posuvu.

Příklad:

Programový kód	Komentář
X200 Y400 G01 G94 F2000 FXS[X1] = 0	; Osa X1 se bude stahovat z okna pevného dorazu na pozici X=200 mm. Všechny ostatní údaje jsou volitelné.
...	

POZOR

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

Blokovací moment (FXST) a monitorovací okno (FXSW)

Naprogramované omezení momentu `FXST` je funkční od začátku bloku, tzn. také najíždění na pevný doraz se provádí se sníženým momentem. Příkazy `FXST` a `FXSW` mohou být naprogramovány, příp. změněny, na libovolném místě výrobního programu. 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 vztažný bod pro střed okna, jestliže se osa předtím pohybovala. Skutečná poloha osy stroje je při změně okna novým středem tohoto okna.

POZOR

Okno musí být zvoleno tak, že pouze odpadnutí od dorazu povede k aktivování monitorování okna.

Další informace**Náběžná hrana charakteristiky**

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

Potlačení alarmu

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 nové nastavení strojního parametru aktivovat pomocí příkazu `NEW_CONF`.

Aktivování

Příkazy pro najíždění na pevný doraz mohou být vyvolávány ze synchronních akcí / technologických cyklů. Aktivování se může uskutečňovat i bez pohybů, moment bude okamžitě omezen. Pokud se má osa pohybovat přes nastavený bod, monitorování dorazu se aktivuje.

Aktivování ze synchronních akcí

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.

Programový kód

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

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

Deaktivování ze synchronních akcí

Příklad:

Jestliže se uskuteční očekávaná akce (\$R3) a existuje-li stav „Najeto na pevný doraz“ (systémová proměnná \$AA_FXS), měl by se příkaz FXS deaktivovat.

Programový kód

```
IDS=4 WHENEVER (( $R3==1) AND ( $AA_FXS[Y]==1)) DO FXS[Y]=0 FA[Y]=1000 POS[Y]=0
```

Pevného dorazu bylo dosaženo

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 FXSW a zůstane konstantní.
- Aktivuje se monitorování pevného dorazu v rámci zadané šířky okna.

Okrajové podmínky

- Měření s vymazáním zbytkové dráhy

Příkazy "Měření s vymazáním zbytkové dráhy" (příkaz MEAS) a "Najíždění na pevný doraz" nemohou být naprogramovány současně v jednom bloku.

Výjimka:

Jedna funkce působí na jednu dráhovou osu a druhá funkce na polohovací osu nebo obě působí na polohovací osy.

- Kontrola kontury

Jestliže je aktivní funkce "Najíždění na pevný doraz", monitorování kontury se neprovádí.

- Polohovací osy

Při „Najíždění na pevný doraz“ s polohovacími osami se přechod na další blok uskutečňuje nezávisle na vyhodnocení pevného dorazu.

- Spřažené osy a osový zásobník

Najíždění na pevný doraz je přípustné také pro spřažené osy a osový zásobník:

Stav přiřazených os stroje zůstává v průběhu otáčení zásobníku nezměněn. To platí také pro modální omezení momentu příkazem FOCON.

Literatura:

- Příručka Popis funkcí, Rozšiřovací funkce, Další ovládací panely na více jednotkách NCU, decentralizované systémy (B3)
- Příručka programování, Pro pokročilé; téma: "Najíždění na pevný doraz (FXS a FOCON/FOCOF)"
- Najíždění na pevný doraz není možné naprogramovat za těchto okolností:
 - 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 od 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.

14.7 Chování zrychlení

14.7.1 Způsoby chování při změnách zrychlení (BRISK, BRISKA, SOFT, SOFTA, DRIVE, DRIVEA)

Funkce

Pro programování způsobu chování při změnách zrychlení jsou k dispozici následující příkazy výrobního programu:

- BRISK, BRISKA

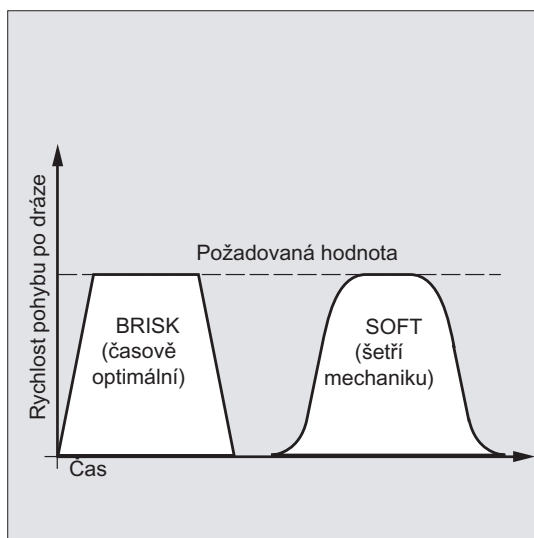
Jednotlivé osy, příp. dráhové osy se pohybují s maximálním zrychlením až do dosažení naprogramované rychlosti posuvu (**zrychlení bez omezení ryvu**).

- SOFT, SOFTA

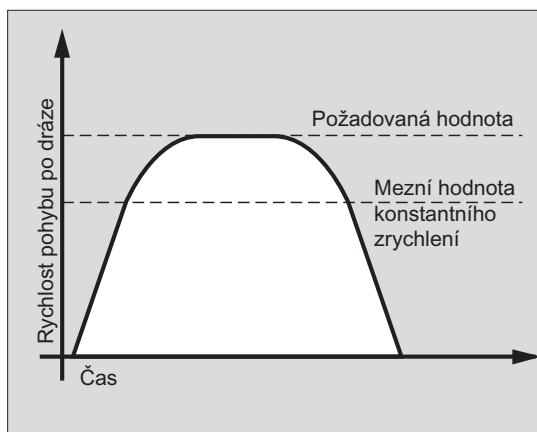
Jednotlivé osy, příp. dráhové osy se pohybují se spojitým zrychlením až do dosažení naprogramované rychlosti posuvu (**zrychlení s omezením ryvu**).

- DRIVE, DRIVEA

Jednotlivé osy, příp. dráhové osy se pohybují s maximálním zrychlením až do dosažení mezní hodnoty rychlosti nastavené v konfiguraci (nastavení pomocí MD!). Potom dochází ke snížení zrychlení (nastavení pomocí MD!) až do dosažení naprogramované rychlosti posuvu.



Obrázek 14-1 Průběh rychlosti pohybu po dráze v případě příkazů BRISK a SOFT



Obrázek 14-2 Průběh rychlosti pohybu po dráze v případě příkazu `DRIVE`

Syntaxe

```
BRISK  
BRISKA (<osa1>, <osa2>, ...)  
SOFT  
SOFTA (<osa1>, <osa2>, ...)  
DRIVE  
DRIVEA (<osa1>, <osa2>, ...)
```

Význam

BRISK:	Příkaz pro aktivování "Zrychlení bez omezení ryvu" pro dráhové osy.
BRISKA:	Příkaz pro aktivování "Zrychlení bez omezení ryvu" pro pohyby jednotlivých os (JOG, JOG/INC, polohovací osy, kyvné osy atd.).
SOFT:	Příkaz pro aktivování "Zrychlení s omezením ryvu" pro dráhové osy.
SOFTA:	Příkaz pro aktivování "Zrychlení s omezením ryvu" pro pohyby jednotlivých os (JOG, JOG/INC, polohovací osy, kyvné osy atd.).
DRIVE:	Příkaz pro aktivování omezené hodnoty zrychlení nad mezní hodnotou rychlosti nastavenou v konfiguraci (MD35220 \$MA_ACCEL_REDUCTION_SPEED_POINT) pro dráhové osy.
DRIVEA:	Příkaz pro aktivování omezené hodnoty zrychlení nad mezní hodnotou rychlosti nastavenou v konfiguraci (MD35220 \$MA_ACCEL_REDUCTION_SPEED_POINT) pro pohyby jednotlivých os (JOG, JOG/INC, polohovací osy, kyvné osy atd.).
(<osa1>, <osa2>, ...):	Jednotlivé osy, pro které má vyvolávaný způsob chování zrychlení platit.

Okrajové podmínky

Změna způsobu chování při změnách zrychlení v průběhu obrábění

Jestliže se ve výrobním programu v průběhu opracovávání mění způsob chování při změnách zrychlení (`BRISK <--> SOFT`), potom se i při řízení pohybu po dráze uskutečňuje na přechodech mezi bloky přesné najetí na konci bloku.

Příklady

Příklad 1: SOFT a BRISKA

Programový kód
N10 G1 X... Y... F900 SOFT
N20 BRISKA (AX5, AX6)
...

Příklad 2: DRIVE a DRIVEA

Programový kód
N05 DRIVE
N10 G1 X... Y... F1000
N20 DRIVEA (AX4, AX6)
...

Literatura

Příručka Popis funkcí, Základní funkce, Zrychlení (B2)

14.7.2 Ovlivňování chování zrychlení u vlečných os (VELOLIMA, ACCLIMA, JERKLIMA)

Funkce

V případě spojení os (tangenciální vlečení, synchronizované osy, spojení s řídicí hodnotou a elektronická převodovka; --> viz Příručka programování, Pro pokročilé) se pohyb vlečných os/vřeten uskutečňuje v závislosti na jedné nebo na několika řídicích osách/vřetenech.

Omezení dynamiky pohybů vlečných os/vřeten je možno ovlivňovat buď z výrobního programu nebo ze synchronní akce pomocí funkcí VELOLIMA, ACCLIMA a JERKLIMA, a to i když je vazba mezi osami už aktivní.

Poznámka

Funkce JERLIMA není k dispozici pro všechny druhy vazeb mezi osami.

Literatura:

- Příručka Popis funkcí, Speciální funkce; Vazby mezi osami (M3)
 - Příručka Popis funkcí, Rozšiřovací funkce; Synchronní vřetena (S3)
-

Poznámka

Použitelnost u systému SINUMERIK 828D

Funkce VELOLIMA, ACCLIMA a JERKLIMA se mohou u systému SINUMERIK 828D používat jedině ve spojení s funkcí "Vlečení"!

Syntaxe

```
VELOLIMA (<osa>) = <hodnota>  
ACCLIMA (<osa>) = <hodnota>  
JERKLIMA (<osa>) = <hodnota>
```

Význam

VELOLIMA:	Příkaz pro korekci v parametrech nastavené maximální rychlosti .
ACCLIMA:	Příkaz pro korekci v parametrech nastaveného maximálního zrychlení .
JERKLIMA:	Příkaz pro korekci v parametrech nastaveného maximálního ryvu .
<osa>:	Vlečná osa, jejíž omezení dynamiky pohybů má být korigováno.
<hodnota>:	Procentuální hodnota korekce

Příklady

Příklad 1: Korekce omezení dynamiky pohybů pro jednu vlečnou osu (AX4)

Programový kód	Komentář
...	
VELOLIMA[AX4]=75	; Omezovací korekce na 75% maximální rychlosti osy uložené ve strojním parametru.
ACCLIMA[AX4]=50	; Omezovací korekce na 50% maximálního zrychlení osy uložené ve strojním parametru.
JERKLIMA[AX4]=50	; Omezovací korekce při pohybu po dráze na 50% maximálního ryvu osy uloženého ve strojním parametru.
...	

Příklad 2: Elektronická převodovka

Osa 4 je prostřednictvím vazby "Elektronická převodovka" 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 %.

Programový kód	Komentář
...	
N120 ACCLIMA[AX4]=70	; Snížené maximální zrychlení
N130 VELOLIMA[AX4]=50	; Snížená maximální rychlost
...	
N150 EGON(AX4,"FINE",X,1,2)	; Aktivování vazby typu "Elektronická převodovka".
...	
N200 VELOLIMA[AX4]=100	; Plná maximální rychlost.
...	

Příklad 3: Spojení pomocí řídicí hodnoty 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%.

Programový kód	Komentář
...	
N120 IDS=2 WHENEVER \$AA_IM[AX4] > 100 DO ACCLIMA[AX4]=80	; Synchronní akce
N130 LEADON(AX4, X, 2)	; Aktivování spojení řídicí hodnotou
...	

14.7.3 Aktivování specifických technologických hodnot dynamiky (DYNNORM, DYNPOS, DYNROUGH, DYNSEMIFIN, DYNFINISH)

Funkce

Prostřednictvím G-skupiny "Technologie" je možné pro až 5 různých technologických kroků postupu opracování aktivovat k nim vyhovující dynamiku.

Hodnoty dynamiky a příkazy G-funkcí jsou nastavovány v konfiguraci a proto jsou závislé na nastaveních strojních parametrů (--> výrobce stroje!).

Literatura:

Příručka Popis funkcí, Základní funkce, Režim řízení pohybu po dráze, přesné najetí, funkce Look Ahead (B1)

Syntaxe

Aktivování hodnot dynamiky:

DYNNORM
DYNPOS
DYNROUGH
DYNSEMIFIN
DYNFINISH

Poznámka

Hodnoty dynamiky jsou v platnosti už v bloku, ve kterém je příslušný příkaz G-funkce naprogramován. Nedochází k žádnému zastavení obrábění.

Čtení nebo zápis určitého prvku pole:

R<m>=\$MA... [n, X]
\$MA... [n, X]=<hodnota>

Význam

DYNNORM:	Příkaz G-funkce pro aktivování normální dynamiky
DYNPOS:	Příkaz G-funkce pro aktivování dynamiky pro režim nastavování polohy, vrtání závitů
DYNROUGH:	Příkaz G-funkce pro aktivování dynamiky pro obrábění nahrubo
DYNSEMIFIN:	Příkaz G-funkce pro aktivování dynamiky pro obrábění načisto
DYNFINISH:	Příkaz G-funkce pro aktivování dynamiky pro jemné obrábění načisto
R<m>:	Početní parametr s číslem <m>
\$MA... [n, X]:	Strojní parametr s prvkem pole určujícím dynamiku

<n>:	Index pole
	Rozsah hodnot: 0 ... 4
0	Normální dynamika (DYNNORM)
1	Dynamika pro režim polohování (DYNPOS)
2	Dynamika pro obrábění nahrubo (DYNROUGH)
3	Dynamika pro obrábění načisto (DYNSEMIFIN)
4	Dynamika pro jemné obrábění načisto (DYNFINISH)
<X> :	Adresa osy
<hodnota>:	Hodnota dynamiky

Příklady

Příklad 1: Aktivování hodnot dynamiky

Programový kód	Komentář
DYNNORM G1 X10	; Základní nastavení
DYNPOS G1 X10 Y20 Z30 F...	; Režim polohování, vrtání závitu
DYNROUGH G1 X10 Y20 Z30 F10000	; Obrábění nahrubo
DYNSEMIFIN G1 X10 Y20 Z30 F2000	; Obrábění načisto
DYNFINISH G1 X10 Y20 Z30 F1000	; Jemné obrábění načisto

Příklad 2: Čtení nebo zápis určitého prvku pole

Maximální zrychlení pro obrábění nahrubo, osa X.

Programový kód	Komentář
R1=\$MA_MAX_AX_ACCEL[2,X]	; Čtení
\$MA_MAX_AX_ACCEL[2,X]=5	; Zapisování

14.8 Najíždění s dopřednou regulací (FFWON, FFWOF)

Funkce

Prostřednictvím dopředné regulace se při pohybu po dráze snižuje na rychlosti závislá velikost doběhového úseku na nulu. Pohyby s dopřednou regulací umožňují vyšší přesnost pohybu po dráze a tím i lepší výsledky obrábění.

Syntaxe

FFWON
FFWOF

Význam

FFWON: Příkaz pro **zapnutí** dopředné regulace
FFWOF: Příkaz pro **vypnutí** dopředné regulace

Poznámka

Druh dopředné regulace je definován pomocí strojních parametrů, stejně jako je takto určeno, u kterých dráhových os má být pohyb pomocí dopředné regulace řízen.

Standard: Dopředná regulace závisející na rychlosti

Volba: Dopředná regulace závisející na zrychlení

Příklad

Programový kód

```
N10 FFWON  
N20 G1 X... Y... F900 SOFT
```

14.9 Programovatelná přesnost kontury (CPRECON, CPRECOF)

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**.

Funkce Look Ahead umožňuje, aby celá dráha byla objeta s naprogramovanou přesností kontury.

Syntaxe

CPRECON
CPRECOF

Význam

CPRECON: Aktivování programovatelné přesnosti kontury.
CPRECOF: Deaktivování programovatelné přesnosti kontury.

Poznámka

Prostřednictvím nastavovaného parametru **\$SC_MINFEED** je možné definovat minimální rychlost, pod kterou nelze klesnout, a pomocí systémové proměnné **\$SC_CONTPREC** může být tatáž hodnota zapisována i přímo z výrobního programu.

Na základě hodnoty chyby kontury **\$SC_CONTPREC** a faktoru **KV** (poměr rychlost / vlečná chyba) geometrických os, jichž se to týká, vypočítává řídicí systém maximální rychlost pohybu po dráze, při které chyba kontury vznikající přeběhem nepřekročí minimální hodnotu uloženou v nastavovaném parametru.

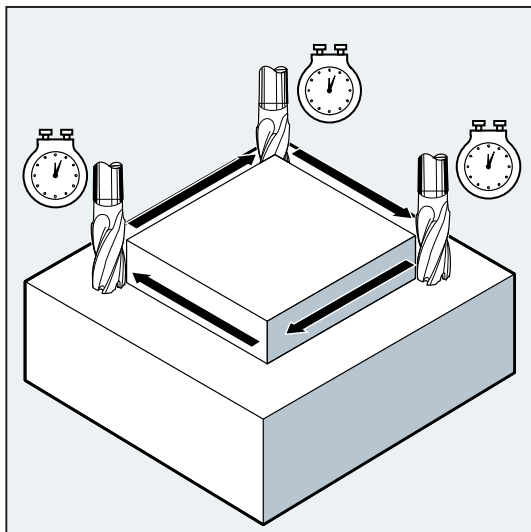
Příklad

Programový kód	Komentář
N10 X0 Y0 G0	
N20 CPRECON	; Aktivování programovatelné přesnosti kontury
N30 F10000 G1 G64 X100	; Obrábění s rychlostí 10 m/min v režimu řízení pohybu po dráze
N40 G3 Y20 J10	; Automatické omezení posuvu v bloku kruhového oblouku
N50 X0	; Posuv bez omezení 10 m/min

14.10 Doba prodlevy (G4)

Funkce

Pomocí příkazu `G4` je možné mezi dva NC-bloky naprogramovat "dobu prodlevy", po kterou bude opracovávání obrobku přerušeno.



Poznámka

Příkaz `G4` způsobuje přerušení režimu řízení pohybu po dráze.

Aplikace

Například kvůli odříznutí.

Syntaxe

`G4 F.../S<n>=...`

Poznámka

Příkaz `G4` musí být naprogramován v samostatném NC-bloku.

Význam

G4:	Aktivování doby prodlevy
F...:	Pomocí adresy F se naprogramuje doba prodlevy v sekundách.
S<n>=...:	Pomocí adresy S se naprogramuje doba prodlevy v otáčkách vřetena.
<n>:	Numerické rozšíření udává číslo vřetena, na které se má doba prodlevy vztahovat. Bez numerického rozšíření (S...) se doba prodlevy vztahuje na řídicí vřeteno.

Poznámka

Adresy F a S se pro zadávání časových údajů používají pouze v bloku s příkazem G4. Hodnoty posuvu F... a otáček vřetena S..., které byly naprogramovány před blokem s příkazem G4, zůstávají zachovány.

Příklad

Programový kód	Komentář
N10 G1 F200 Z-5 S300 M3	; Posuv F, otáčky vřetena S
N20 G4 F3	; Doba prodlevy: 3s
N30 X40 Y10	
N40 G4 S30	; Čekání po dobu 30 otáček vřetena, což při S=300 ot/min a korekci otáček 100% odpovídá času: t = 0,1 min).
N50 X...	; Posuv a otáčky vřetena naprogramované v bloku N10 jsou opět v platnosti.

14.11 Zastavení interního předběžného zpracování

Funkce

Při přístupu ke stavovým údajům stroje (\$A...) generuje řídicí systém interní zastavení předběžného zpracování. Následující blok bude zpracován teprve tehdy, až jsou zcela zpracovány všechny bloky, které již dříve byly připraveny a uloženy do paměti. Předcházející blok bude zastaven s přesným najetím (jako při G9).

Příklad

Programový kód	Komentář
...	
N40 POSA[X]=100	
N50 IF \$AA_IM[X]==R100 GOTOF MARKE1	; Přístup ke stavovým údajům stroje (\$A...), řídicí systém generuje interní zastavení předběžného zpracování.
N60 G0 Y100	
N70 WAITP(X)	
N80 MARKE1:	
...	

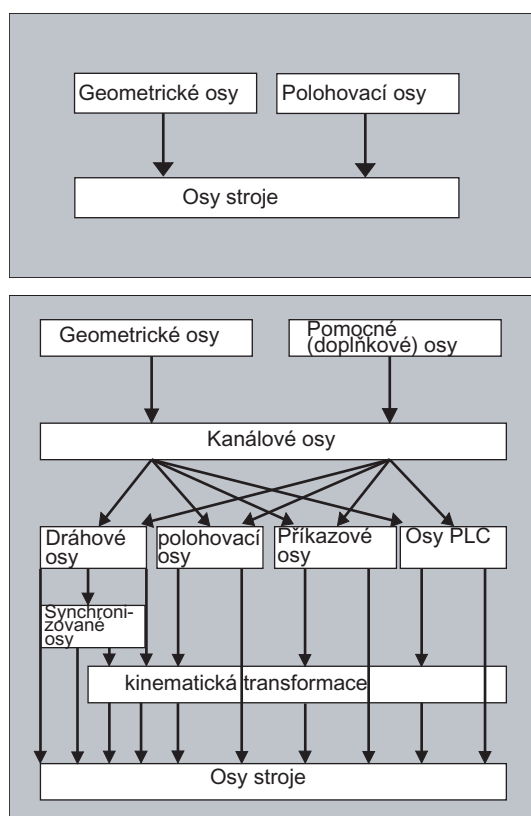
Ostatní informace

15.1 Osy

Typy os

Při programování je nutno rozlišovat mezi následujícími osami:

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



Chování naprogramovaných typů os

Programovány jsou geometrické, synchronizační a polohovací osy.

- Dráhové osy se pohybují posuvem F v souladu s naprogramovanými příkazy pohybů.
- Synchronní 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 pohybují asynchronně vůči všem zbývajícím 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.

15.1.1 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.

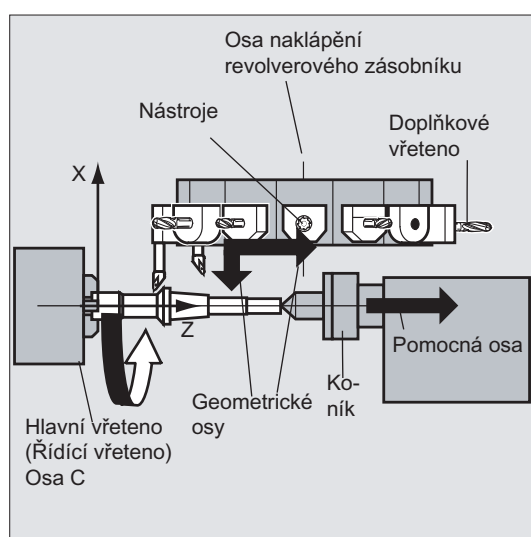
Přepínatelné geometrické osy

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

Identifikátor osy

Pro soustruhy platí:

Geometrické osy X a Z, příp. Y



Pro frézky platí:

Geometrické osy X,Y a Z.

Další informace

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

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.

15.1.2 Pomocné (doplňkové) osy

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

Typickými pomocnými osami jsou:

- Osy revolverového zásobníku nástrojů
- Osy otočného stolu
- Osy naklápěcí hlavičky
- Osy zakladače

Identifikátor osy

U soustruhu s revolverovým zásobníkem jsou pomocnými osami například:

- Poloha revolverového zásobníku U
- Koník V

Příklad programování

Programový kód	Komentář
N10 G1 X100 Y20 Z30 A40 F300	; Pohyby dráhových os.
N20 POS[U]=10POS[X]=20 FA[U]=200 FA[X]=350	; Pohyby polohovacích os.
N30 G1 X500 Y80 POS[U]=150FA[U]=300 F550	; Dráhové a polohovací osy.
N40 G74 X1=0 Z1=0	; Najíždění na referenční bod.

15.1.3 Hlavní vřeteno, řídicí vřeteno

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

Toto přiřazení může být změněno programovým příkazem `SETMS (<číslo vřetena>)`. Pomocí příkazu `SETMS` bez udání čísla vřetena je možné přepnout zpět na řídicí vřeteno definované ve strojním parametru.

Pro řídicí vřeteno platí speciální funkce, jako např. pro řezání závitů.

Identifikátor vřetena

S nebo S0

15.1.4 Osy stroje

Osy stroje jsou osy, které na stroji fyzicky existují.

Pohyby os mohou být přiřazovány osám stroje ještě také pomocí transformací (TRANSMIT, TRACYL nebo TRAORI). Pokud se předpokládá, že se na stroji budou používat transformace, je nutné, aby v průběhu uvádění do provozu (**výrobce stroje!**) byly definovány odlišné názvy os.

Názvy os stroje jsou programovány jen ve zvláštních případech (např. při najíždění na referenční nebo na pevný bod).

Identifikátor osy

Identifikátory os mohou být nastavovány prostřednictvím strojních parametrů.

Označení při standardním nastavení:

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

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

AX1, AX2, ..., AX<n>

15.1.5 Kanálové osy

Kanálové osy jsou všechny osy, jejichž posuv se uskutečňuje v kanálu.

Identifikátor osy

X, Y, Z, A, B, C, U, V

15.1.6 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, a tedy osami, u nichž je regulovanou veličinou rychlost, je definováno předdefinovanými parametry.

V NC programu mohou být dráhové osy definovány pomocí příkazu `FGROUP`.

Pokud budete potřebovat další informace o příkazu `FGROUP`, viz "Posuv (G93, G94, G95, F, FGROUP, FL, FGREF) (Strana 109)".

15.1.7 Polohovací osy

Interpolace polohovacích os se provádí odděleně, tzn. každá polohovací osa má svůj vlastní osový interpolátor a svůj vlastní posuv. Interpolace polohovacích os neprobíhá spolu s dráhovými osami.

Pohyb polohovacích os je ovládán NC programem nebo z PLC. Jestliže má být osa ovládána současně jak NC programem, tak i z PLC, objeví se chybové hlášení.

Typickými polohovacími osami jsou:

- Podavač pro přísun surových obrobků
- Podavač pro odkládání obrobených obrobků
- Zásobník nástrojů/revolver

Typy

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

Osy typu POS

Přechod 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 typu POSA

Pohyby těchto polohovacích os mohou probíhat i ve více blocích.

Osy typu POSP

Pohyby těchto polohovacích os pro najíždění na koncovou pozici se provádějí po menších úsecích.

Poznámka

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 příkazů `POS/POSA`, jsou po dobu trvání tohoto bloku vyjmuty ze svazku dráhových os.

Pokud budete potřebovat další informace o příkazech `POS`, `POSA` a `POSP`, viz "Najíždění polohovacími osami (POS, POSA, POSP, FA, WAITP, WAITMC) (Strana 118)".

15.1.8 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.

15.1.9 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 os se provádí odděleně, tzn. každá příkazová osa má svůj vlastní osový interpolátor a svůj vlastní posuv.

Literatura:

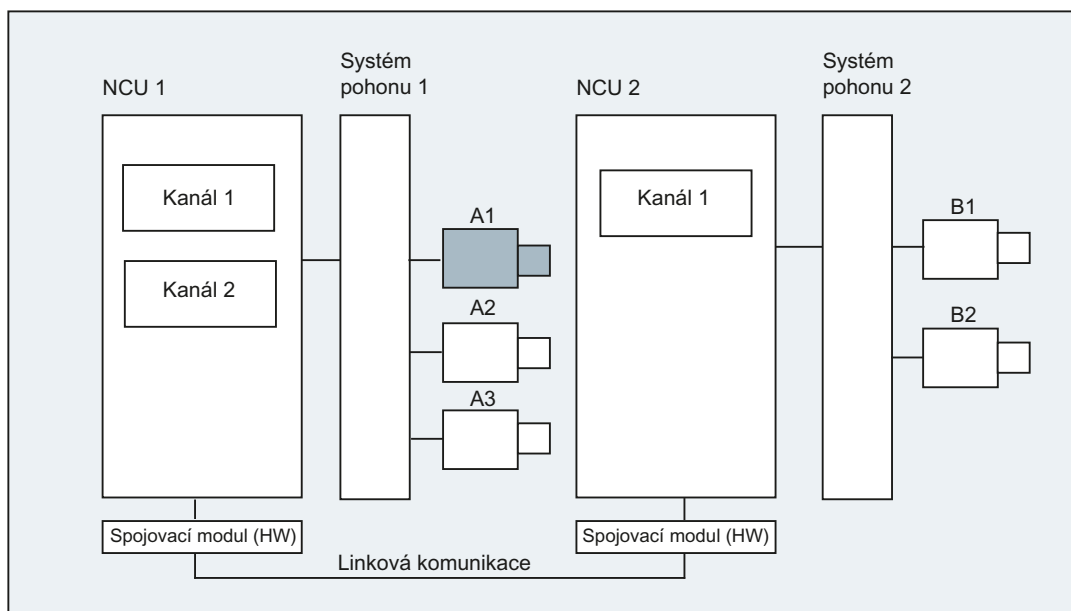
Příručka Popis funkcí, Synchronní akce

15.1.10 Osy PLC

PLC osy jsou ovládány z PLC prostřednictvím speciálních funkčních bloků v základním programu a mohou se pohybovat asynchronně vůči všem ostatním osám. Také tyto posuvné pohyby probíhají nezávisle na dráhových a synchronních pohybech.

15.1.11 Spřažené osy

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.

Další informace

Předpoklady

- Příslušné řídicí jednotky NCU1 a NCU2 musí být spojeny přes své linkové moduly pomocí rychlé linkové komunikace.
Literatura:
Návod k obsluze systému, Konfigurace NCU
- Osa musí být prostřednictvím strojních parametrů náležitě konfigurována.
- Musí být k dispozici volitelný doplněk "Spřažená osa".

Popis

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 souhru mezi interpolátory a regulátory polohy nebo rozhraním PLC. Požadované hodnoty vypočítávané interpolátory se musí přenášet do smyčky regulace polohy v domovské NCU a naopak musí být skutečné hodnoty odtud vráceny zpět do interpolátorů.

Literatura:

Budete-li potřebovat další podrobné informace o spřažených osách, viz:
Příručka Popis funkcí, Rozšiřovací funkce, Další ovládací panely a NCU (B3)

Osový zásobník

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 - pozice v odpovídajícím kruhovém zásobníku)

Záznam v místě v kruhovém 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 (MD10002 \$MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB) dané NCU jsou pevně dané.

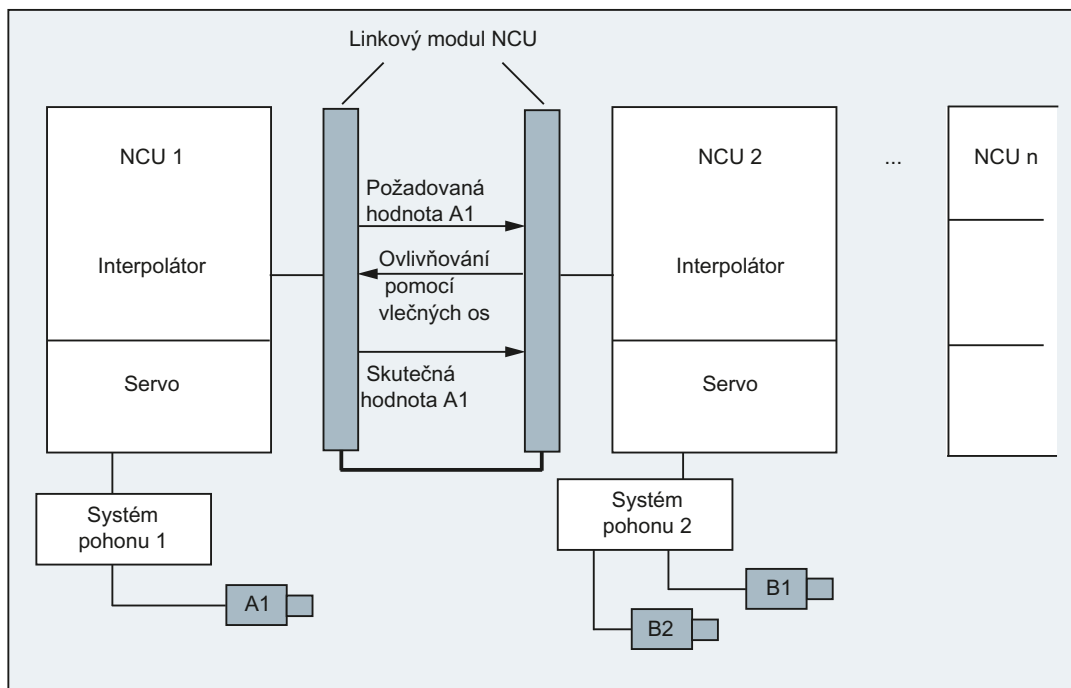
Literatura:

Pokud budete potřebovat podrobný popis funkce osového zásobníku, viz:

Příručka Popis funkcí, Rozšiřovací funkce, Další ovládací panely a NCU (B3)

15.1.12 Řídící spřažené osy

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



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

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

- Řídící hodnota (požadovaná, skutečná, simulovaná řídicí hodnota)
- Vlečení
- Tangenciální sledování
- Elektronická převodovka (ELG)
- Synchronní vřeten

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, aktivuje se alarm.

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

Další informace

Předpoklady

- Příslušné řídicí jednotky NCU1 až NCU<n> (<n> maximálně 8) musí být spojeny přes své linkové moduly pomocí rychlé linkové komunikace.

Literatura:

Návod k obsluze systému, Konfigurace NCU

- 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 interpolační takt.

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, nesmí být osou zásobníku, tzn. nemůže být ovládána střídavě různými jednotkami NCU.
- Řídicí spřažená osa nemůže být naprogramovaná 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.

Systémové proměnné

Pomocí identifikátoru kanálové osy mohou být používány následující systémové proměnné:

Systémové proměnné	Význam
\$AA_LEAD_SP	Simulovaná řídicí hodnota - poloha
\$AA_LEAD_SV	Simulovaná řídicí hodnota - rychlost

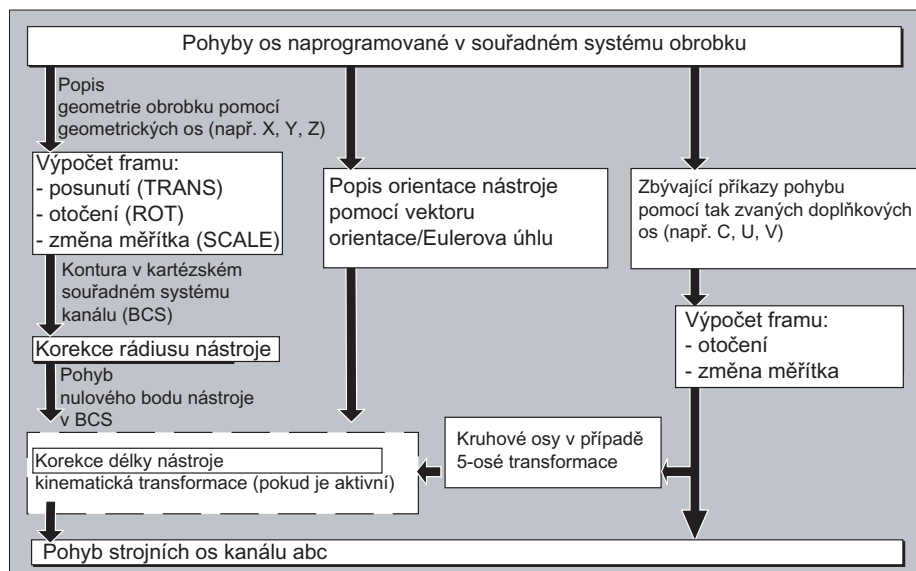
Pokud jsou systémové proměnné aktualizovány pomocí NCU řídicí spřažené osy, budou se nové hodnoty přenášet také do jednotek NCU, které si přejí ovládat podřízené osy na základě této nadřazené osy.

Literatura:

Příručka Popis funkcí, Rozšiřovací funkce, Další ovládací panely a NCU (B3)

15.2 Od příkazu pohybu k pohybu stroje

Souvislost mezi naprogramovanými pohyby os (příkazy pohybu) a z nich vyplývající pohyby stroje má ozřejmit následující obrázek:

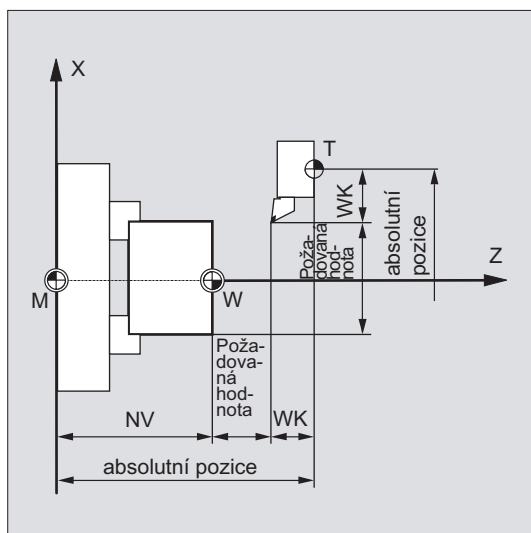


15.3 Výpočet dráhy

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

Obecně platí:

Dráha = požadovaná hodnota – skutečná hodnota + posunutí počátku (ZO) + korekce nástroje (TO)

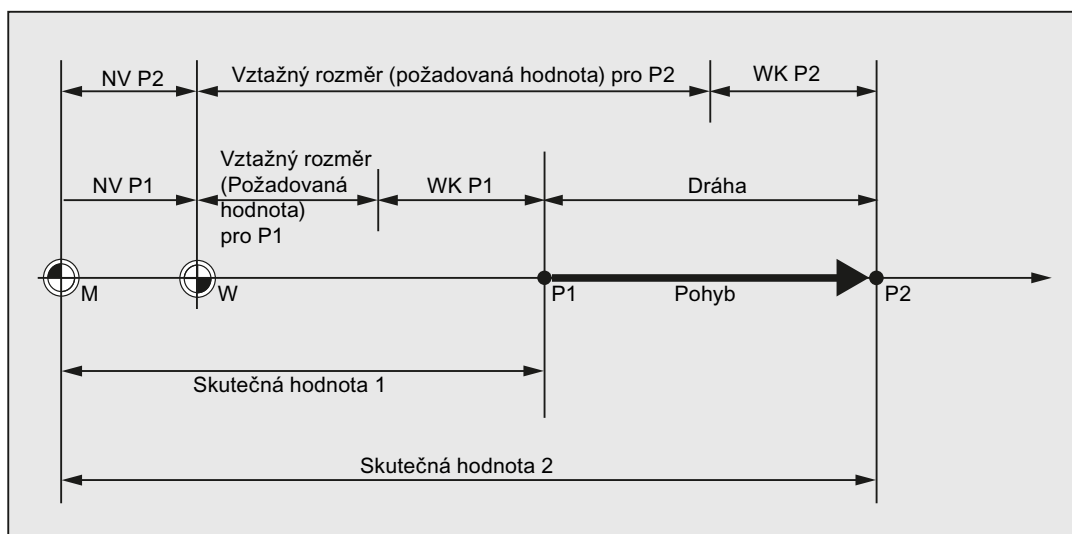


Pokud je v novém programovém bloku naprogramováno nové posunutí počátku a nová korekce nástroje, potom platí:

- při zadávání absolutních rozměrů:

$$\text{dráha} = (\text{abs. rozměr P2} - \text{abs. rozměr P1}) + (\text{ZO P2} - \text{ZO P1}) + (\text{TO P2} - \text{TO P1}).$$
- Při zadávání inkrementálních rozměrů:

$$\text{dráha} = \text{řetězová kóta} + (\text{ZO P2} - \text{ZO P1}) + (\text{TO P2} - \text{TO P1}).$$



15.4 Adresy

Pevné a nastavitelné adresy

Adresy se dají rozdělit do dvou skupin:

- Pevné adresy

Tyto adresy jsou pevně definovány, tzn. adresové znaky není možné měnit.

- Nastavitelné adresy

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

Následující tabulka obsahuje seznam důležitých adres. Poslední sloupec udává, zda se jedná o pevnou nebo o nastavitelnou adresu.

Adresa	Význam (standardní nastavení)	Název
A=DC(...) A=ACP(...) A=ACN(...)	Kruhová osa	nastavitelné
ADIS	Vzdálenost pro zaoblení pro dráhové funkce	pevné
B=DC(...) B=ACP(...) B=ACN(...)	Kruhová osa	nastavitelné
C=DC(...) C=ACP(...) C=ACN(...)	Kruhová osa	nastavitelné
CHR=...	Faseta v rohu kontury	pevné
D...	Číslo bříty	pevné
F...	Posuv	pevné
FA[osa]=... příp. FA[vřeteno]=... příp. [SPI(vřeteno)]=...	Posuv pro osu (jen tehdy, pokud bylo předem zadáno číslo vřetena pomocí proměnné)	pevné
G...	Podmínka dráhy	pevné
H... H=QU(...)	Pomocná funkce Pomocná funkce bez zastavení čtení	pevné
I...	Interpolační parametr	nastavitelné
J...	Interpolační parametr	nastavitelné
K...	Interpolační parametr	nastavitelné
L...	Volání podprogramu	pevné
M... M=QU	Doplňková funkce Doplňková funkce bez zastavení čtení	pevné
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=... SPOS[n]=...	Poloha vřetena	pevné
SPOSA=... SPOSA[n]	Poloha vřetena přes hranice bloku	pevné
Q...	Osa	nastavitelné
R0=... až Rn=... R...	- Početní parametr, n je nastavitelné pomocí strojního parametru (standardně 0 - 99) - Osa	pevné 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... X=AC(...) X=IC	Osa " absolutně " inkrementálně	nastavitelné
Y... Y=AC(...) Y=IC	Osa	nastavitelné
Z... Z=AC(...) Z=IC	Osa	nastavitelné
AR+=...	Úhel kruhové výseče	nastavitelné
AP=...	Polární úhel	nastavitelné
CR=...	Rádus kruhu	nastavitelné
RP=...	Polární rádus	nastavitelné

Poznámka**Nastavitelné adresy**

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 parametr
- Posuvy
- Kritéria pro přechodová zaoblení
- Měření
- Chování os a vřeten

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:

Programový kód	Komentář
N10 G01 F500 X10	;
N20 X10	; Posuv F z bloku N10 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:

Programový kód	Komentář
FA[U]=400	; Specifický osový posuv pro osu U.

Pevné adresy s axiálním 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

Rozšířený způsob zápisu adresy

Rozšířený způsob zápisu adresy nabízí možnost organizovat v systému větší počet os a vřeten.

Rozšířená adresa se skládá z numerického rozšíření a z aritmetického výrazu, který je přiřazen znakem "=". Numerické rozšíření je vždy jedno- nebo dvojmístné a vždy kladné.

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

Adresa	Význam
X, Y, Z, ...	Adresa osy
I, J, K	Interpolační parametr
S	Otáčky vřetena
SPOS, SPOSA	Poloha vřetena
M	Doplňkové funkce
H	Pomocné funkce
T	Číslo nástroje
F	Posuv

Příklady:

Programový kód	Komentář
X7	; Žádné znaménko "=" není zapotřebí; 7 je hodnota; znak "=" však může být zapsán i zde
X4=20	; Osa X4; znak "=" je nutný
CR=7.3	; 2 písmena; znak "=" je zapotřebí
S1=470	; Otáčky pro 1. vřeteno: 470 ot/min
M3=5	; Zastavení pro 3. vřeteno

U adres M, H, S, ale i u příkazů SPOS a SPOSA, může být numerické rozšíření nahrazeno proměnnou. Identifikátor proměnné se přitom nachází v hranatých závorkách.

Příklady:

Programový kód	Komentář
S[SPINU]=470	; Otáčky pro vřeteno, jehož číslo je uloženo v proměnné SPINU.
M[SPINU]=3	; Vřeteno se otáčí vpravo, jeho číslo je uloženo v proměnné SPINU.
T[SPINU]=7	; Předvolba nástroje pro vřeteno, jehož číslo je uloženo v proměnné SPINU.

15.5 Identifikátor

Příkazy jsou podle normy DIN 66025 prostřednictvím vyššího jazyka NC systému doplňovány mimo jiné tak zvanými identifikátory.

Identifikátory mohou zastupovat:

- Systémové proměnné
- Uživatelem definované proměnné
- Podprogramy
- Klíčová slova
- Návěští skoků
- Makra

Poznámka

Identifikátor musí být jednoznačný. Stejný identifikátor se nesmí používat pro různé objekty.

Pravidla pro názvy

Pro předávání názvů identifikátorů platí následující pravidla:

- Maximální počet znaků:
 - U názvů programů: 24
 - Identifikátor osy: 8
 - Identifikátor proměnné: 31
- Povolenými znaky jsou:
 - Písmena
 - Číslice
 - Znak podtržení
- První dva znaky musí být písmena nebo znak podtržení.
- Mezi jednotlivými znaky se nesmí vyskytovat žádné oddělovací znaky.

Poznámka

Rezervovaná klíčová slova nesmí být použita jako identifikátor.

Rezervované kombinace znaků

Aby se zabránilo kolizím názvů, je zapotřebí při předávání identifikátorů cyklů mít na zřeteli následující rezervované řetězce:

- Všechny identifikátory, které začínají „CYCLE“ nebo „_“, jsou rezervovány pro cykly firmy Siemens.
- Všechny identifikátory, které začínají „CCS“, jsou rezervovány pro cykly překladače Siemens.
- Uživatelské cykly překladače začínají "CC".

Poznámka

Uživatel by měl volit názvy identifikátorů tak, aby začínaly „U“ (jako uživatel) nebo aby obsahovaly znak podtržení, protože takové identifikátory nejsou používány ani systémem, ani cykly překladače, ani cykly Siemens.

Další rezervované řetězce jsou následující:

- 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 „\$“.

Příklady:

Systémové proměnné Význam

\$P_IFRAME	Aktivní nastavitelný frame
\$P_F	Programovatelný posuv po dráze

Poznámka

Pro uživatelem definované proměnné se znak "\$" nesmí používat.

15.6 Konstanty

Celočíselné konstanty

Celočíselná konstanta je hodnota typu Integer, se znaménkem nebo bez něj, např. jako přiřazení hodnoty adrese.

Příklady:

X10.25	Přiřazení hodnoty + 10,25 adrese X
X-10.25	Přiřazení hodnoty - 10,25 adrese X
X0.25	Přiřazení hodnoty +0,25 adrese X
X.25	Přiřazení hodnoty +0,25 adrese X bez "0" na začátku
X=-.1EX-3	Přiřazení hodnoty -0,1*10 ⁻³ adrese X
X0	Přiřazení hodnoty 0 adrese X (X0 není možné nahradit pouhým X)

Poznámka

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

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:

Programový kód	Komentář
\$MC_TOOL_MANAGEMENT_MASK='H3C7F'	; Přiřazení hexadecimální konstanty strojnímu parametru: MD18080 \$MN_MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK

Poznámka

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“ následovaným hodnotou v binárním tvaru. Oddělovací znaky mezi číslicemi jsou povoleny.

Příklad:

Programový kód	Komentář
<code>\$MN_AUXFU_GROUP_SPEC='B10000001'</code>	<code>; Prostřednictvím přiřazení binární konstanty jsou ve strojním parametru nastavovány bit0 a bit7.</code>

Poznámka

Maximální počet znaků je omezen rozsahem hodnot datového typu Integer.

Tabulky

16.1 Seznam příkazů

Legenda:

- 1) Odkaz na dokument, který obsahuje podrobný popis příkazu:
- PGsI* Příručka programování, Základy
PGAsI Příručka programování, Pro pokročilé
BHDsI Návod k obsluze, Soustružení
BHFsl Návod k obsluze, Frézování
FB1 () Příručka Popis funkcí, Základní funkce (s alfanumerickou zkratkou popisu příslušné funkce v závorkách)
FB2 () Příručka Popis funkcí, Rozšiřovací funkce (s alfanumerickou zkratkou popisu příslušné funkce v závorkách)
FB3 () Příručka Popis funkcí, Speciální funkce (s alfanumerickou zkratkou popisu příslušné funkce v závorkách)
FBSIsI Příručka Popis funkcí, Safety Integrated
FBSY Příručka Popis funkcí, Synchronní akce
FBW Příručka Popis funkcí, Správa nástrojů
- 2) Platnost příkazu:
- m modální
s bloková
- 3) Je k dispozici u systému SINUMERIK 828D (D = Soustružení, F = Frézování):
- Standardní
 - Volitelný doplněk
 - Není k dispozici
- 4) Standardní nastavení na začátku programu (stav systému při dodávce řídicího systému, pokud není naprogramováno nic jiného).

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
:	Číslo hlavního NC-bloku, ukončení značky skoku, operátor zřetězení	<i>PGAsI</i>		•	•	•	•
*	Operátor pro násobení	<i>PGAsI</i>		•	•	•	•
+	Operátor pro sečítání	<i>PGAsI</i>		•	•	•	•

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
-	Operátor pro odečítání	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
<	Porovnávací operátor, je menší než	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
<<	Operátor zřetězení pro řetězce	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
<=	Porovnávací operátor, je menší nebo rovno než	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
=	Operátor přiřazení	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
>=	Porovnávací operátor, je větší nebo rovno než	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
/	Operátor pro dělení	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
/0 /7	Blok se bude přeskakovat (1. úroveň přeskakování) Blok se bude přeskakovat (8. úroveň přeskakování)	<i>PGs/</i> Přeskakování bloků (Strana 42)		• ○	• ○	• ○	• ○
A	Název osy	<i>PGAs/</i>	m/s	•	•	•	•
A2	Orientace nástroje: Úhel RPY nebo Eulerův úhel	<i>PGAs/</i>	s	•	•	•	•
A3	Orientace nástroje: Složky vektoru normály směru/plochy	<i>PGAs/</i>	s	•	•	•	•
A4	Orientace nástroje: Normálový vektor plochy pro začátek bloku	<i>PGAs/</i>	s	•	•	•	•
A5	Orientace nástroje: Normálový vektor plochy pro konec bloku	<i>PGAs/</i>	s	•	•	•	•
ABS	Absolutní hodnota	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
AC	Absolutní zadání rozměru pro souřadnice/polohy	<i>PGs/</i> Zadávání absolutních rozměrů (G90, AC) (Strana 167)	s	•	•	•	•
ACC	Ovlivňování aktuálního zrychlení osy	<i>PGs/</i> Programovatelná korekce zrychlení (ACC) (volitelný doplněk) (Strana 138)	m	•	•	•	•

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
ACCLIMA	Ovlivňování aktuálního maximálního zrychlení osy	<i>PGs/</i> Ovlivňování chování zrychlení u vlečných os (VELOLIMA, ACCLIMA, JERKLIMA) (Strana 411)	m	•	•	•	•
ACN	Zadání absolutního rozměru pro kruhovou osu, na pozici se najíždí v záporném směru	<i>PGs/</i> Zadávání absolutních rozměrů pro kruhové osy (DC, ACP, ACN) (Strana 175)	s	•	•	•	•
ACOS	arkus kosinus (trigonometrická funkce)	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
ACP	Zadání absolutního rozměru pro kruhovou osu, na pozici se najíždí v kladném směru	<i>PGs/</i> Zadávání absolutních rozměrů pro kruhové osy (DC, ACP, ACN) (Strana 175)	s	•	•	•	•
ACTBLOCNO	Výstup aktuální čísla alarmového bloku, a to i když je aktivní příkaz "Potlačit výpis aktuálního bloku" (DISPLOF)!	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
ADDFRAME	Započítání a případné aktivování změřeného framu	<i>PGAs/</i> , <i>FB1(K2)</i>		•	•	•	•
ADIS	Vzdálenost zaoblení pro funkce pohybu po dráze G1, G2, G3, ...	<i>PGs/</i> Režim řízení pohybu po dráze (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS) (Strana 329)	m	•	•	•	•
ADISPOS	Vzdálenost zaoblení pro rychlý posuv G0	<i>PGs/</i> Režim řízení pohybu po dráze (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS) (Strana 329)	m	•	•	•	•
ADISPOSA	Velikost tolerančního okna pro IPOBRKA	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
ALF	Úhel rychlého zvedání	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
AMIRROR	Programovatelné zrcadlové převrácení	<i>PGs/</i> Programovatelné zrcadlové převrácení (MIRROR, AMIRROR) (Strana 367)	s	•	•	•	•
AND	Logické A	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
ANG	Úhel konturové křivky	<i>PGs/</i> Definice kontur: Jedna přímka (ANG) (Strana 238)	s	•	•	•	•

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
AP	Polární úhel	<i>PGs/</i> Příkazy posuvů pomocí polárních souřadnic (G0, G1, G2, G3, AP, RP) (Strana 197)	m/s	•	•	•	•
APR	Načtení / výpis přístupové ochrany	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
APRB	Načtení přístupové ochrany, BTSS	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
APRP	Načtení přístupové ochrany, výrobní program	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
APW	Zápis přístupové ochrany	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
APWB	Zápis přístupové ochrany, BTSS	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
APWP	Zápis přístupové ochrany, výrobní program	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
APX	Definice ochrany proti přístupu pro provedení uvedeného prvku jazyka	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
AR	Úhel kruhové výseče	<i>PGs/</i> Kruhová interpolace s úhlem kruhové výseče a se středem (G2/G3, X... Y... Z.../ I... J... K..., AR) (Strana 218)	m/s	•	•	•	•
AROT	Programovatelné otočení	<i>PGs/</i> Programovatelné otočení (ROT, AROT, RPL) (Strana 352)	s	•	•	•	•
AROTS	Programovatelné otáčení framu o prostorový úhel	<i>PGs/</i> Programové otočení framu o prostorový úhel (ROTS, AROTS, CROTS) (Strana 362)	s	•	•	•	•
AS	Definice makra	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
ASCALE	Programovatelná změna měřítka	<i>PGs/</i> Programovatelná změna měřítka (SCALE, ASCALE) (Strana 363)	s	•	•	•	•
ASIN	Matematická funkce, arkus sinus	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
ASPLINE	Akimovy spliny	<i>PGAs/</i>	m	-	○	-	○
ATAN2	arkus tangens2	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
ATOL	Tolerance pro specifickou osu pro funkce kompresoru, vyhlazení orientace a druhy zaoblování konturových přechodů	<i>PGAs/</i>		-	•	-	•
ATRANS	Aditivní programovatelné posunutí	<i>PGs/</i> Posunutí počátku (TRANS, ATRANS) (Strana 345)	s	•	•	•	•
AX	Proměnný identifikátor osy	<i>PGAs/</i>	m/s	•	•	•	•
AXCTSWE	Další poloha osového zásobníku	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
AXCTSWED	Otočení osového zásobníku	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
AXIS	Identifikátor osy, adresa osy	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
AXNAME	Konvertovaný vstupní řetězec v identifikátoru osy	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
AXSTRING	Konvertovaný řetězec čísla vřetena	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
AXTOCHAN	Vyžádání osy pro určitý kanál Je možné z NC programu a ze synchronních akcí.	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
AXTOSPI	Konvertovaný identifikátor osy v indexu vřetena	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
B	Název osy	<i>PGAs/</i>	m/s	•	•	•	•
B2	Orientace nástroje: Úhel RPY nebo Eulerův úhel	<i>PGAs/</i>	s	•	•	•	•
B3	Orientace nástroje: Složky vektoru normály směru/plochy	<i>PGAs/</i>	s	•	•	•	•
B4	Orientace nástroje: Normálový vektor plochy pro začátek bloku	<i>PGAs/</i>	s	•	•	•	•
B5	Orientace nástroje: Normálový vektor plochy pro konec bloku	<i>PGAs/</i>	s	•	•	•	•
B_AND	Bitové logické A	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
B_OR	Bitové logické NEBO	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
B_NOT	Bitová negace	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
B_XOR	Bitové logické XOR	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
BAUTO	Definice prvního splinového úseku prostřednictvím následujících tří bodů	<i>PGAs/</i>	m	-	○	-	○
BLOCK	Spolu s klíčovým slovem TO definuje úsek programu v nepřímo volaném podprogramu, který se má zpracovat.	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
BLSYNC	Zpracování rutiny přerušení má být zahájeno teprve s následující změnou bloku.	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
BNAT ⁴⁾	Přirozený přechod na první splinový blok	<i>PGAs/</i>	m	-	○	-	○
BOOL	Datový typ: Hodnoty TRUE/FALSE, příp. 1/0	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
BOUND	Zkontroluje, zda hodnota leží v rámci definovaného rozsahu hodnot. V případě rovnosti se vrací zpět zkoušená hodnota.	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
BRISK ⁴⁾	Skokové změny zrychlení po dráze	<i>PGs/</i> Způsoby chování při změnách zrychlení (BRISK, BRISKA, SOFT, SOFTA, DRIVE, DRIVEA) (Strana 408)	m	•	•	•	•
BRISKA	Aktivování skokových změn zrychlení při pohybu po dráze pro naprogramované osy	<i>PGs/</i> Způsoby chování při změnách zrychlení (BRISK, BRISKA, SOFT, SOFTA, DRIVE, DRIVEA) (Strana 408)		•	•	•	•
BSPLINE	B-Spline	<i>PGAs/</i>	m	-	○	-	○
BTAN	Tangenciální přechod na první splinový blok	<i>PGAs/</i>	m	-	○	-	○
C	Název osy	<i>PGAs/</i>	m/s	•	•	•	•

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
C2	Orientace nástroje: Úhel RPY nebo Eulerův úhel	<i>PGAs/</i>	s	•	•	•	•
C3	Orientace nástroje: Složky vektoru normály směru/plochy	<i>PGAs/</i>	s	•	•	•	•
C4	Orientace nástroje: Normálový vektor plochy pro začátek bloku	<i>PGAs/</i>	s	•	•	•	•
C5	Orientace nástroje: Normálový vektor plochy pro konec bloku	<i>PGAs/</i>	s	•	•	•	•
CAC	Absolutní najíždění na pozici	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
CACN	Na hodnotu uloženou v tabulce se bude najíždět v záporném směru a hodnota bude považována za absolutní.	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
CACP	Na hodnotu uloženou v tabulce se bude najíždět v kladném směru a hodnota bude považována za absolutní.	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
CALCDAT	Tato funkce vypočítá rádius a střed kruhu ne základě 3 nebo 4 bodů.	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
CALCPOSI	Kontrola narušení chráněné oblasti, ohraničení pracovního pole a softwarové mezní hodnoty	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
CALL	Nepřímé volání podprogramu	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
CALLPATH	Programovatelné vyhledávání cesty při volání podprogramu	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
CANCEL	Přerušování modální synchronní akce	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
CASE	Podmíněné větvení programu	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
CDC	Přímé najíždění na pozici	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
CDOF ⁴⁾	Vypnutí monitorování kolizí	<i>PGs/</i> Monitorování kolize (CDON, CDOF, CDOF2) (Strana 312)	m	•	•	•	•

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
CDOF2	Vypnutí monitorování kolizí, při 3D obvodovém frézování	<i>PGs/</i> Monitorování kolize (CDON, CDOF, CDOF2) (Strana 312)	m	•	•	•	•
CDON	Zapnutí monitorování kolizí	<i>PGs/</i> Monitorování kolize (CDON, CDOF, CDOF2) (Strana 312)	m	•	•	•	•
CFC ⁴⁾	Konstantní posuv na kontuře	<i>PGs/</i> Optimalizace posuvu na zakřivených úsecích dráhy (CFTCP, CFC, CFIN) (Strana 144)	m	•	•	•	•
CFIN	Konstantní posuv, jen na vnitřních zakřiveních, ne na vnějších zakřiveních	<i>PGs/</i> Optimalizace posuvu na zakřivených úsecích dráhy (CFTCP, CFC, CFIN) (Strana 144)	m	•	•	•	•
CFINE	Přiřazení jemného posunutí proměnné typu FRAME	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
CFTCP	Konstantní posuv na vztažném bodu břitu nástroje, dráha středu nástroje	<i>PGs/</i> Optimalizace posuvu na zakřivených úsecích dráhy (CFTCP, CFC, CFIN) (Strana 144)	m	•	•	•	•
CHAN	Specifikace rozsahu platnosti dat	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
CHANDATA	Nastavení čísla kanálu pro přístup ke kanálovým datům	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
CHAR	Datový typ: Znaky ASCII	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
CHECKSUM	Vytvoří kontrolní součet ve formátu STRING pro dané pole s pevně danou délkou	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
CHF	Faseta; Hodnota = délka fasety	<i>PGs/</i> Faseta, zaoblení (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM) (Strana 270)	s	•	•	•	•
CHKDM	Zkouška jednoznačnosti v rámci zásobníku	<i>FBW</i>		•	•	•	•
CHKDNO	Kontrola jednoznačnosti D-čísel	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
CHR	Faseta; Hodnota = délka fasety ve směru pohybu	<i>PGs/</i> Faseta, zaoblení (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM) (Strana 270)		•	•	•	•
CIC	Inkrementální najíždění na pozici	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
CIP	Kruhová interpolace přes vnitřní bod	<i>PGs/</i> Kruhová interpolace s vnitřním a koncovým bodem (CIP, X... Y... Z..., I1... J1... K1...) (Strana 222)	m	•	•	•	•
CLEARM	Vymazání jedné/více značek pro přiřazení kanálu	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CLRINT	Deaktivování přerušení	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
CMIRROR	Zrcadlové převrácení souřadné osy.	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
COARSEA	Konec pohybu při dosažení hrubého okna přesného najetí	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
COMPCAD	Aktivování kompresoru: Optimalizovaná jakost povrchu u programů typu CAD.	<i>PGAs/</i>	m	-	○	-	○
COMPCURV	Aktivování kompresoru: polynomy s konst. zakřivením	<i>PGAs/</i>	m	-	○	-	○
COMPLETE	Řídící příkaz pro odesílání a příjem dat	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
COMPOF ⁴⁾	Deaktivování kompresoru	<i>PGAs/</i>	m	-	○	-	○
COMPON	Aktivování kompresoru	<i>PGAs/</i>		-	○	-	○
CONTDCON	Aktivování dekódování kontury v tabulkové formě	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
CONTPRON	Aktivování referenční přípravy	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
CORROF	Všechny aktivní superponované pohyby jsou deaktivovány.	<i>PGs/</i> Deaktivování superponovaných pohybů (DRFOF, CORROF) (Strana 376)		•	•	•	•
COS	kosinus (trigonometrická funkce)	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
COUPDEF	Definice vazby ELG / vazby synchron. vřeten	PGAs/		○	-	○	-
COUPDEL	Zrušení vazby ELG	PGAs/		○	-	○	-
COUPOF	Aktivování vazby ELG / dvojice synchron. vřeten	PGAs/		○	-	○	-
COUPOFS	Vypnutí vazby ELG / dvojice synchronních vřeten se zastavením vlečného vřeten	PGAs/		○	-	○	-
COUPON	Aktivování vazby ELG / dvojice synchron. vřeten	PGAs/		○	-	○	-
COUPONC	Zapnutí vazby ELG / dvojice synchronních vřeten, převzít předešlé naprogramování	PGAs/		○	-	○	-
COUPRES	Reset vazby ELG	PGAs/		○	-	○	-
CP	Pohyb po dráze	PGAs/	m	●	●	●	●
CPRECOF ⁴⁾	Vypnutí programovatelné přesnosti kontury	PGs/ Programovatelná přesnost kontury (CPRECON, CPRECOF) (Strana 416)	m	●	●	●	●
CPRECON	Zapnutí programovatelné přesnosti kontury	PGs/ Programovatelná přesnost kontury (CPRECON, CPRECOF) (Strana 416)	m	●	●	●	●
CPROT	Zapnutí/vypnutí chráněné oblasti pro specifický kanál	PGAs/		●	●	●	●
CPROTDEF	Definice chráněné oblasti pro specifický kanál	PGAs/		●	●	●	●
CR	Rádus kruhu	PGs/ Kruhová interpolace s rádiusem a s koncovým bodem (G2/G3, X... Y... Z.../ I... J... K..., CR) (Strana 216)	s	●	●	●	●
CROT	Otočení aktuálního souřadného systému	PGAs/		●	●	●	●
CROTS	Programovatelné otočení framu o prostorový úhel (otáčení v uvedených osách)	PGs/ Programové otočení framu o prostorový úhel (ROTS, AROTS, CROTS) (Strana 362)	s	●	●	●	●

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
CRPL	Otočení framu v libovolné rovině	<i>FB1(K2)</i>		•	•	•	•
CSCALE	Faktor změny měřítka pro více os	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
CSPLINE	Kubické spliny	<i>PGAs/</i>	m	-	○	-	○
CT	Kruh s tangenciálním přechodem	<i>PGs/</i> Kruhová interpolace s tangenciálním přechodem (CT, X... Y... Z...) (Strana 225)	m	•	•	•	•
CTAB	Zjistit polohu vlečné osy z tabulky křivek na základě polohy řídící osy	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTABDEF	Zapnutí definice tabulek	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTABDEL	Vymazání tabulky křivek	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTABEND	Vypnutí definice tabulek	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTABEXISTS	Kontrola tabulky křivek s číslem n	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTABFNO	Počet ještě možných tabulek křivek v paměti	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTABFPOL	Počet ještě možných polynomů v paměti	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTABFSEG	Počet ještě možných křivkových segmentů v paměti	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTABID	Zjištění čísla tabulky n-té tabulky křivek	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTABINV	Zjistit polohu řídící osy z tabulky křivek na základě polohy vlečné osy	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTABISLOCK	Deaktivování zablokování tabulky křivek s číslem n	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTABLOCK	Zablokování mazání a přepisování	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTABMEMTYP	Zjištění paměti, ve které je uložena tabulka křivek s číslem n.	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTABMPOL	Maximální možný počet polynomů v paměti	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
CTABMSEG	Maximální možný počet křivkových segmentů v paměti	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTABNO	Počet definovaných křivkových tabulek v paměti SRAM nebo DRAM	<i>FB3(M3)</i>		-	-	-	-
CTABNOMEM	Počet definovaných křivkových tabulek v paměti SRAM nebo DRAM	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTABPERIOD	Zjištění periodicity tabulky křivek s číslem n	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTABPOL	Počet již používaných polynomů v paměti	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTABPOLID	Počet křivkových polynomů používaných tabulkou křivek s číslem n	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTABSEG	Počet již používaných křivkových segmentů v paměti	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTABSEGID	Počet křivkových segmentů používaných tabulkou křivek s číslem n	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTABSEV	Zjištění koncové hodnoty vlečné osy segmentu křivkové tabulky	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTABSSV	Zjištění počáteční hodnoty vlečné osy segmentu křivkové tabulky	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTABTEP	Zjištění hodnoty řídící osy na konci křivkové tabulky	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTABTEV	Zjištění hodnoty vlečné osy na konci křivkové tabulky	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTABTMAX	Zjištění maximální hodnoty vlečné osy křivkové tabulky	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTABTMIN	Zjištění minimální hodnoty vlečné osy křivkové tabulky	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTABTSP	Zjištění hodnoty řídící osy na začátku křivkové tabulky	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
CTABTSV	Zjištění hodnoty vlečné osy na začátku křivkové tabulky	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTABUNLOCK	Odstranění blokování mazání a přepisování	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
CTOL	Tolerance kontury pro funkce kompresoru, vyhlazení orientace a druhy zaoblování konturových přechodů	<i>PGAs/</i>		-	○	-	○
CTRANS	Posunutí počátku pro více os.	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
CUT2D ⁴⁾	2D korekce nástroje	<i>PGs/</i> 2D-korekce nástroje (CUT2D, CUT2DF) (Strana 316)	m	•	•	•	•
CUT2DF	2D korekce nástroje. Korekce nástroje se uplatňuje vzhledem k aktuálnímu framu (šikmá rovina).	<i>PGs/</i> 2D-korekce nástroje (CUT2D, CUT2DF) (Strana 316)	m	•	•	•	•
CUT3DC	3D korekce nástroje, obvodové frézování	<i>PGAs/</i>	m	-	-	-	-
CUT3DCC	3D korekce nástroje, obvodové frézování s omezujícími plochami	<i>PGAs/</i>	m	-	-	-	-
CUT3DCCD	3D korekce nástroje, obvodové frézování s omezujícími plochami s diferenčním nástrojem	<i>PGAs/</i>	m	-	-	-	-
CUT3DF	3D korekce nástroje, frézování na čelní ploše	<i>PGAs/</i>	m	-	-	-	-
CUT3DFF	3D korekce nástroje, čelní frézování s konstantní orientací nástroje v závislosti na aktivním framu	<i>PGAs/</i>	m	-	-	-	-
CUT3DFS	3D korekce nástroje, čelní frézování s konstantní orientací nástroje nezávisle na aktivním framu	<i>PGAs/</i>	m	-	-	-	-
CUTCONOF ⁴⁾	Deaktivování konstantní korekce rádiusu	<i>PGs/</i> Udržení konstantní korekce rádiusu nástroje (CUTCONON, CUTCONOF) (Strana 319)	m	•	•	•	•

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
CUTCONON	Aktivování konstantní korekce rádiusu	<i>PGs/</i> Udržení konstantní korekce rádiusu nástroje (CUTCONON, CUTCONOF) (Strana 319)	m	•	•	•	•
CUTMOD	Aktivování funkce "Modifikace korekčních parametrů u točivých nástrojů"	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
CYCLE...	Měřicí cykly	<i>BHDs/ BHFsl</i>					
D	Číslo korekčních parametrů nástroje	<i>PGs/</i> Vyvolávání korekčních parametrů nástroje (D) (Strana 80)		•	•	•	•
D0	Je-li použito D0, jsou korekční parametry daného nástroje deaktivovány.	<i>PGs/</i> Vyvolávání korekčních parametrů nástroje (D) (Strana 80)		•	•	•	•
DAC	Absolutní blokové programování průměrů pro specifickou osu	<i>PGs/</i> Programování rádiusů/průměrů pro specifickou osu (DIAMONA, DIAM90A, DIAMOFA, DIACYCOFA, DIAMCHANA, DIAMCHAN, DAC, DIC, RAC, RIC) (Strana 183)	s	•	•	•	•
DC	Údaj absolutního rozměru pro kruhové osy, na pozici se najíždí přímo	<i>PGs/</i> Zadávání absolutních rozměrů pro kruhové osy (DC, ACP, ACN) (Strana 175)	s	•	•	•	•
DEF	Definice proměnných	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
DEFINE	Klíčové slovo pro definice maker	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
DEFAULT	Větev v příkazu větvení CASE	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
DELAYFSTON	Definice začátku oblasti zastavení-zpoždění	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
DELAYFSTOF	Definice konce oblasti zastavení-zpoždění	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
DELDL	Vymazání aditivních korekcí	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
DELDTG	Vymazání zbytkové dráhy	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
DELETE	Vymazání zadaného souboru. Název souboru může být zadán pomocí cesty a identifikace souboru.	<i>PGAsI</i>		•	•	•	•
DELTOOLENV	Vymazání datových bloků pro popis nástrojového prostředí	<i>FB1(W1)</i>		•	•	•	•
DIACYCOFA	Vypnutí modálního programování průměrů pro specifickou osu v cyklech	<i>FB1(P1)</i>	m	•	•	•	•
DIAM90	Programování průměrů pro G90, programování rádiusů pro G91	<i>PGAsI</i> Programování rádiusů/průměrů ve specifickém kanálu (DIAMON, DIAM90, DIAMOF, DIAMCYCOF) (Strana 180)	m	•	•	•	•
DIAM90A	Modální programování průměrů pro G90 a AC, programování rádiusů pro G91 a IC pro specifickou osu	<i>PGsI</i> Programování rádiusů/průměrů pro specifickou osu (DIAMONA, DIAM90A, DIAMOFA, DIACYCOFA, DIAMCHANA, DIAMCHAN, DAC, DIC, RAC, RIC) (Strana 183)	m	•	•	•	•
DIAMCHAN	Převzetí všech os ze strojních parametrů týkajících se funkcí os v kanálovém stavu programování průměrů	<i>PGsI</i> Programování rádiusů/průměrů pro specifickou osu (DIAMONA, DIAM90A, DIAMOFA, DIACYCOFA, DIAMCHANA, DIAMCHAN, DAC, DIC, RAC, RIC) (Strana 183)		•	•	•	•
DIAMCHANA	Převzetí programování průměrů ze specifického kanálu	<i>PGsI</i> Programování rádiusů/průměrů pro specifickou osu (DIAMONA, DIAM90A, DIAMOFA, DIACYCOFA, DIAMCHANA, DIAMCHAN, DAC, DIC, RAC, RIC) (Strana 183)		•	•	•	•
DIAMCYCOF	Vypnutí programování průměrů pro specifický kanál v cyklech	<i>FB1(P1)</i>	m	•	•	•	•
DIAMOF ⁴⁾	Vypnutí programování průměrů Základní nastavení viz údaje od výrobce stroje	<i>PGsI</i> Programování rádiusů/průměrů ve specifickém kanálu (DIAMON, DIAM90, DIAMOF, DIAMCYCOF) (Strana 180)	m	•	•	•	•

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
DIAMOFA	Vypnutí modálního programování průměrů pro specifickou osu Základní nastavení viz údaje od výrobce stroje	<i>PGs/</i> Programování rádiusů/průměrů pro specifickou osu (DIAMONA, DIAM90A, DIAMOFA, DIACYCOFA, DIAMCHANA, DIAMCHAN, DAC, DIC, RAC, RIC) (Strana 183)	m	•	•	•	•
DIAMON	Zapnutí programování průměrů	<i>PGs/</i> Programování rádiusů/průměrů ve specifickém kanálu (DIAMON, DIAM90, DIAMOF, DIAMCYCOF) (Strana 180)	m	•	•	•	•
DIAMONA	Zapnutí modálního programování průměrů pro specifickou osu Odblokování viz údaje od výrobce stroje	<i>PGs/</i> Programování rádiusů/průměrů pro specifickou osu (DIAMONA, DIAM90A, DIAMOFA, DIACYCOFA, DIAMCHANA, DIAMCHAN, DAC, DIC, RAC, RIC) (Strana 183)	m	•	•	•	•
DIC	Relativní blokové programování průměrů pro specifickou osu	<i>PGs/</i> Programování rádiusů/průměrů pro specifickou osu (DIAMONA, DIAM90A, DIAMOFA, DIACYCOFA, DIAMCHANA, DIAMCHAN, DAC, DIC, RAC, RIC) (Strana 183)	s	•	•	•	•
DILF	Návratová dráha (délka)	<i>PGs/</i> Rychlý zpětný pohyb při řezání závitu (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN) (Strana 266)	m	•	•	•	•
DISABLE	Vypnutí přerušení	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
DISC	Převýšení přechodové kružnice – korekce rádiusu nástroje	<i>PGs/</i> Korekce na vnějších rozích (G450, G451, DISC) (Strana 294)	m	•	•	•	•
DISCL	Vzdálenost koncového bodu rychlého přísluvného pohybu od roviny obrábění	<i>PGs/</i> Najíždění a odjíždění (G140 až G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) (Strana 298)		•	•	•	•
DISPLOF	Potlačení vypisování aktuálního bloku	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
DISPLON	Odstranění potlačení vypisování aktuálního bloku	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
DISPR	Rozdíl dráhy pro zpětné polohování	<i>PGAs/</i>	s	•	•	•	•
DISR	Vzdálenost pro zpětné polohování	<i>PGAs/</i>	s	•	•	•	•
DITE	Výběr závitu	<i>PGs/</i> Programovatelný náběh a výběh závitu (DITS, DITE) (Strana 255)	m	•	•	•	•
DITS	Náběh závitu	<i>PGs/</i> Programovatelný náběh a výběh závitu (DITS, DITE) (Strana 255)	m	•	•	•	•
DIV	Celočíselné dělení	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
DL	Aktivování lokálně závislé aditivní korekce nástroje (DL, součtová a seřizovací korekce)	<i>PGAs/</i>	m	-	-	-	-
DO	Klíčové slovo pro synchronní akci, ke spuštění dojde, když je podmínka splněna.	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
DRFOF	Vypnutí posunutí ručním kolečkem (DRF)	<i>PGs/</i> Deaktivování superponovaných pohybů (DRFOF, CORROF) (Strana 376)	m	•	•	•	•
DRIVE	Zrychlení po dráze závislé na rychlosti	<i>PGs/</i> Způsoby chování při změnách zrychlení (BRISK, BRISKA, SOFT, SOFTA, DRIVE, DRIVEA) (Strana 408)	m	•	•	•	•
DRIVEA	Zapnutí lomené charakteristiky zrychlení pro naprogramované osy	<i>PGs/</i> Způsoby chování při změnách zrychlení (BRISK, BRISKA, SOFT, SOFTA, DRIVE, DRIVEA) (Strana 408)		•	•	•	•
DYNFINISH	Dynamika pro jemné obrábění načisto	<i>PGs/</i> Aktivování specifických technologických hodnot dynamiky (DYNNORM, DYNPOS, DYNROUGH, DYNSEMIFIN, DYNFINISH) (Strana 413)	m	•	•	•	•

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
DYNNORM	Normální dynamika	<i>PGs/</i> Aktivování specifických technologických hodnot dynamiky (DYNNORM, DYNPOS, DYNROUGH, DYNSEMIFIN, DYNFINISH) (Strana 413)	m	•	•	•	•
DYNPOS	Dynamika pro režim polohování, vrtání závitů	<i>PGs/</i> Aktivování specifických technologických hodnot dynamiky (DYNNORM, DYNPOS, DYNROUGH, DYNSEMIFIN, DYNFINISH) (Strana 413)	m	•	•	•	•
DYNROUGH	Dynamika pro obrábění nahruho	<i>PGs/</i> Aktivování specifických technologických hodnot dynamiky (DYNNORM, DYNPOS, DYNROUGH, DYNSEMIFIN, DYNFINISH) (Strana 413)	m	•	•	•	•
DYNSEMIFIN	Dynamika pro obrábění načisto	<i>PGs/</i> Aktivování specifických technologických hodnot dynamiky (DYNNORM, DYNPOS, DYNROUGH, DYNSEMIFIN, DYNFINISH) (Strana 413)	m	•	•	•	•
DZERO	Označení všech D-čísel dané jednotky TO jako neplatné	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
EAUTO	Definice posledního splinového úseku prostřednictvím posledních 3 bodů	<i>PGAs/</i>	m	-	○	-	○
EGDEF	Definice elektronické převodovky	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
EGDEL	Vymazání definice vazby pro vlečnou osu	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
EGOFC	Kontinuální vypínání elektronické převodovky	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
EGOFS	Selektivní vypnutí elektronické převodovky	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
EGON	Zapnutí elektronické převodovky	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
EGONSYN	Zapnutí elektronické převodovky	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
EGONSYNE	Zapnutí elektronické převodovky, spolu se zadáním režimu najíždění	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
ELSE	Větvení programu, pokud podmínka IF není splněna	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
ENABLE	Zapnutí přerušení	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
ENAT ⁴⁾	Přirozený přechod na následující blok posuvu	<i>PGAs/</i>	m	-	○	-	○
ENDFOR	Koncový řádek smyčky FOR se zadáním počtem průchodů	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
ENDIF	Koncový řádek větvení IF	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
ENDLABEL	Koncová značka pro opakování výrobního programu pomocí příkazu REPEAT	<i>PGAs/</i> , <i>FB1(K1)</i>		•	•	•	•
ENDLOOP	Koncový řádek nekonečné programové smyčky LOOP	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
ENDPROC	Koncový řádek programu, na jehož prvním řádku je příkaz PROC.			•	•	•	•
ENDWHILE	Koncový řádek smyčky WHILE	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
ETAN	Tangenciální křivkový přechod na následující blok posuvu na začátku splinu	<i>PGAs/</i>	m	-	○	-	○
EVERY	Synchronní akce se uskuteční v případě změny stavu podmínky z FALSE na TRUE	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
EX	Klíčové slovo pro přiřazení hodnoty v exponenciálním způsobu zápisu	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
EXECSTRING	Předání proměnné typu String se zpracovatelným řádkem výrobního programu	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
EXECTAB	Spuštění zpracování prvku z tabulky pohybů	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
EXECUTE	Zapnutí zpracovávání programu	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
EXP	Exponenciální funkce ex	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
EXTCALL	Zpracovávání externího podprogramu	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
EXTERN	Identifikace podprogramu s předáváním parametrů	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
F	Hodnota posuvu (ve spojení s G4 se pomocí F programuje také doba prodlevy)	<i>PGs/</i> Posuv (G93, G94, G95, F, FGROU, FL, FGREF) (Strana 109)		•	•	•	•
FA	Posuv osy	<i>PGs/</i> Najíždění polohovacími osami (POS, POSA, POSP, FA, WAITP, WAITMC) (Strana 118)	m	•	•	•	•
FAD	Posuv pro přísuv při měkkém najíždění a odjíždění	<i>PGs/</i> Najíždění a odjíždění (G140 až G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) (Strana 298)		•	•	•	•
FALSE	Logická konstanta: FALSE	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
FB	Blokový posuv	<i>PGs/</i> Blokový posuv (FB) (Strana 150)		•	•	•	•
FCTDEF	Definice polynomicke funkce	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
FCUB	Posuv proměnný podle kubického splinu	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
FD	Posuv po dráze pro korekci pomocí ručního kolečka	<i>PGs/</i> Posuv s korekcí ručním kolečkem (FD, FDA) (Strana 140)	s	•	•	•	•
FDA	Posuv osy při korekci ručním kolečkem	<i>PGs/</i> Posuv s korekcí ručním kolečkem (FD, FDA) (Strana 140)	s	•	•	•	•
FENDNORM	Vypnutí zpoždování v rozích	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
FFWOF ⁴⁾	Vypnutí dopředné regulace	<i>PGs/</i> Najíždění s dopřednou regulací (FFWON, FFWOF) (Strana 415)	m	•	•	•	•
FFWON	Zapnutí dopředné regulace	<i>PGs/</i> Najíždění s dopřednou regulací (FFWON, FFWOF) (Strana 415)	m	•	•	•	•
FGREF	Vztažný rádius u kruhových os nebo vztažný faktor dráhy u orientovaných os (vektorová interpolace)	<i>PGs/</i> Posuv (G93, G94, G95, F, FGROUP, FL, FGREF) (Strana 109)	m	•	•	•	•
FGROUP	Definice os s posuvem po dráze	<i>PGs/</i> Posuv (G93, G94, G95, F, FGROUP, FL, FGREF) (Strana 109)		•	•	•	•
FI	Parametr pro přístup k datům framu: jemné posunutí	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
FIFOCTRL	Ovládání zásobníku dopředné regulace	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
FILEDATE	Zjištění data posledního přístupu za účelem zápisu do daného souboru	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
FILEINFO	Zjištění parametrů FILEDATE, FILESIZE, FILESTAT a FILETIME najednou	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
FILESIZE	Zjištění aktuální velikosti souboru	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
FILESTAT	Zjištění stavových informací o souboru, jako jsou oprávnění pro čtení, zápis, spouštění, vypisování a mazání (rwxsd)	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
FILETIME	Zjištění času posledního přístupu za účelem zápisu do daného souboru	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
FINEA	Konec pohybu při dosažení jemného okna přesného najetí	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
FL	Mezní hodnota rychlosti pro synchronní osy	<i>PGs/</i>	m	•	•	•	•

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
FLIN	Lineárně proměnný posuv	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
FMA	Větší počet axiálních posuvů	<i>PGs/</i> Větší počet hodnot posuvu v jednom bloku (F, ST, SR, FMA, STA, SRA) (Strana 147)	m	-	-	-	-
FNORM ⁴⁾	Normální posuv podle DIN 66025	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
FOCOF	Vypnutí najíždění s omezeným momentem/silou	<i>PGAs/</i>	m	○	-	○	-
FOCON	Zapnutí najíždění s omezeným momentem/silou	<i>PGAs/</i>	m	○	-	○	-
FOR	Smyčka s pevně daným počtem průchodů	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
FP	Pevný bod: Číslo pevného bodu, na který se má najíždět	<i>PGs/</i> Najíždění na pevný bod (G75, G751) (Strana 398)	s	•	•	•	•
FPO	Průběh posuvu naprogramovaný pomocí polynomu	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
FPR	Označení kruhové osy	<i>PGs/</i> Posuv pro polohovací osy/vřetena (FA, FPR, FPRAON, FPRAOF) (Strana 132)		•	•	•	•
FPRAOF	Deaktivování otáčkového posuvu	<i>PGs/</i> Posuv pro polohovací osy/vřetena (FA, FPR, FPRAON, FPRAOF) (Strana 132)		•	•	•	•
FPRAON	Aktivování otáčkového posuvu	<i>PGs/</i> Posuv pro polohovací osy/vřetena (FA, FPR, FPRAON, FPRAOF) (Strana 132)		•	•	•	•
FRAME	Datový typ určený pro definici souřadných systémů	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
FRC	Posuv pro rádius a fasetu	<i>PGs/</i> Faseta, zaoblení (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM) (Strana 270)	s	•	•	•	•

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
FRCM	Modální posuv pro rádius a fasetu	<i>PGs/</i> Faseta, zaoblení (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM) (Strana 270)	m	•	•	•	•
FROM	Akce se uskuteční, jestliže je daná podmínka jednorázově splněna a pokud je aktivní synchronní akce.	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
FTOC	Změna jemné korekce nástroje	<i>PGs/</i>		•	•	•	•
FTOCOF ⁴⁾	Vypnutí on-line působící jemné korekce nástroje	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
FTOCON	Zapnutí on-line působící jemné korekce nástroje	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
FXS	Najíždění na pevný doraz	<i>PGs/</i>	m	•	•	•	•
FXST	Mezní hodnota momentu pro najíždění na pevný doraz:	<i>PGs/</i>	m	•	•	•	•
FXSW	Monitorovací okno pro najíždění na pevný doraz	<i>PGs/</i>		•	•	•	•
FZ	Posuv na zub	<i>PGs/</i> Posuv na zub (G95 FZ) (Strana 151)	m	•	•	•	•
G0	Lineární interpolace rychlým posuvem (pohyb rychlým posuvem)	<i>PGs/</i> Pohyb rychlým posuvem (G0, RTLION, RTLIOF) (Strana 201)	m	•	•	•	•
G1 ⁴⁾	Lineární interpolace s pracovním posuvem (přímková interpolace)	<i>PGs/</i> Přímková interpolace (G1) (Strana 206)	m	•	•	•	•
G2	Kruhová interpolace ve směru hodinových ručiček	<i>PGs/</i> Druhy kruhové interpolace (G2/G3, ...) (Strana 209)	m	•	•	•	•
G3	Kruhová interpolace proti směru hodinových ručiček	<i>PGs/</i> Druhy kruhové interpolace (G2/G3, ...) (Strana 209)	m	•	•	•	•
G4	Doba prodlevy určená časově	<i>PGs/</i> Doba prodlevy (G4) (Strana 417)	s	•	•	•	•
G5	Šikmé zapichovací broušení	<i>PGAs/</i>	s	•	•	•	•

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
G7	Vyrovnávací pohyb při šikmém zapichovacím broušení	<i>PGAs/</i>	s	•	•	•	•
G9	Přesné najetí – snižování rychlosti	<i>PGs/</i> Přesné najetí (G60, G9, G601, G602, G603) (Strana 325)	s	•	•	•	•
G17 ⁴⁾	Volba pracovní roviny X/Y	<i>PGs/</i> Volba pracovní roviny (G17/G18/G19) (Strana 163)	m	•	•	•	•
G18	Volba pracovní roviny Z/X	<i>PGs/</i> Volba pracovní roviny (G17/G18/G19) (Strana 163)	m	•	•	•	•
G19	Volba pracovní roviny Y/Z	<i>PGs/</i> Volba pracovní roviny (G17/G18/G19) (Strana 163)	m	•	•	•	•
G25	Dolní ohraničení pracovního pole	<i>PGs/</i> Programovatelné omezení otáček vřetena (G25, G26) (Strana 108)	s	•	•	•	•
G26	Horní ohraničení pracovního pole	<i>PGs/</i> Programovatelné omezení otáček vřetena (G25, G26) (Strana 108)	s	•	•	•	•
G33	Řezání závitů s konstantním stoupáním	<i>PGs/</i> Řezání závitu s konstantním stoupáním (G33) (Strana 248)	m	•	•	•	•
G34	Řezání závitu s lineárně narůstajícím stoupáním	<i>PGs/</i> Řezání závitů s narůstajícím nebo s klesajícím stoupáním (G34, G35) (Strana 257)	m	•	•	•	•
G35	Řezání závitu s lineárně klesajícím stoupáním	<i>PGs/</i> Řezání závitů s narůstajícím nebo s klesajícím stoupáním (G34, G35) (Strana 257)	m	•	•	•	•
G40 ⁴⁾	Vypnutí korekce rádiusu nástroje	<i>PGs/</i> Korekce rádiusu nástroje (G40, G41, G42, OFFN) (Strana 277)	m	•	•	•	•
G41	Korekce rádiusu nástroje vlevo od kontury	<i>PGs/</i> Korekce rádiusu nástroje (G40, G41, G42, OFFN) (Strana 277)	m	•	•	•	•
G42	Korekce rádiusu nástroje vpravo od kontury	<i>PGs/</i> Korekce rádiusu nástroje (G40, G41, G42, OFFN) (Strana 277)	m	•	•	•	•

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
G53	Potlačení aktuálního posunutí počátku (blokové)	<i>PGsI</i> Nastavitelná posunutí počátku (G54 ... G57, G505 ... G599, G53, G500, SUPA, G153) (Strana 157)	s	•	•	•	•
G54	1. nastavitelné posunutí počátku	<i>PGsI</i> Nastavitelná posunutí počátku (G54 ... G57, G505 ... G599, G53, G500, SUPA, G153) (Strana 157)	m	•	•	•	•
G55	2. nastavitelné posunutí počátku	<i>PGsI</i> Nastavitelná posunutí počátku (G54 ... G57, G505 ... G599, G53, G500, SUPA, G153) (Strana 157)	m	•	•	•	•
G56	3. nastavitelné posunutí počátku	<i>PGsI</i> Nastavitelná posunutí počátku (G54 ... G57, G505 ... G599, G53, G500, SUPA, G153) (Strana 157)	m	•	•	•	•
G57	4. nastavitelné posunutí počátku	<i>PGsI</i> Nastavitelná posunutí počátku (G54 ... G57, G505 ... G599, G53, G500, SUPA, G153) (Strana 157)	m	•	•	•	•
G58	Osové programovatelné posunutí počátku - absolutní, hrubé posunutí	<i>PGsI</i> Axiální posunutí počátku (G58, G59) (Strana 349)	s	•	•	•	•
G59	Osové programovatelné posunutí počátku - aditivní, jemné posunutí	<i>PGsI</i> Axiální posunutí počátku (G58, G59) (Strana 349)	s	•	•	•	•
G60 ⁴⁾	Přesné najetí – snižování rychlosti	<i>PGsI</i> Přesné najetí (G60, G9, G601, G602, G603) (Strana 325)	m	•	•	•	•
G62	Zpoždění na vnitřních rozích při aktivní korekci rádiu nástroje (G41, G42)	<i>PGAsI</i>	m	•	•	•	•
G63	Vrtání závitů s vyrovnávací hlavičkou	<i>PGsI</i> Vrtání závitů s vyrovnávací hlavičkou (G63) (Strana 264)	s	•	•	•	•
G64	Režim řízení pohybu po dráze	<i>PGsI</i> Režim řízení pohybu po dráze (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS) (Strana 329)	m	•	•	•	•

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
G70	Rozměrové údaje pro geometrické parametry v palcích (délky)	<i>PGs/</i> Zadávání rozměrů v palcích nebo v metrických jednotkách (G70/G700, G71/G710) (Strana 177)	m	•	•	•	•
G71 ⁴⁾	Rozměrové údaje pro geometrické parametry v metrických jednotkách (délky)	<i>PGs/</i> Zadávání rozměrů v palcích nebo v metrických jednotkách (G70/G700, G71/G710) (Strana 177)	m	•	•	•	•
G74	Najíždění na referenční bod	<i>PGs/</i> Najíždění na referenční bod (G74) (Strana 397)	s	•	•	•	•
G75	Najíždění na pevný bod	<i>PGs/</i> Najíždění na pevný bod (G75, G751) (Strana 398)	s	•	•	•	•
G90 ⁴⁾	Zadávání absolutních rozměrů	<i>PGs/</i> Zadávání absolutních rozměrů (G90, AC) (Strana 167)	m/s	•	•	•	•
G91	Zadávání inkrementálních rozměrů	<i>PGs/</i> Zadávání inkrementálních rozměrů (G91, IC) (Strana 170)	m/s	•	•	•	•
G93	Časově reciproční posuv v jednotkách 1/min	<i>PGs/</i> Posuv (G93, G94, G95, F, FGROU, FL, FGREF) (Strana 109)	m	•	•	•	•
G94 ⁴⁾	Lineární posuv F v mm/min, v palcích/min nebo stupních/min	<i>PGs/</i> Posuv (G93, G94, G95, F, FGROU, FL, FGREF) (Strana 109)	m	•	•	•	•
G95	Otáčkový posuv F v mm/ot nebo palcích/ot	<i>PGs/</i> Posuv (G93, G94, G95, F, FGROU, FL, FGREF) (Strana 109)	m	•	•	•	•
G96	Zapnutí konstantní řezné rychlosti (jako u G95)	<i>PGs/</i> Konstantní řezná rychlost (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC) (Strana 100)	m	•	•	•	•
G97	Vypnutí konstantní řezné rychlosti (jako u G95)	<i>PGs/</i> Konstantní řezná rychlost (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC) (Strana 100)	m	•	•	•	•

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
G110	Programování pólu vztažené na naposled naprogramovanou požadovanou pozici	<i>PGs/</i> Vztažný bod polárních souřadnic (G110, G111, G112) (Strana 195)	s	•	•	•	•
G111	Programování pólu vzhledem k počátku aktuální souřadné soustavy obrobku	<i>PGs/</i> Vztažný bod polárních souřadnic (G110, G111, G112) (Strana 195)	s	•	•	•	•
G112	Programování pólu vzhledem k poslednímu platnému pólu	<i>PGs/</i> Vztažný bod polárních souřadnic (G110, G111, G112) (Strana 195)	s	•	•	•	•
G140 ⁴⁾	Směr najíždění WAB definován příkazy G41/G42	<i>PGs/</i> Najíždění a odjíždění (G140 až G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) (Strana 298)	m	•	•	•	•
G141	Směr najíždění WAB vlevo od kontury	<i>PGs/</i> Najíždění a odjíždění (G140 až G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) (Strana 298)	m	•	•	•	•
G142	Směr najíždění WAB vpravo od kontury	<i>PGs/</i> Najíždění a odjíždění (G140 až G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) (Strana 298)	m	•	•	•	•
G143	Směr najíždění WAB v závislosti na tečně	<i>PGs/</i> Najíždění a odjíždění (G140 až G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) (Strana 298)	m	•	•	•	•
G147	Měkké najíždění po přímce	<i>PGs/</i> Najíždění a odjíždění (G140 až G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) (Strana 298)	s	•	•	•	•
G148	Měkké odjíždění po přímce	<i>PGs/</i> Najíždění a odjíždění (G140 až G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) (Strana 298)	s	•	•	•	•

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
G153	Potlačení aktuálního framu včetně základního framu	<i>PGs/</i> Nastavitelná posunutí počátku (G54 ... G57, G505 ... G599, G53, G500, SUPA, G153) (Strana 157)	s	•	•	•	•
G247	Měkké najíždění po čtvrtkruhu	<i>PGs/</i> Najíždění a odjíždění (G140 až G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) (Strana 298)	s	•	•	•	•
G248	Měkké odjíždění po čtvrtkruhu	<i>PGs/</i> Najíždění a odjíždění (G140 až G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) (Strana 298)	s	•	•	•	•
G290	Aktivování přepnutí na režim SINUMERIK	<i>FBW</i>	m	•	•	•	•
G291	Aktivování přepnutí na režim ISO2/3	<i>FBW</i>	m	•	•	•	•
G331	Vrtání závitů bez vyrovnávací hlavičky, kladné stoupání, směr otáčení vpravo	<i>PGs/</i> Vrtání závitů bez vyrovnávací hlavičky (G331, G332) (Strana 259)	m	•	•	•	•
G332	Vrtání závitů bez vyrovnávací hlavičky, záporné stoupání, směr otáčení vlevo	<i>PGs/</i> Vrtání závitů bez vyrovnávací hlavičky (G331, G332) (Strana 259)	m	•	•	•	•
G340 ⁴⁾	Prostorový najížděcí blok (hloubka a v rovině stejné – spirála)	<i>PGs/</i> Najíždění a odjíždění (G140 až G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) (Strana 298)	m	•	•	•	•
G341	Napřed přísuv v kolmé ose (z), pak najíždění v rovině	<i>PGs/</i> Najíždění a odjíždění (G140 až G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) (Strana 298)	m	•	•	•	•
G347	Měkké najíždění po půlkruhu	<i>PGs/</i> Najíždění a odjíždění (G140 až G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) (Strana 298)	s	•	•	•	•

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
G348	Měkké odjíždění po půlkruhu	<i>PGs/</i> Najíždění a odjíždění (G140 až G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) (Strana 298)	s	•	•	•	•
G450 ⁴⁾	Přechodový kruh	<i>PGs/</i> Korekce na vnějších rozích (G450, G451, DISC) (Strana 294)	m	•	•	•	•
G451	Průsečík ekvidistantních drah	<i>PGs/</i> Korekce na vnějších rozích (G450, G451, DISC) (Strana 294)	m	•	•	•	•
G460 ⁴⁾	Aktivování protikolizního monitorování pro blok najíždění a odjíždění	<i>PGs/</i> Najíždění a odjíždění s rozšířenými strategiemi odjíždění (G460, G461, G462) (Strana 308)	m	•	•	•	•
G461	Vložení kruhu do bloku korekce rádiusu nástroje	<i>PGs/</i> Najíždění a odjíždění s rozšířenými strategiemi odjíždění (G460, G461, G462) (Strana 308)	m	•	•	•	•
G462	Vložení přímky do bloku korekce rádiusu nástroje	<i>PGs/</i> Najíždění a odjíždění s rozšířenými strategiemi odjíždění (G460, G461, G462) (Strana 308)	m	•	•	•	•
G500 ⁴⁾	Deaktivování všech nastavitelných framů, základní frame je aktivní	<i>PGs/</i> Nastavitelná posunutí počátku (G54 ... G57, G505 ... G599, G53, G500, SUPA, G153) (Strana 157)	m	•	•	•	•
G505 ... G599	5 ... 99. nastavitelné posunutí počátku	<i>PGs/</i> Nastavitelná posunutí počátku (G54 ... G57, G505 ... G599, G53, G500, SUPA, G153) (Strana 157)	m	•	•	•	•
G601 ⁴⁾	Přechod na další blok při jemném přesném najetí	<i>PGs/</i> Přesné najetí (G60, G9, G601, G602, G603) (Strana 325)	m	•	•	•	•
G602	Přechod na další blok při hrubém přesném najetí	<i>PGs/</i> Přesné najetí (G60, G9, G601, G602, G603) (Strana 325)	m	•	•	•	•

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
G603	Přechod na další blok při konci bloku IPO	<i>PGs/</i> Přesné najetí (G60, G9, G601, G602, G603) (Strana 325)	m	•	•	•	•
G621	Snížení rychlosti na všech rozích	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
G641	Režim řízení pohybu po dráze s přechodovými zaobleními podle kritéria dráhy (= programovatelná vzdálenost zaoblení)	<i>PGs/</i> Režim řízení pohybu po dráze (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS) (Strana 329)	m	•	•	•	•
G642	Režim řízení pohybu po dráze s přechodovými zaobleními při dodržení definovaných tolerancí	<i>PGs/</i> Režim řízení pohybu po dráze (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS) (Strana 329)	m	•	•	•	•
G643	Režim řízení pohybu po dráze s přechodovými zaobleními při dodržení definovaných tolerancí (uvnitř bloku)	<i>PGs/</i> Režim řízení pohybu po dráze (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS) (Strana 329)	m	•	•	•	•
G644	Režim řízení pohybu po dráze s přechodovými zaobleními s maximální možnou dynamikou	<i>PGs/</i> Režim řízení pohybu po dráze (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS) (Strana 329)	m	•	•	•	•
G645	Režim řízení pohybu po dráze s přechodovými zaobleními v rozích a s tangenciálními přechody mezi bloky při dodržení definovaných tolerancí	<i>PGs/</i> Režim řízení pohybu po dráze (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS) (Strana 329)	m	•	•	•	•
G700	Rozměrové údaje pro geometrické a technologické parametry v palcích (délky, posuv)	<i>PGs/</i> Zadávání rozměrů v palcích nebo v metrických jednotkách (G70/G700, G71/G710) (Strana 177)	m	•	•	•	•
G710 ⁴⁾	Rozměrové údaje pro geometrické a technologické parametry v metrických jednotkách (délky, posuv)	<i>PGs/</i> Zadávání rozměrů v palcích nebo v metrických jednotkách (G70/G700, G71/G710) (Strana 177)	m	•	•	•	•
G751	Najíždění na pevný bod přes pomocný bod	<i>PGs/</i> Najíždění na pevný bod (G75, G751) (Strana 398)	s	•	•	•	•
G810 ⁴⁾ , ..., G819	G-skupina vyhrazená pro uživatele OEM	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
G820 ⁴⁾ , ..., G829	G-skupina vyhrazená pro uživatele OEM	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
G931	Zadávaní posuvu dobou pohybu		m	•	•	•	•
G942	Zmrazení lineárního posuvu a konstantní řezné rychlosti nebo otáček vřetena		m	•	•	•	•
G952	Zmrazení otáčkového posuvu a konstantní řezné rychlosti nebo otáček vřetena		m	•	•	•	•
G961	Konstantní řezná rychlost a lineární posuv	<i>PGs/</i> Konstantní řezná rychlost (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC) (Strana 100)	m	•	•	•	•
G962	Lineární posuv nebo otáčkový posuv a konstantní řezná rychlost	<i>PGs/</i> Konstantní řezná rychlost (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC) (Strana 100)	m	•	•	•	•
G971	Zmrazení otáček vřetena a lineární posuv	<i>PGs/</i> Konstantní řezná rychlost (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC) (Strana 100)	m	•	•	•	•
G972	Zmrazení lineárního nebo otáčkového posuvu a konstantních otáček vřetena	<i>PGs/</i> Konstantní řezná rychlost (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC) (Strana 100)	m	•	•	•	•
G973	Otáčkový posuv bez omezení otáček vřetena	<i>PGs/</i> Konstantní řezná rychlost (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC) (Strana 100)	m	•	•	•	•
GEOAX	Nové přiřazení geometrických os 1 - 3 kanálovým osám	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
GET	Výměna uvolněné osy mezi kanály	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
GETACTT	Stanovení aktivního nástroje ze skupiny stejnojmenných nástrojů.	<i>FBW</i>		•	•	•	•

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
GETACTTD	Stanovení odpovídajícího T-čísla k absolutnímu D-číslu	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
GETD	Výměna uvolněné osy mezi kanály	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
GETDNO	Zjištění D-čísla bříty (CE) daného nástroje (T)	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
GETEXET	Načtení T-čísla vyměřovaného nástroje	<i>FBW</i>		•	•	•	•
GETFREELOC	Vyhledání volného místa v zásobníku pro zadáný nástroj	<i>FBW</i>		•	•	•	•
GETSELT	Zjištění předem zvoleného T-čísla	<i>FBW</i>		•	•	•	•
GETT	Přiřazení T-čísla názvu nástroje	<i>FBW</i>		•	•	•	•
GETTCOR	Načtení délek nástroje, příp. složek délky nástroje	<i>FB1(W1)</i>		•	•	•	•
GETTENV	Načtení T-čísla, D-čísla a DL-čísla	<i>FB1(W1)</i>		•	•	•	•
GOTO	Příkaz skoku napřed dopředu a potom zpátky (napřed ve směru konce programu a potom směrem k začátku programu)	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
GOTOB	Příkaz skoku směrem dozadu (směrem k začátku programu)	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
GOTOC	Stejně jako GOTO, ale s potlačením alarmu 14080 „Cíl skoku nenalezen“.	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
GOTOF	Příkaz skoku směrem dopředu (směrem ke konci programu)	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
GOTOS	Skok zpátky na začátek programu	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
GP	Klíčové slovo pro nepřímé programování atributů polohy	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
GWPSOF	Deaktivování konstantní obvodové rychlosti brusného kotouče	<i>PGs/</i> Konstantní obvodová rychlost brusného kotouče (GWPSON, GWPSOF) (Strana 106)	s	•	•	•	•

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
GWPSO	Aktivování konstantní obvodové rychlosti brusného kotouče	<i>PGs/</i> Konstantní obvodová rychlost brusného kotouče (GWPSO, GWPSOF) (Strana 106)	s	•	•	•	•
H...	Výstup pomocných funkcí do PLC	<i>PGs/FB1(H2)</i> Výstupy pomocných funkcí (Strana 379)		•	•	•	•
HOLES1	Cyklus vrtacího vzoru, řada děr	<i>BHDs/BHFsl</i>		•	•	•	•
HOLES2	Cyklus vrtacího vzoru, díry na kruhovém oblouku	<i>BHDs/BHFsl</i>		•	•	•	•
I	Interpolační parametr	<i>PGs/</i> Kruhová interpolace se středem a koncovým bodem (G2/G3, X... Y... Z..., I... J... K...) (Strana 212)	s	•	•	•	•
I1	Souřadnice vnitřního bodu	<i>PGs/</i> Kruhová interpolace s úhlem kruhové výseče a se středem (G2/G3, X... Y... Z.../ I... J... K..., AR) (Strana 218)	s	•	•	•	•
IC	Zadávání inkrementálních rozměrů	<i>PGs/</i> Zadávání inkrementálních rozměrů (G91, IC) (Strana 170)	s	•	•	•	•
ICYCOF	Všechny bloky technologického cyklu za příkazem ICYCOF zpracovávat v taktu IPO	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
ICYCON	Každý blok technologického cyklu za příkazem ICYCON zpracovávat v samostatném taktu IPO	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
ID	Identifikace pro modální synchronní akce	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
IDS	Identifikace pro modální statické synchronní akce	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
IF	Úvodní příkaz pro podmíněné skoky ve výrobním programu / technologickém cyklu	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
INDEX	Stanovení indexu znaku ve vstupním řetězci	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
INIPO	Inicializace proměnných při zapnutí systému (Power-On)	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
INIRE	Inicializace proměnných při resetu	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
INICF	Inicializace proměnných při aktivování nové konfigurace (NewConfig)	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
INIT	Aktivování určitého NC programu pro zpracovávání v určitém kanálu.	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
INITIAL	Vytvoření souboru INI pro všechny oblasti	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
INT	Datový typ: Celočíselné hodnoty se znaménkem	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
INTERSEC	Výpočet průsečíku mezi dvěma konturovými prvky	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
INVCCW	Pohyb po evolventě, proti směru hodinových ručiček	<i>PGs/</i> Evolventní interpolace (INVCW, INVCCW) (Strana 232)	m	-	-	-	-
INVCW	Pohyb po evolventě, ve směru hodinových ručiček	<i>PGs/</i> Evolventní interpolace (INVCW, INVCCW) (Strana 232)	m	-	-	-	-
INVFRAME	Výpočet inverzního framu z daného framu	<i>FB1(K2)</i>		•	•	•	•
IP	Proměnný interpolační parametr	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
IPOBRKA	Kritérium pro řízení pohybu od počátečního bodu skokové změny brzděné charakteristiky	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
IPOENDA	Konec pohybu při dosažení "IPO Stop"	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
IPTRLOCK	Napevno nastavit začátek úseku programu, který může být prohledáván, na následující blok s funkcemi stroje	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
IPTRUNLOCK	Nastavení konce úseku programu, který může být prohledáván, na aktuální blok v okamžiku přerušení	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
ISAXIS	Kontrola, zda geometrická osa 1 zadaná jako parametr existuje	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
ISD	Hloubka zajiždění nástroje	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
ISFILE	Kontrola, zda daný soubor v uživatelské paměti NCK je k dispozici	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
ISNUMBER	Kontrola, zda je možno převést vstupní řetězec na číslo.	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
ISOCALL	Nepřímé volání programu naprogramovaného v jazyce ISO	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
ISVAR	Kontrola, zda předávaný parametr obsahuje proměnnou, která je NC systému známá.	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
J	Interpolační parametr	<i>PGs/</i> Kruhová interpolace se středem a koncovým bodem (G2/G3, X... Y... Z..., I... J... K...) (Strana 212)	s	•	•	•	•
J1	Souřadnice vnitřního bodu	<i>PGs/</i> Kruhová interpolace s vnitřním a koncovým bodem (CIP, X... Y... Z..., I1... J1... K1...) (Strana 222)	s	•	•	•	•
JERKA	Aktivování chování při zrychlení, které je nastaveno prostřednictvím MD, pro naprogramované osy			•	•	•	•
JERKLIM	Snížení nebo zvýšení maximálního osového ryvu	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
JERKLIMA	Snížení nebo zvýšení maximálního osového ryvu	<i>PGs/</i> Ovlivňování chování zrychlení u vlečných os (VELOLIMA, ACCLIMA, JERKLIMA) (Strana 411)	m	•	•	•	•
K	Interpolační parametr	<i>PGs/</i> Kruhová interpolace se středem a koncovým bodem (G2/G3, X... Y... Z..., I... J... K...) (Strana 212)	s	•	•	•	•

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
K1	Souřadnice vnitřního bodu	<i>PGs/</i> Kruhová interpolace s vnitřním a koncovým bodem (CIP, X... Y... Z..., I1... J1... K1...) (Strana 222)	s	•	•	•	•
KONT	Objíždění kontury s korekcí nástroje	<i>PGs/</i> Najíždění na konturu a odjíždění od ní (NORM, KONT, KONTC, KONTT) (Strana 287)	m	•	•	•	•
KONTC	Najíždění/odjíždění se spojitým polynomičtým zakřivením	<i>PGs/</i> Najíždění na konturu a odjíždění od ní (NORM, KONT, KONTC, KONTT) (Strana 287)	m	•	•	•	•
KONTT	Najíždění/odjíždění se spojitým tangenciálním polynomičtým	<i>PGs/</i> Najíždění na konturu a odjíždění od ní (NORM, KONT, KONTC, KONTT) (Strana 287)	m	•	•	•	•
L	Číslo podprogramu	<i>PGAs/</i>	s	•	•	•	•
LEAD	Úhel stoupání 1. Orientace nástroje 2. Polynom pro řízení orientace	<i>PGAs/</i>	m	• -	• -	• -	• -
LEADOF	Deaktivování vazby pomocí řídicí hodnoty	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
LEADON	Aktivování vazby pomocí řídicí hodnoty	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
LENTOAX	Vyvolání informací o přiřazení délek nástroje L1, L2 a L3 aktivního nástroje abscise, ordinátě a aplikátě.	<i>FB1(W1)</i>		•	•	•	•
LFOF ⁴⁾	Deaktivování rychlého zpětného pohybu při řezání závitů	<i>PGs/</i> Rychlý zpětný pohyb při řezání závitů (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN) (Strana 266)	m	•	•	•	•
LFON	Aktivování rychlého zpětného pohybu při řezání závitů	<i>PGs/</i> Rychlý zpětný pohyb při řezání závitů (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN) (Strana 266)	m	•	•	•	•

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
LFPOS	Návrat osy stanovené příkazem POLFMASK nebo POLFLIN na absolutní pozici naprogramovanou pomocí příkazu POLF.	<i>PGs/</i> Rychlý zpětný pohyb při řezání závitu (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN) (Strana 266)	m	•	•	•	•
LFTXT	Rovina zpětného pohybu při rychlém pozvednutí nástroje se bude určovat na základě tečny k dráze a momentálního směru nástroje.	<i>PGs/</i> Rychlý zpětný pohyb při řezání závitu (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN) (Strana 266)	m	•	•	•	•
LFWP	Rovina zpětného pohybu při rychlém pozvednutí nástroje je určena prostřednictvím aktuální pracovní roviny (G17/G18/G19).	<i>PGs/</i> Rychlý zpětný pohyb při řezání závitu (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN) (Strana 266)	m	•	•	•	•
LIFTFAST	Rychlé pozvednutí	<i>PGs/</i>		•	•	•	•
LIMS	Omezení otáček u příkazů G96/G961 a G97	<i>PGs/</i> Konstantní řezná rychlost (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC) (Strana 100)	m	•	•	•	•
LLI	Spodní mezní hodnota pro proměnné	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
LN	Přirozený logaritmus	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
LOCK	Zablokování synchronní akce s identifikací ID (zastavení technologického cyklu)	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
LONGHOLE	Cyklus pro frézování podlouhlých děr rozmístěných na kružnici	<i>BHDs/BHFsl</i>		-	-	-	-
LOOP	Úvodní příkaz nekonečné smyčky	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
M0	Programovatelné zastavení	<i>PGs/</i> M-funkce (Strana 383)		•	•	•	•
M1	Volitelné zastavení	<i>PGs/</i> M-funkce (Strana 383)		•	•	•	•
M2	Konec hlavního programu s návratem na začátek programu	<i>PGs/</i> M-funkce (Strana 383)		•	•	•	•

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
M3	Vřeteno se otáčí vpravo	<i>PGs/</i> M-funkce (Strana 383)		•	•	•	•
M4	Vřeteno se otáčí vlevo	<i>PGs/</i> M-funkce (Strana 383)		•	•	•	•
M5	Zastavení vřetena	<i>PGs/</i> M-funkce (Strana 383)		•	•	•	•
M6	Výměna nástroje	<i>PGs/</i> M-funkce (Strana 383)		•	•	•	•
M17	Konec podprogramu	<i>PGs/</i> M-funkce (Strana 383)		•	•	•	•
M19	Nastavení pozice vřetena na polohu zadanou v SD 43240	<i>PGs/</i> M-funkce (Strana 383)		•	•	•	•
M30	Konec programu, stejné jako M2	<i>PGs/</i> M-funkce (Strana 383)		•	•	•	•
M40	Automatické přepínání stupňů převodovky	<i>PGs/</i> M-funkce (Strana 383)		•	•	•	•
M41 ... M45	Stupeň převodovky 1 ... 5	<i>PGs/</i> M-funkce (Strana 383)		•	•	•	•
M70	Přechod do osového režimu	<i>PGs/</i> M-funkce (Strana 383)		•	•	•	•
MASLDEF	Definice spojení os typu Master/Slave	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
MASLDEL	Zrušení spojení os typu Master/Slave a vymazání definice tohoto spojení	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
MASLOF	Deaktivování dočasného spojení	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
MASLOFS	Deaktivování dočasného spojení s automatickým zastavením osy typu Slave	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
MASLON	Aktivování dočasného spojení	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
MATCH	Vyhledávání řetězce v rámci jiného řetězce	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
MAXVAL	Větší z hodnot ve dvou proměnných (aritmetická funkce)	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
MCALL	Modální volání podprogramu	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
MEAC	Kontinuální měření bez mazání zbytkové dráhy	<i>PGAs/</i>	s	-	-	-	-

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
MEAFRAME	Výpočet framu na základě změřených bodů	<i>PGAsI</i>		•	•	•	•
MEAS	Měření se spínací sondou	<i>PGAsI</i>	s	•	•	•	•
MEASA	Měření s vymazáním zbytkové dráhy	<i>PGAsI</i>	s	-	-	-	-
MEASURE	Metoda výpočtu pro měření obrobku a nástroje	<i>FB2(M5)</i>		•	•	•	•
MEAW	Měření se spínací sondou bez vymazání zbytkové dráhy	<i>PGAsI</i>	s	•	•	•	•
MEAWA	Měření bez mazání zbytkové dráhy	<i>PGAsI</i>	s	-	-	-	-
MI	Přístup k datům framu: Zrcadlové převrácení	<i>PGAsI</i>		•	•	•	•
MINDEX	Stanovení indexu znaku ve vstupním řetězci	<i>PGAsI</i>		•	•	•	•
MINVAL	Menší z hodnot ve dvou proměnných (aritmetická funkce)	<i>PGAsI</i>		•	•	•	•
MIRROR	Programovatelné zrcadlové převrácení	<i>PGAsI</i> Programovatelné zrcadlové převrácení (MIRROR, AMIRROR) (Strana 367)	s	•	•	•	•
MMC	Vyvolání interaktivního dialogového okna na HMI z výrobního programu	<i>PGAsI</i>		•	•	•	•
MOD	Dělení MODULO	<i>PGAsI</i>		•	•	•	•
MODAXVAL	Zjištění pozice modulo kruhové osy modulo	<i>PGAsI</i>		•	•	•	•
MOV	Spuštění polohovací osy	<i>PGAsI</i>		•	•	•	•
MSG	Programovatelná hlášení	<i>PGsI</i> Výstup hlášení (MSG) (Strana 387)	m	•	•	•	•
MVTOOL	Příkaz jazyka pro pohyb nástroje	<i>FBW</i>		•	•	•	•
N	Číslo vedlejšího bloku v NC programu	<i>PGsI</i> Pravidla pro sestavování bloku (Strana 39)		•	•	•	•
NCK	Specifikace rozsahu platnosti dat	<i>PGAsI</i>		•	•	•	•

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
NEWCONF	Převzetí změněných strojních parametrů (odpovídá příkazu "Nastavit strojní parametr jako platný")	PGAs/		•	•	•	•
NEWT	Založení nového nástroje	PGAs/		•	•	•	•
NORM ⁴⁾	Normální nastavení v počátečním a koncovém bodě při korekci nástroje	PGs/ Najíždění na konturu a odjíždění od ní (NORM, KONT, KONTC, KONTT) (Strana 287)	m	•	•	•	•
NOT	Logické NE (negace)	PGAs/		•	•	•	•
NPROT	Zapnutí/vypnutí chráněné oblasti pro specifický stroj	PGAs/		•	•	•	•
NPROTDEF	Definice chráněné oblasti pro specifický stroj	PGAs/		•	•	•	•
NUMBER	Převedení vstupního řetězce na číslo	PGAs/		•	•	•	•
OEMIPO1	Interpolace OEM 1	PGAs/	m	•	•	•	•
OEMIPO2	Interpolace OEM 2	PGAs/	m	•	•	•	•
OF	Klíčové slovo v příkazu větvení CASE	PGAs/		•	•	•	•
OFFN	Přídavek rozměru pro naprogramovanou konturu	PGs/ Korekce rádiusu nástroje (G40, G41, G42, OFFN) (Strana 277)	m	•	•	•	•
OMA1	Adresa OEM 1		m	•	•	•	•
OMA2	Adresa OEM 2		m	•	•	•	•
OMA3	Adresa OEM 3		m	•	•	•	•
OMA4	Adresa OEM 4		m	•	•	•	•
OMA5	Adresa OEM 5		m	•	•	•	•
OR	Logický operátor, spojení typu NEBO	PGAs/		•	•	•	•
ORIXES	Lineární interpolace os stroje nebo orientačních os	PGAs/	m	•	•	•	•
ORIXPOS	Úhel orientace pomocí virtuálních orientačních os s polohováním kruhové osy		m	•	•	•	•

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
ORIC ⁴⁾	Změny orientace na vnějších rozích jsou superponovány s vkládaným kruhovým blokem	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
ORICONCCW	Interpolace po ploše pláště kužele proti směru hodinových ručiček.	<i>PGAs/FB3(F3)</i>	m	•	•	•	•
ORICONCW	Interpolace po ploše pláště kužele ve směru hodinových ručiček.	<i>PGAs/FB3(F4)</i>	m	•	•	•	•
ORICONIO	Interpolace po ploše pláště kužele s udáním pomocné meziorientace	<i>PGAs/FB3(F4)</i>	m	•	•	•	•
ORICONTO	Interpolace po ploše pláště kuželu s tangenciálním přechodem. (zadání koncové orientace)	<i>PGAs/FB3(F5)</i>	m	•	•	•	•
ORICURVE	Interpolace orientace s udáním pohybu dvou kontaktních bodů nástroje	<i>PGAs/FB3(F6)</i>	m	•	•	•	•
ORID	Změna orientace se bude provádět před kruhovým blokem.	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
ORIEULER	Úhel orientace pomocí Eulerova úhlu	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
ORIMKS	Orientace nástroje v souřadném systému stroje	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
ORIPATH	Orientace nástroje vztažená na dráhu	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
ORIPATHS	Orientace nástroje vztažená na dráhu, zlom v průběhu orientace se vyhladí	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
ORIPLANE	Interpolace v rovině (odpovídá ORIVECT) kruhová interpolace s velkým rádiusem	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
ORIRESET	Základní poloha orientace nástroje s až 3 orientačními osami	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
ORIROTA	Úhel otočení vztažen ke směru otáčení zadanému absolutně	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
ORIOTC	Tangenciální vektor otočení k tečně dráhy	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
ORIOTR	Úhel otočení relativně vůči rovině mezi počáteční a koncovou orientací	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
ORIOTT	Úhel otočení relativně vůči změně vektoru orientace	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
ORIRPY	Úhel orientace prostřednictvím úhlu RPY (XYZ)	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
ORIRPY2	Úhel orientace pomocí úhlu RPY (ZYX)	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
ORIS	Změna orientace	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
ORISOF ⁴⁾	Vypnutí vyhlazování charakteristiky orientace	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
ORISON	Zapnutí vyhlazování charakteristiky orientace	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
ORIVECT	Kruhová interpolace s velkým rádiusem (identická s ORIPLANE)	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
ORIVIRT1	Úhel orientace pomocí virtuálních orientačních os (definice 1)	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
ORIVIRT2	Úhel orientace pomocí virtuálních orientačních os (definice 1)	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
ORIWKS ⁴⁾	Orientace nástroje v souřadném systému obrobku	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
OS	Oscilační pohyb ZAP/VYP	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
OSB	Oscilace: Počáteční bod	<i>FB2(P5)</i>	m	-	-	-	-
OSC	Konstantní vyhlazení orientace nástroje	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
OSCILL	Osa: 1 - 3 přísluvné osy	<i>PGAs/</i>	m	-	-	-	-
OSCTRL	Možnosti oscilačního pohybu	<i>PGAs/</i>	m	-	-	-	-
OSD	Vyhlazování orientace nástroje zadáním délky zaoblení pomocí parametru SD	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
OSE	Koncový bod oscilačního pohybu	<i>PGAs/</i>	m	-	-	-	-
OSNSC	Oscilace: Počet vyjiskření	<i>PGAs/</i>	m	-	-	-	-
OSOF ⁴⁾	Vypnutí vyhlazování orientace nástroje	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
OSP1	Oscilace: levý bod obratu	<i>PGAs/</i>	m	-	-	-	-
OSP2	Oscilace: pravý bod obratu	<i>PGAs/</i>	m	-	-	-	-
OSS	Vyhlazení orientace nástroje na konci bloku	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
OSSE	Vyhlazení orientace nástroje na počátku a na konci bloku	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
OST	Vyhlazení orientace nástroje zadáním úhlové tolerance ve stupních pomocí parametru SD (maximální odchylka od naprogramovaného průběhu orientace)	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
OST1	Oscilace: stop v levém bodu obratu	<i>PGAs/</i>	m	-	-	-	-
OST2	Oscilace: stop v pravém bodu obratu	<i>PGAs/</i>	m	-	-	-	-
OTOL	Tolerance orientace pro funkce kompresoru, vyhlazení orientace a druhy zaoblování konturových přechodů	<i>PGAs/</i>		-	•	-	•
OVR	Korekce otáček	<i>PGAs/</i> Programovatelná korekce posuvu (OVR, OVRRAP, OVRA) (Strana 136)	m	•	•	•	•
OVRA	Korekce otáček pro osu	<i>PGAs/</i> Programovatelná korekce posuvu (OVR, OVRRAP, OVRA) (Strana 136)	m	•	•	•	•
OVRRAP	Korekce rychlého posuvu	<i>PGAs/</i> Programovatelná korekce posuvu (OVR, OVRRAP, OVRA) (Strana 136)	m	•	•	•	•
P	Počet průchodů podprogramem	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
PAROT	Srovnání souřadného systému obrobku podle obrobku	<i>PGs/</i> Generování framu v závislosti na orientaci nástroje (TOFRAME, TOROT, PAROT) (Strana 372)	m	•	•	•	•
PAROTOF	Vypnutí otáčení framu vztahující se na obrobek	<i>PGs/</i> Generování framu v závislosti na orientaci nástroje (TOFRAME, TOROT, PAROT) (Strana 372)	m	•	•	•	•
PCALL	Volání podprogramu s absolutním udáním cesty a předáváním parametrů	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
PDELAYOF	Deaktivování zpoždění při lisování	<i>PGAs/</i>	m	-	-	-	-
PDELAYON ⁴⁾	Aktivování zpoždění při lisování	<i>PGAs/</i>	m	-	-	-	-
PHU	Fyzikální jednotka proměnné	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
PL	1. B-Spline: vzdálenost uzlových bodů 2. Polynomická interpolace: Délka intervalu parametru při polynomické interpolaci	<i>PGAs/</i> 1. 2.	s	- -	○ -	- -	○ -
PM	za minutu	<i>PGs/</i> Najíždění a odjíždění (G140 až G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) (Strana 298)		•	•	•	•
PO	Koeficient polynomu při polynomické interpolaci	<i>PGAs/</i>	s	-	-	-	-
POCKET3	Frézovací cyklus, frézování pravoúhlé kapsy (libovolná fréza)	<i>BHDs/BHFsl</i>		•	•	•	•
POCKET4	Frézovací cyklus, frézování kruhové kapsy (libovolná fréza)	<i>BHDs/BHFsl</i>		•	•	•	•
POLF	Poloha pro zpětný pohyb LIFTFAST	<i>PGs/PGAs/</i> Rychlý zpětný pohyb při řezání závitu (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN) (Strana 266)	m	•	•	•	•

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
POLFA	Poloha pro zpětný pohyb jednotlivými osami se spouštěním pomocí parametru \$AA_ESR_TRIGGER	<i>PGsI</i> Rychlý zpětný pohyb při řezání závitu (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN) (Strana 266)	m	•	•	•	•
POLFMASK	Uvolnění os pro zpětný pohyb bez souvislostí mezi jednotlivými osami	<i>PGsI</i> Rychlý zpětný pohyb při řezání závitu (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN) (Strana 266)	m	•	•	•	•
POLFMLIN	Uvolnění os pro zpětný pohyb s lineární souvislostí mezi jednotlivými osami	<i>PGsI</i> Rychlý zpětný pohyb při řezání závitu (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN) (Strana 266)	m	•	•	•	•
POLY	Polynomická interpolace	<i>PGAsI</i>	m	-	-	-	-
POLYPATH	Polynomická interpolace může být vybrána pro skupiny os AXIS nebo VECT	<i>PGAsI</i>	m	-	-	-	-
PON	Zapnutí lisování	<i>PGAsI</i>	m	-	-	-	-
PONS	Zapnutí lisování v taktu IPO	<i>PGAsI</i>	m	-	-	-	-
POS	Polohování osy	<i>PGsI</i> Najíždění polohovacími osami (POS, POSA, POSP, FA, WAITP, WAITMC) (Strana 118)		•	•	•	•
POSA	Polohování osy přes hranici bloku	<i>PGsI</i> Najíždění polohovacími osami (POS, POSA, POSP, FA, WAITP, WAITMC) (Strana 118)		•	•	•	•
POSM	Polohování zásobníku	<i>FBW</i>		•	•	•	•
POSP	Polohování v úsecích (oscilace)	<i>PGsI</i> Najíždění polohovacími osami (POS, POSA, POSP, FA, WAITP, WAITMC) (Strana 118)		•	•	•	•
POSRANGE	Zjištění, zda se požadovaná poloha osy, jejíž interpolace právě probíhá, nachází v okně okolo předem zadané referenční pozice.	<i>PGAsI</i>		•	•	•	•

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
POT	Druhá mocnina (aritmetická funkce)	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
PR	na otáčku	<i>PGs/</i> Najíždění a odjíždění (G140 až G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, FAD, PM, PR) (Strana 298)		•	•	•	•
PREPRO	Označení podprogramů s přípravou	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
PRESETON	Dosazení skutečné hodnoty pro naprogramované osy	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
PRIO	Klíčové slovo pro nastavení priority při spravování přerušení	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
PROC	První příkaz programu	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
PTP	Pohyb od bodu k bodu	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
PTPG0	Pohyb od bodu k bodu jen při G0, jinak CP	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
PUNCHACC	Zrychlení při prostřihování závislé na dráze	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
PUTFTOC	Jemná korekce nástroje pro paralelní orovnávaní	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
PUTFTOCF	Jemná korekce nástroje v závislosti na funkci určené příkazem FCTDEF pro paralelní orovnávaní	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
PW	B-Spline, váha uzlového bodu	<i>PGAs/</i>	s	-	○	-	○
QECLRNOF	Deaktivování učení kompenzace chyby kvadrantu	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
QECLRNON	Aktivování učení kompenzace chyby kvadrantu	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
QU	Výstup rychlých doplňkových (pomocných) funkcí	<i>PGs/</i> Výstupy pomocných funkcí (Strana 379)		•	•	•	•

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
R...	Početní parametr, také jako nastavitelný adresový identifikátor a s numerickým rozšířením	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
RAC	Absolutní blokové programování rádiusů pro specifickou osu	<i>PGs/</i> Programování rádiusů/průměrů pro specifickou osu (DIAMONA, DIAM90A, DIAMOFA, DIACYCOFA, DIAMCHANA, DIAMCHAN, DAC, DIC, RAC, RIC) (Strana 183)	s	•	•	•	•
RDISABLE	Zablokování načítání	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
READ	Načtení jednoho nebo více řádků ze zadaného souboru a uložení načtených informací do pole	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
REAL	Datový typ: Proměnná s plovoucí řádovou čárkou a se znaménkem (reálná čísla)	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
REDEF	Nastavení skupin uživatelů, u kterých se zobrazují strojní parametry, prvky NC jazyka a systémové proměnné	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
RELEASE	Odblokování os stroje za účelem výměny os	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
REP	Klíčové slovo pro inicializaci všech prvků pole se stejnou hodnotou	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
REPEAT	Opakování programové smyčky	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
REPEATB	Opakování programového řádku	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
REPOSA	Zpětné najíždění na konturu lineárně všemi osami	<i>PGAs/</i>	s	•	•	•	•
REPOSH	Najetí zpět na konturu po půlkruhu	<i>PGAs/</i>	s	•	•	•	•
REPOSHA	Najetí zpět na konturu všemi osami po půlkruhu; geometrické osy po půlkruhu	<i>PGAs/</i>	s	•	•	•	•

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
REPOSL	Najíždění na konturu po čtvrtkruhu	<i>PGAs/</i>	s	•	•	•	•
REPOSQ	Najetí zpět na konturu po čtvrtkruhu	<i>PGAs/</i>	s	•	•	•	•
REPOSQA	Najetí zpět na konturu všemi osami po čtvrtkruhu; geometrické osy po čtvrtkruhu	<i>PGAs/</i>	s	•	•	•	•
RESET	Reset technologického cyklu	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
RESETMON	Příkaz jazyka pro aktivování požadované hodnoty	<i>FBW</i>		•	•	•	•
RET	Konec podprogramu	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
RIC	Relativní blokové programování rádiusů pro specifickou osu	<i>PGs/</i>	s	•	•	•	•
RINDEX	Stanovení indexu znaku ve vstupním řetězci	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
RMB	Zpětné najíždění na začátek bloku	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
RME	Zpětné najíždění na konec bloku	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
RMI ⁴⁾	Zpětné najíždění na místo přerušení	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
RMN	Zpětné najíždění na nejbližší blok s bodem dráhy	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
RND	Zaoblení rohů kontury	<i>PGs/</i> Faseta, zaoblení (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM) (Strana 270)	s	•	•	•	•
RNDM	Modální zaoblení	<i>PGs/</i> Faseta, zaoblení (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM) (Strana 270)	m	•	•	•	•
ROT	Programovatelné otočení	<i>PGs/</i> Programovatelné otočení (ROT, AROT, RPL) (Strana 352)	s	•	•	•	•
ROTS	Programovatelná otáčení framu o prostorový úhel	<i>PGs/</i> Programové otočení framu o prostorový úhel (ROTS, AROTS, CROTS) (Strana 362)	s	•	•	•	•

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
ROUND	Zaokrouhlení desetinných míst	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
ROUNDUP	Zaokrouhlování vstupní hodnoty	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
RP	Polární rádius	<i>PGs/</i> Příkazy posuvů pomocí polárních souřadnic (G0, G1, G2, G3, AP, RP) (Strana 197)	m/s	•	•	•	•
RPL	Rotace v rovině	<i>PGs/</i> Programové otočení framu o prostorový úhel (ROTS, AROTS, CROTS) (Strana 362)	s	•	•	•	•
RT	Parametr pro přístup k datům framu: otočení	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
RTLIOF	G0 bez lineární interpolace (interpolace jednotlivých os)	<i>PGs/</i> Pohyb rychlým posuvem (G0, RTLION, RTLIOF) (Strana 201)	m	•	•	•	•
RTLION	G0 s lineární interpolací	<i>PGs/</i> Pohyb rychlým posuvem (G0, RTLION, RTLIOF) (Strana 201)	m	•	•	•	•
S	Otáčky vřetena (u G4, G96/G961 jiný význam)	<i>PGs/</i> Otáčky vřetena (S), směr otáčení vřetena (M3, M4, M5) (Strana 89)	m/s	•	•	•	•
SAVE	Atribut pro záchranu informací při vyvolávání podprogramů	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
SBLOF	Potlačení zpracovávání blok po bloku	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
SBLON	Odstranění blokování zpracovávání blok po bloku	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
SC	Parametr pro přístup k datům framu: změna měřítka	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
SCALE	Programovatelná změna měřítka	<i>PGs/</i> Programovatelná změna měřítka (SCALE, ASCALE) (Strana 363)	s	•	•	•	•
SCC	Selektivní přiřazení příčné osy příkazu G96/G961/G962 Identifikátorem osy mohou být geometrická, kanálová nebo strojní osa.	<i>PGs/</i> Konstantní řezná rychlost (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC) (Strana 100)		•	•	•	•

16.1 Seznam příkazů

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
SCPARA	Programování bloku parametrů servomechanismu	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
SD	Stupeň splinu	<i>PGAs/</i>	s	-	○	-	○
SEFORM	Strukturovací příkaz ve Stepeditoru, aby z něj bylo možné vygenerovat výpis kroků pro HMI Advanced.	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
SET	Klíčové slovo pro inicializaci všech prvků pole se zadanými hodnotami	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
SETAL	Aktivování alarmu	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
SETDNO	Přiřazení D-čísla bříty (CE) daného nástroje (T)	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
SETINT	Stanovení, která rutina přerušení má být aktivována, když se aktivuje daný vstup NCK.	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
SETM	Nastavování značek ve vlastním kanálu	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
SETMS	Zpětné přepnutí na řídicí vřeteno určené ve strojním parametru	Otáčky vřetena (S), směr otáčení vřetena (M3, M4, M5) (Strana 89)		•	•	•	•
SETMS (n)	Vřeteno n má platit jako řídicí vřeteno	<i>PGs/</i> Otáčky vřetena (S), směr otáčení vřetena (M3, M4, M5) (Strana 89)		•	•	•	•
SETMTH	Definice čísla držáku hlavního nástroje	<i>FBW</i>		•	•	•	•
SETPIECE	Nastavení počtu kusů pro všechny nástroje, které jsou přiřazeny danému vřetenu.	<i>FBW</i>		•	•	•	•
SETTA	Aktivování nástroje ze skupiny opotřebení	<i>FBW</i>		•	•	•	•
SETTCOR	Změna komponent nástroje; při této změně jsou zohledňovány všechny okrajové podmínky	<i>FB1(W1)</i>		•	•	•	•
SETTIA	Deaktivování nástroje ze skupiny opotřebení	<i>FBW</i>		•	•	•	•

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
SF	Úhlové posunutí počátečního bodu pro řezání závitů	<i>PGs/</i> Řezání závitu s konstantním stoupáním (G33, SF) (Strana 248)	m	•	•	•	•
SIN	Sinus (trigonometrická funkce)	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
SIRELAY	Aktivování bezpečnostních funkcí stanovených pomocí parametrů SIRELIN, SIRELOUT, SIRELTIME	<i>FBSIs/</i>		-	-	-	-
SIRELIN	Inicializace vstupních veličin funkčního modulu	<i>FBSIs/</i>		-	-	-	-
SIRELOUT	Inicializace výstupních veličin funkčního modulu	<i>FBSIs/</i>		-	-	-	-
SIRELTIME	Inicializace časovače funkčního modulu	<i>FBSIs/</i>		-	-	-	-
SLOT1	Cyklus polohovacího vzoru pro frézování, drážky rozmístěné na kružnici	<i>BHDs/BHFsl</i>		•	•	•	•
SLOT2	Cyklus polohovacího vzoru pro frézování, kruhová drážka	<i>BHDs/BHFsl</i>		•	•	•	•
SOFT	Zrychlení po dráze s omezením ryvu	<i>PGs/</i> Způsoby chování při změnách zrychlení (BRISK, BRISKA, SOFT, SOFTA, DRIVE, DRIVEA) (Strana 408)	m	•	•	•	•
SOFTA	Aktivování změn zrychlení pro naprogramované osy s omezením trhavých pohybů	<i>PGs/</i> Způsoby chování při změnách zrychlení (BRISK, BRISKA, SOFT, SOFTA, DRIVE, DRIVEA) (Strana 408)		•	•	•	•
SON	Aktivování prostřihování	<i>PGAs/</i>	m	-	-	-	-
SONS	Zapnutí prostřihování v taktu IPO	<i>PGAs/</i>	m	-	-	-	-
SPATH ⁴⁾	Referenční dráha pro osy v FGROUPE je délka oblouku	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
SPCOF	Přepnutí řídicího vřetena nebo vřetena (n) z režimu polohové regulace do režimu regulace otáček	<i>PGs/</i> Vřeteno v režimu regulace polohy (SPCON, SPCOF) (Strana 122)	m	•	•	•	•

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
SPCON	Přepnutí řídicího vřetena nebo vřetena (n) z režimu regulace otáček do režimu regulace polohy	<i>PGAs/</i> Vřeteno v režimu regulace polohy (SPCON, SPCOF) (Strana 122)	m	•	•	•	•
SPI	Převedení čísla vřetena v identifikátoru osy	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
SPIF1 ⁴⁾	Rychlé vstupy/výstupy NCK pro lisování/prostřihování, byte 1	<i>FB2(N4)</i>	m	-	-	-	-
SPIF2	Rychlé vstupy/výstupy NCK pro lisování/prostřihování, byte 2	<i>FB2(N4)</i>	m	-	-	-	-
SPLINEPATH	Definice pásma hodnot pro spliny	<i>PGAs/</i>		-	○	-	○
SPN	Počet úseků na blok	<i>PGAs/</i>	s	-	-	-	-
SPOF ⁴⁾	Vypnutí zdvihu, vypnutí vystřihování/lisování	<i>PGAs/</i>	m	-	-	-	-
SPOS	Poloha vřetena	<i>PGs/</i> Nastavování polohy vřetena (SPOS, SPOSA, M19, M70, WAITS) (Strana 123)	m	•	•	•	•
SPOSA	Polohování vřetena přes hranice bloků	<i>PGs/</i> Nastavování polohy vřetena (SPOS, SPOSA, M19, M70, WAITS) (Strana 123)	m	•	•	•	•
SPP	Délka úseku	<i>PGAs/</i>	m	-	-	-	-
SQRT	Druhá odmocnina (aritmetická funkce) (square root)	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
SR	Zpětná dráha oscilačního pohybu pro synchronní akci	<i>PGs/</i> Větší počet hodnot posuvu v jednom bloku (F, ST, SR, FMA, STA, SRA) (Strana 147)	s	-	-	-	-
SRA	Zpětná dráha oscilačního pohybu osy při externím vstupu pro synchronní akci	<i>PGs/</i> Větší počet hodnot posuvu v jednom bloku (F, ST, SR, FMA, STA, SRA) (Strana 147)	m	-	-	-	-
ST	Doba vyjiskřování s oscilačním pohybem pro synchronní akci	<i>PGs/</i> Větší počet hodnot posuvu v jednom bloku (F, ST, SR, FMA, STA, SRA) (Strana 147)	s	-	-	-	-

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
STA	Doba vyjiskřování s oscilačním pohybem osy pro synchronní akci	<i>PGs/</i> Větší počet hodnot posuvu v jednom bloku (F, ST, SR, FMA, STA, SRA) (Strana 147)	m	-	-	-	-
START	Spuštění zvoleného programu současně ve více kanálech z momentálně zpracovávaného programu	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
STARTFIFO ⁴⁾	Zpracovávat; souběžně s plněním paměti preprocesoru	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
STAT	Poloha kloubu	<i>PGAs/</i>	s	•	•	•	•
STOLF	Toleranční faktor G0	<i>PGAs/</i>	m	-	-	-	-
STOPFIFO	Zastavení zpracování; plnění paměti preprocesoru, dokud není zjištěn příkaz STARTFIFO, naplnění paměti preprocesoru nebo konec programu	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
STOPRE	Zastavení předběžného zpracování, dokud nejsou zpracovány všechny připravené bloky z hlavního chodu programu.	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
STOPREOF	Odblokování zastavení předběžného zpracování	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
STRING	Datový typ: Řetězec znaků	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
STRINGFELD	Vybírání jednotlivých znaků z naprogramovaného řetězcového pole	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
STRINGIS	Kontrola existujícího rozsahu jazyka NC systému a speciálně u tohoto příkazu odpovídajících názvů NC-cyklů, uživatelských proměnných, maker a názvů návěstí, zda existují, zda jsou platné, definované nebo aktivní.	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
STRINGVAR	Vybírání jednotlivých znaků z naprogramovaného řetězce	PGAs/		-	-	-	-
STRLEN	Zjištění délky řetězce	PGAs/		•	•	•	•
SUBSTR	Stanovení indexu znaku ve vstupním řetězci	PGAs/		•	•	•	•
SUPA	Potlačení aktuálního posunutí počátku, včetně programovatelných posunutí, systémových framů, posunutí ručním kolečkem (DRF), externích posunutí a superponovaných pohybů	PGs/ Deaktivování framu (G53, G153, SUPA, G500) (Strana 375)	s	•	•	•	•
SVC	Řezná rychlost nástroje	PGs/ Řezná rychlost (SVC) (Strana 93)	m	•	•	•	•
SYNFCT	Vyhodnocování polynomu v závislosti na podmínce s pohybové synchronní akci	PGAs/		•	•	•	•
SYNR	Načtení proměnné se uskutečňuje synchronně, tzn. v okamžiku zpracovávání	PGAs/		•	•	•	•
SYNRW	Načtení a zápis do proměnné se uskutečňuje synchronně, tzn. v okamžiku zpracovávání	PGAs/		•	•	•	•
SYNW	Zápis do proměnné se uskutečňuje synchronně, tzn. v okamžiku zpracovávání	PGAs/		•	•	•	•
T	Vyvolání nástroje (výměna jen tehdy, je-li nastaveno strojním parametrem, jinak je třeba příkaz M6)	PGs/ Výměna nástroje s příkazem T (Strana 58)		•	•	•	•
TAN	Tangens (trigonometrická funkce)	PGAs/		•	•	•	•
TANG	Definice vazby mezi osami na principu tangenciálního vlečení	PGAs/		-	-	-	-
TANGDEL	Vymazání definice vazby mezi osami na principu tangenciálního vlečení	PGAs/		-	-	-	-

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
TANGOF	Vypnutí tangenciálního vlečení	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
TANGON	Zapnutí tangenciálního vlečení	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
TCA	Volba nástroje / výměna nástroje nezávisle na jeho stavu	<i>FBW</i>		•	•	•	•
TCARR	Vyžádání držáku nástroje s číslem [m]	<i>PGAs/</i>		-	•	-	•
TCI	Výměna nástroje ze schránky do zásobníku	<i>FBW</i>		•	•	•	•
TCOABS ⁴⁾	Stanovení délkových složek nástroje z aktuální orientace nástroje	<i>PGAs/</i>	m	-	•	-	•
TCOFR	Stanovení složek délky nástroje z orientace aktivního framu	<i>PGAs/</i>	m	-	•	-	•
TCOFRX	Stanovení orientace nástroje aktivního framu při volbě tohoto nástroje, nástroj nasměrovaný v ose X	<i>PGAs/</i>	m	-	•	-	•
TCOFRY	Stanovení orientace nástroje aktivního framu při volbě tohoto nástroje, nástroj nasměrovaný v ose Y	<i>PGAs/</i>	m	-	•	-	•
TCOFRZ	Stanovení orientace nástroje aktivního framu při volbě tohoto nástroje, nástroj nasměrovaný v ose Z	<i>PGAs/</i>	m	-	•	-	•
THETA	Úhel otočení	<i>PGAs/</i>	s	•	•	•	•
TILT	Úhel bočního naklonění	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
TLIFT	V případě tangenciálního řízení vložení pomocného bloku v rozích kontury	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
TMOF	Deaktivování monitorování nástroje	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
TMON	Aktivování monitorování nástroje	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
TO	Příkaz pro zadání koncové hodnoty ve smyčce FOR s počítadlem	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
TOFF	Offset délky nástroje ve směru délkové složky nástroje, která se uplatňuje rovnoběžně s geometrickou osou zadanou v indexu.	<i>PGs/</i> Programovatelný offset korekce nástroje (TOFFL, TOFF, TOFFR) (Strana 84)	m	•	•	•	•
TOFFL	Offset délky nástroje ve směru délkové složky nástroje L1, L2, příp. L3.	<i>PGs/</i> Programovatelný offset korekce nástroje (TOFFL, TOFF, TOFFR) (Strana 84)	m	•	•	•	•
TOFFOF	Vynulování on-line korekce délky nástroje	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
TOFFON	Aktivování on-line korekce délky nástroje	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
TOFFR	Offset rádiusu nástroje	<i>PGs/</i> Programovatelný offset korekce nástroje (TOFFL, TOFF, TOFFR) (Strana 84)	m	•	•	•	•
TOFRAME	Nastavení osy Z systému WCS prostřednictvím otáčení framu rovnoběžně s orientací nástroje	<i>PGs/</i> Generování framu v závislosti na orientaci nástroje (TOFRAME, TOROT, PAROT) (Strana 372)	m	•	•	•	•
TOFRAMEX	Nastavení osy X systému WCS prostřednictvím otáčení framu rovnoběžně s orientací nástroje	<i>PGs/</i> Generování framu v závislosti na orientaci nástroje (TOFRAME, TOROT, PAROT) (Strana 372)	m	•	•	•	•
TOFRAMEY	Nastavení osy Y systému WCS prostřednictvím otáčení framu rovnoběžně s orientací nástroje	<i>PGs/</i> Generování framu v závislosti na orientaci nástroje (TOFRAME, TOROT, PAROT) (Strana 372)	m	•	•	•	•
TOFRAMEZ	Stejně jako příkaz TOFRAME	<i>PGs/</i> Generování framu v závislosti na orientaci nástroje (TOFRAME, TOROT, PAROT) (Strana 372)	m	•	•	•	•
TOLOWER	Přeměna všech písmen v řetězci na malá písmena	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
TOOLENV	Uložení do paměti všech aktuálních stavů, které jsou důležité pro vyhodnocování parametrů nástroje uchovávaných v paměti.	<i>FB1(W1)</i>		•	•	•	•
TOROT	Nastavení osy Z systému WCS prostřednictvím otáčení framu rovnoběžně s orientací nástroje	<i>PGs/</i> Generování framu v závislosti na orientaci nástroje (TOFRAME, TOROT, PAROT) (Strana 372)	m	•	•	•	•
TOROTOF	Zrušení otočení framu ve směru nástroje	<i>PGs/</i> Generování framu v závislosti na orientaci nástroje (TOFRAME, TOROT, PAROT) (Strana 372)	m	•	•	•	•
TOROTX	Nastavení osy X systému WCS prostřednictvím otáčení framu rovnoběžně s orientací nástroje	<i>PGs/</i> Generování framu v závislosti na orientaci nástroje (TOFRAME, TOROT, PAROT) (Strana 372)	m	•	•	•	•
TOROTY	Nastavení osy Y systému WCS prostřednictvím otáčení framu rovnoběžně s orientací nástroje	<i>PGs/</i> Generování framu v závislosti na orientaci nástroje (TOFRAME, TOROT, PAROT) (Strana 372)	m	•	•	•	•
TOROTZ	Stejně jako příkaz TOROT	<i>PGs/</i> Generování framu v závislosti na orientaci nástroje (TOFRAME, TOROT, PAROT) (Strana 372)	m	•	•	•	•
TOUPPER	Přeměna všech písmen v řetězci na velká písmena	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
TOWBCS	Hodnoty opotřebení v základním souřadném systému (BCS)	<i>PGAs/</i>	m	-	•	-	•
TOWKCS	Hodnoty opotřebení v souřadném systému hlavy nástroje při kinetické transformaci (liší se od MCS otočením nástroje)	<i>PGAs/</i>	m	-	•	-	•
TOWMCS	Hodnoty opotřebení v souřadném systému stroje (MCS)	<i>PGAs/</i>	m	-	•	-	•
TOWSTD	Základní nastavení pro korekce hodnoty ve směru délky nástroje	<i>PGAs/</i>	m	-	•	-	•

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
TOWTCS	Hodnoty opotřebení v souřadném systému nástroje (vztažný bod držáku nástroje T na nástrojovém sklíčidle)	<i>PGAs/</i>	m	-	•	-	•
TOWWCS	Hodnoty opotřebení v souřadném systému obrobku (WCS)	<i>PGAs/</i>	m	-	•	-	•
TR	Složka posunutí proměnné typu FRAME	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
TRAANG	Transformace šikmé osy	<i>PGAs/</i>		-	-	○	-
TRACON	Kaskádová transformace	<i>PGAs/</i>		-	-	○	-
TRACYL	Válec: Transformace plášťové plochy	<i>PGAs/</i>		○	○	○	○
TRAFOOF	Vypnutí aktivních transformací v kanálu	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
TRAILOF	Vypnutí asynchronního vlečení	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
TRAILON	Zapnutí asynchronního vlečení	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
TRANS	Programovatelné posunutí	<i>PGs/</i> Posunutí počátku (TRANS, ATRANS) (Strana 345)	s	•	•	•	•
TRANSMIT	Polární transformace (obrábění šikmých ploch)	<i>PGAs/</i>		○	○	○	○
TRAORI	4-, 5-osá transformace, generická transformace	<i>PGAs/</i>		-	•	-	•
TRUE	Logická konstanta: TRUE	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
TRUNC	Odříznutí míst za desetinnou čárkou	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
TU	Úhel osy	<i>PGAs/</i>	s	•	•	•	•
TURN	Počet závitů u spirály	<i>PGs/</i> Spirální interpolace (G2/G3, TURN) (Strana 229)	s	•	•	•	•
ULI	Horní mezní hodnota pro proměnné	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
UNLOCK	Odblokování synchronní akce s identifikací ID (pokračování technologického cyklu)	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
UNTIL	Podmínka pro ukončení smyčky REPEAT	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
UPATH	Referenční dráha pro osy v FGROUPO je křivkový parametr	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
VAR	Klíčové slovo: Druh předávání parametrů	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
VELOLIM	Omezení maximální rychlosti osy	<i>PGAs/</i>	m	•	•	•	•
VELOLIMA	Snížení nebo zvýšení maximální rychlosti vlečné osy	<i>PGs/</i> Ovlivňování chování zrychlení u vlečných os (VELOLIMA, ACCLIMA, JERKLIMA) (Strana 411)	m	•	•	•	•
WAITC	Čekání, až bude pro osu/vřeteno splněno kritérium pro změnu bloku vazby.	<i>PGAs/</i>		-	-	○	-
WAITE	Čekání na konec programu v jiném kanálu	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
WAITENC	Čekání na synchronizované, příp. restaurované polohy os	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
WAITM	Čekání na značku v uvedeném kanálu; konec předešlého bloku s přesným najetím.	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
WAITMC	Čekání na značku v uvedeném kanálu; přesné najetí jen tehdy, pokud ostatní kanály značky ještě nedosáhly	<i>PGAs/</i>		-	-	-	-
WAITP	Čekání na konec posuvu polohovací osy	<i>PGs/</i> Najíždění polohovacími osami (POS, POSA, POSP, FA, WAITP, WAITMC) (Strana 118)		•	•	•	•
WAITS	Čekání na dosažení pozice vřetena	<i>PGs/</i> Nastavování polohy vřetena (SPOS, SPOSA, M19, M70, WAITS) (Strana 123)		•	•	•	•

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
WALCS0	Deaktivování ohraničení pracovního pole ve WCS	<i>PGs/</i> Ohraničení pracovního pole ve WCS/ENS (WALCS0 ... WALCS10) (Strana 394)	m	•	•	•	•
WALCS1	Skupina 1 ohraničení pracovního pole ve WCS aktivní	<i>PGs/</i> Ohraničení pracovního pole ve WCS/ENS (WALCS0 ... WALCS10) (Strana 394)	m	•	•	•	•
WALCS2	Skupina 2 ohraničení pracovního pole ve WCS aktivní	<i>PGs/</i> Ohraničení pracovního pole ve WCS/ENS (WALCS0 ... WALCS10) (Strana 394)	m	•	•	•	•
WALCS3	Skupina 3 ohraničení pracovního pole ve WCS aktivní	<i>PGs/</i> Ohraničení pracovního pole ve WCS/ENS (WALCS0 ... WALCS10) (Strana 394)	m	•	•	•	•
WALCS4	Skupina 4 ohraničení pracovního pole ve WCS aktivní	<i>PGs/</i> Ohraničení pracovního pole ve WCS/ENS (WALCS0 ... WALCS10) (Strana 394)	m	•	•	•	•
WALCS5	Skupina 5 ohraničení pracovního pole ve WCS aktivní	<i>PGs/</i> Ohraničení pracovního pole ve WCS/ENS (WALCS0 ... WALCS10) (Strana 394)	m	•	•	•	•
WALCS6	Skupina 6 ohraničení pracovního pole ve WCS aktivní	<i>PGs/</i> Ohraničení pracovního pole ve WCS/ENS (WALCS0 ... WALCS10) (Strana 394)	m	•	•	•	•
WALCS7	Skupina 7 ohraničení pracovního pole ve WCS aktivní	<i>PGs/</i> Ohraničení pracovního pole ve WCS/ENS (WALCS0 ... WALCS10) (Strana 394)	m	•	•	•	•
WALCS8	Skupina 8 ohraničení pracovního pole ve WCS aktivní	<i>PGs/</i> Ohraničení pracovního pole ve WCS/ENS (WALCS0 ... WALCS10) (Strana 394)	m	•	•	•	•
WALCS9	Skupina 9 ohraničení pracovního pole ve WCS aktivní	<i>PGs/</i> Ohraničení pracovního pole ve WCS/ENS (WALCS0 ... WALCS10) (Strana 394)	m	•	•	•	•
WALCS10	Skupina 10 ohraničení pracovního pole ve WCS aktivní	<i>PGs/</i> Ohraničení pracovního pole ve WCS/ENS (WALCS0 ... WALCS10) (Strana 394)	m	•	•	•	•

Příkaz	Význam	Popis viz ¹⁾	W ²⁾	828D ³⁾			
				PPU260 / 261		PPU280 / 281	
				D	F	D	F
WALIMOF	Vypnutí ohraničení pracovního pole BCS	<i>PGs/</i> Ohraničení pracovního pole v BCS (G25/G26, WALIMON, WALIMOF) (Strana 390)	m	•	•	•	•
WALIMON ⁴⁾	Zapnutí ohraničení pracovního pole BCS	<i>PGs/</i> Ohraničení pracovního pole v BCS (G25/G26, WALIMON, WALIMOF) (Strana 390)	m	•	•	•	•
WHEN	Pokud je podmínka splněna, bude se daná akce cyklicky provádět.	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
WHENEVER	Pokud je podmínka jedenkrát splněna, daná akce se jedenkrát uskuteční.	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
WHILE	Začátek programové smyčky WHILE	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
WRITE	Zápis textu do systému souborů. Vložení bloku na konec zadaného souboru.	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
WRTPR	Aktivování zpoždění úlohy obrábění, aniž by však došlo k přerušení režimu řízení pohybu po dráze.	<i>PGAs/</i> Zápis řetězce do proměnné BTSS (WRTPR) (Strana 389)		•	•	•	•
X	Název osy	<i>PGs/</i> Příkazy posuvu s kartézskými souřadnicemi (G0, G1, G2, G3, X..., Y..., Z...) (Strana 193)	m/s	•	•	•	•
XOR	Logické XOR	<i>PGAs/</i>		•	•	•	•
Y	Název osy	<i>PGs/</i> Příkazy posuvu s kartézskými souřadnicemi (G0, G1, G2, G3, X..., Y..., Z...) (Strana 193)	m/s	•	•	•	•
Z	Název osy	<i>PGs/</i> Příkazy posuvu s kartézskými souřadnicemi (G0, G1, G2, G3, X..., Y..., Z...) (Strana 193)	m/s	•	•	•	•

16.2 Adresy

Seznam adres

V seznamu adres jsou uvedeny následující objekty:

- Adresová písmena
- Pevné adresy
- Pevné adresy s osovým rozšířením
- Nastavitelné adresy

Adresová písmena

Adresová písmena, která jsou Vám k dispozici, jsou následující:

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	Podprogram, volání podprogramu	
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

Písmeno	Význam	Numerické rozšíření
Z	Nastavitelný adresový identifikátor	x
%	Počáteční a oddělovací znak při předávání souborů	
:	Číslo hlavního bloku	
/	Označení přeskakovaného řádku	

Pevné adresy

Adresový identifikátor	Typ adresy	Modál. / blok.	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	Qu	Datový typ
L	Číslo podprogramu	s									Integer, bez znaménka
P	Počet průchodů podprogramem	s									Integer, bez znaménka
N	Číslo bloku	s									Integer, bez znaménka
G	G-funkce	Viz seznam G-funkcí									Integer, bez znaménka
F	Posuv, doba prodlevy	m, s	x							x	Real, bez znaménka
OVR	Override	m									Real, bez znaménka
S	Vřeteno, doba prodlevy	m,s								x	Real, bez znaménka
SPOS	Poloha vřetena	m	x	x	x						real
SPOSA	Polohování 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	s								x	M: Integer, bez znaménka H: real

Pevné adresy s osovým rozšířením

Adresový identifikátor	Typ adresy	Modál. / blok.	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	s	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 přes hranici bloku	m	x	x	x	x	x	x	x		real
POSP: Positioning axis in parts	Polohování v úsecích (oscilace)	m	x	x	x	x	x	x			Real: koncová pozice/ Real: délka úseku Integer: Volitelný doplněk
PO: Polynom	Koeficient polynomu	s	x	x							real, bez znaménka
FA: Feed axial	Posuv osy	m	x							x	real, bez znaménka
FL: Feed limit	Mezní hodnota osového posuvu	m	x								real, bez znaménka
OVRA: Override	Override (korekce) osy	m	x								real, bez znaménka
ACC: 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

Adresový identifikátor	Typ adresy	Modál. / blok.	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	Qu	Datový typ
OS: Oscillating on/off	Oscilační pohyb ZAP/VYP	m									Integer, bez znaménka
OST1: Oscillating time 1	Doba zastavení v levém bodu obratu (oscilační pohyb)	m									real
OST2: Oscillating time 2	Doba zastavení v pravém bodu obratu (oscilační pohyb)	m									real
OSP1: Oscillating Position 1	Li. Bod obratu (oscilační pohyb)	m	x	x	x	x	x	x			real
OSP2: Oscillating Position 2	Pravý bod obratu (oscilační pohyb)	m	x	x	x	x	x	x			real
OSB: Oscillating start position	Počáteční bod oscilačního pohybu	m	x	x	x	x	x	x			real
OSE: Oscillating end position	Koncový bod oscilačního pohybu	m	x	x	x	x	x	x			real
OSNSC: Oscillating: number spark out cycles	Počet vyjiskřovacích cyklů – oscilační pohyb	m									Integer, bez znaménka
OSCTRL: Oscillating control	Možnosti oscilačního pohybu	m									Integer, bez znaménka: možnosti nastavení, Integer, bez znaménka: volby pro zpětné nastavení

Adresový identifikátor	Typ adresy	Modál. / blok.	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	Qu	Datový typ
OSCILL: Oscillating	Přiřazení os pro oscilační pohyb, zapnutí oscilačního pohybu	m									osa: 1 - 3 příslušná osa
FDA: Feed DRF axial	Osový posuv pro korekci ručním kolečkem	s	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	Najíždění na pevný doraz	m									Integer, bez znaménka
FXST: Fixed stop torque	Mezní hodnota momentu pro najíždění na pevný doraz	m									real
FXSW: Fixed stop window	Monitorovací okno pro najíždění na pevný doraz	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.

Nastavitelné adresy

Adresový identifikátor	Typ adresy	Modál. / blok.	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, 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/s*	x	x	x					1		real
RP: Radius polar	Polární rádius	m/s*	x	x	x	x	x			1		Real, bez znaménka

Adresový identifikátor	Typ adresy	Modál. / blok.	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	Qu	Max. počet	Datový typ
Orientace nástroje												
A2, B2, C2 1)	Eulerův úhel nebo úhel RPY	s								3		real
A3, B3, C3	Složky směrového vektoru	s								3		real
A4, B4, C4 pro začátek bloku	Složky normál. vektoru	s								3		real
A5, B5, C5 pro konec bloku	Složky normál. vektoru	s								3		real
A6, B6, C6 normovaný vektor	Složky směrového vektoru	s								3		real
A7, B7, C7 normovaný vektor	Složky vnitřní orientace	s								3		real
LEAD: Lead Angle	Úhel stoupání	m								1		real
THETA: třetí stupeň volnosti orientace nástroje	Úhel otočení okolo směru nástroje	s			x	x	x			1		real
TILT: Tilt Angle	Úhel bočního naklopení	m								1		real
ORIS: Orientation Smoothing Factor	Změna orientace (vztaženo na dráhu)	m								1		real
Interpolační parametr												
I, J, K**	Interpolační parametr	s	x	x		x**	x**			3		Real
I1, J1, K1	Souřadnice vnitřního bodu	s	x	x	x	x	x					Real
RPL: Rotation plane	Rotace v rovině	s								1		real
CR: Circle -Radius	Rádus kruhu	s	x	x						1		Real, bez znaménka
AR: Angle circular	Úhel kruhové výseče									1		Real, bez znaménka

Adresový identifikátor	Typ adresy	Modál. / blok.	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	Qu	Max. počet	Datový typ
TURN	Počet závitů pro spirálu	s								1		Integer, bez znaménka
PL: Parameter - Interval - Length	Parametr interval-délka	s								1		Real, bez znaménka
PW: Point - Weight	Bod – Hmotnost	s								1		Real, bez znaménka
SD: Spline - Degree	Stupeň splinu	s								1		Integer, bez znaménka
TU: Turn	Turn	m										Integer, bez znaménka
STAT: State	State	m										Integer, bez znaménka
SF: Spindle offset	Posunutí počátečního bodu pro chod závitu	m								1		real
DISR: Distance for repositioning	Vzdálenost pro zpětné polohování	s	x	x						1		Real, bez znaménka
DISPR: Distance path for repositioning	Dráhová difference pro zpětné polohování	s	x	x						1		Real, bez znaménka
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	s								1		Integer, bez znaménka
RNDM: Round modal	Modální zaoblení	m	x	x						1		Real, bez znaménka
RND: Round	Blokové zaoblení	s	x	x						1		Real, bez znaménka
CHF: Chamfer	Bloková faseta	s	x	x						1		Real, bez znaménka

Adresový identifikátor	Typ adresy	Modál. / blok.	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	Qu	Max. počet	Datový typ
CHR: Chamfer	Faseta v původní m směru pohybu	s	x	x						1		Real, bez znaménka
ANG: Angle	Úhel konturové křivky	s								1		real
ISD: Insertion depth	Hloubka zajíždění	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
Prostřihování / lisování												
SPN: Stroke/Punch Number ¹⁾	Počet úseků na blok	s								1		INT
SPP: Stroke/Punch Path ¹⁾	Délka úseku	m								1		real
Broušení												
ST: Sparking out time	Doba vyjiskřování	s								1		Real, bez znaménka
SR: Sparking out retract path	Dráha zpětného pohybu	s	x	x						1		Real, bez znaménka
Kritéria pro přechodová zaoblení												
ADIS	Vzdálenost pro přibližné polohování	m	x	x						1		Real, bez znaménka

Adresový identifikátor	Typ adresy	Modál. / blok.	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	Qu	Max. počet	Datový typ
ADISPOS	Vzdálenost pro přibližné polohování pro rychlý posuv	m	x	x						1		Real, bez znaménka
Měření												
MEAS: Measure	Měření se spínací sondou	s								1		Integer, bez znaménka
MEAW: Measure without deleting distance to go	Měření se spínací sondou bez vymazání zbytkové dráhy	s								1		Integer, bez znaménka
Chování os a vřeten												
LIMS: Limit spindle speed	Omezení otáček vřetena	m								1		Real, bez znaménka
Posuvy												
FAD	Rychlost podélného přísuvného pohybu	s		x						1		Real, bez znaménka
FD: Feed DRF	Posuv po dráze pro korekci ručním kolečkem	s		x						1		Real, bez znaménka
FRC	Posuv pro rádius a fasetu	s		x								Real, bez znaménka
FRCM	Modální posuv pro rádius a fasetu	m		x								Real, bez znaménka
Adresy OEM												
OMA1: OEM-Adress 1 ¹⁾	Adresa OEM 1	m				x	x	x		1		real
OMA2: OEM-Adress 2 ¹⁾	Adresa OEM 2	m				x	x	x		1		real
OMA3: OEM-Adress 3 ¹⁾	Adresa OEM 3	m				x	x	x		1		real

Adresový identifikátor	Typ adresy	Modál. / blok.	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	Qu	Max. počet	Datový typ
OMA4: OEM-Adress 4 ¹⁾	Adresa OEM 4	m				x	x	x		1		real
OMA5: OEM-Adress 5 ¹⁾	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 parametr IPO chová inkrementálně. Pomocí AC můžete naprogramovat absolutně. Při jiných významech (např. stoupání závitu) je modifikace adresy ignorována.

¹⁾ Klíčové slovo neplatí pro NCU571.

16.3 Skupiny G-funkcí

G-funkce jsou rozděleny do skupin funkcí. 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).

Legenda:

- 1) Interní číslo (např. pro rozhraní PLC)
- 2) Možnost konfiguračního nastavení G-funkce jako implicitní nastavení skupiny funkcí při náběhu systému, resetu, příp. po skončení výrobního programu pomocí parametru MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES:
 - + může být nastavena v konfiguraci
 - nemůže být nastavena v konfiguraci
- 3) Platnost G-funkce:
 - m modální
 - s bloková
- 4) Standardní nastavení

Pokud u modálních G-funkcí není naprogramována žádná funkce z této skupiny, bude v platnosti standardní nastavení, které může být změněno strojním parametrem (MD20150 \$MN_\$MC_GCODE_RESET_VALUES).

SAG Standardní nastavení firmy Siemens **AG**

MH Standardní nastavení od výrobce stroje (**M**aschinen**h**ersteller) (viz informace od výrobce stroje)
- 5) G-funkce neplatí pro NCU571.

Skupina 1: Příkazy pohybu s modální platností						
G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G0	1.	Pohyb rychlým posuvem	+	m		
G1	2.	Lineární interpolace (přímková interpolace)	+	m	x	
G2	3.	Kruhová interpolace ve směru hodinových ručiček	+	m		
G3	4.	Kruhová interpolace proti směru hodinových ručiček	+	m		
CIP	5.	Kruhová interpolace přes vnitřní bod	+	m		
ASPLINE	6.	Akimovy spliny	+	m		
BSPLINE	7.	B-Spline	+	m		
CSPLINE	8.	Kubické spliny	+	m		
POLY	9.	Polynomická interpolace	+	m		
G33	10.	Řezání závitů s konstantním stoupáním	+	m		
G331	11.	Vrtání závitů	+	m		
G332	12.	Zpětný pohyb (vrtání závitu)	+	m		
OEMIP01 ⁵⁾	13.	rezervováno	+	m		
OEMIP02 ⁵⁾	14.	rezervováno	+	m		
CT	15.	Kruh s tangenciálním přechodem	+	m		
G34	16.	Řezání závitu s lineárně narůstajícím stoupáním	+	m		

G35	17.	Řezání závitu s lineárně klesajícím stoupáním	+	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, které může být změněno strojním parametrem (MD20150 \$MN_\$MC_GCODE_RESET_VALUES).

Skupina 2: Pohyby s blokovou platností, doba prodlevy						
G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G4	1.	Doba prodlevy určená časově	-	s		
G63	2.	Vrtání závitů bez synchronizace	-	s		
G74	3.	Najíždění na referenční bod se synchronizací	-	s		
G75	4.	Najíždění na pevný bod	-	s		
REPOSL	5.	Najíždění na konturu po čtvrtkruhu	-	s		
REPOSQ	6.	Najetí zpět na konturu po čtvrtkruhu	-	s		
REPOSH	7.	Najetí zpět na konturu po půlkruhu	-	s		
REPOSA	8.	Zpětné najíždění na konturu lineárně všemi osami	-	s		
REPOSQA	9.	Najetí zpět na konturu všemi osami po půlkruhu; geometrické osy po čtvrtkruhu	-	s		
REPOSHA	10.	Najetí zpět na konturu všemi osami po půlkruhu; geometrické osy po půlkruhu	-	s		
G147	11.	Najíždění na konturu po přímce	-	s		
G247	12.	Najíždění na konturu po čtvrtkruhu	-	s		
G347	13.	Najíždění na konturu po půlkruhu	-	s		
G148	14.	Odjíždění od kontury po přímce	-	s		
G248	15.	Odjíždění od kontury po čtvrtkruhu	-	s		
G348	16.	Odjíždění od kontury po půlkruhu	-	s		
G5	17.	Šikmé zapichovací broušení	-	s		
G7	18.	Vyrovňovací pohyb při šikmém zapichovacím broušení	-	s		

Skupina 3: Programovatelné framy, omezení pracovního pole a programování pólu						
G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
TRANS	1.	TRANSLATION: Programovatelné posunutí	-	s		
ROT	2.	ROTATION: Programovatelné otočení	-	s		
SCALE	3.	SCALE: Programovatelná změna měřítka	-	s		
MIRROR	4.	MIRROR: Programové zrcadlové převrácení	-	s		
ATRANS	5.	Additive TRANSLATION: Aditivní programovatelné posunutí	-	s		
AROT	6.	Additive ROTATION: Programovatelné otočení	-	s		
ASCALE	7.	Additive SCALE: Programovatelná změna měřítka	-	s		
AMIRROR	8.	Additive MIRROR: Programové zrcadlové převrácení	-	s		
	9.	volné				

G25	10.	Dolní ohraničení pracovního pole/omezení otáček vřetena	-	s		
G26	11.	Horní ohraničení pracovního pole/omezení otáček vřetena	-	s		
G110	12.	Programování pólu vztažené na naposled naprogramovanou požadovanou pozici	-	s		
G111	13.	Programování pólu vzhledem k počátku aktuální souřadné soustavy obrobku	-	s		
G112	14.	Programování pólu vzhledem k poslednímu platnému pólu	-	s		
G58	15.	Osové programovatelné posunutí počátku – absolutní, nahrazující	-	s		
G59	16.	Osové programovatelné posunutí počátku – aditivní, nahrazující	-	s		
ROTS	17.	Otáčení o prostorový úhel	-	s		
AROTS	18.	Aditivní otáčení o prostorový úhel	-	s		

Skupina 4: FIFO						
G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
STARTFIFO	1.	Spuštění FIFO Zpracovávání a souběžně s tím plnění paměti předběžného zpracování	+	m	x	
STOPFIFO	2.	Stop FIFO Zastavení zpracování; plnění paměti předběžného zpracování, dokud není zjištěn příkaz STARTFIFO, naplnění paměti předběžného zpracování nebo konec programu	+	m		
FIFOCTRL	3.	Spuštění automatického ukládání do paměti předběžného zpracovávání	+	m		

Skupina 6: Volba roviny						
G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G17	1.	Volba roviny, 1. - 2. geometrická osa	+	m	x	
G18	2.	Volba roviny, 3. - 1. geometrická osa	+	m		
G19	3.	Volba roviny, 2. - 3. geometrická osa	+	m		

Skupina 7: Korekce rádiusu nástroje						
G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G40	1.	Žádná korekce rádiusu nástroje	+	m	x	
G41	2.	Korekce rádiusu nástroje vlevo od kontury	-	m		
G42	3.	Korekce rádiusu nástroje vpravo od kontury	-	m		

Skupina 8: Nastavitelné posunutí počátku						
G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G500	1.	Deaktivování nastavitelných posunutí počátku (G54 ... G57, G505 ... G599)	+	m	x	
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		
...	+	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 MD28080 \$MC_MM_NUM_USER_FRAMES.

Skupina 9: Potlačení framů						
G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G53	1.	Potlačení aktuálního framu: Programovatelný frame včetně systémového framu pro TOROT a TOFRAME a aktivního nastavitelného framu (G54 ... G57, G505 ... G599)	-	s		
SUPA	2.	Stejně jako G153 včetně potlačení systémových framů pro nastavení skutečné hodnoty, škrábnutí, externích posunutí počátku, PAROT včetně posunutí ručním kolečkem (DRF), [externí posunutí počátku], superponované pohyby	-	s		
G153	3.	Stejně jako G53 včetně potlačení všech specifických kanálových a/nebo v NCU globálního základního framu	-	s		

Skupina 10: Přesné najetí – režim řízení pohybu po dráze						
G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G60	1.	Přesné najetí	+	m	x	
G64	2.	Režim řízení pohybu po dráze	+	m		
G641	3.	Režim řízení pohybu po dráze s přechodovými zaobleními podle kritéria dráhy (= programovatelná vzdálenost zaoblení)	+	m		
G642	4.	Režim řízení pohybu po dráze s přechodovými zaobleními při dodržení definovaných tolerancí	+	m		
G643	5.	Režim řízení pohybu po dráze s přechodovými zaobleními při dodržení definovaných tolerancí (uvnitř bloku)	+	m		

G644	6.	Režim řízení pohybu po dráze s přechodovými zaobleními s maximální možnou dynamikou	+	m		
G645	7.	Režim řízení pohybu po dráze s přechodovými zaobleními v rozích a s tangenciálními přechody mezi bloky při dodržení definovaných tolerancí	+	m		

Skupina 11: Blokové přesné najetí						
G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G9	1.	Přesné najetí	-	s		

Skupina 12: Kritéria přechodu na další blok při přesném najetí (G60/G9)						
G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G601	1.	Přechod na další blok při jemném přesném najetí	+	m	x	
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						
G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G70	1.	Jednotky pro zadávání rozměrů – palce (délky)	+	m		
G71	2.	Jednotky pro zadávání rozměrů – metrické jednotky mm (délky)	+	m	x	
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						
G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G90	1.	Zadávání absolutních rozměrů	+	m	x	
G91	2.	Zadávání inkrementálních rozměrů	+	m		

Skupina 15: Typ posuvu						
G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G93	1.	Časově reciproční posuv v jednotkách 1/min	+	m		
G94	2.	Lineární posuv mm/min, palce/min	+	m	x	
G95	3.	Otáčkový posuv v jednotkách mm/ot, palců/ot	+	m		
G96	4.	Zapnutí konstantní řezné rychlosti a typ posuvu jako u G95	+	m		

G97	5.	Vypnutí konstantní řezné rychlosti a 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 a typ posuvu jako u G94	+	m		
G971	8.	Vypnutí konstantní řezné rychlosti a typ posuvu jako u G94	+	m		
G942	9.	Zmrazení lineárního posuvu a konstantní řezné rychlosti nebo otáček vřetena	+	m		
G952	10.	Zmrazení otáčkového posuvu a konstantní řezné rychlosti nebo otáček vřetena	+	m		
G962	11.	Lineární posuv nebo otáčkový posuv a konstantní řezná rychlost	+	m		
G972	12.	Zmrazení lineárního posuvu nebo otáčkového posuvu a konstantní otáčky vřetena	+	m		
G973	13	Otáčkový posuv bez omezení otáček vřetena (G97 bez LIMS pro režim ISO)	+	m		

Skupina 16: Korekce posuvu na vnitřních a vnějších zakřiveních

G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
CFC	1.	Konstantní posuv na kontuře je v platnosti na vnitřních a vnějších zakřiveních	+	m	x	
CFTCP	2.	Konstantní posuv na vztažném bodu nástroje (středová dráha)	+	m		
CFIN	3.	Konstantní posuv na vnitřních zakřiveních, zrychlení na vnějších zakřiveních	+	m		

Skupina 17: Chování při najíždění/odjíždění s korekcí rádiusu nástroje

G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
NORM	1.	Normální nastavení v počátečním/koncovém bodě	+	m	x	
KONT	2.	Objíždění kontury v počátečním/koncovém bodě	+	m		
KONTT	3.	Tangenciální najíždění/odjíždění	+	m		
KONTC	4.	Najíždění/odjíždění se spojitým zakřivením	+	m		

Skupina 18: Chování korekce nástroje v rozích

G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G450	1.	Přechodový prvek kruh (nástroj objíždí rohy obrobku po kruhové dráze)	+	m	x	
G451	2.	Průsečík ekvidistančních drah (nástroj řeže ostré rohy obrobku)	+	m		

Skupina 19: Křivkový přechod na začátku splinu						
G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
BNAT	1.	Přirozený křivkový přechod na první splinový blok	+	m	x	
BTAN	2.	Tangenciální křivkový přechod na první splinový blok	+	m		
BAUTO	3.	Definice prvního splinového úseku prostřednictvím následujících 3 bodů	+	m		

Skupina 20: Křivkový přechod na konci splinu						
G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
ENAT	1.	Přirozený přechod na následující blok posuvu	+	m	x	
ETAN	2.	Tangenciální křivkový přechod na následující blok posuvu	+	m		
EAUTO	3.	Definice posledního splinového úseku prostřednictvím posledních 3 bodů	+	m		

Skupina 21: Profil zrychlení						
G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
BRISK	1.	Skokové změny zrychlení po dráze	+	m	x	
SOFT	2.	Zrychlení po dráze s omezením ryvu	+	m		
DRIVE	3.	Zrychlení po dráze závislé na rychlosti	+	m		

Skupina 22: Typ korekce nástroje						
G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
CUT2D	1.	2½-D korekce nástroje určená rovinou G17-G19	+	m	x	
CUT2DF	2.	2½-D korekce nástroje určená framem. Korekce nástroje se uplatňuje vzhledem k aktuálnímu framu (šikmá rovina).	+	m		
CUT3DC ⁵⁾	3.	3D korekce nástroje při obvodovém frézování	+	m		
CUT3DF ⁵⁾	4.	3D korekce nástroje, čelní frézování bez konstantní orientace nástroje	+	m		
CUT3DFS ⁵⁾	5.	3D korekce nástroje, čelní frézování s konstantní orientací nástroje nezávisle na aktivním framu	+	m		
CUT3DFF ⁵⁾	6.	3D korekce nástroje, čelní frézování s pevnou orientací nástroje v závislosti na aktivním framu	+	m		
CUT3DCC ⁵⁾	7.	3D korekce nástroje při obvodovém frézování s omezujícími plochami	+	m		
CUT3DCCD ⁵⁾	8.	3D korekce nástroje při obvodovém frézování s omezujícími plochami a s diferenčním nástrojem	+	m		

Skupina 23: Monitorování možnosti kolize na vnitřních konturách						
G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
CDOF	1.	Vypnutí monitorování kolizí	+	m	x	
CDON	2.	Zapnutí monitorování kolizí	+	m		
CDOF2	3.	Vypnutí monitorování kolizí (v současnosti jen pro CUT3DC)	+	m		

Skupina 24: Dopředná regulace						
G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
FFWOF	1.	Vypnutí dopředné regulace	+	m	x	
FFWON	2.	Zapnutí dopředné regulace	+	m		

Skupina 25: Reference orientace nástroje						
G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
ORIWKS ⁵⁾	1.	Orientace nástroje v souřadném systému obrobku (WCS)	+	m	x	
ORIMKS ⁵⁾	2.	Orientace nástroje v souřadném systému stroje (MCS)	+	m		

Skupina 26: Bod zpětného najíždění pro REPOS						
G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
RMB	1.	Zpětné najíždění na začátek bloku	+	m		
RMI	2.	Zpětné najíždění na místo přerušení	+	m	x	
RME	3.	Zpětné najíždění na konec bloku	+	m		
RMN	4.	Zpětné najíždění na nejbližší blok s bodem dráhy	+	m		

Skupina 27: Korekce nástroje při změnách orientace na vnějších rozích						
G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
ORIC ⁵⁾	1.	Změny orientace na vnějších rozích jsou superponovány s vkládaným kruhovým blokem	+	m	x	
ORID ⁵⁾	2.	Změna orientace se bude provádět před kruhovým blokem.	+	m		

Skupina 28: Ohraničení pracovního pole						
G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
WALIMON	1.	Zapnutí ohraničení pracovního pole	+	m	x	
WALIMOF	2.	Vypnutí ohraničení pracovního pole	+	m		

Skupina 29: Programování rádiusů/průměrů						
G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
DIAMOF	1.	Vypnutí kanálového programování průměrů s modální platností Pomocí této funkce je po vypnutí v platnosti kanálové programování průměrů.	+	m	x	
DIAMON	2.	Zapnutí nezávislého kanálového programování průměrů s modální platností Funkce nezávisí na naprogramovaném režimu zadávání rozměrů (G90/G91).	+	m		
DIAM90	3.	Zapnutí závislého kanálového programování průměrů s modální platností Funkce závisí na naprogramovaném režimu zadávání rozměrů (G90/G91).	+	m		
DIAMCYCOF	4.	Vypnutí kanálového programování průměrů s modální platností v průběhu zpracování cyklů	+	m		

Skupina 30: Kompres NC bloků						
G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
COMPOF ⁵⁾	1.	Vypnutí komprese NC bloků	+	m	x	
COMPON ⁵⁾	2.	Zapnutí funkce kompresoru COMPON	+	m		
COMPCURV ⁵⁾	3.	Zapnutí funkce kompresoru COMPCURV	+	m		
COMPCAD ⁵⁾	4.	Zapnutí funkce kompresoru COMPCAD	+	m		

Skupina 31: Skupina G-funkcí OEM						
G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G810 ⁵⁾	1.	OEM – G-funkce	-	m		
G811 ⁵⁾	2.	OEM – G-funkce	-	m		
G812 ⁵⁾	3.	OEM – G-funkce	-	m		
G813 ⁵⁾	4.	OEM – G-funkce	-	m		
G814 ⁵⁾	5.	OEM – G-funkce	-	m		
G815 ⁵⁾	6.	OEM – G-funkce	-	m		
G816 ⁵⁾	7.	OEM – G-funkce	-	m		
G817 ⁵⁾	8.	OEM – G-funkce	-	m		
G818 ⁵⁾	9.	OEM – G-funkce	-	m		
G819 ⁵⁾	10.	OEM – G-funkce	-	m		
Pro uživatele OEM jsou rezervovány dvě skupiny G-funkcí. To umožňuje OEM programovat funkce, které mohou být uživatelsky definovány.						

Skupina 32: Skupina G-funkcí OEM						
G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G820 ⁵⁾	1.	OEM – G-funkce	-	m		
G821 ⁵⁾	2.	OEM – G-funkce	-	m		
G822 ⁵⁾	3.	OEM – G-funkce	-	m		
G823 ⁵⁾	4.	OEM – G-funkce	-	m		
G824 ⁵⁾	5.	OEM – G-funkce	-	m		
G825 ⁵⁾	6.	OEM – G-funkce	-	m		
G826 ⁵⁾	7.	OEM – G-funkce	-	m		
G827 ⁵⁾	8.	OEM – G-funkce	-	m		
G828 ⁵⁾	9.	OEM – G-funkce	-	m		
G829 ⁵⁾	10.	OEM – G-funkce	-	m		
Pro uživatele OEM jsou rezervovány dvě skupiny G-funkcí. To umožňuje OEM programovat funkce, které mohou být uživatelsky definovány.						

Skupina 33: Nastavitelná jemná korekce nástroje						
G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
FTOCOF ⁵⁾	1.	Vypnutí on-line působící jemné korekce nástroje	+	m	x	
FTOCON ⁵⁾	2.	Zapnutí on-line působící jemné korekce nástroje	-	m		

Skupina 34: Vyhlazení orientace nástroje						
G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
OSOF ⁵⁾	1.	Vypnutí vyhlazování orientace nástroje	+	m	x	
OSC ⁵⁾	2.	Konstantní vyhlazení orientace nástroje	+	m		
OSS ⁵⁾	3.	Vyhlazení orientace nástroje na konci bloku	+	m		
OSSE ⁵⁾	4.	Vyhlazení orientace nástroje na počátku a konci bloku	+	m		
OSD ⁵⁾	5	Interní blokové zaoblování rohů se specifikovanou délkou dráhy	+	m		
OST ⁵⁾	6	Interní blokové zaoblování rohů se specifikovanou úhlovou tolerancí	+	m		

Skupina 35: Lisování a prostřihování						
G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
SPOF ⁵⁾	1.	Vypnutí zdvihu, vypnutí prostřihování a lisování	+	m	x	
SON ⁵⁾	2.	Aktivování prostřihování	+	m		
PON ⁵⁾	3.	Zapnutí lisování	+	m		
SONS ⁵⁾	4.	Zapnutí prostřihování v taktu IPO	-	m		
PONS ⁵⁾	5.	Zapnutí lisování v taktu IPO	-	m		

Skupina 36: Lisování se zpožděním						
G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
PDELAYON ⁵⁾	1.	Aktivování zpoždění při lisování	+	m	x	
PDELAYOF ⁵⁾	2.	Deaktivování zpoždění při lisování	+	m		

Skupina 37: Profil posuvu						
G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
FNORM ⁵⁾	1.	Normální posuv podle DIN 66025	+	m	x	
FLIN ⁵⁾	2.	Lineárně proměnný posuv	+	m		
FCUB ⁵⁾	3.	Posuv proměnný podle kubického splinu	+	m		

Skupina 38: Přřazení rychlých vstupů/výstupů pro lisování/prostřihování						
G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
SPIF1 ⁵⁾	1.	Rychlé vstupy/výstupy NCK pro lisování/prostřihování, byte 1	+	m	x	
SPIF2 ⁵⁾	2.	Rychlé vstupy/výstupy NCK pro lisování/prostřihování, byte 2	+	m		

Skupina 39: Programovatelná přesnost kontury						
G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
CPRECOF	1.	Vypnutí programovatelné přesnosti kontury	+	m	x	
CPRECON	2.	Zapnutí programovatelné přesnosti kontury	+	m		

Skupina 40: Konstantní korekce rádiusu nástroje						
G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
CUTCONOF	1.	Vypnutí konstantní korekce rádiusu nástroje	+	m	x	
CUTCONON	2.	Aktivování konstantní korekce rádiusu nástroje	+	m		

Skupina 41: Možnost přerušení řezání závitu						
G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
LFOF	1.	Možnost přerušení řezání závitu vypnuta	+	m	x	
LFON	2.	Možnost přerušení řezání závitu zapnuta	+	m		

Skupina 42: Držák nástroje						
G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
TCOABS	1.	Stanovení délkových složek nástroje z aktuální orientace nástroje	+	m	x	
TCOFR	2.	Stanovení složek délky nástroje z orientace aktivního framu	+	m		
TCOFRZ	3.	Stanovení orientace nástroje aktivního framu při volbě tohoto nástroje, nástroj nasměrovaný v ose Z	+	m		
TCOFRY	4.	Stanovení orientace nástroje aktivního framu při volbě tohoto nástroje, nástroj nasměrovaný v ose Y	+	m		
TCOFRX	5.	Stanovení orientace nástroje aktivního framu při volbě tohoto nástroje, nástroj nasměrovaný v ose X		m		

Skupina 43: Směr najíždění WAB						
G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G140	1.	Směr najíždění WAB definován příkazy G41/G42	+	m	x	
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						
G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G340	1.	Najíždění bloku v prostoru, tzn. přísuv do hloubky a najíždění v rovině v jednom bloku	+	m	x	
G341	2.	Napřed přísuv v kolmé ose (Z), pak najíždění v rovině	+	m		

Skupina 45: Vztah dráhy a os v FGROUP						
G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
SPATH	1.	Referenční dráha pro osy v FGROUP je délka oblouku	+	m	x	
UPATH	2.	Referenční dráha pro osy v FGROUP je křivkový parametr	+	m		

Skupina 46: Volba roviny pro rychlé pozvednutí						
G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
LFTXT	1.	Rovina je určena na základě tečny ke dráze a aktuální orientace nástroje	+	m	x	
LFWP	2.	Rovina je určena prostřednictvím aktuální pracovní roviny (G17/G18/G19).	+	m		
LFPOS	3.	Pozvednutí osy na pozici	+	m		

Skupina 47: Přepínání režimu pro externí NC-kód						
G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G290	1.	Aktivování režimu jazyka systému SINUMERIK	+	m	x	
G291	2.	Aktivování režimu jazyka ISO	+	m		

Skupina 48: Chování při najíždění/odjíždění s korekcí rádiusu nástroje						
G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G460	1.	Aktivování monitorování kolizí pro na-/odjížděcí blok	+	m	x	
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						
G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
CP	1.	Pohyb po dráze	+	m	x	
PTP	2.	Pohyb od bodu k bodu (pohyb synchronní osy)	+	m		
PTPG0	3.	Pohyb od bodu k bodu jen při G0, jinak pohyb po dráze s CP	+	m		

Skupina 50: Programování orientace						
G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
ORIEULER	1.	Úhel orientace pomocí Eulerova úhlu	+	m	x	
ORIRPY	2.	Úhel orientace prostřednictvím úhlu RPY (posloupnost otáčení XYZ)	+	m		
ORIVIRT1	3.	Úhel orientace pomocí virtuálních orientačních os (definice 1)	+	m		
ORIVIRT2	4.	Úhel orientace pomocí virtuálních orientačních os (definice 2)	+	m		
ORIXPOS	5.	Úhel orientace pomocí virtuálních orientačních os s polohováním kruhové osy	+	m		
ORIRPY2	6.	Úhel orientace pomocí úhlu RPY (posloupnost otáčení ZYX)	+	m		

Skupina 51: Programování druhu interpolace orientace						
G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
ORIVECT	1.	Interpolace pomocí největší kružnice koule (identická s ORIPLANE)	+	m	x	

ORIXES	2.	Lineární interpolace os stroje nebo orientačních os	+	m		
ORIPATH	3.	Dráha orientace nástroje vztažená na dráhu	+	m		
ORIPANE	4.	Interpolace v rovině (odpovídá ORIVECT)	+	m		
ORICONCW	5.	Interpolace po ploše pláště kužele ve směru hodinových ručiček	+	m		
ORICONCCW	6.	Interpolace po ploše pláště kužele proti směru hodinových ručiček	+	m		
ORICONIO	7.	Interpolace po ploše pláště kužele s udáním pomocné meziorientace	+	m		
ORICONTO	8.	Interpolace na ploše pláště kuželu s tangenciálním přechodem	+	m		
ORICURVE	9.	Interpolace s dodatečnou prostorovou křivkou pro orientaci	+	m		
ORIPATHS	10.	Orientace nástroje vztažená na dráhu, zlom v průběhu orientace se vyhladí	+	m		

Skupina 52: Otáčení framu vztahující se na obrobek

G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
PAROTOF	1.	Vypnutí otáčení framu vztahující se na obrobek	+	m	x	
PAROT	2.	Zapnutí otáčení framu vztahující se na obrobek Srovnání souřadného systému obrobku s obrobkem.	+	m		

Skupina 53: Otáčení framu vztahující se na nástroj

G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
TOROTOF	1.	Vypnutí otáčení framu vztahující se na nástroj	+	m	x	
TOROT	2.	Nastavení osy Z systému WCS prostřednictvím otáčení framu rovnoběžně s orientací nástroje	+	m		
TOROTZ	3.	Stejně jako příkaz TOROT	+	m		
TOROTY	4.	Nastavení osy Y systému WCS prostřednictvím otáčení framu rovnoběžně s orientací nástroje	+	m		
TOROTX	5.	Nastavení osy X systému WCS prostřednictvím otáčení framu rovnoběžně s orientací nástroje	+	m		
TOFRAME	6.	Nastavení osy Z systému WCS prostřednictvím otáčení framu rovnoběžně s orientací nástroje	+	m		
TOFRAMEZ	7.	Stejně jako příkaz TOFRAME	+	m		
TOFRAMEY	8.	Nastavení osy Y systému WCS prostřednictvím otáčení framu rovnoběžně s orientací nástroje	+	m		
TOFRAMEX	9.	Nastavení osy X systému WCS prostřednictvím otáčení framu rovnoběžně s orientací nástroje	+	m		

Skupina 54: Otáčení vektoru při programování polynomu						
G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
ORIROTA	1.	Otočení vektoru absolutní	+	m	x	
ORIROTR	2.	Otočení vektoru relativní	+	m		
ORIROTT	3.	Otočení vektoru tangenciální	+	m		
ORIROTC	4.	Tangenciální vektor otočení k tečně dráhy	+	m		

Skupina 55: Rychlý posuv s/bez lineární interpolace						
G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
RTLION	1.	Zapnutí rychlého posuvu s lineární interpolací	+	m	x	
RTLIOF	2.	Vypnutí rychlého posuvu s lineární interpolací Pohyb rychlým posuvem se uskutečňuje s interpolací jednotlivých os.	+	m		

Skupina 56: Započítávání hodnot opotřebení nástroje						
G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
TOWSTD	1.	Základní nastavení pro korekce hodnoty ve směru délky nástroje	+	m	x	
TOWMCS	2.	Hodnoty opotřebení v souřadném systému stroje (MCS)	+	m		
TOWWCS	3.	Hodnoty opotřebení v souřadném systému obrobku	+	m		
TOWBCS	4.	Hodnoty opotřebení v základním souřadném systému (BCS)	+	m		
TOWTCS	5.	Hodnoty opotřebení v souřadném systému nástroje (vztažný bod držáku nástroje T na nástrojovém sklíďdle)	+	m		
TOWKCS	6.	Hodnoty opotřebení v souřadném systému hlavy nástroje při kinetické transformaci (liší se od MCS otočením nástroje)	+	m		

Skupina 57: Zpoždění v rozích						
G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
FENDNORM	1.	Vypnutí zpoždování v rozích	+	m	x	
G62	2.	Zpoždění na vnitřních rozích při aktivní korekci rádiusu nástroje (G41/G42)	+	m		
G621	3.	Snížení rychlosti na všech rozích	+	m		

Skupina 59: Režim dynamiky pro dráhovou interpolaci						
G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
DYNNORM	1.	Normální dynamika jako dříve	+	m	x	
DYNPOS	2.	Režim polohování, vrtání závitů	+	m		
DYNROUGH	3.	Obrábění nahrubo	+	m		
DYNSEMIFIN	4.	Obrábění načisto	+	m		
DYNFINISH	5.	Jemné obrábění načisto	+	m		

Skupina 60: Ohraničení pracovního pole						
G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
WALCS0	1.	Deaktivování ohraničení pracovního pole ve WCS	+	m	x	
WALCS1	2.	Skupina 1 ohraničení pracovního pole ve WCS aktivní	+	m		
WALCS2	3.	Skupina 2 ohraničení pracovního pole ve WCS aktivní	+	m		
WALCS3	4	Skupina 3 ohraničení pracovního pole ve WCS aktivní	+	m		
WALCS4	5	Skupina 4 ohraničení pracovního pole ve WCS aktivní	+	m		
WALCS5	6	Skupina 5 ohraničení pracovního pole ve WCS aktivní	+	m		
WALCS6	7	Skupina 6 ohraničení pracovního pole ve WCS aktivní	+	m		
WALCS7	8	Skupina 7 ohraničení pracovního pole ve WCS aktivní	+	m		
WALCS8	9	Skupina 8 ohraničení pracovního pole ve WCS aktivní	+	m		
WALCS9	10	Skupina 9 ohraničení pracovního pole ve WCS aktivní	+	m		
WALCS10	11	Skupina 10 ohraničení pracovního pole ve WCS aktivní	+	m		

Skupina 61: Vyhlazení orientace nástroje						
G-funkce	Č. ¹⁾	Význam	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
ORISOF	1.	Vypnutí vyhlazování orientace nástroje	+	m	x	
ORISON	2.	Zapnutí vyhlazování orientace nástroje	+	m		

16.4 Vyvolávání předem definovaných podprogramů

1. Souřadný systém					
Klíčové slovo / identifikátor podprogramu	1. Parametr	2. Parametr	3.-15. Parametr	4.-16. Parametr	Vysvětlení
PRESETON	AXIS*: Identifikátor osy stroje	REAL : Posunutí PRESET v kontextu s G700/G7100	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.

2. Svazek os			
Klíčové slovo / identifikátor podprogramu	1.-8. Parametr	Vysvětlení	
FGROUP	Identifikátor kanálové osy	Proměnné přiřazení hodnoty F: Stanovení os, na které se vztahuje posuv po dráze. Maximální počet os: 8 Pomocí příkazu FGROUP () bez udání parametru se aktivuje standardní nastavení pro přiřazení hodnoty F.	
	1.-8. Parametr	2.-9. Parametr	Vysvětlení
SPLINEPATH	INT: Skupina splinů (musí být 1)	AXIS: Identifikátor geometrické nebo doplňkové osy	Definice skupiny splinů Maximální počet os: 8
BRISKA	AXIS		Aktivování skokových změn zrychlení pro naprogramované osy
SOFTA	AXIS		Aktivování změn zrychlení pro naprogramované osy s omezením ryvu
JERKA	AXIS		Pro naprogramované osy bude v platnosti chování zrychlení nastavené strojním parametrem \$MA_AX_JERK_ENABLE.

3. Vlečení							
Klíčové slovo / identifikátor podprogramu	1. Parametr	2. Param.	3. Param.	4. Param.	5. Param.	6. Param.	Vysvětlení
TANG	AXIS: Název vlečené osy	AXIS: Řídící osa 1	AXIS: Řídící osa 2	REAL : Faktor vazby	CHAR: Volba: "B": Vlečení v zákl. souř. systému "W": Vlečení v souřadném systému obrobku	CHAR Optimalizace: "S" standardní "P" Automatická 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 vlečené osy	REAL : Úhel offsetu	REAL : Dráha zaoblení	REAL : Úhlová tolerance			Tangential follow up mode on: Tangenciální vlečení je aktivní Par. 3, 4 při TANG par. 6 = "P"
TANGOF	AXIS: Název vlečené osy						Tangential follow up mode off: Vypnutí tangenciálního vlečení
TLIFT	AXIS: vlečená osa	REAL : Dráha pozvednutí	REAL : faktor				Tangential lift: Tangenciální vlečení, zastavení na rozích kontury v případě potřeby s pozvednutím kruhové osy
TRAILON	AXIS: Vlečná osa	AXIS: Řídící osa	REAL : Faktor vazby				Trailing on: Zapnutí asynchronního vlečení
TRAILOF	AXIS: Vlečná osa	AXIS: Řídící osa					Trailing off: Vypnutí asynchronního vlečení

6. Otáčkový posuv			
Klíčové slovo / identifikátor podprogramu	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 řídicího vřetena.	Feedrate per Revolution axial On: Otáčkový posuv osy aktivován.
FPRAOF	AXIS: Osa, pro kterou se deaktivuje otáčkový posuv		Feedrate per Revolution axial Off: Otáčkový posuv osy deaktivovat. 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 řídicího 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 řídicího vřetena. Nastavení pomocí příkazu FPR má modální platnost.

Na místě osy může být naprogramováno také vřeteno: FPR(S1) oder FPR(SPI(1))

7. Transformace			
Klíčové slovo / identifikátor podprogramu	1. Parametr	2. Parametr	Vysvětlení
TRACYL	REAL : Pracovní průměr	INT: Číslo transformace	Válec: Transformace plášťové 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		Transmit: Polární transformace Pro jeden kanál může být nastaveno i několik transformací. Číslo transformace udává, která z transformací má být aktivována. Pokud je 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 parametry 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.

8. Vřetení			
Klíčové slovo / identifikátor podprogramu	1. Parametr	2. Parametr a další parametry	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 podprogramu	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 deaktivovat 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.

10. Oddělování třísky					
Klíčové slovo / identifikátor podprogramu	1. Parametr	2. Parametr	3. Parametr	4. Parametr	Vysvětlení
CONTPRON	REAL [, 11]: Tabulka kontury	CHAR: Metoda oddělování třísky "L": podélné soustružení: vnější obrábění "P": příčné soustružení: vnější obrábění "N": příčné soustružení: 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.
CONTDCON	REAL [, 6]: Tabulka kontury	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 zpracovávání programu. Z režimu editace referenčního bodu nebo po nastavení chráněné oblasti se přepne zpět do normálního režimu zpracovávání programu.

11. Zpracovávání tabulky		
Klíčové slovo / identifikátor podprogramu	1. Parametr	Vysvětlení
EXECTAB	REAL [11]: prvek z tabulky pohybů	Execute table: Spuštění zpracování prvku z tabulky pohybů.

12. Chráněné oblasti						
Klíčové slovo / identifikátor podprogramu	1. Parametr	2. Parametr	3. Parametr	4. Parametr	5. Parametr	Vysvětlení
CROTDEF	INT: Číslo chráněné oblasti	BOOL: TRUE: Chráněná oblast orientovaná na nástroj	INT: 0: 4. a 5. parametr nebude vyhodnocován 1: 4. parametr se vyhodnocuje. 2: 5. parametr se vyhodnocuje. 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
NROTDEF	INT: Číslo chráněné oblasti	BOOL: TRUE: Chráněná oblast orientovaná na nástroj	INT: 0: 4. a 5. parametr nebude vyhodnocován 1: 4. parametr se vyhodnocuje. 2: 5. parametr se vyhodnocuje. 3: 4. a 5. parametr bude vyhodnocován	REAL : Ohraničení v kladném směru	REAL : Ohraničení v záporném směru	NCK-specific protection area definition: Definice specifické chráněné oblasti v rámci stroje
CROT	INT: Číslo chráněné oblasti	INT: Volitelný doplněk 0: Chráněná oblast deaktivována 1: Chráněnou oblast předběžně aktivovat 2: Chráněná oblast aktivována 3: Předběžné aktivování chráněné oblasti s podmíněným zastavováním, jen u aktivních chráněných oblastí	REAL : Posunutí chráněné oblasti v 1. geometrické ose	REAL : Posunutí chráněné oblasti v 2. geometrické ose	REAL : Posunutí chráněné oblasti v 3. geometrické ose	Aktivování/deaktivování specifické kanálové chráněné oblasti

NPROT	INT: Číslo chráněné oblasti	INT: Volitelný doplněk 0: Chráněná oblast deaktivována 1: Chráněnou oblast předběžně aktivovat 2: Chráněná oblast aktivována 3: Předběžné aktivování chráněné oblasti s podmíněným zastavováním, jen u aktivních chráněných oblastí	REAL : Posunutí chráněné oblasti v 1. geometrické ose	REAL : Posunutí chráněné oblasti v 2. geometrické ose	REAL : Posunutí chráněné oblasti v 3. geometrické ose	Aktivování/deaktivování i strojní chráněné oblasti
EXECUTE	VAR INT: Status chyby	EXECUTE: Spuštění zpracovávání programu. Z režimu editace referenčního bodu nebo po nastavení chráněné oblasti se přepne zpět do normálního režimu zpracovávání programu.				

13. Předběžné zpracování/Zpracování blok po bloku

STOPRE		Stop processing: Zastavení předběžného zpracování, dokud nejsou zpracovány všechny připravené bloky z hlavního zpracování programu.
--------	--	---

14. Přerušení

Klíčové slovo / identifikátor podprogramu	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.

15. Pohybová synchronní akce		
Klíčové slovo / identifikátor podprogramu	1. Parametr	Vysvětlení
CANCEL	INT: Číslo synchronní akce	Přerušení modální synchronizace pohybů s uvedeným identifikačním číslem (ID).

16. Definice funkce					
Klíčové slovo / identifikátor podprogramu	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. Ten se pak vyhodnocuje v příkazech SYNFACT a PUTFTOCF.

17. Komunikace			
Klíčové slovo / identifikátor podprogramu	1. Parametr	2. Parametr	Vysvětlení
MMC	STRING: Příkaz	CHAR: Režim potvrzování** "N": bez potvrzení "S": synchronní potvrzován "A": asynchronní potvrzování	MMC-Command: Příkaz do překladače MMC pro konfiguraci oken pomocí NC programu. Literatura: Příručka pro uvádění do provozu základního programového vybavení a HMI

**** 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. Koordinace programů							
Klíčové slovo / identifikátor podprogramu	1. Parametr	2. Parametr	3. Parametr	4. Parametr	5. Parametr	6.-8. Parametr	Vysvětlení
INIT #	INT: Číslo kanálu 1-10 nebo STRING: Název kanálu \$MC_CHAN_NAME	STRING: Udání cesty	CHAR: Režim potvrzování**				Aktivování modulu pro zpracovávání v daném kanálu. 1 : 1. Kanál; 2 : 2. Kanál. Místo čísla kanálu je možný i název kanálu definovaný v \$MC_CHAN_NAME.

START #	INT: Číslo kanálu 1-10 nebo STRING: Název kanálu \$MC_CHAN_NAME						Spuštění zvoleného programu současně ve více kanálech z momentálně zpracovávaného programu. Tento příkaz nelze použít ve vlastním kanálu. 1 : 1. Kanál; 2 : 2. kanál nebo název kanálu definovaný v \$MC_CHAN_NAME.
WAITE #	INT: nebo číslo kanálu 1-10	STRING: Název kanálu \$MC_CHAN_NAME					Wait for end of program: Čekání na konec programu v jiném kanálu (jako číslo nebo název).
WAITM #	INT: Číslo značky 0-9	INT: Číslo kanálu 1-10 nebo STRING: Název kanálu \$MC_CHAN_NAME					Wait: Čekání na dosažení značky v 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.
WAITMC #	INT: Číslo značky 0-9	INT: Číslo kanálu 1-10 nebo STRING: Název kanálu \$MC_CHAN_NAME					Wait: Podmíněné čekání na dosažení značky v jiném kanálu. Bude se čekat tak dlouho, dokud v nějakém jiném kanálu není dosaženo WAITMC s příslušnou značkou. Přesné najetí jen tehdy, pokud v jiném kanálu nebylo značky dosud dosaženo.
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 polohovací 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
RELEASE #	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	AXIS	Uvolnění osy stroje

PUTFTOC #	REAL : Hodnota korekce	INT: Číslo parametru	INT: Číslo kanálu nebo STRING: Název kanálu \$MC_CHAN _NAME	INT: Číslo vřetena			Put fine tool correction: Jemná korekce nástroje
PUTFTOCF #	INT: Číslo funkce. U příkazu FCTDEF je třeba uvádět zde použité číslo.	VAR REAL: Vztažná hodnota *)	INT: Číslo parametru	INT: Číslo kanálu 1-10 nebo STRING: Název kanálu \$MC_CHAN _NAME	INT: Číslo vře- tena		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 vřeteno: GET(SPI(1))

#) Klíčové slovo neplatí pro NCU571.

**** Režim potvrzování:**

Příkazy jsou potvrzovány na základě žádosti od uvedeného komponentu (kanál, NC,...)

Bez potvrzení: Zpracování programu se uskutečňuje po odeslání příkazu. O provedení nebudete nijak informováni, pokud příkaz nebylo možné úspěšně provést. Režim potvrzování „N“ nebo „n“.

Synchronní potvrzování Zpracovávání 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		
Klíčové slovo / identifikátor pod-programu	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			
Klíčové slovo / identifikátor pod-programu	1. Parametr	2. Parametr	Vysvětlení
MSG	STRING: Řetězec znaků: Hlášení	INT: Parametry volání režimu řízení pohybu po dráze	Message modal: Vypisuje se tak dlouho, dokud se neobjeví další hlášení. Pokud je 2. parametr naprogramován = 1, např. MSG(Text,1), bude se hlášení vypisovat jako zpracovatelný blok i v režimu řízení pohybu po dráze.

22. Alarmy			
Klíčové slovo / identifikátor pod-programu	1. Parametr	2. Parametr	Vysvětlení
SETAL	INT: Číslo alarmu (alarmy cyklů)	STRING: Řetězec znaků	Set alarm: Aktivování alarmu. Kromě alarmového čísla může být zadán ještě řetězec znaků obsahující až 4 parametry. Budou Vám k dispozici následující předdefinované parametry: %1 = číslo kanálu %2 = číslo bloku, návěští %3 = textový index pro alarmy cyklů %4 = doplňkový alarmový parametr

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

24. Správa nástrojů					
Klíčové slovo / identifikátor podprogramu	1. Parametr	2. Parametr	3. Parametr		Vysvětlení
DELT	STRING [32]: Identifikátor nástroje	INT: Duplo- číslo			Vymazání nástroje. Duplo-číslo může odpadnout.
GETSELT	VAR INT: T-číslo (výsledná hodnota)	INT: Číslo vřetena			Dodává předem zvolené T-číslo. Bez udání čísla vřetena platí příkaz pro řídicí vřeteno.

16.4 Vyvolávání předem definovaných podprogramů

SETPIECE	INT: Počet kusů	INT: Číslo vřetena			Nastavení počtu kusů pro všechny nástroje, které jsou přiřazeny danému vřetenu. Pokud číslo vřetena odpadne, platí příkaz pro řídící vřeteno.
SETDNO	INT: Číslo nástroje T	INT: Číslo břitu	INT: D-číslo.		Nastavení D-čísla nástroje T a jeho břitu na novou hodnotu.
DZERO					D-čísla všech nástrojů TO jednotky přiřazené danému kanálu se stanou neplatnými.
DELDL	INT: Číslo nástroje T	INT: D-číslo.			Vymazání všech součtových korekcí břitu (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 (výsledná hodnota)	INT: Číslo zásobníku	INT: číslo skupiny opotřebení		Deaktivování nástroje ze skupiny opotřebení
SETTA	VAR INT: Status=výsledek operace (výsledná hodnota)	INT: Číslo zásobníku	INT: číslo skupiny opotřebení		Aktivování nástroje ze skupiny opotřebení
RESETMON	VAR INT: Status=výsledek operace (výsledná hodnota)	INT: Interní T-číslo	INT: D-číslo nástroje		Nastavení skutečné hodnoty nástroje na požadovanou hodnotu

25. Synchronní vřeteno

Klíčové slovo / identifikátor podprogramu	1. Parametr	2. Parametr	3. Parametr	4. Parametr	5. Parametr Chování při přechodu na další blok	6. Parametr	Vysvětlení
COUPDEF	AXIS: Vlečná osa nebo vlečné vřeteno	AXIS: Řídící osa nebo řídící vřeteno (LS)	REAL : číselný převod. poměru (FA) nebo (FS)	REAL : jmenovatel převod. poměru (LA) nebo (LS)	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 požadovanou hodnotou "AV": vazba skutečnou hodnotou	Couple definition: Definice vazby synchronizovaných vřeten.

COUPDEL	AXIS: Vlečná osa nebo vlečné vřeteno	AXIS: Řídící osa nebo řídící vřeteno (LS)					Couple delete: Zrušení vazby syn- chronizo- vaných vřeten.
COUPOF	AXIS: Vlečná osa nebo vlečné vřeteno	AXIS: Řídící osa nebo řídící vřeteno (LS)			Přechod na další blok je uvolněn okamžitě.		Nejrychlejší možné vypnutí synchronního režimu.
COUPOF	AXIS: Vlečná osa nebo vlečné vřeteno	AXIS: Řídící osa nebo řídící vřeteno (LS)	REAL : POS _{FS}		Přechod na další blok je uvolněn až po přejetí vypínací pozice.		Vypnutí synchronního režimu po přejetí vypínací pozice POS _{FS} .
COUPOF	AXIS: Vlečná osa nebo vlečné vřeteno	AXIS: Řídící osa nebo řídící vřeteno (LS)	REAL : POS _{FS}	REAL : POS _{LS}	Přechod na další blok je uvolněn až po přejetí obou naprogramovaných pozic. Rozsah POS _{FS} , POS _{LS} : 0 ... 359,999 stupňů.		Vypnutí synchronního režimu po přejetí obou vypínacích pozic POS _{FS} a POS _{LS} .
COUPOFS	AXIS: Vlečná osa nebo vlečné vřeteno	AXIS: Řídící osa nebo řídící vřeteno (LS)			Přechod na další blok se uskutečňuje co možno nejrychleji.		Vypnutí vazby se zastavením vlečného vřetena.
COUPOFS	AXIS: Vlečná osa nebo vlečné vřeteno	AXIS: Řídící osa nebo řídící vřeteno (LS)	REAL : POS _{FS}		Po přejetí naprogramované vypínací pozice vlečné osy, která je vztažena na souřadný systém stroje, bude přechod na další blok uvolněn až po přejetí vypínací pozice POS _{FS} . Rozsah hodnot 0 ... 359,999 stupňů.		Vypínání až po přejetí naprogramované vypínací pozice vlečné osy.
COUPON	AXIS: Vlečná osa nebo vlečné vřeteno	AXIS: Řídící osa nebo řídící vřeteno (LS)			Přechod na další blok je uvolněn okamžitě.		Nejrychlejší možné zapnutí synchronní vazby s libovolným úhlovým vztahem mezi řídící a vlečnou osou.

COUPON	AXIS: Vlečná osa nebo vlečné vřeteno	AXIS: Řídící osa nebo řídící vřeteno (LS)	REAL:P OS _{FS}		Přechod na další blok uvolněn v souladu s definovaným nastavením. Rozsah hodnot POS _{FS} : 0 ... 359,999 stupňů.		Zapnutí s definovaným úhlovým posunutím POS _{FS} mezi FS a LS. Tento údaj je vztážen na polohu řídícího vřetena v kladném směru otáčení nula stupňů.
COUPONC	AXIS: Vlečná osa nebo vlečné vřeteno	AXIS: Řídící osa nebo řídící vřeteno (LS)	Progra- mování offsetu pozice není možné.				Zapnutí, při němž se přebírá dřívější pro- gramování M3 S... nebo M4 S... Rozdíl otáček se okamžitě převezme.
COUPRES	AXIS: Vlečná osa nebo vlečné vřeteno	AXIS: Řídící osa nebo řídící vřeteno (LS)					Couple reset: Reset vazby synchronizo- vaných vřeten. Naprogra- mované hodnoty se stanou neplatnými. Platí hodnoty z MD.

Pro synchronizovaná vřetena se programování parametru osy provádí pomocí SPI(1) nebo S1.

26. Strukturální příkazy ve Stepeditoru (programovací podpora založená na editoru)					
Klíčové slovo / identifikátor podprogramu	1. Parametr	2. Parametr	3. Parametr		Vysvětlení
SEFORM	STRING [128]: název úseku	INT: rovina	STRING [128]: ikona		Aktuální název úseku pro Stepeditor

Klíčové slovo / identifikátor podprogramu	1. Parametr	2. Parametr	3. Parametr	4. Parametr	Vysvětlení
COUPON	AXIS: Vlečná osa	AXIS: Řídící osa	REAL : Pozice 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 : Pozice pro vypnutí vlečné osy (absolutně)	REAL : Pozice pro vypnutí řídící osy (absolutně)	Couple off: Deaktivování vazby ELG/dvojice synchron. vřeten. Parametry vazby zůstávají zachovány. 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 kritérium přechodu na blok vazby. Mohou být naprogramovány až 2 osy/vřetena. Kritérium 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.
AXCTSWE	AXIS: Osa / vřeteno				Další poloha osového zásobníku

16.5 Předem definovaná volání podprogramů v pohybových synchronních akcích

27. Synchronní procedury				
Klíčové slovo/ Identifikátor funkce	1. Parametr	2. Parametr	3. Parametr až 5. Parametr	Vysvětlení
STOPREOF				Stop preparation off: Odblokování zastavení předběžného zpracování Synchronní akce s příkazem STOPREOF způsobí zastavení předběžného zpracování po následujícím bloku na řídicí jednotce. Zastavení předběžného zpracování 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 předběžného zpracování 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 výsledku *)	VAR REAL: Vstupní proměnná *)	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: Vstupní proměnná *)	INT: Délka 1,2,3 INT: Číslo kanálu INT: Číslo vřetena	Změna korekce nástroje v závislosti na funkci určené příkazem FCTDEF (polynom max. 3. stupně). V příkazu FCTDEF musí být uvedeno zde použité číslo.

*) Jako proměnné výsledku jsou přípustné pouze speciální systémové proměnné. Jejich popis naleznete v Příručce programování – Pro pokročilé, v kapitole "Zápis do proměnných hlavního zpracování programu".

*) Jako vstupní proměnné jsou přípustné pouze speciální systémové proměnné. Jejich popis naleznete v Příručce programování – Pro pokročilé, v seznamu systémových proměnných

16.6 Předem definované funkce

Předem definované funkce

Tyto předdefinované funkce se spouštějí svým voláním. Volání funkce vrací zpět určitou hodnotu. Mohou se vyskytovat jako operandy ve výrazech.

1. Souřadný systém						
klíčové slovo/ Identifikátor funkce	Výsledek	1. Parametr	2. Parametr			Vysvětlení
CTrans	FRAME	AXIS	REAL : Posunutí	3. - 15. Parametr jako 1 ...	4. - 16. Parametr jako 2 ...	Translation: Posunutí počátku pro více os. Programuje se vždy identifikátor osy a v následujícím parametru odpovídající hodnota. Pomocí příkazu CTRANS lze naprogramovat posunutí pro až 8 os.
CROT	FRAME	AXIS	REAL : Otočení	3./5. Parametr jako 1 ...	4./6. Parametr jako 2 ...	Rotation: Otočení aktuálního souřadného systému. Maximální počet parametrů: 6 (jeden identifikátor osy a jedna hodnota na každou geometrickou osu).
CSCALE	FRAME	AXIS	REAL : Faktor změny měřítka	3. - 15. Parametr jako 1 ...	4. - 16. Parametr jako 2 ...	Scale: Faktor změny měřítka pro více os. Maximální počet parametrů je 2*maximální počet os (jeden identifikátor a hodnota). Programuje se vždy identifikátor osy a v následujícím parametru odpovídající hodnota. Pomocí příkazu CSCALE lze naprogramovat faktory změny měřítka 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.

Funkce CTRANS, CSCALE, CROT a CMIRROR pro framy slouží pro generování výrazů s framy.

2. Geometrické funkce					
klíčové slovo/ Identifikátor funkce	Výsledek	1. Parametr	2. Parametr	3. Parametr	Vysvětlení
CALCDAT	BOOL: Status chyby	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 Pracovní pole 3 Chráněná oblast. Dále viz PGA.	REAL : Počáteční pozice ve WCS [0] abscisa [1] ordináta [2] aplikáta	REAL : Inkrement. Zadání dráhy [0] abscisa [1] ordináta [2] aplikáta vztaženo na počáteční pozici	REAL : Minimální vzdálenosti od hranic, které mají být dodrženy [0] abscisa [1] ordináta [2] aplikáta [3] lin. strojní. Osa [4] rot. Osa	REAL : Výsledná hodnota Může být inkr. drahou, pokud dráhu z parametru 3 není možné úplně objet bez narušení hranice.	BOOL: 0: Vyhodnocování G-kódu skupiny 13 (palce/ metrické jedin.) 1: Vztaženo na základ. systém řídicího systému bez ohledu na G-kód ze skupiny 13.	bin. kódování monitorovat: 1 SW konc. spínače 2 prac. pole 4 aktivní chráněné oblasti 8: předběžná aktivace chráněné oblasti
	Vysvětlení: CALCPOSI	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: Status chyby	VAR REAL [11]: První konturový prvek	VAR REAL [11]: Druhý konturový prvek	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. Osové 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.
AXTOSPI	INT: Číslo vřetena	AXIS: Identifikátor osy		AXTOSPI: Convert axis to spindle Převádí identifikátor osy a číslo vřetena. Pokud předávaný parametr neobsahuje žádný platný identifikátor osy, aktivuje se alarm.
SPI	AXIS: Identifikátor osy	INT: Číslo vřetena		SPI: Convert spindle to axis Převedení čísla vřetena v identifikátoru 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				
	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 odpadnout.
GETT	INT: T-číslo	STRING [32]: Název nástroje	INT: Duplo-číslo	Určité T-číslo přiřadit názvu nástroje.
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, pokud nebyl uveden žádný název.
GETTENV	INT: Status	STRING: Název	INT: Číslo [0] Číslo [1] Číslo [2]	Načítání parametrů: T-číslo, D-číslo, DL-číslo z okolí nástroje s uvedeným názvem.

	Výsledek	1. Par.	2. Par.	3. Par.	4. Par.	5. Par.	6. Par.	Vysvětlení
GETTCOR	INT: Status	REAL : Délka [11]	STRING: Složky: Souřad- ný 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. Podrobné informace: viz /FB1/, Příručka Popis funkcí – Základní funkce; (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: korigo- vané složky	INT: Druh operace zápisu	INT: Index geo. 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. Podrobné informace: viz Příručka Popis funkcí – Základní funkce; (W1)									

	Výsledek	1. Parametr	2. Parametr	3. Parametr	Vysvětlení
LENTOAX	INT: Status	INT: Index osy [0-2]	REAL : L1, L2, L3 pro abscisu, ordinátu, aplikátu [3], [3] matice	STRING: Souřadný systém pro přiřazení	Funkce dodává informace o přiřazení délek nástroje L1, L2, L3 aktivního nástroje abscise, ordinátě a aplikátě. Přiřazení geometrickým osám je ovlivňováno framy a aktivní rovinou (G17-G19). Podrobné informace: viz Příručka Popis funkcí – Základní funkce; (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		druhá odmocnina
ABS	REAL	REAL		absolutní hodnota
POT	REAL	REAL		Druhá mocnina
TRUNC	REAL	REAL		Odříznutí míst za desetinnou čárkou
ROUND	REAL	REAL		Zaokrouhlení desetinných míst
LN	REAL	REAL		Přirozený logaritmus
EXP	REAL	REAL		Exponenciální funkce ex
MINVAL	REAL	REAL	REAL	Zjistí menší hodnotu ze dvou proměnných
MAXVAL	REAL	REAL	REAL	Zjistí větší hodnotu ze dvou proměnných

	Výsledek	1. Parametr	2. Parametr	3. Parametr	Vysvětlení
BOUND	REAL : Zkušební stav	REAL : Hranice minima	REAL : Hranice maxima	REAL : Zkoušená proměnná	Zkontroluje, zda hodnota v proměnné leží v rámci definovaného rozsahu hodnot Min/Max.
Vysvětlení	Aritmetické funkce mohou být programovány i v synchronních akcích. Výpočet, příp. vyhodnocování těchto aritmetických funkcí se pak provádějí v hlavním zpracování. Pro výpočty a jako pomocná paměť se mohou využívat také parametry synchronních akcí \$AC_PARAM[n].				

6. Funkce pro práci s řetězci				
	Výsledek	1. Parametr	2. Parametr až 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): - Je identifikátor k dispozici? - Jedná se o jedno- nebo dvourozměrné pole? - Je index pole povolen? Osové proměnné jako index pro název osy jsou akceptovány, blíže se však už nezkoumají.
NUMBER	REAL	STRING		Převádí vstupní řetězec na číslo.
TOUPPER	STRING	STRING		Převéde všechna písmena vstupního řetězce na velká.
TOLOWER	STRING	STRING		Převéde 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 znaku zadaného ve 2. parametru ve vstupním řetězci (1. parametr). Funkce vrací místo, na kterém byl znak nalezen. Vyhledávání se uskutečňuje zleva doprava. 1. znak vstupního 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: Výsledkem příkazu SUBSTR("QUITTUNG:10 až 99", 10, 2) je dílčí řetězec "10".

A.1 Seznam zkratek

A	Výstup
AS	Automatizační systém
ASCII	American Standard Code for Information Interchange: Americká norma pro kódy při výměně informací.
ASIC	Application Specific Integrated Circuit: Integrovaný obvod pro specifickou aplikaci
ASUP	Asynchronní podprogram
AV	Pro pokročilé
AWL	Seznam příkazů
BA	Provozní režim
BAG	Skupiny provozních režimů
BB	Provozní připravenost
BCD	Binary Coded Decimals: Desítková čísla vyjádřená v binárním kódu.
BCS	Základní souřadný systém
BHG	Jednotka manuálního ovládání
BIN	Binární data (bin ární soubory)
BIOS	Basic Input Output System
BOF	Uživatelské rozhraní
BOT	Boot Files: zaváděcí soubory pro SIMODRIVE 611 digital
BT	Ovládací panel
BTSS	Rozhraní ovládacího panelu
BuB, B&B	Obsluha a monitorování
CAD	Computer-Aided Design (konstrukce s podporou počítače)
CAM	Výroba s podporou počítače
CNC	Computerized Numerical Control: Numerické řízení s počítačovou podporou
COM	Komunikace
CP	Komunikační procesor
CPU	Central Processing Unit: Centrální procesorová jednotka
CR	Carriage Return
CRT	Cathode Ray Tube: obrazovka
CSB	Central Service Board: modul PLC
CTS	Clear To Send: Hlášení o připravenosti k odesílání u sériových datových rozhraní.
CUTCOM	Cutter radius compensation: Korekce rádiusu nástroje
DAU	Digitálně-analogový převodník
DB	Datový modul v PLC
DBB	Byte datového modulu v PLC
DBW	Slovo datového modulu v PLC

DBX	Bit datového modulu v PLC
DC	Direct Control: Pohyb kruhové osy po nejkratší dráze na absolutní pozici v rámci jedné otáčky.
DCD	Carrier Detect
DDE	Dynamic Data Exchange (dynamická výměna dat)
DEE	Datové zařízení
DIN	Deutsche Industrie Norm (Německá průmyslová norma)
DIO	Data Input/Output: Obrazovka s informacemi o přenosu dat
DIR	Directory: Adresář
DLL	Dynamic Link Library (dynamická knihovna)
DOE	Zařízení pro přenos dat
DOS	Diskový operační systém
DPM	Paměť se dvěma porty
DPR	Paměť RAM se dvěma porty
DRAM	Dynamic Random Access Memory (dynamická paměť RAM)
DRF	Differential Resolver Function: Funkce diferenčního otočného snímače (ruční kolečko)
DRY	Dry Run: Posuv při zkušebním zpracování
DSB	Decoding Single Block: dekodování blok po bloku
DW	Datové slovo
E	Vstup
E/A	Vstupy / výstupy
E/R	Napájecí / zpětnovazební jednotka (napájení) systému SIMODRIVE 611digital
ENC	Encoder: snímač skutečné polohy
EPROM	Erasable Programmable Read Only Memory (Mazatelná elektricky programovatelná paměť jen pro čtení)
ERROR	Chyba z tiskárny
FB	Funkční modul
FBS	Plochá obrazovka
FC	Function Call: Modul funkcí v PLC
FDB	Databáze produktu
FDD	Disketová jednotka
FEPROM	Flash-EPROM: paměť s možností čtení a zápisu
FIFO	First In First Out: Paměť, která pracuje bez zadávání adres. Data, která jsou do ní uložena, jsou čtena ve stejné posloupnosti, v jaké byla uložena.
FIPO	Jemný interpolátor
FM	Funkční modul
FPU	Floating Point Unit: jednotka pracující v plovoucí řádové čárce
FRA	Modul framu
FRAME	Datový blok (frame)
FRK	Korekce rádiusu frézy
FST	Feed Stop: Zastavení posuvu
FUP	Funkční schéma (metoda programování pro PLC)

GP	Základní program
GUD	Global User Data: Globální uživatelská data
HD	Hard Disk: Pevný disk
HEX	Zkratka pro hexadecimální formát
HiFu	Pomocná funkce
HMI	Human Machine Interface: Uživatelské rozhraní systému SINUMERIK pro obsluhu, programování a simulaci.
HMS	Měřicí systém s vysokým rozlišením
HSA	Pohon hlavního vřetena
HW	Hardware
IBN	Uvádění do provozu
IF	Uvolnění impulsu pro modul pohonu
IK (GD)	Implicitní komunikace (globální data)
IKA	Interpolative Compensation: Interpolační kompenzace
IM	Interface-Modul: modul rozhraní
IMR	Interface-Modul Receive: modul rozhraní pro přijímací režim
IMS	Interface-Modul Send: modul rozhraní pro režim odesílání
INC	Increment: Velikost kroku
INI	Initializing Data: Inicializační data
IPO	Interpolátor
ISA	Mezinárodní standardní architektura
ISO	International Standard Organization (mezinárodní organizace pro normy)
JOG	Jogging: Seřizovací režim
K1 .. K4	Kanál 1 až kanál 4
K-Bus	Komunikační sběrnice
KD	Rotace souřadného systému
Kód EIA	Speciální formát děrné pásky, počet děr na znak je vždy lichý.
Kód ISO	Speciální formát děrné pásky, počet děr na znak je vždy sudý.
KOP	Kontaktní schéma (metoda programování pro PLC)
$K_{\bar{u}}$	Převodový poměr
K_v	Zesílení smyčky
LCD	Liquid-Crystal Display: displej z tekutých krystalů
LED	Light-Emitting Diode: světelná dioda
LF	Line Feed (konec řádku)
LMS	Systém pro měření polohy
LR	Regulátor polohy
LUD	Lokální uživatelská data
MB	Megabyte
MCS	Souřadný systém stroje
MD	Strojní parametry
MDA	Manual Data Automatic: Manuální zadávání
MK	Měřicí obvod
MLFB	Strojově čitelné označení produktu

MPF	Main Program File: výrobní program pro NC systém (hlavní program)
MPI	Multi Port Interface: Rozhraní s více porty
MS-	Microsoft (výrobce softwaru)
MSTT	Řídící panel stroje
NC	Numerical Control: Numerický řídicí systém
NCK	Numerical Control Kernel: Jádro numerického řídicího systému pro přípravu bloků, řízením posuvů atd.
NCU	Numerical Control Unit: Hardwarová jednotka NCK
NRK	Název operačního systému v NCK
NST	Signál rozhraní
NURBS	Neuniformní racionální B-spliny
NV	Posunutí počátku
OB	Organizační modul v PLC
OEM	Original Equipment Manufacturer (původní výrobce zařízení)
OP	Operation Panel: Zařízení pro obsluhu systému
OPI	Operation Panel Interface: Rozhraní ovládacího panelu
OPT	Options: volitelné doplňky
OSI	Open Systems Interconnection: Spojení otevřených systémů – norma pro komunikaci mezi počítači
P-Bus	Sběrnice pro periferie
PC	Osobní počítač
PCIN	Název programového vybavení pro výměnu dat s řídicím systémem
PCMCIA	Personal Computer Memory Card International Association: (Mezinárodní asociace pro paměťové karty do osobních počítačů) – normy pro paměťové karty
PCU	Jednotka PC: skříň PC (výpočetní jednotka)
PG	Programovací přístroj
PLC	Programmable Logic Control: Programovatelné logické řízení
POS	polohovací
RAM	Random Access Memory (dynamická paměť RAM): programová paměť, kterou lze číst a do ní lze zapisovat
REF	Funkce najíždění na referenční bod
REPOS	Funkce najíždění na původní polohu
RISC	Reduced Instruction Set Computer: Typ procesor s malým instrukčním souborem a rychlým zpracováním příkazů.
ROV	Rapid Override: korekce rychlého posuvu
RPA	R-Parameter Active: Paměťová oblast v NCK pro čísla R-parametrů R-NCK.
RPY	Roll Pitch Yaw: Způsob otáčení souřadného systému
RS-232	Sériové rozhraní (definice signálových vedení pro výměnu dat mezi DTE a DCE)
RTS	Request To Send: Požadavek na odeslání, řídicí signál sériového rozhraní pro přenos dat.
SBL	Single Block: Zpracování blok po bloku
SD	Nastavovaný parametr
SDB	Systémový datový modul
SEA	Setting Data Active: Identifikace (datový typ) pro nastavované parametry

SFB	Systémový funkční modul
SFC	Systémové volání funkce
SK	Programové tlačítko
SKP	Skip: Přeskočení bloku
SM	Krokový motor
SPF	Sub Program File: Podprogram
SPS	Řídící systém s programovatelnou pamětí
SRAM	Statická paměť (se zálohovaným napájením)
SRK	Korekce radiusu břitu
SSFK	Korekce chyby stoupání vřetena
SSI	Serial Synchron Interface: Synchronní sériové rozhraní
SW	Software
SYF	System Files: Systémové soubory
TEA	Testing Data Active: Identifikace strojních parametrů
TO	Tool Offset: Korekční parametry nástroje
TOA	Tool Offset Active: Označení (typ souboru) pro korekční parametry nástroje
TRANSMIT	Transform Milling into Turning: Přepočítávání souřadného systému na soustruzích pro frézovací obrábění.
UFR	User Frame: Posunutí počátku
UP	Podprogram
VSA	Pohon posuvu
WCS	Souřadný systém obrobku
WKZ	Nástroj
WLK	Korekce délky nástroje
WOP	Dílensky orientované programování
WPD	Work Piece Directory: Adresář obrobku
WRK	Korekce radiusu nástroje
WZK	Korekční parametry nástroje
WZW	Výměna nástroje
ZOA	Zero Offset Active: Identifikace (datový typ) dat posunutí počátku
μC	Mikrokontrolér

A.2 Zpětná vazba pro dokumentaci

Pokud jde o kvalitu a pohodlí pro uživatele, předkládaný dokument se neustále vyvíjí. Prosíme Vás tedy, abyste nám s tím pomohli tím, že nám pošlete své poznámky a návrhy na zlepšení, buď pomocí e-mailu nebo faxem na adresu:

E-mail: <mailto:docu.motioncontrol@siemens.com>

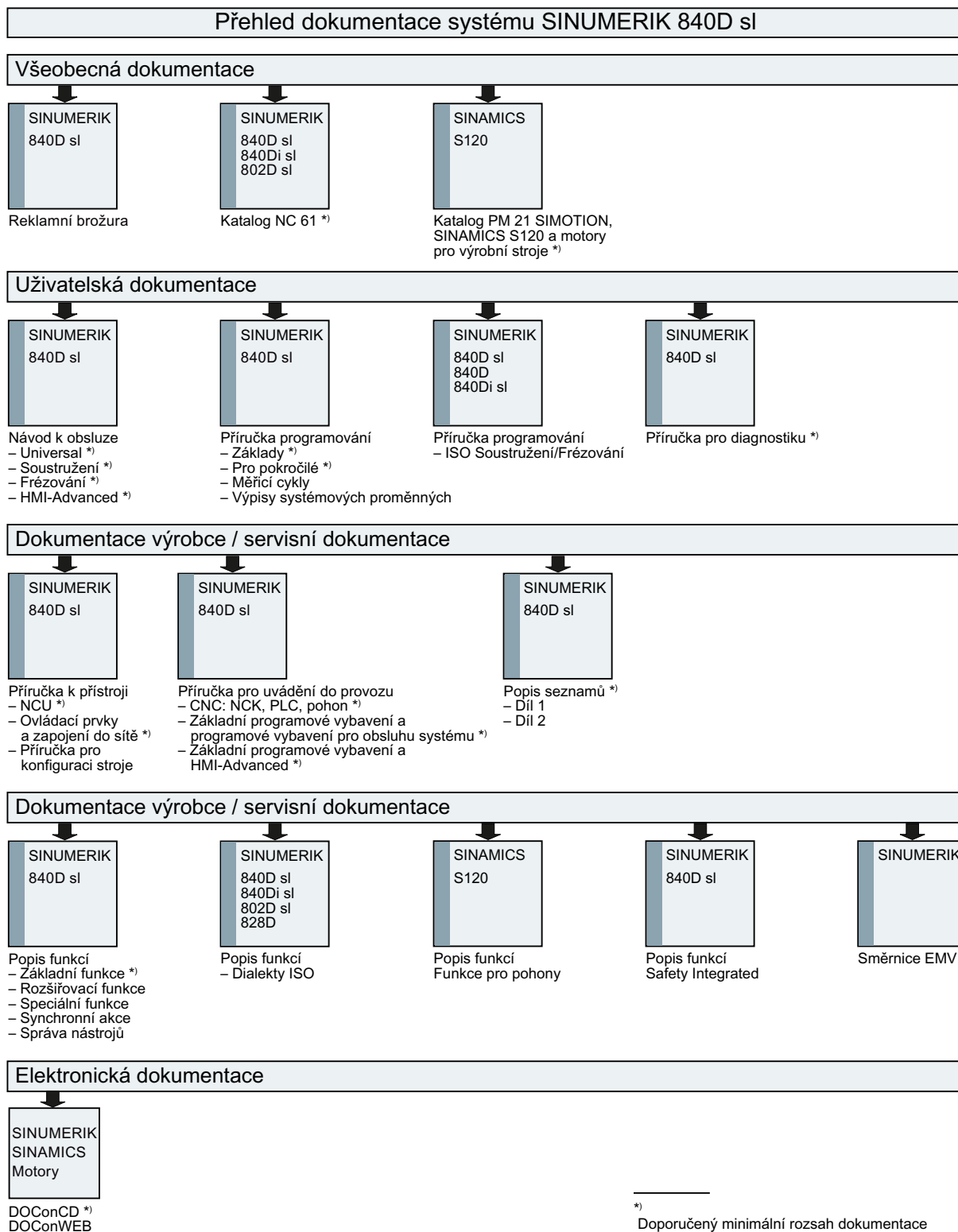
Fax: +49 9131 - 98 2176

Použijte prosím formulář uvedený na zadní straně tohoto listu.

An SIEMENS AG I DT MC MS1 Postfach 3180 D-91050 Erlangen Fax: +49 9131 - 98 2176 (Dokumentace)	Odesílatel	
	Název:	
	Název firmy / zařízení	
	Ulice:	
	PSČ:	Místo:
	Telefon:	/
	Telefax:	/

Návrhy a/nebo opravy

A.3 Přehled dokumentace



Glosář

Absolutní rozměry

Udání cíle pohybu osy prostřednictvím údaje, který je vztažen na počátek momentálně platného souřadného systému. Viz -> Inkrementální rozměr

Adresa

Adresa je identifikátor pro určitý operand nebo rozsah operandů, např. vstup, výstup atd.

Adresa osy

Viz -> Identifikátor osy

Alarmy

Všechna --> hlášení a alarmy se vypisují prostým textem na ovládacím panelu spolu s datem, časem a odpovídajícím 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 ke zobrazení prostým textem přímo z výrobního programu.

2. Alarmy a hlášení z PLC

Alarmy a hlášení stroje se mohou přenášet ke zobrazení prostým textem z programu PLC. Za tím účelem nejsou zapotřebí žádné doplňkové funkční moduly.

Archivace

Odesílání dat a/nebo adresářů do **externího** paměťového zařízení.

Asynchronní podprogram

Výrobní program, který může být spuštěn asynchronně, tedy nezávisle na aktuálním stavu jiného programu signálem přerušení (např. signál "rychlejší vstup NC systému").

Automatický režim

Provozní režim řídicího systému (režim zpracovávání posloupnosti bloků podle DIN):
Provozní režim NC-systémů, ve kterém je zvolen --> výrobní program a ten je kontinuálně zpracováván.

Baudrate

Rychlost přenosu dat (bitů/s).

Bezpečnostní funkce

Řídící 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 spustil alarm CNC.

Blok výrobního programu

Část --> výrobního programu, která je vymezena znaky Line Feed. Jsou rozlišovány --> hlavní bloky a --> vedlejší bloky.

Celkový reset

V případě celkového resetu jsou z --> CPU vymazány následující paměti:

- --> Pracovní paměť
- oblasti pro čtení a zápis --> paměti pro načítání
- --> Systémová paměť
- --> Zálohovaná paměť

CNC

Viz --> NC

COM

Součást řídicího systému NC pro uskutečňování a koordinaci komunikace.

C-osa

Osa, okolo které se uskutečňuje řízený otočný pohyb a polohování s nástrojovým vřetenem.

CPU

Central Processor Unit, --> Centrální procesorová jednotka

C-Spline

C-spline je nejznámějším a nejčastěji používaným splinem. Přechody mezi uzlovými body mají spojitou tečnu a zakřivení. Používají se polynomy 3. stupně.

Cykly

Cykly jsou chráněné podprogramy pro uskutečňování opakovaně se vyskytujících obráběcích procesů na --> obrobcích.

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).

Datové slovo

Datová jednotka o velikosti dva byty v --> datovém modulu.

Datový modul

1. Datová jednotka --> PLC, ke které mají přístup programy --> HIGHSTEP.
2. Datová jednotka --> NC systému: Datové moduly obsahují definice pro globální uživatelská data. Data mohou být při své definici přímo inicializována.

Definice proměnných

Definice proměnné zahrnuje stanovení datového typu a názvu proměnné. Pomocí názvu proměnné je přístup k hodnotě proměnné.

Diagnostika

1. Systémová oblast řídicího systému
2. Řídicí systém obsahuje jak program pro diagnostiku sebe sama, tak také zkušební nástroje pro servis: Stavové, alarmové a servisní obrazovky.

Dráhová osa

Dráhové osy jsou všechny osy podílející se na obrábění v --> kanálu, které jsou --> interpolátorem ovládány tak, aby byly současně spouštěny, urychlovány, zastavovány a naváděny do koncového bodu.

DRF

Differential Resolver Function: Funkce NC systému, která ve spojení s elektronickým ručním kolečkem vytváří v režimu "Auto" inkrementální posunutí počátku.

Dynamická funkce předběžného zpracování

Nepřesnosti --> kontury způsobované vlečnou chybou se dají téměř eliminovat dynamickou funkcí předběžného zpracování, která je závislá na zrychlení. Díky tomu se dosahuje i při vysokých --> rychlostech pohybu po dráze vynikající přesnosti opracování. Předběžné zpracování může být pro jednotlivé osy ve --> výrobním programu aktivováno a deaktivováno.

Editor

Editor umožňuje sestavování, upravování, doplňování, kompresi a vkládání programů/textů/programových bloků.

Externí posunutí počátku

Posunutí počátku specifikované --> PLC.

Frame

Frame představuje matematický předpis, který převádí jeden kartézský souřadný systém do jiného kartézského souřadného systému. Frame obsahuje tyto komponenty: --> posunutí počátku, --> otočení, --> změna měřítka, --> zrcadlové převrácení.

Geometrická osa

Geometrické osy slouží pro popis 2- nebo 3-rozměrných oblastí v souřadném systému obrobku.

Geometrie

Popis --> obrobku v --> souřadném systému obrobku.

HIGHSTEP

Shrnutí programovacích možností pro --> PLC systému AS300/AS400.

Hlášení

Všechna hlášení naprogramovaná v programu pro výrobu součástí 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 začínající znakem ":", který obsahuje všechny příkazy, které jsou zapotřebí pro spuštění pracovního postupu ve --> výrobním programu.

Hlavní program

Číslem nebo identifikátorem označený --> výrobní program, ve kterém mohou být vyvolávány další hlavní programy, podprogramy nebo --> cykly.

Hodnota kompenzace

Rozdíl mezi polohou osy zjištěnou měřicím snímačem a požadovanou naprogramovanou polohou osy.

Chráněný prostor

Trojrozměrný prostor v rámci --> pracovního prostoru, do kterého se špička nástroje nesmí dostat.

Identifikátor

Slova podle normy DIN 66025 jsou doplňována identifikátory (názvy) pro proměnné (početní proměnné, systémové proměnné, uživatelské proměnné), pro podprogramy, pro klíčová slova a slova s více adresovými písmeny. Tato doplnění mají při sestavování bloku stejný význam jako slova. Identifikátor musí být jednoznačný. Stejný identifikátor se nesmí používat pro různé objekty.

Identifikátor osy

Podle normy DIN 66217 pro pravoúhlý pravotočivý -> souřadný systém jsou osy označeny X, Y, Z.

-> Kruhové osy otáčející se okolo os X, Y, Z mají identifikátory A, B, C. Doplnkové osy mohou být souběžně s již uvedeným označeny dalšími adresovými písmeny.

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

Prostřednictvím interpolační kompenzace mohou být kompenzovány chyby vřetena (SSFK) a chyby měřicího systému (MSFK) (**Spindelsteigungsfehler** a **Messsystemfehler Kompensation**) podmíněné obráběcím postupem.

Interpolátor

Logická jednotka systému --> NCK, která po zadání cílové pozice ve výrobním programu stanoví pomocné hodnoty pro jednotlivé osy odpovídající pohybu, který je potřeba uskutečnit.

Jednotka TOA

Každá --> oblast TOA může obsahovat větší počet jednotek TOA. Počet možných jednotek TOA je omezen maximálním možným počtem aktivních --> kanálů. Jednotka TOA obsahuje právě jeden datový modul nástrojů a jeden datový modul zásobníku. Kromě toho může obsahovat ještě i jeden datový modul držáku nástroje (volitelné).

JOG

Provozní režim řídicího systému (seřizování): V provozním režimu JOG je možné provádět seřizování stroje. Jednotlivými osami a vřeteny je možné pohybovat pomocí směrových tlačítek v tipovacím režimu. Dalšími funkcemi v provozním režimu JOG jsou --> najíždění na referenční bod, --> Repos a --> Preset (dosazení skutečné hodnoty).

Kanál

Kanál se vyznačuje tím, že může zpracovávat --> výrobní program nezávisle na jiných kanálech. Kanál řídí výlučně osy a vřetena, která mu byla přiřazena. Programové postupy různých kanálů mohou být prostřednictvím --> synchronizace koordinovány.

Kanál pro zpracování

Prostřednictvím kanálové struktury mohou být zkráceny jalové časy, neboť pohybové operace mohou probíhat paralelně, např. posuv podavače souběžně s obráběním. Na kanál CNC je přitom možno pohlížet jako na samostatný CNC řídicí systém s dekodováním, přípravou bloků a interpolací.

Klíč programátora

Znaky a posloupnosti znaků, které v programovacím jazyku pro --> výrobní programy mají pevně definovaný význam.

Klíčová slova

Slova s pevně definovaným způsobem zápisu, která mají v programovacím jazyku pro výrobní program definovaný význam.

Kompenzace chyby kvadrantu

Chyby kontury na přechodech mezi kvadranty, které vznikají v důsledku měnících se podmínek tření na vodících drahách, mohou být do značné míry odstraněny kompenzací chyby kvadrantu. Dosazení parametrů pro kompenzaci chyby kvadrantu se provádí pomocí zkoušky kruhového tvaru.

Kompenzace chyby stoupání vřetena

Vyrovňování mechanické nepřesnosti vřetena podílejícího se na posuvu prováděné řídicím systémem na základě změřených hodnot odchylek.

Kompenzace vůle

Vyrovňování mechanických vůlí stroje, např. 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 uzlových bodů. Jsou zde uvedeny kompenzační hodnoty kompenzační osy pro zvolené pozice základní osy.

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 obrobku

Kontura nahotovo obrobeného obrobku. Viz --> Surový obrobek

Kontura obrobku

Požadovaná kontura vyráběného/obráběného --> obrobku.

Korekce rádiusu bříty

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 (G41/G42).

Korekční parametry nástroje

Zohledňování rozměrů nástroje při výpočtu dráhy.

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

Kruhová osa uskutečňuje otočení obrobku nebo nástroje do předem definované úhlové polohy.

KÜ

Převodový poměr

KV

Faktor zesílení smyčky, regulační charakteristika regulačního obvodu.

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.

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 ($G70/G71$) se řídicí systém převede na základní systém.

Měřicí systém využívající palce

Měřicí systém, který vzdálenosti udává v „palcích“ a jejich zlomcích.

Metrický systém měřicích jednotek

Normovaný systém využívající jednotky: pro délky např. mm (milimetr), m (metr).

Mez přesného najetí

Pokud všechny dráhové osy dosáhnou své meze přesného najetí, řídicí systém se chová, jako by bylo cílového bodu přesně dosaženo. Uskuteční se přechod na další blok --> výrobního programu.

Mezní hodnota otáček

Maximální/minimální otáčky (vřetena): Zadáním strojních parametrů, parametrů --> PLC, nebo --> nastavovaných parametrů mohou být maximální otáčky vřetena omezeny.

Modul

Pojmem "moduly" jsou označovány všechny soubory, které jsou zapotřebí pro vytváření a zpracovávání programů.

Najíždění na pevný bod

Obráběcí stroje mohou definovaným způsobem najíždět na pevné body, jako je např. bod pro výměnu nástroje, základací bod, bod pro výměnu palety atd. Souřadnice těchto bodů jsou uloženy v řídicím systému. Pokud je to možné, řídicí systém pohybuje příslušnými osami --> rychlým posuvem.

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, fréza, vrták, laserový paprsek ...).

Název osy

Viz -> Identifikátor osy

NC

Numerical Control: Řídicí systém zahrnující všechny komponenty pro ovládání obráběcího stroje: --> NCK, --> PLC, --> HMI, --> COM.

Poznámka

Pro řídicí systémy SINUMERIK 840D by bylo přesnější označení CNC: Computerized Numerical Control.

NCK

Numerical Control Kernel: Součást řídicího systému, která zpracovává výrobní program a v zásadě koordinuje pohybové operace obráběcího stroje.

NRK

Numerický robotický kernel (operační systém --> NCK).

NURBS

V rámci řídicího systému prováděné interní vedení pohybu a dráhová interpolace se uskutečňují na základě NURBS (**Ne**Uniformní **R**acionální **B**-Spliny). Díky tomu je v řídicím systému SINUMERIK 840D k dispozici jednotné chování pro všechny interpolace.

Oblast TOA

V oblasti TOA jsou soustředěna všechna data nástrojů a zásobníků. Pokud jde o dosažitelnost těchto dat, standardně se oblast kryje s oblastí --> kanálu. Pomocí strojních parametrů je však možné nastavit, že několik kanálů --> jednotku TOA sdílí, takže tyto kanály potom mohou mít k dispozici společná data nástrojů.

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 pracovního pole

Navíc kromě koncových spínačů může být rozsah pohybu os dále omezen pomocí ohraničení pracovního pole. Pro každou osu může existovat dvojice hodnot, která chráněný pracovní prostor popisuje.

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.

Osy

Osy CNC jsou v závislosti na spektru svých funkcí rozděleny do těchto kategorií:

- Osy: interpolační dráhové osy
- Pomocné osy: Přísuvné a polohovací osy bez interpolace a se specifickým osovým posuvem. Pomocné osy se nepodílejí na vlastním obrábění, např. jsou to podavače nástroje, zásobník nástrojů atd.

Osy stroje

Fyzicky existující osy v obráběcím stroji.

Otočení

Složka --> framu, která definuje otočení souřadného systému o určitý úhel.

Override

Manuální, příp. programovatelná možnost zásahu, která obsluhujícímu pracovníkovi umožňuje změnit naprogramované posuvy nebo otáčky, aby je bylo možné přizpůsobit určitému obrobku či 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 %).

Paměť korekcí

Datová oblast řídicího systému, ve které jsou uloženy korekční parametry nástroje.

Paměť pro načítání

Paměť pro načítání se u CPU 314 systému --> SPS rovná --> pracovní paměti.

Periferní modul

Periferní moduly vytvářejí spojení mezi CPU a procesem.

Jedná se o následující:

- --> Moduly digitálních vstupů/výstupů
- --> Moduly analogových vstupů/výstupů
- --> Simulační moduly

Pevný bod stroje

Bod jednoznačně definovaný obráběcím strojem, např. referenční bod stroje.

PLC

Programmable Logic Control: --> Řídicí systém s programovatelnou pamětí. Komponenty řídicího --> NC systému: Přizpůsobení řídicího systému pro řídicí logiku obráběcího stroje.

Počátek souřadného systému obrobku

Počátek (nula) --> souřadného systému obrobku tvoří výchozí bod této soustavy. Je definován vzdáleností od počátku --> souřadné soustavy stroje.

Počátek souřadného systému stroje

Pevný bod obráběcího stroje, na který jsou vztaženy všechny (odvozené) měřicí systémy.

Podprogram

Podprogram je posloupnost příkazů --> výrobního programu, která může být opakovaně vyvolávána s různými dosazovanými vstupními parametry. Volání podprogramu se uskutečňuje z hlavního programu. Každý podprogram může být zablokován proti neoprávněnému čtení a vypisování. Určitou formou podprogramu jsou --> cykly.

Pohon

Pohon je tou jednotkou CNC systému, která na základě dat z NC systému uskutečňuje regulaci otáček a momentu.

Polární souřadnice

Souřadný systém, ve kterém je poloha bodu v rovině dána vzdáleností od počátku a úhlem, který svírá vektor rádiusu s definovanou osou.

Polohovací osa

Osa, která provádí pomocné pohyby na obráběcím stroji (např. zásobník nástrojů, přeprava palet). Polohovací osy jsou osy, které nejsou interpolovány spolu s --> dráhovými osami.

Polynomická interpolace

Pomocí polynomické interpolace mohou být konstruovány křivky rozmanitých průběhů, jako jsou **přímka**, **parabola**, **mocninná funkce** atd. (SINUMERIK 840D).

Pomocné bloky

Pracovní posuvy s aktivovanou --> korekcí nástroje (G_{41}/G_{42}) 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.

1. Nastavitelné

SINUMERIK 840D: K dispozici je určitý v konfiguraci definovaný počet nastavitelných posunutí počátku pro každou CNC osu. Alternativně lze používat posunutí aktivovaná pomocí G-funkcí.

2. Externí

Navíc na všechna posunutí, jež definují polohu souřadného systému obrobku, může být aplikována korekce externím posunutím počátku pomocí ručního kolečka (posunutí DRF) nebo z PLC.

3. 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.

Pracovní paměť

Pracovní paměť je paměť typu RAM v --> CPU, do níž má přístup procesor během zpracování uživatelského programu.

Pracovní prostor

Trojrozměrný prostor, v němž se na základě konstrukce obráběcího stroje může pohybovat špička nástroje. Viz také --> Chráněný prostor

Program pro přenos dat PCIN

PCIN je pomocný program pro odesílání a přijímání uživatelských dat CNC přes sériové rozhraní, jako jsou např. výrobní programy, korekční parametry nástroje atd. Program PCIN se může spouštět pod MS-DOSem na standardních průmyslových PC.

Programová paměť PLC

SINUMERIK 840D: V uživatelské paměti PLC jsou společně uloženy uživatelský program PLC a uživatelská data a základní program PLC.

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 pole

Ohraničení pracovního 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

Pojem označující způsob fungování řídicího systému SINUMERIK. Jsou definovány provozní režimy --> Jog, --> MDA, --> Auto.

Předběžná koincidence

K přechodu na další blok dochází už tehdy, když se pohyb po dráze dostane do blízkosti koncového bodu, takže vzdálenost od něj je menší než předem zadaná hodnota delta.

Přepínač na klíč

Přepínač na klíč na ovládacím panelu stroje má 4 polohy, které jsou obsazeny funkcemi operačního systému řídicího systému. K přepínači na klíč patří tři různé barevné klíče, které je možné vytáhnout v dále uvedených polohách.

Přesné najetí

Při programovatelném příkazu přesného najetí se na pozici uvedenou v bloku najíždí přesně a v případě potřeby velmi pomalu. Pro zkrácení doby přibližování jsou pro rychlý a pracovní posuv definovány --> meze přesného najetí.

Přímková interpolace

Nástroj se pohybuje po přímkách k cílovému bodu a přitom opracovává obrobek.

Referenční bod

Bod obráběcího stroje, na který je vztažen měřicí systém os stroje.

Režim řízení pohybu po dráze

Cílem řízení pohybu po dráze je zabránit velkým bržděním --> dráhových os na hranicích bloků ve výrobním programu a přecházet do následujícího bloku pokud možno se stejnou rychlostí pohybu po dráze.

Rozsah posuvu

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-Parametry

Početní parametry, mohou být programátorem --> výrobního programu použity pro libovolné účely v programu nebo mohou být zjišťovány jejich hodnoty.

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

Maximální naprogramovatelná dráhová rychlost závisí na jemnosti zadávané hodnoty. Například při rozlišení 0,1 mm činí maximální programovatelná dráhová rychlost 1000 m/min.

Rychlý posuv

Nejvyšší rychlost pohybu osy. Použije se např. tehdy, je-li potřeba nástrojem v klidu najet na --> konturu obrobku nebo od kontury obrobku odjet. Rychlost rychlého posuvu je nastavena prostřednictvím strojního parametru specificky pro daný stroj.

Řetězové kótování

Těž inkrementální rozměr: Stanovení cíle pohybu osy pomocí dráhy a směru, které je potřeba urazit, vztažené na již dosažený bod. Viz --> Absolutní rozměr.

Řídící osa

Řídící osa je osa --> gantry, která je z pohledu obsluhujícího pracovníka a programátora k dispozici a která může být v důsledku toho odpovídajícím způsobem ovlivňována stejně jako normální osa NC systému.

Řídící panel stroje

Řídící panel obráběcího stroje s ovládacími prvky, jako jsou tlačítka, otočné přepínače atd. a s jednoduchými signalizačními prvky, jako jsou světelné diody. Slouží k bezprostřednímu ovlivňování obráběcího stroje pomocí PLC.

Řídící systém s programovatelnou pamětí

Paměťové programovatelné řídicí systémy (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.

Řízení podle 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 (funkce --> Look Ahead).

Sériové rozhraní RS-232

Pro vstup/výstup dat je na jednotce PCU20 jedno sériové rozhraní RS-232, na jednotce PCU 50/70 jsou k dispozici dvě rozhraní RS-232. Pomocí těchto rozhraní můžete načítat, odesílat a zálohovat výrobní programy, jakož i data výrobce a uživatelská data.

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.

Skupiny provozních režimů

Osy a vřetena, které k sobě po technologické stránce patří, mohou být soustředěny do skupiny provozních režimů (BAG). Osy/vřetena v jedné skupině provozních režimů mohou být řízeny prostřednictvím jednoho nebo více --> kanálů. Kanálům ve skupině provozních režimů je vždy přiřazen stejný --> provozní režim.

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 (nulou) vztažen na obrobek. Při programování v souřadném systému obrobku jsou rozměry a směry vztaženy na tento systém.

Souřadný systém stroje

Souřadný systém, který je vztažen 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:

- Kruhový pohyb v rovině
- Lineární pohyb kolmo na tuto rovinu

Spojovací kabel

Spojovací kabely jsou dodávány nebo uživatelem vyrobené dvoudrátové 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 alfanumerických znaků.

Standardní cykly

Pro často se opakující obráběcí operace jsou k dispozici standardní cykly:

- pro technologie vrtání/frézování
- pro technologii soustružení

V systémové oblasti „Program“ pod menu „Podpora cyklů“ 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

Součást, na které má být zahájeno opracovávání obrobku.

Synchronizace

Příkazy na určitých místech ve --> výrobním programu pro koordinaci operací v různých --> kanálech.

Synchronizovaná osa

Synchronizovaná osa je osa --> gantry, jejíž požadovaná poloha je neustále odvozena od pracovních posuvových pohybů --> vodící osy a která se proto pohybuje synchronizovaně. Z pohledu obsluhujícího pracovníka a programátora "není" synchronizovaná osa "k dispozici".

Synchronní akce

1. Výstup pomocné funkce

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. Rychlé výstupy 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:

- Data, která potřebuje řídicí systém
- Operandy časovačů, počítadel a ukazatelů

Systémové proměnné

Proměnná, která existuje bez přičinění programátora výrobního programu. Je definována svým datovým typem a názvem proměnné, který začíná znakem \$. Viz také --> Uživatelská proměnná.

Technika maker

Shrnutí většího počtu příkazů do jednoho identifikátoru. Tento identifikátor v programu reprezentuje tento daný počet soustředěných příkazů.

Textový editor

Viz --> Editor

Transformace

Aditivní nebo absolutní posunutí počátku v jedné ose.

Uživatелеm definované proměnné

Uživatel může pro libovolné využití ve --> výrobním programu nebo v datovém modulu (globální uživatelská data) definovat uživatelské proměnné. Definice obsahuje udání datového typu a název proměnné. Viz také --> Systémová proměnná.

Uživatelská paměť

Všechny programy a data, jako jsou výrobní programy, podprogramy, komentáře, korekční parametry nástroje, posunutí počátku/framy, jakož i kanálová a programová uživatelská data, mohou být společně uloženy v uživatelské paměti CNC systému.

Uživatelské rozhraní

Pracovní plocha je zobrazovací médium CNC řídicího systému představovaná displejem. Zobrazuje se s programovými tlačítky ve vodorovném a svislém pruhu.

Uživatelský program

Uživatelské programy pro automatizační systémy S7-300 jsou vytvářeny v programovacím jazyku STEP 7. Uživatelský program je strukturovaný a skládá se z jednotlivých modulů.

Základní typy modulů jsou:

- Modul kódů

Tyto moduly obsahují příkazy jazyka STEP 7.

- Datový modul

Tyto moduly obsahují konstanty a proměnné pro programy v jazyce STEP 7.

Vedlejší blok

Blok začínající „N“ a obsahující informace pro krok pracovního postupu, např. udání polohy.

Velikost kroku

Udání délky posuvu pomocí počtu inkrementů (velikost kroku). Počet inkrementů může být uložen jako nastavovaný parametr, příp. může být zvolen pomocí tlačítek s odpovídajícím popisem 10, 100, 1000, 10000.

Vrtání závitů bez vyrovnávací hlavičky

Pomocí této funkce můžete vyrábět 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).

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 NC řídicí systém, který zabezpečí celkové opracování určitého obrobku. Také uskutečnění určitého opracování na zadaném --> surovém obrobku.

Vyšší programovací jazyk CNC

Vyšší programovací jazyk nabízí: --> uživatelem definované proměnné, --> systémové proměnné, --> makra.

WinSCP

WinSCP je Open Source Program pro Windows sloužící pro přenášení souborů, který je volně k dispozici.

Základní osa

Osa, na kterou jsou vztaženy požadovaná nebo skutečná hodnota za účelem výpočtu hodnoty kompenzace.

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, existuje paralelně k --> souřadnému systému stroje. Liší se od něho v --> identifikátorech os.

Zakřivení

Zakřivení k kontury je inverzní hodnota rádiusu r oskulační kružnice v daném bodě kontury ($k = 1/r$).

Záložní baterie

Záložní baterie zaručuje, že --> uživatelský program v --> CPU je chráněn proti výpadku napájení a že definované datové oblasti a značky, časy a čísla zůstanou nezměněny.

Zaokrouhlovací osa

Zaokrouhlovací osa uskutečňuje otočení obrobku nebo nástroje do odpovídající úhlové polohy v dělicí mřížce. Při dosažení mřížky je zaokrouhlovací osa "na svém místě".

Zavádění

Načítání systémových programů po zapnutí.

Změna měřítka

Komponent --> framu, který způsobuje změnu měřítka pro určitou osu.

Zrcadlové převrácení

Při zrcadlovém převrácení jsou znaménka hodnot souřadnic osy vztahující se k dané kontuře vyměněna. Současně je možné zrcadlově převrátit i několik os.

Zrychlení s omezením ryvu

Aby bylo dosaženo optimálního průběhu zrychlení stroje a aby se současně šetřila jeho mechanika, je možné ve výrobním programu přepínat mezi skokovým a spojitým (bez trhnutí) zrychlováním.

Rejstřík

\$

\$AA_ACC, 139
\$AA_FGREF, 116
\$AA_FGROUP, 116
\$AA_OFF, 376
\$AC_F_TYPE, 155
\$AC_FGROUP_MASK, 116
\$AC_FZ, 155
\$AC_S_TYPE, 99
\$AC_SVC, 99
\$AC_TOFF, 88
\$AC_TOFFL, 88
\$AC_TOFFR, 88
\$AC_WORKAREA_CS_LIMIT_MINUS, 395
\$AC_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS, 395
\$AC_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE, 395
\$AC_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE, 395
\$P_F_TYPE, 156
\$P_FGROUP_MASK, 117
\$P_FZ, 156
\$P_GWPS, 107
\$P_S_TYPE, 99
\$P_SVC, 99
\$P_TOFF, 88
\$P_TOFFL, 88
\$P_TOFFR, 88
\$PA_FGREF, 116
\$PA_FGROUP, 117
\$TC_DPNT, 151
\$TC_TP_MAX_VELO, 94
\$TC_TPG1/...8/...9, 107

A

A, 109
A=..., 175
Absolutní rozměry, 19
AC, 167, 218
ACC, 138
ACCLIMA, 411
ACN, 175
ACP, 175
ADIS, 329
ADISPOS, 329

Adresa, 37

bloková platnost, 435
modální platnost, 435
Nastavitelné, 506
Pevné adresy, 503
Přiřazování hodnot, 40
Rozšířená adresa, 436
s axiálním rozšířením, 435
s osovým rozšířením, 504

Adresová písmena, 502

Adresy, 433
ALF, 266
AMIRROR, 341
AMIRROR, 367
ANG, 238, 243
ANG1, 240
ANG2, 240, 243
AP, 197, 201, 206, 209, 220, 229
AR, 209, 218, 229, 232
AROT, 341, 352
AROTS, 362
ASCALE, 341, 363
ATRANS, 341, 345

B

B=..., 175
binární
-Konstanty, 440
blok, 37
-komponenty, 37
-číslo, 39
-délka, 40
-konec, 39
nezobrazovat, 42
Posloupnost příkazů, 40
přeskakovat:, 43
-struktura, 37
Bloková platnost, 39
Blokovací moment, 405
BNS, 32
Bod/úhel najíždění, 289
BRISK, 408
BRISKA, 408
Brusné nástroje, 75

Břity

- číslo, 81
- počet nástrojů pro obrábění kontury, 316
- poloha, 70
- rádius, 70
- specifická poloha, 322
- střed, 70
- vztažný bod, 322

C

C=..., 175
CALCPOSI, 393, 545
CDOF, 312
CDOF2, 312
CDON, 312
CFC, 144
CFIN, 144
CFTCP, 144
CIP, 209, 222
CORROF, 376
CPRECOF, 416
CPRECON, 416
CR, 209, 216, 232
CROTS, 362
CT, 209, 225
CUT2D, 316
CUT2DF, 316
CUTCONOF, 319
CUTCONON, 319

D

D..., 80
D0, 80
DAC, 183
DC, 175
D-číslo, 80
Definice kontur

- 2 přímky, 240
- 3 přímky, 243

Přímka se zadaným úhlem, 238
DIACYCOFA, 183
DIAM90, 180
DIAM90A, 183
DIAMCYCOF, 180
DIAMCHAN, 183
DIAMCHANA, 183
DIAMOF, 180
DIAMOFA, 183
DIAMON, 180

DIAMONA, 183

DIC, 183
DILF, 266
DIN 66025, 37
DIN 66217, 28
DISC, 294
DISCL, 298
DISR, 298
DITE, 255
DITS, 255
Doba prodlevy, 417
Doraz, 25
Dráha

- osy, 424
- výpočet, 432

Drážková pila, 78
DRFOF, 376
DRIVE, 408
DRIVEA, 408
Držák nástroje

- vztažný bod, 25

DYNFINISH, 413
DYNNORM, 413
DYNPOS, 413
DYNROUGH, 413
DYNSEMIFIN, 413

E

ENS, 33
Evolventa, 232

F

F..., 109, 206, 257
FA, 118, 132
FAD, 298
Faktor změny měřítka, 363
Faseta, 270
FB, 150
FD, 140
FDA, 140
FFWOF, 415
FFWON, 415
FGREF, 109
FGROUP, 109
FL, 109
FMA, 147
Formát děrné pásky, 36
FP, 398
FPR, 132

- FPRAOF, 132
 FPRAON, 132
 Frame, 339
 deaktivování, 375
 -otáčení, o prostorový úhel, 362
 -příkazy, 341
 -Změna měřítka, programovatelná, 363
 -zrcadlové převrácení, programovatelné, 367
 Framy, 33
 FRC, 270
 FRCM, 270
 frézovací nástroje, 72
 Funkce Look Ahead, 333
 FXS, 403
 FXST, 403
 FXSW, 403
 FZ, 151
- G**
- G0, 197, 201
 G1, 197, 206
 G110, 195
 G111, 195
 G112, 195
 G140, 298
 G141, 298
 G142, 298
 G143, 298
 G147, 298
 G148, 298
 G153, 157, 375
 G17, 163, 317
 G18, 163
 G19, 163, 317
 G2, 197, 209, 212, 216, 218, 220
 G247, 298
 G248, 298
 G25, 108, 390
 G26, 108, 390
 G3, 197, 209, 212, 216, 218, 220
 G33, 248
 G331, 259
 G332, 259
 G34, 257
 G340, 298
 G341, 298
 G347, 298
 G348, 298
 G35, 257
 G4, 417
 G40, 277
 G41, 80, 277
 G42, 80, 277
 G450, 294
 G451, 294
 G460, 308
 G461, 308
 G462, 308
 G500, 157
 G505 ... G599, 157
 G53, 157, 375
 G54, 157
 G55, 157
 G56, 157
 G57, 157
 G58, 349
 G59, 349
 G60, 325
 G601, 325
 G602, 325
 G603, 325
 G63, 264
 G64, 329
 G641, 329
 G642, 329
 G643, 329
 G644, 329
 G645, 329
 G70, 177
 G700, 177
 G71, 177
 G710, 177
 G74, 397
 G75, 398
 G751, 398
 G9, 325
 G90, 167
 G91, 170
 G93, 109
 G94, 109
 G95, 109
 G96, 100
 G961, 100
 G962, 100
 G97, 100
 G971, 100
 G972, 100
 G973, 100
 Geometrické osy, 30
 Geometrie
 -osy, 422
 G-funkce, 512

G-skupina
 Technologie, 413
GWPSOF, 106
GWPSON, 106

H

hexadecimální
 -Konstanty, 439
Hlášení, 387
Hodnota S
 Interpretace, 91
Hrdlo láhve
 -rozpoznávání, 314

Ch

CHF, 270
CHR, 240, 243, 270

I

I, 259
I..., 248, 257
IC, 170
Identifikátor, 35, 38, 437
 Identifikátor proměnných, 438
Identifikátor proměnných, 438
Inkrementální rozměry, 21
interpolace
 Lineární, 204
 Nelineární, 204
Interpolační parametr IP, 435
INVCCW, 232
INVCW, 232
IP, 435

J

J, 212, 259
J..., 257
JERKLIMA, 411

K

K, 209, 212, 259
K..., 248, 257
Kanál
 -osy, 424
Kartézské souřadnice, 15

Kinematická transformace, 30
Komentáře, 41
Koncový bod, 191
konec bloku LF, 47
Konstanty
 Binární konstanta, 440
 Celočíselná konstanta, 439
 Hexadecimální konstanta, 439
KONT, 287
KONTC, 287
KONTT, 287
Kontura
 -bod, 292
 najíždění/odjíždění, 287
 -počítač, 237
 -průběh, 237
 -prvek, 191
 -přesnost, programovatelná, 416
Korekce
 Délka nástroje, 68
 Rádus nástroje-, 69
 -rovina, 318
Korekce rádiusu nástroje
 CUT2D, 317
 na vnějších rozích, 294
Korekční parametry nástroje
 -Offset, 84
Kotouč
 -obvodová rychlost., 106
Kruhová interpolace
 Spirální interpolace, 229
Kuželové závity, 254

L

Levý závit, 250
LF, 47
LFOF, 266
LFON, 266
LFPOS, 266
LFTXT, 266
LFWP, 266
LIMS, 100
LINE FEED (konec řádku), 39

M

M..., 383
 M0, 383
 M1, 383
 M19, 123, 383
 M2, 383
 M3, 89
 M4, 89
 M40, 383
 M41, 383
 M42, 383
 M43, 383
 M44, 383
 M45, 383
 M5, 89
 M6, 59, 383
 M70, 123
 MCS, 27
 MD10652, 237
 MD10654, 237
 MD10656, 237
 M-funkce, 383
 MIRROR, 341
 MIRROR, 367
 Modální platnost, 39
 Monitorování aktivováno
 Pevný doraz, 403
 Monitorování kolize, 312
 MSG, 387

N

Najíždění na referenční bod, 397
 Nástroj
 Bod pro výměnu, 25
 -břit, 80
 -číslo typu, 72
 -korekce délky, 68
 -korekce rádiusu, 69, 277
 -otáčky, maximální, 94
 -Paměť korekcí, 70
 -skupina, 72
 -špička, 70
 -typ, 72
 Návrátová dráha
 -směr při řezání závitů, 267
 NC program
 vytvořit, 45
 Nebezpečí kolize, 290
 NORM, 287

Nula (počátek souřadného systému)
 Obrobek, 25
 -posunutí, axiální, 349
 -posunutí, programovatelné, 345
 Stroj, 25
 Nulový frame, 159

O

Obrobek
 -kontura, 192
 Obvodová rychlost, 75, 106
 OFFN, 277
 Offset
 Délka nástroje, 84
 Rádus nástroje-, 84
 Offset pozice, 376
 Ohraničení pracovního pole
 v BCS, 390
 ve WCS/ENS, 394
 Vztažné body na nástroji, 393
 Osy
 Dráhové, 424
 Geometrické, 422
 Hlavní, 422
 Kanálové, 424
 PLC:-, 426
 polohovací, 425
 Příkazové, 426
 Řídící spřažená osa, 429
 Spřažené, 427
 Stroj, 424
 Synchronizované, 426
 -typy, 421
 -Zásobník, 428
 Otočení
 Programovatelné, 352
 OVR, 136
 OVRA, 136
 OVRRAP, 136
 Označení
 pro řetězec znaků, 47
 pro speciální číselné hodnoty, 47
 pro systémové proměnné, 47

P

Paměť korekcí, 70
 PAROT, 372
 PAROTOF, 372
 Pevný bod
 najíždění, 398
 Pevný doraz, 403
 Blokovací moment, 405
 Monitorování aktivováno, 405
 Platnost
 bloková, 435
 modální, 435
 PLC
 -Osy, 426
 PM, 298
 Počáteční bod, 25, 191
 Počátek souřadného systému
 Nastavitelné, 33
 Počátky souřadného systému, 25
 při soustružení, 188
 Pohyb rychlým posuvem, 201
 Pól, 195
 Polární rádius, 18, 198
 Polární souřadnice, 18, 197
 Polární úhel, 18, 197
 POLF, 266
 POLFMASK, 266
 POLFMLIN, 266
 Polohovací osy, 425
 Polohování
 -čtení, 307
 Pomocné (doplňkové) osy, 423
 POS, 118
 POSA, 118
 POSP, 118
 Posunutí počátečního bodu
 při řezání závitu, 249
 Posunutí počátku
 Hodnoty posunutí, 161
 nastavitelné, 157
 Nastavitelné, 33
 Posuv, 109
 Časově reciproční, 112
 -korekce programovatelná, 136
 Měřicí jednotky, 114
 -Override, 142
 pro dráhové osy, 112
 pro polohovací osy, 132
 pro synchronní osy, 113
 s korekcí pomocí ručního kolečka, 140
 Zub, 151
 Posuv na zub, 151

PR, 298
 Pracovní rovina, 23, 163
 Pravidlo tří prstů, 28
 Pravý závit, 250
 Program
 -hlavička, 49
 -konec, 39, 385
 -název, 35
 Programování koncového bodu, 303
 Programování kruhu
 pomocí polárního kruhu a polárního rádiusu, 209
 pomocí polárních souřadnic, 220
 pomocí rádiusu a koncového bodu, 209, 216
 pomocí středu a koncového bodu, 209, 212
 pomocí úhlu kruhové výseče a středu, 209, 218
 pomocí vnitřního bodu a koncového bodu, 209, 222
 s tangenciálním přechodem, 209
 Programování NC systémů
 Sada znaků, 47
 Programování průměrů, 180
 Programování rádiusů, 180
 Programovatelné zastavení, 385
 Prostorový úhel, 362
 Přechodový kruh, 314
 Přechodový rádius, 295
 Přeskakované úrovně, 43
 Přesné najetí, 325
 Příčná osa, 180, 189
 Příkaz, 37
 -osy, 426
 Příkaz posuvu, 191
 Příkazy
 seznam, 441
 Příkazy programátora
 seznam, 441
 přímky
 -interpolace, 206
 Přiřazování hodnot, 40

Q

QU, 381

R

RAC, 183
 Rádius
 efektivní, 115
 Referenční bod, 25
 Režim řízení pohybu po dráze, 329
 RIC, 183

RND, 243, 270
 RNDM, 270
 Rohy kontury
 srážení hran, 270
 zaoblení, 270
 ROT, 341, 352
 ROTS, 362
 Rovinné závit, 253

 Roviny
 -změna, 357
 Rozšířená adresa, 436
 RP, 197, 201, 206, 209, 220, 229
 RPL, 352
 RTLIOF, 201
 RTLION, 201
 Ruční kolečko
 -korekce, 140
 Rychlost
 Řezná, 93
 Rychlost posuvu, 206

Ř

Řetězové kótování, 21
 Řezání závitu, 257
 Řezná rychlost, 93
 Konstanty, 100
 Řídící vřeteno, 423

S

S, 89, 106
 S1, 89
 S2, 89
 Sada znaků, 47
 SCALE, 341, 363
 SCC, 100
 SD42440, 170
 SD42442, 170
 SD42465, 335
 SD42940, 86
 SD42950, 86
 SD43240, 125
 SD43250, 125
 SETMS, 89
 SF, 248
 Skupiny G-funkcí, 512
 Smysl otáčení, 28
 SOFT, 408
 SOFTA, 408

Souřadné systémy, 13
 Souřadné systémy, 27
 souřadnice
 kartézské, 193
 Kartézské, 15
 Polární, 18, 197
 Válcové, 198
 Souřadný systém
 Obrobek, 34
 Souřadný systém obrobku, 34
 Souřadný systém stroje, 27
 Soustružnické nástroje, 76
 SPCOF, 122
 SPCON, 122
 Speciální nástroje, 78
 Speciální znaky, 47
 Spirální interpolace, 229
 SPOS, 123
 SPOSA, 123
 Spřažené
 -Osy, 427
 Řídící spřažená osa, 429
 SR, 147
 SRA, 147
 ST, 147
 STA, 147
 Stoupání závitu, 257
 Stroje
 -osy, 424
 SUPA, 157, 375
 SVC, 93
 synchronizované
 -osy, 426
 Systém
 - Využitelnost závisející na, 5

T

T..., 59
 T=..., 58
 T0, 58, 59
 Tečna ke dráze, 291
 TOFF, 84
 TOFFL, 84
 TOFFR, 84
 TOFRAME, 372
 TOFRAMEX, 372
 TOFRAMEY, 372
 TOFRAMEZ, 372
 TOROT, 372
 TOROTOF, 372
 TOROTX, 372

TOROTY, 372
 TOROTZ, 372
 TRAFOOF, 397
 TRANS, 341, 345
 Transformace souřadného systému (Frame), 33
 Trhové pohyby
 -omezení, 408
 TURN, 229
 Typy os
 Pomocné (doplňkové) osy, 423

U

Údaje rozměrů, 167
 pro kruhové osy a vřetena, 175
 v milimetrech, 177
 v palcích, 177
 v průměrech, 180
 v rádiusech, 180
 Úhel
 Úhel konturové křivky, 238, 240, 243

V

Válcové souřadnice, 198
 Válcové závity, 253
 VELOLIMA, 411
 Volitelné zastavení, 385
 Vrták, 74
 Vrtání závitů
 bez vyrovnávací hlavičky, 259
 s vyrovnávací hlavičkou, 264
 Vřeteno
 Hlavní, 423
 M-funkce, 385
 Najedte na požadovanou polohu, 123
 -omezení otáček, 108
 -otáčky, 89, 93
 -režim, s regulací polohy, 122
 -směr otáčení, 89
 Výstup pomocné funkce
 Rychlé, 381
 v režimu řízení pohybu po dráze, 382
 Výstupy pomocných funkcí, 379
 Vyšší jazyk NC systému, 38
 Využitelnost
 V závislosti na systému, 5
 Vztažné body, 25
 Vztažný radius, 115

W

WAB, 298
 WAITMC, 118
 WAITP, 118
 WAITS, 123
 WALCS0, 394
 WALCS1-10, 394
 WALIMOF, 390
 WALIMON, 390
 WCS, 34
 Srovnání podle obrobku, 372

X

X..., 193
 X2, 238
 X3, 240

Y

Y..., 193

Z

Z..., 193
 Z1, 240, 243
 Z2, 238, 240, 243
 Z3, 243
 Z4, 243
 Zadávání inkrementálních rozměrů, 170
 Zadávání rozměrů v milimetrech, 177
 Zadávání rozměrů v palcích, 177
 Základní posunutí, 32
 Základní souřadný systém (BCS), 30
 Základní souřadný systém počátku (nuly), 32
 Zaoblení, 270, 329
 Zastavení
 na konci cyklu, 385
 Programovatelné, 385
 Volitelné, 385
 Zastavení interního předběžného zpracování, 419
 Zastavení předběžného zpracování
 Interní, 419
 Závit
 -řetězec, 249
 -řezání, 248, 266
 -směr otáčení, 250
 vícechodý, 249
 Zrychlení
 Režim, 408