

11

11. ARITMETIKA PARAMETRŮ

(Platí od softwarové verze panelu 30.19 - 14.2.2000.)

11.1 Společné zásady

Aritmetiku parametrů vykonávají funkce **G26 G27 G28** a **G29**. V bloku, kde je jedna z těchto funkcí programována, musí být programovány příslušné řídicí parametry R5 až R8.

Funkce **G26** vykoná operaci podle řídicího parametru **R5**.

Funkce **G27** vykoná 2 operace postupně podle řídicích parametrů **R5** a **R6**. (Nejdříve R5 a potom R6).

Funkce **G28** vykoná 3 operace postupně podle řídicích parametrů **R5 R6** a **R7**. (Nejdříve R5 potom R6 a nakonec R7).

Funkce **G29** vykoná 4 operace postupně podle řídicích parametrů **R5 R6 R7** a **R8**. (Nejdříve R5, potom R6, potom R7 a nakonec R8).

Parametr **R95** je vyhrazen pro řídicí funkce.

11.2 Řízení dvojité přesnosti

Některé operace mohou načíst do svých operandů hodnoty z dvojitou přesností - čtyři slova. V tomto případě se do operandu načtou hodnoty z dvou po sobě následujících parametrů **op1** a **op1+1**, nebo **op2** a **op2+1**. Pokud je dvojitá přesnost parametrů povolena, v řídicím parametru se udává číslo parametru zvětšené o 50.

Od softwarové verze panelu 30.08 (10.9.1999) má systém k dispozici **96 parametrů**. Při parametrických operacích si proto musíme zvolit, zda budeme používat dvojitou přesnost a využijeme jen 50 parametrů nebo nebudeme používat dvojitou přesnost a využijeme všech 96 parametrů.

1. Dvojitá přesnost zakázána:

Číslo parametru: 0, 1, 2,.....,95 Základní přesnost: 32 bitů

2. Dvojitá přesnost povolena:

Číslo parametru: 0, 1, 2,.....,49 Základní přesnost: 32 bitů

50, ,52,.....,99 Dvojitá přesnost pro parametry 0,1,...,49: 64 bitů

Ovládání dvojité přesnosti parametrů je umožněno pomocí strojních konstant nebo možno použít dynamické řízení pomocí parametru **R95**.

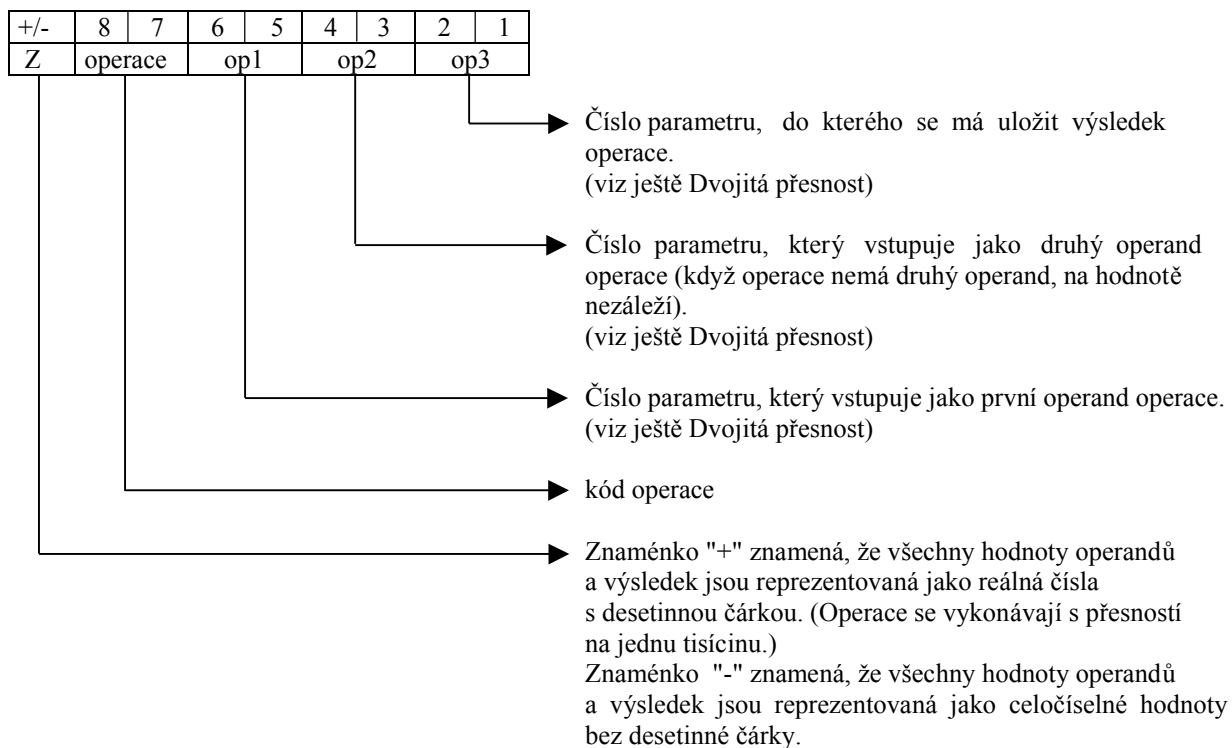
4.dekáda strojní konstanty 283:

- 0** aritmetika parametrů používá parametry 0-49 s možností dvojité přesnosti operandů
- 1** aritmetika parametrů používá parametry 0-95 bez možnosti dvojité přesnosti operandů
- 2** řízení dvojité přesnosti operandů určuje 1.dekáda parametru R95 :
 - 1.R95=0 rozsah 0-49, dvojitá přesnost povolena
 - 2.R95=1 rozsah 0-95, dvojitá přesnost zakázána

Když je 4. dekáda stroj.konstanty 283 nastavena na hodnotu 2, je možno řídit aktivaci dvojité přesnosti ve výpočtech dynamicky. Na nastavování 1.dekády parametru R95 doporučujeme použít instrukce:

R5=48110095 G26 ;funkce SET 1.R95 (nastaví 1.dekádu parametru R95 na hodnoutu 1)
 R5=48210095 G26 ;funkce CLR 1.R95 (nastaví 1.dekádu parametru R95 na hodnoutu 0)

11.3 Struktura řídicích parametrů



V dalším popisu operací budou hvězdičkou označeny operandy a výsledky, které mohou mít dvojitou přesnost.

OPERACE	KÓD	POPIS
Kopírování $op1^* \rightarrow op2^*$	0	Překopíruje hodnotu parametru podle op1* do parametru podle cíl* . Hodnota parametru op1 zůstane nezměněna. Hodnota op2 a Z nemají vliv.
Sčítání $op1^* + op2^* \rightarrow cíl^*$	1	Sčítání hodnoty parametru podle op1* s hodnotou parametru podle op2* a uložení výsledku do parametru podle cíl* .
Odčítání $op1^* - op2^* \rightarrow cíl^*$	2	Odčítání hodnoty parametru podle op2* od hodnoty parametru podle op1* a uložení výsledku do parametru podle cíl* .
Násobení $op1^* \cdot op2^* \rightarrow cíl^*$	3	Násobení hodnoty parametru podle op1* s hodnotou parametru podle op2* a uložení výsledku do parametru podle cíl* .
Dělení $op1^* / op2^* \rightarrow cíl^*$	4	Vydělení hodnoty parametru podle op1* s hodnotou parametru podle op2* a uložení výsledku do parametru podle cíl* .
Druhá mocnina $op1^2 \rightarrow cíl^*$	5	Druhá mocnina hodnoty parametru podle op1 a uložení výsledku do parametru podle cíl* .
Druhá odmocnina $\sqrt{(op1^*)} \rightarrow cíl^*$	6	Druhá odmocnina hodnoty parametru podle op1* a uložení výsledku do parametru podle cíl* .
Absolutní hodnota $ op1^* \rightarrow cíl^*$	7	Absolutní hodnota parametru podle op1* a uložení výsledku do parametru podle cíl* .
Inverzní hodnota $-op1^* \rightarrow cíl^*$	8	Inverzní hodnota parametru podle op1* a uložení výsledku do parametru podle cíl* .
Binární posun $op1^* \cdot 2^{op2} \rightarrow cíl^*$	9	Binární posun hodnoty parametru podle op1 . Posun se provede podle parametru op2 . Hodnota op2 může být ± 32 (± 64 pro dvojitou přesnost)
Převrácená hodnota $1/op1^* \rightarrow cíl^*$	10	Převrácená hodnota parametru podle op1* a uložení výsledku do parametru podle cíl* .
Funkce 2^X $2^{op1} \rightarrow cíl^*$	11	Funkce 2^X podle op1 a uložení výsledku do cíl . Operand op1 nemůže mít dvojitou přesnost a musí být reálné číslo. Výsledek je reálné číslo a může mít dvojitou přesnost.
Funkce $\log_2 x$ $\log_2(op1) \rightarrow cíl^*$	12	Funkce $\log_2 x$ podle op1 a uložení výsledku do cíl . Operand op1 může mít dvojitou přesnost a musí být reálné číslo. Výsledek je reálné číslo a nemůže mít dvojitou přesnost.
Funkce x^y $(op1)^{op2} \rightarrow cíl^*$	13	Umocnění hodnoty podle op1 na hodnotu podle hodnoty v op2 a uložení výsledku do cíl . Operandy op1 i op2 nemohou mít dvojitou přesnost a musí být reálná čísla. Výsledek je reálné číslo a může mít dvojitou přesnost.
Funkce $\sqrt{(x^2 + y^2)}$ $\sqrt{(op1^2 + op2^2)} \rightarrow cíl^*$	14	Funkce $\sqrt{(op1^2 + op2^2)}$ Možno použít pro reální i celočíselné hodnoty.
Větší $op1^* > op2^* \rightarrow cíl^*$	15	Pokud hodnota parametru podle op1 je větší než hodnota parametru podle op2 , uloží se do parametru podle cíl* hodnota 73 , jinak 78 .
Větší nebo rovno $op1^* \geq op2^* \rightarrow cíl^*$	16	Pokud hodnota parametru podle op1 je větší nebo rovná než hodnota podle op2 , uloží se do parametru podle cíl* hodnota 73 , jinak 78 .
Menší $op1^* < op2^* \rightarrow cíl^*$	17	Pokud hodnota parametru podle op1 je menší než hodnota podle op2 , uloží se do parametru podle cíl* hodnota 73 , jinak 78 .
Menší nebo rovno $op1^* \leq op2^* \rightarrow cíl^*$	18	Pokud hodnota parametru podle op1 je menší nebo rovná než hodnota podle op2 , uloží se do parametru podle cíl* hodnota 73 , jinak 78 .
Porovnání $op1^* = op2^* \rightarrow cíl^*$	19	Pokud hodnota parametru podle op1 je rovná jako hodnota podle op2 , uloží se do parametru podle cíl* hodnota 73 , jinak 78 .

Podmínka "rovno" $op1 * = op2 * \rightarrow$ pokračuj	20	Pokud hodnota parametru podle op1 je rovná jako hodnota podle op2 , pokračuje výpočet na následující parametrické operace
Podmínka "nerovno" $op1 * \neq op2 * \rightarrow$ pokračuj	21	Pokud hodnota parametru podle op1 není rovná jako hodnota podle op2 , pokračuje výpočet na následující parametrické operace.
Konec podmínky $\rightarrow$ pokračuj	22	Ukončení podmínek pro výpočet parametrických operací
Převod int $\rightarrow$ real real(op1) $\rightarrow$ cíl	23	Převod celočíselné hodnoty podle parametru op1 na reálnou hodnotu podle cíl
Převod real $\rightarrow$ int int (op1) $\rightarrow$ cíl	24	Převod reálné hodnoty podle op1 na celočíselnou hodnotu podle cíl
Přesun odměřování ODM $\rightarrow$ cíl*	25	Přesun odměřování souřadnice podle op1* (a op2*) a uložení do parametru podle cíl* . Do operandů op1 (op2) se zadává pořadové číslo souřadnice (1,2,...,6).
Přesun programované hodnoty souřadnic PROG $\rightarrow$ cíl*	26	Přesun programované souřadnice podle hodnoty souřadnic op1* (a op2*) a uložení do parametru podle cíl* . Do operandů op1 (op2) se zadává pořadové číslo souřadnice (1,2,...,6).
Funkce tan(x) tan(op1) $\rightarrow$ cíl*	27	Funkce tan(x) podle op1 a uložení výsledku do cíl . Operand op1 nemůže mít dvojitou přesnost a musí být reálné číslo. Výsledek je reálné číslo a může mít dvojitou přesnost.
Součet geometrické řady $1 + k + k^2 + \dots + k^{n-1}$ $(k^n + 1) / (k - 1) \rightarrow$ cíl* k...op1* n...op2*	28	Součet geometrické řady $1 + k + k^2 + \dots + k^{n-1} = (k^n - 1) / (k - 1)$ Kvociet k je dán parametrem op1 . Počet členů n je dán parametrem op2 . Operandů op1 i op2 nemohou mít dvojitou přesnost a musí být reálná čísla. Výsledek je reálné číslo a může mít dvojitou přesnost.
Podmínka "větší" $op1 * > op2 * \rightarrow$ pokračuj	29	Pokud hodnota parametru podle op1 je větší než hodnota podle op2 , pokračuje výpočet na následující parametrické operace
Podmínka "větší nebo rovno" $op1 * \geq op2 * \rightarrow$ pokračuj	30	Pokud hodnota parametru podle op1 je větší nebo rovna než hodnota podle op2 , pokračuje výpočet na následující parametrické operace
Podmínka "menší" $op1 * < op2 * \rightarrow$ pokračuj	31	Pokud hodnota parametru podle op1 je menší než hodnota podle op2 , pokračuje výpočet na následující parametrické operace
Podmínka "menší nebo rovno" $op1 * \leq op2 * \rightarrow$ pokračuj	32	Pokud hodnota parametru podle op1 je menší nebo rovna než hodnota podle op2 , pokračuje výpočet na následující parametrické operace
PROGRAM spuštění programu od op1 po cíl	33	Spuštění programu od parametru op1 po parametr cíl (včetně). Parametry mohou být naplněny ve stejném bloku. Za funkcí 33 nesmí být programována další parametrická operace
Přesun parametrů přesun od op1 po op2 do cíl	34	Přesun parametrů od op1 (včetně) po op2 (včetně) do oblasti podle parametru cíl Pro op1=99 se vynuluje oblast od cíl po op2
Výměna parametrů výměna od op1 po op2 do cíl	35	Výměna parametrů od op1 (včetně) po op2 (včetně) s oblastí podle parametru cíl
Vepsaný oblouk	36	Funkce využívá větší oblast parametrů
$\sin(op1) \rightarrow$ cíl	37	Funkce sin(x) podle op1 a uložení výsledku vynásobeného *10000000 do cíl .
$\cos(op1) \rightarrow$ cíl	38	Funkce cos(x) podle op1 a uložení výsledku vynásobeného *10000000 do cíl .
$\arcsin(op1/op2)$	39	Funkce arccos(x/y) podle op1/op2 a uložení výsledku do cíl .
$R * \cos((I * B / N) + A)$	40	Funkce pro výpočet děr na kružnici

op1+1 -> cíl	41	pro op2=0 inkrementace hodnoty op1 a uložení do cíl pro op2<>0 zvětší hodnotu podle op1 o číslo v op2 a uloží do cíl
op1-1 -> cíl	42	pro op2=0 dekrementace hodnoty op1 a uložení do cíl pro op2<>0 odečte hodnotu podle op1 o číslo v op2 a uloží do cíl
SAVE	44	Úchova všech parametrů
RESTORE	45	Obnova parametrů od op1 po op2 včetně do cíl Pro op1=op2=cíl=0 obnovení všech 96 parametrů
LICHÝ(op1) -> cíl	46	Pokud hodnota parametru podle op1 je lichá, uloží se do parametru podle cíl hodnota 73 , jinak 78 .
SUDÝ(op1) -> cíl	47	Pokud hodnota parametru podle op1 je sudá, uloží se do parametru podle cíl hodnota 73 , jinak 78 .
LOGIC(dek) -> dek(cíl)	48	Logické operace pro dekády parametrů 8. a 7. dekáda je kód pro logiku = 48 6. dekáda je kód operace: 1 = SET, 2=CLR, 3=NOT, 4 = OR, 5= AND, 6= XOR, 7=TEST 5. dekáda určuje pořadové číslo dekády pro logickou operaci 1,2,...,8 4. a 3. dekáda určují 1.operand pro operace OR, AND, XOR a TEST 2. a 1. dekáda určují 2.operand a současně cíl pro operace OR, AND, XOR. Operace SET, CLR a NOT pracují pouze s parametrem podle cíl . Pro operaci TEST se do parametru podle cíl uloží hodnota 73 nebo 78 .
READ(TAB) -> cíl	49	Přesuny z tabulek do parametrů 8. a 7. dekáda je kód pro přesuny = 49 6. dekáda je kód tabulky: 1=tab.korekcí, 2=tab.posunutí 3=tab.strojních konstant, 4=registr bloku BWRK, 5=registr bloku AWRK 5. dekáda určuje sloupec v jednotlivých tabulkách 1,2... pro registry bloku je: 1=funkce M, 2=funkce G 3=funkce P, 4= H, 5= S, 6= T, 7= Q, 8=D 4. a 3. dekáda určuje zdroj v tabulkách. Pro tab.korekcí je 1-99, pro tab.posunutí je 53-59, pro stroj. konstanty je 0-99 + sloupec*100, pro registry bloku se zadává skupina funkcí M a G 2.a 1. dekáda určuje cílový parametr pro zápis hodnoty z tabulky
WRITE(op) -> TAB	50	Přesuny z parametrů do tabulek 8. a 7. dekáda je kód pro přesuny = 50 6. dekáda je kód tabulky: 1=tab.korekcí, 2=tab.posunutí 5. dekáda určuje sloupec v jednotlivých tabulkách 1,2... 4.a 3. dekáda určuje zdrojový parametr pro zápis hodnoty do tabulky 2. a 1. dekáda určuje cíl v tabulkách. Pro tab.korekcí je 1-99, pro tab.posunutí je 53-59

MESSAGE	51	Zobrazení technolog. informačního hlášení 8. a 7. dekáda je kód pro zprávy = 51 6. a 5. dekáda je kód hlášení 1,2,...,99 4. a 3. dekáda je číslo parametru, který může být zobrazen ve zprávě (v textu je znak samotného \$). Hodnota zobrazeného parametru je načtena v okamžiku průchodu této instrukce a počas zobrazení není aktualizována. (Kromě tohoto parametru může být zobrazován také parametr průběžně aktualizován - v textu je nutno zadat jeho číslo \$xy) 2. dekáda je čas zobrazení (pokud je požadován) ve vteřinách 1,2,...,9 1. dekáda je řídící pro způsob zobrazení: 0= zrušení hlášení 1= trvalé hlášení (pokud nebude zrušeno) 2= hlášení je zobrazeno po dobu trvání jednoho bloku 3= hlášení je zobrazeno po dobu určenou pro čas zobrazení zadanou v 2. dekádě
---------	----	--

11.4 Příklad využití aritmetiky parametrů

Pro výklad použití aritmetiky parametrů použijeme standardně dodávaný makrocycklus L9001.NCP pro vrtání děr v pravidelných roztečích a sloupcích. V systémech CNC8x6 je v současné době možno využívat 51 matematických operací. V příkladu nelze podrobně všechny popsat, nicméně princip používání je stejný a příklad jistě poslouží jako námět pro tvorbu vlastních programů s využitím aritmetiky parametrů.

Makrocycklus pro vrtání děr používá tyto vstupní parametry:

R09 = číslo pevného cyklu 81 - 89

R10 = Rozteč děr v ose X (= rozteč sloupců)

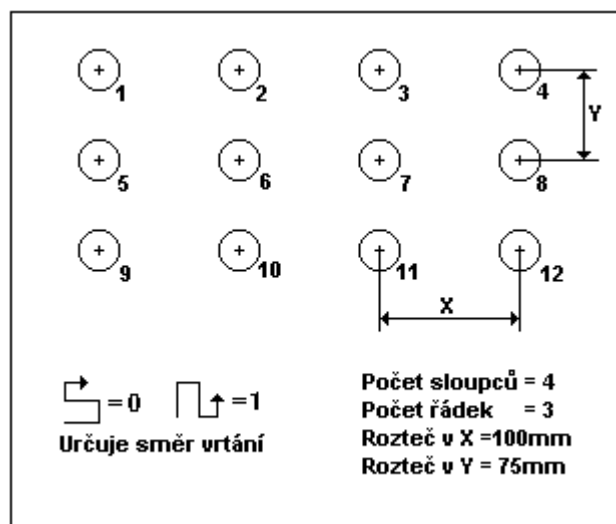
R11 = Rozteč děr v ose Y (= rozteč řádek)

R12 = Počet sloupců

R13 = Počet řádek

R14 = 0 ... vrtání po řádcích (začíná v ose X)

1 ... vrtání po sloupcích (začíná v ose Y)



Makrocycklus předpokládá výchozí bod nad první dírou, tj. programátor musí zajisti v partprogramu nájezd nad první dírou.

Poznamenejme ještě, že znaménko u parametru R10 a R11 určuje směr pohybu od první díry, proto se může začít v libovolném rohu pomyslného čtverce resp. obdélníka. Makrocycklus se vrací po ukončení opět do výchozího bodu.

Dále se předpokládá, že minimální počet zadaných řádek je 2 a rovněž minimální počet zadaných sloupců je 2.

Pro náš příklad (viz obr.) budou parametry nastaveny takto:

R09 = 81 „pevný cyklus G81

R10 = 100.0

R11 = 75.0

R12 = 4 „počet sloupců

R13 = 3 „počet řádků
R14 = 0 „vrtání po řádcích (viz čísla u děr)

Předpokládáme souřadnou soustavu X,Y, kladné směry vpravo a nahoru.

Pozn.:

Pokud se podíváme na parametry např. ve volbě indikace, budou parametry, zadané bez tečky zformátovány do tvaru s desetinnou tečkou takto:

R09=0.081, R12=0.004, R13=0.003

Hodnota je ale stejná – nicméně s těmito čísly se musí v některých aritmetických operacích pracovat jako s reálnými čísly (před kódem operace je znaménko mínus).

V dalším textu provedeme podrobný komentář k aritmetickým operacím.

N1 G79 L9001

V bloku N10 se provede deklarace různých pomocných parametrů, které budou potřeba pro další výpočty, deklarují se zde také různé konstanty, potřebné pro další výpočty.

N10 **R15=0** " Pomocný pracovní parametr
 R16=0 " Pomocný pracovní parametr
 R17=0 " Pomocná deklarace konstanty 0
 R18=31 " Pomocný parametr pro počet rotací
 R19=0 " Pomocný pracovní parametr
 R20=0 " Čítač (pracovní parametr)

V bloku N20 se rozhodne podle vstupního parametru R14, zda se začne vrtat po řádcích nebo po sloupcích, tj. v jaké ose začne první pohyb. Použije se kód operace 19 – porovnání. Porovnává se vstupní parametru R14 (op1) s konstantou 0, kterou jsme si nadeklarovali do parametru R17 (op2). Výsledek aritmetické operace porovnání se uloží do parametru R06 (cíl). Pokud vyjde rovnost, uloží se do R06 hodnota 73, při nerovnosti hodnota 78.

N20 G26 R5=19141706 " je-li R14=0 pak se vrtá po řádcích (X)

V bloku N30 se nahradí formální parametr R06 skutečnou hodnotou, vypočtenou v předešlém bloku, tj. provede se G73 L1105 nebo G78 L1105. Funkce G73 provede skok na blok N1105, funkce G78 neprovede nic, program bude pokračovat na dalším řádku. V našem příkladu se provede skok na blok N1105.

N30 GR06 L1105 " G73 L1105 (= X) nebo G78 L1105 (= Y)
 VRTÁNÍ PO SLOUPCÍCH (Y)

N105

N900 G70 „Konec vrtání po sloupcích

VRTÁNÍ PO ŘÁDCÍCH (X)

V bloku N1105 provede celkem 4 matematické operace (G29) podle řídicích parametrů R05 až R08. Úschova všech parametrů (kód operace 44) se provede do pomocné pracovní paměti systému. Tato operace se používá, pokud chceme zachovat např. vstupní parametry beze změny a přitom tyto parametry využít pro výpočty. Navrácení parametrů se provede kódem operace 45. (viz dále). Kódem operace 00 se zkopíruje vstupní parametr R13 (op1) do parametru R19 (cíl). Operand op2 není při kopírování využit a může zde být libovolné číslo (obvykle se dává 00). Dále je použit kód operace 42 – dekrementace. Touto operací se zmenší obsah parametru R12 (op1) o hodnotu op2. Pozor – operand op2 u této operace nemá význam čísla parametru (není to odkaz na parametr) ale je to přímo hodnota, o kterou se má op1 zmenšit! V prvním případě se zmenší obsah R12 o 2, v druhém případě se zmenší R13 o 1. Tímto výpočtem si přednastavíme počet opakování pojezdů od díry k díře v ose X a Y. U těchto operací musí být uvedeno znaménko mínus, tj. operandy jsou reprezentovány jako reálná čísla (0.004 – 0.002). Pokud by bylo uvedeno znaménko plus, provedlo by se 0.004 – 2.000 = -1.996, což by byla chyba.

N1105 G29 R05=44000000 " Úschova všech parametrů
R06=00130019 " Uschová počet řádek do R19
R07=-42120212 " R12 = R12 - 2 (počet opakování)
R08=-42130113 " R13 = R13 - 1 (počet opakování)

V bloku N1108 se vykoná pevný cyklus G81 (jsme nad první dírou). V parametru R09 je hodnota 81 (0.081) Parametry pro pevný cyklus musí být samozřejmě rovněž nastaveny. V tomto příkladě je pro jednoduchost neuvádíme.

N1108 GR09 " Vrtání první díry (PEVNY CYKL G81)

V bloku N1110 se vykoná inkrementální pohyb (G91) rychloposuvem v ose X o hodnotu rozteče, zadanou ve vstupním parametru R10, v našem případě o 100mm. Na konci pojezdu se provede opět vrtání pevným cyklem G81.

N1110 XR10 G91 GR09 G00

V bloku N1120 se provede odvolání PC funkcí G80, jinak by se provedlo v tomtéž místě ještě jedno vrtání. Dále se provede operace porovnání (kód 19). Provede se porovnání obsahu R20 (op1) což je pracovní čítač na začátku nastavený na 0, s obsahem parametru R13 (počet řádků upravený v bloku N1105 na počet opakování). Pokud nejsou všechny řádky hotové, dosadí se do R21 hodnota 78 (neprovede se skok v bloku N1140). Do bloku N1140 se ovšem program dostane, až se provede počet opakování (skok na blok N1110) podle parametru R12. Parametr R12 byl v bloku N1105 spočítán na počet opakování pro jednu řadu děr.

N1120 G73 L1110 QR12 G26 R5=19201321 G80 "if (PocetOpak=Citac)...Konec

Do bloku N1140 program projde po vykonání jedné řady.

N1140 GR21 L1170 G80

Posun přírůstkově na další řadu podle parametru R11 a vyvrtání díry cyklem G81 (R09=81).

N1150 YR11 GR09

V bloku N1160 se změní znaménko v R10 (osa X), protože druhou řadu pojede opačným směrem. Použije se operace 08 – inverzní hodnota operandu op1, výsledek se uloží do R10 (cíl). Dále se inkrementuje pracovní čítač v parametru R20 - používaný v bloku N1120 pro operaci porovnání. Nakonec se provede skok do bloku N1110 pro vrtání další řady, pokud se opakování neukončí.

N1160 G27 R5=08100010

R6=-41200020

G73 L1110 QR13 G80

"skok na dalsi radu

Bloky následující jsou určeny pouze pro výpočet návratu do výchozí polohy první díry.

Je-li počet řádek LICHÝ - vrací se v ose X i Y.

Je-li počet řádek SUDÝ - vrací se pouze v ose Y.

Počet řádek je v parametru v R19.

Pro rozhodnutí, je-li počet řádek sudý nebo lichý se použije kód operace 47, která do parametru R17 nastaví hodnotu 73(skok) pokud je počet řádek sudý nebo 78(pokračuje) pokud je počet řádek lichý. V našem příkladě je počet řádek lichý (3) a musí se z díry 12 vrátit na 1 v obou osách. Pokračujeme tedy na bloku N1185.

N1170 G26 R5=47190017 G80

" jestliže (R19 = sudý) pak R17=73 jinak R17=78

N1185 GR17 L1200 R15=0

" skok na L1200 při sudém počtu řádek

V bloku N1190 se vypočte návrat v ose X, t.j. přepíše nulu v R15 vypočtenou hodnotou. Použije se kód násobení (opět jako reálné číslo – znaménko mínus).

N1190 G28 R5=-41120012

R6=-03121015

" Z počtu opakování spočte počet roztečí sloupců

" R12*R10=R15 (počet roztečí)*(rozteč X) = dráha

R7=08150015**" Změna znaménka dráhy**

Podobným způsobem vypočte návrat v ose Y.

 $R13 * R11 = R14 \dots (\text{počet řádek} - 1) * (\text{rozteč } Y) = \text{přírůstek návratu v } Y.$ **N1200 G27 R5=-03131114 R6=08140014**

Vypočtené dráhy jsou uloženy v R14 a R15.

N1210 YR14 XR15**" návrat do výchozího bodu**

V bloku N1230 vrátí zpět parametry, které uschoval v bloku N1105. Pokud op1, op2 i cíl je 0, provede navrácení všech 96 parametrů. Parametry op1, op2 a cíl se dá řídit, které parametry (a kam) se mají navrátit.

N1230 G90 G26 R05=45000000**" Vráť zpět uschované parametry****N1300 G70****" konec makrocycly**

*

