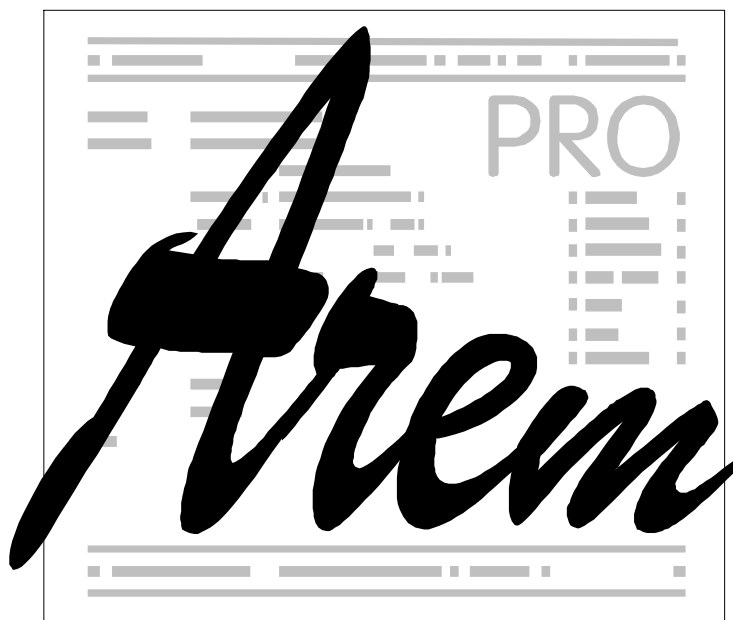




AREM PRO, s.r.o.
155 00 Praha 5, Na Hvíždalce 23/1702,

automatizace, regulace, měření
www.arempro.cz



Obsluha řídicího systému Cnc886/Win

obecná část

revize 6.



AREM PRO, s.r.o.
155 00 Praha 5, Na Hvíždálce 23/1702,

automatizace, regulace, měření
www.arempro.cz

© 2005 - 2017 AREM PRO, s.r.o.
6. revize, 23.1.2017

AREM PRO, s.r.o., Na Hvíždálce 23, 155 00 Praha 5
www.arempro.cz

1. Obsah

1. Obsah	3
2. Základní informace	6
2.1. Varianty systému	6
2.1.1. Cnc886/Win s RTX	6
2.1.2. Cnc886/Win s EtherCAN	7
2.2. Start systému Cnc886	7
2.3. Zabezpečení systému	7
3. Standardní uživatelské rozhraní systému	9
3.1. Stavové okénko	9
3.2. Panel tlačítek	10
3.3. Záložka Automat	11
3.3.1. Zobrazení polohy	16
3.4. Záložka Ručně	18
3.4.1. Záložka Ručně Pohyby	18
3.4.1.1. Krajiní polohy	20
3.4.2. Záložka Ručně Referování	21
3.4.3. Záložka Ručně Funkce	22
3.5. Záložka Knihovna	23
3.6. Záložka Param	28
3.7. Záložka Servis	31
3.7.1. Záložka Servis Osy	31
3.7.2. Záložka Servis Serva	33
3.7.3. Záložka Servis Bináry	34
3.7.4. Záložka Servis Trendy	35
3.8. Záložka Chyby	36
3.8.1. Další informace v záložce Chyby	37
3.9. Editor	38
4. Základní činnosti	39
4.1. Stavy systému	39
4.2. Zapnutí napájení silové části	39
4.3. Referování os	39
4.4. Ruční ovládání os a vřetene	40
4.5. Ruční ovládání funkcí	40
4.6. Načítání technologických programů a jejich správa	40
4.7. Nastavení korekcí a parametrů	41
4.8. Potvrzení chybové hlášky	41
4.9. Nulování chyby servozesilovačů	41
4.10. Spuštění technologického programu	41
4.10.1. Test programu - Test	42
4.10.2. Změření doby trvání programu - Trvání	42
4.10.3. Spuštění od řádku resp. z pozice	42
4.10.4. Režim krokování - Krok	42
4.10.5. Pozastavení programu	43
4.10.6. Úprava rychlosti posuvu	43

4.10.7. Úprava otáček vřetene	43
4.11. Zastavení technologického programu	43
4.12. Práce v servisním režimu	43
4.13. Kontrola a nastavení licence	43
4.14. Vypnutí systému	43
5. Více o systému.....	44
5.1. Souřadný systém a korekce	44
5.2. R Parametry	46
5.3. Programy v paměti	46
6. Popis programovacího jazyka	48
6.1. Struktura programu	48
6.1.1. První řádek - číslo programu se jménem programu	48
6.1.2. Příkazové řádky	48
6.2. R parametry a MP parametry a CNF parametry	50
6.2.1. R Parametry	50
6.2.2. MP Parametry	51
6.2.3. CP Parametry	52
6.3. Hodnota a výraz	52
6.3.1. Aritmetické funkce	52
6.3.2. Prvky výrazu	53
6.3.3. Aritmetické operace	53
6.4. Příkaz přiřazení	53
6.5. Řízení chodu programu	54
6.6. Nepodmíněné příkazy	54
6.6.1. Skok v programu GOTO	54
6.6.2. Volání podprogramu CALL a CALL%	55
6.7. Podmíněné větvení programu	55
6.7.1. Podmíněný skok v programu BN<řádek> Rparametr	55
6.7.2. Struktura IF THEN	56
6.8. Funkce ECHO	57
6.9. Funkce WARNING	57
6.10. Funkce ERROR	57
6.11. Změna měřítka SCALE	57
6.12. M-funkce	58
6.12.1. Předdefinované M-funkce	59
6.12.2. Strojně závislé M-funkce	59
6.13. T - příkaz pro výběr nástrojové korekce	60
6.14. Rychlost	60
6.14.1. Rychlost posuvu F	60
6.14.2. Lineární osy	60
6.14.3. Rotační osy	61
6.15. Rychlost rotace vřetene S	61
6.16. G-funkce	61
6.16.1. Skupina 1: Interpolace	62
6.16.1.1. G0 Přesun rychloposuvem	62
6.16.1.2. Lineární interpolace G1	62
6.16.1.3. Kruhová interpolace G2 a G3	62



6.16.2. Skupina 2: Čekání	63
6.16.2.1. Čas prodlevy (TI)	63
6.16.3. Skupina 3: Výběr roviny G17 a G18 a G19	63
6.16.4. Skupina 4: Kompenzace poloměru nástroje	64
6.16.4.1. Použití G41 , G42 a G40	64
6.16.5. Skupina 5: Posunutí počátku	65
6.16.6. Skupina 6: G92 a G93 - programové posunutí	65
6.16.7. Skupina 7: Rychlostní charakteristika G60 G64	66
6.16.8. Skupina 8: Absolutní pozice G11	67
6.16.9. Skupina 9: Měření vzdáleností absolutní/přírůstkové	67
6.17. Přehled G-slov	69
6.18. Přehled M - slov	70

2. Základní informace

2.1. Varianty systému

Řídicí systém Cnc886 firmy AREM PRO, s.r.o. Vznikl v roce 2000. Původně byl vytvořen pro real time (reálný čas) operační systém QNX. Potřeba „real time“ operačního systému vyplývá z nutnosti řídit pohyby os tak, aby dosáhly správnou polohu v přesně stanovený čas. Jakmile jedna z těchto podmínek není splněna, je pohyb trhavý. Časová nepřesnost v systému cnc886 musela být vzhledem ke zvolenému způsobu komunikace se servosystémy menší než 30 mikrosekund. Systém QNX byl schopen tyto požadavky splnit. Verze s OS QNX se v době vzniku tohoto dokumentu již nedistribuuje.

V roce 2005 na četné požadavky zákazníků vznikla verze pro WindowsXP. Koncepce řídicího programu, postaveného na bázi Windows, přináší mnoho výhod. Jednou z nich je možnost spolupráce s dalšími programy v počítači řídicího systému, jako jsou CAD/CAM systémy, programy pro řízení výroby, programy pro dílenské programování apod. Další z výhod je funkčnost všech periférií, zajištěná operačním systémem, funkčnost všech síťových služeb systému Windows a v neposlední řadě i zaručený růst výkonu řídicího systému v budoucnosti. Dále systém Windows přináší mnoho zajímavých programových technologií, které Cnc886/Win využívá, nebo plánuje využít pro zdokonalení grafického uživatelského rozhraní. Nevýhodou Windows jsou jejich neuspokojivé real time vlastnosti. Ty však bylo možné doplnit nadstavbou Windows RTX.

V roce 2012 začala vznikat další verze pro operační systém Windows. Tato verze již nevyužívá nadstavbu reálného času RTX. Pro zajištění potřebných real time vlastností využívá externí desku (vyvinutou firmou AREM PRO, s.r.o.), se kterou komunikuje prostřednictvím rozhraní Ethernet. Výhodou je finanční úspora na straně počítače a nadstavby RTX a dále možnost provozovat cnc886 téměř na libovolném HW a libovolné verzi Windows. Verze s RTX vždy vyžadovala pečlivý výběr řídicího počítače s ohledem na kompatibilitu s RTX. Každá verze Windows také vyžadovala svoji vlastní verzi RTX. Nevýhodou verze bez RTX je, že real time vlastnosti nejsou tak dobré. Externí deska pracuje s daty, která cnc886 připravuje „dopředu“, aby se překryly krátkodobé nepravidelnosti chodu aplikace v systému Windows. Tato data již nelze dodatečně změnit. Jakákoliv změna se tedy zařadí na konec takto vzniklé fronty. Tím se zpožďuje reakce systému na vnější události. Naštěstí praxe ukazuje, že celkové zpoždění reakce je v řádu 50ms nebo lepší, což u většiny aplikací bohatě stačí a nijak uživatele neomezuje.

2.1.1. Cnc886/Win s RTX

Řídicí systém Cnc886/Win je založen na bázi průmyslového PC, vybaveného přídatnou kartou pro řízení jednotek po sběrnici CAN.

Systém Cnc886/Win je provozován v operačním systému Windows nebo Windows XP embedded. K systému je doinstalována nadstavba reálného času RTX.

2.1.2. Cnc886/Win s EtherCAN

Systém je založen na řídicím počítači, kterým může být téměř libovolný model. Od průmyslového počítače po levný notebook. Na něm může být provozována téměř libovolná verze Windows od XP výše. Řídicí počítač je propojen Ethernet kabelem s deskou (v době vzniku dokumentu se jednalo o desku ACPU795Sk), která zajišťuje komunikaci po dvou sběrnicích CAN a zároveň zajišťuje rozesílání paketů na CAN linkách tak, aby bylo vyhověno přísnému časování servosystémů. Od tohoto místa, tedy od CAN konektorů desky ACPU795SK, se již systém od předchozích verzí neliší.

2.2. Start systému Cnc886

Po zapnutí počítače vidíte standardní uživatelské rozhraní systému Windows. Na ploše je připraven zástupce, který Vám umožňuje spuštění programu Cnc886. Po spuštění provádí aplikace celou řadu přípravných operací. Jejich průběh do značné části závisí i na stavu systému Windows, může se proto stát, že spuštění trvá i několik desítek sekund. Speciálně krátce po zapnutí a nastartování probíhají v systému Windows procesy spojené s přihlašování počítače k síti. Tyto procesy blokují spuštění Cnc886, stejně jako spuštění jiných aplikací. Nezbyvá, než počkat.



Po nastartování Cnc886 se na obrazovce počítače objeví okno, tvořící grafické rozhraní programu. Většina operací se provádí obvyklým způsobem. Myší najedeme na objekt a stlačením levého tlačítka myši (kliknutím) jej aktivujeme. Nebo po kliknutí do okénka s textem můžeme klávesnicí tento text pozměnit. Drtivá většina těchto operací je naprosto standardních a systém Cnc886 je respektuje.

Grafické uživatelské rozhraní systému Cnc886 je variabilní. Různé typy řídicích aplikací si vyžádaly odlišné grafické zpracování a soubory funkcí snadno dostupných z rozhraní. Při tvorbě těchto variant jsme se vydali následující cestou. Program Cnc886 má své standardní rozhraní, které je dále popisováno v této obecné části popisu obsluhy systému. Standardní rozhraní je v některých aplikacích doplněno o další okna, nebo je jimi zcela nahrazeno. V případě „úplné náhrady“ je standardní rozhraní minimalizováno na liště a zůstává připraveno k použití. Méně časté úkony tak mohou být ve specializovaném rozhraní vynechány, protože zůstávají dostupné v rámci standardního rozhraní. Všechna grafická rozhraní jsou použitelná současně, tedy není třeba před použitím jiného stávající vypínat.

2.3. Zabezpečení systému

Použití operačního systému Windows kromě výhod přináší i jistá rizika. Systém je díky svému rozšíření terčem útoků počítačových virů. Systém dále láká k instalaci nových a nových aplikací. Tím hrozí nebezpečí kolize řídicího programu s nově nainstalovanými aplikacemi. Proto je třeba přísně dodržovat následující pravidla.

- Žádné programy, ovladače a záplaty nesmějí být na řídicí počítač instalovány bez vědomí a souhlasu dodavatele řídicího systému. V opačném případě nelze zaručit správnou funkci řídicího programu.
- Na řídicím počítači nesmějí být spuštěny programy a scripty, které nejsou na něm lokálně nainstalovány. Tedy nesmějí být spouštěny programy z disket, CD, ze sítě a případných dalších nosičů.
- Nesmí být vypnuta ochrana pomocí brány firewall.



AREM PRO, s.r.o.
155 00 Praha 5, Na Hvíždalce 23/1702,

automatizace, regulace, měření
www.arempro.cz

System Windows je dodáván za předpokladu souhlasu s licenční smlouvou s koncovým uživatelem (EULA). Nesouhlasíte-li s touto smlouvou, nejste oprávněni řídicí systém používat. Záruční podmínky smlouvy EULA (bod 8) se přirozeně promítají do záručních podmínek řídicího systému jako celku a jsou tedy stejné.

3. Standardní uživatelské rozhraní systému

Standardní uživatelské rozhraní je organizováno do tří základních polí.



The screenshot shows the Cnc886 control interface. At the top, there are tabs: Automat, Ručně, Knihovna, Param, Servis, Chyby. The 'Připraven' (Ready) status is highlighted in yellow. Below the tabs is a table with columns: Osy, V programu, Tool 00, Off.G53, Offset, InP, and Režim. The table contains data for X, Y, Z, A, and C axes, all with 'Ano' in the InP column. Below the table are fields for 'Délka' (Length) and 'Krok' (Step). Further down are fields for 'Vřeteno' (Spindle) and 'Posuv' (Feed), both set to 0. To the right of these fields are buttons for 'Režim' (Mode) and 'Trvání' (Duration). At the bottom, there is a panel with five buttons: RESET, START-, G0 x0.1, START+, and STOP.

- Stavového okénka
- Karty se záložkami
- Panel tlačítek

Stavové okénko je v pravém horním rohu obrazovky systému. Je viditelné vždy. Karty se záložkami vyplňují většinu plochy obrazovky. Některé karty obsahují další systém podřízených karet se záložkami. Panel tlačítek je v dolní části obrazovky a je také přístupný vždy.

3.1. Stavové okénko



Stavové okénko žlutým písmem zobrazuje aktuální stav systému. Pokud chcete provést nějakou operaci a neděje se, co byste očekávali, může být problém v tom, že ji stav systému neumožňuje. Věnujte v takovém případě pozornost tomuto okénku. Zde se vám také objeví nápis **Chyba** v případě chyby.

Možné stavy systému jsou:

Stav	Hlášení v okénku
Vypnuté napájení silové části	Vypnuto
Probíhá inicializace po zapnutí silové části	Inicializace
Systém v pořádku, některá osa není zreferována	Nezreferován
Probíhá referování	Referuje
Systém připraven, zreferováno	Připraven
Program probíhá	V chodu
Program pozastaven funkcí M0	Pozastaven M0
Program pozastaven tlačítkem STOP	Pozastaven
Probíhá ruční posuv osy	Ruční pohyb
Vřeteno spuštěno ručně	Ručně vřeteno
Probíhá načítání programu	Načítání: xxxxxxxx
Silová část napájena, pohyby blokovány	Dveře otevřené
Chybový stav	Chyba

3.2. Panel tlačítek



Podél spodní hrany obrazovky je umístěn panel s pěti tlačítky. Tlačítka mohou mít různé funkce podle toho, která záložka je aktivní. Tlačítka mění podle stavu svou barvu, chovají se stejně jako podsvícená tlačítka. Mohou být tedy stlačená a nestlačená a zároveň svítící nebo nesvítící.

RESET

Toto tlačítko slouží k zastavení probíhající operace, ať už se jedná o běh programu, referování, ruční chod vřetene apod. Svítí-li červeně, signalizuje se tím, že je stroj v klidu. Nesvítí-li, je stroj v některém z pracovních režimů.

START-

Toto tlačítko slouží ke spouštění ručních pohybů os vzad. Svítí žlutě za pohybu.

G0 x0.1

Toto tlačítko je využito k redukci rychlosti rychloposuvů. Při jeho aktivaci jsou všechny rychloposuvy desetkrát zpomaleny. Opětovné stisknutí potlačení rychlosti ruší. Je-li redukce rychlosti zapnuta, tlačítko je bíle podsvíceno. Redukce rychlosti je obzvláště vhodná při ladění technologických programů. Dává čas obsluze zareagovat v případě hrozící kolize stroje s předměty v pracovním prostoru. Ve starších verzích bylo tlačítko označeno SPEED. V novějších verzích toto tlačítko označujeme G0x0.1, což má lépe vystihnout jeho funkci.

START+

Toto tlačítko slouží ke spouštění ručních pohybů os vpřed a ke spuštění chodu programu a k obnovení chodu programu po pozastavení funkcí M0 nebo tlačítkem STOP. Svítí žlutě za pohybu a za automatického chodu programu, není-li pozastaven funkcí M0 nebo tlačítkem STOP.

STOP

Toto tlačítko slouží k pozastavení běžícího programu. Svítí červeně, je-li program pozastaven a čeká na tlačítko START+.

3.3. Záložka Automat



Osy	V programu	Tool 370	Off.G54	Offset	InP	Režim
X	164.668	0.000	0.000	0.000	Ano	Normální
Y	160.126	0.000	0.000	0.000	Ano	60
Z	-32.182	0.000	250.000	0.000	Ano	
A	-0.121	0.000	0.000	0.000	Ano	
C	-0.000	0.000	0.000	0.000	Ano	
Poloměr		0.000				Krok
Vřeteno	0	0	1.00			Trvání
Posuv	0	0	1.00			0:00:00

M5 M30

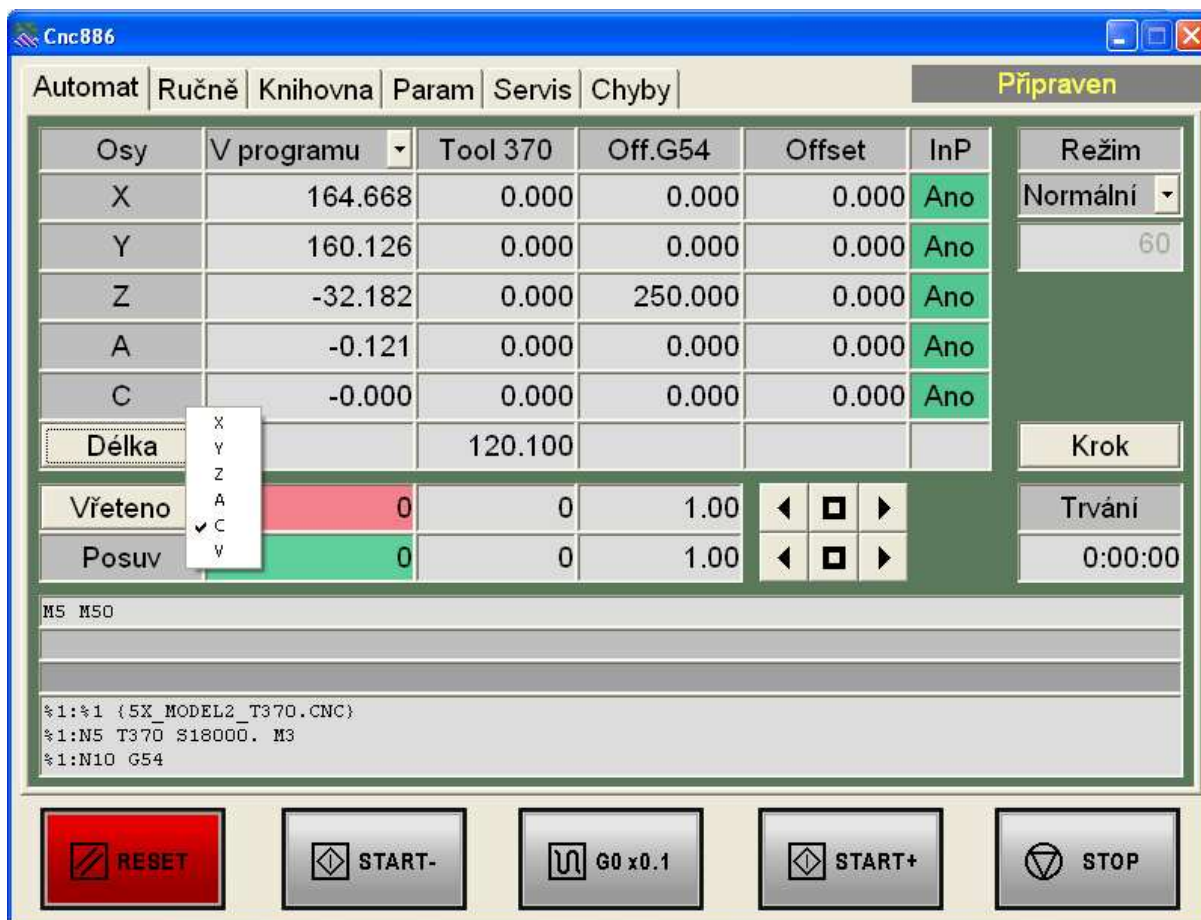
```
%1:*1 {5X_MODEL2_T370.CNC}
%1:N5 T370 S18000. M3
%1:N10 G54
```

RESET START- G0 x0.1 START+ STOP

Osy

Záložka **Automat** slouží ke sledování a řízení chodu technologického programu. Největší plochu zabírá informace o stavu jednotlivých os. Podle typu stroje se mění jak počet, tak i jména os. V případě naší ukázky se jedná o systém se šesti osami se jmény X,Y,Z,C,A a V. V tabulce jsou pak zobrazeny údaje o aktuální poloze (viz. 3.3.1 *Zobrazení polohy*), čísla a hodnotě nástrojové korekce (sloupec TOOL), o hodnotě posunutí souřadného systému (sloupec Off. Gxx) a o hodnotě posunutí, vzniklého funkcí G92 (sloupec Offset). O významu jednotlivých údajů je uvedeno více v kapitole 5.1 *Souřadný systém a korekce*. Poslední v řádce je stavový údaj InP (In Position), který signalizuje shodu požadované polohy se skutečnou s tolerovanou odchylkou, nastavenou dodavatelem. Za chodu stroje se tento příznak mění. V klidu by měl být vždy ve stavu **Ano**. Není-li, vyhodnotí systém chybu.

Standardní rozhraní bylo navrženo pro nejvýše pět zobrazovaných os. Má-li systém více než pět os, lze kliknutím tlačítka myši v políčku, zobrazujícím jméno osy, vyvolat menu, které nabídne jména všech os v systému. Vyberete si tak, kterou osu chcete v daném řádku zobrazovat.



Osy	V programu	Tool 370	Off.G54	Offset	InP	Režim
X	164.668	0.000	0.000	0.000	Ano	Normální
Y	160.126	0.000	0.000	0.000	Ano	60
Z	-32.182	0.000	250.000	0.000	Ano	
A	-0.121	0.000	0.000	0.000	Ano	
C	-0.000	0.000	0.000	0.000	Ano	
Délka		120.100				Krok
Vřeteno	0	0	1.00			Trvání
Posuv	0	0	1.00			0:00:00

M5 M50

%1:%1 {5X_MODEL2_T370.CNC}
%1:N5 T370 S18000. M3
%1:N10 G54

RESET START- G0 x0.1 START+ STOP

Posledním řádkem tabulky je řádek **Délka** sloužící k zobrazení poloměrové korekce, resp. délkové korekce. Kliknutím na nápis **Délka** se mezi zobrazením těchto dvou korekcí přepíná. Nápis **Délka** se při zobrazování poloměrové korekce mění na **Rádus**.

Režim

Vpravo od tabulky os je pole s nadpisem **Režim**. Pod ním je roletka umožňující výběr režimu.



Osy	V programu	Tool 370	Off.G53	Offset	InP	Režim
X	164.668	0.000	0.000	0.000	Ano	Normální Test Od řádku Trvání Z pozice
Y	159.913	0.000	0.000	0.000	Ano	
Z	170.100	0.000	0.000	0.000	Ano	
A	-0.000	0.000	0.000	0.000	Ano	
C	-0.000	0.000	0.000	0.000	Ano	
Poloměr		0.000				Krok
Vřeteno	0	0	1.00			Trvání
Posuv	0	0	1.00			0:00:00

M5 M50

```

%1:%1 {5X_MODEL2_T370.CNC}
%1:N5 T370 S18000. M3
%1:N10 G54
  
```

RESET START- G0 x0.1 START+ STOP

Režim Normální

Je-li aktivní **Normální**, provede se po stisku **START+** běh celého programu.

Režim Test

Je-li aktivní **Test**, provede se po stisku **START+** kontrola celého programu. Systém zpracuje celý program s tím, že se nevykoná žádný pohyb os ani M funkce. Jsou však vzaty do úvahy všechny korekce, posunutí počátku atd. , takže pokud nebyla zjištěna žádná programová chyba, nevznikne ani při skutečném chodu. Výsledkem je také ověření, zda nedojde k překročení limitů pohybu os a také je změřen rozměr výsledného obrobku, takže je možné určit velikost potřebného polotovaru. Tyto výsledky jsou vypsány v hlášení v záložce Chyby.

Režim Od řádku

V režimu **Od řádku** se testuje program až do řádku jehož číslo je zadáno v poli pod režimem. Na tomto řádku se test programu zastaví a následující řádky se již provádějí v normálním režimu, kdy se osy hýbou a M funkce provádějí. Pro správný přechod mezi testem a normálním režimem nabídne systém k vykonání všechny M funkce, aktivní podle programu. Některé stroje z logiky své funkce vyžadují, aby byly funkce spuštěny před nájezdem, některé zase až po nájezdu. Volbu provádí výrobce a proto se dialog nabídky může objevit v jiné fázi, než dále popíšeme.



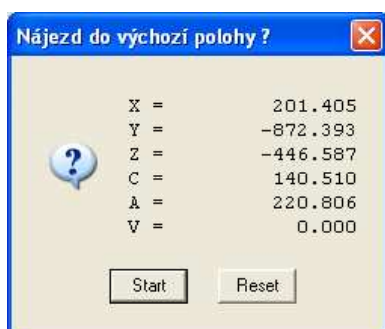
Dialog nabídne seznam všech M funkcí.

Na výběr jsou tři volby:

- Ano vykonání nabídnuté funkce okamžitě
- Ne Funkce se nevykonají.
- Reset Ukončení programu.

Pokud odpovíme volbou Ne, máme stále ještě možnost funkce spustit manuálně některou jinou metodou,

například ze záložky 3.4.3 Záložka Ručně Funkce.



Po odpovědi na dialog s nabídkou funkcí nabídne systém další akci, a to je nájezd do výchozího bodu. Souřadnice jsou absolutní.

Výběr volby **Reset** ukončí program bez pohybu.

Po stisku **Start** (nebo **START+**) se vykoná pohyb ze současné polohy do polohy na začátku řádku, od kterého jsme zadali vykonání programu. Pohyb se provádí v pořadí os, určeném výrobcem. Po celou dobu pohybu je řídicí systém ve stavu **Pozastaven**, ve kterém je

umožněno provádět celou řadu operací, například spouštět či vypínat M funkce. Po skončení tohoto se stroj zastaví ve stavu, odpovídajícímu tlačítku **STOP**. Čeká se na tlačítko **START+** pro pokračování. I v tomto okamžiku, tedy po ukončení nájezdu, lze spouštět a vypínat M funkce. Po stisku **START+** program pokračuje v režimu Normálně.

Poznámky:

Dráha, po které se nájezd provede, závisí na typu stroje. U pětiosé frézky je například zvolen postup, kdy se nejprve natočí osy C a A, potom se provede nájezd v osách X a Y a teprve nakonec v Z. Nájezd se provádí rychloposuvem. Pokud si nejste jisti trajektorií, po které se nájezd provede, je lepší zvolit tlačítkem **SPEED** omezení rychlosti rychloposuvu.

Při chodu programu se testuje přesná shoda čísla řádku s nastavenou hodnotou. Pokud tedy program řádek s uvedeným číslem neobsahuje, program proběhne celý v režimu Test.

Režim Trvání

Je-li aktivní režim **Trvání**, provede se po stisku **START+** simulovaný průjezd celého programu včetně rozjezdových a brzdných ramp, zpomalení v dynamicky problematických místech atd. Systém přitom měří spotřebovaný čas. Ten podle výkonu procesoru běží asi 30 krát až 60 krát rychleji než při skutečném chodu programu. Výsledný čas chodu programu, zobrazený v políčku **Trvání**, je velmi dobrým odhadem doby chodu programu. Nejsou v něm pouze započítány časy vykonání M funkcí. Pokud nejsou M funkce podstatnou složkou programu je i u mnohahodinových programů chyba odhadu v řádu sekund. Výsledek měření je též zaznamenán v záložce Chyby, kde je též zobrazena celková ujetá dráha a průměrná rychlost posuvu.

Režim Rychle

U některých strojů je povolen režim Rychle. V tomto režimu se provádějí pohyby osami maximální možnou rychlostí po trajektorii, dané aktivním programem. M funkce se nezapínají. Tento režim bývá povolen u strojů s dvourozměrným pohybem.

Režim Z pozice

Tento režim se velmi podobá režimu Od řádku. Výchozí pozice však není zadána číslem řádku, ale aktuální pozicí stroje. Program se spustí v simulovaném režimu a kontroluje polohu simulovaného průjezdu se skutečnou polohou. Pokud se hodnoty shodují (s výrobcem definovanou přesností), zastaví se simulace a připraví se přechod do normálního režimu stejně jako v případě režimu Od řádku.

Tento režim je povolen pouze u některých typů strojů. S výhodou se použije hlavně u dvouosých systémů.

Krok

Tlačítko **Krok** slouží k přepínání normálního režimu běhu programu a režimu krokování. Pokud je režim krokování zvolen, zůstává tlačítko zatlačeno. Každé stlačení provede změnu režimu. Režim lze měnit i za chodu programu pokud je program pozastaven.

Trvání

Vpravo od tabulky os je pole s nadpisem **Trvání**. Zde se za chodu programu zobrazuje doba provádění v hodinách, minutách a sekundách. Údaj zůstane zobrazen i po skončení programu a dává informaci o době provádění naposledy spuštěného programu.

Vřeteno

Řádek předepsaný nadpisem **Vřeteno** slouží ke sledování a úpravě chodu vřetena. U strojů, které nemají vřeteno, je tento řádek buď prázdný, nebo je použit pro řízení jiného typu zařízení.

V červeném poli jsou zobrazeny aktuální otáčky v ot/min. Kladná hodnota otáček odpovídá funkci M03 - vřeteno vpřed, záporná odpovídá funkci M04 - vřeteno vzad. Pole vpravo zobrazuje otáčky předepsané programem. Zbýlá část řádku slouží ke korekci otáček. Šipka vlevo snižuje otáčky po 10% krocích, šipka vpravo zvyšuje otáčky po 10% krocích. Tlačítko 100% korekci ruší. Aktuální hodnota korekce otáček se zobrazuje mezi šipkami. Korekce může nabývat hodnoty 0.50 až 1.50.

Má-li stroj více vřeten, je možné kliknutím na pole **Vřeteno** cyklicky přepínat mezi zobrazením jednotlivých vřeten. Zároveň se mění i pole se zobrazením koeficientu úpravy otáček, který je individuální pro každé vřeteno zvlášť.

Posuv

Řádek předepsaný nadpisem **Posuv** slouží ke sledování a úpravě rychlosti posuvu. V zeleném poli je zobrazen aktuální posuv v mm/min. Pole vpravo zobrazuje posuv předepsaný programem. Zbýlá část řádku slouží ke korekci posuvu. Šipka vlevo snižuje posuv po 10% krocích, šipka vpravo zvyšuje posuv po 10% krocích. Po snížení rychlosti pod 10% se snižuje resp. zvyšuje hodnota po 1%. Tlačítko 100% korekci ruší. Aktuální hodnota korekce posuvu se zobrazuje mezi šipkami. Korekce může nabývat hodnoty 0.00 až 1.50. Při hodnotě 0.00 se stroj vlastně zastaví, program je však v chodu! Opětovným nastavením nenulové korekce se pohyb obnoví.

Aktivní M funkce

Pod řádkem **Posuv** je pole, ve kterém se zobrazují aktivní M funkce.

Aktivní G funkce

Další řádek zobrazuje za chodu programu aktivní G funkce.

Aktivní ECHO

Další řádek (na ukázce prázdný) zobrazuje za chodu text, vypisovaný příkazem programu ECHO.

Řádky programu

Poslední pole záložky zobrazuje část programu, která se právě vykonává. Právě vykonávaný řádek je zobrazen jako první. V režimu Step je po zastavení jako první zobrazen dokončený řádek, řádek připravený pro další krok je zobrazen jako druhý.

3.3.1. Zobrazení polohy

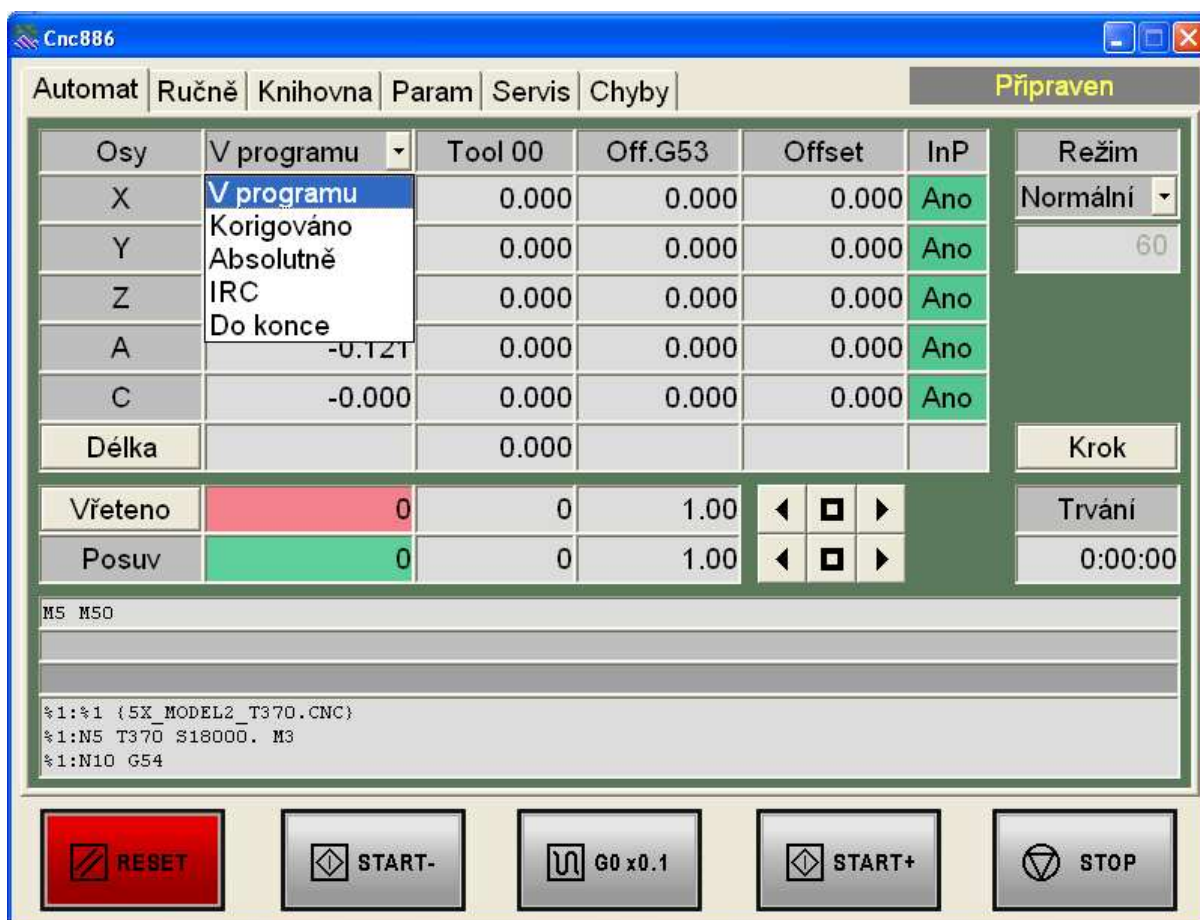
Poloha osy je zobrazena na základě skutečné hodnoty, čtené ze servomechanizmu. Proto může i v klidovém stavu stroje kolísat. Systém umožňuje zvolit si způsob zobrazení polohy.

K dispozici je pět režimů

Režim	Způsob výpočtu hodnoty polohy
V programu	Zobrazovaná hodnota je součtem: • polohy hlášené Irc snímačem serva • polohy referenčního bodu • ručně nastaveného posunu souřadného systému • nástrojové korekce • programově nastaveného posunu souřadného systému G53 až G59 • programově nastaveného posunu funkcí G92
Korigováno	Zobrazovaná hodnota je součtem: • polohy hlášené Irc snímačem serva • polohy referenčního bodu • ručně nastaveného posunu souřadného systému • nástrojové korekce • programově nastaveného posunu souřadného systému G53 až G59
Absolutně	Zobrazovaná hodnota je součtem: • polohy hlášené Irc snímačem serva • polohy referenčního bodu • ručně nastaveného posunu souřadného systému
Irc	Zobrazovaná hodnota je polohou hlášenou Irc snímačem serva
Do konce	Vzdálenost od konce pohybového bloku v dané ose

Více o významu režimů zobrazení viz. 5.1 *Souřadný systém a korekce*.

Režimy přepínáme rozbalením roletky a výběrem volby.



Osy	V programu	Tool 00	Off.G53	Offset	InP	Režim
X	V programu	0.000	0.000	0.000	Ano	Normální
Y	Korigováno	0.000	0.000	0.000	Ano	60
Z	Absolutně	0.000	0.000	0.000	Ano	
A	IRC	0.000	0.000	0.000	Ano	
C	Do konce	0.000	0.000	0.000	Ano	
Délka	-0.121	0.000				Krok
Vřeteno	0	0	1.00			Trvání
Posuv	0	0	1.00			0:00:00

M5 M50

%1:%1 {5X_MODEL2_T370.CNC}
%1:N5 T370 S18000. M3
%1:N10 G54

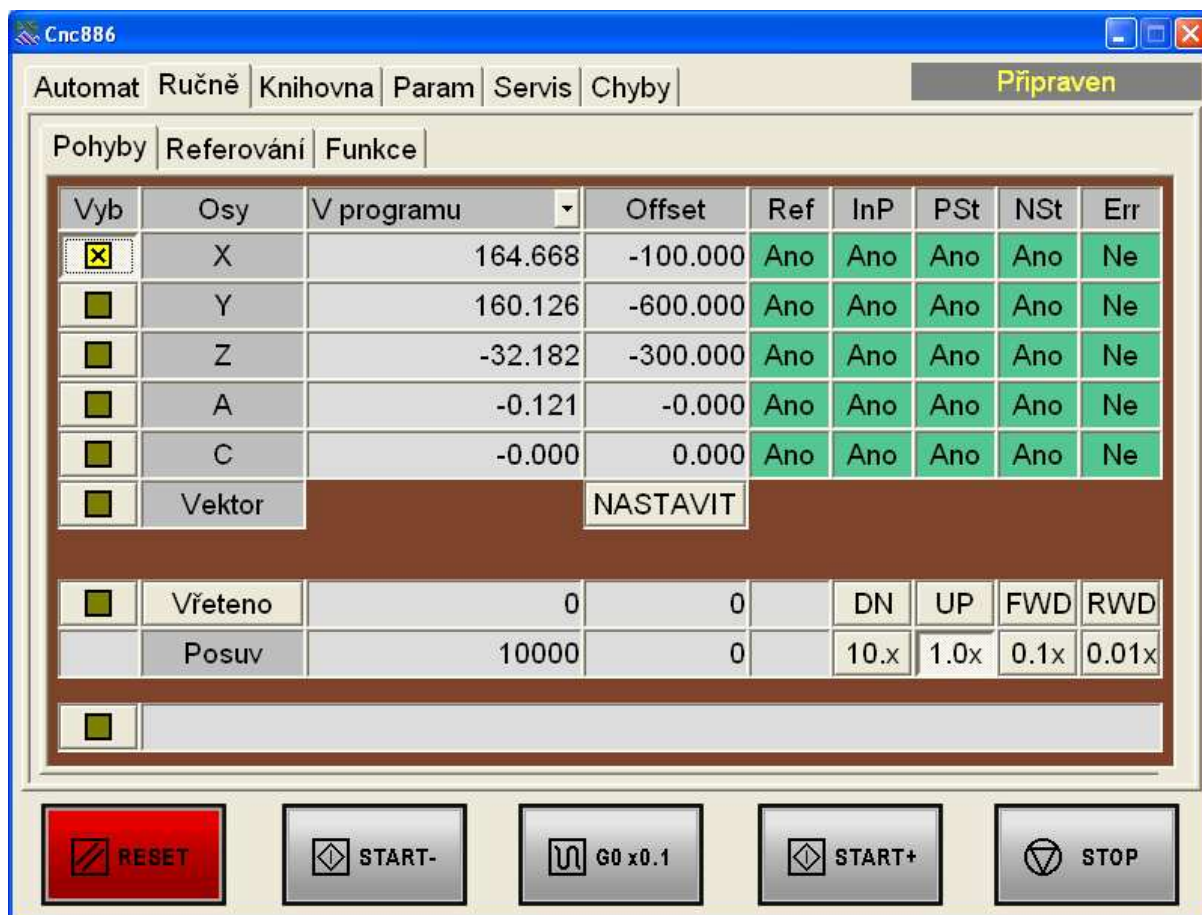
RESET START- G0 x0.1 START+ STOP

V záložce Auto je k dispozici jedna forma zobrazení polohy navíc. Je to **Do konce**. V tomto módu se zobrazuje rozdíl mezi současnou polohou souřadnice a koncovou polohou udanou právě vykonávaným řádkem CNC programu. V dalších záložkách tento režim již není přístupný

3.4. Záložka Ručně

Záložka **Ručně** sdružuje funkce, které provádí obsluha ručně. V tomto režimu má systém omezenou možnost kontroly nad korektností prováděných operací a obsluha sama odpovídá za jejich výsledek.

3.4.1. Záložka Ručně Pohyby



Vyb	Osy	V programu	Offset	Ref	InP	PSt	NSt	Err
☒	X	164.668	-100.000	Ano	Ano	Ano	Ano	Ne
☐	Y	160.126	-600.000	Ano	Ano	Ano	Ano	Ne
☐	Z	-32.182	-300.000	Ano	Ano	Ano	Ano	Ne
☐	A	-0.121	-0.000	Ano	Ano	Ano	Ano	Ne
☐	C	-0.000	0.000	Ano	Ano	Ano	Ano	Ne
☐	Vektor	NASTAVIT						
☐	Vřeteno	0	0		DN	UP	FWD	RWD
☐	Posuv	10000	0		10.x	1.0x	0.1x	0.01x
☐								

Záložka Ručně-Pohyby má v horní části tabulku pro zobrazení stavu os a přidružené tlačítko **NASTAVIT**. (u některých systémů se může lišit)

Pod tabulkou je řádek ručního ovládání vřetene a řádek se čtveřicí tlačítek pro volbu rychlosti ručního posuvu.

Poslední je řádek určený pro zadávání jednoduchých příkazů.

Tabulka Osy

Tabulka zobrazení stavu os obsahuje následující sloupce:

- **Vyb** je sloupcem tlačítek, kterými vybíráme osu k pohybu. U vybrané osy se rozsvítí vnitřek čtverečku, jak to vidíme například u osy X na obrázku. Při opuštění záložky se výběr automaticky vynuluje. Je to určité bezpečnostní opatření, které zabraňuje pohybům os omylem. Někdy může trochu zdržet, ale minimalizuje pravděpodobnost vzniku škod.
- **Osy** zobrazuje jména os

- **Zobrazení polohy** se řídí stejnými pravidly, jako v záložce **Auto**. Výjimkou je zobrazení v krajních polohách rozsahu pohybu os. Pokud je dosažena dolní krajní poloha, zobrazí se **Dolní Limit**, pokud je dosažena horní krajní poloha, zobrazí se **Horní Limit**. Krajní polohy jsou zadány strojními konstantami v konfiguračním souboru.
 - **Offset** zobrazuje ručně nastavené posunutí souřadného systému. Změna tohoto nastavení se provádí tlačítkem **NASTAVIT**. Po jeho stlačení se nadpis **Offset** změní na **NováAbsP** a tlačítko **NASTAVIT** se změní na dvojici **HOTOVO** a **NULO VAT**. Položky sloupce se stanou editovatelnými. Můžete do nich zapsat polohu (ve smyslu zobrazení Absolutně). Po stlačení tlačítka **HOTOVO** se upraví posunutí souřadného systému tak, že systém bude hlásit současnou aktuální polohu Absolutně rovnou vámi zadané hodnotě. Tlačítkem **NULO VAT** se posunutí vynuluje. Změna tlačítkem **NASTAVIT** je přístupná pouze v klidovém stavu stroje. Hodnota posunutí se ukládá do vyhrazených R parametrů a uchovává se na disku počítače. Po vypnutí a zapnutí systému tedy zůstane zachována.
- **Ref** je stavový příznak osy, indikující, zda proběhlo zreferování
- **InP** je stavový příznak osy, indikující stav In Position stejně jako v záložce Auto
- **NSt a PSt** jsou stavy koncových havarijních snímačů na osách. Ve stavu Ano je vše v pořádku a poloha je mimo dosah těchto snímačů.
- **Err** je chybový stavový příznak servozesilovače.

	NováAbsP	Re
95	298.595	Ano
93	-172.393	Ano
13	53.413	Ano
00	60.000	Ano
00	105.000	Ano
	HOTOVO	
	NULO VAT	
0	0	

Řádek Vřeteno

Řádek začíná indikačním čtverečkem. Je-li vřeteno ručně spuštěno, čtvereček svítí. Vpravo od nápisu **Vřeteno** je pole pro aktuální otáčky vřetene a vedle pro nastavené otáčky vřetene. Nastavení umožňují tlačítka **DN** a **UP**. **DN** snižuje otáčky, **UP** zvyšuje otáčky s krokem určeným konfigurací stroje. Řádek končí tlačítkem **FWD** spouštějícím pohyb vřetene vpřed a tlačítkem **RWD**, spouštějícím pohyb vřetene vzad. Směr otáčení lze měnit i za chodu vřetene.

Vřeteno se zastaví tlačítkem **RESET** na tlačítkovém panelu.

Má-li stroj více vřeten, je možné kliknutím na pole **Vřeteno** cyklicky přepínat mezi zobrazením jednotlivých vřeten. Zároveň se mění i pole se zobrazením požadovaných otáček, které jsou individuální pro každé vřeteno zvlášť. Tlačítka **UP**, **DN**, **FWD**, **RWD** a **RESET** se týkají právě vybraného vřetene.

Nemá-li stroj žádné vřeteno, je prázdný, nebo je využit pro řízení jiného zařízení.

Řádek Posuv

Čtveřice tlačítek umožňuje měnit rychlost ručního posuvu. Ve strojních konstantách je každé ose přiřčena rychlost pro ruční posuv. Tato hodnota se podle volby tlačítka násobí 10x, 1.0x, 0.1x nebo 0.01x. V okénkách se zobrazuje vybraná rychlost posuvu a aktuální rychlost posuvu.

Řádek pro zadání příkazu

Pro ruční najetí do určené pozice nebo pro obrobení velmi jednoduchých tvarů umožňuje systém zadat jednořádkový příkaz v syntaxi CNC jazyka. Dotykem na indikační čtvereček textového pole se aktivuje kurzor a příkaz lze editovat. Řádek vybereme stiskem indikačního čtverečku stejně, jako vybíráme jednotlivé osy. Je-li řádek vybrán, lze příkaz provést stiskem **START+**. V tom okamžiku systém sestaví třířádkový program, jehož první řádek představuje hlavičku, druhý řádek obsahuje Vámi zadaný příkaz a třetí řádek obsahuje funkci M30 pro ukončení programu. Tento program uloží na disk pod názvem ManualCmd.cnc a automaticky jej aktivuje a spustí. Po skončení práce jej systém vyjme z paměti a aktivuje původní program. Soubor ManualCmd.cnc na disku zůstane.

Vektor

Pro některé stroje, jako jsou pětiosé frézky, lze aktivovat v konfiguračním souboru nabídku **Vektor**. Umožňuje manuální pohyb v ose nástroje a tím i výjezdy z obrobku při přerušení programu apod. Položka se vybere stejným způsobem, jako pohyb v jednotlivé ose a pohyb se spustí tlačítky **START+** (ve směru nástroje vpřed) resp. **START-** (ve směru nástroje vzad). Výpočet směru je pevně svázaný s mechanickou konstrukcí stroje a provádí ho systém.

Panel tlačítek

Při otevření záložky **Manual Move** mají některá tlačítka na panelu poněkud odlišné funkce:

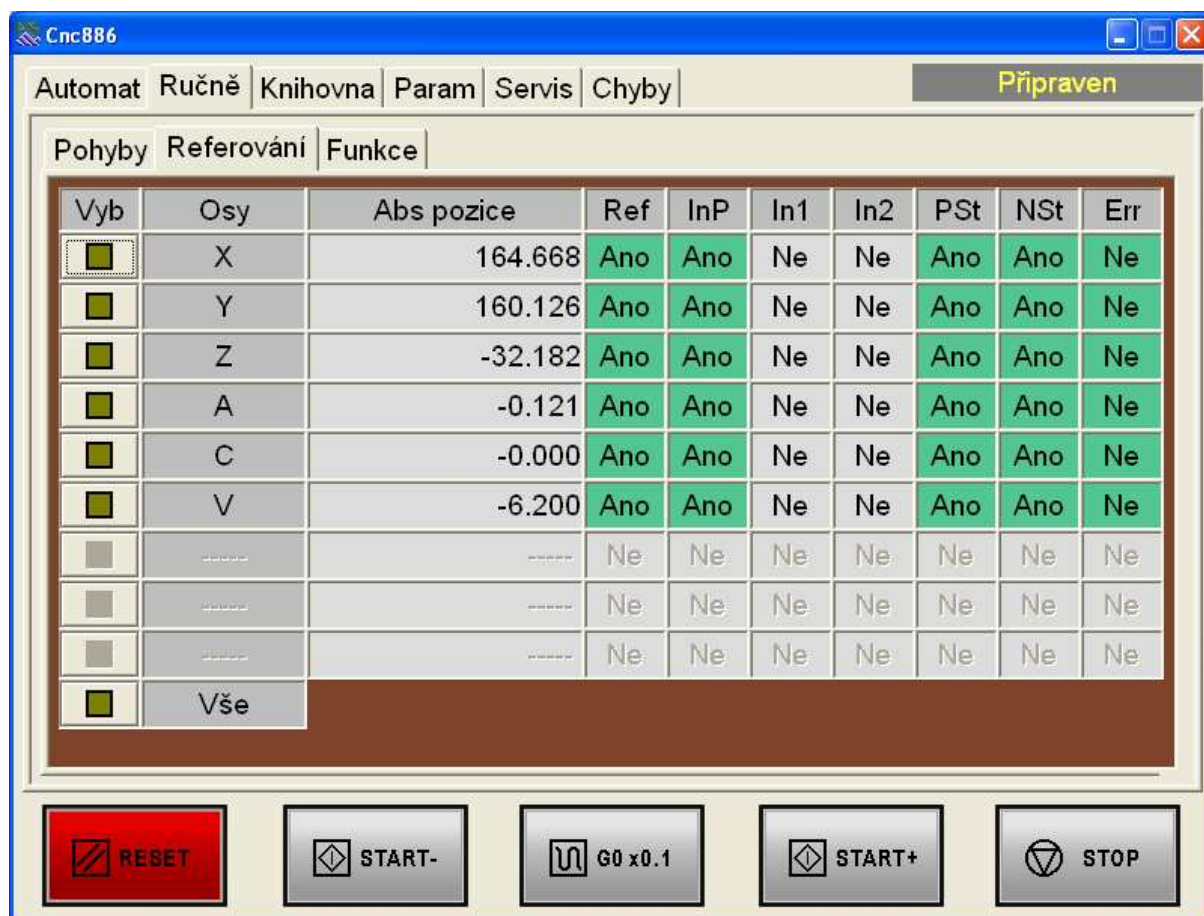
START- Je-li vybrána některá z os (svítí u ní indikační čtvereček), stlačením **START-** provádíme pohyb vzad v dané ose. Pohyb se ukončí puštěním tlačítka. Pohyb lze provádět i při spuštěném vřetenu.

START+ Je-li vybrána některá z os (svítí u ní indikační čtvereček), stlačením **START+** provádíme pohyb vpřed v dané ose. Pohyb se ukončí puštěním tlačítka. Pohyb lze provádět i při spuštěném vřetenu. **START+** slouží též ke spuštění jednořádkového příkazu, je-li vybrán. V této záložce nelze odstartovat provádění programu.

3.4.1.1. Krajní polohy

Pokud jsou osy zreferovány, nedovolí systém ruční pohyb za meze, nastavené strojními konstantami. Není-li však osa zreferovaná, systém žádné hlídání krajních poloh nemůže provést. V takovém stavu pak může obsluha dojet až na havarijní koncové spínače, což má za následek chybový stav.

3.4.2. Záložka Ručně Referování



Vyb	Osy	Abs pozice	Ref	InP	In1	In2	PSt	NSt	Err
☒	X	164.668	Ano	Ano	Ne	Ne	Ano	Ano	Ne
☐	Y	160.126	Ano	Ano	Ne	Ne	Ano	Ano	Ne
☐	Z	-32.182	Ano	Ano	Ne	Ne	Ano	Ano	Ne
☐	A	-0.121	Ano	Ano	Ne	Ne	Ano	Ano	Ne
☐	C	-0.000	Ano	Ano	Ne	Ne	Ano	Ano	Ne
☐	V	-6.200	Ano	Ano	Ne	Ne	Ano	Ano	Ne
☐			Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
☐			Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
☐			Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
☐	Vše								

Záložka Ručně-Referování obsahuje tabulku pro zobrazení stavu os.

Tabulka Osy

Tabulka zobrazení stavu os obsahuje následující sloupce:

- **Vyb** je sloupcem tlačítek, kterými vybíráme osu k referování. U vybrané osy se rozsvítí vnitřek čtverečku. Při opuštění záložky se výběr automaticky vynuluje. Je to určité bezpečnostní opatření, které zabraňuje pohybu os omylem. Někdy může trochu zdržet, ale minimalizuje pravděpodobnost vzniku škod.
- **Osy** zobrazuje jména os
- **Abs pozice** zobrazuje polohu osy ve smyslu režimu Absolutně. V této záložce se nedá režim přepínat.
- **Ref** je stavový příznak osy, indikující, zda proběhlo zreferování
- **InP** je stavový příznak osy, indikující stav In Position stejně jako v záložce **Auto**
- **In1** a **In2** jsou stavy snímačů využívaných pro indikaci referenční polohy. Který ze snímačů je využit a jak závisí na nastavení servozesilovače a výběru algoritmu referování.
- **NSt** a **PSt** jsou stavy koncových havarijních snímačů na osách. Ve stavu Ano je vše v pořádku a poloha je mimo dosah těchto snímačů.
- **Err** je chybový stavový příznak servozesilovače.

Položka Vše

Pro usnadnění práce je připravena položka Vše. Její výběr a stlačení **START+** způsobí referování všech os v pořadí, daném výrobcem.

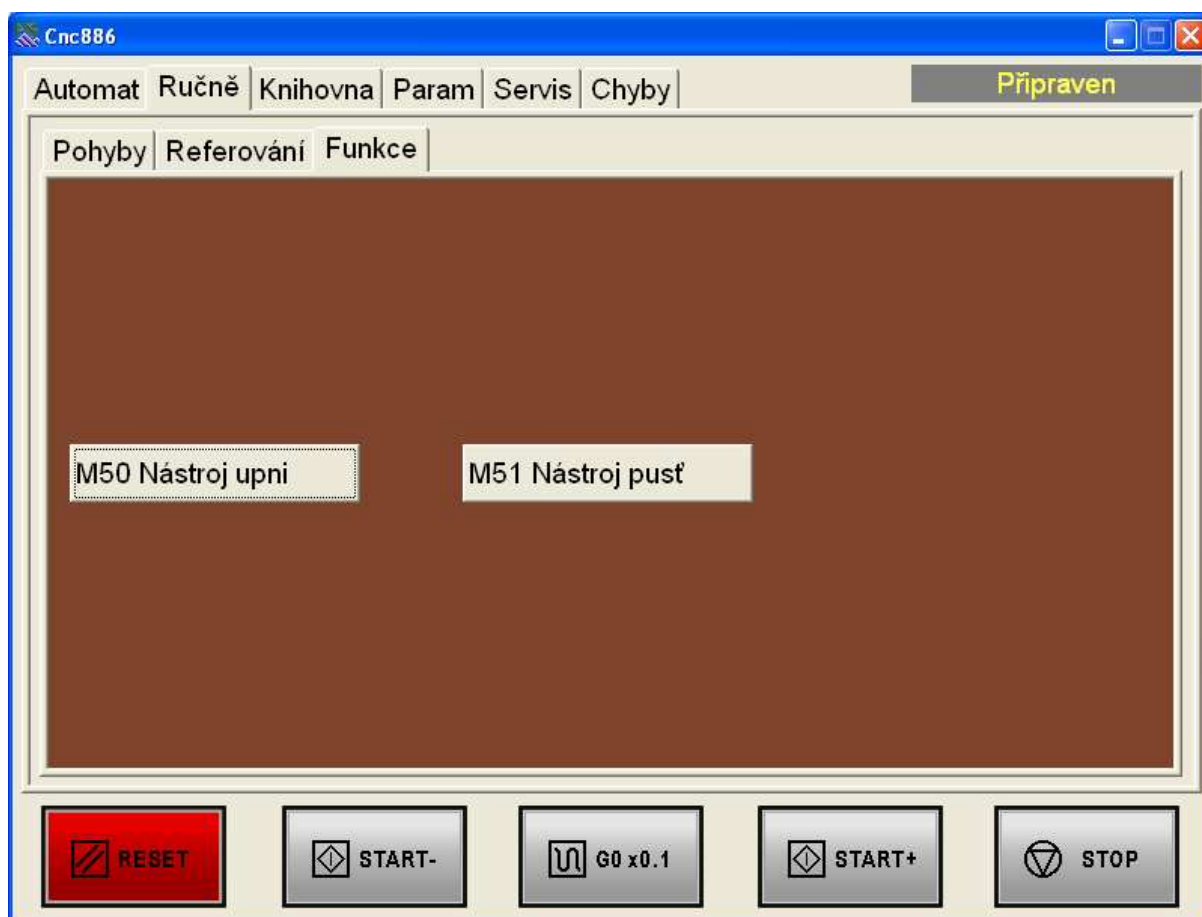
Panel tlačítek

Při otevření záložky **Ručně-Referování** mají některá tlačítka na panelu poněkud odlišné funkce:

START+ Je-li vybrána některá z os (svítí u ní indikační čtvereček), stlačením **START+** odstartujeme proces referování.

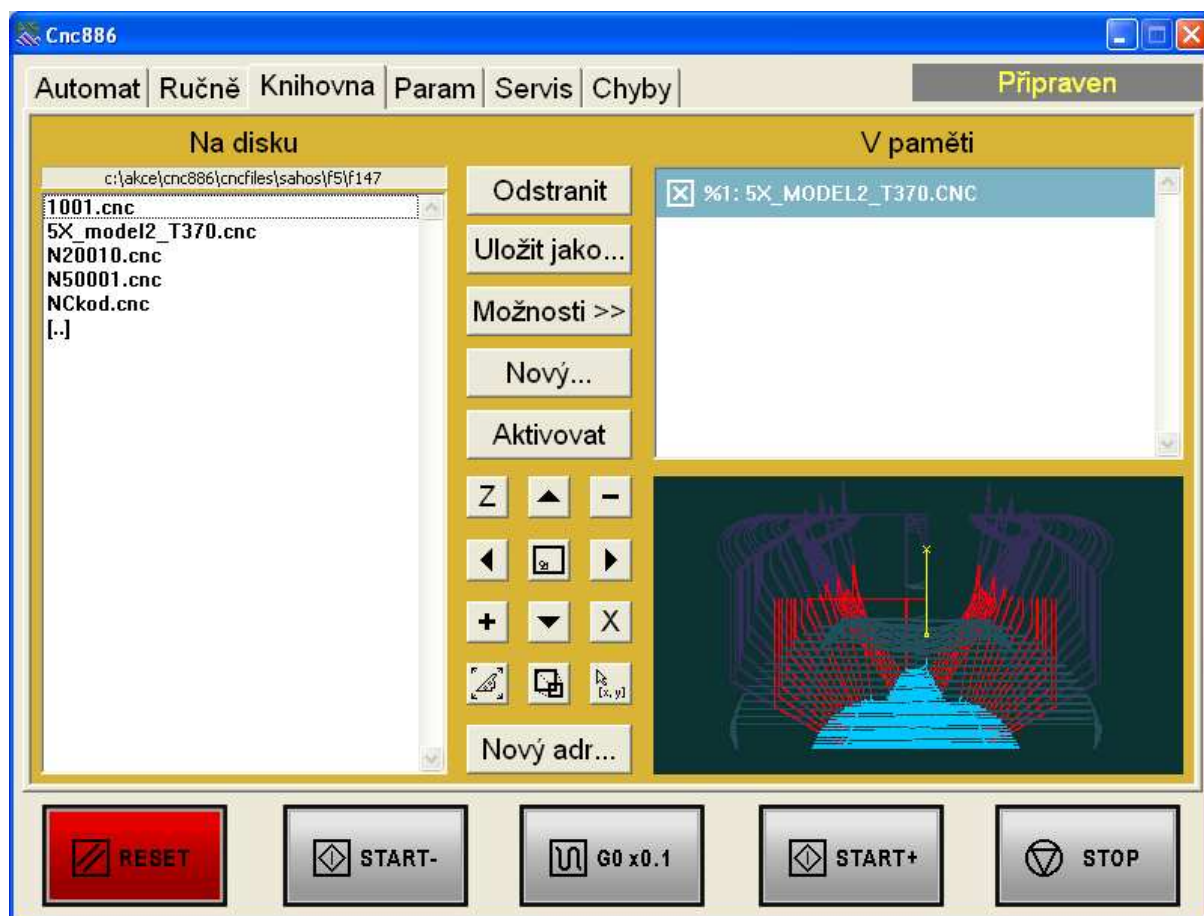
RESET Přeruší proces referování. Za chodu programu, či ručně spuštěného vřetene zastaví činnost.

3.4.3. Záložka Ručně Funkce



Obsah této záložky je zcela závislý na konkrétním stroji. Jsou zde rozmístěna tlačítka pro různé funkce. Jejich počet i reakce systému na ně je proměnlivý.

3.5. Záložka Knihovna



Záložka **Knihovna** slouží k načítání programů z disku či sériové linky do paměti, ukládání na disk, mazání z paměti a disku, výběr programu ke spuštění apod. Záložka obsahuje okénko se seznamem souborů s programy na disku nadepsané **Na disku**, okénko se seznamem programů v paměti nadepsané **V paměti** a okénko s náhledem programu, vybraného ke spuštění (viz níže). Dále jsou zde tlačítka **Odstranit**, **Uložit jako ...**, **RS232**, **Nový...**, **Aktivovat** a **Nový adr...**. Některá tlačítka mění svou funkci i název v závislosti na tom, zda je aktivní výběr programu v paměti, nebo na disku. Všechny operace lze provádět pouze za klidového stavu stroje.

Na disku

Okno obsahuje seznam souborů s programy na disku v adresáři, nadepsaném v hlavičce okna. Výchozí adresář je určen strojními konstantami. Adresářovou strukturou lze procházet, avšak operace lze provádět pouze ve výchozím adresáři a jeho podadresářích. Kliknutím na jméno některého souboru nebo adresáře se tento vybere, (jeho jméno se zobrazí bíle na šedém pozadí) a je připraven k akci podle tlačítek.

Pro pohyb kurzoru uvnitř okna můžeme s výhodou používat kurzorových kláves klávesnice. Zvláště je to výhodné v případě procházení adresářovou strukturou. Najedeme kurzorem na vybraný adresář a klávesou ENTER do něj vstoupíme.

Vystoupení z adresáře „o patro výše“ se provede najetím na položku „[.]“ (Up Dir) umístěnou před první podadresář.

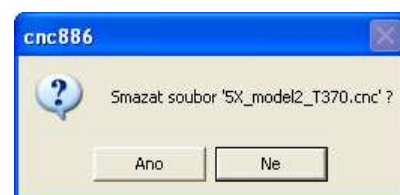
Pro urychlené vyhledání souboru stačí na klávesnici stisknout úvodní písmeno názvu souboru. Kurzor se automaticky přemístí na první soubor s daným počátečním znakem.

V paměti

Okno obsahuje seznam programů načtených do paměti z disku nebo ze sériové linky. Načtený program má v prvním řádku číslo za znakem % a volitelný text v závorce. Tento první řádek programu je zobrazen v okně **V paměti**. Kliknutím na položku okna se tato vybere, (zobrazí se bíle na šedém pozadí) a je připravena k akci podle tlačítek.

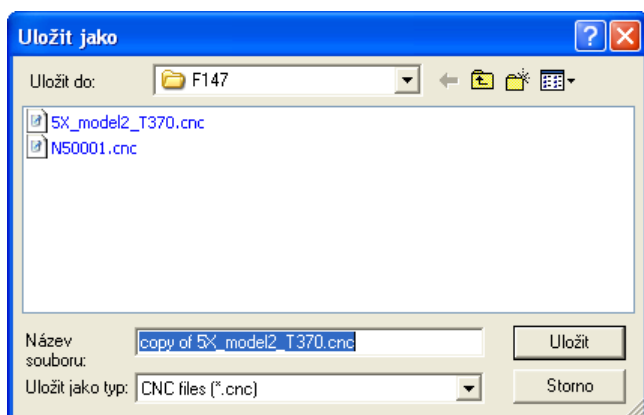
Odstranit/Smazat

Tlačítko umožňuje odstranit soubor nebo adresář z disku nebo z paměti podle toho, v kterém okně je vybrána položka. Mazání z paměti se provede okamžitě, mazání z disku si systém nechá obsluhou potvrdit. Adresář lze odstranit pouze tehdy, je-li prázdný.



Uložit jako...

Tlačítko **Uložit jako...** umožňuje uložit vybraný program na disk pod zadaným jménem.



Je-li vybrána položka v okně **V paměti**, ukládá se program z paměti, je-li vybrána položka v okně **Na disku**, uloží se soubor z disku. V obou případech se objeví dialogové okénko s výzvou k zadání jména souboru s příponou **.cnc**. Pokud změníte příponu, soubor nebude v okně **Na disku** vidět! Pokud zadáte jméno souboru, které již existuje, zeptá se systém, zda jej má přepsat. Pokud dáte zápornou odpověď tlačítkem, uložení se

neuskuteční.

Možnosti>>



Tlačítko **Možnosti>>** umožňuje načíst program do paměti z jiného zdroje. Při volbě „Načíst po RS232“ systém okamžitě přejde do stavu Načítání: a očekává znaky přicházející po sériové lince. Při volbě „Otevřít CNC Program“ se objeví dialog výběru souboru.

Pro výběr máte k dispozici celý prostor lokálního počítače i soubory dostupné po síti. Po výběru se ve stavovém okénku zobrazuje počet načtených znaků. Potřebujete-li operaci zrušit, použijte tlačítko **RESET**. Po úspěšném načtení se jméno programu zobrazí v okně **V paměti** a výpis se objeví ve spodním okně. Zároveň se nastaví program jako aktivní, tedy připravený ke spuštění. Pokud chcete takto načtený program uložit na disk, použijte **Uložit jako....**

Tato volba bývala využívána hlavně v minulosti a v systému zbyla. Dá se očekávat, že bude vypuštěna nebo nahrazena něčím užitečnějším.

Nový.../Upravit

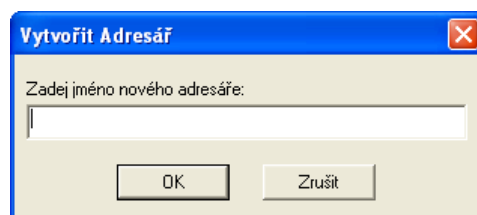
Je-li vybrán adresář, nebo je-li kurzor v poli **V paměti**, má tlačítko popisek **Nový...** a umožňuje vytvořit nový soubor s CNC programem. Je-li kurzor výběru na některém ze souborů v poli **Na disku**, má tlačítko popisek **Upravit**. Tlačítko **Upravit** umožňuje editovat program na disku. Po stisku se otevře editor. Více o editoru v samostatné kapitole 3.9 *Editor*.

Načíst/Aktivovat

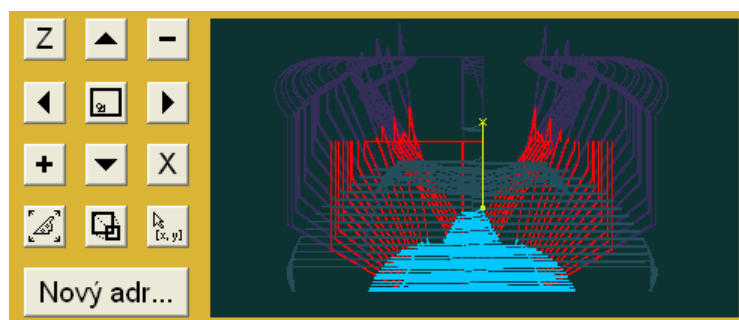
Tlačítko aktivuje vybraný program, tedy připraví jej ke spuštění. V případě, že je vybrán soubor z disku, má tlačítko popisek **Načíst**. Zavede soubor do paměti, zobrazí jeho jméno v okně **V paměti** a označí ho za připravený ke spuštění. Pokud v paměti již existuje program se stejným číslem, vyhlásí se chyba. Byl-li vybrán program v okně **V paměti**, stane se aktivním, tedy připraveným ke spuštění. Aktivní program je v poli **V paměti** označen zakřížkovaným čtverečkem

Nový adr...

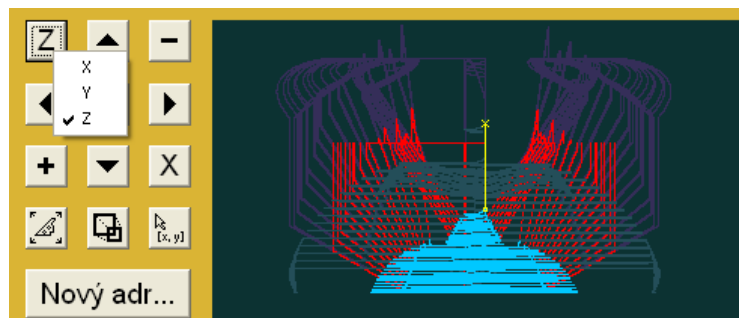
Tlačítko **Nový adr...** slouží k vytvoření podadresáře. Zobrazí se dialogové okno s dotazem na jméno nového adresáře. Další postup je intuitivní a žádného uživatele Windows nepřekvapí. Jsou ošetřeny případy nesprávně zadaných jmen, pokus o vytvoření již existujícího adresáře atd.



Okno s náhledem



Okno s náhledem slouží k zobrazení dráhy stroje. Tato funkce se vyvolá kliknutím do plochy okénka. Zobrazí se bílý obrazec na černém podkladě, který ve zvolených osách zobrazuje trajektorii stroje. Tato funkce je určena především pro orientaci v technologických programech. Při zobrazení projede řídicí systém celý program stejně jako v režimu TEST. (Nekontroluje však překročení limitních poloh.) Doba projetí programu je závislá na jeho délce a na zvolené hodnotě interpolačního kroku pro test, která je definována konfiguračním souborem.



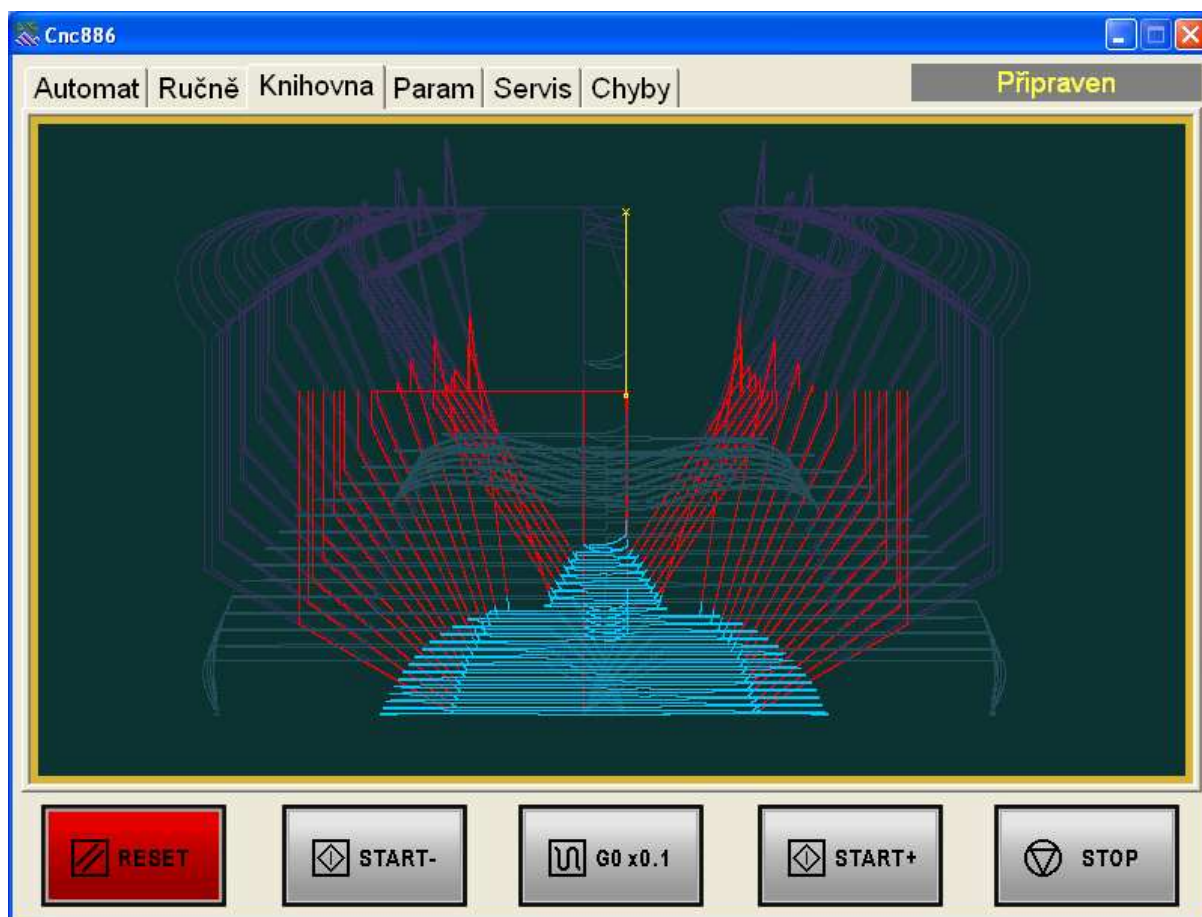
Vlevo od okna je soustava tlačítek, sloužících pro Zoom (+ a -), šipky pro posuvy zobrazení a volbu os (levé horní pro svislou

osu a pravé dolní pro vodorovnou osu). Tlačítko uprostřed nastaví výchozí zobrazení

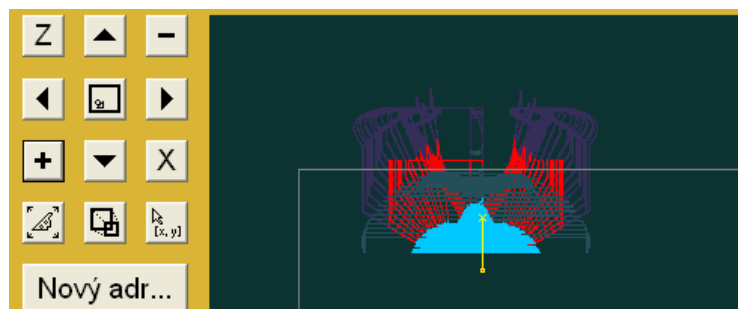
tak, aby se do okna vešla dostupná plocha stroje ve zvolených osách. Osy umožňuje zvolit tlačítko v levém horním rohu (svislá osa) a pravém dolním rohu (vodorovná osa)

Tlačítko  optimalizuje měřítko zobrazení tak, aby se celý výrobek vešel do okna náhledu.

Za chodu programu se zobrazuje schematicky i aktuální stav polohy nástroje. Za chodu programu nelze použít tlačítka pro úpravu zobrazení ani výběr os.



K dispozici je i tlačítko „Celá obrazovka“ nad tlačítkem **Nový adr...**. Zvětší náhled na celou obrazovku. Ťuknutím do plochy náhledu se vrátíme zpět do původního zobrazení.



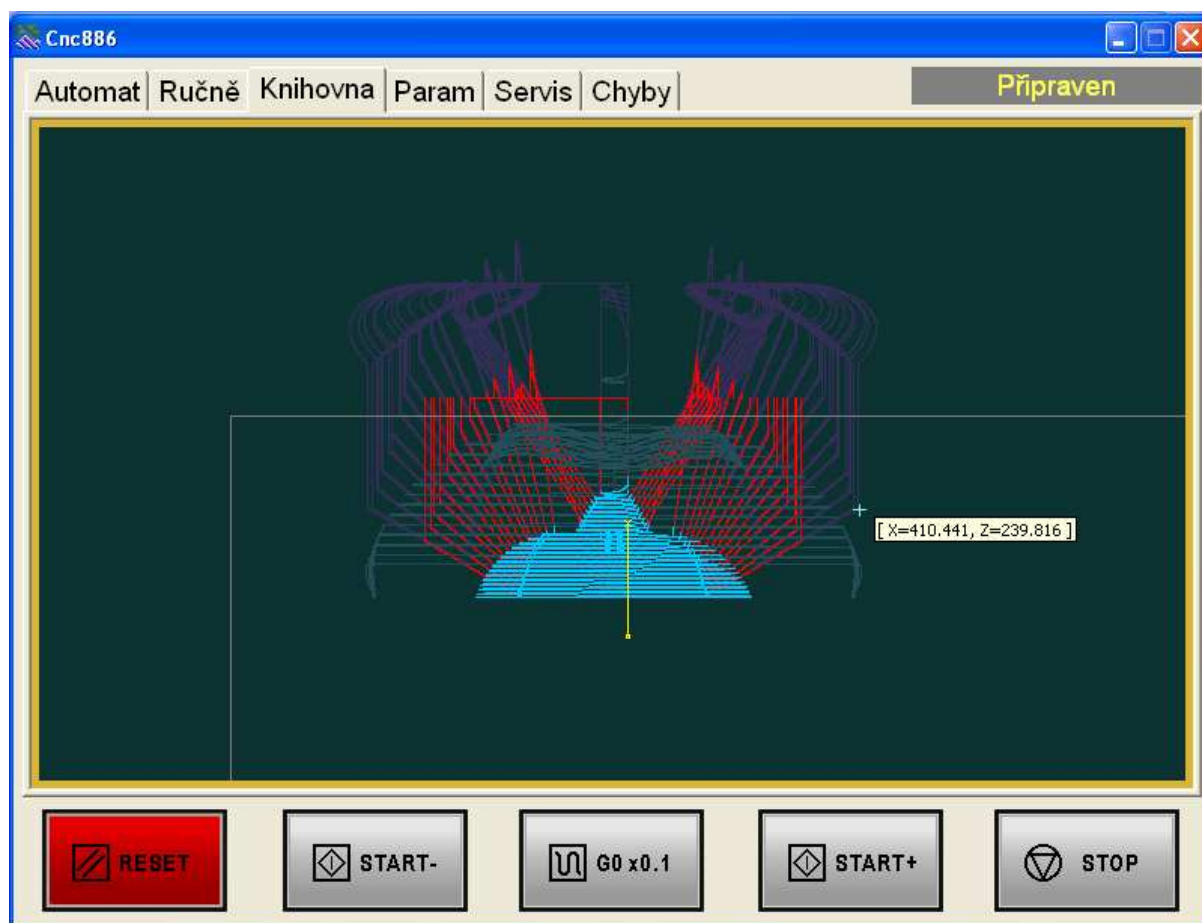
Pro větší přehlednost jsou barevně odlišeny trajektorie vykonávané rychloposuvem a dále jsou odlišeny trajektorie hrotu nástroje a trajektorie bodu, určujícího limitní polohy. V případě na obrázku je bíle vyznačen obrobek. Protože je však obráběn pětiosým systémem s nástrojem určité

délky, jsou dráhy otočného bodu, a tedy i dráhy stroje, poměrně složité. Tyto dráhy však ve svém důsledku rozhodují o tom, zda lze program vykonat bez překročení limitních poloh jednotlivých os.

Podobná situace, kdy dráhy hrotu nástroje neodpovídají trajektoriím stroje, je použití poloměrových korekcí.

Na následujícím obrázku je vidět, jak se projeví nevhodné nastavení počátku souřadného systému pro obrábění, které vede k překročení limitních poloh. V poli náhledu je kromě drah znázorněn i obrys dostupné plochy stroje v osách X a Z. Samotný výrobek je uvnitř obdélníku, trajektorie stroje však obrys překračují.

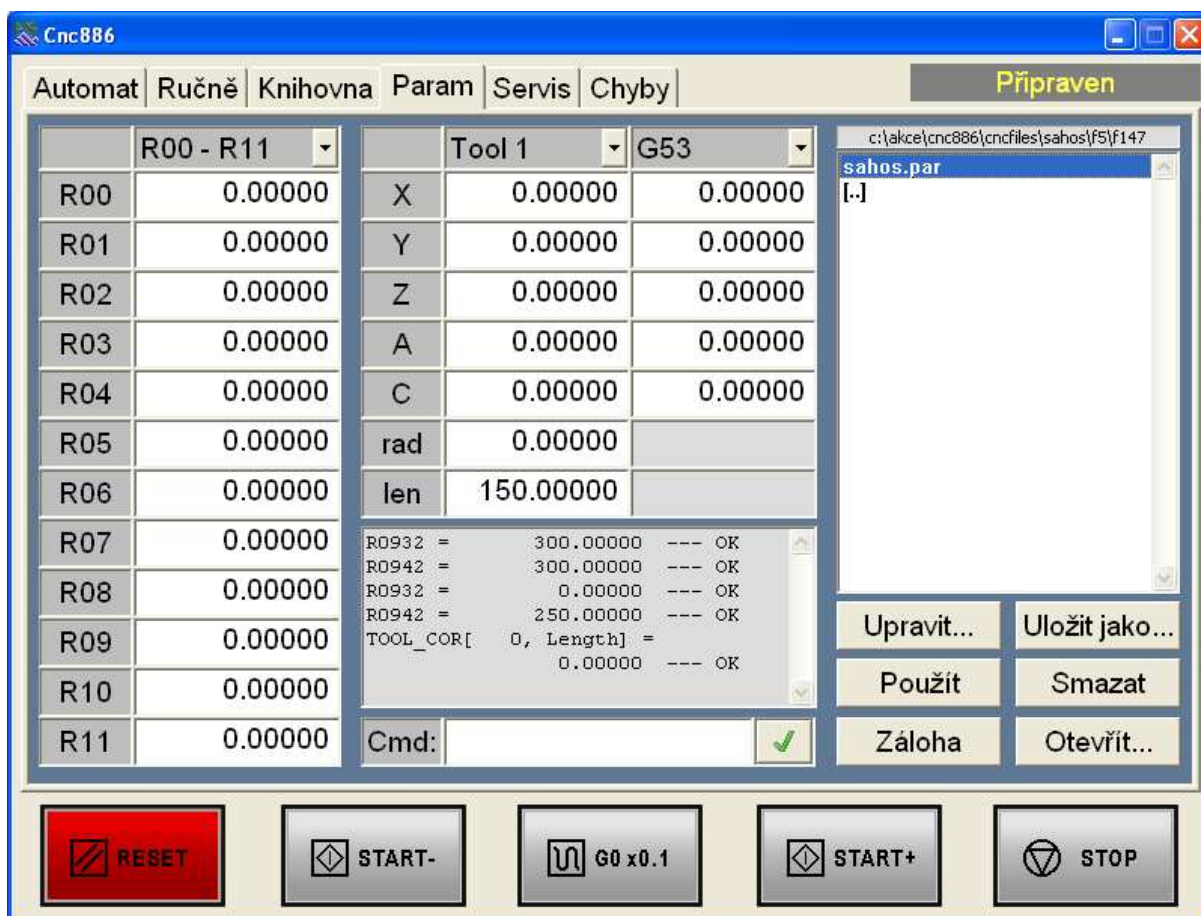
Další pomůckou je tlačítko vpravo od „Celá obrazovka“. Slouží k zapínání a vypínání funkce zobrazení polohy kurzoru. Je-li tlačítko zamáčknuto, je s kurzorem myši zároveň zobrazována jeho poloha v rámci okna náhledu a to v přepočtu do souřadnic stroje. Lze tak odhadem odměřovat vzdálenosti v rámci zobrazeného výrobku.



Drag and drop

Nově je v systému cnc886 podpora funkce „drag and drop“. Když přetáhnete soubor s CNC kódem z jiného okna (třeba průzkumníka) do okna „Knihovna“, automaticky se načte a aktivuje.

3.6. Záložka Param



R00 - R11	Tool 1	G53
R00 0.00000	X 0.00000	0.00000
R01 0.00000	Y 0.00000	0.00000
R02 0.00000	Z 0.00000	0.00000
R03 0.00000	A 0.00000	0.00000
R04 0.00000	C 0.00000	0.00000
R05 0.00000	rad 0.00000	
R06 0.00000	len 150.00000	
R07 0.00000	R0932 = 300.00000 --- OK R0942 = 300.00000 --- OK R0932 = 0.00000 --- OK R0942 = 250.00000 --- OK TOOL_COR[0, Length] = 0.00000 --- OK	
R08 0.00000		
R09 0.00000		
R10 0.00000		
R11 0.00000		

Cmd: [] [✓]

Buttons: RESET, START-, G0 x0.1, START+, STOP

Záložka slouží k nastavení R parametrů, nástrojových korekcí a hodnot pro funkce G53 až G59. O těchto parametrech pojednává zvlášť kapitola 5.2 *R Parametry*. Nastavení korekcí a parametrů si systém uchovává po opuštění této záložky na pevný disk a při příštím zapnutí systému je opět načítá, takže obsluha je nachází ve stejném stavu. Často se stává, že se nastavení pro různé programy výrazně liší. Je zde proto možnost vypsát nastavení vybraných parametrů do souboru a ten potom načíst. Parametry, které nejsou v souboru zmíněné, zůstanou nezměněny. Lze tedy načíst i několik souborů po sobě, a tím skombinovat jejich účinek. Soubory s nastavením mají příponu **.par** a mají velmi jednoduchý formát. Jedná se o prostý textový soubor. Každý řádek, začínající znkem procenta % je chápán jako komentář. Ostatní řádky musí obsahovat příkazy typu

R<číslo parametru> = <výraz> ;

nebo

TOOL_COR[<číslo nástroje>,<jméno korekce>] = <výraz> ;

nebo být prázdný. Koncový středník je povinný. Výraz se zadává obvyklým způsobem s použitím sčítání, odčítání, násobení a dělení (znaménka + , - , * , /) včetně možnosti používat závorky a vybrané matematické funkce (více 6.4 *Příkaz přiřazení*). Prvky výrazů jsou konstanty, nebo hodnoty R parametrů. (viz. následující ukázka)

Příklad souboru:

```
% -----Parameter file example-----  
%  
% Program parameters  
%  
R3 = 182.4 ; R4 = 15 ;  
R5 = (R4 + 3*R3)/25.4 ;  
%  
% Tool #1  
%  
TOOL_COR[ 1,X ] = 12.85 ;  
TOOL_COR[ 1,Y ] = 50.00 ;  
TOOL_COR[ 1,Z ] = 50.00 ;  
TOOL_COR[ 1,Length] = 180.00 ;  
%  
% END
```

Plochu záložky tvoří tři pole s roletkami pro nastavení parametrů, nástrojových korekcí a offsetů funkcí G53 až G59. V pravé části jsou prostředky pro správu souborů s parametry, tedy okno výběru souborů a tlačítka **Upravit**, **Uložit jako...**, **Použít**, **Smazat**, **Záloha** a **Nový adr...**. Uprostřed v dolní části záložky je řádek nadepsaný **Cmd**: pro nastavení parametru příkazem a nad ním okno pro výpis příkazů.

R00-R09

Pod roletkou se nachází výpis dvanácti hodnot R parametrů. Kliknutím na hodnotu se umístí kurzor do daného řádku a hodnotu lze klávesnicí upravit zadáním výrazu. Hodnota se do parametru uloží kliknutím na jiný objekt záložky nebo stlačením Enter. V okénku pro výpis příkazů se objeví záznam o provedené změně. Pokud byla hodnota zadána nesprávně, je záznam opatřen příznakem chyby **??**. Jinak je opatřen příznakem OK.

Rozbalením roletky se nabídne výběr jiného intervalu zobrazovaných parametrů. Takto lze upravovat parametry v rozsahu od R00 až po R102. Další parametry lze nastavovat příkazem v okně **Cmd**:

Tool 0

Pod roletkou se nachází výpis hodnot nástrojových korekcí v mm pro daný nástroj. V řádku **rad** se nachází poloměrová korekce, v řádku **len** délková korekce.

Rozbalením roletky si můžeme vybrat jiný nástroj. Nástrojů je celkem 1000 (T0 až T999)

G53

Pod roletkou se nachází výpis hodnot posunů souřadnic pro danou G funkci. Rozbalením roletky si můžeme vybrat z funkcí G53, G54, G55, G56, G57, G58 a G59.

Soubory .par

Okno obsahuje seznam souborů a adresářů na disku v adresáři, nadepsaném v hlavičce okna. Výchozí adresář je určen strojními konstantami. Kliknutím na jméno některého souboru nebo adresáře se tento vybere, (jeho jméno se zobrazí bíle na šedém pozadí) a je připraven k akci podle tlačítek pod oknem.

Upravit

Tlačítko **Upravit** umožňuje editovat soubor na disku. Je-li vybrán soubor v okně, otevře se editor. Více o editoru v samostatné kapitole 3.9 *Editor*.

Uložit jako...

Tlačítko **Uložit jako...** umožňuje uložit vybraný soubor s parametry na disk pod zadaným jménem. Objeví se dialogové okénko s výzvou k zadání jména souboru s příponou **.par**. Pokud změníte příponu, soubor nebude v okně vidět ! Pokud zadáte jméno souboru, které již existuje, zeptá se systém, zda jej má přepsat. Pokud dáte zápornou odpověď tlačítkem **Ne**, uložení se neuskuteční.

Smazat

Tlačítko **Smazat** umožňuje odstranit soubor nebo adresář z disku. Mazání z disku si systém nechá obsluhou potvrdit. Adresář lze odstranit pouze tehdy, je-li prázdný.

Použít

Tlačítko **Použít** načte soubor s parametry, pokud je nějaký vybrán v okně se soubory, nebo načte příkaz z řádku **Cmd**: V obou případech se v okně na řádkem zobrazí zápis o provedené operaci. V případě načteného souboru se do okna zapíše jeho jméno, v případě příkazu se zapíše text příkazu.

Cmd:

Kliknutím do bílého pole řádku **Cmd**: vám umožní zapsat příkaz ve stejném formátu, jako v souboru **.par** . Umožňuje se tak přístup k parametrům, které nejsou v rozsahu R0 až R102. V praxi se však taková potřeba vyskytuje velmi zřídka. Příkaz se uplatní stiskem ENTER na klávesnici.

Nový adr...

Tlačítko **Nový adr...** slouží k vytvoření podadresáře. Zobrazí se dialogové okno s dotazem na jméno nového adresáře.

Záloha

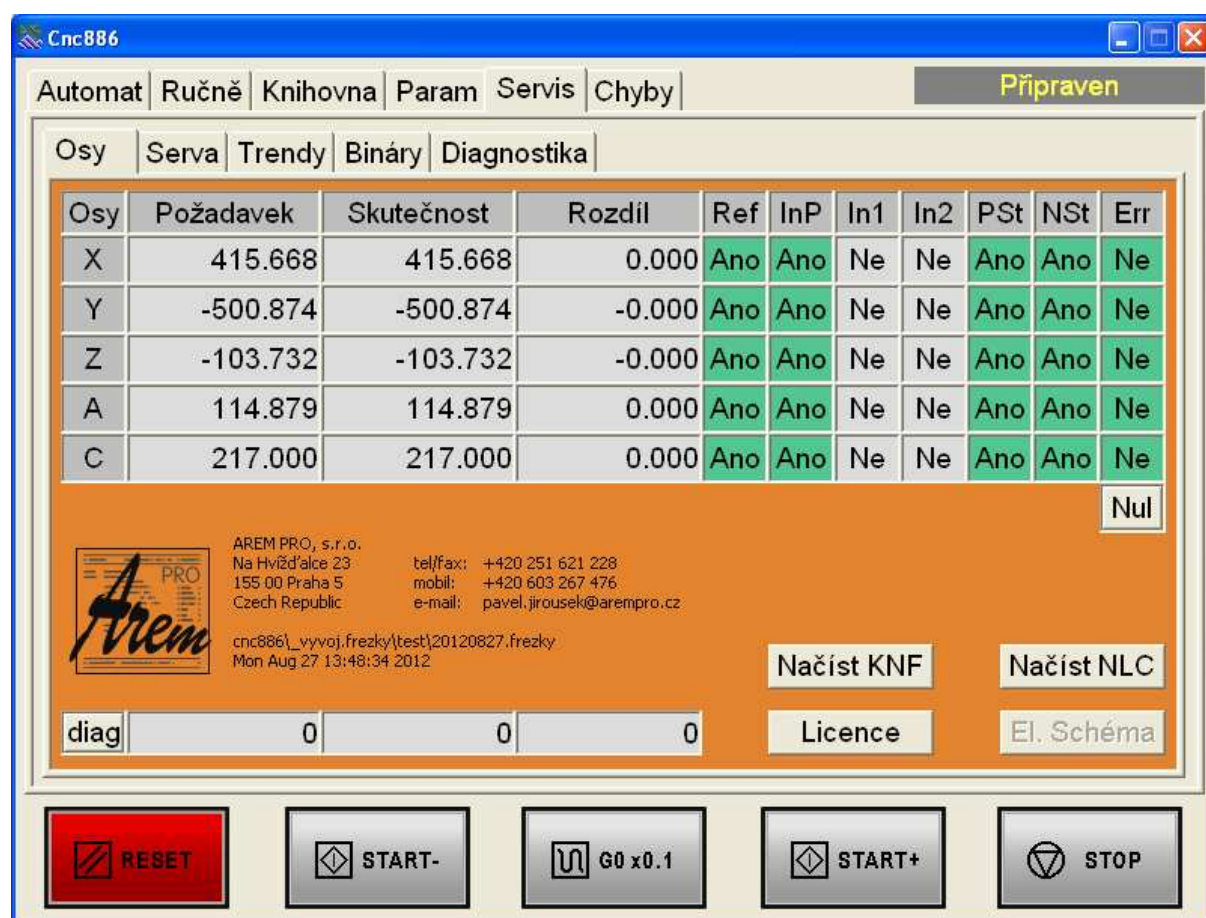
Tlačítko **Záloha** slouží k vytvoření souboru, obsahujícího aktuální stav všech R parametrů. Soubor má textový formát ve tvaru, použitelném příkazem **Použít**. Takto vzniklý soubor lze použít jako zálohu nastavení stroje například po vyladění nástrojových korekcí apod.

Po stisku Záloha se objeví stejný dialog, jako po **Uložit jako....**

3.7. Záložka Servis

Záložka Servis je určena pro diagnostiku stroje a pro řešení zvláštních situací. Speciálně podzáložka **Servis-Bináry**, která umožňuje přístup obsluhy k jednotlivým bitům výstupů, dovoluje manipulace, které je třeba provádět s velkou opatrností a rozmyslem.

3.7.1. Záložka Servis Osy



Osy	Požadavek	Skutečnost	Rozdíl	Ref	InP	In1	In2	PSt	NSt	Err
X	415.668	415.668	0.000	Ano	Ano	Ne	Ne	Ano	Ano	Ne
Y	-500.874	-500.874	-0.000	Ano	Ano	Ne	Ne	Ano	Ano	Ne
Z	-103.732	-103.732	-0.000	Ano	Ano	Ne	Ne	Ano	Ano	Ne
A	114.879	114.879	0.000	Ano	Ano	Ne	Ne	Ano	Ano	Ne
C	217.000	217.000	0.000	Ano	Ano	Ne	Ne	Ano	Ano	Ne

diag 0 0 0

Načíst KNF Načíst NLC

Licence El. Schéma

RESET START- G0 x0.1 START+ STOP

Záložka **Servis-Osy** obsahuje v horní části tabulku pro zobrazení stavu os a přidružené tlačítko **Nul**.

Pod tabulkou je řádek diagnostiky **diag** a trojice tlačítek **Licence**, **Ulož knf** a **Uprav knf**.

Tabulka Osy

Tabulka zobrazení stavu os obsahuje následující sloupce:

- **Osy** zobrazuje jména os
- **Požadavek** zobrazuje požadovanou polohu osy v režimu zobrazení Irc
- **Skutečnost** zobrazuje skutečnou polohu osy v režimu zobrazení Irc
- **Rozdíl** zobrazuje rozdíl mezi požadovanou polohou osy a skutečnou polohou osy. Tento rozdíl vypočítává systém. Protože však hodnota o poloze je čtená v jiný okamžik, než vzniká požadovaná hodnota, je zvláště za rychlého pohybu



zobrazená hodnota podstatně vyšší, než skutečnost. Proto má tento údaj smysl spíše v klidu.

- **Ref** je stavový příznak osy, indikující, zda proběhlo zreferování
- **InP** je stavový příznak osy, indikující stav In Position stejně jako v záložce **Auto**
- **In1** a **In2** jsou stavy snímačů využívaných pro indikaci referenční polohy. Který ze snímačů je využit a jak závisí na nastavení servozesilovačů.
- **NSt** a **PSt** jsou stavy koncových havarijních snímačů na osách. Ve stavu Yes je vše v pořádku a poloha je mimo dosah těchto snímačů.
- **Err** je chybový stavový příznak servozesilovače.

Nul

Tlačítko slouží k vynulování chybového stavu měničů, pokud u některého z nich je stav **Ano** ve sloupci **Err**.

Diag

Řádek slouží pouze pro účely servisu řídicího programu. V posledním okénku se zobrazuje celková délka dráhy, ujetá v daném programu. Dráha se vyhodnocuje i v režimu Test.

Licence

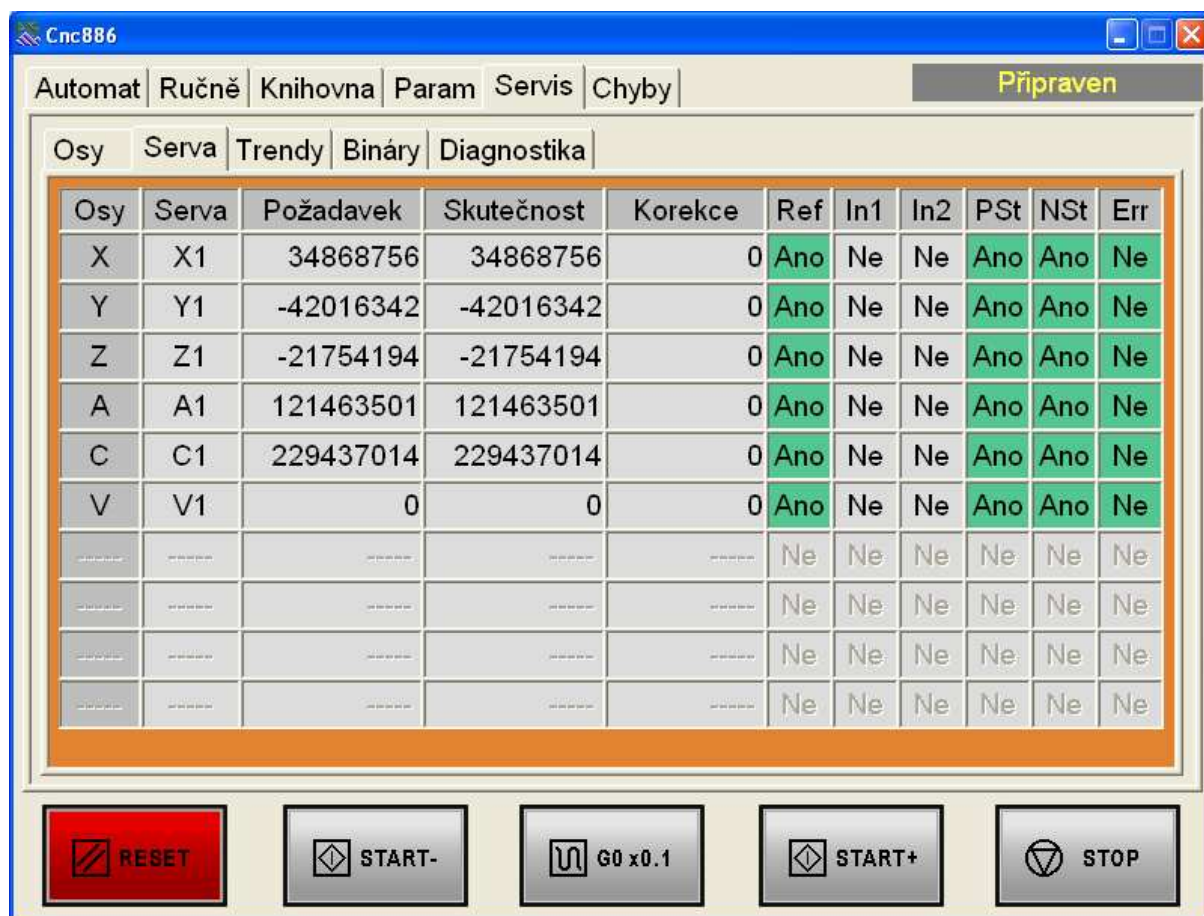
Po stisku tlačítka se objeví informace o termínu, do kterého je platná licence řídicího systému. Zároveň slouží i k zadání kódu, který licenci upraví.

Načíst KNF

Načíst NLC

Tato dvě tlačítka umožňují načíst upravené části konfigurace stroje ze souborů na disku aniž by bylo nutné restartovat cnc886. Ne všechny parametry konfigurace lze takto měnit. Proto by měl tyto funkce používat jen servisní technik, nebo obsluha po konzultaci s ním.

3.7.2. Záložka Servis Serva



Osy	Serva	Požadavek	Skutečnost	Korekce	Ref	In1	In2	PSt	NSt	Err
X	X1	34868756	34868756	0	Ano	Ne	Ne	Ano	Ano	Ne
Y	Y1	-42016342	-42016342	0	Ano	Ne	Ne	Ano	Ano	Ne
Z	Z1	-21754194	-21754194	0	Ano	Ne	Ne	Ano	Ano	Ne
A	A1	121463501	121463501	0	Ano	Ne	Ne	Ano	Ano	Ne
C	C1	229437014	229437014	0	Ano	Ne	Ne	Ano	Ano	Ne
V	V1	0	0	0	Ano	Ne	Ne	Ano	Ano	Ne
					Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
					Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
					Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
					Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne

Záložka zobrazuje informace o poloze serv. Dosud zmiňované osy byly osami virtuálními, které nemusejí nutně být realizovány stejným počtem a stejnou geometrií servopohonů = fyzických os. Častým případem je například pohánění portálu současným spolupůsobením dvou serv.

Pro lepší diagnostiku je umožněno sledovat chování nejen virtuálních os, ale i stav serv.

Ve sloupci **Osy** je jméno virtuální osy, ke které patří dané servo.

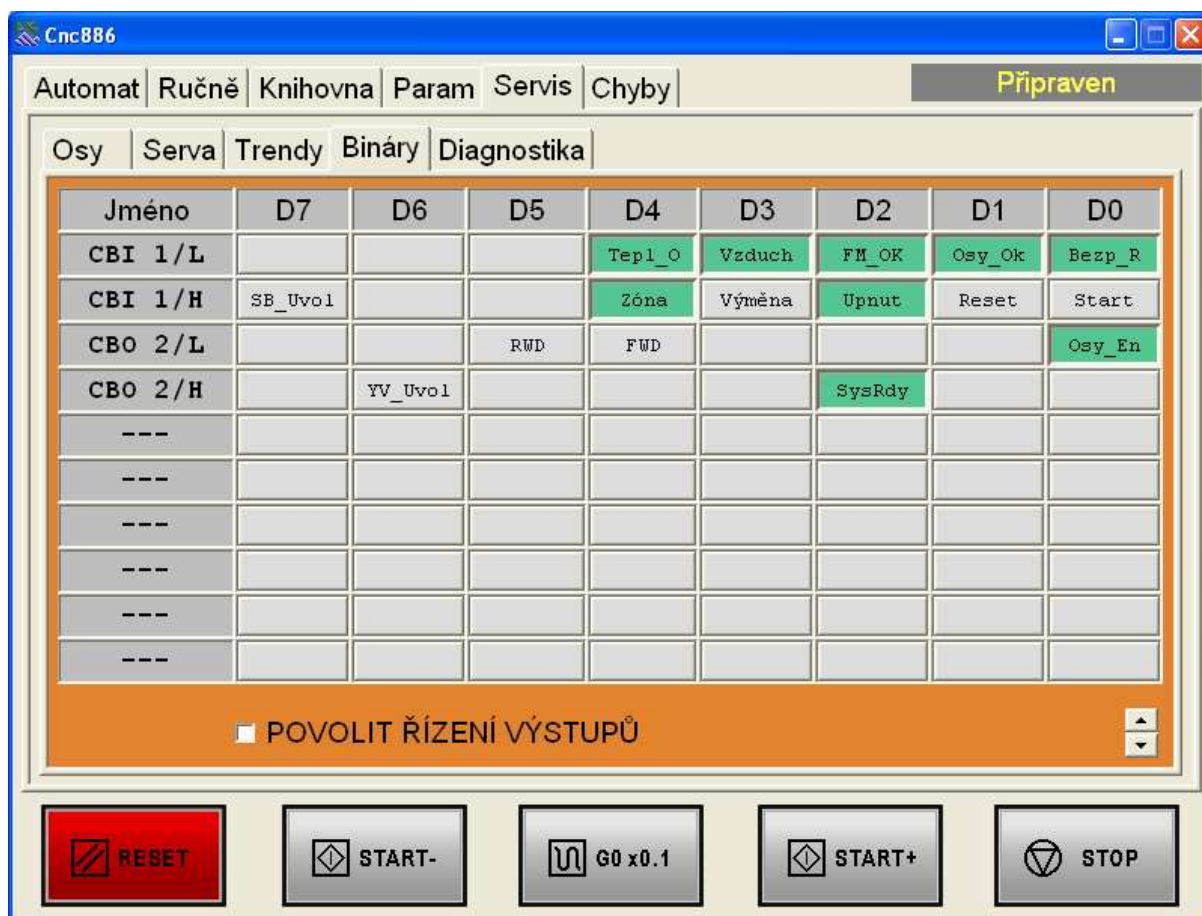
Sloupec **Serva** je seznamem jmen serv.

Požadavek zobrazuje požadovanou polohu serva v jeho jednotkách.

Skutečnost zobrazuje aktuální polohu serva v jeho jednotkách.

Korekce zobrazuje řídicím systémem vypočtenou a uplatněnou korekci, linearizující vztah mezi virtuálními a fyzickými osami. Tato korekce je uplatňována pro kompenzace nelinearity stoupání kuličkových šroubů, hřebenů atd. k dosažení co nejvyšší přesnosti systému. Při výpočtu korekcí se systém opírá o hodnoty naměřené například interferometricky.

3.7.3. Záložka Servis Bináry



Jméno	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
CBI 1/L				Tep1_O	Vzduch	FM_OK	Osy_Ok	Bezp_R
CBI 1/H	SB_Uvol			Zóna	Výměna	Upnut	Reset	Start
CBO 2/L			RWD	FWD				Osy_En
CBO 2/H		YV_Uvol				SysRdy		

☐ POVOLIT ŘÍZENÍ VÝSTUPŮ

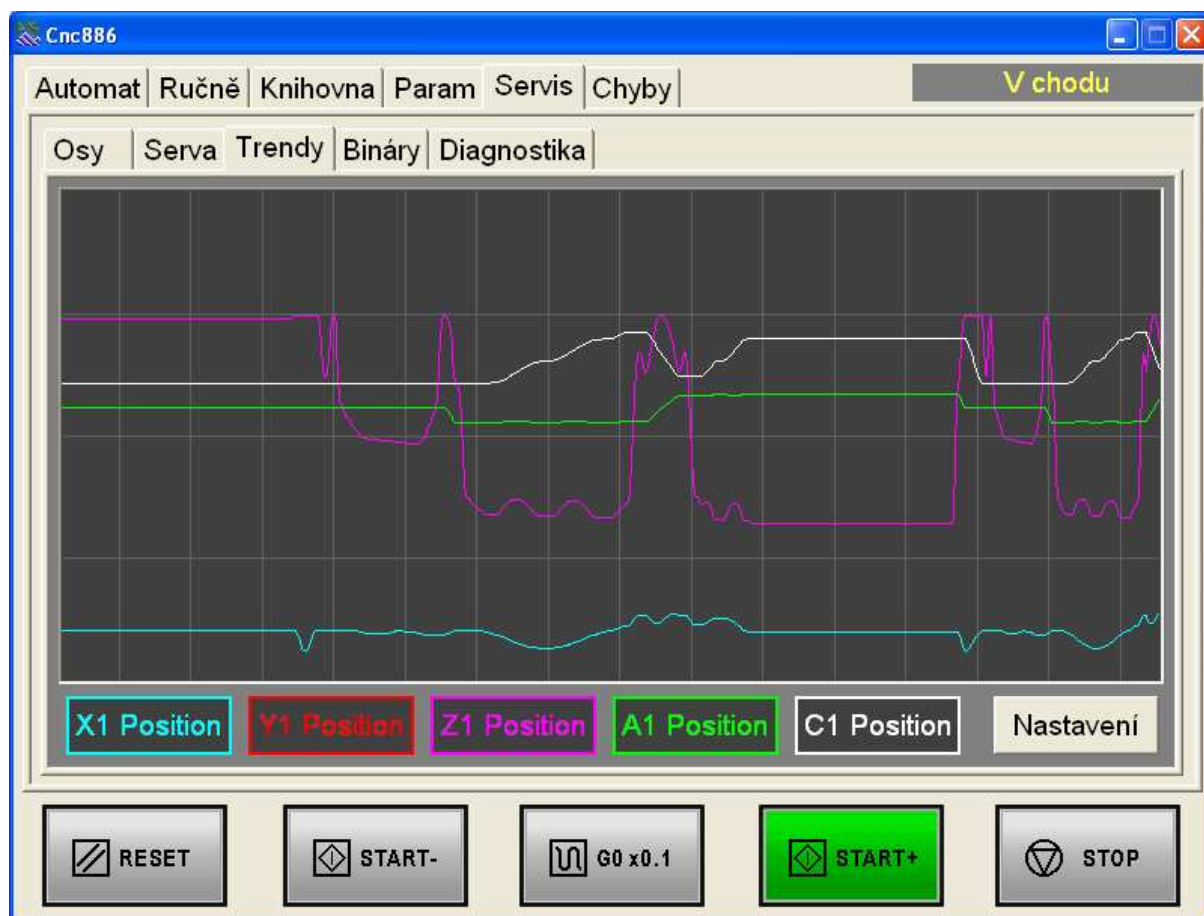
RESET START- G0 x0.1 START+ STOP

Záložka **Servis-Bináry** obsahuje tabulku binárních vstupů a výstupů systému. Jsou organizovány do osmic po bytech. Význam jednotlivých bitů a tím i nápisy v jejich polích jsou zcela závislé na konkrétním provedení stroje.

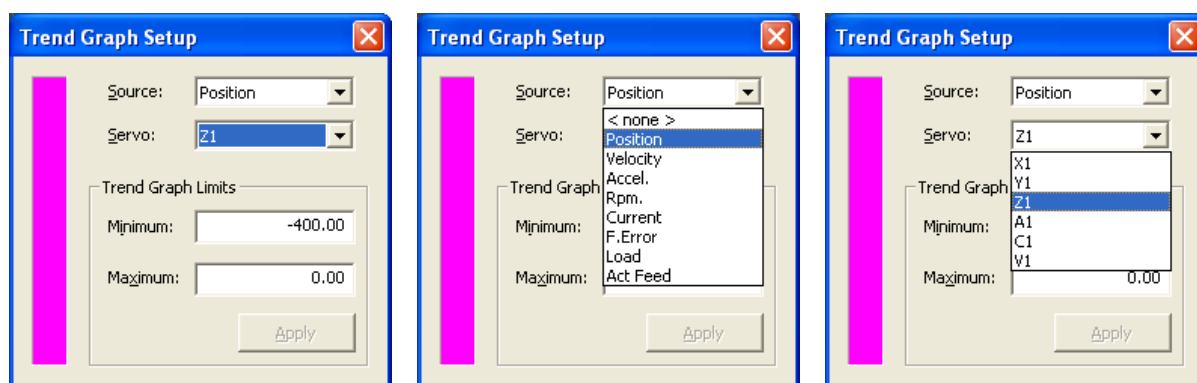
Pole pro jednotlivé bity signalizuje šedou barvou stav **0**, zelenou stav **1**.

Výstupní bity systému lze ručně měnit dotykem (kliknutím) na pole. Každý dotyk znamená změnu hodnoty. Aby nedocházelo ke změnám omylem, je třeba nejdříve aktivovat tlačítko **POVOLIT ŘÍZENÍ VÝSTUPŮ**. Po opuštění záložky se tlačítko automaticky deaktivuje.

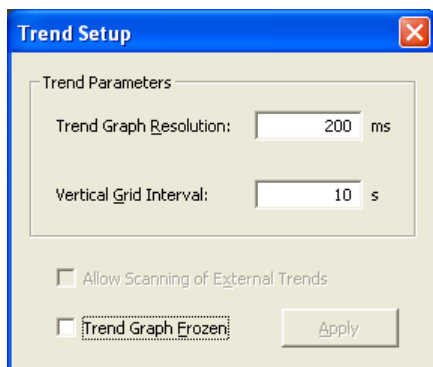
3.7.4. Záložka Servis Trendy



Tato záložka umožňuje sledovat graficky parametry serv.



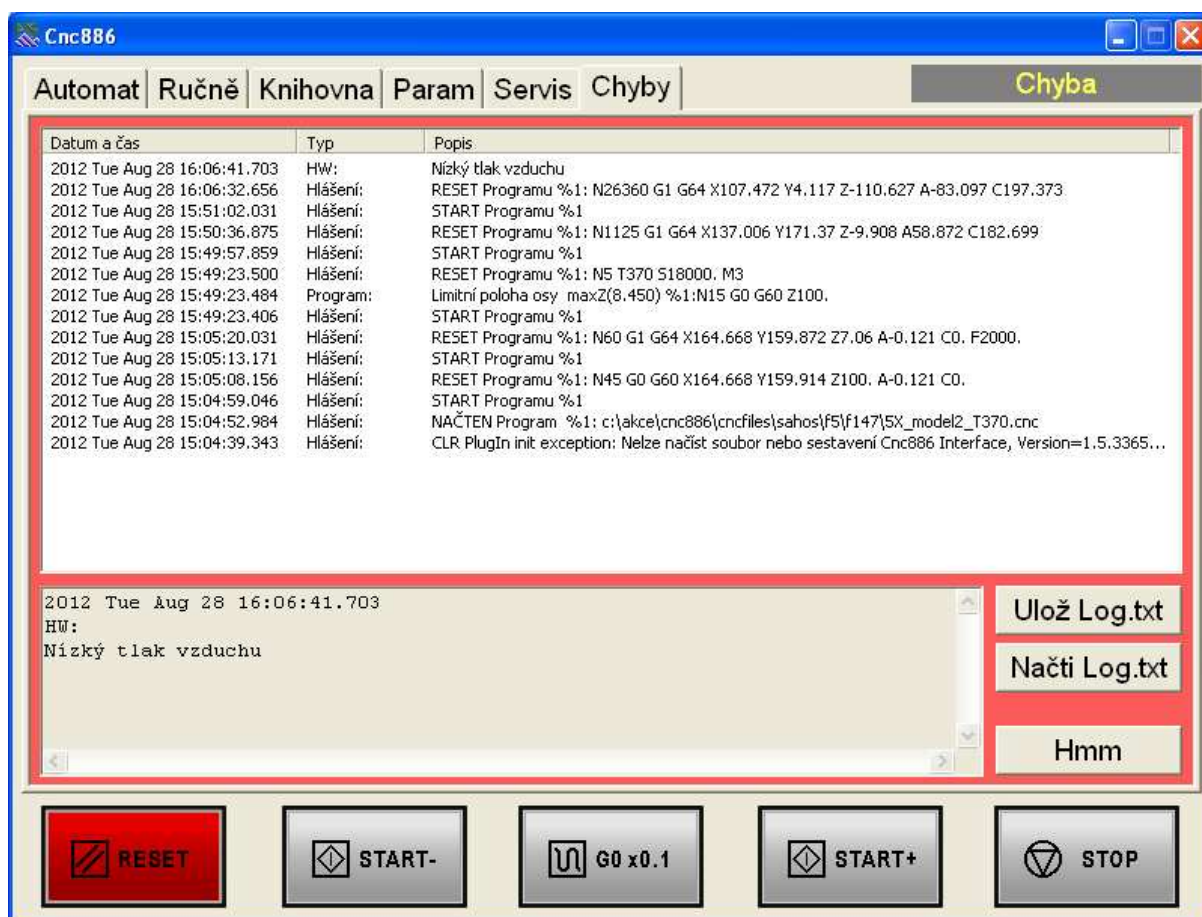
U každého je možné sledovat polohu, rychlost a zrychlení, dále otáčky serva, proud motoru, dráhovou odchylku a celkové zatížení v procentech. Jako poslední je celková rychlost pohybu stroje. Změnu na jinou z nabízených veličin nebo úpravu rozsahu lze provést kliknutím na tlačítko se jménem serva pod grafem. Objeví se dialog „Trend Graph Setup“



Tlačítko **Nastavení** umožňuje změnit měřítko na vodorovné ose grafu a hustotu mřížky. Pokud je na grafu vidět něco zajímavého a nechceme, aby nám obraz zmizel před tím, než si ho pořádně prohlédneme, můžeme kliknutím do grafu obrázek zafixovat. Přestane se pohybovat. Opětovným kliknutím se dostaneme opět do reálného času.

Zmrazení a oživení grafu můžeme také ovládat zatržítkem v dialogu nastavení.

3.8. Záložka Chyby



Záložka **Chyby** zobrazuje záznam o chybových stavech a jiných událostech. Okno v horní části záložky umožňuje náhled do historie záznamů od posledního zapnutí systému. Údaje jsou opatřeny datem a dobou vzniku záznamu, typem a specifikací záznamu. Kromě chybových stavů zde najdeme záznamy o načtení souboru do paměti, spuštění programu, skončení programu, nebo jeho zastavení chybou nebo tlačítkem **RESET**. U takové události je i záznam o tom, na kterém řádku byl program přerušen. To nám umožní v režimu **Od řádku** pokračovat v místě, kde byl program zastaven.

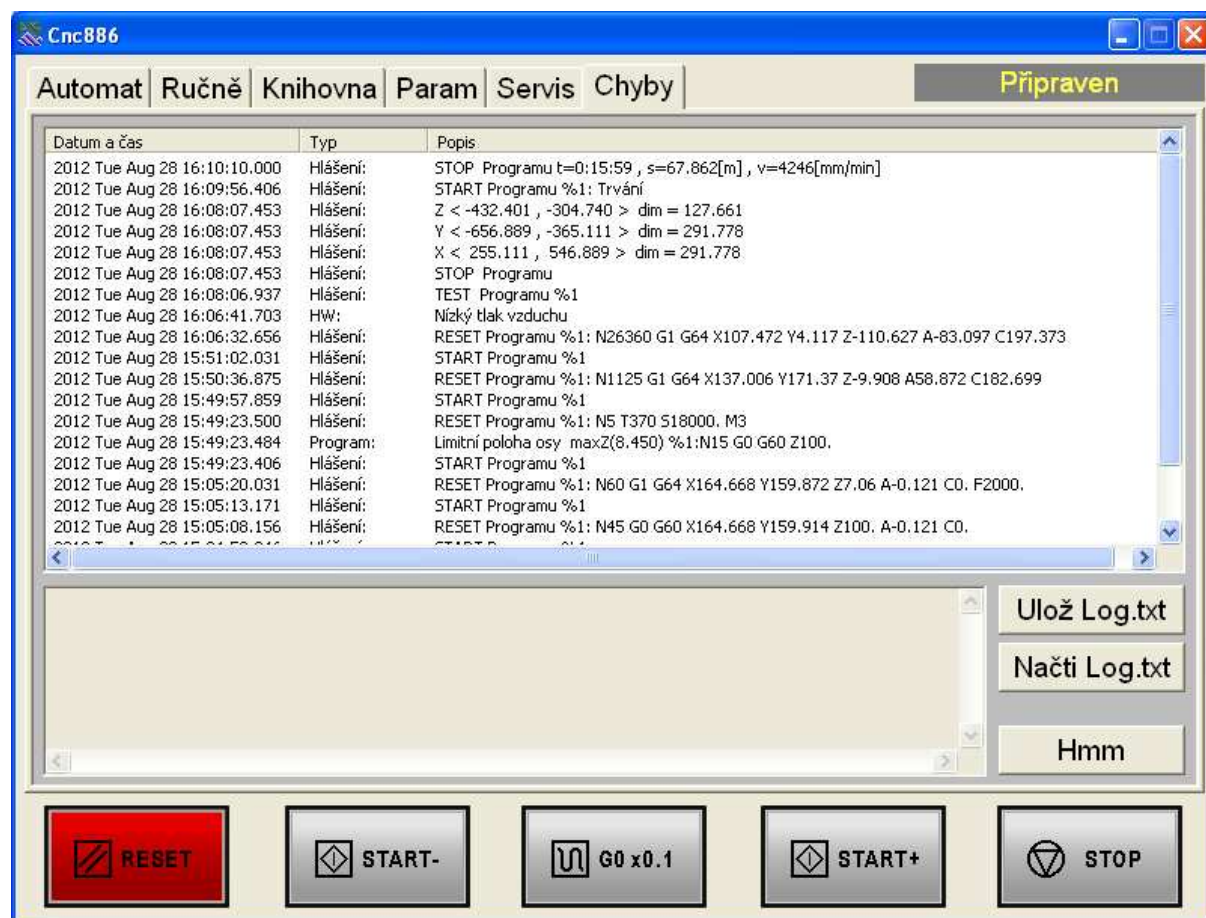
V dolním okně se v případě, že je nějaká chyba aktivní a systém je ve stavu Chyba zobrazí chybové hlášení. Okolí pole zčervená.

Chybový stav potvrdíme tlačítkem **Hmm**. Pokud však chyba trvá, potvrzení se „nezdaří“. Příčinu je třeba nejdříve odstranit. To se však týká chyb typu „vypadlý jistič“ apod. Programové chyby nově vzniknou opět až za chodu programu.

Chybové hlášky a ostatní zprávy, zobrazované v tomto okně, jsou nebo nejsou v závislosti na nastavení v konfiguračním souboru ukládány zároveň na disk pro servisní účely. Pro potřeby obsluhy jsou k dispozici dvě tlačítka. **Ulož Log.txt** a **Načti Log.txt**. Jak název napovídá, umožňují uložit na disk obsah seznamu hlášek a zpětně je opět načíst. Ukládání se děje do speciálního souboru Log.txt, který nesouvisí s dříve popsáním souborem pro servisní účely. Uložení a opětovné načtení najde uplatnění v případech, kdy obsluha chce zaznamenat informace například o naposled spuštěném programu, o řádku kdy byl program přerušen atd.

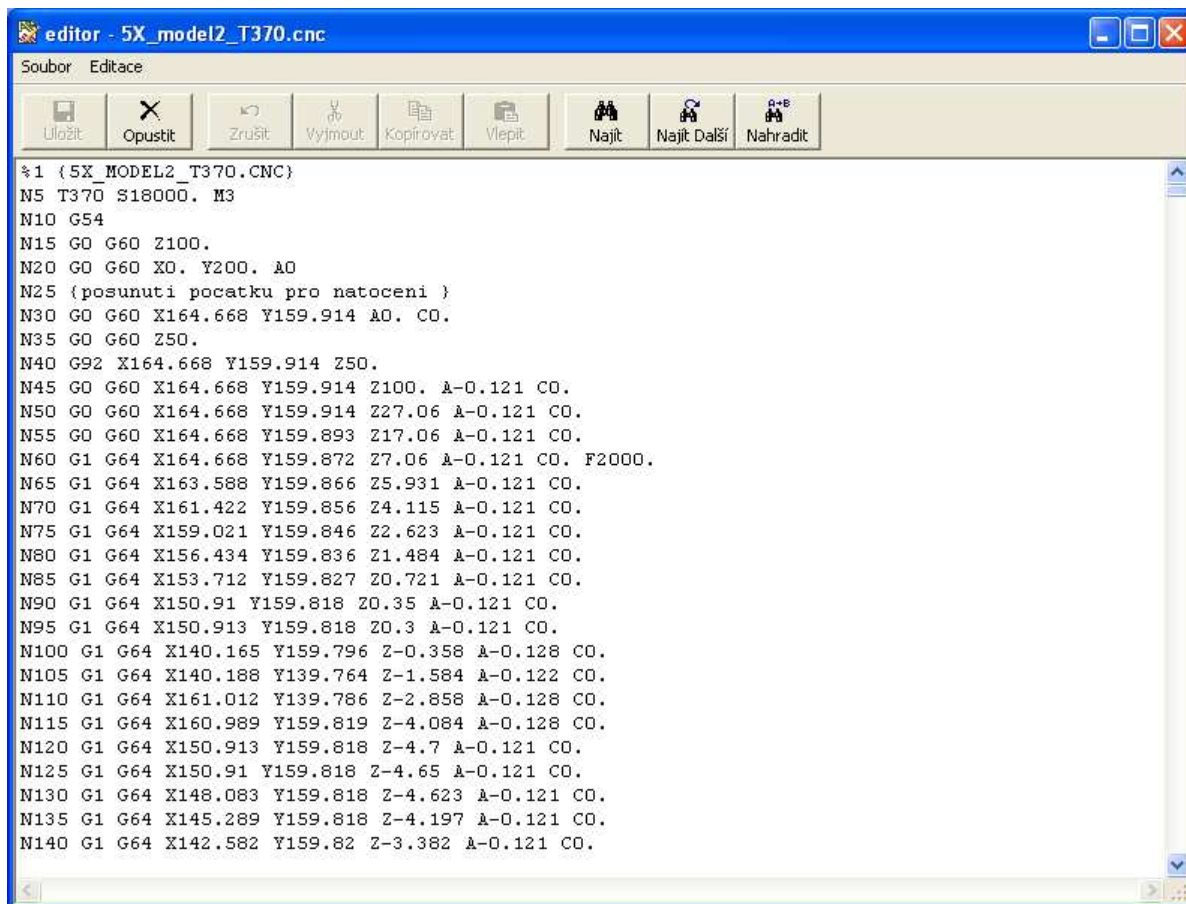
3.8.1. Další informace v záložce Chyby

Do záznamu se ukládají i jiné užitečné informace. Například v režimu **Test** jsou sledovány minimální a maximální hodnoty vybraných os a na závěr je vypsán rozměr polotovaru, do kterého se vejde plánovaný výrobek. Na obrázku vidíme výpis, který nás informuje, že rozměry výrobku budou X=291.778 Y=291.778 Z=127.661.



Dále byl program spuštěn v režimu Trvání a výsledek je doba 15 min 59 sekund, celková dráha 67.862m průměrnou rychlostí 4246 mm/min.

3.9. Editor



Obrázek je ukázkou obrazovky při editaci CNC souboru.

Práce s editorem je intuitivní a nepotřebuje snad komentář.

Vzhledem k tomu, že je Cnc886 integrován do prostředí Windows, může obsluha pro editaci programů a jiných souborů použít i editory, které jsou součástí operačního systému.

V systému cnc886 lze také nastavit, aby se nepoužíval vestavěný editor a místo něho se použil jiný editor nainstalovaný na počítači.

4. Základní činnosti

Tato část uživatelské příručky má za cíl poskytnout vám rychlou orientaci v okamžiku, kdy potřebujete provést určitou konkrétní operaci, a navést vás případně k některé z předchozích kapitol textu.

4.1. Stavy systému

Rekapitulace stavů systému:

Stav	Hlášení v okénku
Vypnuté napájení silové části	Vypnuto
Probíhá inicializace po zapnutí silové části	Inicializace
Systém v pořádku, některá osa není zreferována	Nezreferován
Probíhá referování	Referuje
Systém připraven, zreferováno	Připraven
Program probíhá	V chodu
Program pozastaven funkcí M0	Pozastaven M0
Program pozastaven tlačítkem STOP	Pozastaven
Probíhá ruční posuv osy	Ruční pohyb
Vřetenno spuštěno ručně	Ručně vřetenno
Probíhá načítání programu	Načítání: xxxxxxxx
Silová část napájena, pohyby blokovány	Dveře otevřené
Chybový stav	Chyba

viz též. 3.1 Stavové okénko

4.2. Zapnutí napájení silové části

Po spuštění program Cnc886 hlásí ve stavovém okénku stav **Vypnuto**. V tomto stavu očekává stisk tlačítka **START** na rozváděči. Po jeho stisku přejde systém do stavu **Inicializace** a potom do stavu **Nezreferován**. V případě, že není něco v pořádku, může být také ve stavu **Chyba**.

Stav **Vypnuto** je hlášen také po stisku **Central Stop**. I v tomto případě je třeba stiskem **START** obnovit napájení silové části. Pozor však na to, že **Central Stop** je tlačítko s aretací. Je proto nutné jej předem uvolnit.

4.3. Referování os

Referování se spouští v záložce **Ručně Referování**. viz 3.4.2 Záložka Ručně Referování. Dotkněte se (nebo klikněte myší) nejdříve ouška záložky **Ručně**, potom ouška záložky **Referování**. Dotykem na čtvereček ve sloupci **Vyb** vyberte osu k referování. Dotykem na tlačítko **START+** na obrazovce spustíte proces referování vybrané osy. Přerušit jej můžete stiskem **RESET**.

Referování lze spustit pouze ze stavu **Nezreferován** a **Připraven**.

4.4. Ruční ovládání os a vřetene

Ruční pohyby os se spouštějí v záložce **Ručně Pohyby**. Viz 3.4.1. Záložka **Ručně Pohyby** Dotkněte se (nebo klikněte myší) nejdříve ouška záložky **Ručně**, potom ouška záložky **Pohyby**. Dotykem na čtvereček ve sloupci **Vyb** vyberte osu. Stiskem tlačítka **START+** uvedete osu do pohybu v kladném směru. Pohyb probíhá dokud držíte tlačítko stisknuté. Jeho puštěním se osa zastaví. Opačný směr pohybu spouští stisk tlačítka **START-**.

Rychlost pohybu lze vybrat v násobcích hodnoty, určené strojní konstantou pro každou osu. Násobky jsou 10x, 1x, 0.1x a 0.01x. Volí se tlačítky na obrazovce.

Pokud byla osa zreferovaná, nepustí vás systém mimo hranice, nastavené strojními konstantami v konfiguračním souboru. Není-li osa zreferovaná, kontrola se neprovádí a obsluha musí dbát zvýšené opatrnosti. Nájezd na havarijní koncový snímač může přinést zbytečné komplikace.

Ruční posuv lze spustit pouze ve stavech **Nezreferován**, **Připraven** a **Ručně vřeteno**.

Pohyb vřetena se spouští tlačítkem **Fwd** a **Rwd** (směr vpřed resp. vzad). Systém přejde do stavu **Manual bin**. Vřeteno se roztočí a točí se i po ukončení stisku. Otáčky se upravují tlačítky **Up** a **Dn**. Zastavení vřetene docílíte stiskem **RESET**.

V režimu **Pozastaven** a **Pozastaven M0** lze vřeteno spouštět také. Zastavení vřetena bez vypnutí běžícího programu docílíte stiskem **STOP**.

4.5. Ruční ovládání funkcí

Ostatní funkce stroje se spouštějí v záložce **Ručně Funkce**. viz 3.4.3 Záložka **Ručně Funkce**. Dotkněte se (nebo klikněte myší) nejdříve ouška záložky **Ručně**, potom ouška záložky **Funkce**. Na obrazovce se objeví záložka se soustavou tlačítek. Jednotlivá tlačítka vyvolávají jednotlivé funkce. Jejich počet a význam je dán konkrétním provedením stroje.

4.6. Načítání technologických programů a jejich správa

Načítání technologických programů a jejich správa se provádí v záložce **Knihovna**. viz 3.5 . Záložka **Knihovna** Dotkněte se (nebo klikněte myší) ouška záložky **Knihovna**.

Načítání a správu lze provádět ve stavech **Vypnuto**, **Nezreferován** a **Připraven**.

Načtení ze sériové linky

se provede stiskem tlačítka **RS232**. Systém přejde do stavu **Načítání**. Nyní odešlete program z počítače, kde jste jej vytvořili. Po načtení a zobrazení přejde systém opět do původního stavu. Výjimku tvoří chybový stav, který nastane, je-li již načten program se stejným číslem. Načítání lze přerušit stiskem **RESET**. Pokud načtení proběhlo bez chyby, je program připraven ke spuštění.

Načtení programu z disku.

Nejdříve vyberte v okně **Na disku** program k načtení. Dotkněte se ho prstem, nebo klikněte myší. Potom stiskněte tlačítko **Načíst**. Po načtení a zobrazení přejde systém opět do původního stavu. Pokud je již načten program se stejným číslem, vznikne chyba. Pokud načtení proběhlo bez chyby, je program připraven ke spuštění.

Výběr programu ke spuštění.

Pokud chceme spustit jiný program než naposledy načtený, vybereme jej v okně **V paměti** a stiskneme **Aktivovat**.

Vymazání programu

Nejdříve vyberte v okně **Na disku** nebo **V paměti** program k vymazání a pak stiskněte **Smazat/Odstranit**. Více 3.5 Záložka Knihovna

Uložení programu na disk

Nejdříve vyberte v okně **Na disku** nebo **V paměti** program k uložení a pak stiskněte **Uložit jako....** Více 3.5. Záložka Knihovna

Vytvoření nového adresáře

Nejdříve klikněte v okně **Na disku** a pak stiskněte **Nový adr....** Více 3.5 Záložka KnihovnaZáložka .

4.7. Nastavení korekcí a parametrů

Nastavení korekcí a parametrů a správa souborů s korekcemi a parametry se provádí v záložce **Param**. Dotkněte se (nebo klikněte myší) ouška záložky **Param**.

Nastavení a správu lze provádět ve stavech **Vypnuto**, **Nezreferován** a **Připraven**.

4.8. Potvrzení chybové hlášky

Pokud nastane v systému chybový stav, ukončí se chod běžícího programu a zobrazí se ve stavovém okénku nápis Chyba. Dotkněte se (nebo klikněte myší) ouška záložky **Chyby**. Ve spodní části obrazovky najdete červeně orámované okno s popisem chyby, která nastala. Jedná-li se o chybu, která vyžaduje váš zásah (například vypadlý jistič, chyba měniče apod.) odstraňte její příčinu. Potom stiskem tlačítka **Hmm** potvrďte chybu. Nebyl-li váš zásah úspěšný, chyba se objeví znovu. Byl-li úspěšný, potvrzením všech chyb přejde systém do některého klidového stavu.

4.9. Nulování chyby servozesilovačů

Pokud byla příčinou chybového stavu chyba některého servozesilovače, musíme provést jeho vynulování. K tomuto účelu slouží tlačítko **Nul** v záložce **Servis Osy**. viz 3.7.1 Záložka Servis . Vstupte do této záložky. Ve sloupci **Err** jsou červeně vyznačeny měniče v chybě. Po stisku tlačítka **Nul** se spustí proces nulování měničů trvající cca 5 sekund. Pak by se měly červené značky ve sloupci **Err** změnit na šedé. Potom lze teprve potvrdit chyby v záložce **Chyby**.

4.10. Spuštění technologického programu

Aby bylo možné technologický program spustit, musí být nejdříve načten do paměti ze sériové linky nebo z disku a takzvaně aktivován. viz 3.5 Záložka Knihovna a 4.6 Načítání technologických programů a jejich správa.

Máme-li aktivovaný některý program, je možné jej spustit tlačítkem **START+**. Systém však musí být ve stavu **Připraven**. Tlačítko **START+** dovoluje spuštění programu ze všech záložek kromě **Ručně Pohyby** a **Ručně Referování**.

4.10.1. Test programu - Test

Program lze spustit také v režimu, ve kterém se nevykoná žádná akce stroje, pouze se provede interpretace celého programu a jeho otestování na syntaktickou správnost a správnost nastavení souřadného systému. V průběhu testu jsou aktivní všechny požadované korekce i test limitních poloh os. Pokud test proběhne bez chyby, nemůže při stejném nastavení nastat programová chyba za normálního chodu. Zároveň po testu najdeme v záložce **Chyby** viz 3.8.1 Další informace v záložce Chyby rozměry výrobku. Test programu nastavíme výběrem režimu **Test** v záložce **Auto**. viz 3.3 Záložka Auto.

4.10.2. Změření doby trvání programu - Trvání

Nastavením režimu Trvání v záložce Auto (viz 3.3 Záložka Auto) a spuštěním programu získáme velmi dobrý odhad doby vykonání programu. Výpis informací po skončení chodu nalezneme v záložce **Chyby** viz 3.8.1 Další informace v záložce Chyby

4.10.3. Spuštění od řádku resp. z pozice

Program lze spustit také od zadaného řádku programu. Program probíhá od začátku v režimu Test, ve kterém se nevykoná žádná akce stroje. Po nalezení nastaveného řádku nabídne systém vykonání M funkcí, které jsou podle programu aktivní a poté nabídne nájezd do výchozí polohy. Je to poloha, kterou by systém dosáhl na konci předchozího řádku. Po provedení nájezdu se program nachází ve stavu Pozastaven, tedy jako po stisku STOP. Pokračovat lze stiskem **START+**. Pak již program probíhá normálně.

Spuštění od řádku nastavíme výběrem režimu **Od řádku** a polem pro číslo řádku v záložce **Auto**. viz 3.3 Záložka Auto.

Často potřebujeme spustit program od vybraného řádku po jeho přerušení chybou, narušením pracovní zóny neopatrnou obsluhou či po stisku **RESET** z nejrůznějších důvodů. Potřebujeme pak vědět, na kterém řádku se program zastavil. Tuto informaci nalezneme v záznamu událostí v záložce **Chyby**.

Podobně jako od řádku, lze na některých strojích provést spuštění z aktuální pozice stroje. Program pak nalezne první polohu v programu blízkou současné poloze. Viz.: 3.3 Záložka Auto

4.10.4. Režim krokování - Krok

Režim krokování dovoluje vykonávat program řádek po řádku. V tomto režimu se po provedení řádku program pozastaví a rozsvítí se tlačítko **STOP** na tlačítkovém panelu. Systém je ve stavu **Pozastaven**. Další řádek se vykoná po stisku **START+**.

Režim krokování je zapnut, pokud je zatlačeno tlačítko **Krok** v záložce **Auto**. Tímto tlačítkem se také režim step zapíná a vypíná. viz 3.3 Záložka Auto. Do režimu krokování lze vstoupit kdykoliv, vhodné je však do něj vstupovat z režimu **Připraven** nebo **Pozastaven**.

4.10.5. Pozastavení programu

Pozastavení programu docílíme stiskem tlačítka tlačítko **STOP** na tlačítkovém panelu. Systém je ve stavu **Pozastaven**. Chod programu se obnoví po stisku **START+**. Tlačítko **STOP** dovoluje pozastavení programu ze všech záložek. Pozastavení způsobí zastavení pohybů os. Vřeteno a M funkce zůstávají v chodu.

4.10.6. Úprava rychlosti posuvu

Rychlost posuvu nástroje při chodu programu je dána požadavkem z programu násobeným koeficientem, který je možné nastavovat v záložce **Auto**. viz 3.3 Záložka *Auto*. Hodnotu můžete nastavit v rozsahu 0 až 1.5 . Lze ji měnit před spuštěním i za chodu programu. Úprava se provádí tlačítky v záložce **Auto**. viz 3.3 Záložka *Auto*.

4.10.7. Úprava otáček vřetene

Otáčky vřetene při chodu programu jsou dány požadavkem z programu násobeným koeficientem, který je možné nastavovat v záložce **Auto**. viz 3.3 Záložka *Auto*. Hodnotu můžete nastavit v rozsahu 0.5 až 1.5 . Lze ji měnit před spuštěním i za chodu programu. Úprava se provádí tlačítky v záložce **Auto**. viz 3.3 Záložka *Auto*

4.11. Zastavení technologického programu

Zastavení technologického programu se provádí stiskem tlačítka **RESET** na tlačítkovém panelu. Tlačítko **RESET** dovoluje zastavení programu ze všech záložek. Zastaví se všechny pohyby, vypne se vřeteno a provedou se všechny funkce, jako při ukončení programu. V programu nelze dále pokračovat. Lze jej pouze spustit znovu od začátku.

4.12. Práce v servisním režimu

V servisním režimu umožňuje záložka **Servis Bináry**. Dotkněte se (nebo klikněte myší) nejdříve ouška záložky **Servis**, potom ouška záložky **Bináry**. Popis práce se záložkou je v kapitole 3.7.3 Záložka *Servis Bináry*.

Nezapomeňte, že při manipulaci v záložce systém nemůže kontrolovat smysluplnost a bezpečnost vašich zásahů !

4.13. Kontrola a nastavení licence

Kontrola a nastavení licence se týká pouze uživatelů, kterým byla z obchodních důvodů omezena možnost používat systém na určitou dobu. V záložce **Servis-Osy** tlačítkem **Licence** zobrazíte dialog, který ukáže, na jakou dobu je licence platná. Zároveň je nabídnut vstup do dalšího dialogu, který umožňuje zadat kód, který licenci upraví.

4.14. Vypnutí systému

Vypnutí systému se provede v několika krocích. Nejprve je třeba ukončit akce programu Cnc886. Tedy dokončit nebo přerušit vykonávání technologického programu, editace

apod. Potom je možné ukončit program Cnc886 kliknutím na křížek v pravém horním rohu okna. Následně je možné ukončit práci operačního systému Windows. Nakonec je možné vypnout rozváděč hlavním vypínačem

5. Více o systému

5.1. Souřadný systém a korekce

Tato kapitola má za cíl poskytnout vám informace o tom, jak systém zpracovává polohové informace. Bude vám vodítkem v případě pochybností o správnosti nastavení korekcí.

Jednotky servozesilovače

- Servozesilovače pracují v jednotkách, reprezentujících zlomky otočky hřídele motoru. V současné době jednotka reprezentuje 2^{-20} otočky, tedy přibližně jednu miliontinu. Tato jednotka nemusí nutně být také shodná s rozlišovací schopností měniče. Ten může pracovat v hrubším rozlišení. Informace se však předávají ve výše zmíněných jednotkách.
- Systém na základě údaje z konfiguračního souboru o převodech přepočítává jednotky servozesilovače do fyzikálních jednotek, tedy milimetrů nebo stupňů. Takto získaný údaj se v systému označuje jako **Irc**.
- Při nájezdu na referenční polohu při referování si měnič interně nastaví polohu 0.

Fyzické a virtuální osy

Z pohledu uživatele systému jsou podstatné osy, které označujeme jako virtuální. Jsou to nejčastěji osy X,Y,Z dále třeba rotační osy A,B,C. V nich se vyjadřují souřadnice obrábění, poloha stroje atd. Pohyb v každé z těchto virtuálních os může být však realizován součinností více servomechanizmů = fyzických os. U některých kinematik se může působení servomechanizmů promítat do více virtuálních os. Protože však ze servisních důvodů potřebujeme občas znát i stav těchto fyzických os, jsou v cnc886 fyzické osy na úrovni servisu zmiňovány.

V dalším textu již všechny osy mají význam **os virtuálních**.

Souřadný systém stroje

Referenční poloha měniče a tudíž počátek souřadnic v jednotkách měniče se obvykle neshoduje s počátkem souřadného systému stroje. Proto je strojní konstantou v konfiguračním souboru přiřazena poloha referenčního bodu poloha v souřadném systému stroje.

Souřadný systém stroje určuje výrobce stroje. V těchto jednotkách také pracuje funkce G11, která se využívá například k nájezdu do pozic výměny nástroje u obráběcích center. Nesprávné nastavení polohy referenčního bodu v konfiguračním souboru pak může způsobit kolizi a poškození stroje!

Uživatelský souřadný systém

Uživateli stroje je umožněno posunutí počátku souřadného systému oproti souřadnému systému stroje. To se může hodit například v případě používání speciálních upínačů obrobku. Uživatelský souřadný systém se nastavuje v záložce **Ručně Pohyby**.

V základním nastavení souřadný systém stroje a uživatelský systém splývají, je nastaveno nulové posunutí.

Poloha v uživatelském souřadném systému je nazývána **Absolutně**.

Nástrojové korekce a posunutí funkcemi G53 až G59

Podle výběru nástroje programem a podle aktivní funkce z rozsahu G53 až G59 se od polohy **Absolutně** odečítá délka posunutí hrotu nástroje v dané ose. Podle volby funkce G53 až G59 se dále odečítá programový posun počátku souřadnic.

Takto získanou polohu nazývá systém **Korigováno**.

Programové posunutí funkcí G92

Posledním posunutím, které ovlivňuje polohu, je programové posunutí funkcí G92. Jeho hodnota se zobrazuje v záložce **Auto**. Funkcí G92 se toto posunutí nastavuje tak, že se současná poloha „prohlásí“ za polohu jinou. Funkce G92 se používá obvykle v programových cyklech.

Hodnotu Korigováno od které se odečte posunutí funkcí G92 nazývá systém **V programu**.

Převodní vztahy

Při zobrazování polohy se vychází ze skutečné polohy v jednotkách měniče a vypočítává se zobrazovaná hodnota. Za chodu programu se vychází z požadované hodnoty a vypočítává se hodnota v jednotkách měniče. Pro úplnost uveďme vzorce pro oba případy.

$$\text{InProg} = \text{Irc} + \text{RefPoint} + \text{UserOff} - \text{Tool} - \text{G5X} - \text{G92}$$

$$\text{Irc} = \text{InProg} - \text{RefPoint} - \text{UserOff} + \text{Tool} + \text{G5X} + \text{G92}$$

kde:

Irc	Jednotky měniče přepočtené do fyzikálních jednotek
InProg	Hodnota v režimu zobrazení V programu resp. hodnota požadovaná programem
RefPoint	Poloha referenčního bodu v souřadném systému stroje
UserOff	Posunutí definované uživatelským souřadným systémem
Tool	Nástrojová korekce v dané ose podle výběru nástroje T0 až T999
G5X	Programové posunutí počátku definované podle vybrané funkce G53 až G59
G92	Posunutí definované funkcí G92

Délková korekce

Systém umí pracovat s délkovou korekcí nástroje. Ta se uplatňuje především u složitějších strojů jako jsou pětiosé frézky. Nástroj při obrábění směřuje v různých okamžicích různým směrem a proto není možné vystačit s běžnou korekcí v jednotlivých osách. Systém při použití délkové korekce přepočítává požadovanou polohu obrábění na polohu stroje na základě znalosti o geometrickém uspořádání stroje a délce nástroje. Ne u všech strojů však má tato korekce význam.

Poloměrová korekce

Systém umí pracovat také s poloměrovou korekcí nástroje.

5.2. R Parametry

Systém poskytuje uživateli celkem 11000 parametrů, nazývaných R parametry a označovaných R0 až R10999.

Tyto parametry slouží k ukládání proměnných programů, lze s nimi provádět jednoduché výpočty, testovat jejich hodnotu na nulovost atd. Jsou mezi nimi i parametry, mající předem danou funkci. Hodnoty nástrojových korekcí i posunutí počátku funkcemi G53 až G59 jsou uloženy v R parametrech. To na jednu stranu odkrývá různé programové možnosti, na druhou stranu přináší určitá nebezpečí, pokud se s nimi zachází neopatrně.

Při spuštění programu si celou sadu parametrů systém zkopíruje do paměti a po celou dobu chodu programu pracuje s kopiemi. Kdyby totiž pracoval stále se stejnou sadou, byly by hodnoty R parametrů pozměněny chodem programu a nové spuštění programu by vykonalo jinou činnost.

Při opuštění záložky **Param** si v případě provedení změn systém ukládá celou sadu do souboru na disk do souboru rparams.dat. Ukládá se také při spuštění programu a při ukončení programu. Tento soubor se načítá při zavádění systému, takže se hodnoty R parametrů po vypnutí a zapnutí systému nemění.

R parametry se speciálními funkcemi začínají parametrem R700. Parametry R0 až R699 jsou volně k dispozici uživateli a může je využít pro tvorbu parametrických programů.

Původně měl systém pevně stanovený maximální počet os = 7. Pro nástrojové korekce a pro posunutí souřadného systému funkcemi G54 až G59 bylo možné využít pevného přiřazení nástrojové korekce k R parametru nezávisle na typu stroje. Takže například bylo stanoveno, že korekce nástroje T2 v ose číslo 2 byla ukládána v parametru R1022. Objevily se však stroje s více jak deseti virtuálními osami. Umístění nástrojových korekcí v RParametrech narazilo na historicky zvolené schéma jejich umístění. Proto bylo pevné umístění zrušeno a ke korekcím se přistupuje pomocí výrazů následujícího typu:

```
TOOL_COR[001,X      ]  
TOOL_COR[001,Radius]  
TOOL_COR[001,Length]
```

K hodnotám posunutí souřadného systému funkcemi G53 až G59 se přistupuje následovně:

```
CS_G54[Y]  
CS_G55[X]  
...
```

5.3. Programy v paměti

Program k vykonání je třeba nejdříve z disku nebo sériové linky načíst do paměti počítače. Důvodem je rychlost zpracování programu. Paměť pro programy je omezená prostorem, vyhrazeným k tomuto účelu. Ten se může lišit podle konkrétního nastavení, není však menší než 2MB.



V paměti může být v daný moment nahráno více programů. Důvodem k tomu je hlavně možnost volat jeden program druhým jako podprogram. Nezapomeňte v takovém případě nahrát do paměti opravdu všechny potřebné programy a nastavit jako aktivní ten, který hraje roli hlavního programu.

6. Popis programovacího jazyka

CNC program je posloupnost příkazů pro řídicí systém. Program obsahuje potřebné informace pro pohyby a jiné činnosti stroje. Příkazy jazyka umožňují též větvení programu, cykly a volání podprogramů.

6.1. Struktura programu

Program je organizován do řádků. První řádek je vyhrazen pro číslo programu. Program končí na řádku, na kterém je uvedena funkce konce programu – M30. Nemusí to nutně být poslední řádek.

Řádky (s výjimkou prvního) mohou být číslovány. Číslo řádku je uvedeno na jeho začátku za znakem **N**.

Obvyklá struktura programu je zobrazena v následujícím diagramu.

Příklad:

```
%15      {zacatek programu}  
N1        .....  
N16       .....  
N156      .....  
N945 M30   {konec programu}
```

6.1.1. První řádek - číslo programu se jménem programu

Znak % je znakem pro začátek programu. Následuje číslo programu, které se skládá z 1 až 8 znaků. Číslo programu musí být v rozsahu 1 až 99999999

Volba čísla hlavního programu a podprogramů závisí na uživateli a systém ji nepředepisuje. Doporučujeme vhodné rozdělení hodnoty rozsahu mezi hlavními programy a podprogramy pro lepší přehled.

Číslo programu může být rozšířeno jménem programu {komentářem}.

Číslo a hlavička je dekodována během aktivace programu nebo podprogramu.

Příklad:

```
%12 {vyrobek 124}
```

6.1.2. Příkazové řádky

Každý příkazový řádek CNC programu může ale nemusí začínat číslem řádku, uvozeným písmenem N. Číslo řádku musí být v rozsahu 1 až 99999999. Dále obsahuje posloupnost příkazů. Většina příkazů se skládá z písmenné zkratky a přirozeného čísla resp. reálné hodnoty.

Označení jednotlivých funkcí jsou odvozena od standardního ISO kódu. Příkazy se skládají z písmene a číselné hodnoty. Číslo může být také číslem řádku, nebo podprogramu.

Postupem času byla základní sada funkcí rozšířena o další možnosti. Bylo však již upuštěno od pojmenovávání písmenem a číslem a funkce mají podobu klíčových slov jako například IF, THEN, GOTO apod.

Reálné číselné hodnoty jsou parametry funkcí a určují například rychlost, otáčky, hodnotu souřadnice atd. Hodnoty mohou být uvedeny ve formě výrazu. Ve výrazu se mohou vyskytovat číselné konstanty, nebo nepřímo odkazy na tzv. **R** parametry, **MP** parametry a **CP** parametry. Parametry jsou vlastně registry, nebo chcete-li proměnné,

vašeho programu. Některé mají speciální určení, ostatní jsou plně k dispozici pro program. (Více o výrazech v samostatné kapitole.)

Při větvení programu je možné používat logické výrazy. V nich se mohou vyskytovat hodnoty binárních vstupů a výstupů systému, číselná porovnání a všechny obvyklé logické operace.

Součástí příkazového řádku může být také příkaz přiřazení, umožňující provádět jednoduché výpočty s konstantami a hodnotami parametrů.

Za zvláštní příkaz je možné považovat také komentář. Jedná se o posloupnost znaků, uzavřených mezi znak { a }.

K jednotlivým příkazům a jejich syntaxi se vrátíme později, uveďme si nyní pouze jejich stručný přehled.

Slovo pro číslo řádku	N
Přípravné funkce	G
Určení jména os	A, B, C, L, O, P, U, V, W, X, Y, Z, řetězec
Poloměr kruhové interpolace	RC
Slovo pro rychlost posuvu	F
Slovo pro rychlost vřetená	S
Výběr nástrojové korekce	T
Slovo pro prodlevu	TI
Slovo pro M funkci	M,H,D
Slovo pro programový skok	BN, B%
Slovo pro podmíněný příkaz	IF THEN
Komentář pro CNC program	{.....}
Označení R parametru	R
Označení MP parametru	MP
Označení binární I/O proměnné	BIN
Modifikátory M funkce	\$, MODE
Operátory číselných výrazů	+, -, *, /, ^, , &
Operátory logických výrazů	!, , &&
Příkaz skoku	GOTO
Příkazy volání podprogramů a návratu	CALL, CALL%, RETURN
Zobrazení textové konstanty	ECHO, WARNING
Vyvolání chybového stavu	ERROR
Prefix režimu provádění M funkcí	NOWAIT
Příkaz pro manipulaci s R parametry	LOAD_RPARS
Prefix pro manipulaci s R parametry	SAVED
Speciální nastavení	SCALE

Příklad:

N10 G1 X100 Y5.4 F1000 S500 M3 {komentář}

N10	{číslo řádku}
G1	{ G-slova jsou přípravné funkce}
X100	{pojmenování os a cílových souřadnic}
F1000	{rychlost posuvu v mm/min.}
S500	{rychlost vřeten 1/min pro hlavní vřeten}
M3	{M-funkce jsou logické funkce – některé s předdefinovanými funkcemi a některé s volnými funkcemi – jejichž provádění je naprogramované v PLC}
{.....}	{komentář je ve složených závorkách "{...}". V komentáři je možno použít jen zobrazitelné 7-bit ASCII znaky. Závorky {} není v komentáři dovoleno použít}

Slovo M30 {konec programu} ukončí CNC program. Řídící systém se přepne do ovládacího módu RESET.

Funkce M17 ukončí CNC podprogram a vrací se zpět do nadřazeného programu.

6.2. R parametry a MP parametry a CP parametry

6.2.1. R Parametry

Systém poskytuje uživateli celkem 11000 parametrů, nazývaných R parametry a označovaných R0 až R10999.

Tyto parametry slouží k ukládání proměnných programů, lze s nimi provádět jednoduché výpočty, testovat jejich hodnotu na nulovost atd. Většina z nich jsou parametry, mající předem danou funkci. Například hodnoty nástrojových korekcí i posunutí počátku funkcemi G53 až G59 jsou uloženy v R parametrech. To na jednu stranu odkrývá různé programové možnosti, na druhou stranu přináší určitá nebezpečí, pokud se s nimi zachází neopatrně.

Při spuštění programu si celou sadu parametrů (základní sadu) systém zkopíruje do paměti a po celou dobu chodu programu pracuje s kopiemi. Kdyby totiž pracoval stále se stejnou sadou, byly by hodnoty R parametrů pozměněny chodem programu a nové spuštění programu by vykonalo jinou činnost. Protože však někdy tato možnost může být žádoucí, jsou připraveny speciální funkce a prefixy, které umožňují práci s oběma sadami parametrů. Jsou to prefix SAVED a funkce LOAD_RPARS. (viz dále)

Základní sada R parametrů je při skončení programu (ať již RESETem, chybou, nebo normálním způsobem M30) uložena na disk. Ty hodnoty R parametrů, které program modifikoval s prefixem SAVED a tedy modifikoval jak kopii tak i základní hodnotu, jsou uloženy v pozměněné podobě. Lze tak třeba počítat vyrobené kusy apod.

Příkaz LOAD_RPARS(číslo1, číslo2) způsobí přepis parametrů s indexy od čísla1 do čísla2 ze základní sady do sady kopií.

R parametry jsou ukládány v 64 bitovém formátu s pohyblivou řádovou čárkou.

R-parametr je určen znakem **R** a indexem <výrazem>. Tento index <výraz> však může být závislý na dalším R parametru. R parametr je tak určen buď přímo, nebo nepřímo. Vysvětleme si určení R parametru na příkladech.

- R8 přímé určení parametru. Použije se osmý parametr
RR8 nepřímé určení. Přečte se obsah parametru R8. Tato hodnota se upraví
 na celé číslo odříznutím desetinné části a výsledek se použije jako index
 parametru
RRR8 nepřímé určení druhého řádu. Přečte se obsah parametru R8. Tato
 hodnota se upraví na celé číslo odříznutím desetinné části a výsledek se
 použije jako index parametru. Přečte se jeho obsah. Tato hodnota se
 upraví na celé číslo odříznutím desetinné části a výsledek se použije jako
 index parametru.
R(R1+3) Index R parametru je dán součtem obsahu parametru R1 a čísla 3

Nepřímost určení lze libovolně prohlubovat. Nepřímé adresování vyšších řádu však nemá v praxi velký význam.

K R parametrům, které mají speciální význam, lze přistupovat bez znalosti jejich indexu. Jsou to nástrojové korekce a posunutí souřadného systému funkcemi G53 až G59. K nástrojovým korekcím přistupujeme takto:

```
TOOL_COR[001,X  
TOOL_COR[001,Radius]  
TOOL_COR[001,Length]
```

První parametr označuje číslo nástroje, druhý osu korekce, respektive rádius nástroje či jeho délku.

K hodnotám posunutí souřadného systému funkcemi G53 až G59 se přistupuje následovně:

```
CS_G54[Y]  
CS_G55[X]  
...
```

6.2.2. MP Parametry

MP parametry jsou určeny především uchovávání proměnných sloužících jako vstupní parametry M funkcí, pokud nějaké používají. Nedoporučuje se tedy používat je jako proměnné programu. Soubor MP parametrů obsahuje v současné době 2000 položek. Na rozdíl od R parametrů se pracuje vždy s jednou sadou. K MP parametrům můžeme přistupovat takto:

MP<výraz>

Příklad:

```
MP100  
MP(400)  
MP(R8+1)
```

6.2.3. CP Parametry

Mimo MP parametry existují ještě CNF parametry, které slouží ke konfiguraci systému. Nejsou měnitelné příkazy cnc886. Jsou načtené z konfiguračních souborů a poté zůstávají neměnné. Jsou však přístupné ke čtení. K CNF parametrům můžeme přistupovat takto:

CP<výraz>

Příklad:
CP100

6.3. Hodnota a výraz

V textu budeme pod pojmem **hodnota** rozumět číslo určené **výrazem**. Výraz vyjadřujeme obvyklým způsobem. Mohou se v něm vyskytnout čísla, odkazy na parametry, operace + , - , * , / , ^ , | , & a funkce vracející číselnou hodnotu. Ve výrazech lze používat závorky do prakticky neomezené hloubky.

6.3.1. Aritmetické funkce

Pod pojem „Aritmetická funkce“ zahrneme všechny funkce, které vracejí číselnou hodnotu. Jak uvidíme později, existují ještě funkce, vracející logickou hodnotu.

Funkce	Popis
SIN(výraz)	sinus hodnoty výrazu ve stupních
COS(výraz)	cosinus hodnoty výrazu ve stupních
TAN(výraz)	tangens hodnoty výrazu ve stupních
CTG(výraz)	kotangens hodnoty výrazu ve stupních
ASIN(výraz)	arcus sinus hodnoty výrazu. Výsledek je ve stupních
ACOS(výraz)	arcus cosinus hodnoty výrazu. Výsledek je ve stupních
ATAN(výraz)	arcus tangens hodnoty výrazu. Výsledek je ve stupních
ACTG(výraz)	arcus kotangens hodnoty výrazu. Výsledek je ve stupních
FLOOR(výraz)	Vrací nejvyšší celé číslo, menší nebo rovno výrazu.
SQRT(výraz)	odmocnina hodnoty výrazu.
LLIMIT(osa)	Vrací dolní limit osy. Osa se zadává svým jménem, např. X
HLIMIT(osa)	Vrací horní limit osy. Osa se zadává svým jménem, např. X
POSITION(osa)	Vrací naposledy uvedenou polohu osy v programu
ACT_LINE_NUM	Vrací aktuální číslo řádku

6.3.2. Prvky výrazu

Prvkem výrazu může být číslo, hodnota parametru nebo hodnota aritmetické funkce. Prvkem může být také výraz v závorce.

6.3.3. Aritmetické operace

Aritmetické operace obsahují základní operace sčítání, odčítání, násobení a dělení. Cnc886 umožňuje také tzv. „bitwise“ logické operace AND, OR a XOR, tedy logický součin, logický součet a vylučovací nebo. Každý z operandů je nejdříve převeden na celočíselnou hodnotu. Pak je vyhodnocena logická funkce AND, OR a XOR mezi bity na stejné pozici binárního rozvoje.

Operace	Operátor
Sčítání	+
Odčítání	-
Násobení	*
Dělení	/
Bitwise AND	&
Bitwise OR	
Bitwise XOR	^

6.4. Příkaz přiřazení

Součástí příkazového řádku může být jeden nebo více příkazů přiřazení. Vykonávají se v pořadí, v jakém jsou uvedeny na řádku.

Příkaz má tvar:

<R parametr> = <výraz>

<MP parametr> = <výraz>

Nebo

SAVED *<R parametr> = <výraz>*

Místo znaku = lze používat také :=

Příkaz vypočte výraz na pravé straně a výsledek uloží do R parametru nebo MP parametru. Jak již bylo uvedeno dříve, CP parametry jsou jen pro čtení.

Příklady aritmetických operací :

R0:=5

R0:=R1+3 sčítání

R0:=R1-R2 odčítání

R0 =R1*R2 násobení

R0 =R1/R2 dělení

Následující příklady ukazují některé možnosti použití R parametrů a přiřazovacích příkazů.

Příklad 1: N10 R8=6.25 {R8 nabude hodnoty 6.25}

Příklad 2: N10 R8=R6 {R8 nabude hodnoty paramertu R6}

Příklad 3: N1 R6=4

N2 R4=10

N10 R8=RR6 {R8 nabude hodnoty 10 - nepřímé určení}

Příklad 4: N20 R1=2.5*(R2+R3) R1= R1/R5

Příklad 5: N20 R16=2.5*R6 R8=R145+R16

N30 XR8 YR16

Příklad 6: N10 G1 XR2 YRR3 FR3

Jak již bylo řečeno dříve, prefix SAVED způsobí, že se hodnota výrazu uloží jak do sady kopií tak do sady základní. Prefix se vztahuje pouze k jednomu příkazu přiřazení.

Příklad 7: N10 SAVED R1=R1+1

Příklady použití aritmetických funkcí :

R0:=45

R2:=R1*SIN(R0)

R3:=R1*COS(R0)

R2 =R1*SIN(180 + R0)

R5 =SQRT(R6*R6 + R7*R7)

6.5. Řízení chodu programu

K řízení chodu programu jsou určeny příkazy GOTO, CALL, CALL%, BN, B% a struktura IF THEN

6.6. Nepodmíněné příkazy

6.6.1. Skok v programu GOTO

Příklad: (skok na řádek číslo 10)

N157 G1 X50 Y20 F1000

N158 GOTO 10

N159 G0 X50

N158 pořadové číslo řádku
GOTO slovo pro skok
10 číslo řádku kam má být skok proveden

Stejného efektu lze dosáhnout i starší verzí pomocí příkazu BN10

Číslo řádku může být udáno výrazem. Reálná hodnota výrazu je převedena na celočíselnou a použita jako číslo řádku. Chyba vznikne když řádek s daným číslem neexistuje.

Pokud je na řádku příkaz GOTO, nesmí již na něm být další příkazy.

6.6.2. Volání podprogramu CALL a CALL%

Jsou k dispozici dvě varianty. Příkaz CALL provede volání v rámci daného programu. Parametrem příkazu je číslo řádku. Varianta CALL% volá jako podprogram jiný program a parametrem je číslo programu (identifikované za znakem % na prvním řádku).

V obou případech návrat z podprogramu vyvolá funkce M17 nebo M30.

Pro podprogramy volané CALL je k dispozici i příkaz návratu **RETURN**.

Příklad: (volání podprogramu na řádku 1000)

N157 G1 X50 Y20 F1000

N158 CALL 1000

N159 G0 X50

N158 pořadové číslo řádku
CALL,CALL% slovo pro volání
10 číslo řádku resp. programu kam má být volání provedeno

Pokud je na řádku příkaz CALL nebo CALL %, nesmí již na něm být další příkazy.

6.7. Podmíněné větvení programu

6.7.1. Podmíněný skok v programu BN<řádek> Rparametr

V předchozích verzích programu byla toto jediná varianta větvení. Byla určena především pro realizaci cyklů.

Podmíněný skok je proveden tehdy, je-li uvedený R parametr různý od nuly (v následujících příkladech R12). Po každém testu se od parametru automaticky odečte 1.

Podmíněné větvení se používá většinou k realizaci programových cyklů. Počáteční naplnění R parametru nesmí však být součástí cyklu, jinak vznikne nekonečná smyčka.

Příklad: (skok na řádek číslo 25)

N10 R12:=8

N25 G0 Z8

N150 G1 Z0 F500

N157 G1 X50 Y20 F1000

N158 BN25 R12

N159 G0 X50

N158	pořadové číslo řádku
BN	slovo pro skok
25	číslo řádku kam má být skok veden
R12	počet cyklů

6.7.2. Struktura IF THEN

Struktura IF THEN představuje podmíněný příkaz. Pokud je na řádku použita, nesmí již být na řádku další příkazy před slovem IF.

Příkaz má tvar:

IF <logický výraz> **THEN** <příkazy>

Logický výraz se tvoří obvyklým způsobem z operandů, kterými jsou logická proměnná nebo číselná relace a pomocí logických operátorů. Ve výrazech lze používat závorky.

Logické operátory:

!	logická negace. Vztahuje se na operand uvedený za operátorem
&&	logický součin mezi dvěma operandy
	logický součet mezi dvěma operandy

Operandy mohou být:

BIN<číslo> Označuje logickou hodnotu binární proměnné. Pro tento účel jsou binární vstupy a výstupy systému číslovány od nuly do proměnné meze. Seznam binárních proměnných je v záložce Service Binars řídicího systému a jsou číslovány tak, že číslu 0 odpovídá proměnná vpravo nahoře (bit D0). V číslování se pokračuje doleva až k pořadovému číslu 7, pak vpravo na druhém řádku atd.

ODD(výraz) Logická funkce, která vrací hodnotu „pravda“, pokud je celočíselná část výrazu v záorce lichá.

Číselná relace

	Číselná relace je porovnáním hodnot dvou číselných výrazů. Jsou k dispozici operátory
==	Pro rovnost
!=	Pro nerovnost
<	Menší
>	Větší
<=	Menší nebo rovno
>=	Větší nebo rovno

Vyhodnocování logických výrazů potřebuje jeden komentář. Interpret CNC programu zpracovává řádky s předstihem před jejich reálným vykonáním. V rámci tohoto předpočtu se řeší i všechny otázky spojené s „look ahead“ funkcemi, jako je plánování rychlosti, modifikace dráhy poloměrovou korekcí apod. Při vyhodnocování logických výrazů, ve kterých je alespoň jedna hodnota binární proměnné, musí interpret zastavit tento předpočet a počkat, až se všechny předchozí příkazy vykonají, protože mohou

hodnotu binární proměnné pozměnit. Proto v tomto místě programu vždy dojde k zastavení pohybu. Předpočet následujících pohybů se pak zahajuje nanovo.

<Příkazy> za klíčovým slovem THEN představují seznam příkazů stejně, jako je můžeme uvést na příkazovém řádku, s výjimkou další struktury IF THEN.

Příklady:

```
N10 IF (R12==8) THEN GOTO 1200
```

```
N25 IF BIN36 THEN CALL 128
```

```
N50 IF (R1>10) && (R1<20) THEN M3 S12000 F7000
```

6.8. Funkce ECHO

Funkce slouží k výpisu textů do zvláštního řádku v záložce **Auto** řídicího systému. Umožňuje tak zobrazovat fázi programu, pokyny obsluze při pozastavení funkcí M0 a podobně.

Za klíčové slovo ECHO se uvede řetězec znaků v uvozovkách.

Příklad:

```
N10 ECHO "Hrubovani"
```

6.9. Funkce WARNING

Funkce WARNING zobrazí text, který ji následuje. Zobrazí se ve speciálním okně, překrývajícím cnc886. Zároveň se text zapíše do záznamu v záložce Chyby.

Příklad:

```
N10 WARNING "Jistě jste unaven a potřebujete oddech !!"
```

6.10. Funkce ERROR

Funkce ERROR vyvolá chybu programu a zobrazí text, který ji následuje. Zároveň se text zapíše do záznamu v záložce Chyby.

Příklad:

```
N10 ERROR "Pozice výměníku nástrojů obsazena !"
```

6.11. Změna měřítka SCALE

Příkaz má tvar:

SCALE = < výraz >

Hodnota výrazu v příkazu SCALE udává číslo kterým se mají násobit všechny požadované souřadnice CNC plánu a také poloměr kružnice RC. Příkaz SCALE se chová „inteligentně“ a to tak, že násobí hodnoty pouze těch os, které mají smysl. Nenásobí se tedy například rotační osy nesoucí nástroj.

Změna měřítka se uplatní na všechny další vykonávané řádky programu, dokud se hodnota SCALE nezmění.

Teoreticky lze používat i záporné hodnoty výrazu, ty ale nebudou dobře fungovat, pokud se v CNC programu objeví kruhová interpolace nebo poloměrová korekce.

Po skončení programu se automaticky nastaví SCALE = 1, tedy beze změny měřítka.

6.12. M-funkce

M-funkce jsou předdefinované instrukce pro ovládání různých funkcí stroje.

M funkce se rozlišují číslem.

Příkaz zavolání M funkce má tvar:

M<výraz>

Číslo volané M funkce tedy nemusí být pevné číslo. Může být „vypočítáno“.

M funkce mohou být modifikované prefixem.

\$<číslo>

Význam prefixu je dán implementací M funkce a závisí na konkrétním stroji.

V nové verzi cnc886 je možné modifikovat chování M funkce také modifikátorem MODE. Interpretace modifikátoru je na samotné M funkci.

Příkaz modifikace M funkce má tvar:

MODE = <výraz>

Některé M funkce mohou mít i seznam parametrů. Stejně jako MODE i parametry jsou interpretovány M funkcí a jejich význam je tedy zcela závislý na implementaci dané M funkce.

M<výraz> (<výraz1>, <výraz2>, ... <výrazN>)

Příklad:

N10 M150(1, R8, (CP200+3))

Uvedený příklad nemá žádný konkrétní smysl, ilustruje jen syntaktické možnosti jazyka.

M-funkce v CNC řádku probíhají vždy za klidu os. Tuto vlastnost lze potlačit prefixem **NOWAIT** na začátku řádku. S tímto prefixem se M funkce provádějí současně s pohybem uvedeným na řádku. Přejít na následující řádek nastane až po dokončení funkcí i pohybů. Prefix NOWAIT je platný pouze pro daný řádek.

Pro ilustraci uveďme několik příkladů volání M funkcí:

Příklady volání M funkcí:

N10 M3 S10000

Příklad 2.

N10 \$2M3 \$2S10000

Příklad 3.

N10 M191 MODE=1

Příklad 4.

N10 M150(1,0,0) MODE=1

Příklad 5.

N10 NOWAIT M60 M62 M70

6.12.1. Předdefinované M-funkce

- M0 CNC program se zastaví jakmile byl zpracován CNC řádek. Program může pokračovat po stisku START+.
- M3 Zapnutí vřetena ve směru hodinových ručiček. Startuje CNC osy, které jsou deklarovány jako hlavní vřeteno na začátku vykonávání CNC řádku.
- M4 Zapnutí vřetena proti směru hodinových ručiček. Startuje CNC osy, které jsou deklarovány jako hlavní vřeteno na začátku vykonávání CNC řádku.
- M5 Zastavení vřetena. Zastaví CNC osy, které jsou deklarovány jako hlavní vřeteno na konci vykonávání CNC řádku. U polohovaných os se vřeteno automaticky zastaví v nulové pozici.

Příklad: {Obsluha vřetena}

N10 M3 S500 {start vřetena}

N20 X... Y...

N30 M5 {stop vřetena}

N50 C45 F300 {polohování vřetena jako C-osy}

- M17 Konec podprogramu. Tato funkce způsobí v podprogramu návrat zpět do volajícího CNC programu.
- M30 Konec programu. Tato funkce způsobí přerušení běhu CNC programu. Systém se automaticky přepne do stavu RESET.

6.12.2. Strojně závislé M-funkce

Seznam použitelných M funkcí závisí na konkrétním stroji a je uveden v návodu k jeho obsluze.

6.13. T - příkaz pro výběr nástrojové korekce

Příkaz T obsahuje číslo nástrojové korekce. Je aktivní do té doby, dokud není vybrán nový nástroj.

T<výraz>

V systému může být uloženo maximálně 1000 nástrojových korekcí.

Pro přístup k RParametrům, obsahujícím nástrojové korekce, lze použít formu:

TOOL_COR[číslo nástroje, jméno osy]

Příklad:

```
TOOL_COR[001,X] {korekce nástroje č.1, osa X}
TOOL_COR[001,Radius] {korekce nástroje č.1, poloměr}
TOOL_COR[001,Length] {korekce nástroje č.1, délka}
```

Takto určený parametr lze použít uvnitř výrazů i jako cíl přiřazení.

Příklad:

```
N10 G1 X100 Y50 T1 {zařazení korekce T1}
N20 ..
N130 G1 X450 T56 {zařazení korekce T56}
N240 ..
N450 G1 Y18 T1 {zařazení korekce T1}
N490 M30 {zrušení korekce}
```

Nástrojová korekce se vypne funkcí M30 nebo přerušením programu RESETem.

6.14. Rychlost

6.14.1. Rychlost posuvu F

Rychlost posuvu nástroje je určena příkazem F a je udávána v mm/min.

F<výraz>

6.14.2. Lineární osy

Rychlost závisí na vybraném interpolačním typu {např. G0/G1/G2 atd.} a nastavení systémových parametrů. Standardní nastavení je mm/min.

G1/G2/G3

Všechny osy programované v CNC řádku jsou interpolovány tak, že výsledná rychlost nástroje odpovídá definované rychlosti posuvu F v mm/min.

Příklad:

```
N10 G1 X100 Y50 Z20 F5000
```

G0

Cesta nástroje je kalkulována tak, aby výsledná dráha byla lineární. Rychlost F je v tomto případě použita ze strojní konstanty. Maximální rychlost pohybu nástroje je omezena nejpomalejší osou.

Příklad:

```
N10 G0 X100 Y50
```

6.14.3. Rotační osy

Na tomto místě máme na pod pojmem „rotační osa“ na mysli osy, měnící náklon nástroje. Příkladem mohou být osy A a C u pětiosých frézek.

Tam, kde se je pohyb rotačních os doprovázen pohyby lineárních os, považuje se rychlost posuvu za požadovanou rychlost hrotu nástroje a je v mm/min.

Příklad:

```
N10 G1 X100 Y100 C180 F500 {C - rotační osa}
```

Tam, kde je na řádku uveden pouze pohyb rotačních os bez pohybu os lineárních, považuje se požadovaná rychlost za pohyb ve stupních za minutu.

6.15. Rychlost rotace vřetene S

Rychlost vřetene je programována v otáčkách za minutu. Rotační rychlost vřetene je omezená na maximální rychlost nastavenou ve strojní konstantě.

Příklad:

```
N10 G1 X100 Y50 F10 S1500 M3
```

6.16. G-funkce

G funkce jsou uspořádány ve funkčních skupinách, přičemž může být najednou aktivována jen jedna funkce z každé skupiny.

Některé funkce jsou aktivní ještě před startem programu (tzv. přípravné funkce). Některé funkce jsou přídržné, jiné mají platnost jen na daném CNC řádku.

- Skupina 1 Interpolace
- Skupina 2 Čekání
- Skupina 3 Výběr roviny
- Skupina 4 Kompenzace poloměru nástroje
- Skupina 5 Posunutí počátku
- Skupina 6 G92 a G93 nová pozice
- Skupina 7 Rychlostní charakteristika G60 G64
- Skupina 8 Absolutní pozice G11
- Skupina 9 Měření vzdáleností absolutní/přírůstkové

6.16.1. Skupina 1: Interpolace

Všechny příkazy pro interpolaci se skládají ze slova označujícího typ interpolace a z výčtu interpolovaných souřadnic se zadáním koncového bodu. Koncové polohy jednotlivých os se udávají výrazem. Může to být tedy prosté číslo, nebo složitý aritmetický výraz.

Způsob napojování jednotlivých dráhových úseků ovlivňuje funkce G60/G64. V případě, že je aktivní G64, systém provádí napojování jednotlivých řádků CNC programu bez ztráty rychlosti, případně rychlost upraví podle dynamiky celé soustavy. V případě G60 se pohyb zastaví na konci každého úseku.

Význam hodnot souřadnic jednotlivých os v programu závisí na mnoha dalších faktorech, modifikujících souřadný systém. Koncový bod může být zadán absolutně, nebo přírůstkově podle aktivní funkce G90/G91. Může být nastaven absolutní souřadný systém stroje funkcí G11. Může být posunut funkcemi G53 až G59 a funkcí G92. Souřadný systém může být ovlivněn příkazem SCALE nebo rotován na základě parametru.

6.16.1.1. G0 Přesun rychloposuvem

Všechny osy dosáhnou naprogramované pozice současně. Při pohybu se uplatňují akcelerační rampy pro rychloposuv. Naprogramovaná rychlost F není efektivní. Rychlost rychloposuvu je dána konfigurací stroje a případně snížena systémem tak, aby žádná z os nepřekročila svůj rychlostní limit.

Příklad:

```
N10 G0 X100 Y50
```

6.16.1.2. Lineární interpolace G1

Rychlost posuvu nástroje je určena příkazem F. Lineární interpolace je provedena ve všech osách současně. Maximální rychlost posuvu nástroje je případně omezena nejpomalejší osou. G1 je aktivní i pokud není žádná funkce této skupiny uvedena.

Příklad:

```
N10 G1 X100 Y500 Z250 C100 A20 F1000
```

6.16.1.3. Kruhová interpolace G2 a G3

Rychlost posuvu nástroje je určena příkazem F. Kruhová interpolace může být prováděna jen v jedné rovině, která se určuje funkcemi pro výběr roviny {G17/G18/G19}. Kromě koncového bodu je v příkazu určen buď střed oblouku, nebo jeho poloměr.

G2 Kruhová interpolace ve směru hodinových ručiček (CW)

G3 Kruhová interpolace proti směru hodinových ručiček (CCW)

Pokud jsou v příkazu G2 resp. G3 uvedeny další osy, jsou interpolovány lineárně.

Kruhová interpolace s uvedením poloměru RC

Poloměr kruhu určíme příkazem

RC<výraz>

Kladná hodnota výrazu vytváří oblouk s úhlem 0 až 180 stupňů, záporná hodnota poloměru značí oblouk s úhlem větším než 180 stupňů

Příklad:

N10 G1 X100 Y0 F1000

N20 G2 X110 Y0 RC10 {Poloměr oblouku je programován RC10.}

Kruhová interpolace s určením středu

Kruhovou interpolaci lze určit také koncovým bodem a středem kružnice. K určení středu kružnice slouží slova:

I souřadnice středu v ose X (první osa systému)
J souřadnice středu v ose Y (druhá osa systému)
K souřadnice středu v ose Z (třetí osa systému)

Souřadnice středu jsou vždy relativní vzhledem k výchozímu bodu interpolace.

Kvůli numerické stabilitě výpočtů důrazně doporučujeme nepoužívat oblouky s úhlem blízkým 180-ti stupňům. Nejlépe je dělit oblouky či celé kružnice na části s úhlu do 90-ti stupňů.

6.16.2. Skupina 2: Čekání

6.16.2.1. Čas prodlevy (TI)

Časy prodlevy jsou v CNC programu programovány v sekundách.

Příklad:

N10 TI2.5 {čas prodlevy v konstantě}

N10 TIR2 {čas prodlevy v R parametru}

Prodleva je provedena před spuštěním pohybu uvedeném na stejném řádku.

6.16.3. Skupina 3: Výběr roviny G17 a G18 a G19

Pro kruhovou interpolaci a pro poloměrovou korekci musí být nastavena interpolační rovina. Implicitně je zařazena G17. Všechny funkce výběru roviny jsou sebeudržovací. Rovina je zvolena přes souřadnice X, Y, Z.

- G17 = výběr roviny X-Y (první a druhá osa systému)
- G18 = výběr roviny X-Z (první a třetí osa systému)
- G19 = výběr roviny Y-Z (druhá a třetí osa systému)

6.16.4. Skupina 4: Kompenzace poloměru nástroje

Následující instrukce zapínají a vypínají korekci trajektorie nástroje s ohledem na jeho poloměr. Cílem je pohyb nástroje tak, aby body popsané příkazy G1, G2 a G3 byly dosahovány obvodem a nikoli středem nástroje.

- zrušení kompenzace poloměru nástroje G40
- kompenzace poloměru nástroje G41 zleva
- kompenzace poloměru nástroje G42 zprava

Všechny funkce jsou sebeudržovací.

Rovina uplatnění kompenzace poloměru nástrojů je určena příkazy G17/G18/G19.

Příklad 1: Zařazení a zrušení poloměrové korekce

N10 G1 G41 X100 F500

N20 G1 G40 X150 F500

Při průjezdu vnitřních rohů se nástroj přiblíží ke konci úseku tak, aby nenarušil následující úsek. Pokud však na následujícím úseku neexistuje bod, kterým by bylo možné v obrábění pokračovat, vyhlásí se chyba. Při průjezdu vnějších rohů je vkládán systémem v závislosti na tvaru dráhy lineární nebo kruhový úsek.

6.16.4.1. Použití G41 , G42 a G40

Prakticky každý řez/obrábění začíná mimo konturu, pokračuje nájezdem na konturu dílu, potom řezem dílu a končí výjezdem z kontury řezu.

Spuštění technologie (zavrtání, průstřel apod.) se umísťuje mimo konturu proto, protože v drtivé většině případů poškozuje své blízké okolí. Následuje nájezd na konturu.

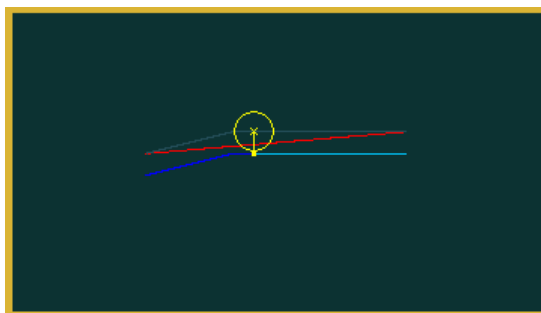
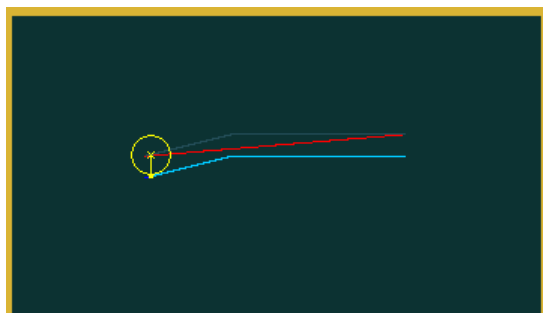
V průběhu těchto operací se někde musí objevit pohyb, kompenzující poloměr nástroje tak, aby se kontury výrobku nástroj dotýkal již obvodem a ne středem. Je evidentní, že v momentě najetí na konturu již musí být kompenzace provedena.

Funkce G41 a G42 fungují tak, že se kompenzační pohyb uskuteční v průběhu prvního pohybu, při kterém je funkce aktivní.

N50 G0 X-2 Y0 G40

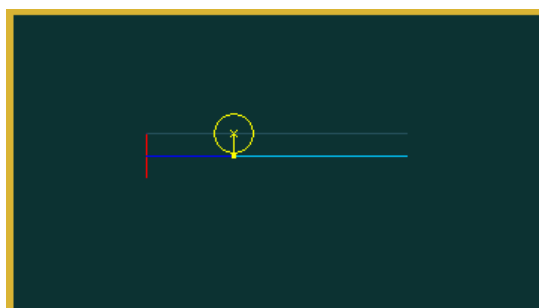
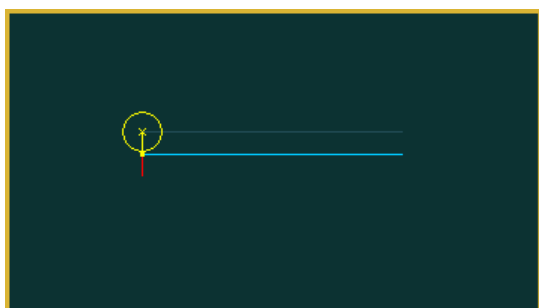
N60 G1 X0 Y0 G41

N70 G1 X4 Y0



Systém cnc886 se umí vypořádat i se situací, kdy je funkce G41/G42 uvedena na řádku s pohybem, který by bez kompenzace pohybem nebyl. Tedy pokud jsou koncové souřadnice shodné s počátečními.

```
N50 G0 X-2 Y0 G40
N60 G0 X-2 Y0 G41
N70 G1 X0 Y0
N80 G1 X4 Y0
```



Podobně funkce G40 provede kompenzační pohyb při prvním pohybu, kdy je G40 aktivní.

6.16.5. Skupina 5: Posunutí počátku

Volání funkcí pro posunutí počátku je G53 - G59. V přípravných funkcích je aktuální G53. Všechny funkce jsou sebeudržovací. Posunutí počátku je zrušeno M30. V následující tabulce je seznam R parametrů pro posunutí počátku.

Příklad využití posunutí počátku:

```
N10 G54 G0 X0
N20 B%4711 {zpracování části 1}
N30 G55 G0 X0
N40 B%4711 {zpracování části 2}
N50 G53 G0 X0
```

6.16.6. Skupina 6: G92 a G93 - programové posunutí

Funkce G92 nastaví během provádění programu programové posunutí souřadnic tak, aby se skutečná pozice stala požadovanou pozicí. Nedojde přitom k pohybu.

Funkce G93 zruší posunutí, které bylo programované funkcí G92 a to pro všechny osy.

Příklad :

```
N10 G0 X100 Y50 {nájezd do pozice}
N20 G92 X0 Y0 {nastavení nové požadované pozice}
N30 G0 X100 Y50 {nájezd do pozice}
N40 G92 X0 Y0 {nastavení nové požadované pozice}
N50 G0 X100 Y50 {nájezd do pozice}
N60 G93 {zruší posunutí}
```

Funkce G92 a G93 není možné na řádku kombinovat s funkcemi skupiny 1, tedy s interpolacemi. Nebylo by totiž jasné, které funkci patří požadované polohy os.

6.16.7. Skupina 7: Rychlostní charakteristika G60 G64

Pro změnu rychlostní charakteristiky jsou vyhrazeny funkce G60 a G64.
Funkce G60 a G64 jsou sebeurčovací.

- G60 zařazuje na začátku a konci řádku rozjezdovou respektive brzdovou rampu
- G64 projíždí mezi dvěma řádky bez ztráty rychlosti

G60

Na začátku řádku systém zařadí rozjezdovou rampu a před koncem řádku rampu brzdící. Změna řádku je provedena, když odchylka od koncové pozice ve všech programovaných osách je menší než hodnota nastavená strojní konstantou.

G64

Tato funkce může mít několik možných variant chování v závislosti na nastavení strojních konstant.

1. Systém projede mezi dvěma řádky programovanou rychlostí F bez ztráty rychlosti. V tomto případě musí obsluha předvídat chování z hlediska dynamiky celé soustavy.
2. Systém může na základě strojní konstanty vyhodnotit rozdíl úhlové odchylky trajektorií a na základě toho zařadí automaticky do programu zastavení, jako s funkcí G60.
3. Systém může na základě strojních konstant vypočítat skutečné dynamické namáhání celé soustavy a podle toho přizpůsobí rychlost F mezi dvěma řádky tak, aby mechanika soustavy byla vystavena přiměřenému namáhání. Tato možnost se uplatní i při průjezdu kruhovou interpolací.
4. Kombinace bodu 2 a 3.

Příklad:

```
N10 G1 X50 Y20 F2000  
N20 G1 G64 X80 Y40  
N30 G1 X100 Y60  
N40 G60  
N50 G1 X0 Y20
```

Funkce G64 funguje i ve spojení lineární úsek a oblouk, dva oblouky atd. V následujícím příkladu je programován průjezd zaobleného rohu bez ztráty rychlosti.

Příklad:

```
N5 G64
N10 G1 X80 Y80 F2000
N20 G2 X100 Y100 RC20
N30 G1 Y150
N40 G60
N50 G1 X0 Y20 F1000
```

Lineární interpolace bez tangenciálních přechodů {úhel dvou rovných úseků > 10°} může vést k trhavým pohybům osy.

6.16.8. Skupina 8: Absolutní pozice G11

Funkce G11 není sebeudržovací. Funkce způsobí, že systém přestane přičítat k naprogramovaným souřadnicím posunutí počátku, korekce nástrojů, novou pozici G92 a posunutí počátku programované přímo na panelu řídicího systému. To je výhodné zejména v situacích kdy obsluha potřebuje najet do pozice, která se vzhledem k referenčnímu bodu neposouvá např. výměník nástrojů, podavače polotovarů atd.

Příklad:

```
N5 G0 X50 Y50
N10 G55
N15 G92 X120 Y15 T45
N20 G0 G11 X1000 Y100 {absolutní nájezd do pozice vztažené k ref.
bodů stroje}
N25 G0 X120 Y15 {návrat do původní pozice}
```

6.16.9. Skupina 9: Souřadnice absolutní/přírůstkové

Funkce G90 a G91 jsou sebeudržovací.

- G90 Absolutní programování

Souřadnice jsou vztaženy k nulovému bodu souřadného systému výrobku respektive k nulovému bodu, vytvořenému funkcí G92.

Příklad: Absolutní programování

```
N10 G0 G90 X10 Y10
N20 G1 X30 Y30 F1000
N30 X45 Y15
N40 X10 Y10
```

- G91 Přírůstkové programování

Souřadnice jsou vztaženy k nulovému bodu tvořenému koncovou polohou předchozího pohybu.

Pomocné souřadnice {I, J, K} pro kruhové programování nejsou ovlivněny G90/G91.



Příklad: Přírůstkové programování souřadnic

N10 G0 G90 X10 Y10

N20 G1 G91 X20 Y20 F1000

N30 X15 Y-15

N40 X-35 Y-5

6.17. Přehled G-slov

Význam příznaků:

- ! aktivní při spuštění programu
- & funkce je efektivní jen pro jeden řádek
- § sebeudržovací

Skupina	příznaky	G	Popis
1	&	0	lineární interpolace přednastavenou rychlostí
	!	1	lineární interpolace
	&	2	kruhová interpolace CW
	&	3	kruhová interpolace CCW
3	!§	17	volba roviny X-Y
	§	18	volba roviny X-Z
	§	19	volba roviny Y-Z
4	!§	40	zrušení kompenzace poloměru nástroje
	§	41	kompenzace poloměru nástroje zleva
	§	42	kompenzace poloměru nástroje zprava
5	!§	53	posunutí počátku
	§	54	posunutí počátku
	§	55	posunutí počátku
	§	56	posunutí počátku
	§	57	posunutí počátku
	§	58	posunutí počátku
	§	59	posunutí počátku
6	§	92	nastavení požadované polohy
	!§	93	zrušení G92
7	!§	60	průjezd se zařazováním brzdných ramp
	§	64	průjezd bez ztráty rychlosti
8	&	11	absolutní pozice (zrušení všech kompenzací)
9	!§	90	absolutní programování
	§	91	přírůstkové programování



Najednou může být vybrána jen jedna G-funkce ze skupiny. Všechny sebeudržovací funkce zůstávají efektivní dokud není naprogramována nová funkce pro stejnou skupinu.

6.18. Přehled M - slov

M	Definice
0	naprogramovaný stop
3	otáčení vřetena ve směru otáčení hodinových ručiček
4	otáčení vřetena proti směru otáčení hodinových ručiček
5	zastavení vřetena
17	konec podprogramu
30	konec programu / reset