

3

3. PROGRAMOVÁNÍ SOUŘADNIC

3.1 Souřadnicový systém - označení souřadnic

Řídicí systém CNC8x6 může ovládat max. 6 souvisle řízených souřadnic (X, Y, Z, 4., 5., 6.). V jednom bloku se smí programovat maximálně 6 souřadnic současně.

Souřadnice X, Y, Z tvoří základní souřadnicový systém (prostor). Osy této prostorové pravoúhlé soustavy jsou rovnoběžné s hlavními vodícími plochami stroje.

Orientace os vyhovující definici podle norem DIN 66217 a ISO/R 841 je pak dána takto: "Osa Z je vždy rovnoběžná s osou pracovního vřetene nebo je s ní souhlasná. Kladný smysl osy Z směřuje od dílce k nástroji. Osa X leží ve vodorovné rovině kolmé k ose Z a je rovnoběžná s povrchem upínací plochy stolu. Je hlavní osou pohybu v rovině. Pro případ rotujícího nástroje s horizontální osou směřuje kladný smysl pohybu osy X vpravo při pohledu od vřetene k rovině upínacího stolu. Osa Y pak doplňuje souřadnice na normální (tedy pravoúhlou, pravotočivou) souřadnicovou soustavu.

Orientace souřadnice je brána ve smyslu relativního pohybu nástroje vůči pevnému obrobku. Pohyby nástrojů se označují písmeny bez čárky (např. X). Pokud se pohybuje v dané ose obrobek vůči pevnému nástroji, jeho pohyb je v opačném smyslu a značíme jej písmenem s čárkou (např. X').

Souřadnicím označeným 4. a 5. je možno přiřadit adresní označení U, V, W, A, B nebo C. Přiřazení adres těmto souřadnicím se provede nastavením příslušných strojních konstant.

Souřadnici 6. je možno přiřadit adresní označení A, B nebo C.

Při přiřazování adres platí zásada, že nesmí být dvě souřadnice označeny stejnou adresou.

Není-li specifikováno požadované přiřazení adres, je standardně přiřazená 4. souřadnici adresa U, 5. souřadnici adresa V a 6. souřadnici adresa C. V následujících kapitolách budeme tyto souřadnice takto označovat.

3.2 Vlastnosti souvislého řízení souřadnic

Všechny souřadnice X, Y, Z, U, V jsou řízeny v polohové vazbě pro pracovní posuvy i rychloposuv. Při takto řízených souřadnicích platí při jejich posuvech jistá funkční závislost, která zaručuje dodržení pohybu po programované trajektorii.

Všechny pohyby (pracovní i rychloposuv) se provádí s plynulým lineárním dosažením požadované rychlosti na začátku pohybu a lineárním snížením požadované rychlosti na minimální rychlost na konci pohybu. Tato vlastnost systému je nazývána rozjezdem a dojezdem, je zaručována při všech druzích interpolací (kromě řezání závitů) a při override a STOPu.

Strmost rozjezdu a dojezdu (velikost zrychlení a zpomalení) je stejná pro pracovní posuvy a rychloposuv. Velikost strmosti rozjezdu a dojezdu se určí při seřízení polohových servomechanismů jednotlivých souřadnic a zadá se systému jako strojní konstanta.

Při obrábění spojitých křivek je rozjezd a dojezd mezi jednotlivými bloky vynechán. Požadovanou spojitost pohybové trajektorie mezi jednotlivými bloky vyhodnocuje systém automaticky.

Souřadnice C je rezervována pro zadávání polohy vřetene pro řízení v polohové vazbě.

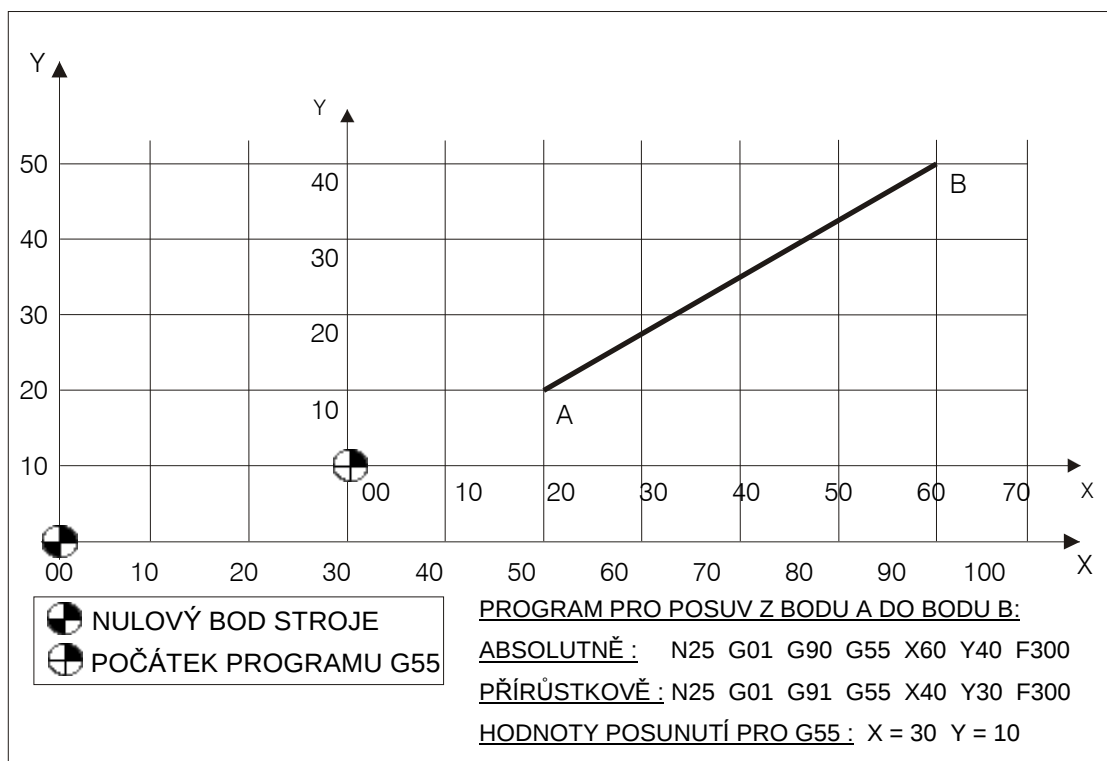
3.3 Zadání dráhy

U přímočarých souřadnic se vektorový průmět křivky do souřadnice (dráha pojezdu souřadnice) udává v mm. Systém umožňuje zpracovávat nejmenější přírůstky po 1 μm . Pro rotační souřadnice se používá programování ve stupních nebo tisícinách stupně.

Dráhu pojezdu je možno programovat volbou příslušné G-funkce ze skupiny 9. buď absolutně nebo přírůstkově (inkrementálně).

Počátek programu je programátorem zvolený bod, ze kterého je naprogramován obráběcí partprogram. Vzdálenost zvoleného počátku partprogramu oproti pevnému nulovému bodu stroje (NBS) se nazývá posun nulového bodu.

Příklad zadání programového segmentu absolutně a přírůstkově je uveden na obr. 1



obr. 1

Hodnoty souřadnic je možno programovat bez desetinné tečky nebo s desetinnou tečkou. Hodnota souřadnice programovaná bez desetinné tečky vyjadřuje u lineární souřadnice (X, Y, Z, U, V, W, I, J, K) údaj v mm, u rotační souřadnice (A, B, C) údaj ve stupních (desetinná tečka se nemusí uvádět).

Příklad:

X 100 = 100 mm = 100000 mikronů
 Y 100.35 = 100.35 mm = 100350 mikronů
 X 0.135 = 0.135 mm = 135 mikronů
 Y .002 = 0.002 mm = 2 mikrony

B 120 = 120°
 C 140.5 = 140.5°

3.4 Nulové body stroje a programu

3.4.1 Definice nulových bodů stroje (NBS)

Nulový bod stroje NBS je pevný bod stroje a tvoří počátek základní souřadné soustavy stroje. Základní souřadná soustava systému se s touto základní souřadnou soustavou stroje ztotožní při najetí do výchozích (referenčních) poloh v režimu REFERENCE. Vzdálenost referenčního bodu od nulového bodu stroje se zadává jako strojní konstanta. (Soubor TAB0.REK, konstanty 80 až 85)

Souřadná soustava programu se s touto základní souřadnou soustavou (stroje i systému) ztotožňuje pomocí funkce G53 (nebo G54) za předpokladu, že hodnoty posunutí pro funkci G53 (nebo G54) v tabulce posunutí počátků nabývají hodnoty 0.

Pozn.: Prioritní posunutí je standardně nastaveno na G53, změnou prioritního bloku lze zvolit za prioritní G54. Popis změny prioritního bloku je uveden v samostatné kapitole v příloze B - „Prioritní blok“.

V případě, že hodnoty posunutí počátku pro funkci G53 (G54) nabývají hodnot různých od nuly, je souřadná soustava programu ztotožněna pomocí funkce G53 (G54) a posunutou souřadnou soustavou daného programu s počátečním bodem NBP0.

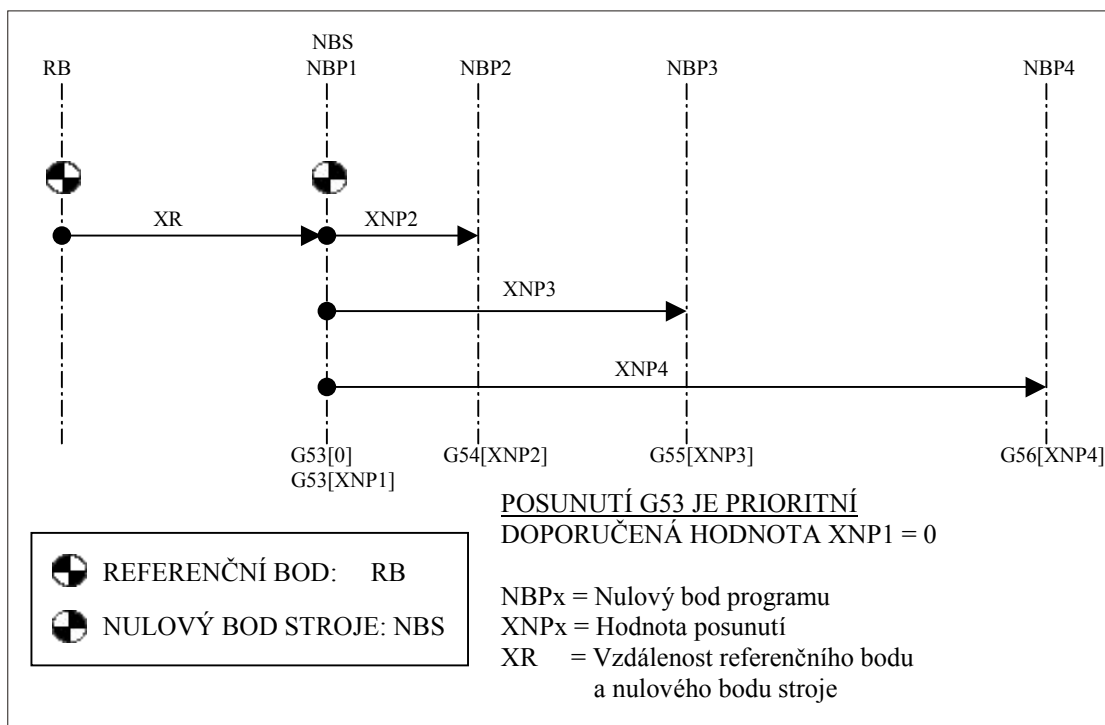
Zadané hodnoty posunutí jednotlivých nulových bodů uvedených v tabulce posunutí počátků pro funkce G53 až G59 jsou vztaženy vždy k nulovému bodu stroje NBS (bez ohledu na to, zda je zadáno pro G53 (G54) nenulové posunutí).

Doporučuje se v tabulce posunutí počátků pro prioritní funkci G53 (G54) programovat nulové hodnoty posunutí souřadnic. Tato funkce je přednostně určena pro transformaci souřadné soustavy programu do základní souřadné soustavy systému (stroje i systému).

RB - Referenční bod stroje je pevný bod stroje, který je určen sepnutím koncového spínače a nulovým průchodem odměřovacího systému.

NBS - Nulový bod stroje, pevný bod stroje, který je vzdálen o hodnotu X_R oproti referenčnímu bodu stroje RB. Hodnota X_R je zadána jako strojní konstanta v tabulce strojních konstant TAB0.REK a nelze ji obecně měnit.

NBP0 až NBP6 - Nulové body programu, obecné body, vůči kterým je vztažen program a které jsou vzdáleny o hodnotu X_{NP} oproti nulovému bodu stroje NBS (hodnota posunutí X_{NPO} platí pro G53, X_{NPI} pro G54, atd.).



obr. 2

3.4.2 Referenční bod stroje

Každá souřadná osa má pevný bod na stroji, který je označen jako referenční bod stroje RB. V okamžiku najetí na RB v režimu REFERENCE (najíetí do výchozích poloh) se do paměti absolutní polohy souřadnice v počítači zapíše hodnota X_R zadaná jako strojní konstanta, a tím dojde k ztotožnění základní souřadné soustavy systému se základní souřadnou soustavou stroje. (Hodnota X_R platí pro první souřadnici (obvykle X), Y_R pro druhou souřadnici (obvykle Y, u soustruhů Z), atd.).

3.4.3 Nulový bod programu

Systém umožňuje posunout počátek souřadné soustavy programu pomocí funkce G53 až G59 do obecného bodu NBP0 až NBP6 v pracovním prostoru stroje (obr.2).

3.4.4 Přesunutí nulových bodů (skupina G5)

Při přesunutí souřadného systému programu (nulového bodu) se vztahují všechny další absolutní míry na nový nulový bod. Při inkrementálním programování nemá posunutí nulového bodu vliv na koncový bod programované dráhy. Při absolutním programování je programovaná koncová poloha dráhy automaticky přepočítána na novou koncovou polohu vztaženou k příslušnému nulovému bodu. Indikace absolutní polohy (okamžité polohy) je vztažena vždy vůči některému bodu stroje nebo programu (referenčnímu, nulovému bodu stroje nebo nulovému bodu programu). Vůči kterému bodu je indikace vztažena, je určeno G funkcí z páté skupiny.

Hodnota posunutí výše uvedených bodů vůči NBS (nulovému bodu stroje) je zadána v následující tabulce posunutí počátku:

FCE	HODNOTY POSUNUTÍ V OSÁCH						
	1.osa	2.osa	3.osa	4.osa	5. osa	6.osa	
G53	1 _{NP0}	2 _{NP0}	3 _{NP0}	4 _{NP0}	5 _{NP0}	6 _{NP0}	Trvalá prioritní
G54	1 _{NP1}	2 _{NP1}	3 _{NP1}	4 _{NP1}	5 _{NP1}	6 _{NP1}	Trvalá funkce (může být prioritní)
G55	1 _{NP2}	2 _{NP2}	3 _{NP2}	4 _{NP2}	5 _{NP2}	6 _{NP2}	Trvalá funkce
G56	1 _{NP3}	2 _{NP3}	3 _{NP3}	4 _{NP3}	5 _{NP3}	6 _{NP3}	Trvalá funkce
G57	1 _{NP4}	2 _{NP4}	.....	.....	.....	.....	Trvalá funkce
G58	1 _{NP5}	.....	.....	.....	.....	.....	Platí pouze v jednom bloku
G59	1 _{NP6}	.....	.....	.....	5 _{NP6}	6 _{NP6}	Platí pouze v jednom bloku

Při programování posunutí nulového bodu v bloku pomocí funkce G53 až G59 se žádný pohyb souřadnice nevykoná, pokud není v tomto bloku pohyb definován jinak. V programu použitá funkce G53 až G59 musí mít před svým užitím v bloku definované hodnoty posunutí v jednotlivých souřadnicích v tabulce posunutí počátků. Hodnoty definované v tabulce posunutí počátků zůstávají trvale zachovány, dokud nejsou přepsány v editačním režimu na novou hodnotu nebo změněny interaktivním zadáním (viz Návod k obsluze) nebo pomocí funkce G92 nebo G93 z partprogramu.

Funkce G53 až G57 mají trvalou platnost, tzn., že příslušnou G funkcí zvolená souřadná soustava platí ve všech následujících blocích, dokud není přepsána jinou G funkcí 5. skupiny. Funkce G58 a G59 mají platnost pouze v bloku, ve kterém jsou programovány, v dalším bloku se systém vrací do posunuté souřadné soustavy zvolené dříve programovanou některou z funkcí G53 až G57.

3.4.5 Plnění tabulky posunutí počátků

Systémovou tabulku posunutí počátků je možné plnit třemi způsoby:

- Z partprogramu pomocí funkce G92 nebo G93
- Z panelu obsluhy edicí souboru TAB0.POS
- Z panelu obsluhy interaktivním zadáním

Plnění tabulky posunutí počátků z panelu obsluhy je podrobně popsáno v Návodu k obsluze řídicího systému CNC8x6. Nedoporučuje se kombinovat plnění posunutí z partprogramu a z panelu obsluhy. Vhodnější je vybrat si jeden ze způsobů a ten používat.

3.4.6 Plnění tabulky posunutí z partprogramu funkcí G92 a G93

Plnění tabulky z partprogramu není v praxi často používáno. Pokud se používá, nezáleží na obsahu souboru TAB0.POS, ze kterého se po zapnutí systému přepisují hodnoty posunutí do systémové tabulky posunutí. Posunutí je definované přímo v každém partprogramu.

Definici posunutí nulových bodů rozumíme přiřazení číselných hodnot posunutí počátků souřadnic pro jednotlivé G funkce 5-té skupiny. Hodnoty posunutí počátků jsou uloženy pro jednotlivé G funkce 5-té skupiny v tabulce. Tabulku posunutí počátků je možno přepisovat a zapisovat do ní následujícím způsobem:

- Nahrání hodnot tabulek posunutí počátku z programového bloku partprogramu pomocí funkce G92. Při zadání a provedení programového bloku s funkcí G92 dojde k zápisu hodnot do tabulky posunutí počátků pro příslušnou funkci G53 - G59, které jsou programovány v tomto bloku pod hodnotami příslušných souřadnic. Programový blok, kterým požadujeme posunutí zapsat, musí mít např. následující tvar:

Nxxxx G55 G92 X100.5 Y200. Z-300.650 U0 V10.

V takto zadaném bloku se do tabulky G55 запиše posunutí pro osu X 100.5, pro osy Y 200 atd. Místo funkce G55 může být programována i jiná funkce ze skupiny G[5]. V bloku dojde k nastavení hodnot v tabulce posunutí pro pět souřadnic, hodnota zapsaná v tabulce pro šestou souřadnici zůstane beze změny. Je-li v bloku programována funkce G92, údaje zapsané u jednotlivých souřadnic mají význam hodnot, které se запиší do tabulky. **V tomto bloku nedojde k žádnému pohybu !** Do tabulky se запиší pouze hodnoty u programovaných souřadnic. Pokud souřadnice není programovaná, posunutí v tabulce pro tuto souřadnici zůstane beze změny.

- b) Automatické nastavení hodnot tabulky posunutí počátku z programového bloku pomocí funkce G93. Při zadání a provedení programového bloku s funkcí G93 dojde k automatickému nastavení hodnot posunutí počátků pro příslušnou funkci G53 - G59, při které dojde k ztotožnění nulového bodu programu pro danou funkci G53 -G59 s jistým bodem souřadnicového systému, který je vzdálen od skutečné polohy nástroje o hodnoty programovaných souřadnic v daném bloku. Tvar programovaného bloku pro tuto operaci je shodný s blokem uvedeným v bodu a) s tím rozdílem, že funkce G92 je nahrazena funkcí G93.

Operaci používání funkce G93 podle b) vysvětlíme na následujících dvou základních příkladech.

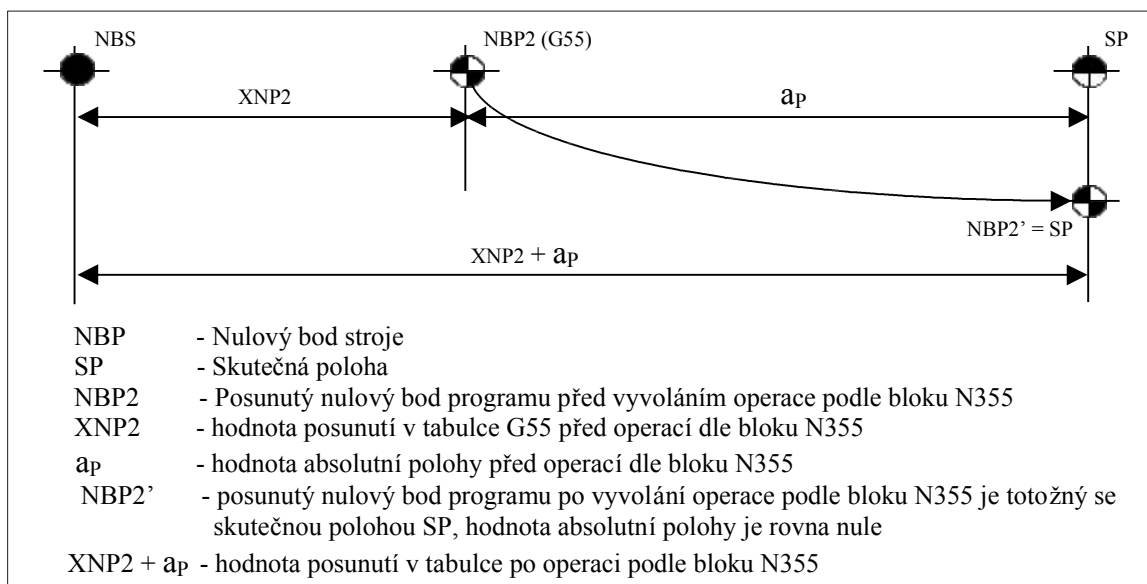
Hodnota programované souřadnice se rovná 0 (obr.3).

V tomto případě je souřadná soustava programu ztotožněna pro danou funkci G53 až G59 svým počátkem s bodem, ve kterém se souřadnice nalézá. Indikace absolutní polohy (okamžité polohy) bude v tomto případě ukazovat hodnotu 0.

Příklad bloku:

N 355 G55 G93 X0

Postup určení nové hodnoty posunutí ($X_{NP2} + a_p$):



obr. 3

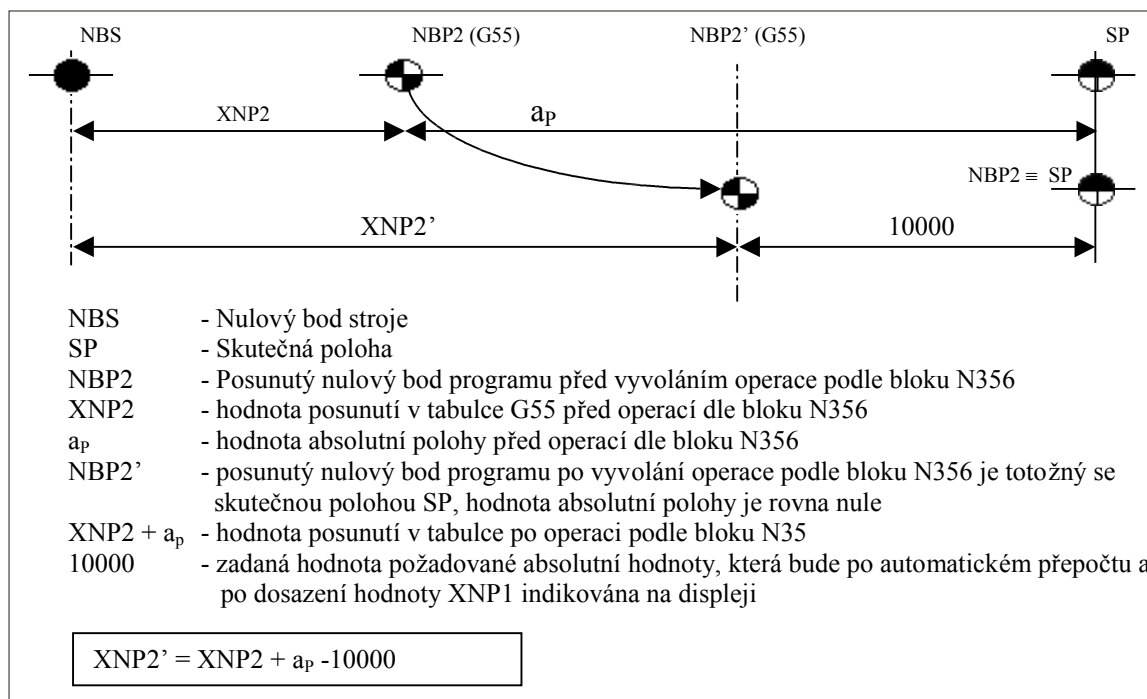
Hodnota programované souřadnice je rozdílná od 0 (obr. 4)

V tomto případě je souřadná soustava programu ztotožněna pro danou funkci G54 a G59 svým počátkem s bodem, který je vzdálen od bodu, v kterém se souřadnice nalézá o hodnoty programovaných souřadnic v daném bloku. Indikace absolutní polohy (OP-okamžité polohy) bude v tomto případě rovna programovým hodnotám souřadnic.

Příklad bloku:

N 356 G55 G93 X+10.000

Postup určení nové hodnoty posunutí ($X_{NP2'}$):



obr. 4

Upozornění:

Hodnoty, které se zapíší pomocí funkcí G92 nebo G93 v partprogramu do systémové tabulky posunutí se nezapisují do souboru TAB0.POS !

3.4.7 Plnění tabulky posunutí edicí souboru TAB0.POS

Tento způsob se používání je nejčastější. Hodnoty posunutí se pomocí editoru upraví v souboru TAB0.POS. Uložení tohoto souboru dojde k přepsu hodnot z tohoto souboru do systémové tabulky posunutí a tato posunutí platí až do další změny, která se případně v editoru provede. Posunutí uvedená v tomto souboru se do systémové tabulky přepíší i po zapnutí systému, takže jsou okamžitě platná. V partprogramu se používají pouze funkce G53 – G59 pro volbu jednotlivých posunutí.

Podrobný popis ovládání editoru pro edici souboru TAB0.POS je uveden v „Návodu k obsluze“.

3.4.8 Plnění tabulky posunutí interaktivním zadáním

Použití je stejné jako bylo uvedeno v předešlé kapitole, pouze způsob zápisu do souboru TAB0.POS je jiný – ne pomocí editoru, ale interaktivním ovládáním. Postup je popsán v „Návodu k obsluze“.

3.4.9 Volání posunů nulových bodů

K vlastnímu posunutí souřadného systému dojde během chodu programu v okamžiku výkonu bloku s programovanou G-funkcí 5-té skupiny. V tomto bloku a při G53 až G57 i v dalších blocích (mají trvalou platnost) se začnou brát jak programované souřadnice, tak poloha nástroje vzhledem k posunutému počátku. Prioritní G funkcí ze skupiny 5 je funkce G53 (G54), která se nastaví při odstartování nového programu

v automatickém režimu, nebo při dosažení konce programu. Hodnoty posunutí počátků pro funkce G53 až G57 uložené v tabulce posunutí zůstávají zachovány trvale, dokud nejsou přepsány na jiné hodnoty (při začátku ani konci programu nejsou ovlivňovány). Hodnotu posunutí nulového bodu platící pro kteroukoliv výše uvedenou G funkci je možno rovněž definovat v průběhu provádění některého aut. režimu při zastavení programu a přechodu do režimu TAB. Při plnění tabulek posunutí pomocí G92 a 93 se plněné posunutí uplatní v následujícím bloku.

Příklad:

N10 G00 X10 Y20	“Pokud není v prvním bloku zařazeno žádné posunutí, platí prioritní
	posunutí G53 (G54)
N20	“Platí stále G53 (G54)
N30 G55 ...	“Zařadí se posunutí G55
N40	“Platí posunutí G55
N50 G58 ...	“Pouze v tomto bloku se zařadí a platí posunutí G58
N60	“V tomto bloku se vrátí platné posunutí G55 (aniž by bylo programované)
N70 ...	“Platí posunutí G55