



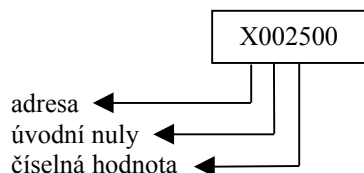
2. STAVBA PARTPROGRAMU

2.1 Slovo partprogramu

2.1.1 Stavba slova

Elementárním stavebním prvkem partprogramu je tzv. slovo (instrukce programu). Každé slovo sestává z písmene adresy a jedno nebo víceciferného čísla obsahu adresy s případným znaménkem a (nepovinnou) desetinnou tečkou.

Příklad:



2.1.2 Psaní obsahu čísla

- U zápisu hodnoty pomocných funkcí mohou být vynechány úvodní nuly před první významovou číslicí.
Např.: F 1.4 S 35 atd.
- U zápisu hodnot souřadnic bez desetinné čárky mohou být rovněž vynechány úvodní nuly před první významovou číslicí a údaj znamená dráhu v mm.
Např.: X 3620 = 3620 mm
- U zápisu hodnot souřadnic s desetinnou čárkou mohou být vynechány úvodní nuly před první platnou číslicí před desetinnou čárkou a za poslední platnou číslicí za desetinnou čárkou.
Např.:
X 36.12 = 36.12 mm
X 0.2 = 0.2 mm
X 384. = 384 mm
X .12 = 0.12 mm
- Znaménko "-" musí být uváděno, ale znaménko "+" nemusí být uváděno.
- Nese-li slovo nulovou informaci, musí být zapsána minimálně jedna nula.
- Mezi adresou a číselnou hodnotou slova může, ale nemusí být jedna, případně více mezer. Naopak **číselná hodnota včetně znaménka nesmí být přerušena mezerou**. V případě parametrického programování je číselná hodnota nahrazena parametrem (viz kapitola o parametrickém programování).

<i>Např.:</i>	
X36.12	správně
X 36.12	správně (mezera za adresou)
X36. 12	chybně (mezera uprostřed čísla)
X- 36.12	chybně (mezera za znaménkem)

2.1.3 Typy slov

Podle jakosti informace, kterými jsou jednotlivá slova partprogramu nositeli, rozdělujeme slova a jejich adresy do dvou základních skupin, a to na rozměrové a bezrozměrové.

- rozměrová slova - vyjadřují kromě hodnoty také rozměr. Mohou být kladná i záporná, s desetinnou čárkou nebo bez. Patří sem adresy: A,B,C,X,Y,Z,U,V,W,I,J,K,F,R a adresa Q pro časovou prodlevu.
- bezrozměrová slova - vyjadřují pouze hodnotu. Patří sem adresy: D,G,M,S,T,P,H a adresa Q pro počet opakování.

Některá slova partprogramu se v systému pamatují trvale, tzn. že jejich platnost sahá do všech následujících bloků partprogramu, dokud nejsou přepsána jinou hodnotou téže adresy. Druhou skupinu slov tvoří slova, která mají platnost pouze v bloku, ve kterém byla programována.

2.2 Blok partprogramu

Jednotlivá slova se v partprogramu sestavují do programových bloků. Programový blok tvoří základní informační jednotku nesoucí údaj o geometrii a technologii obrábění. Formát bloku má proměnnou délku.

Maximální formát bloku má tvar:

Pozn.:

V závorce je uveden max. počet cifer dané adresy. Číslice před adresou G a M udává počet skupin.

N	(8)	11G	(2)	D	(2)
X	(+5.3)	Y	(+5.3)	Z	(+5.3)
4.	(+5.3)	5.	(+5.3)	6.	(+5.3)
I	(+5.3)	J	(+5.3)	K	(+5.3)
R	(+5.3) (+8)	&	(4)	F	(2..3) (5)
S	(4)	L	(4)	Q	(4)
H	(2)	P	(2)	T	(8)
10M	(2)	"KOMENTÁŘ" nebo LF			

Význam adres a jim příslušejících hodnot udává následující tabulka (slovník systému):

Adresa	Skupina	Hodnota	význam
%		1 až 999999	Číslo partprogramu
A		1 až 99999999	Číslo bloku partprogramu, podprogramu nebo makrocycly
/		---	Vynechání bloku při režimu "/"
G	G0	00 01 02 03 30 33	Najíždění rychloposuvem Lineární interpolace Kruhová interpolace CW Kruhová interpolace CCW Nájezd do reference z programu Řezání závitů
	G1	17+ 18 19 14 15 16	Volba roviny XY (pouze pro korekce ... Volba roviny YZ ... na poloměr nástroje) Volba roviny ZX (G41 a G42) Volba roviny Z4 (viz R340, R341) Volba roviny Y4 Volba roviny 4X
	G2	05 06 07 08 09 10 24 23 98	Kopírování podle předlohy Kopírování z paměti Kopírování do paměti Vlečení os Šroubovice (spirála) Zadání stoupání pro spirálu Těsné napojování bloků Plynulá návaznost bloků Základní stav skupiny 2
	G3	40+ 41 42	Zrušení poloměrových korekcí Poloměrová korekce vlevo Poloměrová korekce vpravo
	G4	26 27 28 29	Aritmetické operace – 1. vzorec Aritmetické operace – 2. vzorce Aritmetické operace – 3. vzorce Aritmetické operace – 4. vzorce
	G5	53 54 55 56 57 58x 59x	Posunutí 0. Nulového bodu Posunutí 1. Nulového bodu Posunutí 2. Nulového bodu Posunutí 3. Nulového bodu Posunutí 4. Nulového bodu Posunutí 5. Nulového bodu Posunutí 6. Nulového bodu
	G6	94+ 95 96 97+	Posuv v mm/min bez KŘR Posuv v mm/ot bez KŘR Posuv v mm/min s KŘR Posuv v mm/ot s KŘR
	G7	70+ 71x 72x 73x 79	Konec makrocycly nebo podprogramu Volání podprogramu-v bloku musí být současně programována adresa L Volání makrocycly-v bloku musí být současně programována adresa L Skok na programový blok, jehož číslo udává hodnota u adresy L Vstup do makrocycly nebo podprogramu Funkce musí být programována společně s adresou L

	G8	80+ 81 až 89	Zrušení pevného cyklu Pevné cykly podle normy ISO
	G9	90+ 91	Zadání absolutních hodnot souřadnic Zadání přírůstkových hodnot souřadnic
	G10	04x 92x 93x 74 75	Časová prodleva - velikost je zadána funkcí Q. Dosazení hodnot do tabulek počátků pro danou G-funkci ze skupiny G5. Dosazení hodnot do tabulek korekcí. Dosazení hodnot posunutí počátků pro danou G-funkci ze skupiny G5, při které dojde ke ztotožnění nulového bodu programu pro G-funkci ze skupiny G5 s bodem souřadnicového systému, který je vzdálen od skutečné polohy nástroje o hodnoty programovaných souřadnic v daném bloku. Průměrové programování Poloměrové programování
	G11	34 35 36 37 38 39 31	Zrušení všech přepočtů souřadnic. Zrcadlení, převádí směr ve zvolených osách. Změna měřítka. Nezávislý posun. První rovinná transformace souřadnic Druhá rovinná transformace souřadnic Prostorová transformace souřadnic
&		0000 až 2222	Řídící funkce určující přiřazení délkových korekcí do příslušných souřadnic a v příslušném směru.
D		1 až 99	Číslo položky v tabulce korekcí
X		+69999.999 -69999.999	Zadání dráhy v mm
Y		+69999.999 -69999.999	Zadání dráhy v mm
Z		+69999.999 -69999.999	Zadání dráhy v mm
4.		+69999.999 -69999.999	Zadání dráhy v mm
5.		+69999.999 -69999.999	Zadání dráhy v mm
6.		+69999.999 -69999.999	Zadání dráhy v mm
I		+69999.999 -69999.999	Vzdálenost středu kružnice ve směru první interpolované souřadnice
J		+69999.999 -69999.999	Vzdálenost středu kružnice ve směru druhé interpolované souřadnice
R0 až R95		+69999.999 -69999.999	Hodnota parametru přiřaditelného k jednotlivým souřadnicím nebo technologickým funkcím
Q		1 až 9999	Počet opakování podprogramu pro G71, makrocyklu pro G72 nebo skoků na programový blok pro G73. Velikost časové prodlevy po 10ms při zadání funkce G04

F		1 až 24 000 pro posuv v mm/min. 1 až 99 999 pro posuv v mm/ot.	Posuv v mm/min nebo v mm/ot
L		1 až 9999	Číslo volaného podprogramu nebo makrociklu při funkci G71, G72, G79. Číslo bloku, na nějž se provádí odskok při funkci G73.
H		1 až 99	Pomocná funkce
P		1 až 99	Pomocná funkce
S		1 až 9999	Otáčky vřetena
T		+ až 69999999	Číslo nástroje
M	M1	00 ^x 01 ^x 02 ^x 30 ^x	Programový stop Volitelný stop (STOP v režimu M01) Konec partprogramu se zpětným návratem na začátek partprogramu. Poznámka : nastaví M-funkce ve skupinách M2, M5, M6 a M8 na hodnoty M funkcí označených +. dtto viz M02
	M2	03 04 05 ⁺ 19(+)	Start vřetena "CW" Start vřetena "CCW" Stop vřetena Stop vřetena v orientovaném bodě
	M3	41 42 43 44 40 ⁺	Otáčky vřetena rozsah 1 Otáčky vřetena rozsah 2 Otáčky vřetena rozsah 3 Otáčky vřetena rozsah 4 Rozsah otáček vřetena je vypočten přímo z funkce S
	M4	36 ⁺ 37	Posuv programován přímo Posuv zmenšen 1 : 100
	M5	07 08 09 ⁺ 17	Zapnutí chlazení 2 Zapnutí chlazení 1 Vypnutí chlazení 1 a 2 Zapnutí chlazení 1 a 2
	M6	50 51 53 ⁺ 52	Zapnutí chlazení 3 Zapnutí chlazení 4 Vypnutí chlazení 3 a 4 Zapnutí chlazení 3 a 4
	M7	10 ^x 11 ^x	Upnutí obrobku Uvolnění obrobku
	M8	49 48 ⁺	Překlenutí ručního FEED OVERRIDE Zrušení překlenutí (zařazení) FEED OVERRIDE
	M9	06 ^x 60 ^x	Výměna nástroje Výměna obrobku
	M10	10 až 99 ⁺	Funkce dle strojní konstanty R56
	M11	10 až 99 ⁺	Funkce dle strojní konstanty R57
	M12	10 až 99 ⁺	Funkce dle strojní konstanty R58
	M13	10 až 99 ⁺	Funkce dle strojní konstanty R59
	M14	10 až 99 ⁺	Všechny pomocné funkce, které nebyly v ostatních skupinách uvedeny

*			Konec načítání partprogramu včetně jeho podprogramů
---	--	--	---

Vysvětlení značek použitých v tabulce:

x - Pomocná funkce, platí jen v bloku, kde byla uvedena.

+ - Číslo funkcí , které ruší uvedená čísla v příslušných skupinách a které nastanou dočasně ve skupinách M2, M5 a M6 při funkcích MOO, MO1 a trvale ve všech skupinách při funkcích MO2, M3O a po vynulování systému.

Pozn.: Eventuální další M-funkce, neuvedené v tomto seznamu, musí dodat tvůrce PLC programu pro konkrétní stroj.

2.2.1 Další pokyny k sestavení programového bloku

- a) Za adresu 4. nebo 5. je možno programovat písemný znak A,B,C,U,V,W (podle dohody s výrobcem stroje).
- b) Za adresu 6. je možno programovat písemný znak A,B,C, (podle dohody s výrobcem stroje).
- c) KOMENTÁŘ je řetězec libovolných znaků (kromě uvozovek) uzavřený mezi uvozovkami. Pokud je za komentářem uveden znak konce řádku (CR,LF), nemusí být koncové uvozovky uvedeny.

Příklad:

N10 X100 Y100 " TOTO JE KOMENTAR "

N20 X200 Y200 " TOTO JE KOMENTAR

" "

"

N30 X100 "TOTO JE KOMENTAR" Y200 Z300

N40 X100 "TOTO JE KOMENTAR Y200 Z300

Pozn.:

V bloku N40 se do komentáře zahrne i Y200 Z300, neboť nejsou uvedeny druhé uvozovky, takže se za konec komentáře považuje konec řádky!

- d) Každý programový blok musí začínat adresou N - (číslo bloku). Blok končí před následujícím znakem N (číslo následujícího bloku) nebo koncem souboru (může být uvedena *, která je ovšem povinná pouze při načítání po sériové lince). Ostatní pořadí slov v jednom bloku je libovolné. Doporučuje se však užívat standardního sledu slov (viz maximální formát bloku).
- e) Systém pracuje s proměnnou délkou bloku. To znamená, že v každém bloku může mít libovolný počet slov. (Do paměti se uloží i prázdný blok označený pouze číslem bloku, což však nemá praktický význam). Každá adresa (slovo) může být zapsána v jednom bloku pouze jednou, s výjimkou skupinových funkcí (M,G), u kterých může být zapsána jedna hodnota z každé skupiny a adresy R, která může být v bloku použita vícekrát (max. 95krát).
- f) Počet všech znaků programového bloku (včetně oddělovačů a komentáře) není omezen. Na řádce (mezi znaky CR,LF) však smí být maximálně 80 znaků.
- g) Místo hodnoty adresy je možné u všech adres kromě N zapisovat číslo parametru R - viz kapitola o parametrickém programování.
- h) Jako oddělovače mezi jednotlivými slovy bloku lze užít libovolný počet mezer. Mezery se mohou navíc užít i uvnitř slova, avšak pouze mezi adresou a číslem (nikdy ne uvnitř číselné hodnoty !).
- i) Znak "/" (lomítko) je jediná bezhodnotová adresa (číslice za ní následující není vyhodnocována). Při navolení režimu "/" (vynechání bloků) je blok ,ve kterém je uvedeno "/" , při zpracovávání partprogramu ignorován. Znak lomítko musí být uveden až za číslem bloku, kterého se týká. Pokud by byl uveden před znakem N, platil by pro předešlý blok.
- j) Je-li v bloku programovaná časová prodleva (funkcí G04) společně s některou funkcí ze skupiny G7, platí funkce Q přednostně pro časovou prodlevu. V tomto případě se počet podprogramů, makrocyklů případně skoků vykoná pouze jedenkrát (stejně jako při Q=1).

2.3 Stavba partprogramů, podprogramů, makrocyclů a pevných cyklů

Partprogram dané součásti se obvykle skládá z části vlastního partprogramu a z části tzv. podprogramů. Podprogramy se vztahují pouze k danému partprogramu, za jehož koncem musí být bezprostředně zapsány. Partprogram nemusí podprogramy obsahovat.

2.3.1 Začátek partprogramu

Partprogram musí začínat číslem partprogramu. Je uveden adresou % a maximálně šestidekadovým kladným nenulovým číslem bez desetinné čárky, které je identifikátorem partprogramu při automatickém chodu. Toto číslo se vypisuje při chodu partprogramu ve formátu listingu, jiný význam nemá. Toto číslo partprogramu nemusí souhlasit s názvem souboru, ve kterém je partprogram uchovávan v zálohované paměti (na disku nebo v paměti CMOS) i když je vhodné aby název souboru s partprogramem i číslo partprogramu byly totožné. Pokud za číslem partprogramu není uveden žádný komentář, vypíše se ve formátu listingu kromě čísla partprogramu pro informaci i název souboru v hranatých závorkách. Pokud je za procentem uveden komentář, vypíše se tento komentář.

Příklad:

```
%1  
%123456 "KOMENTAR"  
%200
```

Pokud se během načítání partprogramu ze vstupního zařízení nenalezne znak %, znaky se ignorují, tzn. že před znakem % se může nacházet jakýkoli znak kromě % .

2.3.2 Konec partprogramu

Logický konec partprogramu je určen programováním funkce M02 nebo M30 v posledním bloku vlastního partprogramu. Za blokem s funkcí M02 nebo M30 mohou být v partprogramu programovány pouze bloky jednotlivých podprogramů, které se "volají" z těla partprogramu .

Fyzické ukončení celého partprogramu včetně eventuelních podprogramů musí být označeno znakem * (hvězdičkou).

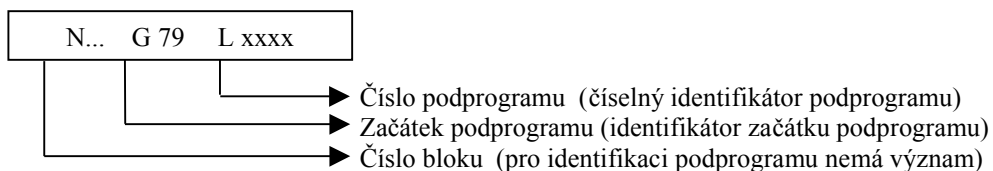
Pozn.:

Při zápisu partprogramu v editoru systému se hvězdička nezapisuje, systém si ji doplní automaticky. Hvězdičku je nutně do partprogramu zapsat prakticky pouze v případě, že se partprogram načítá ze sériové linky.

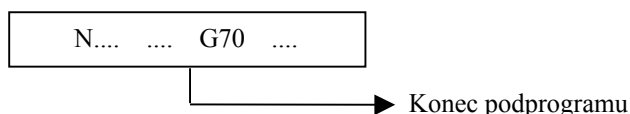
2.3.3 Podprogram (PPRG)

Podprogramem se rozumí určitá skupina programových bloků, které mají standardní úvodní a závěrečný blok. Podprogram logicky patří pouze k danému partprogramu a může být volán pouze z tohoto partprogramu.

Každý podprogram musí povinně začínat blokem, ve kterém je kromě čísla bloku uvedena pouze funkce G79 a adresa L s hodnotou, udávající číslo podprogramu. Číslo bloku nemá pro identifikaci podprogramu žádný význam. Tvar úvodního bloku podprogramu je:

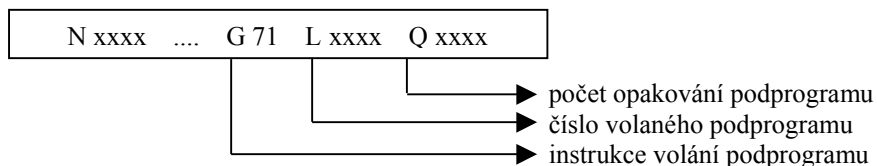


Podprogram musí být ukončen blokem, ve kterém je uvedena funkce G70. U posledního bloku podprogramu je povoleno programovat i jiné funkce, případně pohyb. Poslední blok podprogramu má tvar:



Při nahrávání partprogramu musí být příslušné podprogramy nahrány společně s partprogramem, ke kterému patří (ihned za blokem, ve kterém je programována funkce M02 nebo M30), nebo-li musí být ve stejném souboru.

Maximální počet podprogramů v partprogramu je 99. V příslušném partprogramu, který začíná znakem % a končí znakem * (vlastní partprogram s eventuálními podprogramy) nesmí být dva nebo více programových bloků označeno stejným číslem bloku (hodnota adresy N). Volání podprogramu je možno provést v kterémkoliv bloku vlastního partprogramu. Volání podprogramu má tvar :

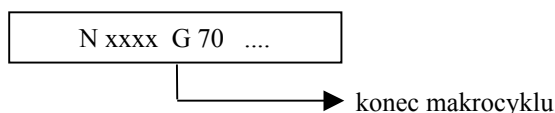


Počet opakování podprogramu, programovaný funkcí Q nemusí být uveden. Potom se podprogram vykoná pouze jednou (stejně jako při programování Q1). Po skončení podprogramu zůstávají hodnoty technologických a pomocných funkcí ve stavech tak, jak je nastavil podprogram. Podprogram je možno editovat v témže rozsahu jako vlastní partprogram. V programovém bloku partprogramu, ze kterého je volán podprogram, je přípustné programovat i ostatní posuvové a technologické funkce. Vlastní odskok na zvolený podprogram se provede až v závěru bloku, t.j. po vykonání ostatních programovaných operací. Po provedení podprogramu se řízení vrátí na následující blok partprogramu, než ze kterého byl odskok proveden.

2.3.4 Příklad partprogramu s podprogramy:

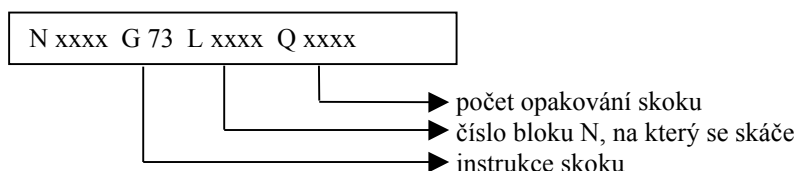
```
%35          " ZACATEK PARTPROGRAMU CISLO 35 "
N10 X0 Y0 Z0 G54  " PRVNI BLOK PARTPROGRAMU "
N20 X200 G1 F300  " DRUHY BLOK PARTPROGRAMU "
....
....
N80 G71 L100 Q2   " VOLANI PODPROGRAMU CISLO 100 "
....          " PODPROGRAM BUDE VOLAN DVAKRAT "
....
N120 G71 L200    " VOLANI PODPROGRAMU CISLO 200 "
....
....
```


V programovém bloku partprogramu (t.j. i podprogramu) nebo makrocyklu, ze kterého je požadovaný jiný makrocyklus volán, je přípustné programovat i ostatní posuvové a technologické funkce. Vlastní odskok na volaný makrocyklus se provede obdobně jako u volání podprogramu až v závěru bloku. Každý makrocyklus musí být zakončen shodně jako podprogram:



2.3.6 Skoky v partprogramu, makrocyklu

Pomocí funkce G73 je možno programovat odskok na jiný programový blok. Blok, ve kterém programujeme odskok, má tvar:



Skoky jsou povoleny pouze na programové bloky v rámci tzv. programového celku, t.j. v rámci partprogramu, nebo podprogramu nebo makrocyklu ve směru vzad i vpřed (tj. ve směru k začátku nebo konci partprogramu, podprogramu nebo makrocyklu). Nelze tedy použít např. skoku z partprogramu do podprogramu.

Hodnota funkce Q vyjadřuje počet opakování skoku. Při Q (n) se úsek programu mezi příslušnými bloky vykoná (n+1) krát.

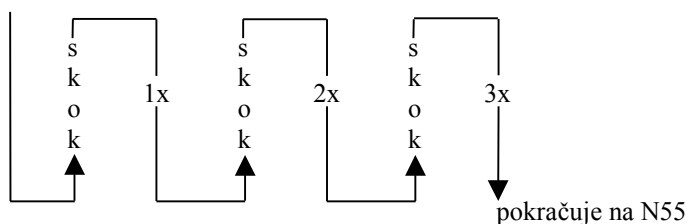
Poznámka:

Pomocné funkce L (číslo volaného PPRG, MRC a čísla bloku, na který bude proveden skok), Q (počet opakování volání PRRG, MRC nebo počet skoku při SPRB) mají platnost pouze v bloku, ve kterém jsou programovány.

Příklad:

N 25
 N 26
 N 27

 N 54 G73 L26 Q3
 N 55



Část partprogramu mezi bloky N26 a N54 se provede jednou a třikrát se zopakuje, tj. provede se celkem čtyřikrát.

V programovém bloku, ve kterém je programován odskok, je přípustné programovat i ostatní posuvové a technologické funkce. Vlastní odskok na definovaný programový blok se provede až v závěru bloku.