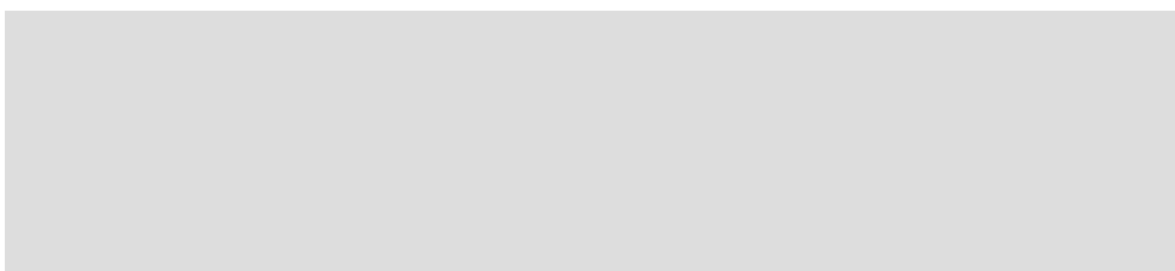


Programovanie na obrábacích centrách



Haas



Frima nepreberá ručenie za poškodenie vzniknuté v priamom či nepriamom dôsledku chýb tejto príručky.

Zmeny vo všetkých špecifikáciách a prevedeniach sú vyhradené.

Reprodukcia alebo prenos jednotlivých úsekov textu, obrázkov alebo nákresov je bez písomného súhlasu vydávateľa neprípustná. To platí aj pre reprodukciu prostredníctvom kópií, alebo ďalšími médiami.

Prehľad obsahu

Obsah	Strana
Prehľad obsahu	2
Tabuľka G – Funkcií	3-5
Tabuľka M- Funkcií	6
Základy programovania	7
Súradnicový systém a nulové body obrobkov	8
Absolútne a inkrementálne súradnice	9
Programovanie posuvov nástrojov G00/G01	10
Kruhová interpolácia v smere hod. ručičiek G02	11
Kruhová interpolácia proti smeru hod. ručičiek G03	12
Príklady kruhovej interpolácie	13
Kompenzácia rezného nástroja G40 / G41 / G42	14
Pravidlá kompenzácie rezného nástroja	15
Oprava dĺžky nástroja	16
Zistenie a zadanie opravy dĺžky nástroja	17
Zistenie a zadanie nulového bodu nástroja	18
Zostava vŕtacích a závitovacích cyklov	19
Vŕtacie a závitovacie cykly	20-34
Polohovanie vŕtacích a závitovacích cyklov	35
Kruhové frézovanie, cyklus frézovania kruhovej kapsy G12/G13	36-37
Univerzálny cyklus pre fréz. kapsí G150	38
Gravírovanie textu G47 P1	39
Gravírovanie číslovania G47 P0	40
Úprava merítka G51	41
Obsluha	42-44
Ochrana preťaženia nástroja	45
Kontrola životnosti nástroja	46
Dôležité parametre (nastavenia)	47
Príklad programovania	48
Príklad 1, Priama interpolácia absolútna a inkrementálna	49
Príklad 2, Priama interpolácia, kruhová interpolácia	50
Príklad 3, Centrovanie, vŕtanie, závitovanie	51
Príklad 4, Plné kruhy, tangenciálny nájazd/odjazd po rádiuse	52
Príklad 5, Frézovanie, centrovanie, vŕtanie, závitovanie, vŕtanie	53
Príklad 6, Frézovanie závitov	54
Zaoblenie a skosenie rohov (od softw. 11.14)	55

Tabuľka G -Funkcií

Kód	Skup.	Funkcia	Formát	Typ
G00	01	Rýchloposuv	G0 X.. Y.. Z..	x
G01*	01	Lineárny posuv	G1 X.. Y.. Z..	x
G02	01	Kruhová interpolácia v smere hod. ruč.	G2 X.. Y.. R..	x
			G2 X.. Y.. I.. J..	x
G03	01	Kruhová interpolácia proti smeru hod. ruč.	G3 X.. Y.. R..	x
			G3 X.. Y.. I.. J..	x
G04	00	Časová výdrž 1/1000 (sec.)	G4 P30	o
		Časová výdrž v sekundách	G4 P30.	o
G09	00	Presné zastavenie	G9 G0/1/2/3 X.. Y.. Z..	o
G10	00	Programovateľné zadanie offsetu	G10 L.. P.. G.. X..Y..	o
G12	00	Kruh - / Kruhové frézovanie IUS	G12 D.. I.. K.. L.. Q.. F.. Z..	o
G13	00	Kruh - / Kruhové frézovanie GUS	G13 D.. I.. K.. L.. Q.. F.. Z..	o
G17*	02	NavolenieXY-roviny	G17	x
G18	02	NavolenieXZ-roviny	G18	x
G19	02	NavolenieYZ-roviny	G19	x
G20	06	Zadanie miery v palcoch	G20	x
G21*	06	Zadanie miery v milimetroch	G21	x
G28	00	Návrat do referenčného bodu	G28 X Y Z	o
		Nábeh na referenčný bod s medzipolohou	G28 X..Y.. Z..	o
G29	00	Polohovanie nad referenčný bod	G29 X.. Y.. Z..	o
G31#	00	Vymazať zvyšnú dráhu	G31 X.. Y.. Z.. F..	o
G35#	00	Autom. meranie priemeru nástroja		o
G36#	00	Autom. zadanie nulového bodu		o
G37#	00	Autom. meranie dĺžky nástroja		o
G40*	07	Zrušenie kompenzácie rezného nástroja	G1/0 G40 X.. Y..	x
G41	07	Kompenzácia rezného nástroja zľava	G1/0 G41 X.. Y.. D..	x
G42	07	Kompenzácia rezného nástroja sprava	G1/0 G42 X.. Y.. D..	x
G43	08	Úprava dĺžky nástroja +	G43 H.. Z..	x
G44	08	Úprava dĺžky nástroja -	G44 H.. Z..	x
G47	00	Gravírovanie textu	G47 P0 I.J.R.X.Y.Z.E.F.(...)	o
		Gravírovanie sekvencií	G47 P1 I.J.R.X.Y.Z.E.F.(##)	o
G49*	08	Vymazať úpravu dĺžky nástroja	G49	x
G50*#	11	Zrušenie mierky	G50	x
G51#	11	Zmena mierky	G51 X.. Y.. Z.. P..	x
G52	00	Nastaviť lokálny súr.systém	G52 X.. Y.. Z.. (iba absolútne)	x
		Vymazanie lokálneho súr.systému	G52 X0 Y0 Z0	x
G53	00	Navolenie súr.systému stroja	G53 X.. Y.. Z..	o
G54*	12	Navolenie súr.systému obrobku 1	G54	x
G55	12	Navolenie súr.systému obrobku 2	G55	x
G56	12	Navolenie súr.systému obrobku 3	G56	x
G57	12	Navolenie súr.systému obrobku 4	G57	x
G58	12	Navolenie súr.systému obrobku 5	G58	x
G59	12	Navolenie súr.systému obrobku 6	G59	x
G60	00	Polohovanie iba v kladnom smere	G60 G0 X.. Y..	o
G61	13	Presné zastavenie (modálne)	G61 X.. Y.. Z..	x
G64*	13	Presné zastavenie (G61) vymazať	G64	x

Kód	Skup.	Funkcia	Formát	Typ
G65#	00	Makro-Vyvolanie podprogramu	G65 P... A.. B.. ..	o
G68#	16	Otočiť súr.systém	G91/90 G68 X.. Y.. R..	x
G69*	16	Vymazať otočenie súr.systému	G69	x
G70	00	Polohovací cyklus dier na kružnici	G70 I.. J.. L..	o
G71	00	Polohovací cyklus dier na oblúku	G71 I.. J.. K.. L..	o
G72	00	Polohovací cyklus dier v rade	G72 I.. J.. K..	o
G73	09	Vrtací cyklus s výplachom	G73 Z.. R.. Q.. P.. F.. L..	x
		Vrtací cyklus s výplachom + K	G73 Z.. R.. Q.. K.. P.. F.. L..	x
		Degresívne vrtanie s výplachom	G73 Z.. R.. I.. J.. K.. P.. F.. L..	x
G74	09	Cyklus rezania závitu – ľavý závit	G74 Z.. R.. F.. L..	x
G76	09	Jemné vrtanie	G76 Z.. R.. (P..Q)..F..L..	x
G77	09	Cyklus zadného vrtania	G77 Z.. R.. (I..J.) Q.. F.. L..	x
G80*	09	Zrušenie vrtacích cyklov	G80	x
G81	09	Cyklus vrtania centrovanie, vrtanie	G81 Z.. R.. F.. L..	x
G82	09	Vrtací cyklus s čas. výdržou	G82 Z.. R.. P.. F.. L..	x
G83	09	Vrtanie s výplachom (štandard)	G83 Z.. R.. Q.. P.. F.. L..	x
		Degresívne vrtanie s výplachom	G83 Z.. R.. I.. J.. K.. P.. F.. L..	x
G84	09	Cyklus rezania závitu – pravý závit	G84 Z.. R.. J.. F.. L..	x
G85	09	Vyvrtavací cyklus	G85 Z.. R.. F.. L..	x
G86	09	Vyvrtavací cyklus (stop vretena)	G85 Z.. R.. F.. L..	x
G87	09	Vyvrtavací cyklus s ručným návratom	G86 Z.. R.. P.. F.. L..	x
G88	09	Vyvrtavací cyklus s ručným návratom a časovou výdržou	G88 Z.. R.. P.. F.. L..	x
G89	09	Vyvrtavací cyklus s časovou výdržou	G89 Z.. R.. P.. F.. L..	x
G90*	03	Absolútne programovanie	G90 G0/1/2/3 X.. Y.. Z..A..	x
G91	03	Inkrementálne programovanie	G91 G0/1/2/3 X.. Y.. Z..A..	x
G92	00	Stanoviť súradnicový systém	G92 X..Y..Z..	o
G93	05			
G94*	05	Posuv v mm za minútu	G94 G01 X.. F..	x
G98*	10	Určitá poloha v osi Z ako spätná rovina pri vrtacích cykloch	G98 G81 Z.. R.. F.. L..	x
G99	10	Návrat na rovinu R pri vrtacích cykloch	G99 G81 Z.. R.. F.. L..	x
G100	00	Zrušenie zrkadlového obrazu	G100 X0 [Y0]	x
G101	00	Zrkadlenie	G101 X.. [Y..]	x
G102	00	Programovateľný výstup na RS-232C	G102 X..Y..Z..	o
G103	00	Obmedzenie počtu prednačítaných blokov		
		NC-Vety	G103 P(0-15)	x
		Zrušenie obmedzenia počtu prednačítaných blokov	G103 (G103 P0)	x
G107	00	Program na rozvinutie valcového plášťa (pre 4 osi)	G107 A..Y..R..	x
G110	12	Posunutie nulového bodu 7	G110	x
G111	12	Posunutie nulového bodu 8	G111	x
G112	12	Posunutie nulového bodu 9	G112	x
G113	12	Posunutie nulového bodu 10	G113	x
G114	12	Posunutie nulového bodu 11	G114	x
G115	12	Posunutie nulového bodu 12	G115	x
G116	12	Posunutie nulového bodu 13	G116	x
G117	12	Posunutie nulového bodu 14	G117	x
G118	12	Posunutie nulového bodu 15	G118	x
G119	12	Posunutie nulového bodu 16	G119	x
G120	12	Posunutie nulového bodu 17	G120	x

Kód	Skupina	Funkcia	Formát	Typ
G121	12	Posunutie nulového bodu 18	G121	x
G122	12	Posunutie nulového bodu 19	G122	x
G123	12	Posunutie nulového bodu 20	G123	x
G124	12	Posunutie nulového bodu 21	G124	x
G125	12	Posunutie nulového bodu 22	G125	x
G126	12	Posunutie nulového bodu 23	G126	x
G127	12	Posunutie nulového bodu 24	G127	x
G128	12	Posunutie nulového bodu 25	G128	x
G129	12	Posunutie nulového bodu 26	G129	x
G136#	00	Autom. Odmeranie nul. bodu na stred		
G141	07	Polomerová korekcia 3D+		
G143#	08	4-tá os dĺžkovej korekcie nástroja		
G150	00	Cyklus pre frézovanie kapsí	G150 X..Y..Z..R..J..K..P..Q..D..G41/2..F	o
G174	00			
G184	00			
G187	00			
G153	09			
G154	09			
G161	09			
G162	09			
G163	09			
G164	09			
G165	09			
G166	09			
G169	09			

* = Tieto G-funkcie sú aktívne po zapnutí stroja príp. po resete.

= Tieto G-funkcie sú voliteľné.

x = Tieto G-funkcie sú modálne, t. z. že sú aktívne tak dlho, kým nie je vybratá iná funkcia z tej istej skupiny. Vždy môže byť aktívna len jedna G-funkcia tej istej skupiny.

o = Tieto G-funkcie platia len vo vete, v ktorej sa nachádzajú.

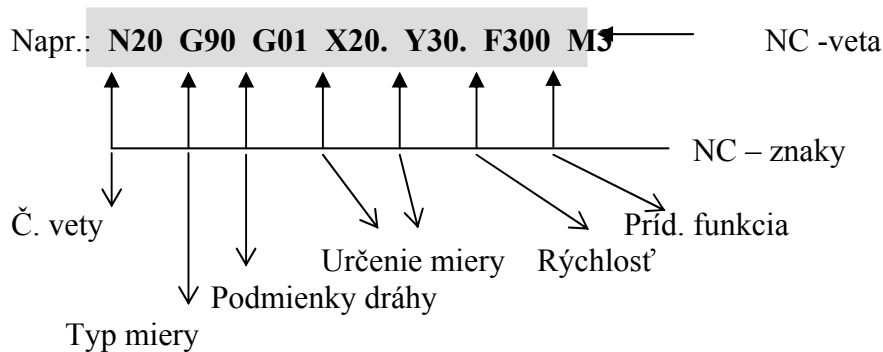
Tabuľka M- Funkcií

M - Kód	Funkcia
M00	Programový stop
M01	Voliteľné zastavenie programu
M02	Koniec programu bez spätného preskočenia na začiatok programu
M03	Spustenie otáčok vretena vpravo (v smere hod. ručičiek)
M04	Spustenie otáčok vretena vľavo (proti smeru hod. ručičiek)
M05	Zastavenie vretena
M06	Výmena nástroja
M08	Spustenie chladiacej kvapaliny
M09	Vypnutie chladiacej kvapaliny
M10	Zovretie 4.-osi zapnúť
M11	Zovretie 4.-osi vypnúť
M12	Zovretie 5.-osi zapnúť
M13	Zovretie 5.-osi vypnúť
M16	Výmena nástroja (rovnako ako M06)
M19	Orientácia hriadeľa štandardne
M19 P..#	Programovateľná orientácia hriadeľa
M21-M28	Užívateľské M-funkcie (opcia)
M30	Koniec programu s opätovným preskočením na začiatok programu
M31	Dopravník triesok dopredu
M32	Dopravník triesok spätný chod
M33	Zastavenie dopravníka triesok
M34	Chladiaca tryska o 1 polohu dolu
M35	Chladiaca tryska o 1 polohu hore
M36	Obrobková paleta pripravená
M39	Otočiť zásobník nástrojov M39 T..
M41	Nízky prevodový stupeň
M42	Vysoký prevodový stupeň
M50	Výmena palety
M51-M58	Užívateľské M-funkcie zapnúť (opcia)
M61-M68	Užívateľské M-funkcie vypnúť (opcia)
M75	G35 alebo G136 na ref. bod
M76	Zmeniť obrazovku nie je možné
M77	Zmeniť obrazovku je možné
M78	Alarm pri výskyte snímacieho signálu
M79	Alarm bez výskytu snímacieho signálu
M82	Uvoľnenie nástroja, len pre servisné účely
M86	Upnutie nástroja, len pre servisné účely
M88	Spustenie vnútorného prívodu chladiacej kvapaliny (cez vreteno)
M89	Vypnutie vnútorného prívodu chladiacej kvapaliny (cez vreteno)
M95	Pokojoiný režim v hodinách a minútach M95(hhminmin)
M96	Podmienený skok počas vstupného signálu
M97	Vyvolanie lokálneho podprogramu M97 P..
M98	Vyvolanie podprogramu M98 P..
M99	Návrat z podprogramu alebo opakovací proces

Základy.

Tvorba NC – Programu

Obrábací program pozostáva z jednotlivých NC-viet, ktoré sa skladajú z jednotlivých NC – znakov.



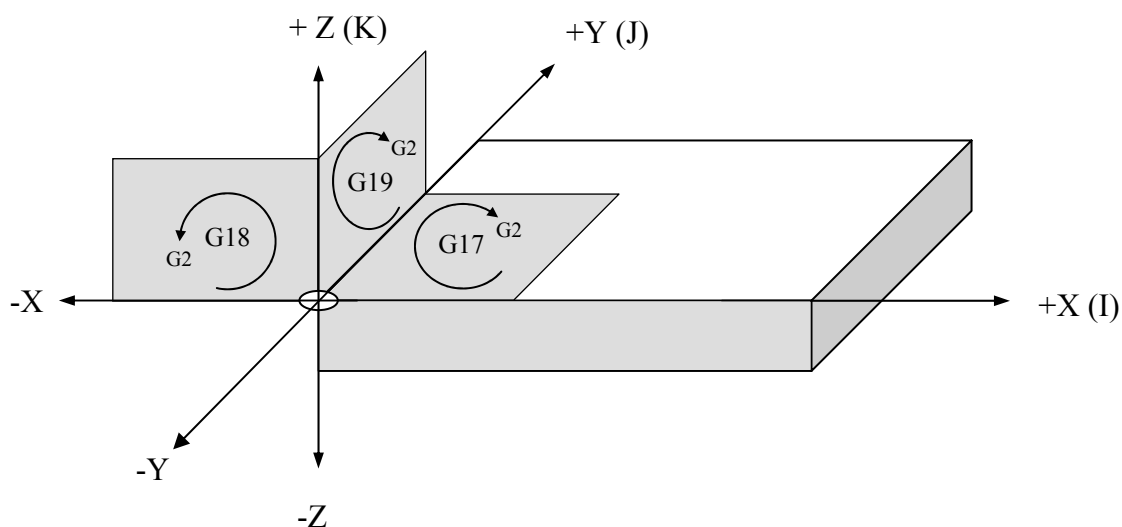
Interpolácia:

Funkcia, pri ktorej je nástroj vedený pozdĺž priamych línií, sa nazýva lineárna interpolácia.

Funkcia, pri ktorej je nástroj vedený pozdĺž oblúkov, sa nazýva kruhová interpolácia.

Rozmiestnenie osí, ktorých interpoláčne parametre sú v pravouhlom (kartézskom) súradnicovom systéme.

Poloha jednotlivých rovín v súradnicovom systéme so zobrazením kruhovej interpolácie.

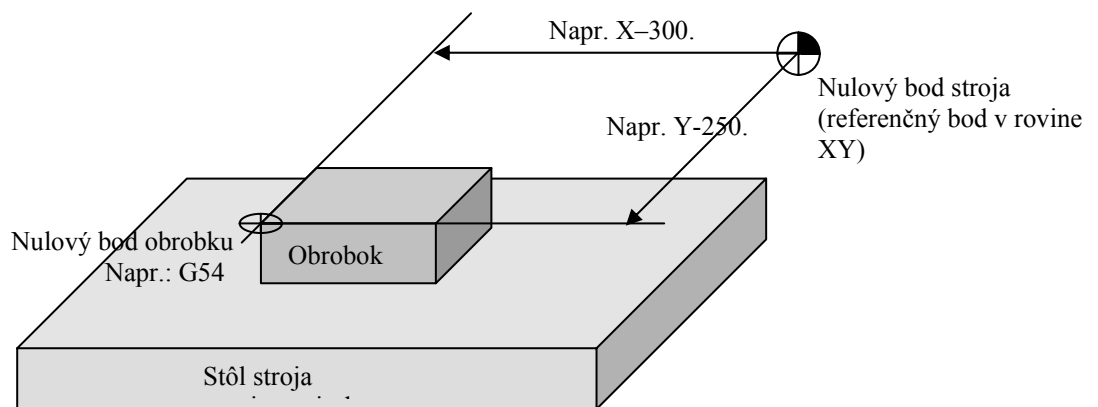


Súradnicový systém a nulový bod nástroja.

Na posuvových motoroch sa nachádza pulzný snímač, prostredníctvom ktorého je vyhľadaná pozícia stola alebo nástroja.

Pri prerušení prúdu sa priradenie medzi skutočnou pozíciou stroja a vypočítanou pozíciou stratí. Aby toto pričlenenie mohlo byť znovu nastavené, stroj disponuje referenčnými polohami. Po dosiahnutí týchto referenčných polôh obdrží riadenie signál, že bol vyznačený referenčný bod stroja.

1. Tento bod sa nazýva referenčný bod, alebo nulový bod stroja.
2. Tento bod vyznačuje nulový bod súradnicového systému stroja.
3. Vzhľadom na tento bod sa určia všetky nulové body obrobku.



Pozn.:

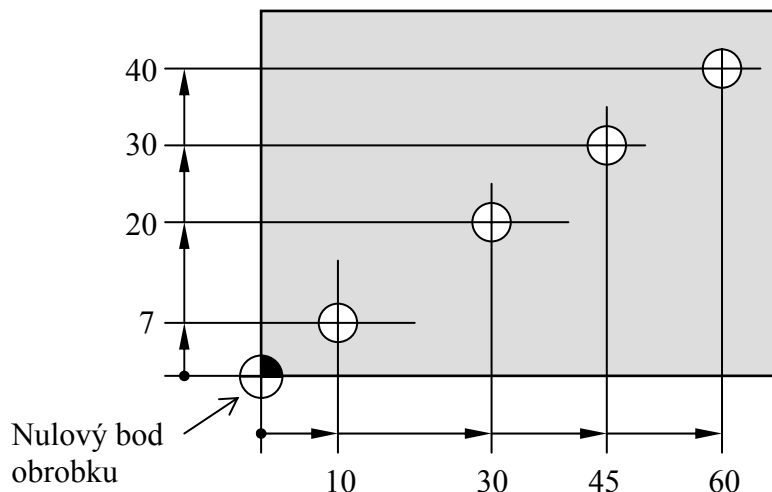
Referenčný bod príp. nulový bod stroja je absolútny nulový bod súradnicového systému stroja.

Nulový bod obrobku je absolútny nulový bod súradnicového systému obrobku.

Ak sa majú pozície príp. miery vzťahovať na súradnicový systém stroja, potom sa musí v tejto vete nachádzať funkcia G53 napr.: G00 G53 X.. Y..

Ak sa majú pozície, alebo miery vzťahovať na súradnicový systém obrobku, potom musí byť navolený zodpovedajúci nulový bod obrobku, napr.: G54 G90 G00 X.. Y..

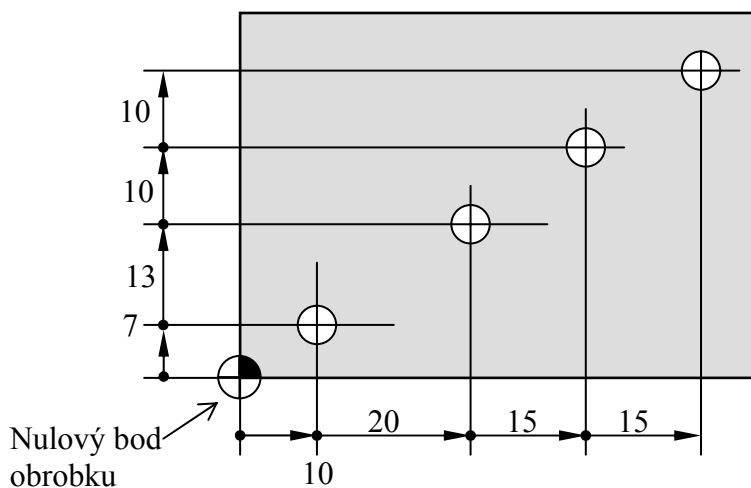
Pravouhlé súradnice – absolútne (G90).



Pri absolútnom programovaní sa vzťahujú všetky určenia miery na aktuálny nulový bod obrobku. Každá pozícia na obrobku je prostredníctvom absolútnych koordinačných súradníc jednoznačne stanovená.

Výhoda: Ak je pozícia nesprávne zadaná, neovplyvní to zvyšné miery !!

Pravouhlé súradnice - inkrementálne (G91)



Pri inkrementálnom programovaní sa vzťahujú všetky miery na poslednú programovú pozíciu obrobku. Tá tým udáva mieru medzi poslednou a nasledujúcou požadovanou pozíciou, o ktorú má obrobok postupovať. Preto sa to označuje ako reťazové kótovanie.

Nevýhoda: Ak sa zadá nejaká miera príp. pozícia nesprávne, potom budú ostatné miery posunuté o túto hodnotu!!

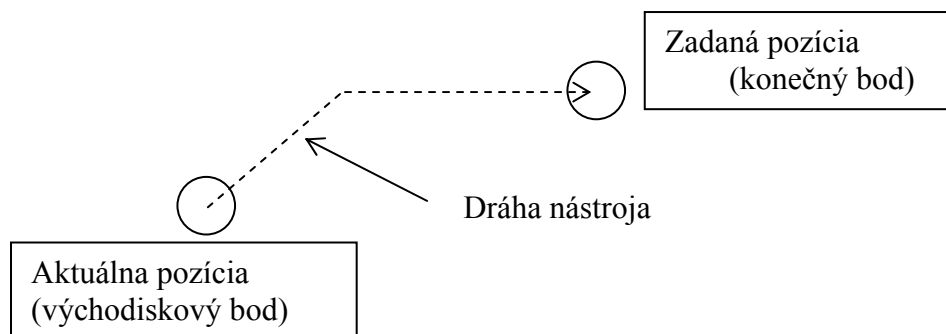
Programovanie pohybov nástroja.

Podľa konštrukcie stroja sa pri obrábaní pohybuje buď nástroj, alebo stôl s upnutým obrobkom.

Programovanie pohybov sa prevádza tak, akoby sa pohyboval len nástroj.

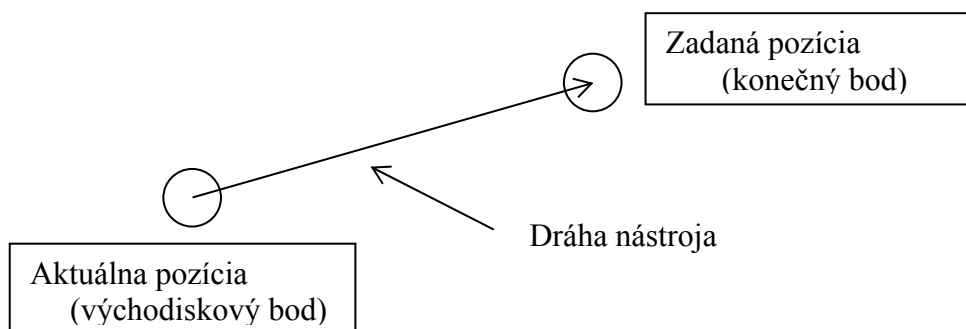
Rýchloposuv G00 Táto funkcia pohybuje nástroj rýchloposuvom z aktuálnej pozície (východiskového bodu) do zadanej pozície (konečný bod).

Formát: [G90] G91 G00 X60. Y20. [Z..] [A..]



Lineárna interpolácia G01 Táto funkcia pohybuje nástroj naposledy zadaným posuvom z aktuálnej pozície (východiskový bod) do zadanej pozície (konečný bod) najkratšou cestou.

Formát: [G90] G91 G01 X60. Y20. [Z..] [A..] F..



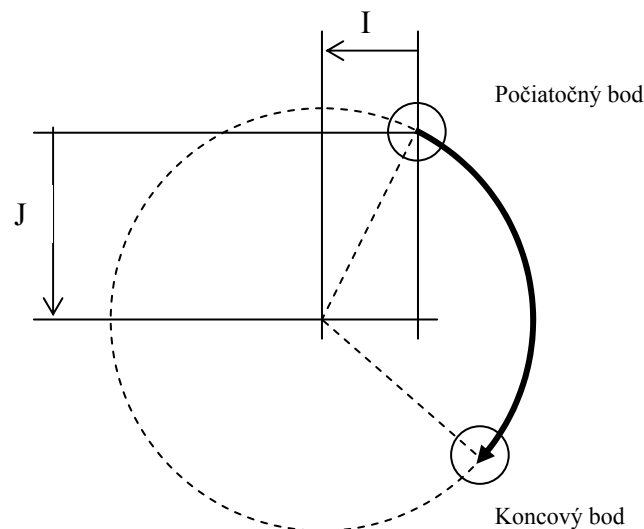
Kruhová interpolácia v smere hodinových ručičiek G02.

Táto funkcia pohybuje nástroj naposledy zadaným posuvom z aktuálnej pozície (východiskový bod) do zadanej pozície (konečný bod) pozdĺž kruhovej dráhy v smere hodinových ručičiek.

Formát: G90 [G91] G02 X.. Y.. [Z..] R.. F.. Definícia kruhu so zadaním polomeru
G90 [G91] G02 X.. Y.. [Z..] I.. J.. F.. Definícia kruhu so zadaním I a J
G90 G02 I-20. F.. napr.: plný kruh s východiskovým bodom 0°

G90 = Programovanie absolútne
G91 = Programovanie inkrementálne
G02 = Kruhová interpolácia a smer otočenia
X = Zadanie konečného bodu v X
Y = Zadanie konečného bodu v Y
Z = Zadanie konečného bodu v Z
R = Polomer kruhu pozitívny pri kruhu do 180°,
negatívny pri kruhu nad 180°
I = Vzdialenosť východiskového bodu k stredu kruhu pozdĺž X-osi
Vždy inkrementálne, preto dbať na znamienko. Ak hodnota = 0
potom môže byť I vynechané.
J = Vzdialenosť od východiskového bodu k stredu kruhu pozdĺž Y-osi
Vždy inkrementálne, preto dbať na znamienko. Ak hodnota = 0,
potom môže byť J vynechané.
F = Posuv

Upozornenie: Plné kruhy môžu byť programované len s I a J!



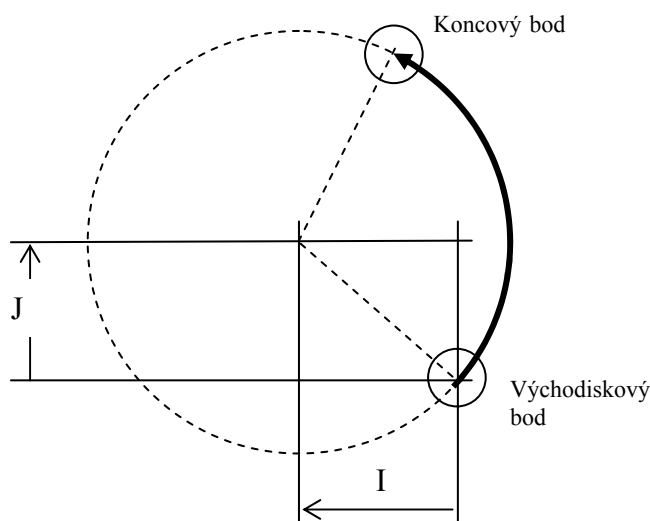
Kruhová interpolácia proti smeru hodinových ručičiek G03.

Táto funkcia pohybuje nástroj naposledy zadaným posuvom z aktuálnej pozície (východiskový bod) do zadanej pozície (konečný bod) pozdĺž kruhovej dráhy proti smeru hodinových ručičiek.

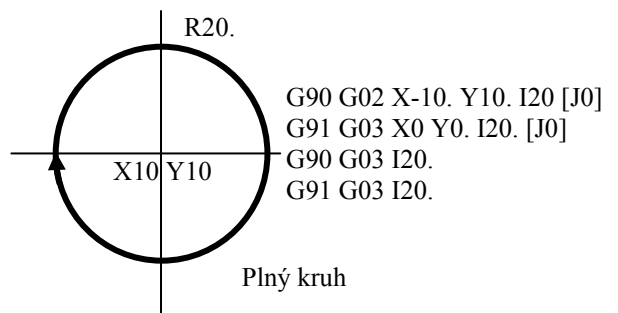
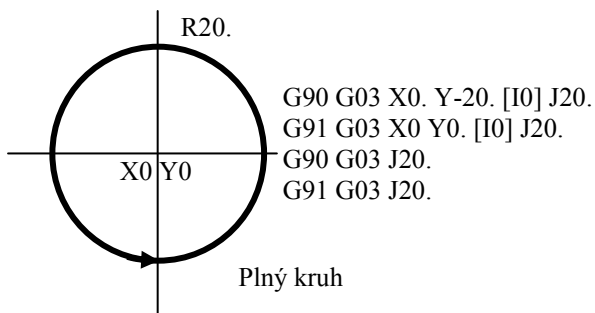
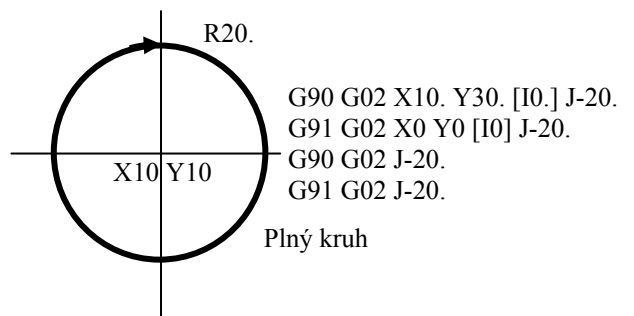
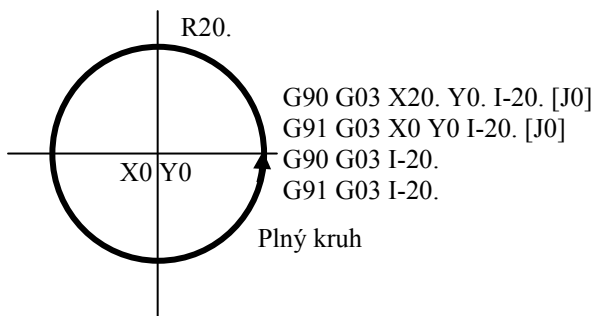
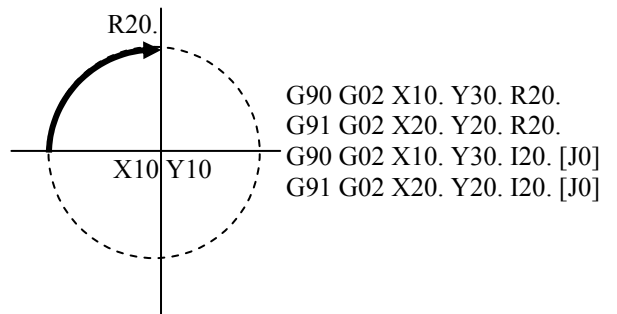
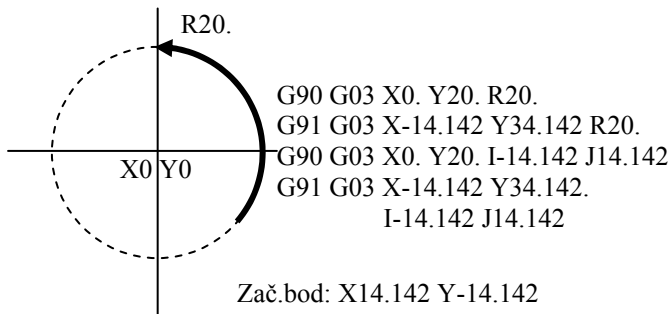
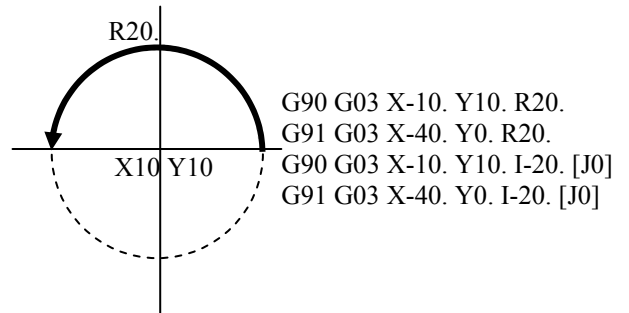
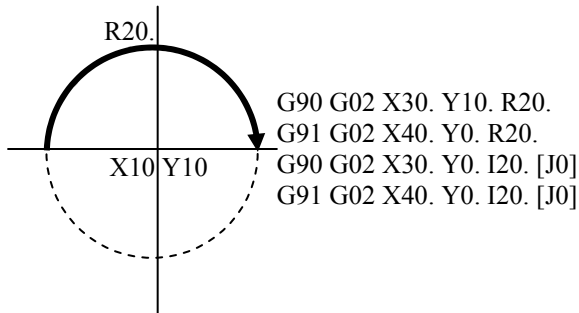
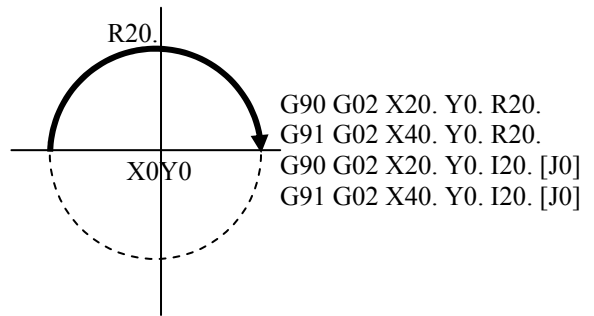
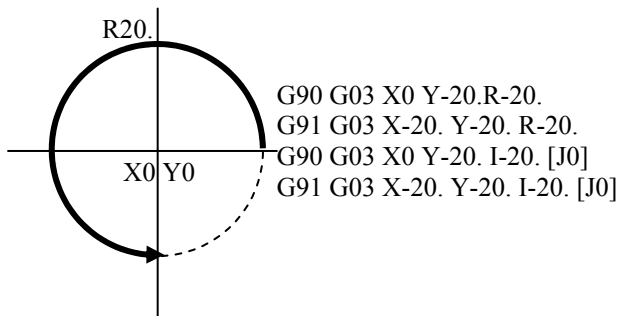
Formát: G90 [G91] G03 X.. Y.. [Z..] R.. F.. Definícia kruhu s navolením rádiusu
 G90 [G91] G03 X.. Y.. [Z..] I.. J.. F.. Definícia kruhu s navolením I a J
 G90 G03 I-20. F.. napr.: plný kruh s východiskovým bodom 0°

G90 = Programovanie absolútne
G91 = Programovanie inkrementálne
G03 = Kruhová interpolácia a smer otočenia
X = Zadanie konečného bodu v X
Y = Zadanie konečného bodu v Y
Z = Zadanie konečného bodu v Z
R = Rádus pozitívny do 180°
 negatívny nad 180 °
I = Vzdialenosť od východiskového bodu k stredu kruhu pozdĺž osi X
 Vždy inkrementálne, preto dbať na znamienko. Ak je hodnota = 0,
 potom môže byť I vynechané.
J = Vzdialenosť od východiskového bodu k stredu kruhu pozdĺž osi Y
 Vždy inkrementálne, preto dbať na znamienko. Ak je hodnota = 0,
 potom môže byť J vynechané.
F = Posuv

Upozornenie: Plné kruhy môžu byť programované len s I a J!



Príklady kruhovej interpolácie.



Kompenzácia nástroja G40 / G41 / G42 (Fanuc, Typ A).

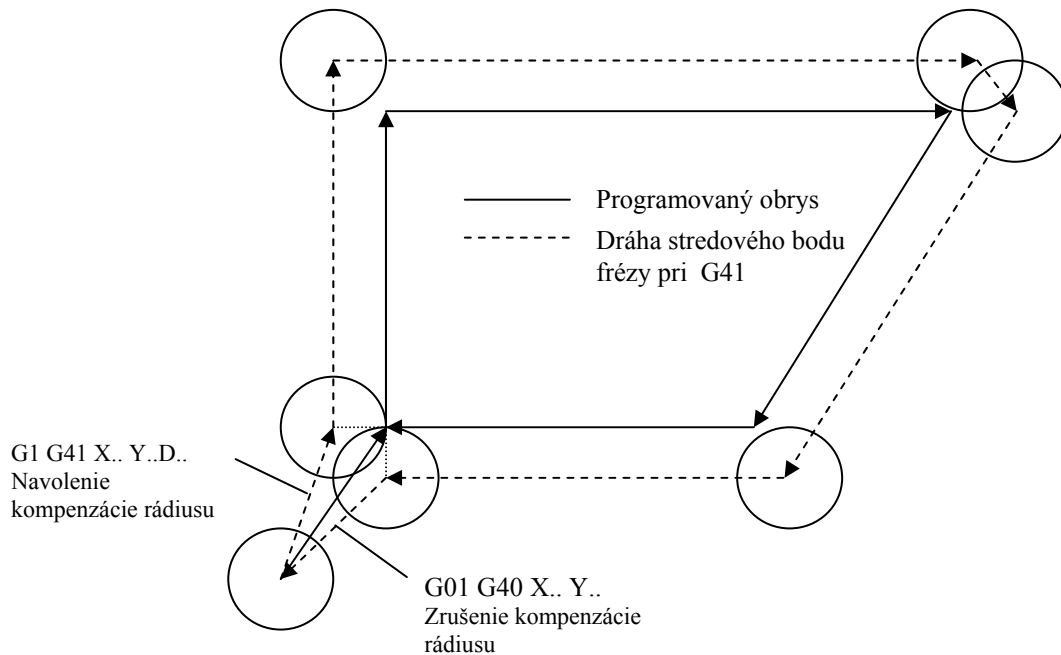
Kompenzácia nástroja je funkcia, ktorá premiestňuje nástroj automaticky okolo oblúka kolmo na naprogramovanú dráhu príp. obrys.

Nástrojová pamäť slúži na ukladanie hodnoty, o ktorú bude nástroj premiestnený.

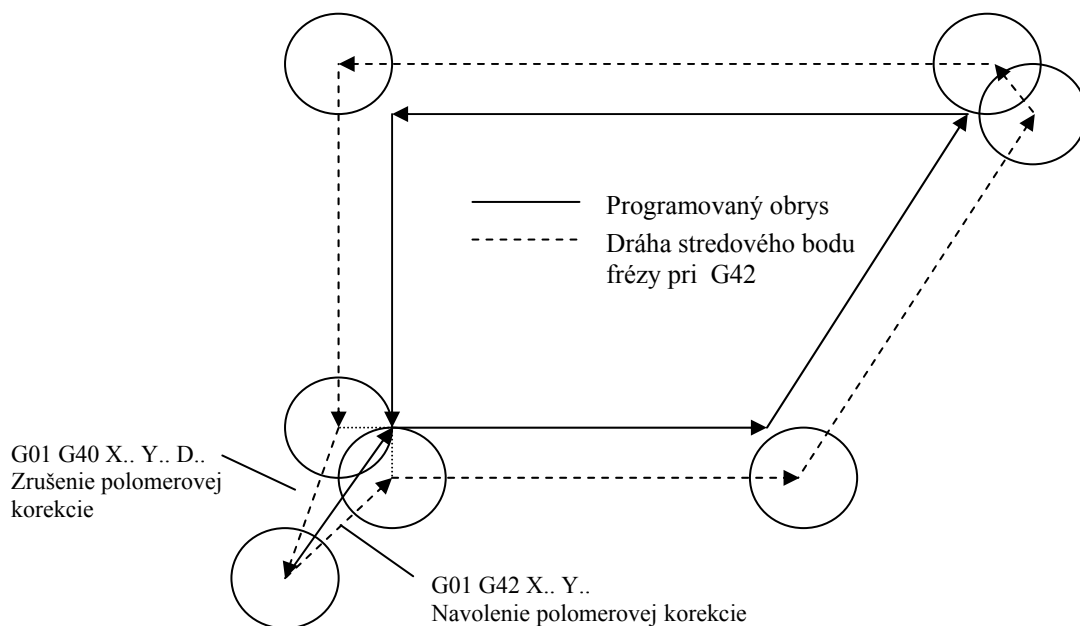
Efektívna hodnota je súčet rádiusu nástroja (Geometria) a opotrebovania.

Znak D.. bude z nástrojovej pamäti používať zodpovedajúcu nástrojovú korekciu.

G41: Nástroj je posúvaný vľavo od programovanej dráhy.



G42: Nástroj je posúvaný napravo od programovanej dráhy.



Pravidlá korekcie polomeru frézy.

V prvom pohybe po definícii G41 alebo G42 bude prevedená korekcia polomeru frézy, ktorá môže byť prevedená len v priamočiariom pohybe (G01/G00).

Tento pohyb sa označuje ako navolenie korekcie.

Po navolení korekcie (G41/G42) stojí nástroj so svojím stredom kolmo na začiatkový bod nasledujúcej kontúry (presadenie rádiusu).

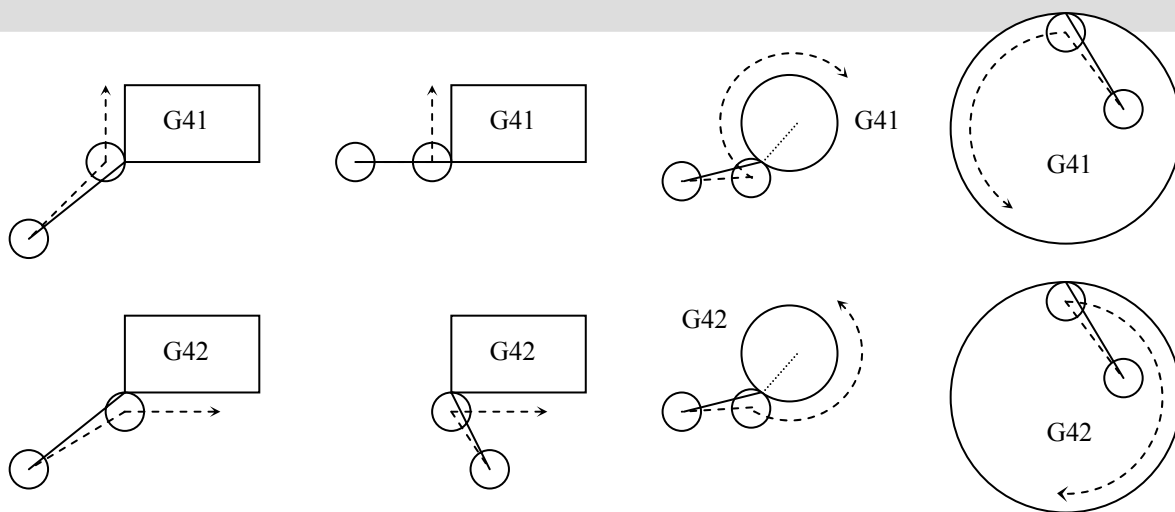
Pred zrušením korekcie stojí nástroj so svojím stredom kolmo na konečný bod poslednej kontúry pre presadenie rádiusu.

Počas zrušenia korekcie musí nasledovať priamočiary pohyb, ktorý by mal byť väčší ako je polomer frézy.

Pri nesúvislých kontúrach by mala byť korekcia polomeru každého obrysu navolená a potom zrušená.

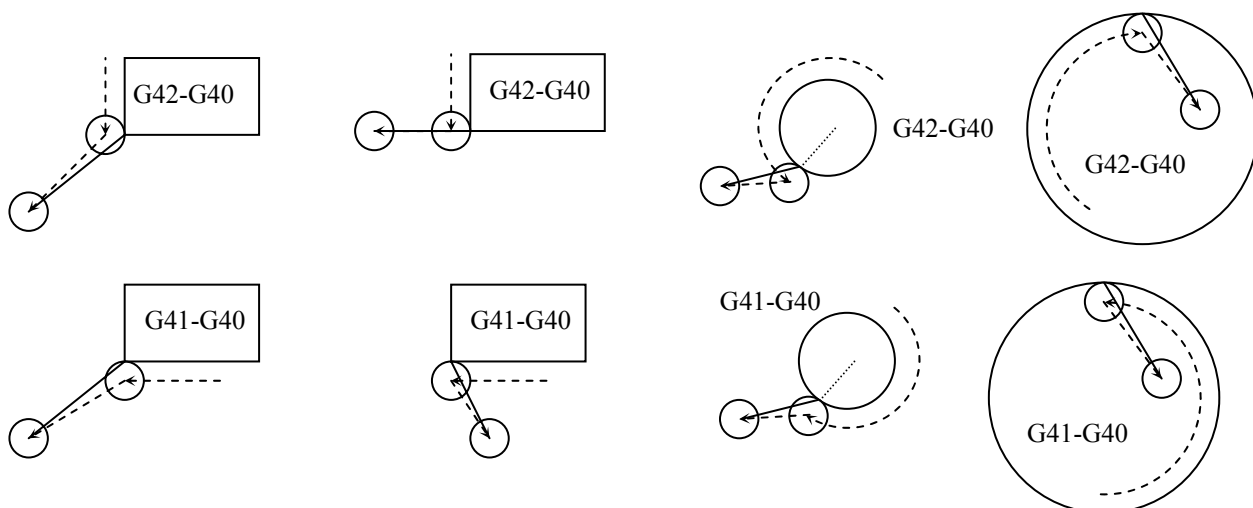
Korekcia – navolenie.

Počas pohybu, keď nástroj nabieha na kontúru, sa musí vždy navoliť rádiusová korekcia.



Korekcia – zrušenie.

Počas pohybu, keď nástroj odchádza z kontúry sa musí vždy navoliť zrušenie rádiusovej korecie.



Kompenzácia dĺžky nástroja.

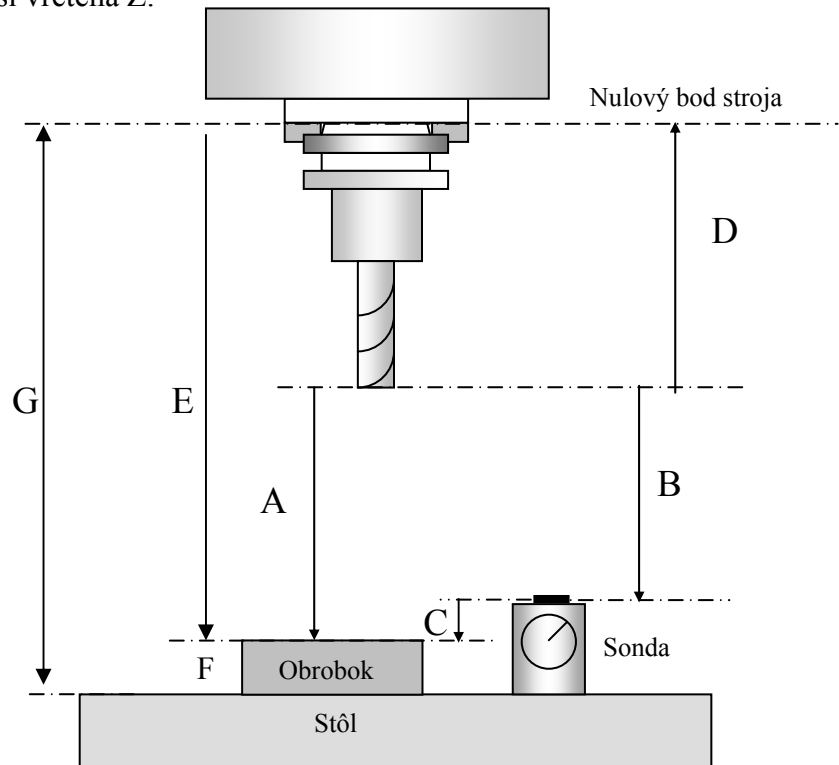
Nástrojová pamäť slúži na ukladanie dĺžky nástroja.

Efektívna hodnota je súčet dĺžky nástroja (Geometria) a opotrebovania.

Znak H.. bude z nástrojovej pamäte používať zodpovedajúcu nástrojovú dĺžkovú korekciu.

Kompenzácia dĺžky nástroja pôsobí, akonáhle je navolená dĺžková korekcia nástroja (G43 H..) a nástroj sa pohybuje v smere osi vretena Z.

Formát: [G0] G43 H.. Z..



Dĺžka nástroja môže byť zadaná rôznymi spôsobmi !!

1. Nástroj sa dotkne obrobku a dráha posuvu od nulového bodu stroja k bodu dotyku (A) bude zadaná do nástrojovej pamäte (negatívne). Pozri nasledujúce strany.

Posunutie nulového bodu osi Z predstavuje 0.

2. Nástroj pri pohybe pritlačí na merací dotyk sondy a dráha z nulového bodu až po sondu bude zavedená do pamäte nástroja (s mínusovou hodnotou). Pozri nasledujúce strany.

Posun nulového bodu osi Z je diferencia od sondy po nástroj (C).

Upozornenie: Pri ručnom zadávaní pozor na znamienko.

Zadanie posunutia nulového bodu: S nástrojom príp. 3-D-sondou sa dotknúť obrobku, nastaviť kurzor v ofsete v stĺpci Z na zodpovedajúci nulový bod, stlačiť

PART
ZERO
SET

, následne zadať korekciu a stlačiť

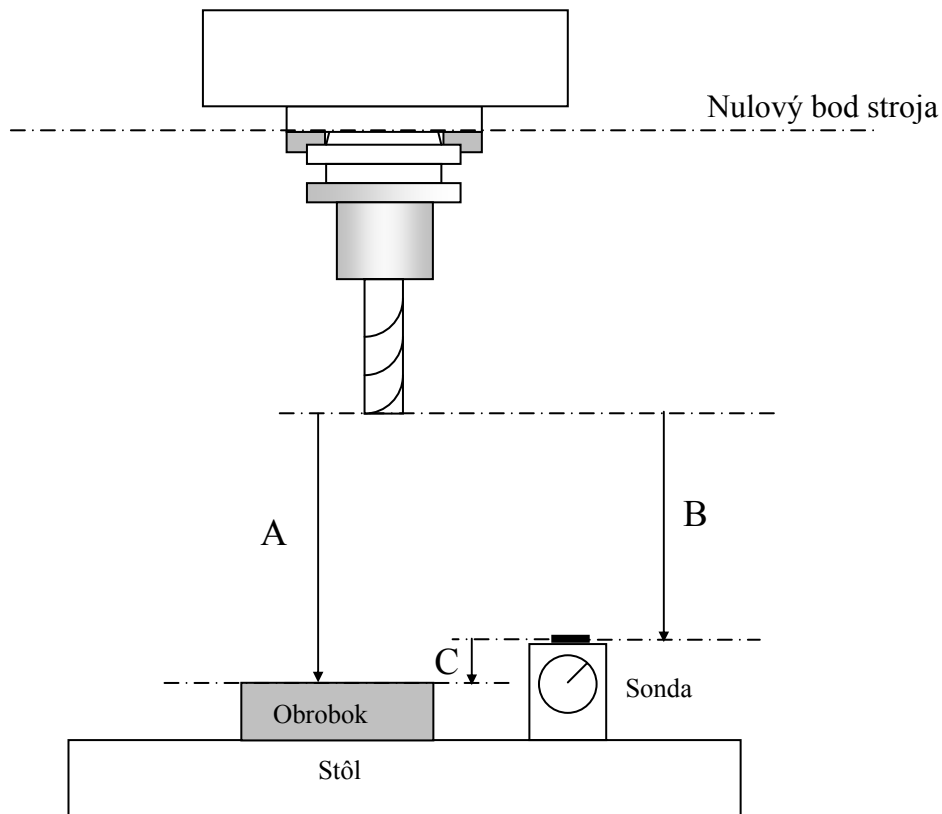
WRITE
ENTER

3. Dĺžka nástroja bude vyhľadaná vopred nastaveným meradlom (pozitívne, D).

Posunutie nulového bodu je výšková vzdialenosť od špičky vretena k obrobku (E), pričom $E=G-F$. G zostáva pri každom stroji konštantné a môže byť merané len raz!

Zadanie posunutia nulového bodu: Ako v bode 2.

Zistenie a zadanie korekcie dĺžky nástroja.



Predtým než môže byť nástroj nameraný, treba dbať na to, že aktívny nulový bod osi Z = 0 !!! (G54 – G59)

1. Vymeniť nástroj vo vretene - v

MDI	DNC
-----	-----

 T.. zadať cez klávesnicu a stlačiť

ATC	FWD
-----	-----

 alebo

ATC	REV
-----	-----
2. V

HANDLE	JOG
--------	-----

 - pracovnom režime sa ručným kolečkom nastaviť na nulový bod obrobku Z=0.
3. Zvoliť

OFFSET

 (pamäť korekcie dĺžky nástroja) a ak je potrebné, kurzor umiestniť na stĺpec Geometria, na zodpovedajúce číslo nástroja.
4. Stlačiť

Tool	OFFSET	MESUR
------	--------	-------

 . Korekcia dĺžky nástroja (viď A alebo B) bude automaticky uložená.
5. Stlačiť

MDI	DNC
-----	-----

 , T..

ATC	FWD
-----	-----

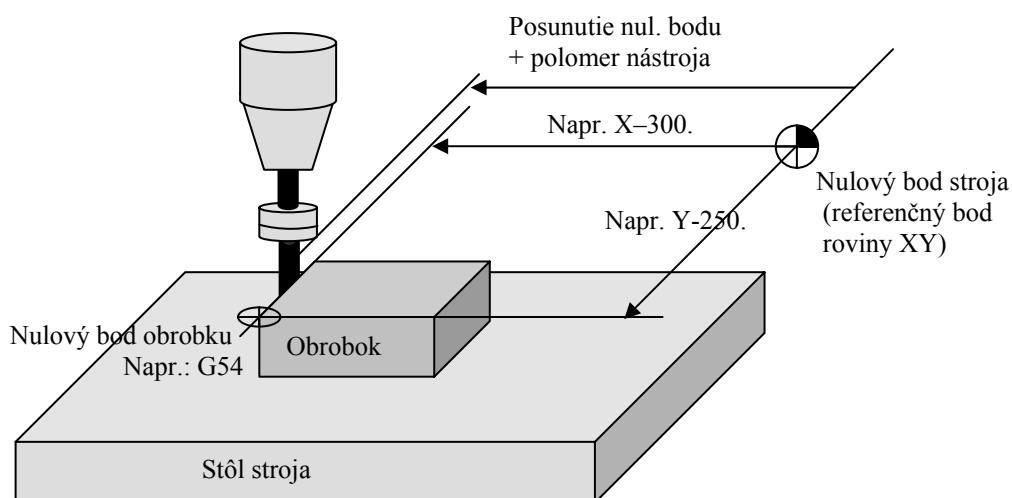
 pre zámenu za ďalší nástroj vo vretene.
6. Od bodu 2 pre každý ďalší nástroj opakovať.

Zistenie a zadanie nulového bodu obrobku (posunutie nulového bodu).

Upozornenie: Posunutie nulového bodu pre os Z je závislé od spôsobu zadania dĺžkovej korekcie nástroja!!
Pozri dĺžkovú korekciu nástroja!!

Obrázok nižšie predstavuje spôsob zvolenia vhodného nulového bodu (najčastejšie roh obrobku alebo stred otvoru).

Ak výkres súčiastky nie je primeraný pre NC, potom zvolíte takú pozíciu nulového bodu, z ktorej sa budú dať ostatné miery obrobku jednoducho zistiť.



Zadanie nulového bodu obrobku.

1. V

HANDLE JOG

 - režime sa nastaviť nástrojom príp. sondou na obrobok v uvažovanej osi.
2. Zvoliť OFFSET (posun nulového bodu) a kurzor nastaviť v stĺpci na zodpovedajúcu os (X alebo Y) a na zodpovedajúci nulový bod (G54,G55 atď.).
3. Stlačiť

PART ZERO SET

 . Posunutie nulového bodu bude automaticky uložené.
4. Následne je pre osi X,Y potrebné odčítať, alebo pripočítať rádius (záleží od umiestnenia nulového bodu) a stlačiť

WRITE ENTER

Hodnota rádiusu pri dotyku osi X: ľavá strana = pozitívna, pravá strana = negatívna
Hodnota rádiusu pri dotyku osi Y: zadná = negatívna, predná = pozitívna

Vrtacie a závitovacie cykly.

Vrtacie cykly slúžia na zjednodušenie programovania. Ak je zvolený vrtací cyklus, zostane aktívny dovtedy, kým nebude opäť deaktivovaný prostredníctvom G80, G01 alebo G00.

Ak je vrtací cyklus aktívny, tak bude vykonaný zakaždým, keď nasleduje nejaká pozícia príp. pohyb na osi X alebo Y. Takýto pohyb bude automaticky prevedený rýchloposuvom.

Vrtacie a závitovacie cykly sú možné len v osi Z príp. v rovine G17.

Ak bude vrtací (závitovací) cyklus definovaný vo vete bez súradníc XY, tak bude tento cyklus prevedený na momentálnej pozícii.

Ak bude k vrtaciemu cyklu pridané L0, tak tento cyklus nebude prevedený na tejto pozícii.

Funkcia G98 určuje, že na konci vrtacieho cyklu sa nástroj na osi Z vráti naspäť na východiskovú pozíciu ako pred zvolením cyklu. (G43 H.. Z..)

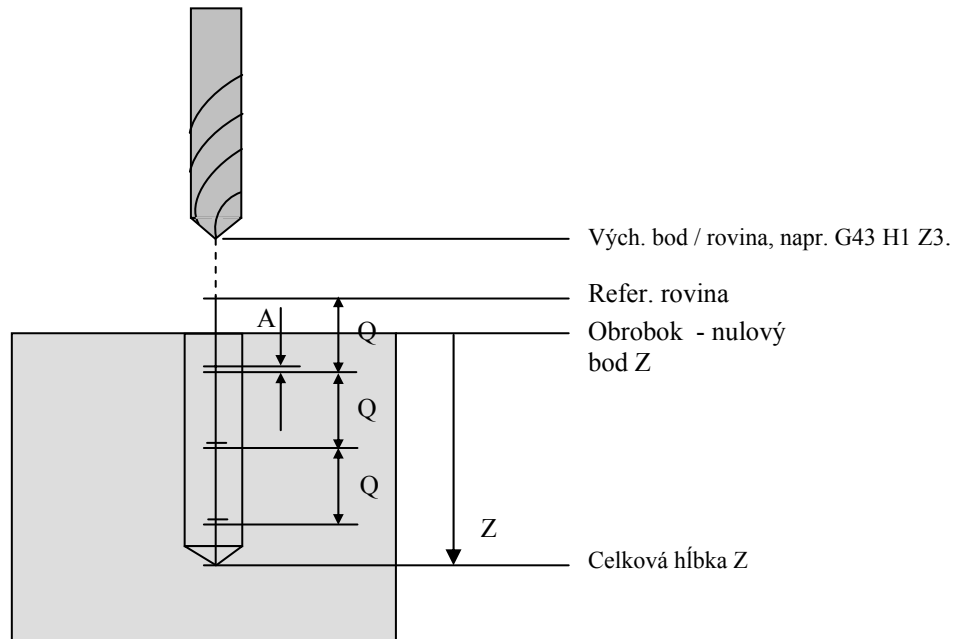
Funkcia G99 určuje, že na konci vrtacieho cyklu sa nástroj na osi Z vráti naspäť na zadanú R-pozíciu.

Zostavenie vrtacích a závitovacích cyklov.

Vrtanie s výplachom	G73 X.. Y.. Z.. R.. P.. Q F.. L..
Vrtanie s výplachom	G73 X.. Y.. Z.. R.. K.. Q.. P.. F.. L..
Degresívne vrtanie s výplachom	G73 X.. Y.. Z.. R.. I.. J.. K.. P.. F.. L..
Závitovací cyklus, ľavý závit	G74 X.. Y.. Z.. R.. F.. J.. L..
Jemné vrtanie, vyvrtavanie	G76 X.. Y.. Z.. R.. P.. Q.. [I.. J..] F.. L..
Vyvrtavanie zospodu	G77 X.. Y.. Z.. R.. P.. Q.. [I.. J..] F.. L..
Štandardné vrtanie, centrovanie	G81 X.. Y.. Z.. R.. F.. L..
Štandardné vrtanie s čas. výdržou	G82 X.. Y.. Z.. R.. P.. F.. L..
Vrtací cyklus s výplachom (štandard)	G83 X.. Y.. Z.. R.. P.. Q.. F.. L..
Vrtací cyklus s výplachom (degresívny)	G83 X.. Y.. Z.. R.. P.. I.. J.. K.. F.. L..
Závitovací cyklus, pravý závit	G84 X.. Y.. Z.. R.. F.. J.. L..
Vyvrtavanie, spätný pohyb prac.posuvom	G85 X.. Y.. Z.. R.. F.. L..
Vyvrtavanie, spätný pohyb rýchloposuvom	G86 X.. Y.. Z.. R.. F.. L..
Vyvrtavanie s ručným návratom	G87 X.. Y.. Z.. R.. F.. L..
Vyvrtavanie s čas.výdržou a ruč.návratom	G88 X.. Y.. Z.. R.. P.. F.. L..
Vyvrtavanie s čas.výdržou, návrat rýchlopos.	G89 X.. Y.. Z.. R.. P.. F.. L..

G73 Vŕtací cyklus s výplachom (I).

[G90] G73 X = stred diery v osi X
Y = stred diery v osi Y
Z = celková hĺbka
R = referenčná rovina
Q = hĺbka vŕtacieho záberu až do výplachu
P = časová výdrž na dne otvoru
F = posuv
L = počet vŕtacích operácií



Postup:

Rýchloposuvom z východiskového bodu/roviny na referenčnú rovinu.

Pracovným posuvom vŕtať vždy do hĺbky záberu Q.

Po každom zábere zdvihnúť os Z o vzdialenosť A.

Po dosiahnutí konečnej hĺbky Z sa môže previesť časová výdrž P (dorezanie materiálu).

Návrat rýchloposuvom do východiskového bodu (G98) alebo na referenčnú rovinu (G99).

Poznámka:

Cyklus bude zrušený prostredníctvom G80, G00, G01 alebo RESET-u.

Ak je pri P použitá bodka, tak jednotkou sú sekundy, inak 1/1000 sekundy. (napr. P1. = 1sec)

Ak je aktívne G91, bude hodnota Z a R inkrementálne narastať

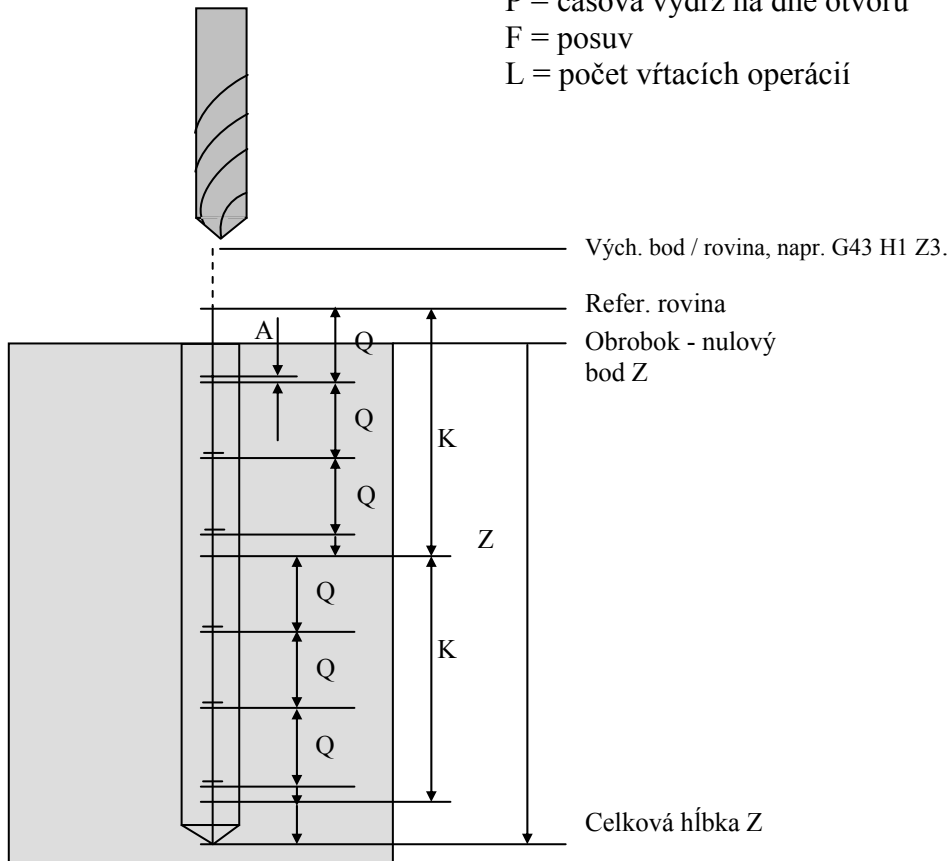
Q je vždy pozitívne.

Hodnota odskoku pri výplachu triesok (A) je nastavená v nastavení 22 (0.25 mm)

Návratová rovina R môže byť ovplyvnená prostredníctvom nastavenia 52. (0)

G73 Vrtanie s výplachom (II).

[G90] G73 X = stred diery v osi X
Y = stred diery v osi Y
Z = celková hĺbka
R = referenčná rovina
Q = hĺbka vŕtacieho záberu až do výplachu
K = hĺbka vŕtacieho záberu až do uvoľnenia
P = časová výdrž na dne otvoru
F = posuv
L = počet vŕtacích operácií



Postup:

Rýchloposuvom z východiskového bodu/roviny na referenčnú rovinu.

Pracovným posuvom vŕtať vždy do hĺbky záberu Q.

Po každom zábere zdvihnúť na výplach v osi Z o hodnotu A.

Po dosiahnutí hodnoty (K) bude nástroj presunutý zakaždým kvôli uvoľneniu triesok späť na referenčnú rovinu.

Po dosiahnutí konečnej hĺbky Z sa môže previesť časová výdrž P (dorezanie materiálu).

Návrat rýchloposuvom na východiskový bod (G98) alebo referenčnú rovinu (G99).

Poznámka:

Cyklus bude zrušený prostredníctvom G80, G0, G01 alebo RESET-u.

Ak je pri P použitá bodka, tak jednotkou sú sekundy, inak 1/1000 sekundy (napr. P1. = 1 sec).

Ak je aktívne G91, potom bude hodnota Z a R inkrementálne narastať.

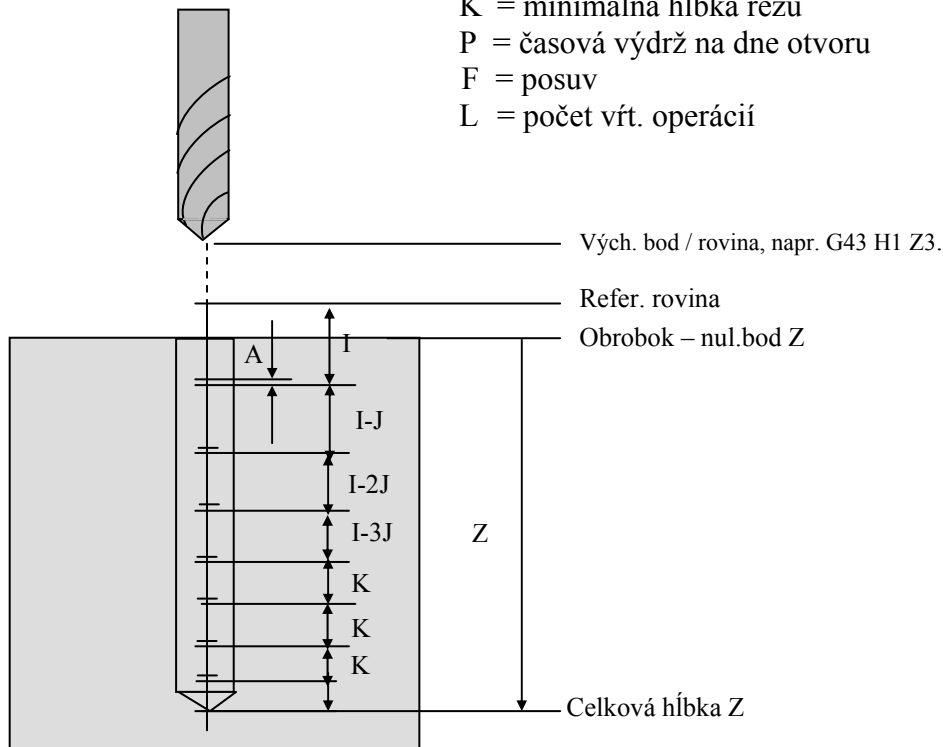
Q je vždy pozitívne.

Hodnota odskoku pri výplachu triesok (A) je nastavená v nastavení 22 (0.25 mm)

Návratová rovina R môže byť prostredníctvom nastavenia 52 ovplyvnená.

G73 Degresívne vrtanie s výplachom (III).

[G90] G73 X = stred diery v osi X
Y = stred diery v osi Y
Z = celková hĺbka vrtania
R = referenčná rovina
I = hĺbka prvého vrt. záberu
J = zostupná hodnota pre redukciu vrt. hĺbky
K = minimálna hĺbka rezu
P = časová výdrž na dne otvoru
F = posuv
L = počet vrt. operácií



Postup:

Rýchloposuvom z východiskového bodu / roviny na referenčnú rovinu.

Vrtanie o hodnotu záberu I pracovným posuvom.

Po každom zábere zdvihnúť kvôli výplachu na osi Z o hodnotu A.

Každý nasledujúci záber bude znížený o hodnotu J.

Ak záber dosiahne hodnotu K nebude sa ďalej zmenšovať, pretože K je minimálna hĺbka rezu.

Po dosiahnutí konečnej hĺbky Z sa môže previesť časová výdrž P (dorezanie materiálu).

Návrat rýchloposuvom na východiskový bod (G98) alebo referenčnú rovinu (G99).

Poznámka:

Cyklus bude zrušený prostredníctvom G80, G0, G01 alebo RESET-u.

Ak je pri P použitá bodka, tak jednotkou sú sekundy, inak 1/1000 sekundy (napr. P1. = 1sec).

I, J a K sú vždy pozitívne.

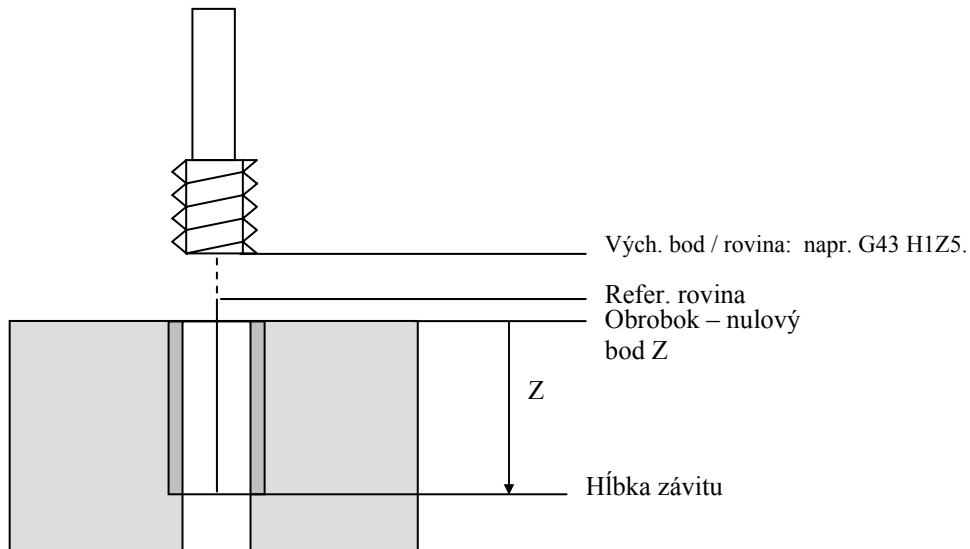
Ak je aktívne G91, potom bude hodnota Z a R inkrementálne narastať.

Hodnota odskoku pri výplachu (A) je nastavená v nastavení 22 (0.25 mm).

Návratová rovina R môže byť ovplyvnená prostredníctvom nastavenia 52 (0).

G74 Závitový cyklus, ľavý závit.

[G90] G74 X = stred diery v osi X
Y = stred diery v osi Y
Z = hĺbka závitu
R = referenčná rovina
J = multiplikátor počtu otáčok pri spätnom pohybe
F = posuv (mm/min)
L = počet vrtacích operácií



Postup:

Rýchloposuvom z východiskového bodu / roviny na referenčnú rovinu.
Zapnúť vreteno, ľavé otáčky.
Rezanie závitu do hĺbky Z.
Automaticky prepne na opačné otáčky, výjazd zo závitu na referenčnú rovinu.
Presun rýchloposuvom na východiskový bod (G98).

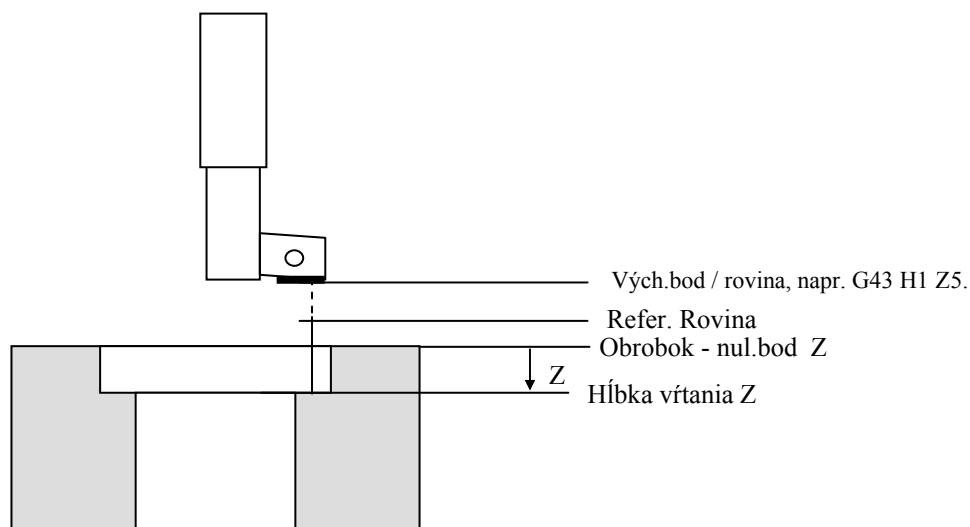
Poznámka:

Cyklus bude zrušený prostredníctvom G80, G0, G01 alebo RESET-u.
Vreteno automaticky mení smer otáčania prostredníctvom funkcie G74.
Posuv (mm/min) sa vypočíta ako počet otáčok x výška závitu.

J je schopné činnosti iba pri voliteľnom Rigid Tapping (závitovanie bez vyrovnávacieho púzdra).
J je multiplikátor pre počet otáčok pri zábere závitníka, iba celočíselné zadávanie bez bodky.
Ak je J vynechané, tak platí hodnota v nastavení 120.

G76 Jemné vŕtanie.

[G90] G76 X = vŕtacia pozícia v osi X
Y = vŕtacia pozícia v osi Y
Z = celková hĺbka
R = referenčná rovina
P = časová výdrž na dne otvoru
Q = hodnota posunutia pri spätnom pohybe
[I] = hodnota posunutia pri spätnom pohybe v X
[J] = hodnota posunutia pri spätnom pohybe v Y
F = posuv
L = počet vŕtacích operácií



Postup:

Presun rýchloposuvom na referenčnú rovinu.

Vŕtanie do hĺbky Z.

Časová výdrž na dne otvoru.

Orientovanie vretena, stop vretena.

Odsadenie nástroja zo stredovej polohy o Q alebo I a J

Návrat na východiskový bod (G98) alebo referenčnú rovinu (G99).

Presun nástroja do stredovej polohy.

Zapnúť vreteno.

Poznámka:

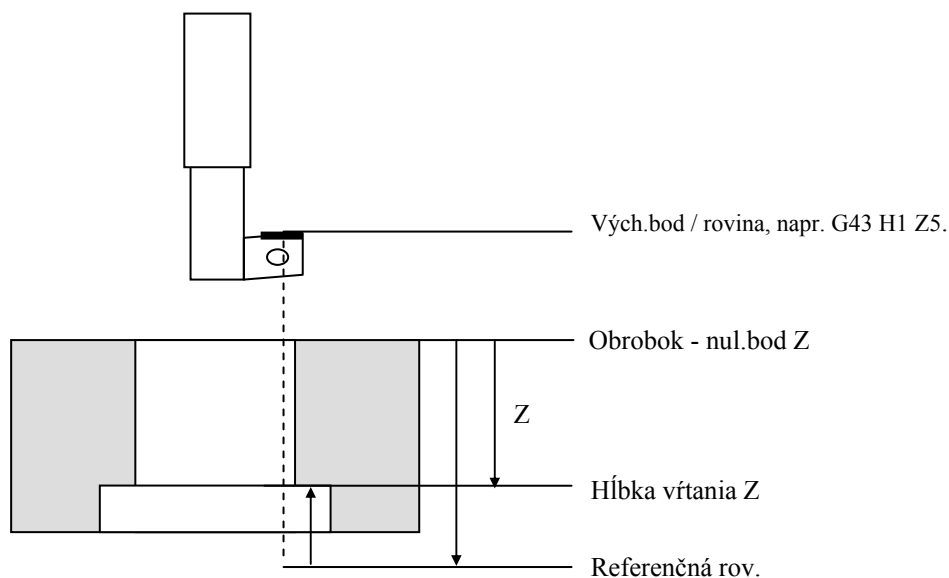
Cyklus sa zruší prostredníctvom G80, G0, G01 alebo RESET-u .

Smer presunu Q sa vyberie z nastavenia 27.

Ak je pri P použitá bodka, tak jednotkou sú sekundy, inak 1/1000 sekundy (napr.P1. =1sec).

G77 Jemné vrtanie zospodu.

[G90] G77 X = vrtacia pozícia v osi X
Y = vrtacia pozícia v osi Y
Z = hĺbka vrtania
R = referenčná rovina
P = časová výdrž na dne otvoru
Q = hodnota posunutia pri spätnom pohybe
[I] = hodnota posunutia pri spätnom pohybe v X
[J] = hodnota posunutia pri spätnom pohybe v Y
F = posuv
L = počet vrtacích operácií



Postup:

Orientovanie vretena

Odsadenie nástroja zo stredovej polohy o Q alebo I a J

Presun rýchloposuvom na referenčnú rovinu

Osadenie nástroja do stredovej polohy

Zapnúť vreteno

Vrtanie do hĺbky Z

Časová výdrž na dne otvoru

Orientovanie vretena

Odsadenie nástroja zo stredovej polohy o Q alebo I a J

Návrat na východiskový bod (G98) alebo referenčnú rovinu (G99)

Osadenie nástroja do stredovej polohy

Zapnúť vreteno

Poznámka:

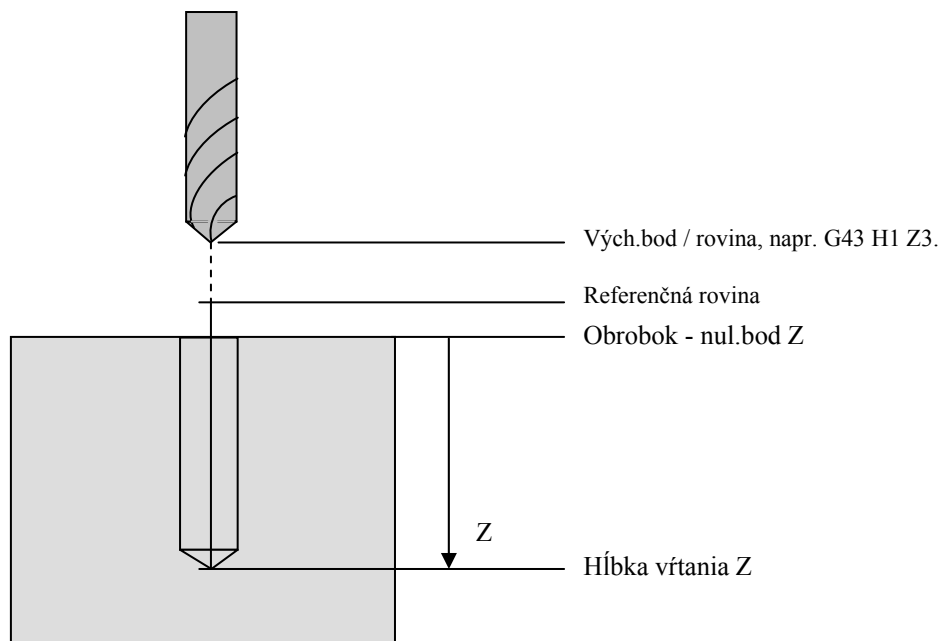
Cyklus sa zruší prostredníctvom G80, G0, G01 alebo RESET-u.

Smer posuvu Q sa vyberá z nastavenia 27.

Ak je pri P použitá bodka, tak jednotkou sú sekundy, inak 1/1000 sekundy (napr.P1.=1sec).

G81 Vrtanie (Štandardné).

[G90] G81 X = stred diery v osi X
Y = stred diery v osi Y
Z = hĺbka vrtania
R = referenčná rovina
F = posuv
L = počet vrtacích operácií



Postup:

Rýchloposuvom z východiskového bodu / roviny na referenčnú rovinu.

Vrtanie do hĺbky Z.

Výbeh rýchloposuvom na referenčný bod (G98) alebo referenčnú rovinu (G99).

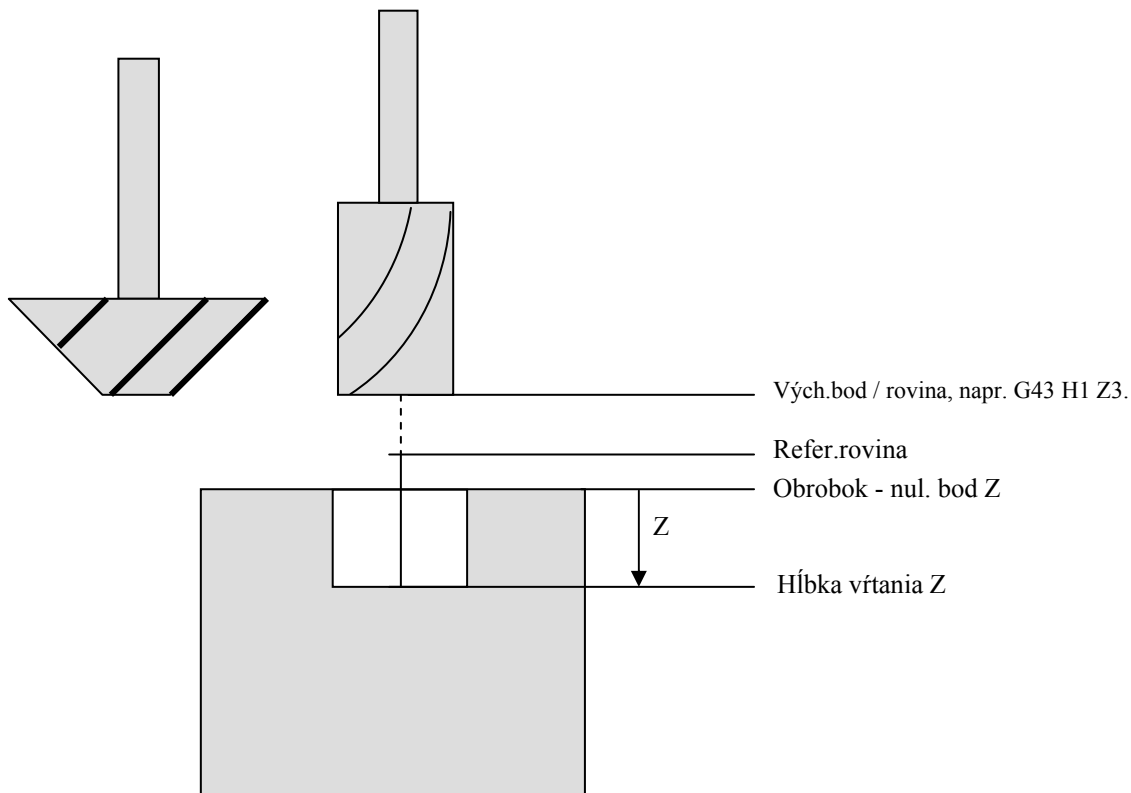
Poznámka:

Cyklus sa zruší prostredníctvom G80, G0, G01 alebo RESET-u.

Ak je aktívne G91, potom bude hodnota Z a R inkrementálne narastať.

G82 Vrtanie (Štandardné) s čas. výdržou.

[G90] G82 X = stred diery v osi X
Y = stred diery v osi Y
Z = hĺbka vrtania
R = referenčná rovina
P = časová výdrž
F = posuv
L = počet vrtacích operácií



Postup:

Presun od východiskového bodu / roviny rýchloposuvom na referenčnú rovinu.

Vrtanie do hĺbky Z.

Časová výdrž na dne otvoru P.

Výbeh rýchloposuvom na východiskový bod (G98) alebo východiskovú rovinu (G99).

Poznámka:

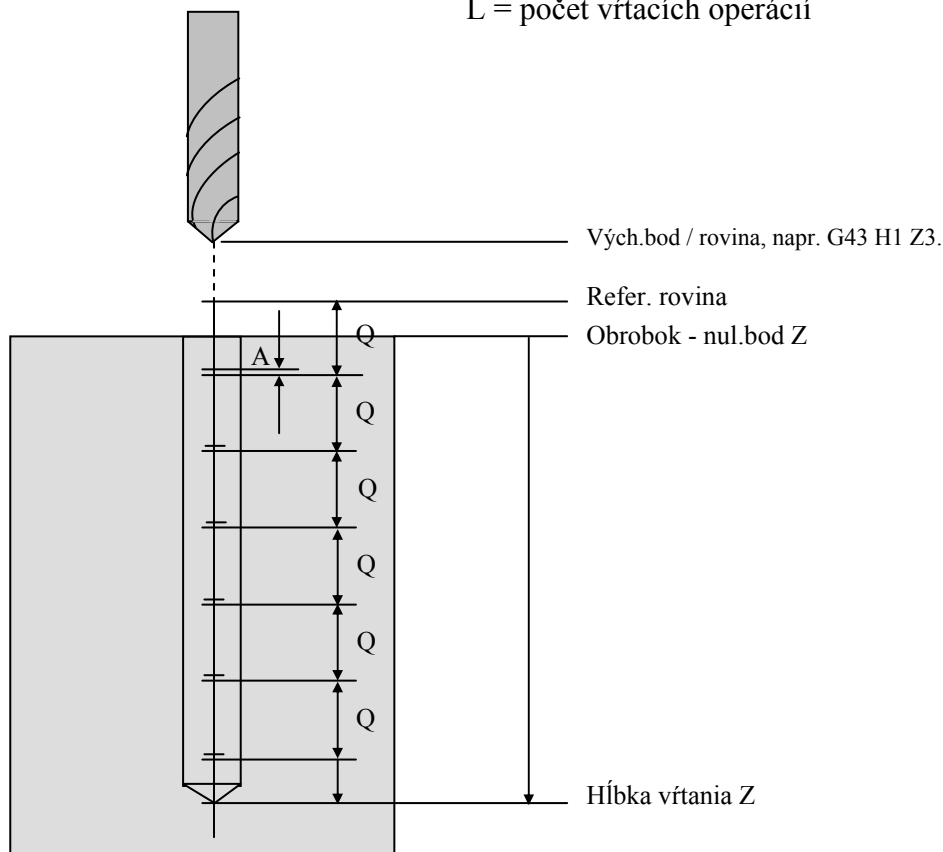
Cyklus sa zruší prostredníctvom G80, G0, G01 alebo RESET-u

Ak je aktívne G91, potom bude hodnota Z a R inkrementálne narastať.

Ak je pri P použitá bodka, tak jednotkou sú sekundy, inak 1/1000 sekundy (napr.P1. =1sec).

G83 Vrtanie s výplachom triesok (štandard).

[G90] G83 X = stred diery v osi X
Y = stred diery v osi Y
Z = celková hĺbka vrtania
R = referenčná rovina
Q = hĺbka vrtacieho záberu až do výplachu
P = časová výdrž na dne otvoru
F = posuv
L = počet vrtacích operácií



Postup:

Rýchloposuvom z referenčného bodu / roviny na referenčnú rovinu

Vrtanie pracovným posuvom vždy do hĺbky záberu Q.

Po každom zábere zdvihnúť na osi Z na referenčnú rovinu kvôli výplachu (rozdiel oproti G73).

Po dosiahnutí konečnej hĺbky Z sa môže previesť časová výdrž P (dorezanie materiálu).

Výbeh rýchloposuvom na východiskový bod (G98) alebo referenčnú rovinu (G99).

Poznámka:

Cyklus sa zruší prostredníctvom G80, G0, G01 alebo RESET-u.

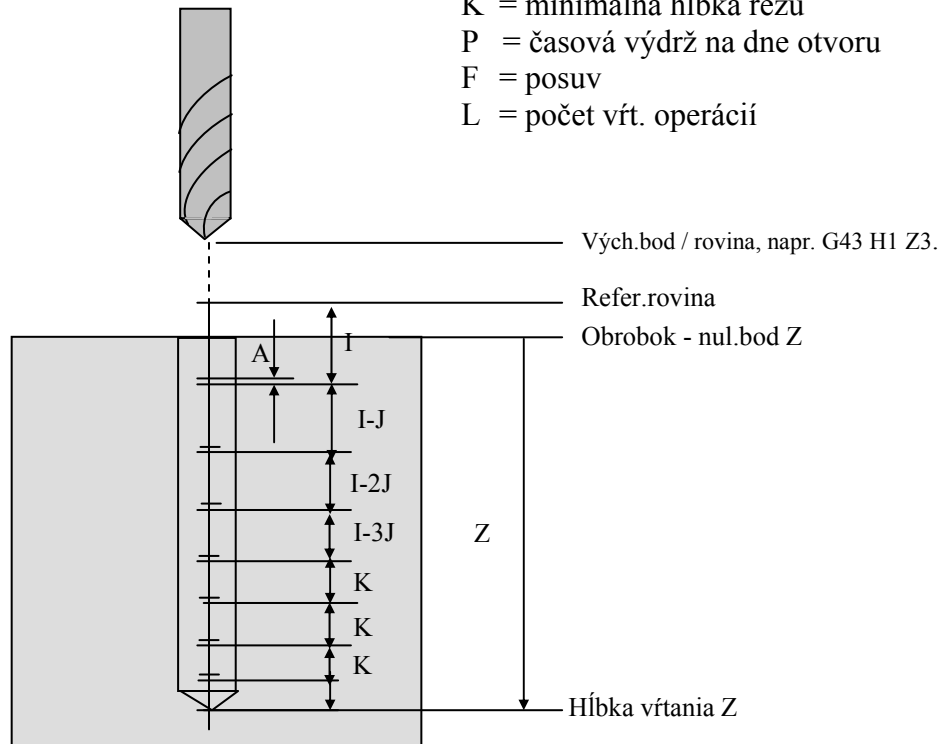
Ak je pri P použitá bodka, tak jednotkou sú sekundy, inak 1/1000 sekundy (napr. P1. = 1sec).

Ak je aktívne G91, potom bude hodnota Z a R inkrementálne narastať.

Q je vždy pozitívne.

G83 Vrtanie s výplachom (degresívne).

[G90] G83 X = stred diery v osi X
Y = stred diery v osi Y
Z = hĺbka vrtania
R = referenčná rovina
I = prvý záber
J = zostupná hodnota pre redukciu vrt.hĺbky
K = minimálna hĺbka rezu
P = časová výdrž na dne otvoru
F = posuv
L = počet vrt. operácií



Postup:

Rýchloposuvom z východiskového bodu / roviny na referenčnú rovinu.

Vrtanie o hodnotu I pracovným posuvom.

Po každom zábere zdvihnúť os Z na referenčnú rovinu kvôli výplachu.

Každý ďalší záber bude vždy redukovaný o hodnotu J.

Ak záber dosiahne hodnotu K nebude sa ďalej zmenšovať, pretože K je minimálna hĺbka rezu.

Po dosiahnutí konečnej hĺbky Z sa môže previesť časová výdrž P (dorezanie materiálu).

Výbeh rýchloposuvom na východiskový bod / rovinu (G98) alebo referenčnú rovinu (G99).

Poznámka:

Cyklus sa zruší prostredníctvom G80, G0, G01 alebo RESET-u.

Ak je pri P použitá bodka, tak jednotkou sú sekundy, inak 1/1000 sekundy (napr.P1.=1sec).

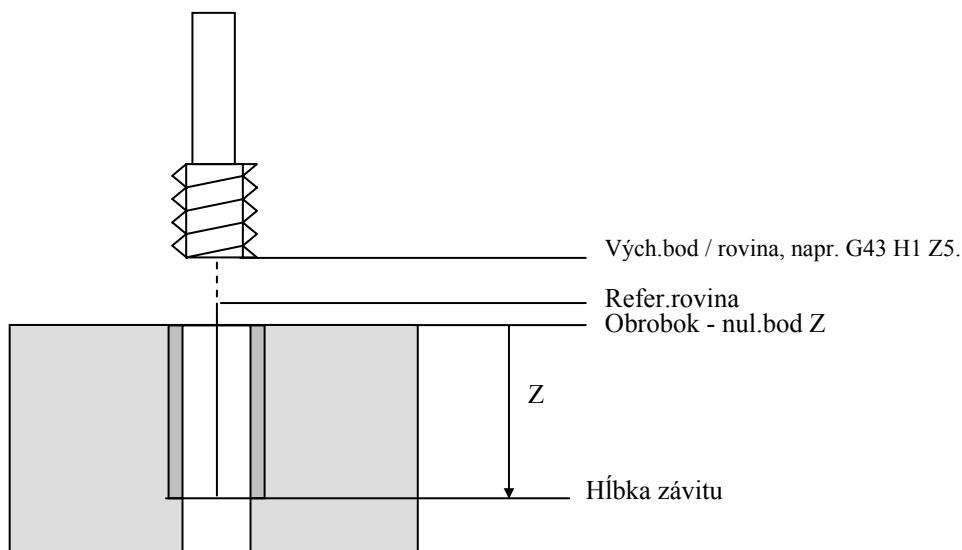
I, J a K sú vždy pozitívne.

I, J, K a Q nesmú byť programované v tej istej vete.

Ak je aktívne G91, potom bude hodnota Z a R inkrementálne narastať.

G84 Závitový cyklus, pravý závit.

[G90] G84 X = stred diery v osi X
Y = stred diery v osi Y
Z = hĺbka závitu
R = referenčná rovina
J = multiplikátor počtu otáčok pri spätnom pohybe
F = posuv
L = počet vrtacích operácií



Postup:

Presun z východiskového bodu / roviny rýchloposuvom na referenčnú rovinu.
Zapnúť vreteno, pravé otáčky.
Rezanie závit do hĺbky Z.
Automaticky prepne na opačné otáčky, výjazd zo závit na referenčnú rovinu.
Presun rýchloposuvom na východiskový bod (G98).

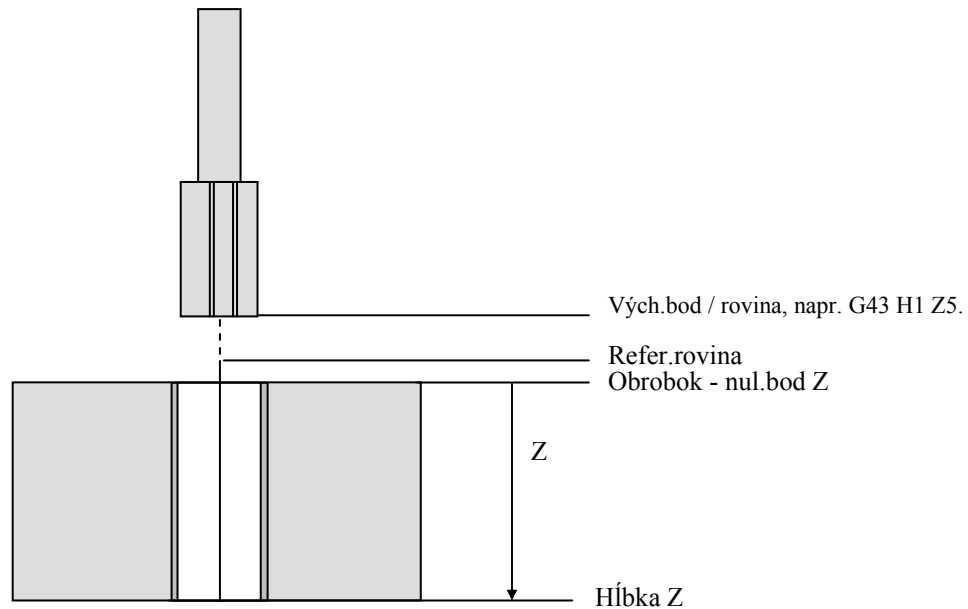
Poznámka:

Cyklus sa zruší prostredníctvom G80, G0, G01 alebo RESET-u.
Vreteno bude automaticky zapnuté prostredníctvom funkcie G84.
Posuv (mm/min) sa vypočíta ako počet otáčok x výška závit.

J je schopné funkcie len pri opcii Rigid Tapping (závitovanie bez vyrovnávacieho púzdra).
J je multiplikátor pre počet otáčok pri zábere závitníka, iba celočíselné zadávanie bez bodky.
Ak je J vynechané, potom platí hodnota v nastavení 120 (závitovanie bez vyrovnávacieho púzdra).

G85 Vyvrtavací cyklus (vystružovanie).

[G90] G85 X = stred diery v osi X
Y = stred diery v osi Y
Z = hĺbka
R = referenčná rovina
F = posuv
L = počet vrtacích operácií



Postup:

Rýchloposuvom z východiskového bodu / roviny na referenčnú rovinu.

Vyvrtavanie pracovným posuvom do hĺbky Z.

Výjazd na referenčnú rovinu pracovným posuvom.

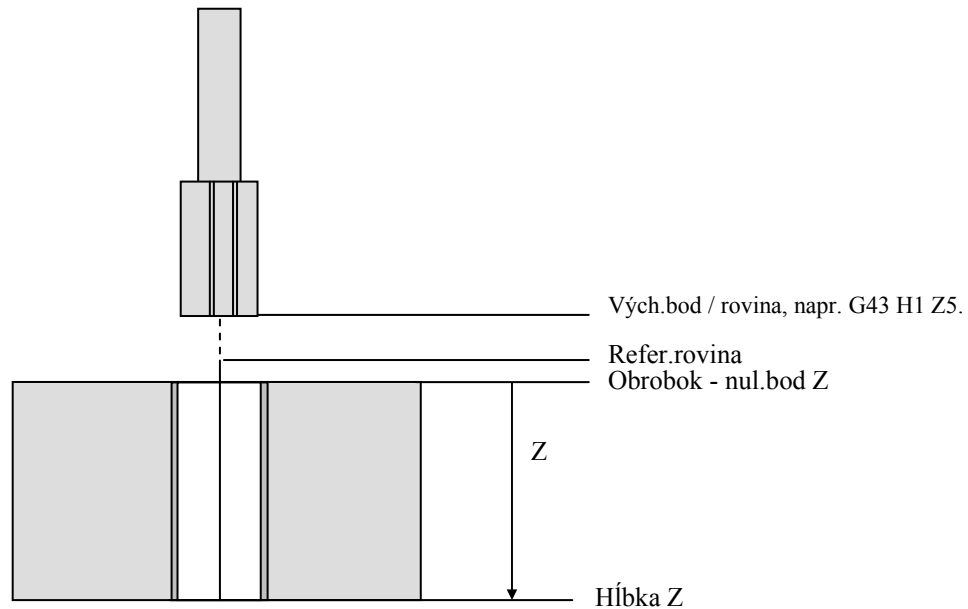
Výbeh rýchloposuvom na východiskový bod (G98).

Poznámk.

Cyklus sa zruší prostredníctvom G80, G00, G01 alebo RESET-u.

G86 Vyvrtavací cyklus so stopom vretena.

[G90] G86 X = stred diery v osi X
Y = stred diery v osi Y
Z = hĺbka
R = referenčná rovina
F = posuv
L = počet vrtacích operácií



Postup:

Postup z východiskového bodu / roviny rýchloposuvom na referenčnú rovinu.

Vyvrtávanie pracovným posuvom do hĺbky Z.

Vreteno stop.

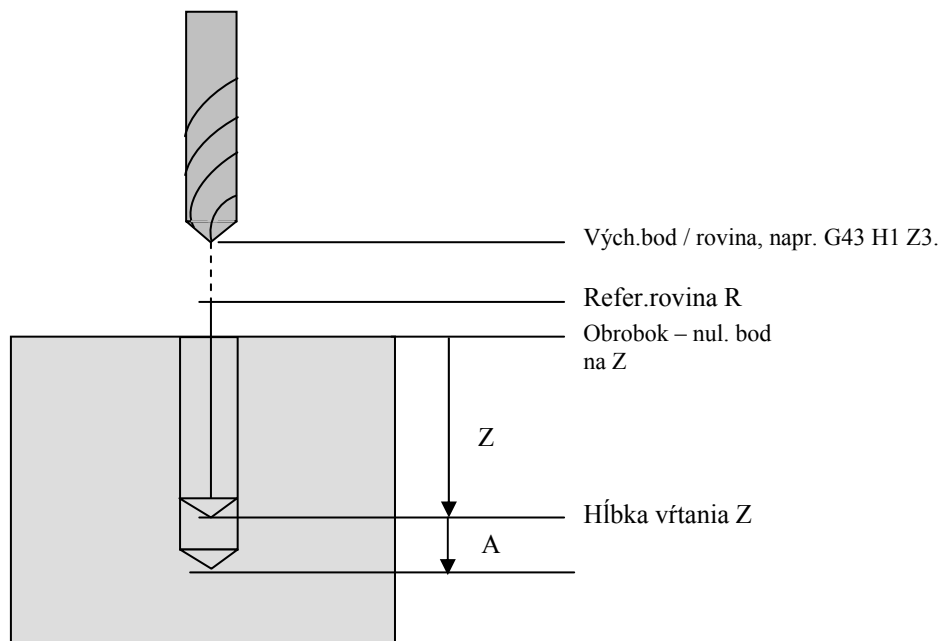
Výbeh rýchloposuvom do východiskového bodu (G98) alebo na referenčnú rovinu (G99).

Poznámka:

Cyklus sa zruší prostredníctvom G80, G0, G01 alebo RESET-u.

G87 / G88 Vyvrtávanie s ručným návratom.

[G90] G87 X = stred diery v osi X
Y = stred diery v osi Y
Z = hĺbka
R = referenčná rovina
F = posuv
L = počet vrtacích operácií
P = časová výdrž na dne otvoru,
len pri cykle G88



Postup:

Presun z východiskového bodu rýchloposuvom na referenčnú rovinu.

Vŕtanie pracovným posuvom do hĺbky Z.

Vreteno stop, posuv stop.

Riadenie aktivuje automaticky ručné koliesko.

V prípade potreby môže byť vreteno zapnuté ručne stlačením tlačidla 'CW'.

V prípade potreby môžeme vŕtať hlbšie ručným kolieskom (A), alebo môže byť nástroj vytiahnutý späť.

Inkrement posuvu pre ručné koliesko môžeme navoliť.

Uskutočniť štart cyklu.

Výbeh rýchloposuvom do východiskového bodu (G98) alebo na referenčnú rovinu (G99).

Poznámka:

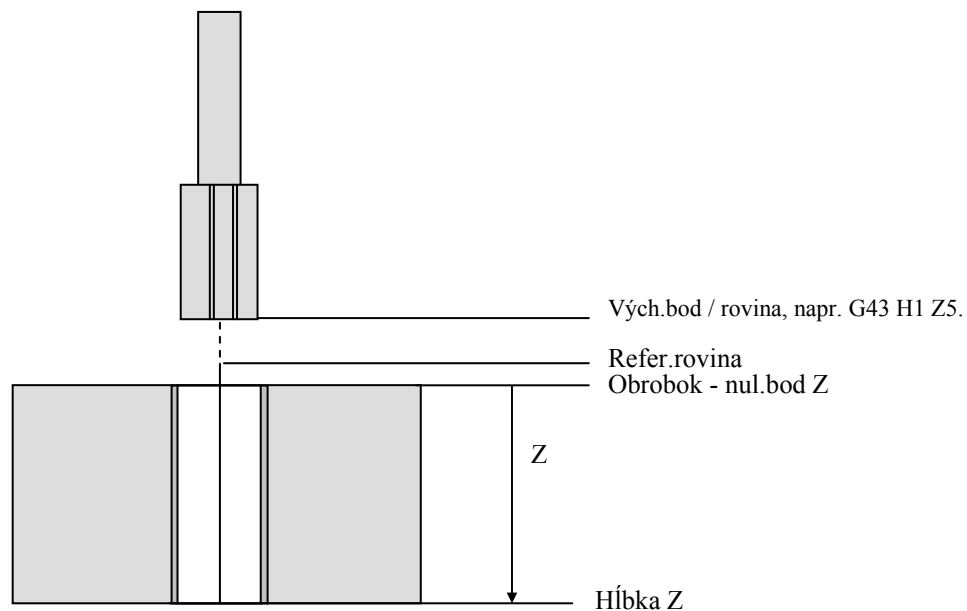
Cyklus sa zruší prostredníctvom G80, G0, G01 alebo RESET-u.

Upozornenie:

Pri posuve prostredníctvom ručného kolieska nie je aktivované obmedzenie max. rýchlosti posuvu.

G89 Vyvrtávací cyklus s časovou výdržou.

[G90] G85 X = střed diery v osi X
Y = střed diery v osi Y
Z = hloubka
R = referenční rovina
P = časová výdrž
F = posuv
L = počet vrtacích operací



Postup:

Presun z východiskového bodu / roviny rychloposuvom na referenčnú rovinu.

Vyvrtávanie pracovným posuvom do hlúbky Z.

Časová výdrž v hlúbke Z.

Návrat pracovným posuvom na referenčnú rovinu.

Rychloposuvom do východiskového bodu (G98).

Poznámka:

Cyklus sa zruší prostredníctvom G80, G0, G01 alebo RESET-u.

Polohovanie vŕtacích a závitovacích cyklov.

Existujú tri druhy polohovania vŕtacích a závitovacích cyklov - **polohovací cyklus na kružnici, na oblúku a na priamke.**

Tieto cykly nie sú modálne a sú použiteľné len v spojení s vŕtacími a závitovacími cyklami.

Nástroj musí byť predbežne polohovaný na stred kružnice pri polohovaní na kružnici, príp. na začiatkový bod pri polohovaní na priamke, alebo tieto údaje musia byť obsiahnuté priamo v bloku s vŕtacím / závitovacím cyklom.

Najprv bude vŕtací cyklus zakaždým definovaný funkciou L0-nevŕta dva razy prvú dieru.

Kružnica: G70 [X..Y..] I.. J.. L..

X = stred kružnice na X

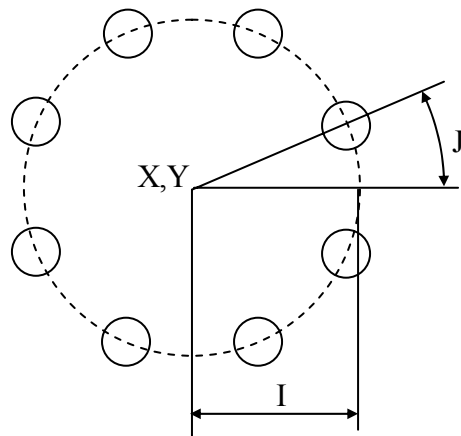
Y = stred kružnice na Y

I = polomer kružnice

J = štartovací uhol (pozitívny, 0 –360°)

L = počet vŕtacích operácií

Príklad: G81 Z-15. R1. F200 L0
G70 X0 Y0 I50. J22.5 L8.
G80



Oblúk: G71 [X..Y..] I.. J.. K..

X = stred oblúku na X

Y = stred oblúku na Y

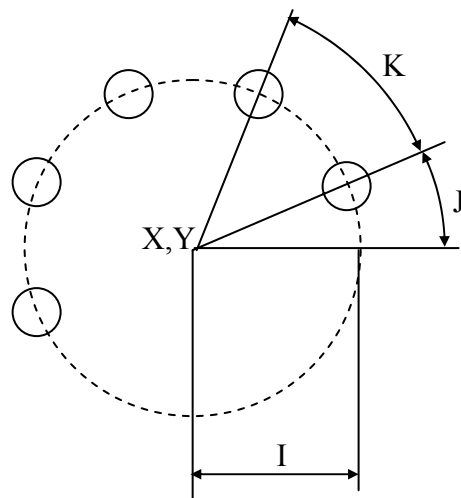
I = polomer kruhu

J = štartovací uhol (pozitívny, 0 –360°)

L = počet vŕtacích operácií

K = uhol medzi jednotlivými otvormi

Príklad: G81 Z-15. R1. F200 L0
G71 X0 Y0 I50. J22.5 K45. L8.
G80



Priamka: G72 [X..Y..] I.. J.. L..

X = východiskový bod na X

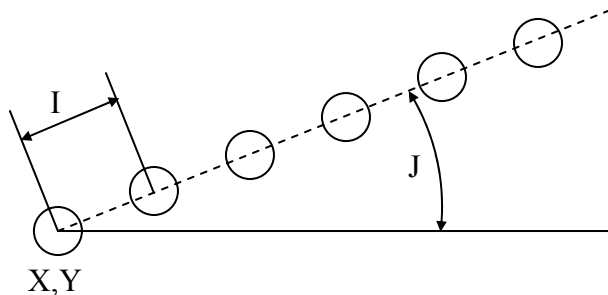
Y = východiskový bod na Y

I = vzdialenosť medzi otvormi

J = uhol priamky (0-360°)

L = počet vŕtacích operácií

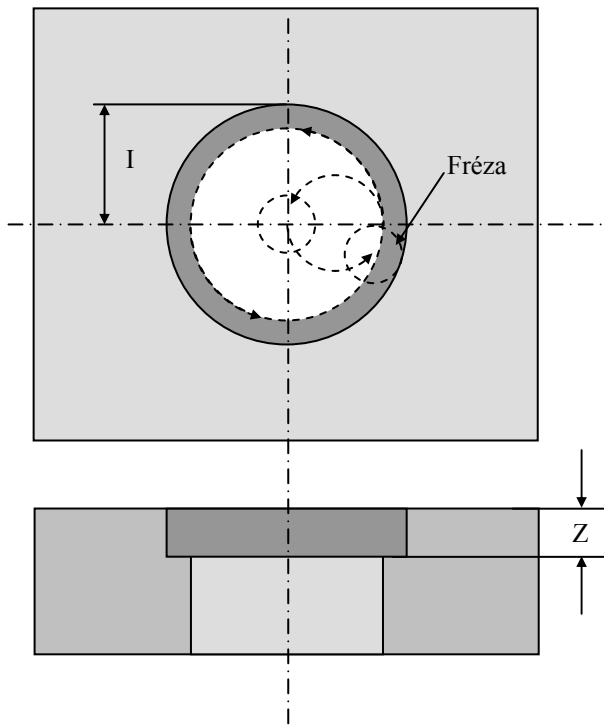
Príklad: G81 Z-15. R1. F200 L0
G72 X0 Y0 I50. J22.5 L8.
G80



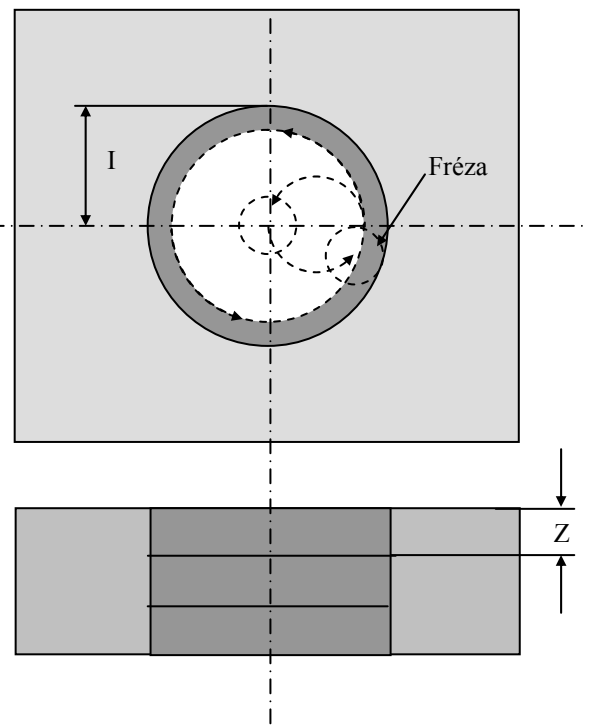
Kruhové frézovanie kapsí G12-proti smeru hod.ručičiek / G13-v smere hod.ručičiek.

G90 (G91) G12 X = stredová pozícia kruhovej kapsy na X, v prípade, že nebola definovaná predtým, musíme ju uviesť.
 Y = stredová pozícia kruhovej kapsy na Y, v prípade, že nebola definovaná predtým, musíme ju uviesť.
 Z = hĺbka aktuálnej pozície absolútna alebo inkrementálna (G91).
 I = polomer kruhu príp. oblúka.
 D = korekcia rádiusu nástroja (tabuľka nástrojov).
 F = posuv pre XY-a Z-pohyb.
 L = opakovanie prírastku hĺbky.

Príklad:
 Kruhové frézovanie, jedna hĺbka.
 G90 G13 Z-5. I30. D01 F300.
 G0 Z3.



Príklad:
 Kruhové frézovanie, 3xhĺbka Z.
 G91 G13 I30. Z-5. D01 F300. L3
 G90 G0 Z3.



Poznámka:

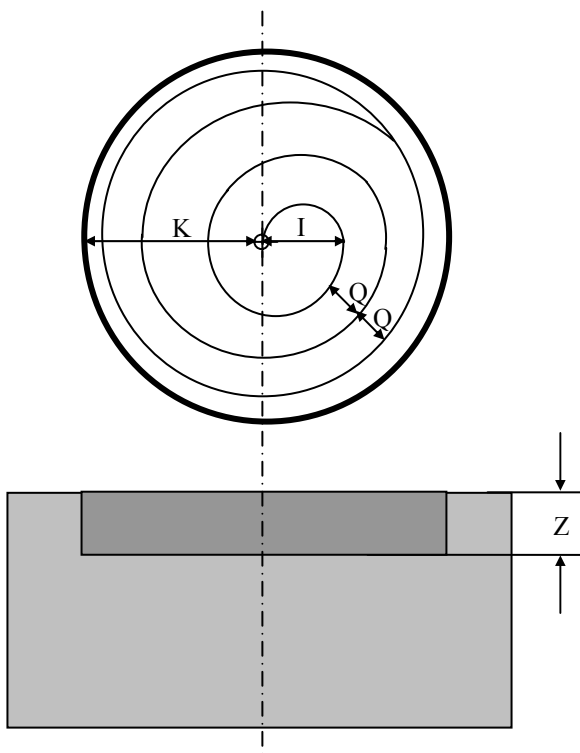
Posuv pre prírastok v Z je rovnaký ako XY-posuv, preto by mal byť plný materiál predvrtaný. Nástroj ostáva po cykle stáť na dne kapsy, t.z., že musí byť v osobitnej vete navrátený späť.
 Ak sa programuje v G91, tak sa musí nástroj zodpovedajúcim spôsobom predpolohovať na povrchu.
 Ak sa programuje s opakovaním (L), potom prírastok hĺbky = celková hĺbka / L.

Kruhové frézovanie kapsí G12-v smere hod.ručičiek / G13-proti smeru hod.ručičiek po špirále.

G90 (G91) G12 X = stredová pozícia kruhovej kapsy na X, v prípade, že nebola definovaná predtým, musíme ju uviesť
Y = stredová pozícia kruhovej kapsy na Y, v prípade, že nebola definovaná predtým, musíme ju uviesť
Z = hĺbka aktuálnej pozície absolútna alebo inkrementálna (G91)
I = polomer prvého kruhu I nesmie byť väčší ako rádius nástroja
K = polomer kapsy
Q = prírastok na odobratie materiálu v XY
D = korekcia rádiusu nástroja (tabuľka nástrojov)
F = posuv pre XY-a Z-pohyb
L = opakovanie pre prírastok hĺbky

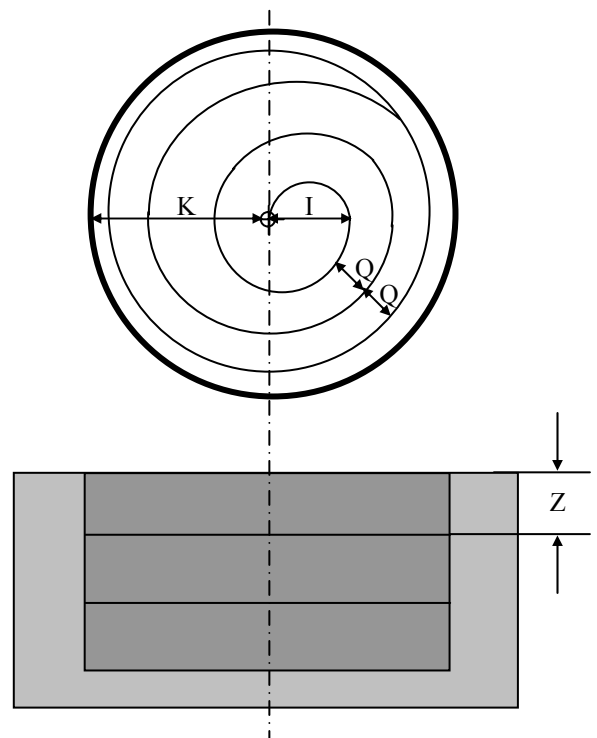
Príklad:

Frézovanie kapsí, prírastok na Z
G90 G12 Z-5. I6. K30. Q4. D01 F300.
G0 Z3.



Príklad:

Frézovanie kapsí, tri prírastky na Z
G91 G12 Z-5. I6. K30. Q4. D01 F300. L3
G90 G0 Z3.



Poznámka:

Posuv pre prírastok v Z je rovnaký ako XY-posuv, preto by mal byť plný materiál predvrtaný. Nástroj ostane po cykle stáť na dne kapsy, t.z., že musí byť v osobitnej vete navrátený naspäť. Ak sa programuje v G91, tak nástroj musí byť zodpovedajúcim spôsobom predpolohovaný na povrchu. Ak sa programuje s opakovaním (L), potom je prírastok hĺbky = celkovej hĺbke / L.

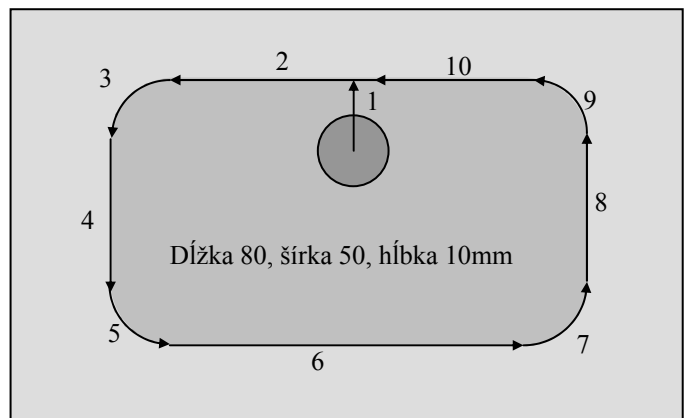
Univerzálny cyklus na frézovanie kapsí G150.

- G90 (G91) G150 X = X-pozícia začiatočného vŕtania
 Y = Y-pozícia začiatočného vŕtania
 Z = celková hĺbka (pri G90=absolútna Z-pozícia dna kapsy)
 I = prírastok na X, keď nie je udané J
 J = prírastok na Y, keď nie je udané I
 [K] = prídavok na obrábanie na ploche kapsy
 P = číslo podprogramu, v ktorom je udávaný obrys
 Q = prírastky hĺbky
 R = referenčná rovina. Z tejto roviny začína prírastok Z
 D = výber veľkosti rezného nástroja (Ofset-číslo)
 G41 = polomerová korekcia vľavo, musí sa zhodovať so smerom naprogramovaného obrysu
 G42 = polomerová korekcia vpravo, musí sa zhodovať so smerom naprogramovaného obrysu
 F = posuv pre XY- a Z-pohyb

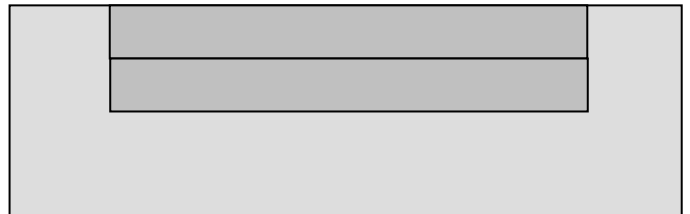
Príklad:

Na pozícii X0Y10 je už predvŕtané.

O0400
 T1M06 (Drážkovacia fréza);
 G54G90G0X0Y10 S600 M3;
 G43 H1 Z2. M8 ;
 G150 X0 Y10. Z-10. R0 J5.
 K0.2 P401 Q5. D01 G41 F300;
 G01 G40 X0 Y10.;
 G0 G90 G53 Z0;
 G53 Y0
 M30



O0401
 G01 Y25
 X-30.
 G3 X-40. Y15. R10.
 G1 Y-15.
 G3 X-30. Y-25. R10.
 G1 X40.
 G3 X50. Y-15. R10.
 G1 Y15.
 G3 X40. Y 25. R10.
 G1 X0
 M99



Poznámka!

Podprogram môže mať maximálne 19 blokov.

Musí byť predvŕtaná diera pre štartovaciu pozíciu (G83..Z..R..Q..F..)

G90 a G91 v podprograme sú možné.

Prvá pozícia po začiatočnom bode a posledná pozícia vonkajšieho obrysu musia byť rovnaké (bez ostrovčeka).

Otáčať súradnicový systém (G68) nie je možné!

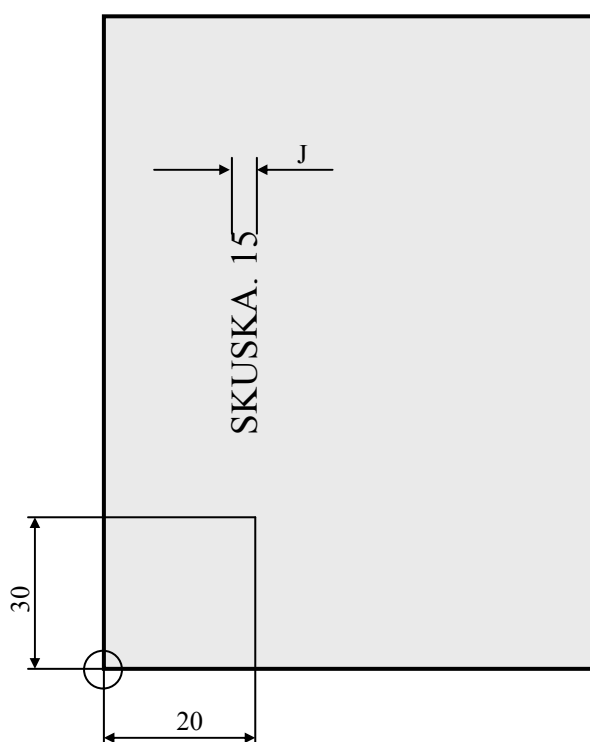
S ostrovčekom:

Dráhy vonkajšieho obrysu a ostrovčekov sa musia prekrývať aspoň o polomer nástroja. Ak je zadané K alebo K>0, budú plochy kapsy u ostrovčeka frézované do celkovej hĺbky.

Gravírovanie textu (P0).

G47 P0 X = začiatkový bod gravírovania na X (spodný, ľavý bod prvého písmena)
Y = začiatkový bod gravírovania na Y (spodný, ľavý bod prvého písmena)
Z = hĺbka gravírovania (absolútna)
R = návratová rovina (absolútna)
I = uhol
J = merítko v mm (J1. = 1mm vysoké písmo)
F = posuv
(....) = text na vygravírovanie

Príklad: G47 P0 X20. Y30. Z-0.2 R1. I90. J4. F300 (SKUSKA 15)



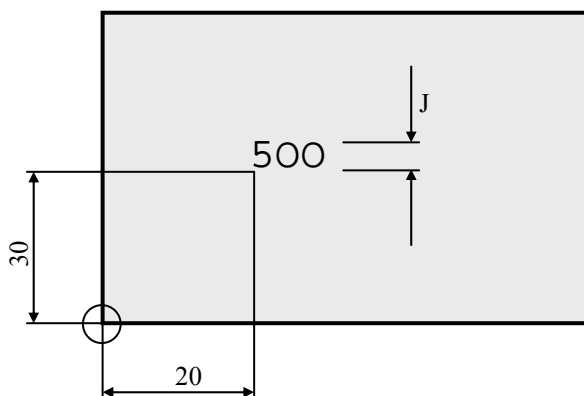
Poznámka: Povolené sú všetky malé a veľké písmená, čísla od 0 do 9, nasledujúce znaky: ! , # \$ % & ` () * + , - . / : ; < > ? [] ^ _ { } a znak medzery.

Gravírovanie čísel (P1).

G47 P1 X = začiatkový bod gravírovania na X. (spodný, ľavý bod prvého čísla)
 Y = začiatkový bod gravírovania na Y. (spodný, ľavý bod prvého čísla)
 Z = hĺbka gravírovania (absolútna)
 R = návratová rovina (absolútna)
 I = uhol
 J = merítko v mm (J1. = 1mm vysoké písmo)
 F = posuv

(###) = zadanie počtu miest, pričom nepotrebné miesta sa vyplnia nulou (0)
 alebo (napr.: 20) = zadanie začiatkového čísla

Príklad: G47 P0 X20. Y30. Z-0.2 R1. I90. J4. F300 (#####)



Poznámka:

Začiatkové číslo môže byť dané priamo do zátvorky, napr. G47 P1 (10).

Na tomto mieste však nebude vyryté žiadne číslo, iba začiatkové číslo tu bude umiestnené.

Ak má byť potom vyryté číslo, tak musí byť v ďalšej G47 P1–vete nejaké (###) zahrnuté.

Pri každej nasledujúcej G47 P1–vete, ktorá bude obsahovať (###), bude číslo zvýšené o 1 a vyryté. Toto platí aj po ukončení programu prostredníctvom M30.

Ak bude začiatkové číslo zadané priamo do premennej #599, potom bude pri ďalšej G47 P1 –vete, ktorá obsahuje (###), vyryté toto číslo.

Pri každej ďalšej G47 P1–vete, ktorá obsahuje (###), bude číslo zvýšené o 1 a vyryté.

Toto platí aj pri ukončení programu prostredníctvom M30.

Príklad, premenná #599 (napíšeme č.10):

	Vryté
G47 P0 X20. Y30. Z-0.2 R1. I0. J4. F300 (#####) →	0010
G47 P0 X20. Y40. Z-0.2 R1. I0. J4. F300 (#####) →	0011
G47 P0 X20. Y50. Z-0.2 R1. I0. J4. F300 (#####) →	0012

Príklad, premenná #599 (nebola určená):

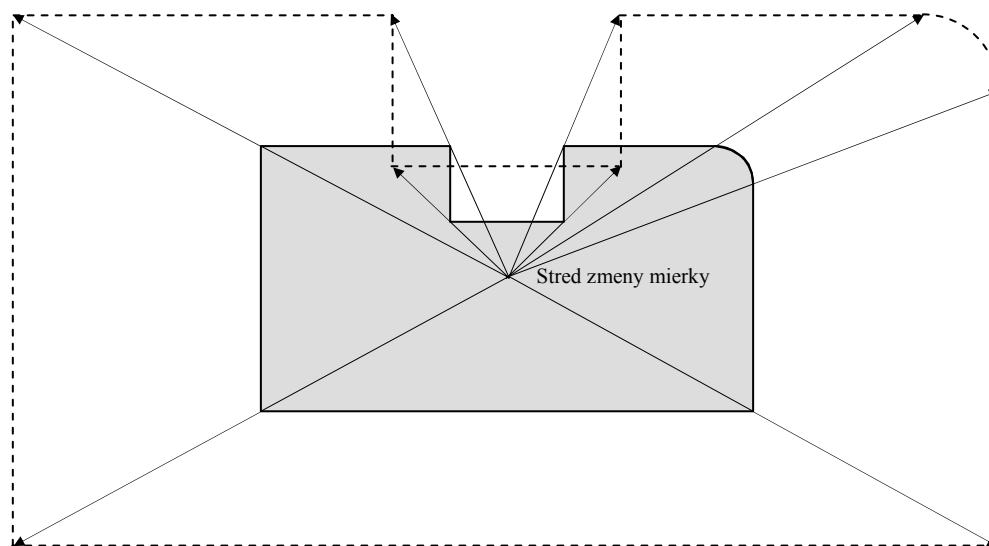
	Vryté
G47 P0 X20. Y30. Z-0.2 R1. I0. J4. F300 (10) →	žiadne
G47 P0 X20. Y30. Z-0.2 R1. I0. J4. F300 (#####) →	0010
G47 P0 X20. Y40. Z-0.2 R1. I0. J4. F300 (#####) →	0011
G47 P0 X50. Y30. Z-0.2 R1. I0. J4. F300 (1000) →	žiadne
G47 P0 X50. Y30. Z-0.2 R1. I0. J4. F300 (#####) →	1000
G47 P0 X50. Y40. Z-0.2 R1. I0. J4. F300 (#####) →	1001

Zmena mierky G51.

G51 X = stred zmeny mierky na X
Y = stred zmeny mierky na Y
Z = stred zmeny mierky na Z
P = súčiniteľ veľkosti pre všetky osi

Spôsob funkcie:

Spojnice od stredu zmeny mierky k jednotlivým konečným bodom obrobku príp. obrysom budú predĺžené súčiniteľom veľkosti. Nové konečné body poskytujú terajšie platné konečné body nového obrobku.



————— Obrobok originálny
----- Obrobok po zväčšení, faktor 2

Poznámka:

Funkcia zmeny mierky nie je použiteľná napr. na vyrovňovanie miery zmrštenia. Na to je vhodnejšie použiť korekciu polomeru nástroja.



Ak je X alebo Y, alebo oboje vynechané, potom leží stred zmeny mierky pre vynechanú os vždy na nulovom bode obrobku.

Ak je P vynechané, potom platí hodnota v nastavení 71 [1]


G51 P1. = zrušenie zmeny mierky




Obsluha

Zadanie programov nanovo príp. vloženie nanovo:

Stlačte , zadajte číslo programu (O...), stlačte .



Uloženie programov na disketu:

Vložte disketu, stlačte , kurzor umiestnite na zodpovedajúce číslo programu.




Stlačte  alebo , zadajte názov súboru, pod ktorým má byť program uložený, stlačte .

(Názov súboru môže byť zadán ako O... alebo ľubovoľný 8-miestny názov)

Načítanie programov z diskety:

Vložte disketu a stlačte , zadajte číslo programu a stlačte .





Prezeranie prehľadu programov z diskety:

Stlačte , tlačidlo , bude vytvorené číslo programu 8999 (DIR LIST), stlačte .

Zrušenie programov




Tlačidlo , tlačidlo , tlačidlo , zadať Y

Prenos programov do PC (RS232C-rozhranie)

, , kurzorom vyberte zodpovedajúci program, , .

Ak bude miesto programu vybraté ,VŠETKY‘, potom budú vybraté všetky uložené programy.

Prenos programov z PC (RS232C-rozhranie)

, , zadajte č. programu, pod ktorým má byť program uložený, .

Simulácia programu (grafické zobrazenie):

Tlačidlo **MEM**, 2krát tlačidlo **SETTING GRAPH**, tlačidlo **CYKLUS START**

- Simulácia je možná v samostatnej vete
- NC-Program môže byť označený tlačidlom **F4** počas simulácie
- Udanie pozície môže byť označené tlačidlom **F3**
(Zobrazenie zostatkovej dráhy, operátorské, strojných súradníc, nul.bodu tlačidlami **PAGE DOWN** **PAGE UP**)
- Zväčšenie grafiky **F2** **PAGE UP**, zmenšenie **PAGE DOWN**
- Posúvanie simulácie tlačidlom kurzoru, všimnite si malé okienko vpravo dolu, ktoré znázorňuje obrábací stôl.

Programovanie na pozadí:

V automatickom režime **MEM** vybrať označenie programu **PRGRM CONVRS**.

Zadať číslo programu, stlačiť **F4**. Označený bude iba program, ktorý má byť editovaný.

Ak program ešte neexistuje, tak bude vytvorený.

(Parameter Common SW 1 ,ENABLE BGEDT‘ musí stáť na 1)

Spustenie programu od určitého bloku:

Vo vete, v ktorej sa má začať, musí byť číslo vety!!

V automatickom chode **MEM** zadať číslo vety (N..), ktorou sa má začať.

Stlačiť tlačidlo kurzor dolu , stlačiť tlačidlo Štart cyklu

Ak je vo vretene nesprávny nástroj, potom bude zamenený za správny. Počet otáčok a posuv budú navolené automaticky. Pozícia nabehne tiež automaticky.

Nastavenie 36, musí byť ON, aby bol program správne predčítaný. Ináč skočí kurzor len na zadané číslo vety a stroj nevezme do úvahy bloky uvedené pred danou vetou.

Označenie, kopírovanie a vloženie NC-viet:

Zodpovedajúco umiestniť kurzor, stlačiť **F2**, s ručným kolečkom narolovať, stlačiť **F2**

(úsek programu sa označí a skopíruje). S ručným kolečkom umiestniť kurzor na pozíciu vloženia,

stlačiť **WRITE ENTER**. (Označený úsek programu je vložený).

Zrušenie NC-vety:

Stlačiť **F2** , **F2** , **DELETE** .

Zrušenie úseku programu:

Zodpovedajúco umiestniť kurzor, stlačiť **F2** , ručným kolečkom rozbaľiť alebo zbaľiť, stlačiť **F2** (úsek programu je označený), **DELETE**

Programovanie s dvoma programovými oknami:

Na ľavej strane už bude zobrazený program. Potom stlačiť **SELECT
PROGR** . Kurzorom vybrať program, stlačiť **WRITE
ENTER** .

Alebo zadať číslo programu (O...), kurzor nadol **▽**

Teraz sa ukážu dve okná každé s jedným programom. Tlačidlom **EDIT** môžete vymieňať z jedného okna do druhého. Je možné kopírovať z jedného okna do druhého.

Ochrana pret'azenia nástroja.

Navolenie: Stlačiť CURNT
COMDS , PAGE
UP alebo PAGE
DOWN

Zaťaženie nástroja				
	MAX %	LIMIT %	Nástroj-miesto	← Vrchný riadok
1	90	100		
2	77	0	SPLOAD %	← Aktuálna záťaž - vreteno, v %
3	23	35		
4	28	0	X LOAD %	← Aktuálna záťaž - posuv X, v %
5	14	0	Y LOAD %	← Aktuálna záťaž - posuv Y, v %
6	50	0	Z LOAD %	← Aktuálna záťaž - posuv Z, v %
7	0	0	A LOAD %	← Aktuálna záťaž - posuv A, v %
8	0	0		
9	0	0		
10	0	0		

Číslo nástroja

Maximálne dosiahnuté zaťaženie

Maximálna záťaž vretena, kým vznikne alarm, v %

Na kompletné zrušenie stĺpca, musí byť kurzor nastavený hore na vrchný riadok zodpovedajúceho stĺpca a následne musí byť stlačené tlačidlo ,ORIGIN'.
Jednotlivé hodnoty budú zrušené tlačidlom ,ORIGIN'.

V nastavení 84 sa nastaví, ako má stroj reagovať na pret'azenie:

Alarm: Posuv a vreteno budú zastavené

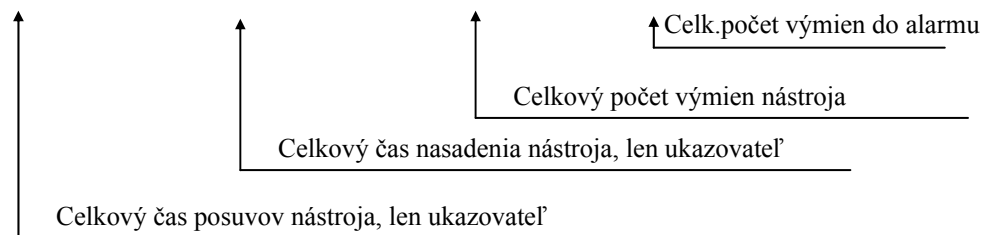
Feed hold: Posuv bude zastavený, vreteno beží ďalej

Tón alarmu: (BEEP) Počas pret'azenia sa rozozvučí a trvá alarm, stroj pracuje ďalej

Autofeed: Posuv bude prispôsobený príp. Redukovaný tak, aby bola záťaž vretena v stĺpci ,LIMIT %' zachovaná

Kontrola životnosti nástroja.

Životnosť nástroja					← Vrchný riadok
	POSUV-ČAS	CELK.ČAS	IN SP	ALARM	
1	0:54:37	2:48:57	45	50	
2	0:04:31	1:57:30	67	200	
3	0:00:00	0:00:00	0	0	
4	0:00:00	0:00:00	0	0	
5	0:00:00	0:00:00	0	0	
6	0:00:00	0:00:00	0	0	
7	0:00:00	0:00:00	0	0	
8	0:00:00	0:00:00	0	0	
9	0:00:00	0:00:00	0	0	



Na kompletne zrušenie stĺpca musí byť kurzor nastavený na vrchný riadok zodpovedajúceho stĺpca a následne stlačené tlačidlo ,ORIGIN'.

Jednotlivé hodnoty sa zrušia prostredníctvom ,ORIGIN'.

V stĺpci ,ALARM' môže byť zadaný počet výmien nástroja do vyvolania alarmu.

Ak bude v stĺpci ,IN SP' dosiahnutá hodnota uvedená v stĺpci „ALARM“, potom ostane stroj stáť a objaví sa alarm.

Dôležité užívateľské parametre (Nastavenia).

Nastavenia sú užívateľské parametre, ktoré užívateľ môže príp.musí podľa potreby meniť.

Nastavenie 82:

Tu môžete nastaviť jazyk. (Anglicky, nemecky, francúzsky, španielsky, taliansky).

Nastavenie 81: [1]

Toto číslo udáva, ktorý nástroj má ísť na referenčný bod (Power Up) alebo má byť vymenený. Ak je zadaná 0, potom nebude prevedená žiadna výmena nástroja.

Nastavenie 77: [zap.]

(Stupnica celých čísel F) Posuv je možné zadať bez desatinnej čiarky.

Nastavenie 53: [vyp.]

(Jog W/O Zero Return). V prípade, ak je aktívne ON, je možný pohyb ručným kolieskom (v režime Hand Jog) v jednotlivých osiach bez predchádzajúceho nábehu do referenčných bodov.

Nastavenie 2: [vyp.]

Stroj sa sám vypne po prečítaní M30 na čas nastavený v nastavení 1.

Nastavenie 36: [vyp.]

Reštart programu. Ak má program znova začať od ľubovoľného bodu uprostred programu, potom musí byť tento parameter najprv nastavený na „zapnuté“.

Nastavenie 130: [1]

Multiplikátor rýchlosti spätného pohybu závitníka. (G84/G74). Napr. číslo 2 spôsobí dvojnásobnú rýchlosť výbehu závitníka, 3 trojnásobnú atď. Ak je v cykle zadané J, potom je tento parameter neúčinný.

Nastavenie 8: [vyp.]

Ochrana pamäte.

Nastavenie 23: [zap.]

Ochrana série programov 9000

Nastavenie 74 [zap.]

Zobrazenie programov série 9000

Nastavenie 75 [zap.]

Programy série 9000 môžu byť spracovávané v jednotlivých blokoch.

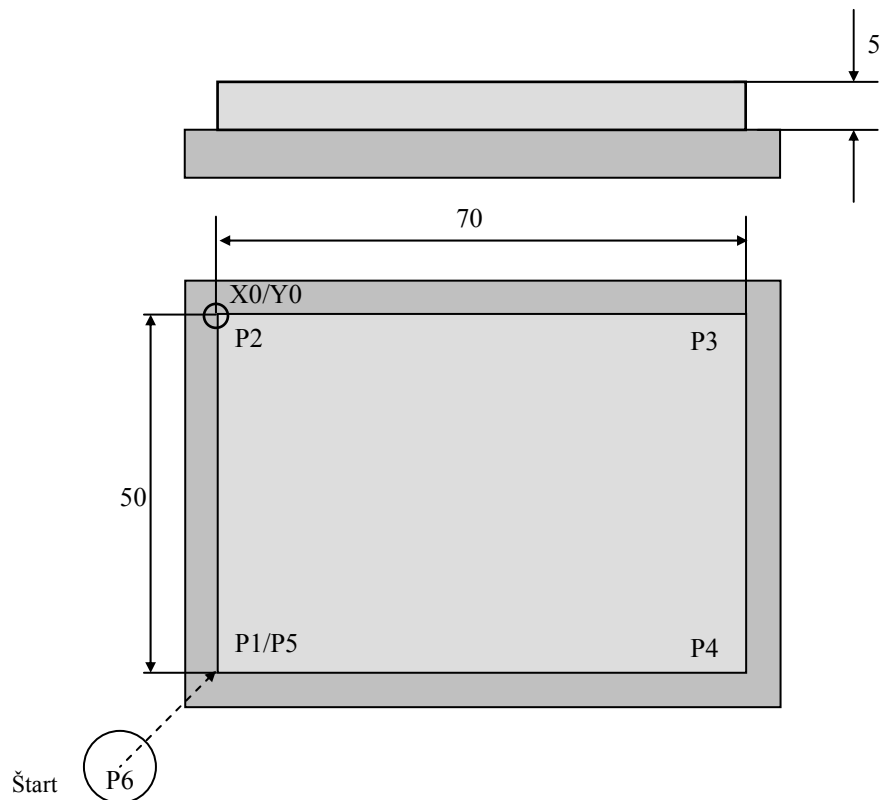
Nastavenie 119 [vyp.]

Zablokovanie offsetu.

Nastavenie 120 [vyp.]

Zablokovanie makro premenných.

Príklad programovania:

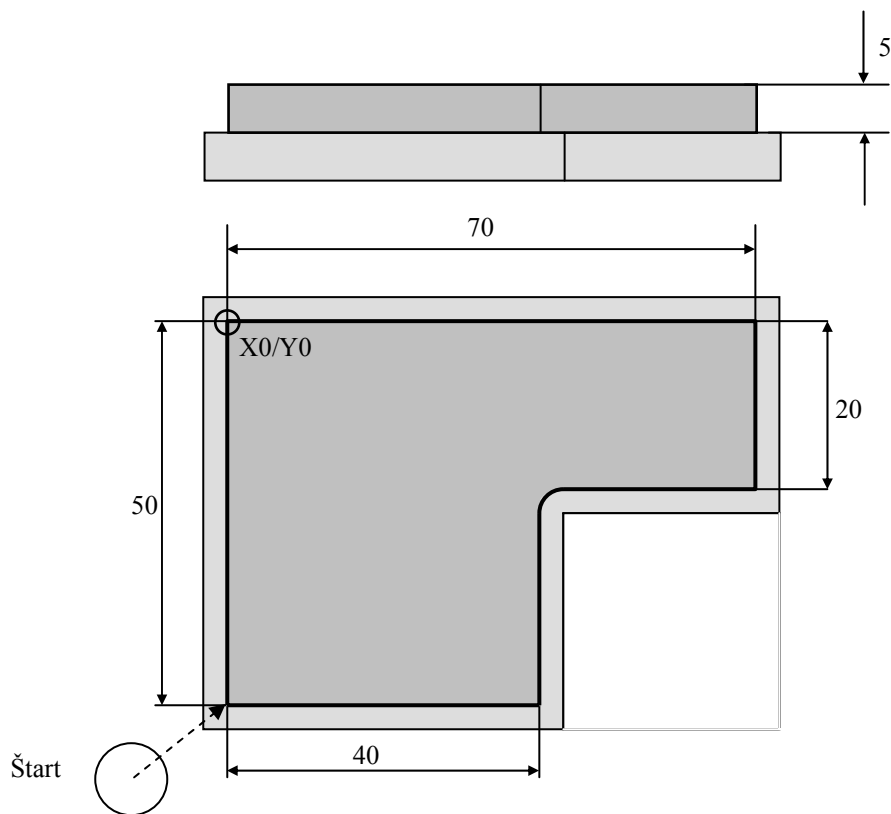


O00001 (príklad)

Číslo progr., poznámka v zátvorke

T1 M06 (Drážkovacia fréza Ø10mm)	Nástroj-vyvolanie, nástroj-výmena, nástroj-opis
G54 G90 G0 X-15. Y-65. S900 M03	Nástroj-zvoliť nul.bod, absolútne kótovanie, rýchloposuv, nábehnúť na P6, zadanie počtu otáčok, zapnutie vretena - vpravo
G43 H01 Z3. M08	Navolenie dĺžkovej korekcie nástroja, Z-os polohovať na Z3, zapnúť chladenie chlad.kvapalinou
G01 Z-5. F500.	Z-os v posuve (500mm/min) naviesť na polohu Z-5.
G01 G41 X0 Y-50. D01 F300.	V posuve navoliť polomerovú korekciu nástroja a nábeh na P1, zvoliť nástrojovú pamäť č. 1, udanie posuvu
Y0	Nábeh na P2
X70.	Nábeh na P3
Y-50.	Nábeh na P4
X0.	Nábeh na P5
G0 G40 X-15. Y-65. M09	Rýchloposuvom, zrušenie dĺžkovej korekcie nástroja, nábeh na P6, chladenie chlad. kvapalinou
G0 G53 Z0	Rýchloposuvom na strojný Z0
G53 Y0	Stôl naviesť do najprednejšej polohy
M30	Koniec programu

**Príklad 1: A. Priama interpolácia absolútna, s dĺžkovou korekciou nástroja.
B. Priama interpolácia inkrementálna, s dĺžkovou korekciou nástroja.**



Pracovný plán:

Obrobok – opracovanie z vonkajšej strany

Nástroj: T1: Drážkovacia fréza Ø 10mm

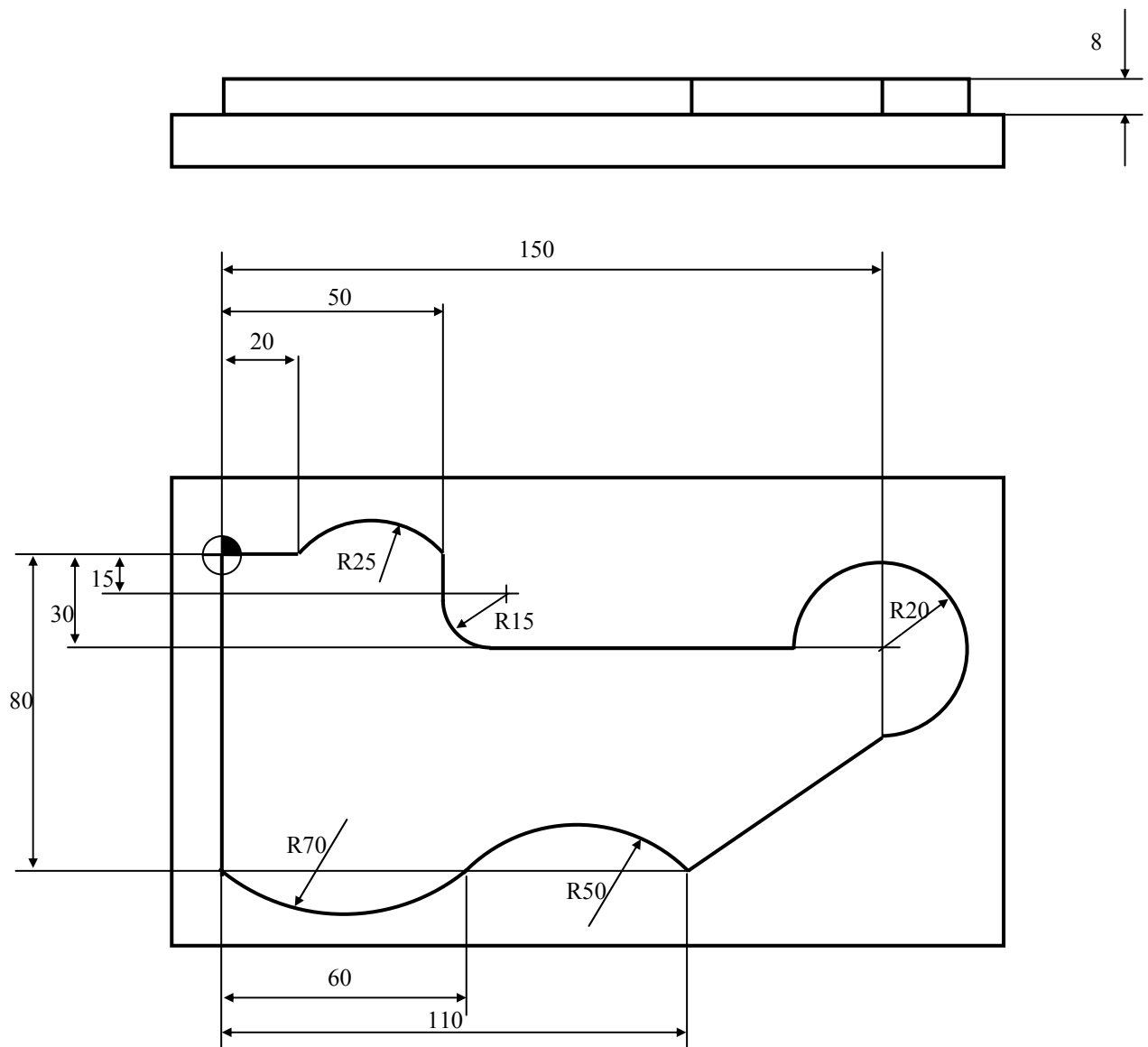
Absolútne

O00001 (príklad 1)
T1 M06 (drážkovacia fréza Ø10mm)
G54 G90 G00 X-15. Y-65. S900 M3
G43 H01 Z3./ M08
G01 Z-5. F500
G01 G41 X0 Y-50. D01 F300.
Y0
X70.
Y-20.
X40.
Y-50.
X0
G0 G40 X-15. Y-65. M09
G0 G53 Z0.
G53 Y0
M30

Inkrementálne

O00001 (príklad)
T1 M06 (drážkovacia fréza Ø10mm)
G54 G90 G00 X-15. Y-65. S900 M3
G43 H01 Z3./ M08
G01 Z-5. F500
G91 G01 G41 X15. Y15. D01 F300.
Y50.
X70.
Y-20.
X-30.
Y-30.
X-40.
G0 G40 X-15. Y-15. M09
G90 G0 G53 Z0
G53 Y0
M30

Príklad 2: Priama interpolácia, kruhová interpolácia.



Plán práce:

Frézovanie obrysov obrobku

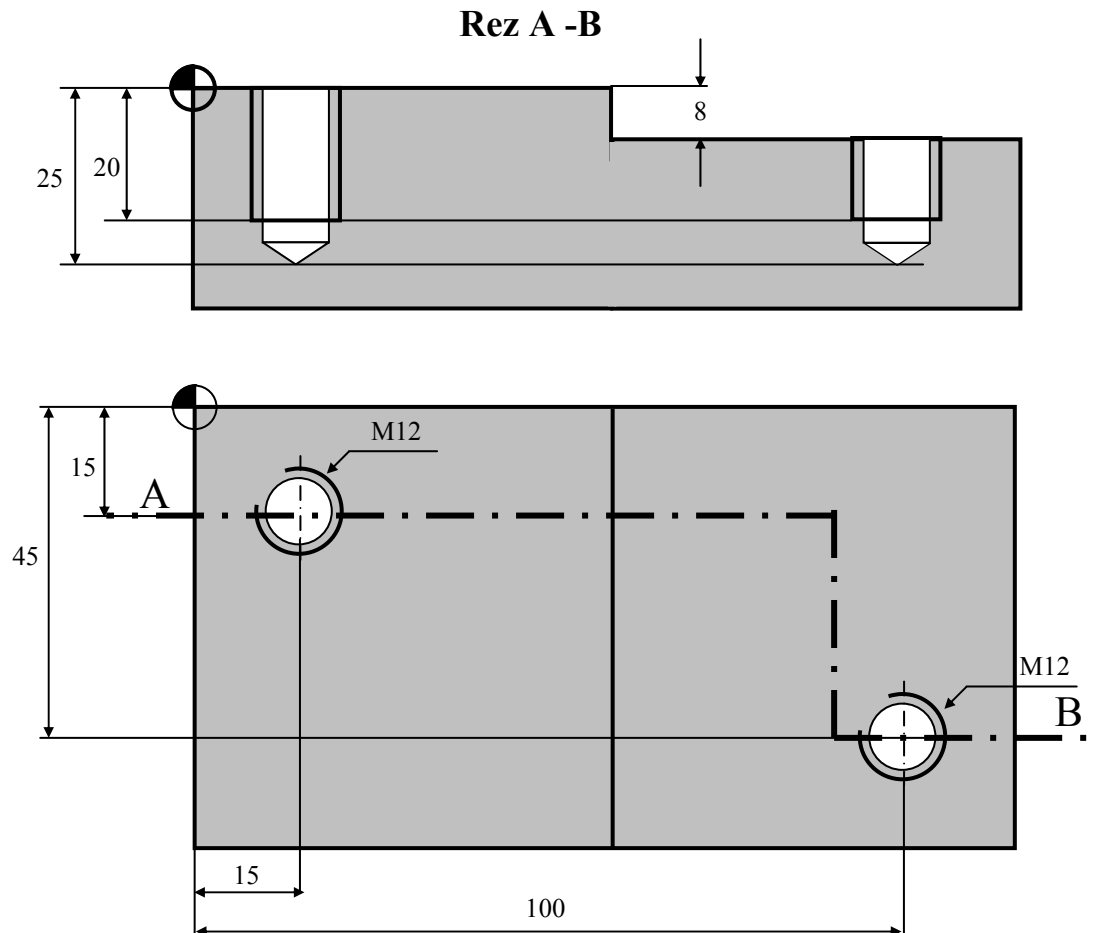
Nástroj: T1: Drážkovacia fréza \varnothing 20mm

Program:

```
O00002 (príklad 2)
T1 M06 (drážkovacia fréza  $\varnothing$ 20mm)
G54 G90 G0 X-20. Y-100. S800 M3
G43 H01 Z3. M08
G01 Z-8. F300
G01 G41 X0 Y-80. D01 F400.
Y0
X20.
G02 X50. Y0 R25.
G01 Y-15.
```

```
G03 X65. Y-30. R15.
G01 X130.
G02 X150. Y-50. R-20.
G01 X110. Y-80.
G03 X60. Y-80. R50.
G02 X0 Y-80. R70.
G0 G40 X-25. Y-100. M09
G0 G53 Z0. M05
G53 Y0
M30
```

Príklad 3: Centrovanie, vŕtanie, závitovanie.



Plán práce:

Centrovanie, vŕtanie, závitovanie

Nástroje:

T1: NC-navrtávak Ø14 mm

T2: HSS-skrutkový vrták Ø10,5 mm

T3: Závitník M12

Program:

O0003 (príklad 3)

T01 M06 (NC-navrtávak 14MM)

G54 G90 G0 X15. Y-15. S1000 M03

G43 H01 Z2. M08

G81 Z-6.3 R1. F120.

X100. Y-45. R-7.

G80

T2 M06 (HSS-SPIBO 10.5 MM)

G54 G90 G0 X100. Y-45. S900 M03

G43 H2 Z2. M08

G83 Z-25. R-7. I6. J1. K3. F100.

X15. Y-15. R1.

G80

T3 M06 (Závitník M12)

G54 G90 G0 X15. Y-15. S400

G84 Z-20. R3. F800.

X100. Y-45. R-5.

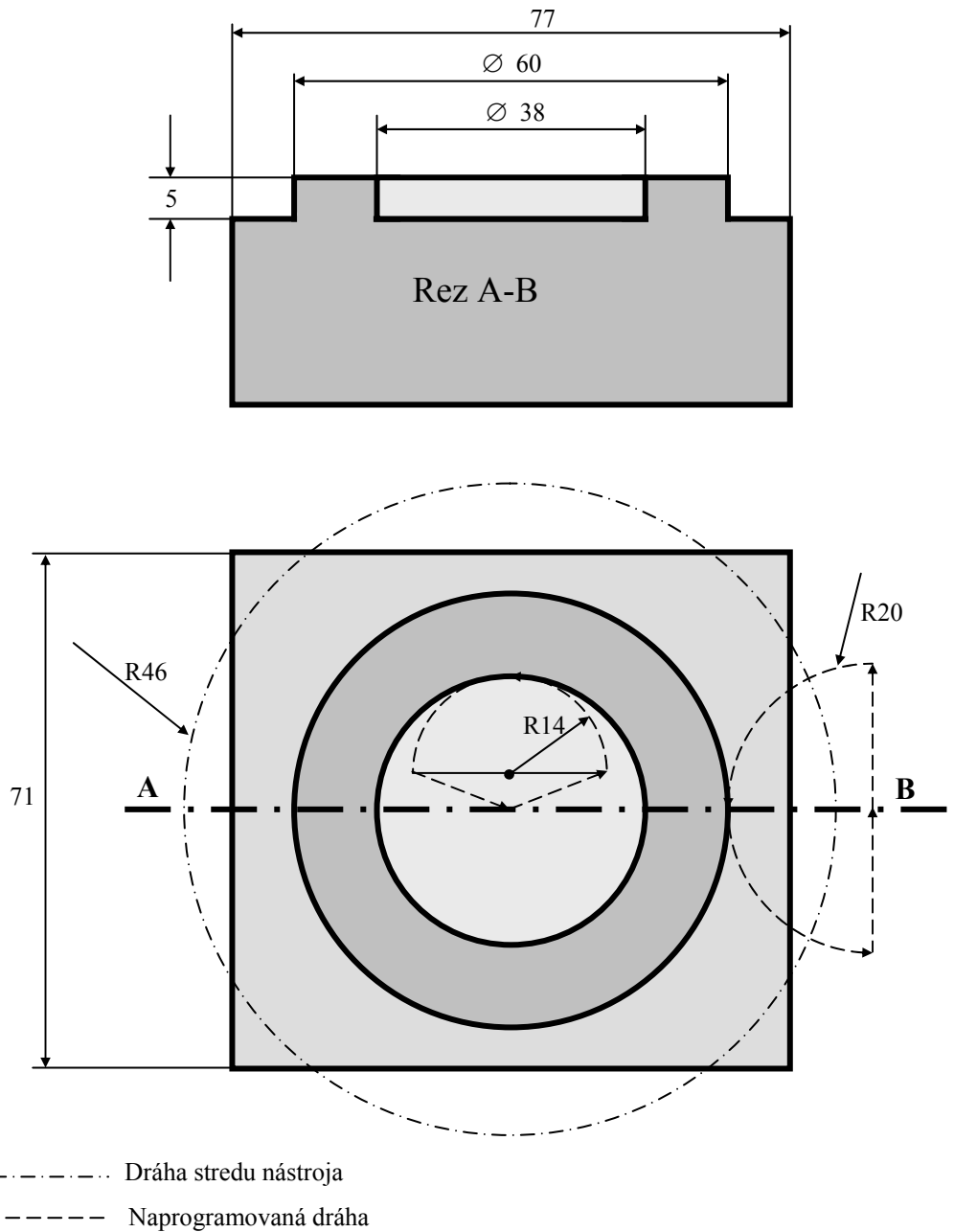
G80

G53 Z0 M09

G53 Y0 M05

M30

Príklad 4: Frézovanie plných kruhov, tangenciálny nájazd a výjazd po rádiuse.



Program:

O00004 (príklad 4)
T1 M06 (drážkovacia fréza $\varnothing 20$)
G54 G90 G0 X50. Y0 S900 M03
G43 H01 Z-5. M08
G1 X46. F300.
G2 I-46.
G0 X50. Y0
G0 G41 Y20. D01
G3 X30. Y0 R20. F200
G2 I-30.
G3 X50. Y-20. R20.
G0 G40 Y0

Z3.
X0 Y0
G1 Z-5. F40.
G1 G41 X14. Y5. D01 F300.
G3 X0 Y19. R14.
G3 J-19.
G3 X-14. Y5. R14.
G0 G40 X0 Y0 M09
G53 Z0
G53 Y0
M30

**Príklad 5: Frézovanie, závitovanie,
polohovací cyklus na kružnici,
výmena nástroja.**

Plán práce:

Frézovanie postranných priehlbín,
M12-Závitovanie

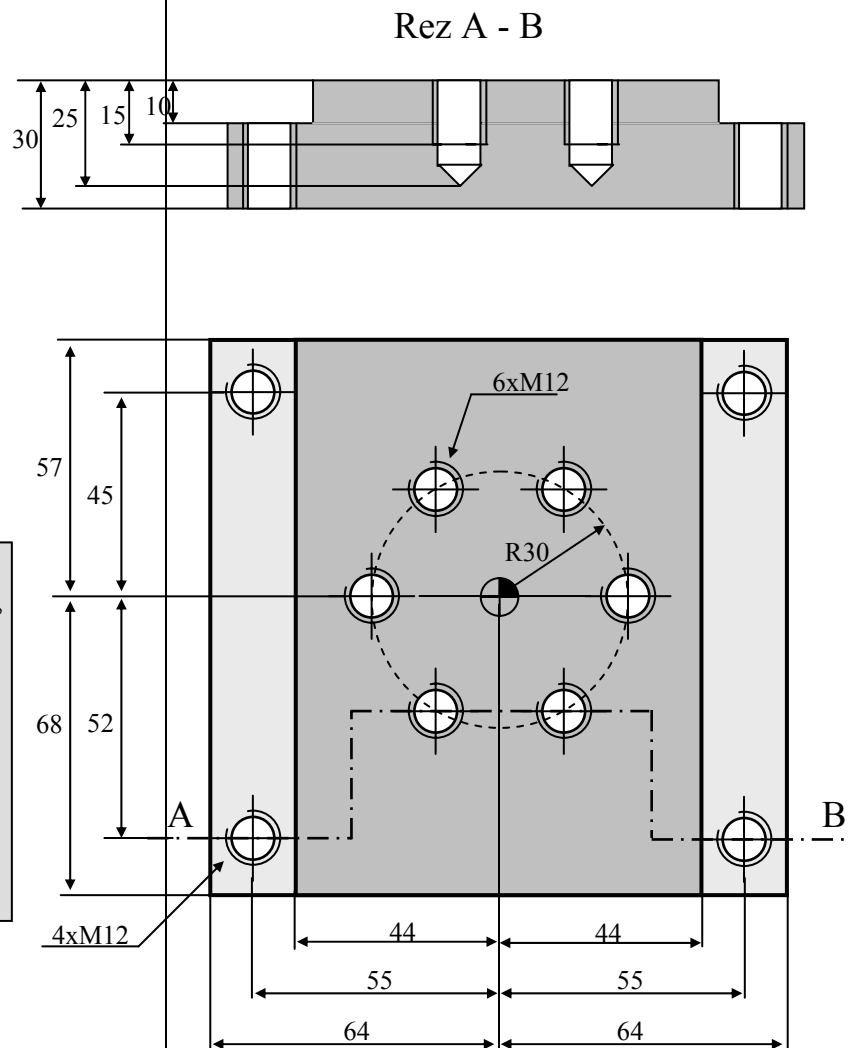
Nástroje:

T1: Čelná fréza Ø50
T2, NC-navrtávak HSS Ø16
T3, VHM- vrták Ø10,2
T4, HSS-závitník M12

Program:

O00005 (príklad 5)
T1 M6 (Čelná fréza 50 MM)
G54 G90 G0 X-75. Y-95. S1200 M3
G43 H01 Z-10. M08
G01 G41 X-44. Y-68. D01 F500.
Y57.
G0 G40 X-75. Y82.
X75.
G1 G41 X44. Y57. D01
Y-68.
G0 G40 X75. Y-95. M09
T2 M06 (NC-navrtávak 16mm)
G54 G90 G0 X0 Y0 S1000 M03
G43 H02 Z3. M08
G98 G82 Z-6.3 R1. P50 F130. L0
G70 I30. J60. L6
X55. Y-52. Z-16.3 R-9.
Y45.
X-55.
Y-52.
G80

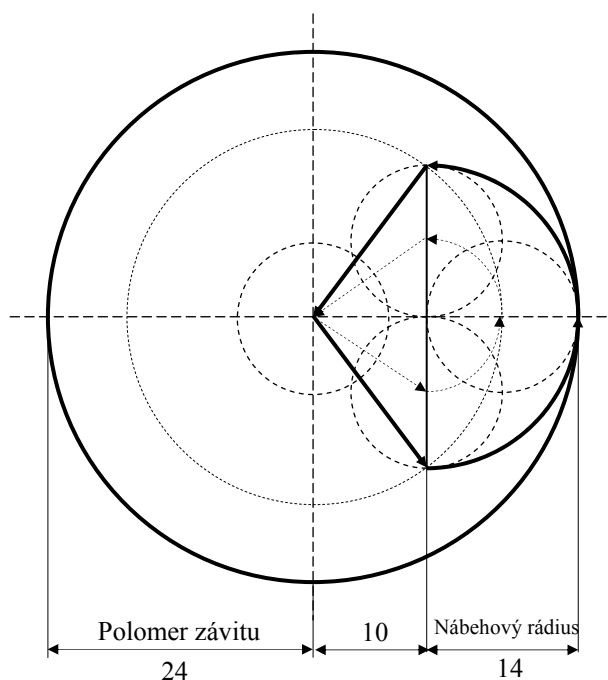
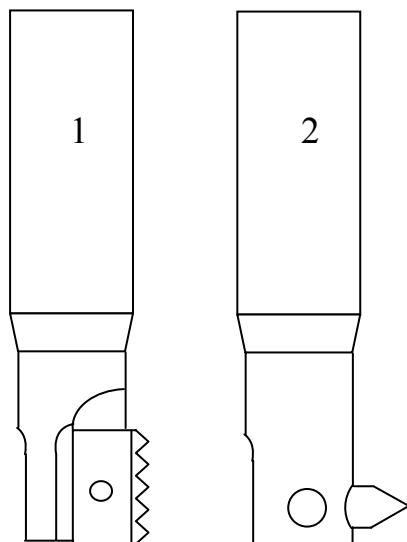
T3 M06 (SPIBO 10.2 MM)
G54 G90 G0 X0 Y0 S1200 M03
G43 H03 Z3. M08
G98 G73 Z-25. R1. Q4. F120. L0
G70 I30. J60. L6
X55. Y-52. Z-34. R-9.
Y45.
X-55.
Y-52.
G80
T4 M06 (Závitník M12)
G54 G90 G0 X0 Y0 S500
G43 H04 Z4. M08
G84 Z-15. R4. J2 F875. L0
G70 I30. J60. L6
X55. Y-52. Z-33. R-6.
Y45.
X-55.
Y-52.
G80
G0 G53 Z0
G53 Y0
M30



Príklad 6, Frézovanie závitov.

Frézovanie závitov.

Nástroje:



Výpočet nábehovej vzdialenosti v Z (tangenciálny nábeh/výbeh po rádiuse vid' obrázok).

$$\text{Z-nábeh} = \frac{\text{Nábehový rádius} \times \text{výška}}{\text{Polomer závitů} \times 4}$$

Príklad, Závit M48 x 2mm, stred otvoru X50. Y50.

(polomer závitů=24, nábeh. rádius =14, polomer nástroja=10, hĺbka závitů= 20)

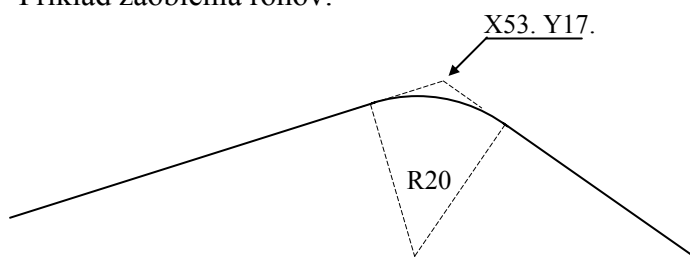
T1 M6
G90 G54 G0 X50. Y50 S1500 M3
G43 H01 Z3. M8
G01 Z-30. F300 (Celková hĺbka)
G91 G01 G41 X10. Y-14. D01 F150.
G03 X14. Y14. Z0.291 R14.
G03 I-24. Z2. L6 (L=počet záberov podľa nástroja)
G03 X-14. Y14. Z0.291 R14.
G1 G40 X-10. Y-14.
G90 G0 Z3.
G53 G0 Y0
G53 Z0
M30

$$\text{Z-nábeh} = \frac{14 \times 2}{24 \times 4} = 0,291$$

Zaoblenie a zrazenie rohov (od software-u M11.14).

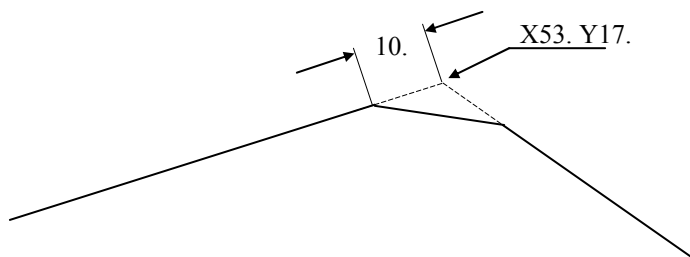
Medzi dvoma ľubovoľnými priamkami môže byť vložené zaoblenie alebo zrazenie.
Zaoblenia sa programujú prostredníctvom ,R...
Zrazenia sa programujú prostredníctvom ,C...

Príklad zaoblenia rohov:



```
G91 G1 X53. Y17. ,R20.  
X29. Y-20.
```

Príklad skosenia rohov:



```
G91 G1 X53. Y17. ,C10.  
X29. Y-20.
```

Pri preklade tohto dokumentu mohlo dôjsť k odborným i gramatickým chybám, za čo sa Vám ospravedľujeme.

Ak by ste pri čítaní týchto podkladov narazili na tieto chyby, prosíme Vás, aby ste nám tieto oznámili.

Tiež budeme vďační za podnety a návrhy na zlepšenia.

Teximp , s.r.o.
Farská 1047/8
018 61 Beluša
Tel. 042 471 10 94
Fax. 042 471 10 95
e-mail: teximp@teximp.sk