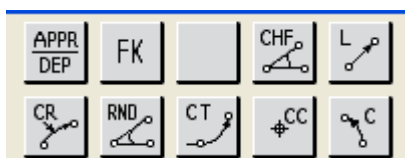


SL + FK-programovanie na Heidenhain iTNC 530 .

Návod na programovanie SL-cyklov v spojení s
FK-programovaním .

Poznámka: Treba mať dobré znalosti v klasickom programovaní TNC .

SL-cykly používame na celé obrobenie tvaru podľa definovanej kontúry .
Kontúru môžeme napísať klasicky (L , C , CC , CR , CT , RND , CHF , APPR , DEP) ,
alebo pomocou voľného programovania (FK).



Podmienka pri použití SL-cyklov je , že kontúru píšeme do podprogramu (LBL) .
Ak máme kontúru zloženú z viacerých kontúr (rôzne ostrovčeky) , každú
napíšeme do jedného LBL-u .

Všetky podprogramy (LBL-i) zadávame na konci programu za M2 (M30) .

V podprograme programujeme obvod kontúry len v osiach X a Y s danou
korekciou (RL , RR) .

Z-tovú os , hĺbku , posuv a ostatné definujeme v SL-cykloch .

TNC nám vypočíta dráhy vyvolaného nástroja pre zadanú kontúru s tým , že
rozpoznáva , či sa jedná o kapsu , alebo ostrovček .

Pri SL-cykloch môžeme použiť aj väčšiu frézu , napr. D 20mm . V tom prípade
nám obrobí vybranie s rádiusmi R10 i keď jeden je R8 . (vid' výkres)

Potom musíme dorobiť vybranie menšou frézou takisto pomocou SL-cyklov .

Všetky SL-cykly definujeme cez Cycl Def a softklávesou SL cykly .



, potom



, potom



Pri samotnej tvorbe programu **musíme** použiť ako prvý SL-cyklus 14 (obrys) , kde definujeme všetky podprogramy kontúr . Bud' LBL 1 , alebo viac LBL 1 , 2 , 3max. počet 12 . Ak máme ešte viac kontúr , znovu definujeme SL-cyklus 14 a v ňom LBL 13 ,14 , 15max. počet 12 .

Ako druhý **musíme** použiť SL-cyklus 20 (data kontúry) . V ňom sa udáva hĺbka , prídavky , vzdialenosti , prekrytie nástroja , rádius a zmysel obrábania .

Ako tretí SL-cyklus **môžeme** použiť hociktorý ďalší (21 ,22 ,23, 24, 27 , ...atď) . Závisí od toho , čo chceme obrábať .

Najčastejšie používané sú :

22-vyhrubovanie ,

23-dokončenie dna ,

24-dokončenie stien .

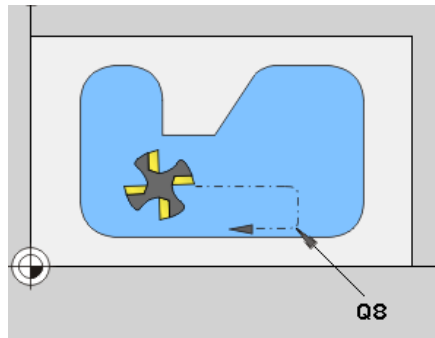
Cykly 27 až 39 sa používajú na obrobenie tvaru po valcovej ploche . Podmienka pri týchto cykloch je , že obrobok musí byť upnutý presne v strede otáčania stola . Okrem toho sa pri týchto cykloch programuje aj os **C** . Takže musíme mať znalosti v programovaní 5-tich osí .

Samotný program :

1. Vytvoríme si nový program . Nazveme ho **SL+FK.h**
2. Určíme si nulový bod a zvolíme si polotovar (**BLK FORM**)
3. Nazveme nástroj , ktorým budeme obrábať (**fr-12**)
4. Vyvoláme nástroj s parametrami (**Tool Call**)
5. Spustíme otáčky a chladenie , **M13**
6. Definujeme **SL-cyklus 14** (Obrys) ,
Keďže máme len jednu kontúru , zapíšeme do neho **1** a ukončíme **END** .
7. Rovnakým spôsobom definujeme **SL-cyklus 20** (Data obrysu)
V ňom definujeme :
 Q1 = celková hĺbka frézovania = **-5**
 Q2 = prekrytie dráhy nástroja = **1** , t.z. o koľko sa nám posunie (prekryje)
 nástroj
 Q3 = prídavok na stranu = **0** , t.z. obrobíme vybranie na hotové rozmery
 Q4 = prídavok na dno = **0** , t.z. obrobíme vybranie na hotovú hĺbku 5mm
 Q5 = súradnica povrchu = **0** , začiatok obrábania v Z-te
 Q6 = bezpečnostná vzdialenosť = **2** , nájazd v Z-te na prvú , druhú , tretiu , ...
 triesku , vždy o definovanú hodnotu v mm .

Q7 = bezpečná výška = 50 , výbeh v Z-te po dokončení cyklu

Q8 = prechodový rádius pri prekrývaní nástroja = 0



Q9 = zmysel otáčania = +1 , v LBL máme ľavú korekciu (RL) a dráhy programujeme proti smeru hodinových ručičiek , čo znamená , že chceme obrobiť kapsu .

8. Rovnakým spôsobom definujeme SL-cyklus 22 (Vyhrubovanie)

V ňom definujeme :

Q10 = hĺbka prísuvu 2 , po koľko mm v Z-te

Q11 = posuv do hĺbky 1000 mm/min

Q12 = posuv frézovania Auto , definované pri Tool call

Q18 = predhrubovací nástroj 0 , ak by sme mali už predvyhrubované vybranie , zadáme číslo nástroja , ktorým sme to predhrubovali

Q19 = posuv zapichovania do materiálu 1000 mm/min

Q208 = posuv návratu nástroja na bezpečnú výšku 5000 mm/min

Q401 = faktor posuvu 100 , v %

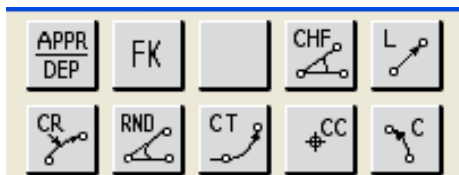
Q404 = spôsob začistenia 0 , ak iba v rohoch , tak 1

9. Vyvoláme cyklus **M99** , TNC vypočíta dráhy nástroja a vykoná cyklus so zadanými parametrami .
10. Odchod od materiálu v Z-te , **200** mm
11. Odchod na strojovú nulu , **M91**
12. Koniec programu , **M2**

Ďalej je FK-programovanie .

FK-programovanie .

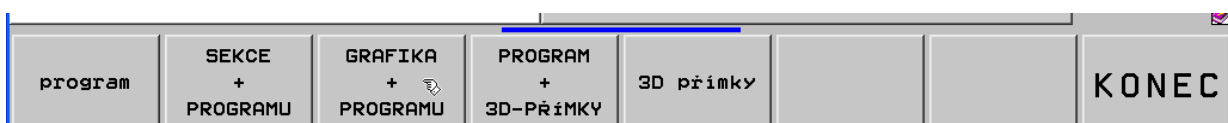
FK-programovanie nám veľmi pomôže pri programovaní súradníc , ktoré nie sú dostatočne okótované a preto **nemôžeme** použiť šedé programovacie tlačítka L , CC , C , CR , CT . Takže použijeme tlačítko FK – Free Kontur (voľná kontúra) , pri ktorej zadávame iba to , čo je známe z výkresu .



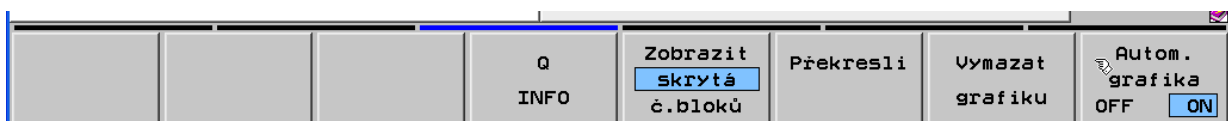
Aby sme videli a mohli kontrolovať dráhy , musíme si obrazovku prepnúť do tzv. režimu kontroly dráhy .



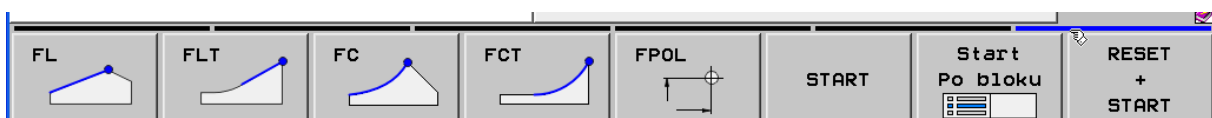
1. Stlačíme  a vyberieme GRAFIKA + PROGRAMU



2. Klikneme na tretí pásik nad softklávesami (vysvieti sa na modro)
a klikneme (zapneme) Autom. grafika ON .



3. Klikneme na posledný pásik a tým sa vrátíme do FK funkcií .



Teraz nám bude grafika vykreslovať jednotlivé kroky programu .

iTNC530

Ruční provoz

Program zadat/edit

```

10 M99
11 L Z+200 R0 FMAX M9
12 L X+0 Y+0 R0 FMAX M91
13 M2
14 LBL 1
15 L X+20 Y+25 RL
16 FL Y+15 X+20
17 FCT DR+ R10 CCX+30 CCY+15
18 FLT PDX+53 PDY+57 D0
19 FSELECT1
20 FCT DR- R35 CCY+22
21 FLT AN+0 X+82
22 FCT DR+ R8 CCX+82 CCY+65
23 FLT
24 FCT DR+ R23 CCX+30 CCY+65
25 FCT DR- R9
26 FLT X+20 AN-90 Y+25
27 FSELECT1
28 LBL 0
29 END PGM FK+SL MM

```

Ukázat řešení

Volba řešení

Start Po bloku

Pri tvorbe programu sa vykresľujú 3 farby – modrá , zelená , červená .

Ak je priamka , alebo kruhová dráha **modrá** , môžeme použiť aj APPR , DEP , RND , CHF , ale aj L .

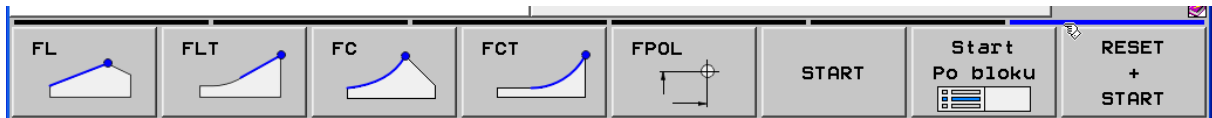
Modrá znamená , že je 100% definovaná dráha .

Zelená nás upozorňuje , že je viac riešení .

Červená znamená , že nepostačuje zadanie , pre výpočet .

V tom prípade do vety ešte musíme dopísať niečo známe z výkresu , alebo napísať ďalšiu vetu - dráhu .

Teraz si trochu vysvetlíme jednotlivé F-funkcie .



1a . FL - jednoduchá priamka .

1b. FLT - priamka s tangenciálnym (plynulým) napojením na predchádzajúci bod .

1c. FC – kruhová dráha .

1d. FCT – kruhová dráha s tangenciálnym (plynulým) napojením na predchádzajúci bod .

1e. FPOL – stred kruhu . Zadáva sa , ak chceme použiť polárne programovanie

Za FLT a FCT nesmieme použiť RND , lebo samotné RND (zaoblenie) je tangenciálne . Musíme použiť FC .

Pozor : Všetky zadania F- funkcií definujeme softtlačítkami .

Nepoužívame oranžové tlačítka súradníc .

Poradie zadávania vo vete nie je podstatné .

Samotný podprogram našej kontúry .

1. veta podprogramu : LBL SET 1 , definovanie podprogramu

tlačítkom LBL SET a číslom 1



, potvrdíme ENT .

2. veta podprogramu: Prvý bod kontúry s ľavou korekciou nástroja

(poznáme)

L X+20 Y+25 RL

Napišeme vetu obvyklým spôsobom . Ukončíme END .

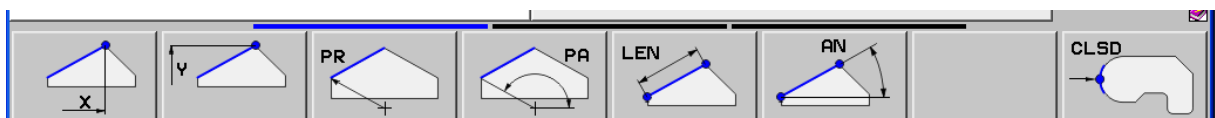
Všimnite si , že sa nám modrá priamka objavila na obrazovke .

3. veta podprogramu: Začiatok rádiusu R10 (poznáme)

FL Y+15 X+20

Akonáhle začneme písať FL , zmenia sa nám softklávesy , kde

vyberieme Y -ovú a X-ovú os a pripíšeme 15 resp. 20 . Ukončíme END .



Pribudla nám ďalšia modrá priamka . (priamo definovaná)

4. veta podprogramu: Koncový bod rádiusu **nepoznáme** , ale vieme ,

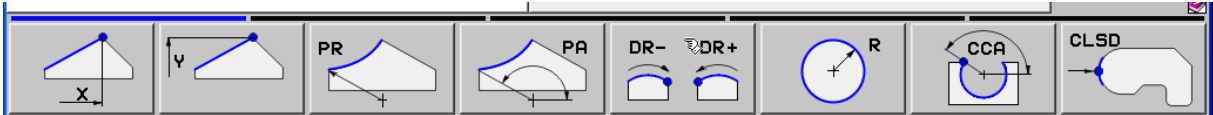
že sa chceme tangenciálne (plynule) napojiť na predchádzajúcu priamku .

Okrem toho poznáme smer , veľkosť a stred rádiusu R10 .

FCT DR+ R10 CCX+10 CCY+15

Akonáhle začneme písať FCT , zmenia sa nám softklávesy , kde vyberieme DR , a tlačítkom +/- vyberieme - (mínus) .

Vedľa je R , napíšeme 10 .



Klikneme na druhý pásik (vysvieti sa na modro) ,



vyberieme CCX (stred kruhu v X-e) , pripíšeme 10

vyberieme CCY (stred kruhu v Y-e) , pripíšeme 15

Po ukončení END sa nám objavila časť kruhu na červeno .

Znamená to , že pre výpočet je to nepostačujúce . Ale môžeme písať ďalej 😊

5.veta podprogramu: Ďalej je priamka pri ktorej poznáme iba

priesečník s nasledujúcou

priamkou . Na to použijeme pomocný bod a vzdialenosť od neho .

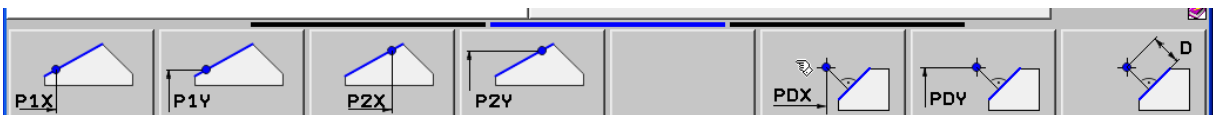
FLT PDX+53 PDY+57 D0

Akonáhle začneme písať FLT , zmenia sa nám softklávesy ,

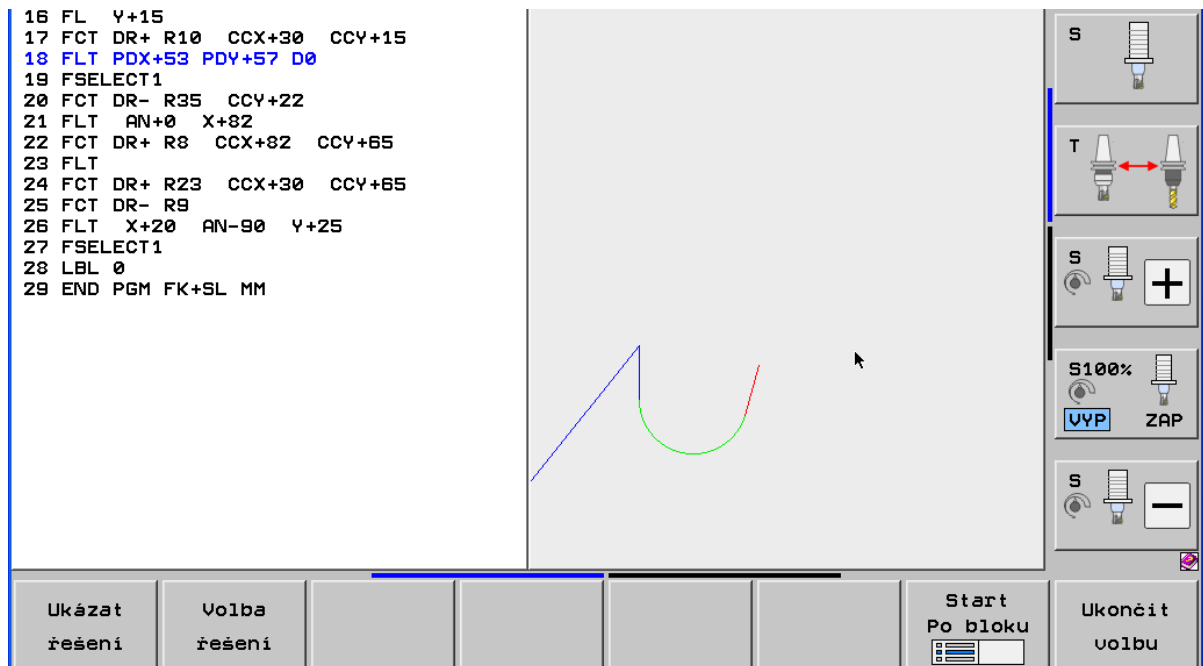
vyberieme pomocou druhého pásiku PDX , kde pripíšeme 53

vyberieme PDY , kde pripíšeme 57

vyberieme D , kde pripíšeme 0 .



Teraz sa nám po ukončení END objaví nasledujúca obrazovka .



Kde nám systém ponúkne možnosti riešenia .

Musíme si jednu z možností (**tú správnu**) vybrať .

Klikneme na softklávesu Ukázat řešení . Opakovaným stiskom sa pod týmto tlačítkom nachádzajú všetky možné riešenia .

Ak natrafíme na to správne riešenie , potvrdíme ho softklávesou Volba řešení .

Všimnite si , že nám pribudla veta FSELECT1 . (vybrali sme prvú možnosť)

6.veta podprogramu : FSELECT1

7.veta podprogramu: Teraz nasleduje rádius so známym smerom , veľkosťou a jedným Y-ovým stredom , ktorý síce nie je okótovaný , ale ho dokážeme vypočítať . $CCY = 65 - 8 - 35 = 22$

FCT DR- R35 CCY+22

Vetu napíšeme obdobným spôsobom . Ukončíme END .

Objaví sa nám na červeno (nie je dostatočná) . Píšeme ďalej .

8.veta podprogramu: Nasleduje priamka , ktorá je takmer neviditeľná

ale poznáme jej smer a koncový bod v X-e .

FLT AN+0 X+82

AN znamená uhol priamky . **Základný uhol 0 má vždy smer X+** . Vždy od začiatku priamky .

Vetu napíšeme obdobným spôsobom s tým , že použijeme softklávesu AN , ku ktorej pripíšeme 0 . Ukončíme END .

Všimnite si , ako sa nám zmenila farba s červenej na modrú . Už je definovaný (vypočítaný) aj predchádzajúci koncový bod rádiusu R 35 .

9.veta podprogramu: Nasleduje rádius s tangenciálnym napojením so

známym smerom , veľkosťou a stredom .

FCT DR+ R8 CCX+82 CCY+65

Vetu napíšeme obdobným spôsobom . Zafarbí sa nám na červeno .

Píšeme ďalej .

10.veta podprogramu: Teraz nasleduje priamka , o ktorej vieme , že je

iba tangenciálne napojená na rádius R8 . Nič viac o nej nepoznáme . Preto napíšeme iba

FLT

a ukončíme END . Stále je zafarbená , spolu s predchádzajúcim rádiusom na červeno .

11.veta podprogramu: Nasleduje rádius s tangenciálnym napojením so známym smerom , veľkosťou a stredom .

FCT DR+ R23 CCX+30 CCY+65

Vetu napíšeme obdobným spôsobom . Ukončíme END . Zafarbí sa nám na červeno . Predchádzajúca priamka sa zafarbí na modro .

Píšeme ďalej .

12.veta podprogramu: Nasleduje rádius s tangenciálnym napojením so známym smerom a veľkosťou .

FCT DR+ R9

Vetu napíšeme obdobným spôsobom . Ukončíme END . Zafarbí sa nám na červeno . Predchádzajúca rádius ostane červený .

Píšeme ďalej .

13.veta podprogramu: Nasleduje priamka s tangenciálnym napojením na známe súradnice a pod známym uhlom .

FLT X+20 Y+25 AN-90

Vetu napíšeme obdobným spôsobom . Ukončíme END .

Znovu sa nám objavia možnosti riešenia na zeleno .

Vyberieme správnu možnosť a potvrdíme softklávesou Volba řešení .

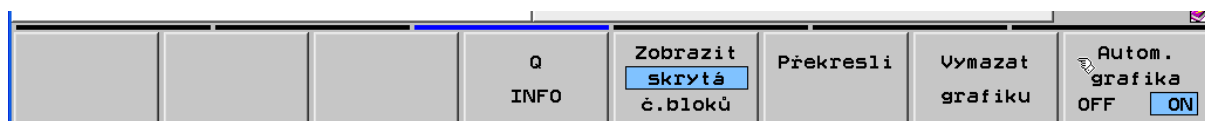
Tým sa nám všetko zafarbilo na modro a pribudla veta FSELECT1 .

14.veta podprogramu: FSELECT1

15.veta podprogramu: LBL SET 0 , definovanie konca podprogramu

tlačítkom LBL SET a číslom 0 . Potvrdíme ENT .

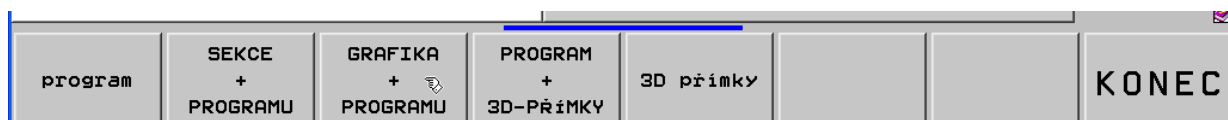
Ak je všetko v poriadku , vypneme (klikneme) Autom. grafika na OFF .



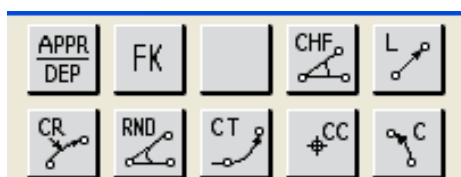
A vrátíme obrazovku do pôvodného stavu .



Stlačíme a vyberieme SEKCE + PROGRAMU



A znovu slačíme tlačítko FK . Tým ho zapíname aj vypíname .



Teraz si môžeme otestovať náš program cez tlačítko TEST .

Ruční provoz **Test programu**

```

0 BEGIN PGM FK+SL MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20
2 BLK FORM 0.2 X+95 Y+95 Z+0
3 * - fr-12
4 TOOL CALL 23 Z S5000 F1000
5 M13
6 CYCL DEF 14.0 OBRYS
7 CYCL DEF 14.1 LBL OBRYSU1
8 CYCL DEF 20 DATA OBRYSU
  Q1=-5 ;HLOUBKA FREZOVANI
  Q2=+1 ;PREKRYTI DRAHY NAST.
  Q3=+0 ;PRIDAVEK PRO STRANU
  Q4=+0 ;PRIDAVEK PRO DNO
  Q5=+0 ;SOURADNICE POUVRCHU
  Q6=+2 ;BEZPECNOSTNI VZDAL.
  Q7=+50 ;BEZPECNA VYSKA
  Q8=+0 ;RADIUS ZAOBLENI
  Q9=+1 ;SMYSL OTACENI
9 CYCL DEF 22 UYHRUBOVANI
  Q10=-2 ;HLOUBKA PRISUVU
  Q11=+1000 ;POSUV NA HLOUBKU
  Q12= AUTO ;POSUV PRO FREZOVANI
  Q13=+0 ;PREDHRUBOVACI NASTR.
  Q19=+1000 ;POSUV PENDLOVANI
  Q203=+5000 ;POSUV NAVRATU
  Q401=+100 ;FAKTOR POSUVU
  Q404=+0 ;ZPUSOB ZACISTENI
10 M99
11 L Z+200 R0 FMAX M9
12 L X+0 Y+0 R0 FMAX M91
13 M2
14 LBL 1

```

0:01:54

STOP na START Start Po bloku RESET + START

PGM MGT ERR APPR DEP FK CHF L X 7 8 9 CE DEL P I
CALC MOD HELP CR RND CT CC Y 4 5 6 NO ENT END
Z 1 2 3 IV 0 . 7/8 GOTO
V < + Q

Hádám vám tento návod trochu pomohol .

Viac na webe : <http://heidenhain.webnode.cz/>