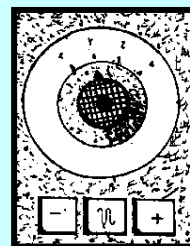
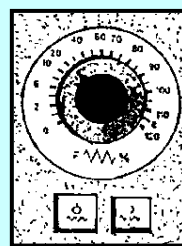
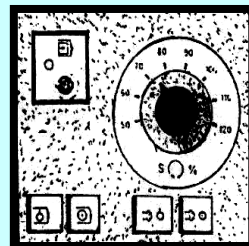
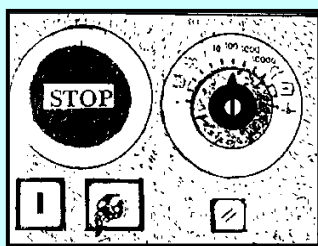
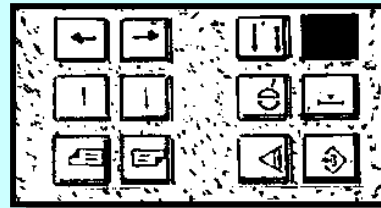
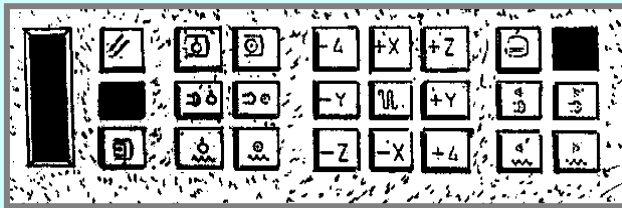
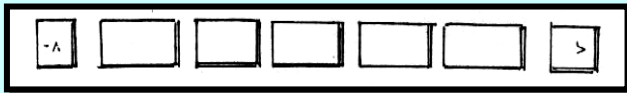
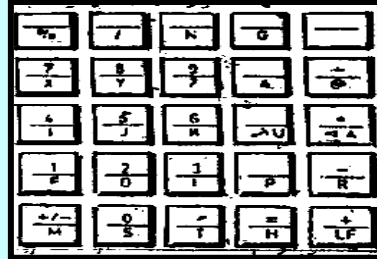


SINUMERIK

SIEMENS

KÉPERNYŐ



JACZKIM LÁSZLÓ

CNC SZERSZÁMGÉPEK

TARTALOMJEGYZÉK

A SZERSZÁMGÉPEKFEJLŐDÉSÉNEK ÁTTEKINTÉSE, A CNC SZERSZÁMGÉPEK BEVEZETÉSE	11
Egyiptomi íjas kézi fúrógéptől a CNC esztergáig	11
A XX. század szerszámgépeinek fő jellemzői	12
Az NC technika kialakulása	12
A számítógépek fejlődése	12
A gépek története	13
Számítógép	14
A CNC szerszámgépek fejlődése	14
A CNC VEZÉRLÉS ALAPVETŐ FELÉPÍTÉSE	15
Az alkatrész programokat hordozó információ hordozók	15
Információ hordozó olvasó	15
Alkatrész programtár	16
Rendszer programtár	16
Operatív tár	16
A CPU	16
Interpolátor	16
Útmérők	17
Kimeneti erősítés	17
Képernyő (monitor)	17
A SZERSZÁMGÉPEK JELLEMZŐ MECHANIKUS RÉSZELLEMEI; PONTOSSÁGOT BIZTOSÍTÓ ALKATRÉSZEI, ÚTMÉRŐ BERENDEZÉSEI	17
Billentyűzet	18
Meghajtómotorok	18
A golyósorsók	18
Elektromos tokmány, szegnyereg befogók	19
Szerszámbe fogók	19
Útmérési eljárások, útmérők	19
Analóg vagy arányos útmérés	20
Digitális, növekményes útmérés	20
Digitális, abszolút útmérés	21
Érzékelők	21
Digitális érzékelők	21
Növekményes rendszerű érzékelők	21
Optikai ráccsal ferranti érzékelők	22
SZÁMJEGY VEZÉRLÉSŰ SZERSZÁMGÉPEK CSOPORTOSÍTÁSA	22
NC gépek	22
CNC gépek	22
Folyamat irányító számítógép	22
DNC gépek	23
MC gépek	23
MTC gépek	23

A CNC SZERSZÁMGÉPEK GAZDASÁGOS ALKALMAZÁSI TERÜLETE,	23
A PROGRAMOZÁS MATEMATIKAI ALAPJAI	24
Számok írása	24
Normál alak	24
Alapműveletek	24
Törtekkel végzett műveletek	25
Műveleti sorrend	26
Szakszámítások	26
A PROGRAMOZÁS GEOMETRIAI ALAPJAI	28
Szögfüggvények	28
Színusz függvény	28
Koszínusz függvény	29
Tangens függvény	29
Szögfajták	30
A kúpossá kiszámítása hiányosam méretezett munkadarab esetében	31
Abszolút és méretláncos méretmegadás	31
KOORDINÁRA RENDSZER	32
Gyakorlatok	33
Koordináta rendszerek hozzárendelése az egyes szerszámgépekhez	34
Forgó mozgások	36
Pozitív forgásirány	36
Negatív forgásirány	36
Relatív szerszámmozgás	37
Vonatkoztatási pontok és koordináta rendszerek	37
Vezérlési módok	38
Interpoláció	39
Tengelymozgások egyszerű programutasítások	39
Egyenes vonalú mozgás gyorsmenettel	39
Lineáris előtolás	39
Körmozgás	39
ÁLTALÁNOS PROGRAMOZÁSI ALAPISMERETEK	40
A programozó technológus feladata	41
A gépkezelő főbb feladatai	41
Program, mondat, cím címlánc	41
A program felépítése	41
Sorszám	41
Típuskód	42
Címlánc	42
A címláncban előforduló információk csoportosítása, útinformációk, geometriai információk	43
Technológiai információk	43
CNC SZERSZÁMGÉPEK KEZELŐSZERVEI, HUNOR PNC	44
Műszaki leírás	44
Alapkiépítés jellemzői	45
Alapszolgáltatások	45
Védelem	46
Interpoláció	46

HUNOR PNC fontosabb műszaki adatai	46
HUNOR PNC KEZELŐTÁBLA	47
Kezelőpanel ismertetése	47
A kézi mozgatás kezelőszervei	50
Kézi kerék	50
Jog nyomógombok	50
Főorsó forgást vezérlő gombok	51
Adatbeviteli billentyűzet	51
Számbevitel	51
A végrehajtás beavatkozó szervei	52
Kézi üzemmód, egyedi mondatok bevitele	55
Egyedi mondatok bevitele	56
NULLPONT FELVÉTEL, SZERSZÁMBEMÉRÉS, NULLPONTELTOLÁS	56
Nullpontfelvétel	56
A gépen belüli szerszámbemérés	57
Gépen kívüli szerszámbemérés	58
Szerszámkorrekciók módosítása (kopáskorrekciózás)	59
Nullponteltolás G61	60
Szerkesztés program kipróbálási üzemmód	60
Programbevitel, módosítás billentyűzetről	61
Program vagy korrekciótár betöltése kazettáról	61
Program vagy korrekciótár tárolása kazettára	62
Programtár törlése	63
Programpróba végrehajtás nélkül	63
Programpróba gyorsmenettel	64
Interface vonalak kijelzése	64
Kijelző tesztelése	65
Automatikus végrehajtás	65
Folyamatos végrehajtás	65
Lépésenkénti (mondatonkénti) végrehajtás	66
Végrehajtás felfüggesztése	66
Beavatkozási lehetőségek STOP helyzetben	66
Mondat keresés	67
Bekapcsolási állapot	67
A vezérlőberendezés hibajelzései	68
Adatbeviteli hiba DATA?	69
Mondatszerkesztési hiba REKORD?	69
Számítási hiba SORT?	69
Technológiai paraméterek hibája FEED? SPINDLE?	69
Korrekció vagy programtár sérülése TCORR, MEMORY	70
Nullpontfelvétel hiánya REFP?	70
A szán végállásra futása LX+ LX- L2+ L2-	70
Szerszámgép vagy vezérlő üzemképességének hiánya	71
Mondatkezdés tiltás REC STOP?	71
Mozgásindítás vészállapotban ESTATE?	71
Közös nullfeszültség eltolódása OFFSET?	72
Túlmelegedés OV TEMP:?	72
Cikluskezelés hiba CYCLE?	72
Analóg magnó kezelés hibajelzése CASSETTE?	72

Egyéb hibajelzések	72
DISPLAY egység	73
Mondatkihagyás választó kapcsoló	75
Feltételes állj választó kapcsoló	75
Analóg magnó csatlakozó	75
Elektromos tokmány és szegnyereg	75
NCT 90T KEZELŐPANEL ÉS BEAVATKOZÓ SZERVEI	76
Funkciógombok és a lapozó nyomógomb	77
Főorsó fordulatszám override	78
A képernyőn látható információk	79
A képernyőn látható információk alfanumerikus üzemmódban	79
A képernyőn látható információk grafikus üzemmódban	80
Vezérlés állapot kijelzése	81
Főüzemmódok kiválasztása	82
Kézi üzemmód egyedi mondatok végrehajtása	83
Kézi mozgatás speciális esetei	83
Egyedi mondatok bevitele	84
Szerszámbemérés és adatbeviteli üzemmód nullpontfelvétel	84
Nullpontfelvételi üzemmód	85
Programok és adatok be és kivitelének valamint szerkesztésének üzemmódja	86
Programbevétel, módosítás billentyűzetről	87
Programok és adatok beolvasása illetve kiírása kazettás magnóval	87
Programok és adatok beolvasása vagy kiírása RS-232 soros vonalon	88
Háttérkezelés	88
Programtár törlése	89
Programvégrehajtás parancskiadás nélkül	89
Szerszámút megjelenítése a képernyőn	90
Program végrehajtás gyorsmenettel	91
Programvégrehajtás előtolással	91
Automatikus végrehajtás	92
Beavatkozási lehetőségek STOP állapotban	92
Bekapcsolási állapot	93
Üzenetek és hibajelzések	93
A vezérlés felügyelőprogramjának hibajelzései	94
Az NC program hibajelzései	95
A PLC program üzenetei és hibajelzései	97
SINUMERIK 810 „M” és „T” KEZELÉSI UTASÍTÁS	98
Általános jellemzés	98
Kezelőelemek; képernyő	98
Visszajelző ledek	99
Szerkesztő billentyűk	99
Vezérlő billentyűk	99
A külső gépvezérlő panel felépítése, és részei	100
A vezérlés ki- és bekapcsolásának menete	101
Nullpontfelvétel, referenciapont	102
Programozás, programírás	102
Programkezelés programkijelzés	103
Szimuláció	104

Működtetés	105
Mondatkeresés SAT 2 VORLAUF	106
Kézi adatbeviteli üzemmód MDI AUTOMATIK	106
Hibaelhárítás	107
SINUMERIK vezérlés hibaüzenetei	108
HORIZONTÁL MACHINNING CENTER FANUK IN SYSTEM	111
Gépek kezelési leírása	111
Horizontál Machinning center FANUK IN SYSTEM hibaüzenet táblázat	113
TRAUB SYSTEM TX 8D CNC ESZTERGAGÉP	115
Kezelőpult	115
A szerszámgép bekapcsolása	119
Referenciapont felvétel	120
MDI üzemmód	120
Meglévő program előhívása, módosítása, törlése, beszúrás	120
Program bevitele a vezérlőbe	122
Új programkészítés	122
Programtörlés	122
A meglévő program AUTOMATIKUS módosítása, a fentiekben leírtak aktívvá tétele	122
Szerszám bemérési üzemmód	123
Szerszámkorrekció méretállítás nullpont felvétel G54, G57	124
Meglévő program szimulálása	124
A főorsó elforgatásának lehetőségei	124
A program kezdése egy adott mondattól	125
PROGRAMOZÁSI LEÍRÁS, MONDATTÍPUSOK	125,126
A HUNOR és NCT 90T vezérlés mondattípusai	126
SINUMERIK 810 G funkciók	127
SINUMERIK L-kódok	128
HORIZONTÁL MACHINNING CENTER / FANUK NC SYSTEM mondattípusai	130
TRAUB TND 360 TX80 mondattípusai	132
HUNOR illetve NCT 90T útinformációk címei	133
HUNOR illetve NCT 90T öröklődő funkcióértékek	134
HUNOR illetve NCT 90T egyéb címei	134
HUNOR illetve NCT 90T mondattípusok címláncai	135
HUNOR illetve NCT 90T vegyes és programvezérlő kódok	135
SINUMERIC 810 M funkciók	136
FANUK vezérlés M kódjai	137
TRAUB vezérlés M kódjai	138
Soros átvitel szintaktikája	139
Az alkatrészprogramok szintaktikája	139
Program törzs	139
A programban használt speciális karakterek	139
Program vég	139
Szerszám korrekciós adatok szintaktikája	140
Program kezdet	140
Program törzs	140
Program vég	140
Koordináta rendszer, adat megadás	140

Keresztirányú útinformáció értelmezése	141
Hosszirányú útinformáció értelmezése	141
Kúpszög értelmezése	141
Kontúresztergálás fogalma, programozása a HUNOR illetve NCT 90T	142
Pozicionálás és változatai a HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépeken	143
Egyenes meghatározása HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépeken	145
Egyenes meghatározása TRAUB szerszámgépen	147
Kör meghatározása HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépen	147
A kör meghatározásának alapesete HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépeken	148
A kör meghatározásának speciális esetei HUNOR illetve NCT 90T gépeken	148
A kör meghatározása TRAUB szerszámgépen	149
Körívek az óramutató járásával ellentétes irányban TRAUB szerszámgépen	150
Letörés, lekerekítés, BEV cím programozása a HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépen	151
Két egyenes közötti éle törés HUNOR, NCT 90T szerszámgépeken	151
Két egyenes közötti lekerekítés HUNOR, NCT 90T szerszámgépeken	151
Egyenes és körív közötti lekerekítés HUNOR, NCT 90T szerszámgépeken	152
Két körív közötti lekerekítés HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépen	152
Kontúrral párhuzamos vonalvezetés automatikus számítása HUNOR illetve NCT 90T vezérlések esetében.	152
Szerszámrádiusz –korrekció programozása HUNOR, NCT, 90T szerszámgépen	154
Vágási rádiusz kompenzáció kiválasztása a TRAUB szerszámgépen	155
Ráállás a kontúrra, a kontúr elhagyása HUNOR és az NCT 90T esetében	156
Szerszám sugár korrekció hatása a kontúron HUNOR illetve NCT 90T	157
Technológiai paraméterek megadása HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépeken	158
Funkciómondat programozása HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépeken	158
FEED eltolás érték programozása HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépen	159
SPIN, VELO, SMAX, főorsó fordulat programozása HUNOR illetve NCT 90T	160
Főorsó fordulat sebességtartományai NCT 90T szerszámgépen	160
TOOL szerszámkorrekciós csoport programozása HUNOR illetve NCT 90T	161
Szerszámkorrekció módosítása automata üzemmódban NCT 90T szerszámgépen	162
M funkciók programozása HUNOR és NCT 90T szerszámgépeken	162
WAIT programozása HUNOR és NCT 90T szerszámgépeken	163
P cím programozása HUNOR és NCT 90T szerszámgépek esetében	163
Koordináta transzformáció, ciklusszervezés nullponteltolás HUNOR és NCT 90T szerszámgépeken	165
Átmeneti koordináta transzformáció ciklusszervezés G60 mondattípus alkalmazása HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépek esetében	165
G60 mondattípus alkalmazása HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépeken	167
Nullponteltolás, a G61 mondattípus alkalmazása HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépeken	168
Nullponteltolás TRAUB szerszámgépen	169
Nullponteltolás additív TRAUB szerszámgépen	169
Nagyolóciklusok programozása	170
Hosszirányú nagyoló ciklus HUNOR és NCT 90T szerszámgépeken	170
Előmegmunkáló ciklus a kontúrral szemben hosszon TRAUB vezérlés esetében	171
Oldalazó nagyoló ciklus HUNOR és NCT 90T esetében	172
Előmegmunkáló ciklus kontúrral szemben TRAUB szerszámgépen	172
Kontúrnagyoló ciklus hosszirányban HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépen	173
Előnagyoló ciklus kontúrpárhuzamos TRAUB szerszámgépen	176
Fúróciklusok programozása NCT 90T szerszámgépen	176
Fúrás kiemeléssel	176

Menetfúrás NCT 90T szerszámgépen	178
Dörzsárazás NCT 90T szerszámgépen	179
Fúrás forgácstöréssel NCT 90T szerszámgépen	180
Fúróciklusok bemutatása HUNOR NCT 90T, TRAUB FANUK és SINUMERIK 810 szerszámgépeken	181
HUNOR vezérlés	181
NCT 90T szerszámgép fúróciklusai	181
Fúróciklusok a TRAUB szerszámgépen	181
Fúróciklusok a FANUK szerszámgépen	182
Fúróciklusok a SINUMERIK 810 megmunkáló szerszámgépen	182
Menetvágó ciklus programozása a HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépen	182
Menetvágó ciklus programozásának szempontjai a HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépen	183
Több bekezdésű menet programozása NCT 90T szerszámgépen	184
Metrikus szabványmenet programozása HUNOR, és NCT 90T szerszámgépen	184
Withwort menet programozása HUNOR illetve NCT 90t szerszámgépen 55°	188
Menetvágás programozása váltakozó előjelű fogáseltolással HUNOR NCT 90T szerszámgépen	188
Menetvágás programozása adott szögű fogásvétellel HUNOR, illetve NCT 0T szerszámgépeken	189
Menetesztergáló ciklus a TRAUB szerszámgépen	190
Síkmenet programozása HUNOR és NCT 90T szerszámgépeken	191
Sikkmenet programozása TRAUB szerszámgépen	191
Hengeres mélymenet NCT 90T esztergán	192
Egyedi menetvágó mondat programozása	193
Kiegészítés az NCT 90T programozáshoz és kezeléshez G58 abszolút pozicionálás előtolással	195
Korrekciómódosítása AUTOMATA üzemmódban NCT 90T szerszámgépeken	195
Kiegészítő információk a G72 nagyoló ciklus programozásához	195
DUGATTYÚESZTERGÁLÁS	196
Az NCT 90T esztergagép vezérlő U, W tengelyei	196
Az U, és a W tengelyek aktivizálása és programozása NCT 90T	196
Az U tengely kezelése és programozása NCT 90T	196
A W tengely kezelése és programozása NCT 90T	197
A dugattyú esztergálás alapelve NCT 90T	197
Az ovál egység V tengelyének szinkronizálása NCT 90T	198
Mintaprogram X, Z, U (ovál) W tengelyek programozására NCT 90T	199
Dugattyú eszterga speciális paraméterei	199
PROGRAMOZÁS ÁTTEKINTÉSE A PNC 732 MARÓGÉPEN	200
Kontúrmarózás fogalma és programozása HUNOR PNC 732 marógépen	200
Szerszám sugár korrekció felépítése HUNOR PNC 732	201
Pontmintázatok HUNOR PNC 732 marógépen	201
Elemi pontmintázatok összefüggése HUNOR PNC 732	201
Pontmintázat derékszögű koordináta rendszerben adott egyenesen PNC 732	202
Pontmintázat polár koordináta rendszerben adott egyenesen HUNOR PNC 732 marógépen	203
Pontmintázat a körvonalon HUNOR PNC 732	203
Pontmintázat kezdő és végponttal adott köríven HUNOR PNC 732	204
Pontmintázat kezdőponttal adott köríven PNC 732 HUNOR marógépen	205
Pontmintázat közép-kezdő és végponttal adott köríven HUNOR PNC732	205
Pontmintázat közép kezdőponttal adott köríven HUNOR PNC732	206

PROGRAMOZÁSI FELADATOK ÉS MEGOLDÁSAI HUNOR ILLETVE NCT 90T VEZÉRLÉST FIGYELEMBE VÉVE 1-7 FELADAT	207
Marózási feladat HUNOR PNC732 marógépre	214
Programozási feladat SINUMERIK 810 esztergára	215
CNC SZERSZÁMGÉPEK KARBANTARTÁSA	217
CNC SZERSZÁMGÉPEKKEL KAPCSOLATOS BIZTONSÁGTECHNIKAI ELŐÍRÁSOK	218
A gépek elhelyezése	218
Személyi feltételek	219
Biztonságtechnikai berendezések	219
Veszélyforrások	219
A gép üzembeállítása és működése során az alábbiakra hívjuk fel a figyelmet	220
SEGÉDANYAGOK	220
HUNOR vezérlés cím láncai	222
EDIT szerkesztési üzemmód	222
Programteszt üzemmód címláncai	222
Mondattípusok (Segéd táblázat programozáshoz)	223
Inkrementális késkorrekció HUNOR szerszámgépen	224
Hűtővíz bekapcsolása a szerszámgép álló helyzetében	224

A SZERSZÁMGÉPEK FEJLŐDÉSTÖRTÉNETE A CNC SZERSZÁMGÉPEK BEVEZETÉSE

Egyiptomi íjas kézi fűrőgéptől a CNC esztergáig

A technika évezredes fejlődése során a szerszámgépek kialakítása és termelésbe állítása igen jelentős eredmény.

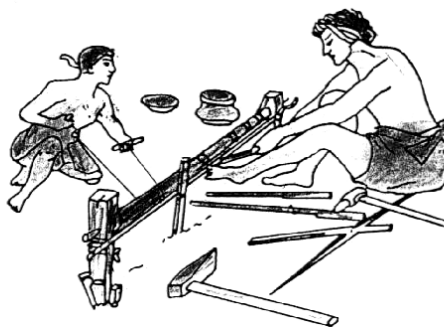
A szerszámgépek technológia történetében olyan változásokat eredményeztek, melyek révén az ember jelentős részben felszabadult a fizikai munka alól.

A mai szerszámgépek őseinek a fából készült egyiptomi íjas fűrőgépet tekinthetjük. A megmunkáláshoz szükséges forgó mozgást az orsón átvezetett kézi íjjal állították elő. Ez a meghajtási mód a technika történetében sokáig megmaradt.

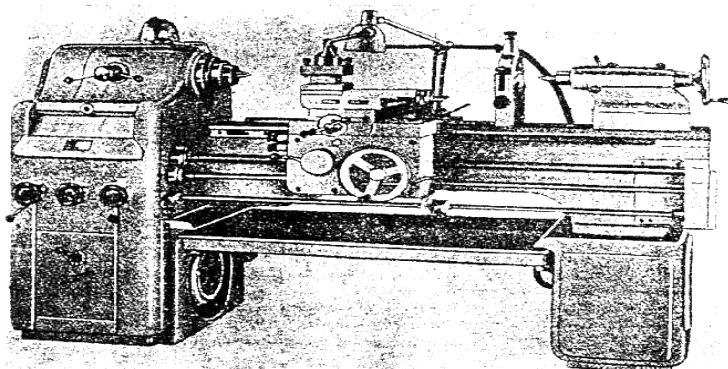
Az ősi egyiptomi-indiai esztergán a munkadarabot forgathatóan ágyazták az íjas esztergába. A munkadarab megtámasztására földbe vert karót használtak. A szerszám alátámasztására két karóhoz rögzített hosszanti rúd szolgált. A forgácsoló szerszámot egy másik személy a támasztóra helyezve vezette. Az emberi izomerő fedezte a szükséges energiát.



A fejlődés következő nagy állomása, amikor a hajtásra felhasznált izomerőt felváltotta a természeti energia. A munkadarab forgatására már vízi energiát alkalmaztak. A munkához szükséges fordulatszám változtatására megjelenik a fogaskerék. A technológia történetében nagy jelentősége volt az első csavarorsós esztergának. Az 1798-ban készült esztergánál a korábbi berendezésekhez viszonyítva a gép állványa öntöttvasból készült. A szerszám mozgására orsót alkalmaztak. A berendezés termelékenysége nagymértékben meg növekedett, az alkatrészek méret és geometriai pontossága messze meghaladta a korábbi eredményeket. Alkalmas volt csavarment vágására, felszabadította megalkotóját, az embert a nehéz fizikai munka alól.



A szerszámgépek mai típusait a XIX. században fejlesztették ki. A fejlődés lényege az alábbiakban foglalható össze: A szerszámgépeken az egy és sokélű szerszámokkal a termelés nagymértékben fokozható. A szerszámgépek hajtására a gőzgép helyet, az elektromotort alkalmazzák. Kezdeti időben a transzmissziós áttételes hajtással találkozunk. Ennek lényege, hogy egy nagyteljesítményű villanymotorral több szerszámgépet hajtanak meg. A villamos energia felhasználása a gépiparban a termelés gazdaságosságát tovább növelte. 1920-as években a transzmissziós hajtást kiszorították az egyedileg meghajtott szerszámgépek.



A XX. SZÁZAD SZERSZÁMGÉPEINEK FŐ JELLEMZŐI

Új szerszámanyagok

- gyorsacél magával hozta
 - keményfémlapkák
- a gépek fejlődését,
a fődők jelentősen csökkennek

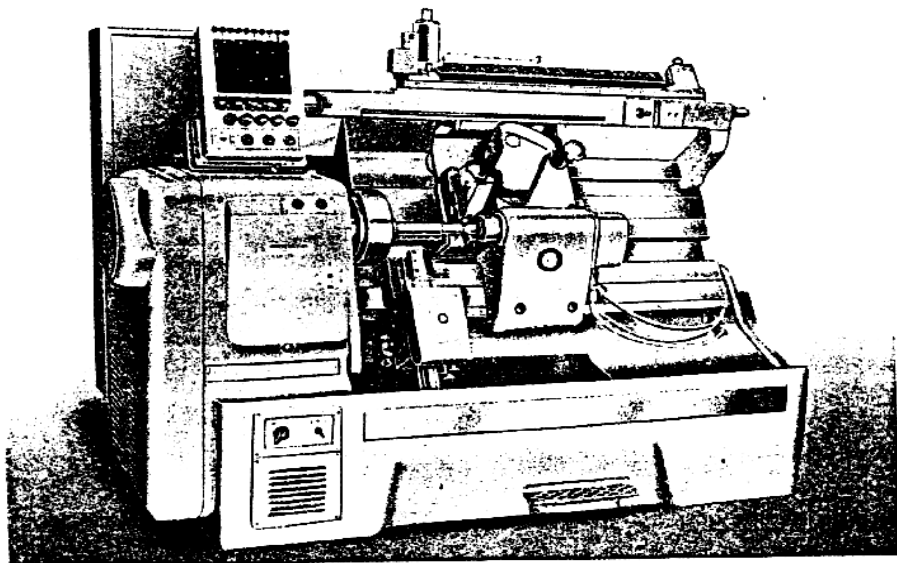
- szilárdabb merevebb
- könnyen kezelhető
- nagyobb teljesítményű

A XX. század második felében a fejlődés menete meggyorsult, a tudomány eredményeire épül. A termelést tömeggyártás jellemzi, melynek fejlettebb változatát az elektronikával vezérelt termelés alkotja.

AZ NC TECHNIKA KIALAKULÁSA

Az első programvezérlésű szerszámgépet már a XIX század végén megalkották, amely egy revolvereszterga volt melynek TSC vezérlése elvben megközelítette az NC elvet. A kapcsolási, technológiai utasításokat dugaszoló rendszerrel, a geometriai információkat a szánszerkezetre felerősített ütközők, mikrokapcsolók segítségével hajtották végre.

A mai korszerű CNC gépek őse a másoló elven működő szerszámgépekből lett kifejlesztve. A mintadarab alakját meghatározó geometriai információk bevitele lyukszalaggal történt.



A SZÁMITÓGÉPEK FEJLŐDÉSE

Az egyre korszerűbb és hatékonyabb szerszámgépek kialakulásával párhuzamosan a számolást segítő eszközök is folyamatosan fejlődtek.

A számítógép szóról a számolás, számítás jut eszünkbe. A számolás már az ősember életében fontos volt, hiszen tudnia kellett a megszerzett javat elosztani. Eleinte a megszerzett táplálékból mindenkinek adott egyet. A baj csak akkor volt, amikor az osztásnál maradék

keletkezett. Első segítséget a kéz ujjai jelentették, sajnos esetekben ez is kevésnek bizonyult. A kavics volt az első megoldás a nagyobb számolásokhoz. A kavics latin nevén **CALKULUS** szóból ered, a számolás mai elnevezése a kalkulálás. A zsebszámológépet ma is szívesen nevezik kalkulátornak. Az egyiptomiak a kavicsokat egy fa vagy kőtáblába vésett párhuzamos vágatokba helyezték. A vágatokat később függőlegesen is beosztották, így helyértékeket is tudtak ábrázolni. Ezt a kis eszközt a számolni tanuló diákok szívesen használják ma is. **Golyóstábla néven ismerik. ABAKUSZ.**

Wilhelm Schickard 1592-1635

1623-ban számológépet épített. Ebben a szerkezetben a számokat fogaskerekű fogai helyettesítették 0-9-ig. A fogaskerekű bonyolult kapcsolatuk révén műveletvégzésre voltak alkalmasak. A kisebb helyérték egy körbefordulásakor a nagyobb helyérték egyet fordul. Ma számos mérőóra ezen az elven alapszik. **Víz, gáz villanyóra szerkezete.**

Blaise Pascal 1623-1662

Francia matematikus, fizikus filozófus 1642-ben készített számológépet, amelyben tárcsák mozogtak a fogaskerekűekhez hasonló módon. A szerkezet pontosan végezte az összeadást, kivonást. A másik két alapműveletet pedig visszavezette az előző kettőre a szorzást az összeadásra, az osztást a kivonásra.

Gottfried Wilhelm von Leibniz

A matematikai műveleti jelek megalkotója, német filozófus matematikus. Pascal gépet tökéletesítette úgy, hogy az alapműveletet közvetlenül el tudta végezni.

Joseph Marie Jacquard

Francia takács, aki a szövési mintát 1808 egy papírszalagra rögzítette. A szövésnél a hosszanti szálak fémhorgokhoz voltak rögzítve, ha a fémhorg alá lyuk került, akkor a szállal együtt átvetődött a keresztszálon, és így kialakult a minta

Hermann Hollerith 1869-1929

A lyukkártya sikeres alkalmazója, 1890 a népszámlálás feldolgozása tette híressé az USA-ban. Lyukkártyás gépével négy hét alatt elvégezte az addig, hét évig tartó összegzést. A lyukkártyák kódrendszerét azóta **Hollerith kódnak** nevezik.

Howard Aiken 1900-1973

Számítógép építésével foglalkozott 1944-ben megépítette az első számítógépét, amit **mark I**-nek nevezett. Tíz-es számrendszerben dolgozó elektromos gép volt.

Neumann János 1903-1957

Magyar származású matematikus, vegyész. Középiskoláit Budapesten végezte, majd Berlinben matematikus, Zürichben vegyész diplomát szerzett. 1926-tól az USA-ban dolgozott. 1947-ben megfigyelése és elképzelése alapján megfogalmazta az úgynevezett NEUMANN **elveket**. Ezek az elvek a modern számítógép építés alapjait jelentik.

-A számítógép teljesen elektronikus legyen

-A gép kettes számrendszerben dolgozzon

-A gépen legyen memória, ahol az adatok és a feldolgozásra szükséges program is legyen.

A számítógép tehát a 20. század közepén született meg. Az első gépek teremnyi méretűek, szinte elérhetetlenek voltak az átlagember számára.

A GÉPEK TÖRTÉNETE

0. A kezdő csoport azon gépek együttese, melyek igazán nem számítógépek, csak számológépek voltak. Ez a „nulla”- dk generáció.

1. Az első generáció azokat a gépeket jelöli, amelyek más matematikai és logikai műveleteket tudnak végezni. Nagy terjedelműek. 1940-1958 között voltak ilyen gépek. Elektroncsöves berendezés. Másodpercenként tízezer műveletet tudtak végrehajtani.

2. **Második** generációs gépeken megjelenik a tranzisztor. Ez a méret csökkenéshez vezet, és a működés biztonságos. Másodpercenként egymillió művelet elvégzésére voltak alkalmasak.
3. **Harmadik** generációs gépeken a chippek jelennek meg. Másodpercenként 10-15 millió művelet elvégzésére voltak alkalmasak. 1965-1972-ben működtek ilyen gépek.
4. **Negyedik** generációs gépek manapság használatosak. Megjelenik a mikroprocesszor. Írógép méretűre csökkennek a számítógépek.
5. A jövő az **ötödik** generációé, hogy milyen lesz több elképzelés is, van. Megközelítik az emberi gondolkodást, értik az emberi beszédet. Óriási sebességgel dolgoznak. Rengeteg információt tárolnak.

SZÁMÍTÓGÉP

A számítógép képes adatok feldolgozására emberi beavatkozás nélkül. A működéshez szükséges programokat az emberek készítik, és az adatokat is az emberek viszik be.

ADAT BE, ADAT FELDOLGOZÁS, ADAT KI

Az elektronikus árammal működő szerkezetek két lehetséges állapota van: az egyik, hogy jelen van az adott vezetékben, a másik pedig, hogy nincs jelen az adott vezetékben. Egyszerűen szólva a villanykapcsoló elve, ami magyarázatul szolgál a működésre. A gép alkatrészeiben milliárdnyi vezeték van összesűrítve és bennük ez a két állapot, van, hogy van áram-nincs áram. Ha van áram, azt jelöljük egyessel. Ha nincs azt, jelöljük nullával. Ezek szerint a gép belsejében egyesek és nullák szaladgálnak. A kettes számrendszer az, ahol ez a két érték van, ezért szokták mondani, hogy a gép kettes számrendszerben gondolkodik. A nullákat és az egyeseket bit-eknek nevezzük 8 bit=1 byte. Az „a” betű 8 bit-ből áll. 01100001.

8 bit =1 byte
1024 byte =1 Kbyte (kilobyte)
1024 K byte=1 M byte (megabyte)
1024 Mbyte=1 G byte (gigabyte)

A CNC SZERSZÁMGÉPEK FEJLŐDÉSE

A szerszámítógépekkel foglalkozó rész után térjünk vissza a szerszámgépek fejlődéséhez. A hagyományos szerszámgépeken való gyártáshoz a szakmunkás pontos dokumentációt, kap a munkáról: pl. rajzot, amely információt ad a munkadarab méreteiről, a megmunkálásról, a munkadarab anyagáról stb.

Az összes információt az embernek kell a szerszámgépre átvinnie. Azonos munkadarabokat még a jól képzett szakmunkás is csak különböző pontossággal és méretben (minőségben) képes előállítani. Ezért keresték annak lehetőségét, hogy az információkat az embertől függetlenül lehessen bevinni a gépbe. A gyártástechnológiában már rég óta alkalmaznak olyan „információkat,” mint a fűrókészülékek, másolósablonok, az automatában lévő vezérlőtárcsák. Az ilyen információtárolók igen alkalmasak nagysorozatú gyártáshoz. Jelentős előnyökkel járt a számvezérlésű szerszámgépek (az ún. NC esztergák) kifejlesztése.

Az NC jelölés az angol **numericál control** szavak rövidítése. **N numericál = számjegy C control = vezérlés**

Az USA-ban 1952 körül készítették az első NC gépeket. Kissé egyszerűsítve mondhatjuk, hogy az NC szerszámgépet numericusan vezérlik. **Összes információt, pl. a munkadarab méreteit, az előtolást, a fogásmélységet, a forgácsoló sebességet kódolt számokkal viszik be a szerszámgépbe.** A következőes fejlesztés eredménye 1970-től a CNC szerszámgép. A CNC a **computer numericál control** szavak rövidítése.

C = COMPUTER = számítógép
N = NUMERICÁL = számjegy
C = CONTROL = vezérlés

A CNC szerszámgépeken mikroszámítógép van, amely a kódoltan bevitt számokat megérti, pályaszámításokat végez, velük vezérli a számítógépet. A vezérlésen általában a munkafolyamat megkezdését, befejezését vagy befolyásolását értjük. A vezérlés feladata a célirányos munkafolyamatról való gondoskodás. Pl. a munkadarab elkészítése. 1970-ben Chikágói világkiállításon jelent meg az első CNC vezérlés, és szinte mindegyik vezérlés gyártó cég rövid idő alatt áttért az új elv szerinti berendezések gyártására. Fő jellemzőjük, hogy a vezérlések integrált folyamatirányító számítógépet tartalmaznak. Az alkalmazott folyamatirányító számítógép memóriáját három nagy egységre bontani

Alkatrészprogram tár
Rendszerprogram tár
Operatív tár

De ezeket a CNC vezérlés alapvető felépítése részében bővebben tárgyaljuk.

A CNC VEZÉRLÉS ALAPVETŐ FELÉPÍTÉSE

Az alkatrészprogramokat tartalmazó információhordozók

Az információhordozón tárolt információkat beviszik a vezérlőberendezésbe. A mai CNC vezérlőberendezéseknek nagy befogadóképességű tárolója van. Napjainkban a tároló berendezésnek több száz, esetekben ezer alkatrész programjainak tárolására is alkalmasak. Ezek az adatok számítógép billentyűzetének segítségével megváltoztathatók. A billentyűzet segítségével új megmunkálási programot is beírhatunk.

Az alkatrészprogramok bevihetői: lyukszalag

Magnó kazetta

Floppy (hajlékony mágneslemez)

Számítógépről

Billentyűzetről

Információhordozó olvasó

A kódolt alkatrészprogram az olvasó egységbe kerül. Vizsgálja, hogy értelmes-e, vagy nem értelmes. Az értelmes kódok tömkelege a dekóderen keresztül a többcsatornás adatbuszba kerül. Az adatbuszból a geometriai és kapcsolási információk a tároló regiszterbe kerülnek. A tároló regiszterek kapuit a dekóder nyitja-zárja, mindig csak egy lehet nyitva. A regiszterek kapcsolatokat tartanak az interpolátorral és az összehasonlító egységgel. A regiszterekből az adatok közvetlenül vagy pedig közvetve jutnak az interpolátoron keresztül az összehasonlító egységbe. Mivel ide érkeznek be az útmérők jelei, így az összehasonlító regiszterből és az

útmérőktől kapott jeleket egyezteteti, egyezés esetén a hajtás leáll, különbséget érzékelve újra indul.

Alkatrész program tár

Az információhordozóról az alkatrészprogram, tehát a megmunkálandó darab adatai, az alkatrészprogram tárba kerülnek.

Rendszer programtár

Gyárilag rögzített programok, pl. nagyolás, menetvágás stb.

A rendszerprogram tárok tartalmazzák, azok a programokat, melyek az eddig hardware (huzalozott) úton elvégzett logikai műveletet programmal adják meg. Ezek a programok határozzák meg az alkatrészprogram adatainak feldolgozását.

Operatív tár

Adott időben egyidejűleg hívják be az adatokat az alkatrész ill. a rendszerprogram tárból összehasonlítás végett. A vezérlés teljesítőképessége a rendszerprogramok szoftverek változásával bővítésével az igényhez lehet illeszteni.

A CPU

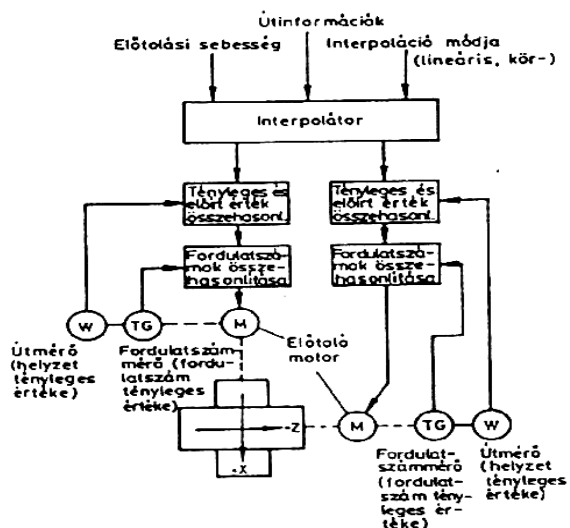
A programok megértésére, és a gép működtetésére szolgál a processzor. A legfontosabb belső szerkezeti elem, mert mindent irányít, felügyel, tehát ő a gép agya. Szaknyelven **CPU-nak Centrál Processzng Unit**-nak nevezik. Ami azt jelenti, hogy **Központi Műveletvégző Egység**. Kapcsolatba van a gép valamennyi egységével. Teljesítményét Mhz-ben határozzák meg. Fontos része az ALU **Aritmetical Logical Unit**, Műveletvégző rész.

Interpolátor

Interpoláció: valamely függvény közbülső részének meghatározása a függvény ismert számértékei alapján. A CNC

szerszámgepek pályavezérlő berendezéseinek programozható számítógépszerű egysége van szüksége, amelyet interpolátornak neveznek. Szabályos geometriai körvonalak megmunkálásakor csak a kezdő, és a végpontot kell programozni. A szerszám pályája közbülső értékeit az interpolátor kiszámolja, és közli a vezérlőberendezéssel. Az

interpolátor az út kezdő és célpontja között folyamatosan kiszámítja a szerszám pillanatnyi előírt helyzetét. A két érték közötti különbséget meghatározza, az egyes tengelyek



vágási sebességből adódó intenzív forgácsleválasztás, valamint a hatékony hűtés szükségessé teszi a gép burkoltságát. A szerszámgépen dolgozó szakmunkás számára így biztosított a balesetmentes munkavégzés. A CBC szerszámgépek burkolata reteszkapcsolóval van ellátva, ezek tájékoztatják a vezérlőt a helyzetükről. A szerszámgép addig nem indul el, amíg a gép kezelője a burkolatot a számára biztonságos helyzetbe nem húzza.

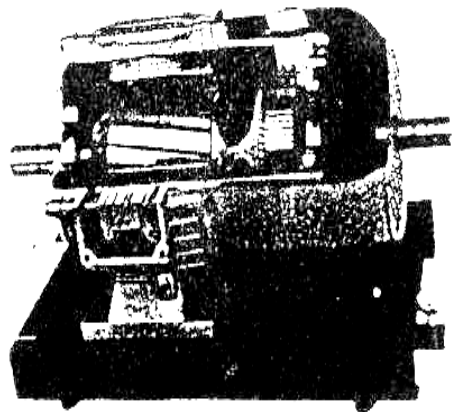
Billentyűzet

A billentyűzet segítségével tart kapcsolatot a szerszámgép kezelője a gép vezérlőjével. A billentyűzet segítségével a következő funkciókat lehet végrehajtani:

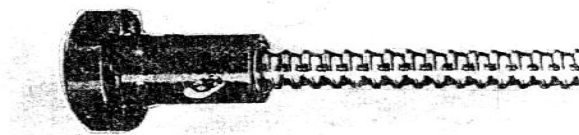
1. Kézi üzemmódban működtetjük a szerszámgép szánjait, a főorsót.
2. Lehetőségünk nyílik a program bevitelére, módosítására, a már bent lévő program kiválasztására.
3. Billentyűzet segítségével kézi üzemmódban a szerszámtartó elfordítását végre tudjuk hajtani.
4. Szivattyúmotorok ki és bekapcsolását el tudjuk végezni.
5. A megmunkálási program mondatonkénti, ill. automatikus végrehajtására.
6. A program végrehajtás beállítására.
7. Itt található a szerszámgép vészgombja.

Meghajtómotorok

A CNC szerszámgépek meghajtását az egyenáramú motorok végzik. A hagyományos szerszámgépekkel ellentétben a CNC szerszámgépeken lehetőség nyílik az állandó vágási sebességre. Ha az eszterga példájánál maradunk, egy munkadarab oldalazásánál állandó fordulatot figyelembe véve, ahogy a szerszámunk halad az anyag középpontja felé úgy csökken a vágási sebesség. A CNC szerszámgépeken fokozat nélküli szabályozható tengelyhajtást, az egyenáramú vagy frekvencia szabályozós motorral oldják meg. Az előző példánál maradva, ahogy a szerszámunk halad az anyag középpontja felé, úgy nő a fordulat. A vágási sebességünk így nem változik.



A golyósorsók



A CNC szerszámgépek a különböző szánok mozgatására golyós orsókat alkalmaznak. Nagy előnyük a hosszú élettartam, igen minimális üresjárat. A golyósorsó lényegében egy olyan golyóscsapágy, amely külső gyűrűje állítható. A belső gyűrű egy zsinórmenetű orsó, miben a golyók elgördülnek a szánrendszer mozgásakor a mért értékeknek 1, 3-1,5 mikron érték közé kell esni. Előnyük: Kisebb gördülés, kisebb kopás, nagyobb hatásfok nagyobb fordulat.

Elektromos tokmány, szegnyereg, befogók

A CNC berendezéseket elektromos tokmánnyal és szegnyereggel szerelik fel. A tokmánypofák kifelé vagy befelé, a szegnyereg előre vagy hátra mozgatását a lábpedálok segítségével tudjuk működtetni. Az elektromos tokmányok külső és belső szorításra egyaránt alkalmasak.

A beállított állapottól függően a vezérlő figyeli a megfelelő visszajelzéseket, ha a tokmány vagy a szegnyereg nem megfelelő helyzetben van, nem engedi a főorsó indítását, hibajelzést ad ki. Magyarországon elterjedt „BERG” típusú elektromos tokmány, de alkalmaznak **pneomatikus** és **hidraulikus** berendezéseket is. A két utóbbi szerkezete megegyezik az elektronikus tokmányéval, csak a szorítást végző erőt végzi levegő ill. olajnyomás. A munkadarab befogására marógépeken, megmunkáló gépeken satukat, befogókészülékeket használnak

Paletta: A megmunkáló gépen, amíg a burkolaton belül a szerszámgép végzi a megmunkálást, addig a kezelő a kint lévő asztalra (palettára) felszereli a következő munkadarabot. A megmunkálás végeztével a szerszámgép kicseréli az asztalt és folytatja a következő munkadarab gyártását. Addig a gép kezelője kicseréli a kész munkadarabot egy újabb megmunkálásra váró darabra.

Gyártó cella: 1 műszakra való munkadarab tárolására alkalmas.

Szerszám-befogók

A CNC esztergagépeknél a szerszámok befogására revolver fejeket alkalmaznak. A revolver fejek elfordulását elektromotorok végzik, melyek a vezérlőtől kapott utasításra fordulnak a megfelelő helyre, az alkatrészek gyártási programja alapján. **A revolver fejek 6, 8, 12, 24** szerszám befogására alkalmasak. Az esztergagép főorsójához viszonyítva lehetnek vízszintes ill. függőleges elhelyezkedésűek. Egyes CNC maróknál a szerszámot a főorsóban helyezik el Morse kúp rögzítéssel. A fejlettebb CNC megmunkálók esetében a főorsóba kúp és vákuum beszívásos módszerrel rögzítik a szerszámokat ill. a marókat. Egy-egy megmunkáló gépen a gyártott alkatrészhez szükséges szerszámot a szerszám-tárolóban helyezik el. A munkadarabok gyártásánál a különböző műveletekhez szükséges szerszámot a gép automatikusan cseréli. A berendezéseket **manipulátoroknak** nevezzük.

Útmérési eljárások, útmérők

A tényleges és az előírt érték összehasonlításának, a munkadarab vagy a szerszám helyzetének, pillanatnyi tényleges értéket, mint információt kell a szerszámgép vezérlőjébe eljuttatni. A helyzet tényleges értékeinek megállapításához útmérő berendezés szükséges. Az útmérési eljárások a következők:

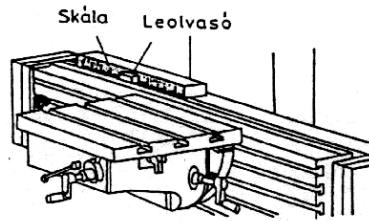
1. Közvetlen útmérés
2. Közvetett útmérés

Közvetlen útmérés esetén a gépszán helyzetét, ill. helyzetének változását mechanikai áttétel nélkül állapítják meg. **Előnye:** Az orsójáték és az orsóemelkedési hiba nem befolyásolja a mért értéket, mivel a mérőberendezés a gépszán ill. a gépasztal tényleges elmozdulását méri.

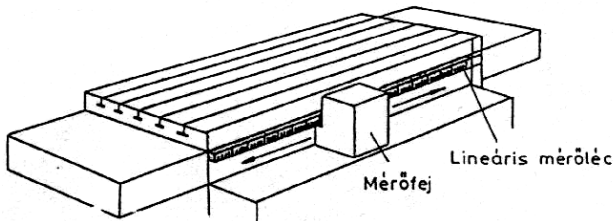
Közvetett útmérés esetén a mérendő mozgást, forgómozgás alapján határozzák meg. A forgómozgást a gépszánt mozgató forgóorsó adja. A közvetett útmérés során követelmény, hogy az orsójáték és a különböző áttétek hibái elhanyagolhatóak legyenek.



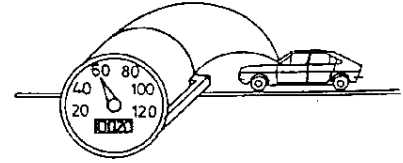
Példa közvetlen mérésre



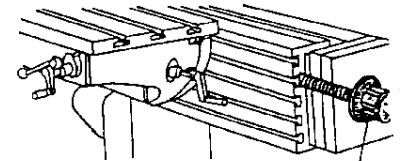
Közvetlen mérés a gépen



Közvetlen mérés



Példa közvetett mérésre



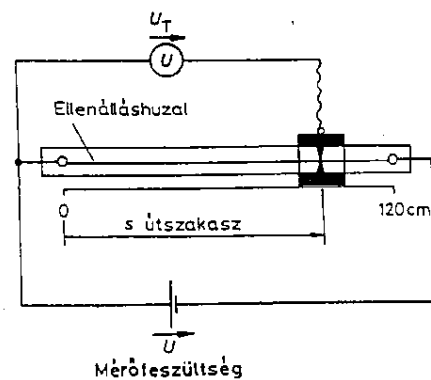
Közvetett mérés a gépen

Közvetett mérés

A közvetett útmérés esetében a tényleges elmozdulás és a mért elmozdulás közti különbség csak századmilliméterek, lehetnek. A gép vezérlőjébe beírva e különbséget korrigálja a hibát. A közvetett útmérés esetében a szennyeződés nem jelent negatív tényezőket. Mindkét mérési eljárás során (közvetlen vagy közvetett) a mért értékek többféle módon mérhetők.

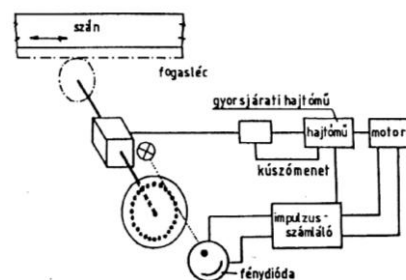
Analóg vagy arányos útmérés

A mérendő útszakaszt más arányos fizikai általában villamos mennyiségé feszültségé alakítja át. Az analóg jel két hatásérték között minden tetszőleges értéket felvehet.



Digitális, növekményes útmérés

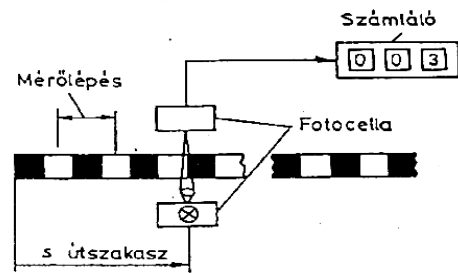
A mérendő utat sok kis szakaszra osztják. Az egyes szakaszokat a munkavégző mozgás közben lépésenként megszámlálják. A mérési pontig megszámlált szakaszok összege adja meg a megtett utat. A digitális jel csak lépésenként változtatható, a közbeeső értékek nem értékelhetők.



Növekményes digitális érzékelő

Digitális abszolút útmérés

A mérendő útvonalat vonalhálóval felosztják, ennek minden út elemét (legkisebb útszakaszt) meghatározott kóddal megjelölik. A kódolásra gyakran használják a binális kódot. A hálót fotóelektromosan tapogatják le. A digitális, abszolút útmérések a szerszám vagy a munkadarab helyzete egyértelműen megállapítható, ill. a szerszámgép munkaterében minden pont elérhető.



Érzékelők

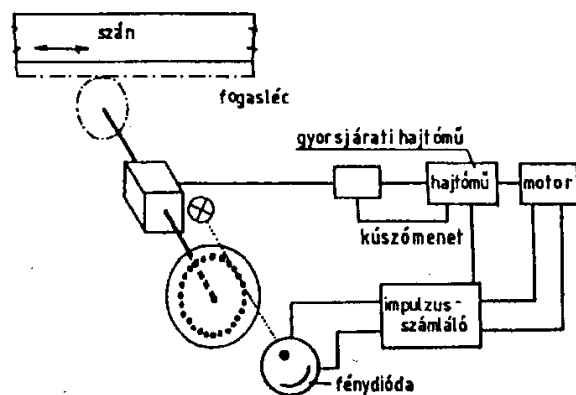
Az érzékelők feladata a szabályozott folyamatpillanatnyi jellemzőjének mérése. A szerszámgépeken leggyakrabban elmozdulást, fordulatszámot észlelnek. Az érzékelő által adott jelet az összehasonlító berendezés a betáplált jellel hasonlítja össze. Működésük szerint lehetnek: **Mechanikus, pneumatikus, mágneses elektromos** működésűek és **érintkezéssel dolgozók**. Leggyakoribb a mechanikus érzékelő a tapintó vagy ütköző. Lineális elmozdulások észlelésére érzékelésre illetve határolására szolgál. A villamos érzékelők legegyszerűbb a végállás kapcsoló. Kapcsolási pontosságuk 0.05 mm.

Digitális érzékelők

A legtöbb számjegyvezérlésű gépen az útmérésre digitális rendszerű útmérőt használnak a leggyakrabban digitális rendszerrel dolgozó vezérlőberendezés a jelet, így közvetlenül felhasználja. Általában olyan berendezések alkalmazhatók, amelyek másodpercenként 10, 20,+ jelet, képesek feldolgozni. mert egyébként a gyorsmeneteket és az egész vezérlőberendezést a lassúság kedvezőtlenül befolyásolja. A digitális érzékelők lehetnek növekményes és kódolt rendszerűek.

Növekményes rendszerű érzékelők

Az elmozdulást egységekre bontják, minden egységnyi elmozduláskor impulzus jelet adnak, és ezeket számlálják.



Növekményes digitális érzékelő

Optikai ráccsal dolgozó ferranti érzékelők

Az optikai rács osztása néhány mikrométer, a mérőlécet a gép ágyra, a csuszkát kissé ferden a gép szánjára erősítik. Mindkettőt átvilágítják.

SZÁMJEGYVEZÉRLÉSŰ SZERSZÁMGÉPEK CSOPORTOSÍTÁSA

NC gépek

NC = Numericál Kontrol = számjegyzérlés

Alapgép \Rightarrow vezérlőszekrény \Rightarrow kezelőpult

NC vezérlő szerszámgépek esetében az alkatrész művelettervét, a műveleti utasításokat, geometriai technológiai és kapcsolási információkat alkatrészprogramba kódolva kell közölni a vezérlő egységgel. Kódolás: Egy adott jelkészlethez hozzáadunk egy mási jelkészletet.

Jelkészletek lehetnek: betűk, számok előjelek

Kódolásra legalkalmasabb az angol nyelv, mert nincs ékezet.

Nagybetű = 26 féle

Számjegy = 10 féle

Előjel = / + / / - /

Az alkatrészprogram adathordozói lehetnek:

Lyukszalag

Mágnesszalag

Mágneslemez

CNC gépek

CNC = Computer Numericál Control = Számítógépes számjegyzérlés

Alapgép \Rightarrow Vezérlés \Rightarrow Számítógép

Fő jellemzője, hogy **megjelenik a számítógép.**

A folyamatirányító számítógép

1. A folyamattal való közvetlen kapcsolat, ún. On-line (zárt) információ ill., adatfeldolgozást, és ennek megfelelő folyamatba való beavatkozást, rányítást tesz lehetővé

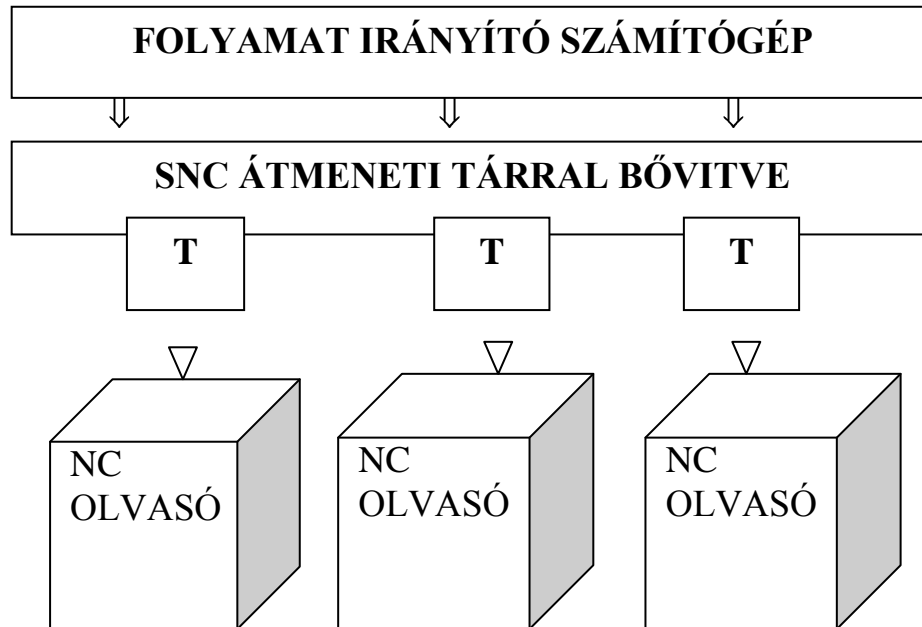
2. A számítógépek a folyamatirányításhoz eleget kell tenni az, un, réal- Time (valós idő) feltételeinek.

Ez azt jelenti, hogy a folyamat soha nem vár egy meghatározott, (a működés szempontjából még éppen nem káros) időnél többet a számítógép utasítására.

3. A számítógép figyelemmel kíséri a folyamatot az, un pollinglista fontossági sorrend alapján, kérdezi az információkat feldolgozó belső folyamatot irányító perifériákat. Eltérés, hiba esetén leállítja a folyamatot.

DNC gépek

Direkt Numerical Control. Több számjegyvezérlés összekapcsolása egy folyamatirányító számítógéppel.



Először 1968-ban, Japánban alkalmazták. Magas szintű folyamatirányító számítógép több NC szerszám gép számára programkiszolgálás, adatok tárolását, kezelését elosztását biztosítja. Mivel a folyamatirányító számítógép igen drága, ezért alkalmazása **50-60 NC gép összekapcsolása** esetén gazdaságos.

MC gépek

MC = Masin Center = Megmunkáló központ. Rendelkezik a folyamatirányító számítógéppel, legalább 3 tengelyű. Bonyolult alakú munkadarabok elkészítésére alkalmas. Lehetőség nyílik különböző üregek furatok megmunkálására, menetfúrásra, többoldalú munkadarabok marására. A munkadarabok cseréjét az ún. paletta cserélő asztal, segíti. A szerszámok a tárolóban helyezkednek el. A manipulátor automatikusan cseréli.

MTC gépek

MTC = Masin Center. Alapgép ⇒ Vezérlés ⇒ Számítógép ⇒ Manipulátor ⇒ Gyártócella

A CNC SZERSZÁMGÉPEK GAZDASÁGOS ALKALMAZÁSI TERÜLETE

A **hagyományos esztergagépek** csak egyszerű körvonalú, igen kis sorozatszámú munkadarabok gyártására alkalmasak.

Az **automata esztergák** pedig igen nagy sorozatú munkadarabok gyártásánál gazdaságosak.

A **CNC szerszámgép** különösen gazdaságos:

1. Közepes sorozatnagyság
2. Igen bonyolult alakú munkadarabok esetén

A CNC szerszámgépek alkalmazása az elmúlt időszakban jelentősen megnövekedett.

A CNC szerszámgépek előnyei és hátrányai:

- a. Nagy pontosságú, állandó minőségű munkadarab
- b. Nagy megmunkálási sebesség
- c. Rövid előkészületi idő
- d. Kevesebb selejt, kevesebb ellenőrzés
- e. Nincs szükség vezérlőtárcsára és sablonokra

Hátrányok

- a. Nagy tőkeszükséglet a beszerzéskor
- b. Nagy karbantartási költség
- c. Költségesebb művelettervezés, gyártás-előkészítés

A PROGRAMOZÁS MATEMATIKAI ALAPJAI

Számok írása

2 432 324, 235 = kétmillió négyszázharminckétezer háromszázhuszonnégy egész kétszázharmincöt ezred

0,003 = nulla egész háromezred

2,1 = kettő egész egytized

203,0345 = kétszázhárom egész, háromszáznegyvenöt tizedred

Normál alak

Normál alak egy olyan sorozat, melynek egyik tényezője 1-10 közé eső szám, a másik tíz valamilyen egész kitevőjű hatványa.

$$2300 = 2,3 \times 10^3$$

$$52000 = 5,2 \times 10^4$$

$$0,2 = 2 \times 10^{-1}$$

$$0,32 = 3,2 \times 10^{-1}$$

Alapműveletek

- a. Összeadás
- b. Kivonás
- b. Szorzás
- c. Osztás

Összeadás:

$$\begin{aligned}
2+3 &= 5 \\
-2+3 &= -5 \\
-2+3 &= 1 \\
2+-3 &= -1
\end{aligned}$$

$$\begin{array}{r}
532,324 \\
+137,142 \\
\hline
\end{array}$$

$$669,446$$

Kivonás:

$$\begin{aligned}
3 - 2 &= 1 \\
-3 - -2 &= -1 \\
3 - -2 &= 5 \\
-3 - 2 &= -5
\end{aligned}$$

$$\begin{array}{r}
532,324 \\
-137,142 \\
\hline
\end{array}$$

$$395,182$$

Szorzás:

$$\begin{aligned}
5 \times 2 &= 10 \\
-5 \times -2 &= 10 \\
5 \times -2 &= -10 \\
-5 \times 2 &= -10
\end{aligned}$$

$$\frac{275 \times 20}{5500}$$

$$\frac{27,5 \times 20}{550,0}$$

Osztás:

$$\begin{aligned}
10 : 2 &= 5 \\
-10 : -2 &= 5 \\
10 : -2 &= -5 \\
-10 : 2 &= -5
\end{aligned}$$

$$100 : 2 = 50$$

$$000$$

Törtekkel végzett műveletek

Törtek összeadása:

$$\frac{2}{3} + \frac{7}{2} = \frac{4+21}{6} = \frac{25}{6} = 4 \frac{1}{6}$$

(közös nevező)

$$\frac{2}{3} + \frac{7}{2} = 4 \frac{1}{6}$$

Különböző nevezőjű törtek összeadásánál először mindig megkeressük a közös nevezőt (a két nevező közös többszörösét). Ahány szorosára bővült a nevező annyival szorzom a számlálót is.

Törtek kivonása:

$$\frac{10}{2} - \frac{3}{5} = \frac{50 - 6}{10} = \frac{44}{10} = 4 \frac{4}{10} = 4 \frac{2}{5}$$

Törtek szorzása:

$$\frac{10}{2} \times \frac{3}{5} = \frac{30}{10} = 3$$

$$\left(\begin{array}{c} 1 \\ + \\ 2 \end{array} \right) \times \left(\begin{array}{c} 2 \\ - \\ 3 \end{array} \right) = - \frac{2}{6} = - \frac{1}{3}$$

Különböző előjelű számok sorozatának és hányadosának az előjele mindig negatív lesz!

Törtek osztása:

$$\frac{8}{5} : \frac{9}{2} = \frac{8}{5} \times \frac{2}{9} = \frac{16}{45}$$

Törtet törttel való osztás esetében, szorzom a reciprok értékével!

Műveleti sorrend

1. Ha a feladatban zárójel van, mindig a zárójelben lévő feladatot végezzük el először.
2. Ha nincs zárójel, mindig a magasabb rendű feladatot végezzük el először.
3. Ha a zárójel előtt negatív előjel van, a zárójel felbontását követően az előjel mindig megváltozik.
4. Törtek egyszerűsítése vagy bővítése: A számlálót és a nevezőt is ugyan azzal a számmal szorozzuk vagy osztjuk.

Szakszámítások

Forgácsoló erő:

F : forgácsoló erő N

F_p : fogásirányú passzív erő (szerszám élen) N

F_c : forgácsoló erő (szerszám élen) N

F_t : elótoló erő (szerszám élen)

V_c : forgácsoló sebesség m / min

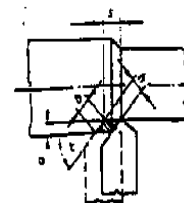
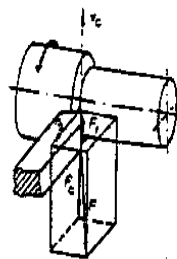
a : fogásmélység

s : szerszám fordulatonkénti elótolása

x : elhelyezési szög fok

h : forgácsvastagság mm

b : forgácsvastagság mm



FORGÁCSOLÓ ERŐ N-ban

$$F_{\infty} = K_f A = K_f s (= K_f b)$$

A N/mm²-ben megadott K_f fajlagos forgácsoló erő célszerűen műszaki táblázatból vehető

Forgácsoló teljesítmény a szerszám élen

$$P_f = F_f v_f$$

Ahol: P_f forgácsoló teljesítmény a szerszám élen, W

F_f forgácsoló erő N

v_f forgácsoló sebesség

Mivel a forgácsoló sebességet általában m/min-ban adják meg a gyakorlatban a következő egyenletet, használják.

$$P_f = \frac{F_f v_f}{60000} \quad \text{ahol} \quad \begin{array}{l} P_f \text{ KW} \\ F_f \text{ N} \\ v_f \text{ m / min} \end{array}$$

Az NC technikában használt betűjelzések:

V_f vágósebesség

S fordulatszám

F előtolás

a fogásmélység

Mértékegységek:

SI	nem SI (törvényes)
$V_f = \text{mm / sec}$	m / min
$S = 1 \text{ sec}$	1 min
$F = \text{cm / sec}$	$\text{mm / min, mm / ford}$
$a = \text{mm}$	

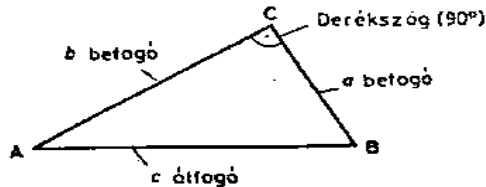
Új jelölések használatával:

$$V_f = \frac{D \times \pi \times s}{1000} \quad \text{ha } (V_f) \text{ m / sec, akkor } (S) = 1 / \text{sec}$$

A PROGRAMOZÁS GEOMETRIAI ALAPJAI

A pitagorasz tétel

A pitagorasz tétel csak a derékszögű háromszögekre érvényes.

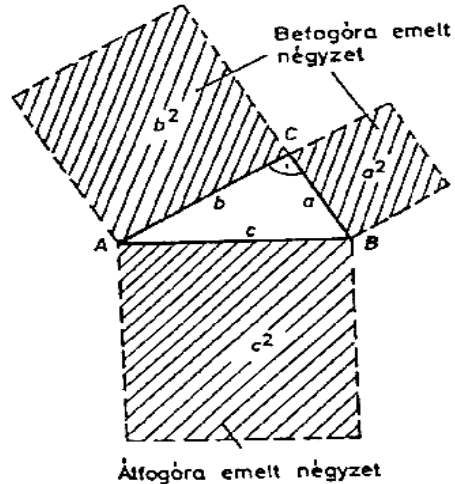


Az átfogó mindig a derékszöggel (jelölése \square ; 90°) szemben van. Az átfogó a háromszög leghosszabb oldala.

$$c^2 = a^2 + b^2$$

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}; \quad a = \sqrt{c^2 - b^2};$$

$$b = \sqrt{c^2 - a^2}$$



Szögfüggvények

A derékszögű háromszögekben az oldalak viszonya függ az ill. a szögtől a derékszögű háromszögekben az oldalak viszonyát az ill. a függvényének, vagy röviden szögfüggvénynek nevezzük.

A háromszög oldalainak elnevezése:

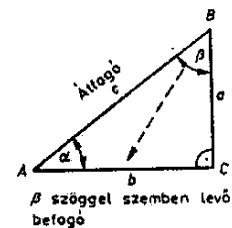
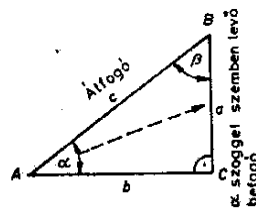
A háromszög „c.” oldalát átfogónak nevezzük

Az átfogóval az α ill. a β szöget bezáró oldalt, a szög melletti befogónak nevezzük.

Az α ill. a β szöggel szemközti oldalt, a szöggel szemben lévő befogónak nevezzük.

Szinusz függvény

$$\text{Szög szinusza} = \frac{\text{szöggel szemben levő befogó}}{\text{átfogó}}$$



A szöggel szemben lévő befogó és átfogó viszonyát a szög szinuszának nevezzük.

$$\sin \alpha = \frac{a}{c} \quad a = c \cdot \sin \alpha$$

$$c = \frac{a}{\sin \alpha}$$

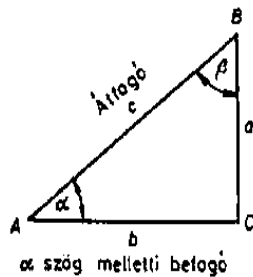
$$\sin \beta = \frac{b}{c} \quad b = c \cdot \sin \beta$$

$$c = \frac{b}{\sin \beta}$$

Koszinusz függvény

$$\text{Szög koszinusza} = \frac{\text{szög melletti befogó}}{\text{átfogó}}$$

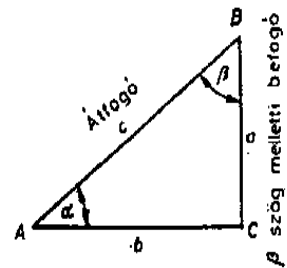
A szögmelletti befogó és átfogó viszonyát a szög **koszinuszának** nevezzük.



$$\cos \alpha = \frac{b}{c}$$

$$b = c \cdot \cos \alpha$$

$$c = \frac{b}{\cos \alpha}$$



$$\cos \beta = \frac{a}{c}$$

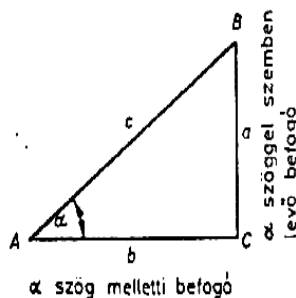
$$a = c \cdot \cos \beta$$

$$c = \frac{a}{\cos \beta}$$

Tangens függvény

A szöggel szemben lévő befogó és a szög melletti befogó viszonyát a szög **tangensének** nevezzük

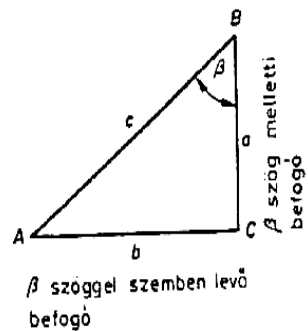
$$\text{Szög tangense} = \frac{\text{szöggel szemben lévő befogó}}{\text{szög melletti befogó}}$$



$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{a}{b}$$

$$a = b \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

$$b = \frac{a}{\operatorname{tg} \alpha}$$



$$\operatorname{tg} \beta = \frac{b}{a}$$

$$a = \frac{b}{\operatorname{tg} \beta}$$

$$b = a \cdot \operatorname{tg} \beta$$

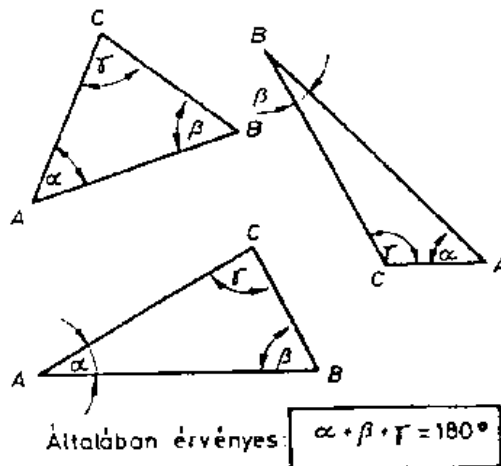
Szögfajták

Esztergálással marással megmunkálni kívánt munkadarabok programozási adatainak meghatározása során, gyakran találkozunk azzal a nehézséggel, hogy a szögek nem a számításához figyelembe vett háromszögben, hanem ennek a háromszögnek a közelében vannak megadva. Ilyenkor az a feladatunk, hogy a háromszög felhasználni kívánt szögeit a megadott szögekből határozzuk meg.

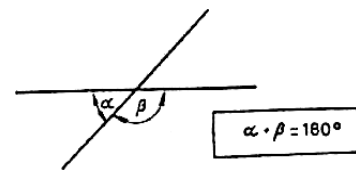
Ehhez a következő összefüggések ismerete szükséges:

1. A háromszög szögeinek összege 180° . Ez az összefüggés nem csak a derékszögű, hanem bármilyen háromszögre érvényes

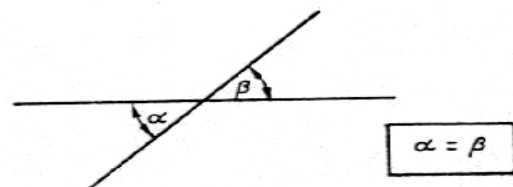
$$\alpha + \beta + \gamma = 180^\circ$$



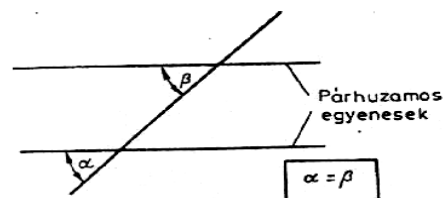
2. A mellékszögek mindig 180° -ra egészítik ki egymást.



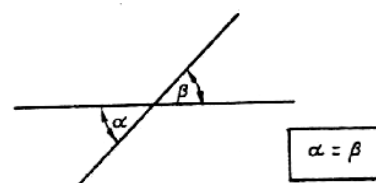
3. A csúcsszögek mindig egyenlők egymással.



4. Egyállású szögek mindig egyenlők egymással.



5. A váltószögek mindig egyenlők egymással.



A kúposág kiszámítása, hiányosan méretezett munkadarab esetében

A program szerkesztésénél mindig a munkadarab tengelyével bezárt szöget kell figyelembe venni!

Hogyan számoljuk ki:

Ha nem ismerjük a kisátmérőt:

A kúp hosszát „b” megszorozzuk a tangens alfával $tg\alpha$ -val. Ennek két kétszeresét levonjuk a nagyátmérőből.

$a = (b \times tg\alpha) \times 2$ A megkapott értéket levonjuk a nagyátmérőből.

Ha nem ismerjük a kúp hosszát:

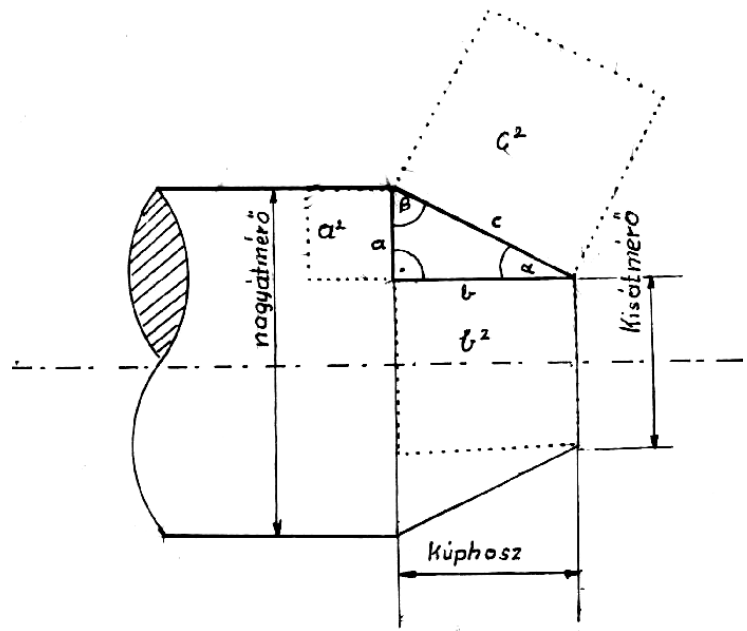
A két átmérő különbségének a felét osztjuk a $tg\alpha$ -val.

$$b = \frac{a}{tg\alpha}$$

Ha nem ismerjük a kúp palástját:

A két átmérő különbségét osztjuk 2-vel. Ennek a négyzetét hozzáadjuk a kúp hosszának a négyzetéhez, ebből gyököt vonunk.

$$C = \sqrt{a^2 + b^2}$$



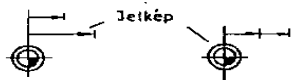
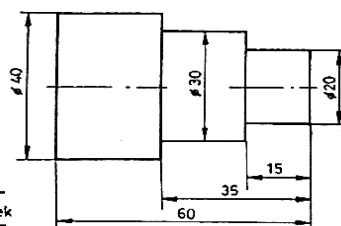
Abszolút és méretláncos méretmegadás

Abszolút méretmegadás

Az abszolút méretmegadást az jellemzi, hogy mindig ún. vonatkoztatási éltől indul el a méret megadása.

Ezt a méretmegadást az abszolút programozáshoz használják.

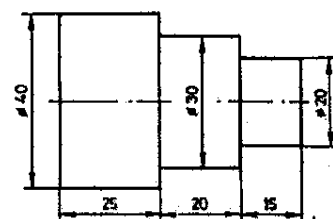
Abszolút méretek	Méretláncos méretek
------------------	---------------------



Méretláncos méretmegadás:

A méretláncos méretmegadás azt jelenti, hogy a méretmegadásakor az egyes méret növekményeket (inkrementumokat) egymás után illesztik.

Ezt a méret megadást növekményes programozáshoz használják.



KOORDINÁTA RENDSZER

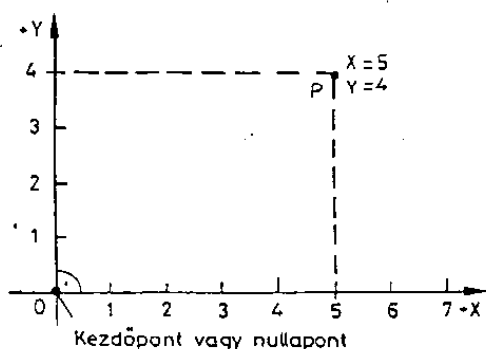
A CNC szerszámgépeken a különböző szerszámoknak, pontosan meghatározott pályát kell leírniuk, a munkadarab megmunkálása során. A program bevitelekor ezt rögzítik. Ennek megvalósításához a szerszám gép munkaterében lévő összes pontot egyértelműen kell megjelölni. Az egyértelmű megjelölésre a koordináta-rendszerek szolgálnak.

Koordináta-rendszerek lehetnek:

1. Kéttengelyű

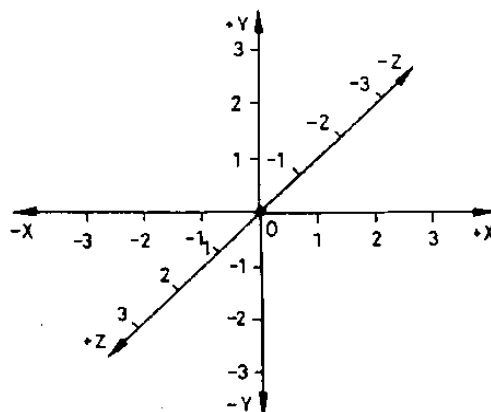
2. Háromtengelyű

A kéttengelyű koordináta-rendszerben, egymást derékszögben metsző két tengely (**X tengely**, **Y tengely**) alkotja.



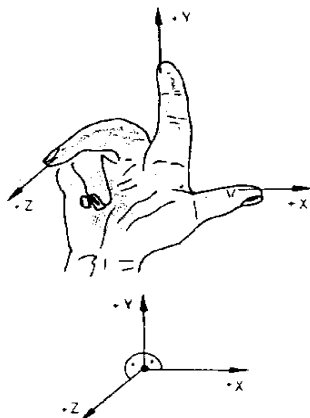
A P pont koordinátái az X-Y síkban:
 $X=5$, $Y=4$

Kéttengelyű, derékszögű koordináta-rendszer

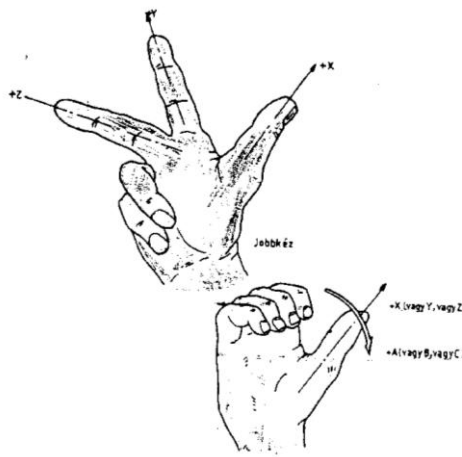


Háromtengelyű, derékszögű koordináta rendszer

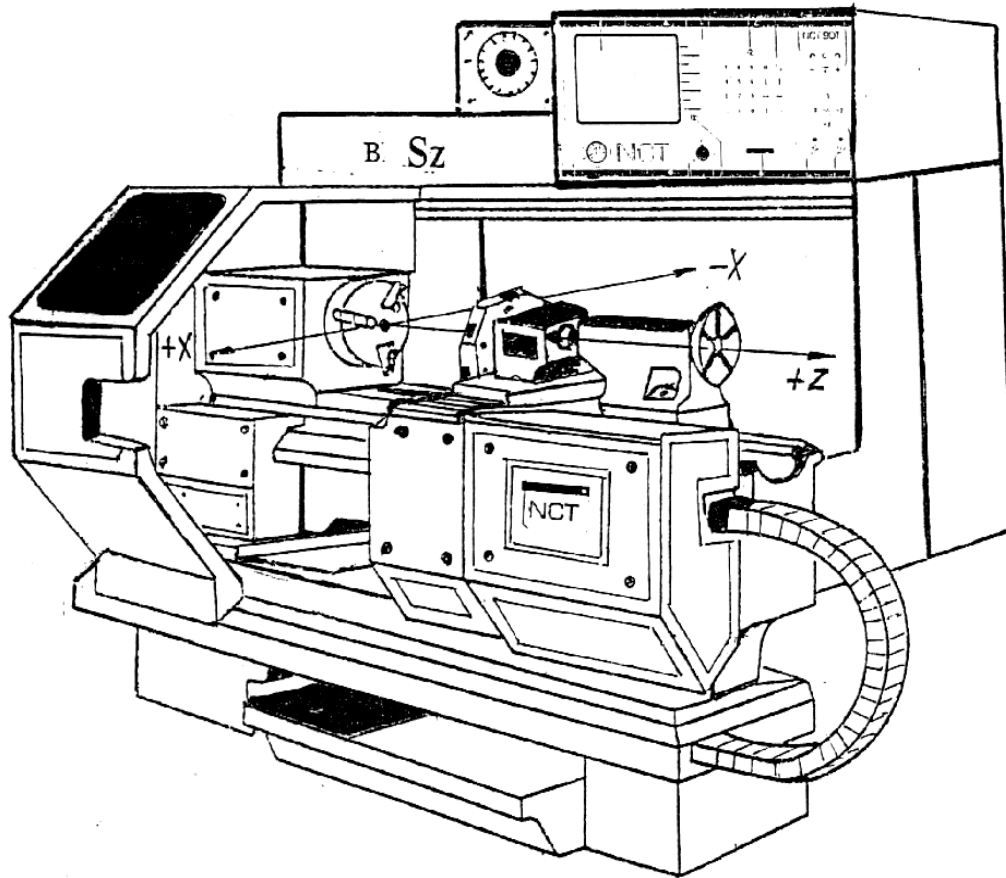
Ha a kéttengelyű koordináta-rendszerhez hozzárendelünk egy harmadik tengelyt, amely a kezdőpontban az első két tengely alkotta síkra merőleges, **háromtengelyű koordináta rendszernek** nevezzük. A harmadik tengelyünk a **Z** tengely lesz. Az előzőekben megismert három tengelyünket a kezdőponton túl meghosszabbítjuk, a negatív koordinátájú pontokat is egyértelműen meghatározhatjuk. A koordináta-rendszer a tengelyek elrendezését és irányát szabványosították. A szabványos koordináta-rendszer jobb sodrású és derékszögű koordináta-rendszer, melynek tengelyei az **X** az **Y** és a **Z**.



Jobb sodrású, derékszögű koordináta-rendszer



Jobb kezünk ujjaival meghatározhatjuk az X, az Y, és a Z tengelyeket a koordináta rendszerben.

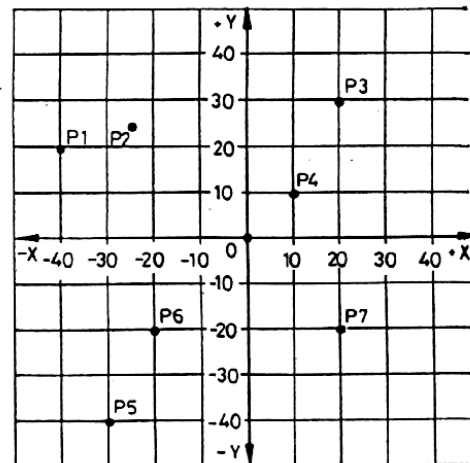


A fenti NCT 90 T kéttengelyes szerszámgépén megtekinthetjük a főorsó tengelyével azonos Z tengelyt, ill. a vele derékszögben elhelyezkedő X tengelyt.

Gyakorlatok

1. Gyakorlat

Az ábra alapján a füzetünkbe rajzoljunk hasonló kéttengelyű koordináta vázlatot, határozzuk meg a koordináta rendszer különböző pontjait.



2. Gyakorlat

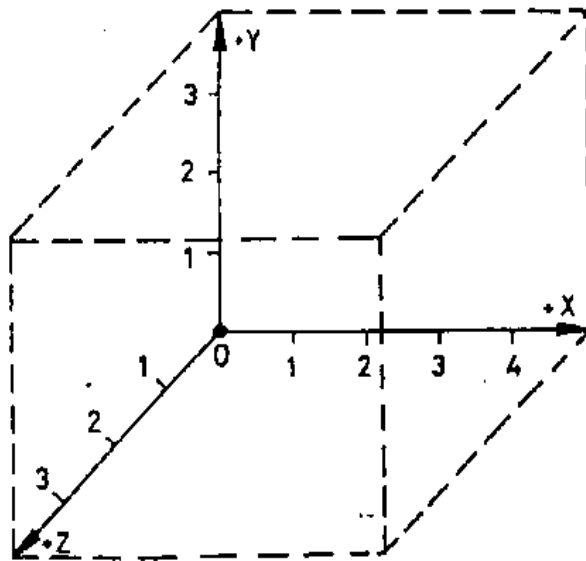
Az ábra segítségével rajzoljunk be különböző P pontokat a háromtengelyű koordináta rendszerben.

Pl.:

$$P3 \quad X = 2 \quad Y = 1 \quad Z = 1$$

$$P4 \quad X = 1 \quad Y = 3 \quad Z = 3$$

$$P5 \quad X = 3 \quad Y = 1 \quad Z = 3$$



3. Gyakorlat

A különböző munkadarabok rajzain megadott méreteket alakítsuk át koordináta értékeké a derékszögű koordináta rendszerben.

Koordináta rendszerek hozzárendelése az egyes szerszámgépekhez

A koordináta rendszert hozzárendeljük valamely szerszámgéphez általában a főorsó a mérvadó. Tehát a munkadarab koordináta rendszerét a főorsótól nézik.

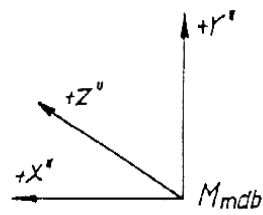
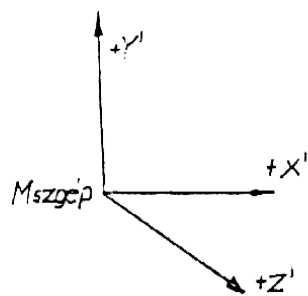
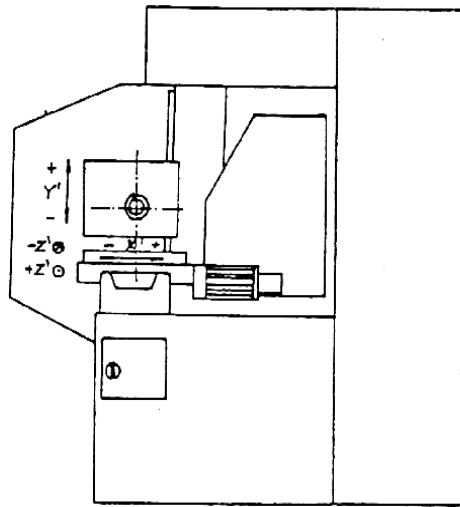
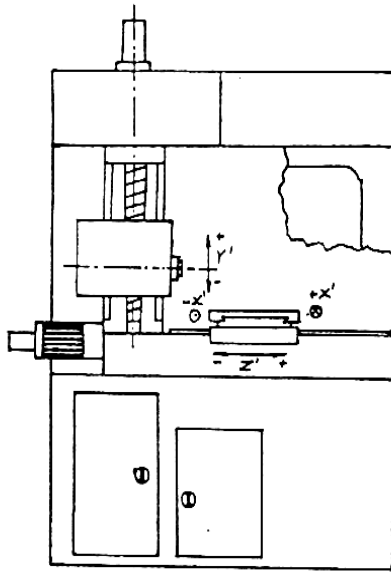
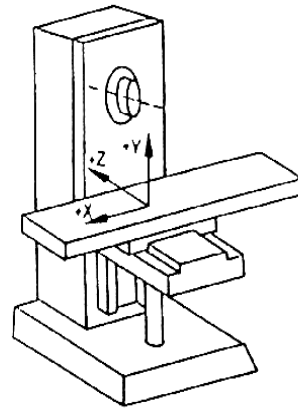
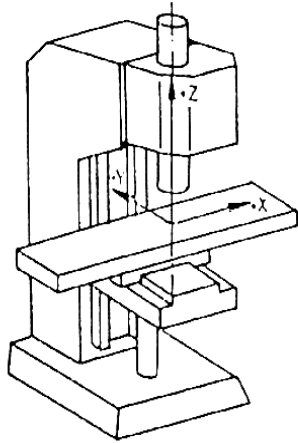
A nem billenthető főorsójú gépek esetében:

A Z tengely párhuzamos a főorsóval, egybeesik vele. A tengely pozitív iránya a munkadarabtól a szerszám felé mutat.

Az X tengely helyzetállító sík fő tengelye, alapjában véve párhuzamos a munkadarabot felfogó felülettel. és rendszerint vízszintes helyzetű.

Az Y tengely helyzete és iránya, a háromtengelyes koordináta rendszer Z és X tengelyek helyzetéből és irányából adódik.

Koordináta rendszerek hozzárendelése az egyes szerszámgéphez



Koordináta rendszerek hozzárendelése az egyes szerszámgéphez

Forgószerszámú gépeken a következők érvényesek:

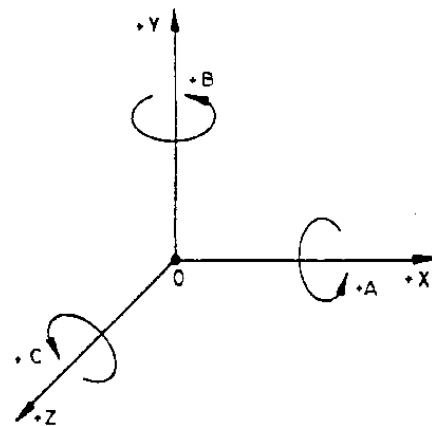
- Vízszintes **Z** tengely esetén a pozitív **X** tengely jobbra mutat, ha a főorsó felől nézzük a munkadarabot.

- Függőleges **Z** tengely esetén a pozitív **X** tengely jobbra mutat, ha a főorsó felől a gép állvány felé nézünk olyan gépek, pl. esztergák esetében, amelyben a munkadarab forog, a következők érvényesek:

A pozitív **X** tengely sugárirányban merőleges a munkadarab tengelyére, és a keresztvezetékkel párhuzamos. Az **X** tengely pozitív iránya a munkadarab tengely felől, a főszerszámtartó felé mutat.

Forgó mozgások

A munkadarab és a szerszámtartó mozgás irányának, és a jellegének egyértelműen leírhatónak kell lennie. A mozgásirányt és a mozgás jellegét, a munkadarabnak a koordináta rendszerben rögzített méretmegadásra vonatkoztatják. Az egyenes vonalú mozgásokat **X**, **Y**, és **Z** tengely elrendezése meghatározza. Azokat, a tengelyekkel párhuzamos forgó mozgásokat, amelyeket a gép részei végeznek, rendelik hozzá **A**, **B** és **C** mozgásként a tengelyekhez. A forgómozgásokat pozitív és negatív iránnyal írják le.

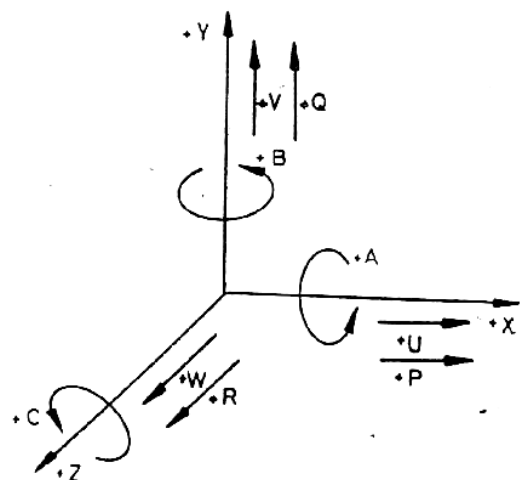


Pozitív forgásirány

Pozitív forgásirány a koordináta tengely pozitív iránya felé nézve a forgás az óramutató járásával megegyezik.

Negatív forgásirány

Negatív forgásirány a koordináta tengely pozitív iránya felé nézve, a forgás az óramutató járásával ellentétes. Ha a szerszámgépnek vannak olyan részei, amelyek nem, vagy nem mindig párhuzamosak, az **X**, **Y** vagy **Z** tengellyel ezek mozgástengelye **U**, **V**, **W**, **P**, **Q**, **R** betűvel jelölhető. Ügyeljünk arra, hogy az **X**, **Y**, **Z** koordináta tengelyek főorsóhoz legközelebb legyenek. Az **X**, **Y** és a **Z** tengely irányban a tengelyekkel párhuzamos forgó mozgások jelölései megfelelően érvényesek a párhuzamosan hozzájuk rendelt tengelyre is.



Relatív szerszámmozgás

A beállító és megmunkáló mozgást végezheti a szerszámtartó, vagy a munkadarabtartó anélkül, hogy a megmunkálás iránya megváltozna. Az egységes programozás érdekében feltételezzük, hogy a munkadarab nyugalomba marad, és csak a szerszám mozog. Ebben az összefüggésben relatív szerszámmozgásról beszélünk. Az összes mozgást a hozzárendelt koordináta-rendszerre vonatkoztatjuk. Minden mozgás vonatkoztatási pontját ennek a koordináta-rendszernek a kezdőpontjában, nullpontjában jelöljük ki.

1. Pozitív irányú mozgás: a vonatkoztatási pont és a szerszám közötti távolság pozitív tengelyirányban nő.

2. Negatív irányú mozgás: a vonatkoztatási pont és a szerszám közötti távolság negatív tengelyirányban nő.

Vonatkoztatási pontok és koordináta rendszerek

A koordináta tengelyen kívül a számvezerlésű szerszámgépeken meghatározott pontokat is megjelölnek, amelynek a programozás és gépkezelés során van jelentősége.

A fontosabb vonatkoztatási pontok:

- Gépi nullpont
- Referenciapont
- A munkadarab nullpontja
- A szerszámtartó vonatkoztatási pontja

1. Gépi nullpont

A gépi nullpontot a szerszámgép gyártója rögzíti. A gépen minden további összes koordináta rendszer és vonatkoztatási pont kiindulópontja. Esztergákon ez a pont általában a főorsó ütközési felületének középpontján helyezkedik el. A gépi nullpont nem változtatható. A gépi nullpont helyét a szerszámgép gyártója határozza meg.

2. Referencia pont

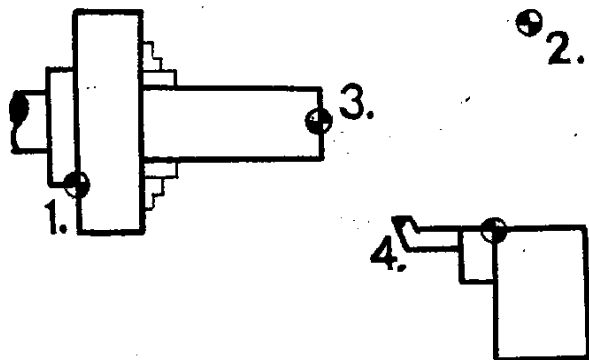
A referencia pont általában a munkatér határában található. A vezérlőberendezés bekapcsolása után lehetővé teszi a szerszámgépünk útmérőjének hitelesítését. A referencia pont értékei **koordinátái** mindig ugyanazok az értékek. A referencia pontot mindig a gép gyártója határozza meg, melyet azért rögzítenek, hogy a szerszámot a munka megkezdése előtt, pontosan ugyanabba a helyzetbe lehessen visszaállítani

3. A munkadarab nullpontja

Ez a pont szabadon választható. A munkadarab nullpontja, munkadarab koordináta rendszerének kezdőpontja. A munkadarab nullpontjának kijelölésekor mindig arra gondoljunk, hogy lehetőleg megkönnyítsük a programozási munkát. A mai gyakorlatban a munkadarab nullpontját, a munkadarab tényleges hossz méretének síkjára helyezik.

4. Szerszámtartó vonatkoztatási pontja

A szerszámtartó vonatkoztatási pontja egybeesik a szánszerkezetre felszerelt szerszámtartó állandó pontjával. Erre a vonatkoztatási pontra külső szerszámbemérés esetén lehet szükségünk.



Vezérlési módok

A munkadarab megmunkálásához a programban pontosan előírt szerszámmozgás szükséges. A mozgás iránt támasztott követelményektől függően alapvetően háromféle vezérlést különböztetünk meg.

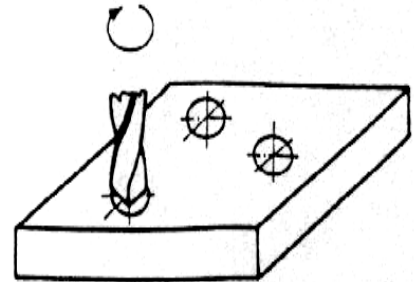
Pontvezérlés

Szakaszvezérlés

Pályavezérlés

- 1. Pontvezérlésről** akkor beszélünk, ha a megmunkálási pálya minden pontja gyorsmenetben elérhető, és ekközben a szerszám nincs fogásban. A munkadarabot, a gyártási folyamatnak megfelelő előtolással munkáljuk meg. Ezt követően gyorsmenetben, fogás nélkül halad a szerszám a következő ponthoz. A pontvezérlés esetében kizárólag a vezérlési folyamat végpontjának van jelentősége. Az nem fontos, hogyan tette meg a szerszám az utat X és Y irányban. (egyidejűleg vagy egymás után).

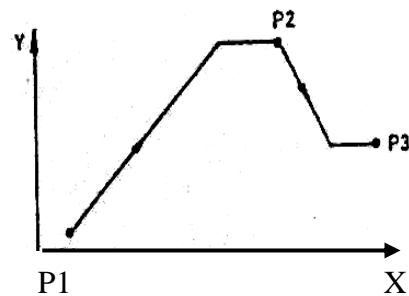
Alkalmazási terület: Fúrógépek, kivágó sajtók, pontheggesztő gépek.



- 2. Szakaszvezérlés:** A helyzetbeállítást gyorsmenettel végzik, ekközben a szerszám nincs fogásban. A tengellyel párhuzamos munkadarab körvonalak programozott előtolással munkálják meg. A szakaszvezérlés esetében a mozgási sebesség a technológiai követelményekhez illeszthető. A szakaszvezérlés magában foglalja a pontvezérlés lehetőségét.

Alkalmazási területe:

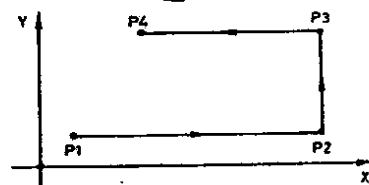
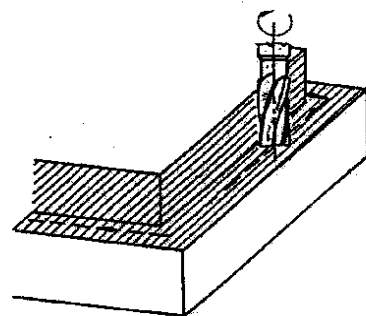
Egyszerű esztergagépek, egyszerű marógépek.



- 3. A pályavezérlés** lehetővé teszi, mint a gyorsmenetben való helyzetállítást, mint az előtoló mozgást, (a szerszám fogásban van) az összes koordináta tengely irányában. A pályavezérlés esetében az elmozdulási utak, síkban és térben tetszőleges pályájúak lehetnek a pályavezérlés magában, foglalja a pontvezérlés és szakaszvezérlés összes lehetőségét.

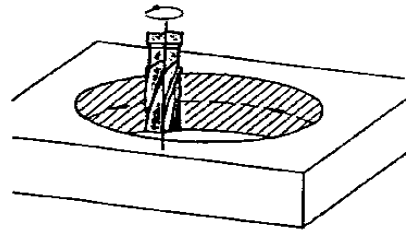
Alkalmazási területe:

Általánosan minden gépen használatos.



Interpoláció

Az interpoláció valamely függvény közbülső részének meghatározása, a függvény ismert számértékei alapján. A CNC szerszámgépek pályavezérlő berendezésének programozható számítógépe van, melyet interpolátornak neveznek. **Interpoláció a CNC vezérlés alapvető felépítése részben kitárgyalva.**



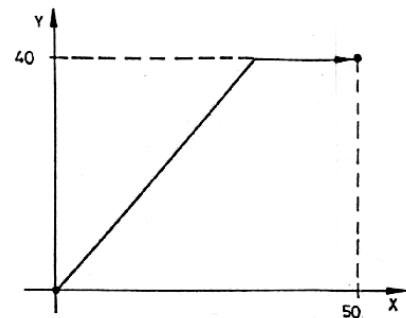
Tengelymozgások, egyszerű programutasítások

A CNC szerszámgépek tengelyei különböző módon vezérelhetők:

1. Egyenes vonalú mozgás (gyorsmenet)
2. Lineáris előtolás
3. Körmozgás

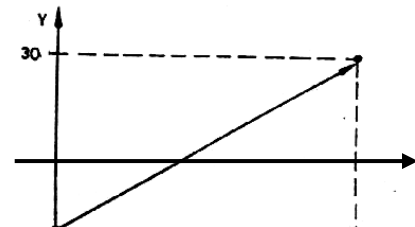
Egyenes vonalú mozgás gyorsmenettel

Egyenes vonalú mozgásról akkor beszélünk, amikor a programozott tengelyek a legnagyobb sebességgel haladnak a programban meghatározott helyre. A CNC szerszámgépek vezérlője ezen utasításokat **G** típus **00**, tehát **G 00** kód szerint értelmezi.



Lineáris előtolás

Ebben az esetben a programozott tengelyek előírt előtolással haladnak a programban meghatározott helyzetbe **G 01**

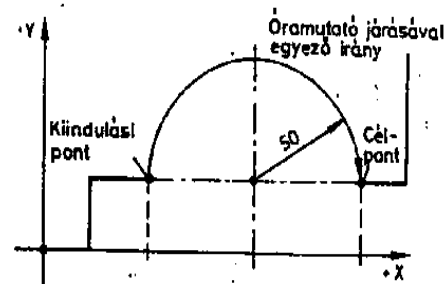


Körmozgás

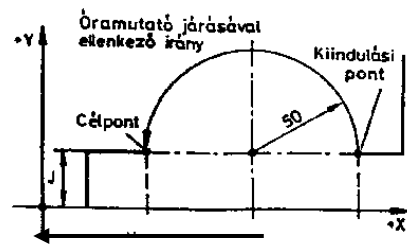
Körpályán mozgó tengely esetében a mozgás kezdő és célpontját körív köti össze. Eközben az érintett tengelyek előtoló motorjait a mozgásnak megfelelően vezérlik. A CNC berendezésnek a célpont eléréséhez a következő adatokra van szüksége.

- a. Útfeltételek jellege
- b. Célpont koordinátái
- c. Körív sugara, vagy középpontja

A mozgásirány az óramutató járásával egyező irányban G 02



A mozgásirány az óramutató járásával ellentétes irányba G 03



A CNC berendezéseken közvetlen az **R** cím révén közvetlen sugárprogramozás van. A programozásban a **G02**, **G03** típuskódoknál több adat meghatározására is szükségünk van. Ezeket a programozás részletes tanulmányozásánál ismerjük meg.

ÁLTALÁNOS PROGRAMOZÁSI ALAPISMERETEK

A számjegyvezérlésű szerszámgépek **számok bevitele útján** kapják meg mindazon **információkat**, melyre **egy munkadarab automatikus megmunkálásánál szükség van**. A számértékek közvetlenül értelmezhető mennyiségek, méretadatok, fordulatszám, előtolás stb. illetve kódok: szerszámpozíció, főorsó forgásirány, hűtőfolyadék bekapcsolása stb. lehetnek. Ezeket a szerszámmozgatáshoz szükséges útinformációkat illetve kapcsolási adatokat a programozó technológus állapítja meg. A munkadarab alkatrészrajzból és előgyártmány rajzából kiindulva, a szerszámgép, a kiválasztott szerszámok alapján, tulajdonságai és a vezérlés működési módja szerint. A programozásban előre rögzíteni kell a vezérléshez szükséges valamennyi információt, a tárolóba történő bevitele után a vezérlés automatikusan feldolgozza és végrehajtja. Az egyes **számértékek** információtartalmát a kijelzőn szövegesen megjelenített **címek**, határozzák meg. A cím és a számadat együttesen **szavakat** alkotnak. A vezérlés a megmunkálási programot **mondatonként** hajtja végre. A mondaton belül minden utasítás egy-egy szó segítségével közölhető. A végrehajtást a vezérlőmű a szerszámgépbe beépített útmérő rendszer segítségével, illetve az interface vonalon keresztül ellenőrzi. Az egymásra merőleges szánok mozgását úgy vezérli, hogy a forgácsolószerszám a megmunkálás síkjában, a munkadarab egyenesekből és körívekből összetett profilja mentén végighaladjon. Az egyenesekből és körívekből összetett szerszámmozgatási pályának csak az egyes pályaelemeket meghatározó adatait szükséges programozni. A közbenső pályaelem adatokat a végrehajtó szervek számára a vezérlőmű számítógépe (**interpolátora**) folyamatosan szolgálja. A program a kezelőtábla billentyűzetéről vagy magnó kazettáról, számítógépről táplálható be a vezérlő memóriájába. A programnyelv ezért speciális, és más CNC berendezéseknél használt G funkciók szerepét kódokkal vagy dialógusokkal hívható mondat típus veszi át. A CNC vezérlőmű nyújtotta szolgáltatások a programozás, vagyis a gyártás-előkészítési tevékenység feladatát, a program kipróbálását, módosítását jelentősen megkönnyítik és mindkét munkatevékenységet hatékonyan segítik. A CNC szerszámgépek kezelése csak programozási alapismeretek birtokában sajátítható el, csak úgy, mint ahogy a programozás sem nélkülözheti a gépkezelés ismeretét.

A gépet kezelni, biztonságosan üzemeltetni csak akkor lehet, ha a betáplált programot értelmezni, a helyességét ellenőrizni tudjuk. A gépkezelőnek mindig előre kell látni a beavatkozásnak a következményeit!

A programozó technológus feladatai

1. A munkadarab befogásának megtervezése, segédeszközök biztosítása.
2. Optimális szerszámozás és fogáelosztási terv készítése
3. Geometriai pályaadatok meghatározása
4. Optimális technológiai adatok meghatározása
5. Programírás
6. Gépbeállítási dokumentumok készítése a kezelő számára

A gépkezelő főbb feladatai

1. A munkadarab befogása
2. Felszerszámozás, szerszám bemérés gépbeállítás
3. A program bevitele a szerszám gépbe, gépkezelés
4. Felügyelet, ellenőrzés, mérés
5. Szerszám után állítás **korrekció**
6. Beavatkozás, megszakítás újraindítás
7. Biztonságtechnikai szabályok betartása

Program, mondat, cím, címlánc

A programozáson a megmunkálási program elkészítését és gépbe vitelét értjük.

A program egyértelmű munkautasítás a vezérlő berendezés számára. A programozás során a megmunkálási terv információit, más néven adatait, a szerszám gép vezérlőberendezése számára érthető alakban kell kifejezni, ezt a vezérléssel közölni.

A program felépítése

A program mondatokból épül fel, a mondat több címhez rendelt adat olyan együttese, amely konkrét résztevékenységet határoz meg. Minden mondatban kötelezően van:

- Sorszám
- Típuskód
- Címlánc (a típuskód által meghatározott vagy megajánlott adatsor)

Sorszám

Numero, numb a mondat azonosítására szolgáló háromjegyű szám. A program javításakor, illetve végrehajtása közben szükségessé váló mondatkezdéskor, a sorszám megadásával hivatkozunk a mondatra. A program billentyűzetről való betöltésekor a sorszámot megadni nem kell, az automatikusan növekszik. A **HUNOR** ill. az **NCT 90 T** magyar szerszámgépeknél ötösével **005**-től kezdve. Míg a **SIEMENS, TRAUB** és általában a nem magyar gyártmányú szerszámgépek egyesével növekednek. **001** kezdődnek. Mint az egyesével, mint az ötösével emelkedő sorszámú vezérlők esetében lehetőségünk van közbenső számok, új mondatok beiktatására. Az egyes sorszámmal emelkedők esetében beszúrás címszó alatt lehetőségünk van, pl. 8 és 9 mondat közé egy új mondatot beszúrni. Az új mondat elfogadása után automatikusan átszámozódnak. Az ötösével emelkedő sorszámú

vezérlők esetében, a mondat sorszámát a N (numb) gomb lenyomása után, a billentyűzetről be kell írni. Pl. a N 15 és a N 20 mondat közé négy új mondat beírása lehetséges.

N 015	G	G	X	Z					M
N 016	G		X	Z			- F		M
N 017				Z					
N 018	G		X	Z			R		
N 019	G		X						
N 020	G		X	Z			R		
N 021	G			Z					
N 022			X						
N 023	G	G		Z					M
N 024			X	Z					M

PROGRAM TORLES		L1721	M	ESZTER
		N	R	
0005	G50	F1.5	T101	M40 M94
0008	G40	X0	Z0	
0010	G41	X300	Z300	
0015	G01	X0		
0020	G01	Z0		
0025	G50	X0	Z0	
0030	G01	X300	Z300	
0035	G00	X0		
0040	G01	X300	Z0	W.1
0045	G50	F1.234	X300	Z0
0050	G01	XI-120	A-4	F1.25
0060	G40	X180	Z60	
0065	G01	XI-120	A-45	
0070	G71	XI-50	ZI-40	HI-50 D2.5
0075	G01	ZI40		
0080	G01	X0	A-45	
0085	G01	X160	A45	
0090	G70	XI-48	ZI50	HI50 D6
0095	G00	XI48		
0100	G01	X300	A45	
0105	G01	ZI-75		
0110	G03	X0	ZI0	R75
0115	G03	XI150	ZI-75	R75

Az ábrákon megtekinthetjük az egyesével,

ötösével emelkedő sorszámokat.

Típuskód

A **típuskód** határozza meg a **mondatban** szereplő, **adatok** milyenségét, és értelmezési módját, az-az a mondat típusát. **Mondatonként egyetlen típuskód** értelmezett melynek elnevezése G (**G TIP**). A **G TIP-hoz hozzárendelt programsort mondatoknak nevezzük**. A mondat azokat az információkat tartalmazza, amelyre a számítógép vezérlőberendezésének egy megmunkáló lépés végrehajtásához szükséges.

Címlánc

A mondat egyes információit szavaknak nevezzük. Egy **szó** egy-egy **programtechnikai, geometriai, vagy technológiai** részinformációt tartalmaz. Általában az ún. címes írásmódot, alkalmazzák. Ebben minden szó egy címke karakterből, egy előjelből, egy számból áll. A **HUNOR** valamint Az **NCT 90T** magyar CNC szerszámgépek a **G TIP** kiválasztása után minden esetben egy **kitöltendő kérdőívet ajánl** meg. Csak az oda vonatkozó értéket kell beírni. A címek egy részének kitöltése kötelező, hiánya esetén a vezérlő hibát jelez. Minden mondatnak más címlánca van, amelyekkel a későbbiekben foglalkozunk. A mondatok megkülönböztetésére a G funkció után írt számok szolgálnak. A G betű után írt kétjegyű szám fogja meghatározni a mondat (részfeladat) típusát, milyenségét a vezérlő számára. A kétjegyű kódok a különböző típusú vezérlések esetében helyenként egyeznek, de vannak olyan részek melyek eltérőek. Egy-egy vezérlőnél különböző értelmezést nyernek.

Pl.: **G 81**

Vezérlés	funkció
HUNOR	Szabványos Withworth menet
NCT 90T	Szabványos Withworth menet
TRAUB	Ismétlőciklus
FANUK	Fúróciklus, fúrás központfúrás
EMKO	Rögzített fix ciklus

Mint az előző példánál is láhattuk a G 81 jelentése a különböző vezérlésű szerszámgépeken eltérő értelmezést jelent.

Pl.: **G 01**

Vezérlő	funkció
Hunor	Egyenes interpoláció előtolással
NCT 90T	Egyenes interpoláció előtolással
TRAUB	Egyenes előtolással
MEGMUNKÁLÓ	Egyenes előtolással
FANUK	Lineáris interpoláció előtolással
EMKO	Lineáris interpoláció

Ebből a példából pedig az derül ki, hogy ebben az esetben a **G 01** gyakorlatilag, egy előtolással végzett műveletről van szó, az egyenes, ill. a lineáris vonal mentén. A **G** után írt számok, kódok a meghatározott feladat milyenségére való utalással, meghatározzák a feladathoz szükséges további információt, (**címek**) típusait. Tehát más címlánca lesz egy G 81 mondatnak, ahol a magyar értelmezésnél maradván egy menetvágó ciklusról van szó, de más címlánca lesz egy G 01-es egyenes előtolású ciklusnak is. Mint már szó volt róla, a HUNOR ill. az NCT 90T automatikusan megajánlja a címláncot.

A címláncban előforduló információk csoportosítása, útinformációk, geometriai információk

A CNC vezérlőberendezéssel közölni kell, milyen feltételek közt hová menjen. A geometriai információkat **X, Y, Z** címekkel közlik a vezérlőberendezéssel, melyek meghatározzák a szerszám helyzetének útvonalának előírt koordinátáit. Ezek az útparancsok információt adnak a vezérlőberendezésnek arról az útról, amelyet az egyenes tengelyeknek **X, Y Z** irányban meg kell tenni.

Technológiai információk

Az olyan információkat, mint előtolás, sebesség, fordulatszám, a szükséges megmunkáló szerszám száma közölni kell a szerszámgép vezérlőjével.

a. Előtolás, előtoló sebesség, **F cím.**

Az esztergák esetében az előtolást **mm/for-ban**, marógépeknél és megmunkáló központok esetében, az előtolási sebességet **mm/min**-ban adják meg

b. Fordulatszám **S cím**

Az orsófordulatot **mm/min** adják meg.

c. Szerszám T cím

A megmunkálás során alkalmazott szerszámok a szerszámszámmal határozzák meg, pl. **T 0101, T 0303, T 0404** Az első két szám a pozíciót jelöli a második két számhoz rendelt él korrekciós csoport számát, határozza meg

d. M funkciók M

Az m funkciók tartalmazzák a különböző kapcsolási információkat, mint például, a főorsó, hűtővíz, motorok ki és bekapcsolását, valamint a fordulattartományokat. Megjelölik, hogy alakos vagy egyszerű munkadarabról van-e szó. Utalnak arra, hogy állandó vágási sebesség vagy a nélkül lesz-e a forgácsolás végrehajtva. Meghatározzák a vezérlő számára, hogy figyelembe vegye a szerszám rádiuszát vagy nem.

CNC SZERSZÁMGÉPEK KEZELŐSZERVEI

Az előző fejezetben részletesen megismerkedtünk az általános programozási alapismeretekkel. Mielőtt elmerülnénk a programozás rejtelseibe, célszerű, hogy elsajátítsuk a CNC szerszámgépek kezelőszerveinek ismeretét. Akár Magyarországon akár a világ más országaiban is megtalálhatjuk a CNC szerszámgépek különböző típusait. Még nagyobb cégen belül is többféle gyártmányú szerszámgéppel találkozhatunk. Ezek teljes bemutatására a könyv terjedelme nem nyújt lehetőséget. Abból a helyzetből kiindulva, miszerint az oktatási intézményekben általában Magyar gyártmányú **HUNOR** szerszámgépek használatosak, így ilyen típus részletes ismertetése a legjobb megoldás. A **HUNOR CNC** szerszámgépeknek is több típusa van, mint például a **HUNOR PNC 712, 721, 732**, vagy a legújabb **NCT 90T**. A szerszámgépek vezérlése között vannak némi különbségek, de a gyakorlott kezelőnek ez nem okoz problémát. Természetesen a **HUNOR PNC** szerszámgépek kezelő szerveinek részletes megismerése után a teljesség igénye nélkül megismerkedhetünk az **NCT 90T, FANUK, SIEMENS MEGMUNKÁLÓKÖZPONT, TRAUB** szerszámgépekkel.

HUNOR PNC

A **PNC (Processorized Numericál Control)** A szerszámgép vezérlésének alapvető tulajdonsága, kézi úton a tasztatúrából történő, könnyű, gyors programozhatóság. A program beírását megkönnyíti, hogy az egyes funkciókhoz tartozó **fix paraméterlánc nevei megjelennek a kijelzőn**. A nagyszámú géporientált ciklus jelentősen lecsökkenti a programok hosszúságát, egyúttal a beírás idejét. A szükséges geometriai számításokat a vezérlő központi számítógépe végzi. Az egyes gépfajtákra, úgy, mint az eszterga, marógép, koordináta fúró stb. az alkalmazott **HUNOR PNC** vezérlések programozási szolgáltatásai alkalmazkodnak az alapgép technológiai igényeihez.

Műszaki leírás

Két szánnal maximálisan hat szerszám tengellyel, analóg kapcsolási főhajtással rendelkező. Esztergagépeknél programszerkesztés és korrekció bevitel kézzel, a kezelőtábla billentyűzetéről. Programtárolás hordozható kazettás magnó egységen. Számítógépes kapcsolat RS232C keresztül lehetséges.

Alapkiépítés jellemzői

- Kéttengelyes pályavezérlés
- 4 kbyte alkatrész programtárolás
- Kézi adatbevitel, programozás javítás a tasztatúráról
- Parméter tárolóban előválasztható kódolt vagy dekódolt interface
- Útmérés lineáris, vagy forgó impulzusokkal
- 10 input és 8 output interface vonal.

Alapszolgáltatások

- Lineáris és kör interpoláció 0,01 mm-es beadási és számítási pontossággal.
- Abszolút, és relatív inkrementális koordináta értékmegadás
- 13 fénydióda vezérlés és gépállapot jelzésére
- Kezelt szerszámok száma 6
- Közvetlen mm/ford., előtolás programozás, előtolás 0-120% között a kezelőtábláról
- Mondatszám-funkció, előtolás, főorsó fordulatszám, koordináta értékjelzés megmunkálás közben
- Maximális gyorsmenet 1m/perc „R” a mérőrendszer felbontása mikronban
- Maximális előtolósebesség 2mm/fordulat
- Maximális menetemelkedés 99,99 mm
- **Fix megmunkáló ciklusok**
 - a. Nagyoló ciklus automatikus fogáselosztással
 - b. Menetvágó ciklus
 - c. Metrikus élésmenet hengerfelületen
 - d. Váltakozó előjelű fogáselosztással, trapézmenet, adott szögű fogásvétellel
- Paramétertárba programozható gépkonstansok
- Tápfeszültség 24v AC $\pm 10\%$ 50/60 VA csak biztonsági transzformátorról üzemeltethető
- Megengedhető üzemi hőmérséklet határok +10-+45%-ig
- Relatív páratartalom 20-75%, rövid ideig 95%
- IP 54 védettség

Üzem módok

Automatikus

referenciapont felvétel

Szerszám bemérés

Kézi mozgatás

Mondatonkénti programfuttatás

Automatikus programfuttatás

Programteszt

Programszerkesztés

- Analóg kazettás magnó
- Irányítási hiba kompenzáció
- Adatbevitel kijelzés zoll rendszerben, zoll menetvágás
- Automatikus geometriai számítások a kontúr meghatározásnál
- Egyenlő távolságú vonalvezetés, szerszámsugár korrekció
- Koordináta rendszer programozható előtolása, sugárkorrekció programozható módosítása
- Kontúrnagyoló ciklus

- Programmegszakítás esetén, visszatérés a megszakítási pontra
- Optimális szolgáltatások
- a. *Tacho jel generálás forgó jeladó impulzusokból RS232C soros interface olvasáshoz, számítógépes kapcsolat.*

Védelem

A beépített telepek, védelmet nyújtanak a feszültség kimaradás esetére, a teljes technológiai programra, paramétermezőre és valamennyi korrekciós értékre, több mint három év időtartamra.

Interpoláció

Hardware Firmware rendszerű egyenes és kör interpolátorhoz. Számítási, adatkiadási pontossága 0,01 mm. Az X tengelyre vonatkozó adatok átmérő vagy sugárértelmezésűek. A gyorsmeneti elmozdulások is interpolátoron keresztül történnek

Egyenes interpolációhoz szükséges adatok:

- Végpont egyik vagy mindkét mérete „**kúpszög**”
- Méretadat abszolút vagy növekményes formában adható meg 0,01mm
- 0,0005 pontossággal

Körinterpolációval egy mondatban programozható legnagyobb körív 180°

Legnagyobb sugara 400mm

Mérőrendszer szabályzó kör

- A mellékajtáson maximálisan ± 10 Volt kimenőfeszültség áll rendelkezésre
- A szánok hajtása egyenáramú szervomotoros
- Az előtoló mozgások általában össze vannak kapcsolva a főorsó fordulatszámával, de a vezérlő biztosítja a gyorsmenetű a mm/percben programozott sebességű előtolást álló főorsó esetén is
- Az előtolás érték pályamenti sebességként kerül értelmezésre.
- A gyorsmenet sebessége 1m/perc, mérőrendszer felbontás 1 μ
- A főhajtást ± 10 Volt kimenő feszültség működteti
- A vezérlő programozott vágósebesség alapján a tényleges fordulatszámot a vágóél mindenkor átmérőjének függvénye változtatja
- Az elérhető maximális fordulatszámérték korlátozható

HUNOR PNC fontosabb műszaki adatai

Munkatér

Elforduló átmérő az ágy felet.....	300mm
Elforduló átmérő a szerszám felet	110mm
Csúcs távolság.....	750mm
Megmunkálható átmérő.....	120mm
Hosszirányú elmozdulás Z tengely.....	750mm
Keresztirányú elmozdulás X tengely.....	160mm

Főhajtás

Fordulatszáma	1 tartomány	50 - 450	1/min
	2 tartomány	125-1120	1/min
	3 tartomány	400-3550	1/min

Főorsó belső kúpja

Morse 5

Mellékmozgások sebességei

Munkaelőtolás	X, Z irányba	0-2 mm/fordulat
Gyorsjárat sebesség	X, Z irányba	5 méter/ fordulat
Maximálisan vágható menetemelkedés		32 mm

Szerszámmozgás

Multifix késtartó „B”

6 állású revolverfej

Revolverfejbe fogható maximális szerszám	<input type="checkbox"/> 20mm
	<input type="checkbox"/> Ø 25mm

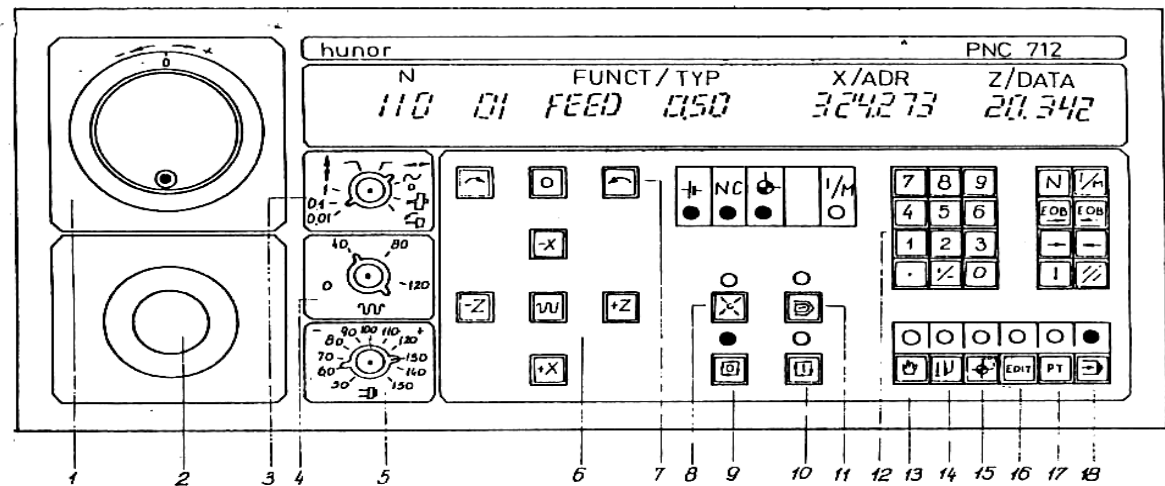
Szegnyereg

Hüvely belső kúpja	Morse	3
A hüvely állíthatóság		12mm

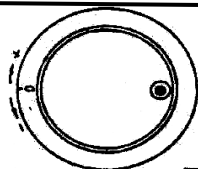
Terhelési adatok

A főorsón levehető maximális nyomaték	300 N
Maximális forgácsoló erő	6000N
Maximális előtoló erő X irányba	3000N
Maximális előtoló erő Z irányba	7000N

HUNOR PNC KEZELŐTÁBLA



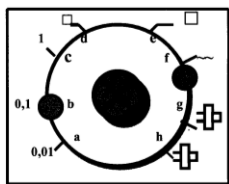
A kezelőpanel ismertetése



1. Kézi kerék: Lehetőség nyílik a szánok X, Y irányú kézi mozgására. Alkalmazható szerszámbeállításnál, az anyaghoz való finomabb ráállást lényegesen megkönnyíti, kiváltja a JOG gombokat.

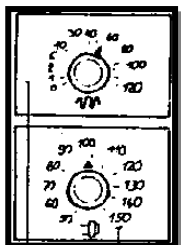


2. Vész stop



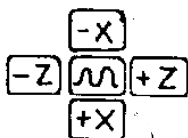
3. Kiválasztó kapcsoló

- | | | |
|-----------------------|----------------|-----------------------------------|
| a. 0,01 inkrementális | JOG 0,01mm | f. előtolás STOP |
| b. 0,1 inkrementális | JOG 0,1mm | g. előtolás és főorsó STOP |
| c. 1 inkrementális | JOG 1 | h. főorsó JOG |
| d. ↓ folyamatos | JOG kézi kerék | |
| e. ↔ folyamatos | JOG kézi kerék | |



4. Előtolás override

5. Főorsó fordulat override



6. JOG gombok



7. Főorsó forgás

Balra Állj Jobbra



8. Elérendő értékjelzés



9. CIKLUS STOP

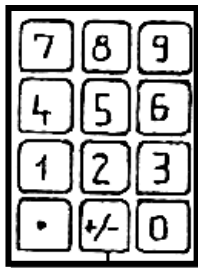


10. CIKLUS START



11. Mondatonkénti programfuttatás

12. Az adatbevitel célját szolgáló billentyűzet



a. Számbeviteli billentyűzet



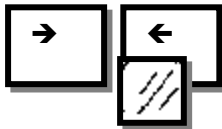
b. NUNBER mondat sorszám



c. inc / Metrikus



d. Mondatonkénti előre hátra léptető és lezáró billentyűzet



e. Számbevitelt lezáró és előre hátra léptető billentyűzet

f. Törlőgomb, elrontott hibás adat törlése



g. Növekményes (inkrementális) programozás



13. KÉZI ÜZEMMÓD



14. SZERSZÁMBEMÉRÉS ÜZEMMÓD



15. NULLPONT FELVÉTEL ÜZEMMÓD



16. PROGRAMSZERKESZTÉS ÜZEMMÓD



17. PROGRAMTESZT ÜZEMMÓD



18. AUTOMATIKUS VÉGREHAJTÁS ÜZEMMÓD

A továbbiakban az egyes szimbólumok mellet feltüntetett sorszámokra ill.

betűkre, hivatkozunk („”).

A kézi mozgatás kezelőszervei

- Kézi kerék
- A JOG nyomógombok
- A főorsó forgatást végző nyomógombok

A kézi mozgatás kezelőszervei hatástalanok

- Tényleges végrehajtás közben
- Adatbevitel közben
- Hibaállapot esetén
- Programszerkesztés üzemmódban
- Végrehajtás nélküli teszt üzemmódban


A kezelőszervek alkalmazhatók programfelfüggesztés **STOP** állapotában is. Ilyenkor a **START** hatásra a vezérlő ura felveszi a felfüggesztéskor érvényes pillanatnyi állapotot, Visszaállítva, előbb főorsóforgást, egyidejűleg a hűtővíz állapot, majd a koordináták helyzetét, egyenes vonalú mozgás, gyorsmenettel, az utolsó 1mm előtolással.

Kézi kerék

A vezérlőhöz **SIEMENS GFCG 320-5CB/100i/m** kézi kerék csatlakoztatható, mely egyszeri körbeforgatáskor **100** impulzust ad ki. Az elmozdulás mértéke metrikus golyósorsó esetén impulzusonként **0, 01mm**. tehát egy teljes körbeforgatás esetén **1mm, X** irányban ez átmérőértéket jelent.

Hüvelyk mértékrendszerben ez az érték impulzusonként 0, 0005 inc, illetve egy teljes körbeforgatásra 0, 05 inc. A kézi kerékelforgatása az óra járásirányába pozitív, ellentétesen negatív elmozdulást eredményez. A mozgatott tengely a kézi választókapcsoló „**3**” megfelelő állásával választható ki. Az irányválasztás az interface megfelelő beállítása alapján, külső kapcsolóról történhet. Ebben az esetben is igaz, hogy a kézi kerék csak az átkapcsoló - illetve \surd állapotban hatásos, de a működtethető tengelyt a külső kapcsoló állapota határozza meg.

JOG nyomógombok

A **JOG** nyomógombok segítségével tengelyirányú mozgás valósítható meg. **Az kiválasztó kapcsoló „d”** -vagy \surd helyzetében, amíg az iránykijelző gombot lenyomva tartjuk a szán a megfelelő irányba, mozog. Ha egyidejűleg  gyorsmenet gombot lenyomva tartjuk, a szán gyorsmenettel, mozog. Az átkapcsoló 0,01 „**a**” és 0,1 „**b**” valamint az 1mm „**c**” helyzetükben az iránykijelző gomb egyszeri lenyomására, a szán a kiválasztott irányba 0,01, 0,1 1 mm-t fog elmozdulni. (Ez **X** irányban átmérő értéket jelent) A mozgás sebességét az előtolás **OVERRIDE „4”** helyzete befolyásolja. Ezzel a kapcsolóval százalékosan szabályozhatjuk a beírt előtolás értékét, illetve a gyorsmenetet is. 100% állásnál a beírt érték, vagy a gyorsmenet tényleges értéke realizálódik. **0 - 120%** szabályozhatjuk.





A folyamatos mozgás megáll:

- Az irányjelölő gomb elengedésekor
- A két irányjelölő gomb egyidejű lenyomásakor

A kézi kiválasztó kapcsoló **3-as „f”** helyzetébe, (**előtolás STOP**) az előtolás illetve a gyorsjárat nem működik A „**g**” helyzetébe pedig a főorsó forgást tiltja le. Átkapcsolva „**h**” helyzetbe a kézi kiválasztó kapcsolót, a **főorsó JOG** állapot lesz érvényben. Ebben a helyzetben lehetőségünk van az **X** vagy a **Z** gomb segítségével a főorsó lassú forgatására. A

főorsó előre illetve hátra csak addig forog, amíg az **X** ill. **Z** JOG gombokat nyomjuk Ezek elengedése után a főorsó forgása, megszűnik.

A főorsó forgatást vezérlő gombok 7

A főorsó forgatás gomb segítségével a főorsó megfelelő irányú forgatása lehetséges: **M 3**  előre **M4**  hátra illetve **leállítható**  gomb segítségével.  hatása szerkesztés üzemmódban is érvényesül.

Adatbeviteli billentyűzet 4









Adatbeviteli billentyűzet alkalmazható:

- Kézi üzemmódban egyedi mondat beírására
- Szerszám bemérő üzemmódban, szerszám bemérés, illetve ékkorrektíós értékek beírásakor
- Programszerkesztés üzemmódban **EDIT** a program beírására, módosítására mondat szerkesztés, ill. működési állapot meghatározására.
- Teszt vagy automatikus végrehajtás üzemmódban a keresendő mondat sorszámának megadására, ill. működési állapot meghatározására.
- **STOP** helyzetben, funkcióértékek megváltoztatására, koordináta transzformáció bevitele.
- A kijelzett funkcióértékek váltására végrehajtás közben.

A felsorolt esetektől eltekintve az adatbeviteli billentyűzet lenyomása hatástalan.

Számbevitel 12

Számbevitel az alábbi szabályok szerint történik:

- A beírt szám minden esetben X /ADR kijelzőn látható címnek ad értéket
- Baloldalt a zérók beírása nem kötelező
- A beírásra kerülő számjegyek a tizedespontra leütése előtt egészként, utána tizedes jegyként értelmezett.
- A tizedespontra utáni jobboldali értéktelen zérók, ill. az egész számú érték esetén a tizedespontra beírása nem kötelező.
- A számbevitel tényleges részértékét a Z /DATA kijelző mező mutatja.
- A vezérlő **DATA?** Hibát jelez számbevitel közben, ha az adott címhez megadható egész vagy tizedes jegyek számát túllépjük, ill. ha az adott cím adatbevitelénél   vagy a  billentyűk használata illegális
-  törlés **12** „f” billentyűvel a megkezdett számbevitelt lezárás előtt bármikor törölhetjük. Törlés esetén a számbevitel megkezdését megelőző állapot áll vissza.
-   Szám bevitelt lezáró **12** „c” billentyűk lenyomása az alfanumerikus kijelzőn látható. A cím azt az értéket veszi fel, amely a lezáró gombok **X/ADR** és **Z/DATA** kijelző mezőkön látszik.
-   Számbevitelt lezáró billentyűk **12** „c.” hatása egymástól abban különbözik, hogy az előre nyíl billentyű lenyomása, a címlánc előrelépését eredményezi. A hátra nyíl lenyomása esetén a címlánc hátra lép.

A billentyűk a számbevitel lezárásán kívül alkalmazhatók a címlánc számbevitel nélküli léptetésére is. Mondat beírás esetén az átlépett cím értéke nem változik. Végrehajtás közben a kijelzett funkciók váltása következik be.

EOB **EOB** Mondat bevitelt Lezáró **12 „d”** billentyűk, a megszerkesztet mondatot, töltik be az átmeneti puffertárolóból a programtárolóba.

- Új mondatként, ha nincs megfelelő sorszám a mondattárolóban
- Módosításként, ha van azonos sorszám
- Törli az azonos sorszámú mondatot
- Az **EOB** gombok hatása elsődleges **PROGRAMSZERKESZTÉS „EDIT”** üzemmódban érvényesül.

EOB hatására a programtár előző mondatával folytatja. A billentyűk alkalmazásakor a vezérlőmű a címlánc elejére léptet.

N Mondat sorszám **12 „b”** billentyű lenyomása után a mondat sorszámát (**1-3 számjegy**) kell megadni.

→ **←** Számbevitelt lezáró billentyűk alkalmazásával kell zárni a bevitelt.

Hatására **EDIT** üzemmódban a megadott sorszámú mondat módosítása következhet.

N Teszt vagy automatikus végrehajtás üzemmódban mondatkeresés jön létre.

/ Billentyű használata előtt **N** cím kiválasztását is törli.

I/M inc / metrikus **12 „c”** billentyű az adatbevitel hüvelyk vagy metrikus rendszerét váltja. Az alapértelmezésben az adatbevitelt illetve kijelzése metrikus golyósorsók esetén metrikus, hüvelyk menetemelkedésű golyósorsó esetén, hüvelyk rendszerű. A kijelzés előző esetben 3, az utóbbi esetben 4 tizedes jegy pontossággal történik a megváltozott állapot a **I/M** billentyű újabb lenyomásáig érvényes. Az érvényes hüvelyk rendszerű bevitel kijelzését az I/M dióda világítása jelzi. A billentyű, mint a tényleges, mint az elérendő koordináta érték kijelzésére hatással van. Az **I/M** billentyű interface teszt állapotban az autput vonalak, kijelzését eredményezi.

/ Törlés **12 „f”** billentyű

- Törli a megkezdett számbevitelt, visszaállítja a megelőző állapotot.
- Mondatbevitel közben, a számbevitel megkezdése előtt törli a kijelzett cím értékét.

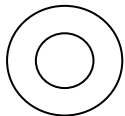
Figyelem! G cím törlése a teljes mondat törlését eredményezi!

- Feloldja a hibaállapotot.

I Billentyű növekményes adatbevitel kiválasztásán kívül alkalmas a mondat, illetve parancstípusok, ciklus léptetésére is. **GTIP** cím nullpontfelvétel és teszt üzemmód.

. Billentyű a tizedespont bevitelén kívül alkalmas típusváltozások léptetésére is **GTIP** cím.

A végrehajtás beavatkozó szervei



VÉSZ STOP 2 nyomógomb a gépi mullfeszültséget kapcsolja ki minden gépi működést, leállít, használata az interface felületen érvényesül.



CIKLUS START 10 billentyű hatására történik meg:

- Kézi üzemmódban beirt egyedi mondat végrehajtása
- Nullpontfelvételi tevékenység indítása
- **Teszt** vagy **automatikus végrehajtás üzemmódban** a program végrehajtás indítása.
- Felfüggesztett végrehajtás indítása, ill. futtatása

A felsorolt esetektől eltekintve a billentyű használata hatástalan.



A CIKLUS STOP 9 billentyű használata csak végrehajtás közben érvényesül, ha a **CIKLUS START** billentyű lámpája világít.

- Felfüggeszti a programvégrehajtást, és un **STOP** állapotot, hoz létre. A felfüggesztett végrehajtás **START 10** billentyű lenyomására folytatódik. Menetvágó mozgás közben, vagy a felfüggesztés programozott tiltása esetén a billentyű hatástalan.



MONDATONKÉNTI PROGRAMFUTTATÁS 11 billentyű csak teszt vagy automatikus végrehajtás üzemmódban hatásos. Lenyomására a hozzárendelt lámpa világít, ismételt lenyomására elalszik. Ha a lámpa világít, a mondat végrehajtásának befejezésekor automatikusan, program felfüggesztést hoz létre. A soron következő mondat végrehajtása a **CIKLUS START** billentyű lenyomásával indítható.

A mondatonkénti végrehajtás állapot:

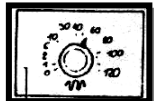
- Üzem mód váltás
- Program vége utasítás
- Mondatkeresés

Automatikusan megszünteti.

A mondatonkénti végrehajtás billentyű interface teszt állapotban a második 32 vonal kijelzéseit eredményezi.



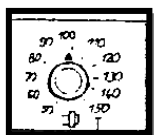
ELÉRENDŐ ÉRTÉK KIJELEZÉS 8 indítása csak tényleges végrehajtás közben, és csak a lenyomásának időtartamára érvényesül. Hatására az **X** és **Z** kijelzőm nem a pillanatnyi, hanem, a mondat végén elérendő érték, vagyis a programozott célkoordináta kerül kijelzésre. Ha a billentyűt lenyomva tartjuk és a vezérlő új mondat végrehajtására tér át, a kijelzett érték is megváltozik. Az elérendő érték kijelzése szempontjából az összetett ciklusok részmondatai külön- külön mondatnak számítanak.



ELŐTOLÁS OVERRIDE 4 kapcsoló segítségével a vezérlő által megvalósított előtolásérték módosítható:

- Gyorsmenet esetén 0-100% között
- Munka előtolás esetén 0-120% között
- Menetvágás ill. M97 állapot esetén nem hatásos

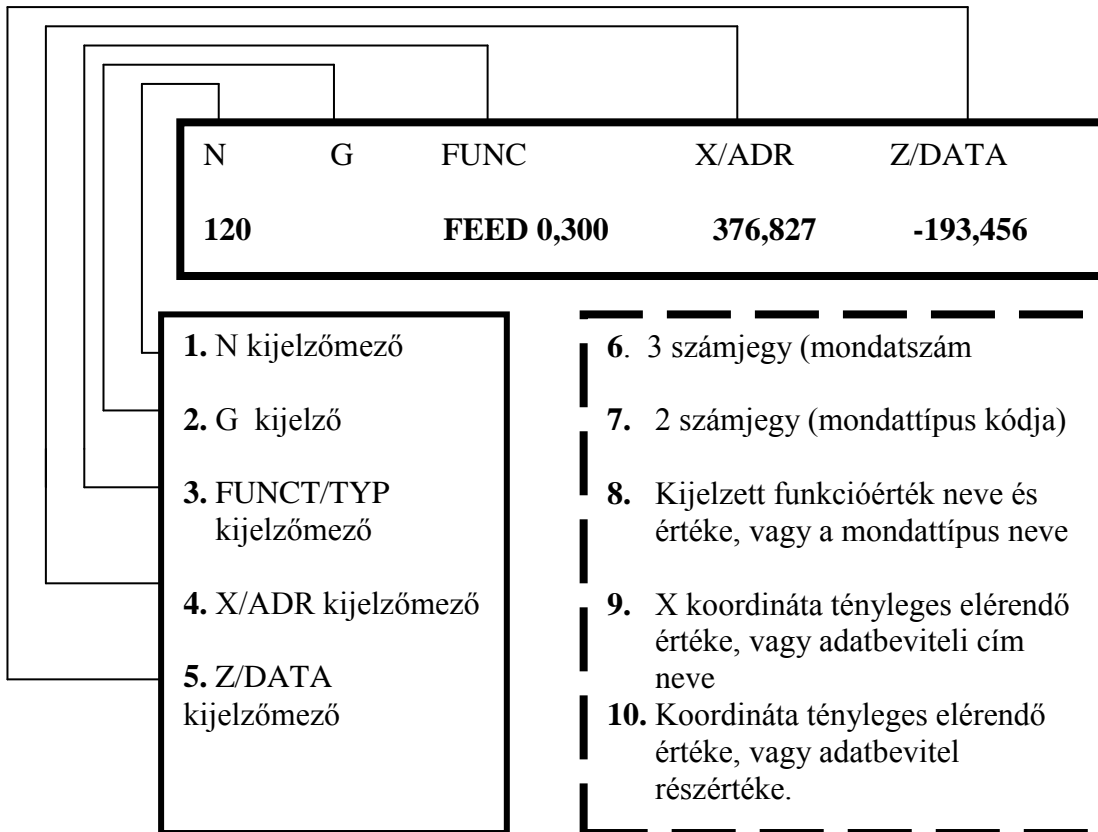
A kapcsoló 0 állásánál az előtolás leáll, *kivéve a menetvágást*, és csak a kapcsoló elállítása után folytatódik.



FŐORSÓ FORDULAT OVERRIDE 5 kapcsoló csak fokozatmentes (egyen áramú) főhajtás alkalmazása esetén hatásos, kivéve menetvágást ill. **M97** állapotot.

100 állásban a program által meghatározott fordulatszám érvényesül, a kézi beavatkozás útján $\pm 50\%$ -kal **10 % -os** fokozatonként módosítható. Nem hatásos, ha a fordulatszám nem érné el a fordulatszám maximumát. A fordulatszám felülbírlása az előtolás érték mm/fordulat programozása esetén másodlagosan a mm/perc mért előtoló mozgás sebességét is megváltoztatja.

Tengelykapcsolós hajtómű esetén hatástalan.



N kijelző: a tényleges mondatszámot jelzi ki, EDIT 16, TESZT 17, illetve AUTOMATIKUS VÉGREHAJTÁS 18 üzemmódokban. Üres: NULLPONTFELVÉTEL 15, üzemmódban, továbbá másik három üzemmód kezdetén.

G kijelző: a szerkesztés illetve a végrehajtás alatt álló mondat típuskódját jelzi ki. Üres: NULPONTFELVÉTEL15, üzemmódban, továbbá, EDIT 16, TESZT 17 és AUTOMATIKUS VÉGREHAJTÁS 18 üzemmódok kezdetén. SZERSZÁMBEMÉRÉS üzemmódban a kiválasztott élkorrekciós indexet jelzi ki.

FUNCT/TYP kijelzőmező:

- Végrehajtás közben a léptethetően kiválasztott funkció nevét, és tényleges értékét jelzi ki.
- **A PROGRAMSZERKESZTÉS** közben a bevitel alatt álló mandattípus nevét jelzi ki.
- **SZERSZÁMBEMÉRÉS** üzemmódban a kiválasztott korrekcióindexhez tartozó **XTR***, **ZTR***, **RTR***, **CTP*** címek valamelyikének a nevét és tényleges értékét jelzi ki. Adatbevitellel kijelzett cím értéke írható át.
- **STOP** helyzetben illetve **KÉZI** üzemmód alaphelyzetében azt a címet és tényleges **öröklődő** értéket jelzi ki, amelyik az adatbevitellel átírható.
- Hiba állapotban, ebben a mezőben villog a hiba neve, illetve kódja.

X/ADR kijelzőmező:

- Általában **X** koordináta tényleges, illetve elérendő értékét jelzi ki. A szerszám ténylegesen programozott pontjának **elméleti csúcs, vagy a forgácsoló pont** helyzetét mutatja a munkadarab koordinátarendszerében
- **PROGRAMSZERKESZTÉS** üzemmódban, illetve adatbevitel közben a ténylegesen átírható cím nevét írja ki

Z/DATA kijelzőmező:

- Általában **Z** koordináta tényleges Elérendő értékét jelzi ki. A szerszán ténylegesen programozott pontjának *elméleti csúcs, vagy forgácsoló pont* helyzetét mutatja a munkadarab koordinátarendszerében
- **SZERKESZTÉS** üzemmód illetve adatbevitel közben a ténylegesen átíráható cím eredeti értékét illetve az adatbevitel pillanatnyi részértékét írja ki.

Gépállapot kijelzés

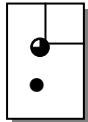


A fénydióda csak akkor világít, ha az akkumulátortöltő áramkör meghibásodott!

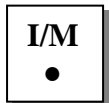


A fénydióda világítása a vezérlőmű bekapcsolt és üzembesz állapotát jelzi.
A lámpa kialszik:

- Ha a vezérlőmű elektromos tápellátását kikacsoljuk.
- Ha a vezérlőmű meghibásodik
- Ha a mérőrendszer visszacsatolásában *forgó jeladók* hiba keletkezik



Fénydióda világítása az érvényes nullpontfelvételt jelzi
Bekapcsoláskor nem világít
Kialszik, ha a vezérlő áramkimaradás vagy vészleállítás miatt elveszíti a nullpontot.
Abszolút koordináták szerinti mozgás csak akkor lehetséges, ha a lámpa ég.



A fénydióda világítása azt jelzi, hogy az adatbevitel kijelzés **I/M** nyomógomb megnyomásának következtében hüvelyk rendszerű. A nyomógomb ismételt megnyomására a lámpa elalszik. Interface teszt állapotban a lámpa az output vonalak, megjelenését eredményezi

Kézi üzemmód, egyedi mondatok végrehajtása

Az üzemmód váltó billentyűk **13, 14, 15, 16, 17, 18**, lenyomása nem érvényesül:

- számbevitel közben,
- tényleges végrehajtás esetén,
- hibaállapotban.

Minden más esetben az üzem módváltó billentyűk lenyomása:

- Befejeződi a korábban érvényes üzemmód
Speciális tevékenység **EDIT** üzemmód estén.
- A vezérlő felveszi a kiválasztott üzemmódnak megfelelő állapotot.

Kézi üzemmód létrejön:

- a **13**-as nyomógommbal kiválasztva,
- a vezérlőmű bekapcsolása után alaphelyzetként,
- meghatározott hibaállapotok feloldása után.

KÉZI üzemmódban történhet:

- Kézi mozgatás **KÉZIKERÉK 1JOG 6, FŐORSÓFORGATÁS 7** és, vagy
- Egyedi mondatok bevitele.

Egyedi mondatok bevitele

Az üzemmód alaphelyzetében a **G 90** funkciómondat típus címlánca kerül megajánlásra **E mondat típus esetén**

- **X** és **Z** kijelzőkön tényleges koordináta értékek láthatók
- Funkció kijelzőn az aktuális címnek megfelelő funkció tényleges értéke kerül kijelzésre
- A kijelzett címre történő adatbetevitel lezárása után a vezérlő azonnal **CIKLUS START** leütése nélkül felveszi a beírt funkció értékét. Pl. **T** cím változása esetén végrehajtja a revolverfej pozíció váltását. **S** cím változása esetén végrehajtja a főorsó fordulatszámváltást
- **G** címre léptetve adatbeírással eltérő mondattípus kiválasztása kezdeményezhető.

A funkciómondattól eltérő mondattípus kiválasztása esetén a vezérlő:

- Ha nem **G** cím van kiválasztva **Z/DATA** kijelzőn az átmeneti puffertárban lévő mondat kijelzett címnek az értékét jelzi ki. **G** címmel egyidejűleg **X** és **Z** kijelzőkön a tényleges koordinátaértékek áthatók
- Kijelzett címekre érték írható be
- Közvetlenül végrehajtható teljes mondat beírása után **CIKLUS STATT** billentyű lenyomása végrehajtja az utasítást. Végrehajtása után a beírt érték megmarad. Növekményes adatmegadás esetén **CIKLUS START** billentyű ismételt lenyomása ismételt végrehajtást eredményez
- Hibát jelez, ha egynél több utasításmondat programkörnyezetet feltételező geometriai számítást írának elő a mondat végrehajtására vonatkozóan
- **G** cím átírásával, törlésével új mondat végrehajtása programozható

A **KÉZI** üzemmód megszűnik bármely más üzemmódkiválasztó billentyű lenyomására.

NULLPONTFELVÉTEL, SZERSZÁMBEMÉRÉS NULLPONTELTOLÁS

Nullpontfelvétel



Billentyű **15** lenyomásával a vezérlőt NULLPONTFELVÉTEL üzemmódba állítjuk.

Az üzemmód használatára a vezérlőmű bekapcsolása után mindig szükség van.

Nullpontfelvétel hiányában az abszolút programozás nem lehetséges

A vezérlőmű a nullpontfelvételt háromféle módon biztosítja.

1. **ZERO FLO**
2. **ZERO GRI**
3. **ZERO REF**

ZERO FLO = lebegő zéró esetén a nullpontot ott veszi fel, ahol a szán ténylegesen áll.

ZERO GRI = rácspon zéró esetén a nullpontot a szán tényleges helyzetéhez legközelebb eső rácsponon, a forgó jeladó nullimpulzusának helyzete veszi fel.

ZERO REF = a referenciapont zéró esetén a nullpontot gépre felszerelt kapcsolóról lefutva veszi fel, ugyancsak a legközelebbi rácsponon. A ráfutás gyorsmenettel történik, a kapcsolónál lassít, majd a rácsponon áll meg a szán.

Nullpontfelvétel üzemmódba lépve a szánokat **JOG** nyomógombokkal a kívánt helyzetbe mozgathatjuk. A nullpontfelvétel módjának változtatását **I** billentyű ismételt megnyomásával választhatjuk ki, ciklikusan léptetve a kijelzést **FUNCT/TYT** mező.

CIKLUS START 10 billentyű lenyomása után **JOG** nyomógombok lenyomása speciális értelmet nyer, általuk választható ki a nullpont felvevő tengely és irány. Az iránykijelölés csak **ZERO GRI** esetén hatásos, mivel **ZERO FLO** esetén nincs elmozdulás, **ZERO REF** esetén pedig a gép telepítéskor definiált irányban indul a referenciakapcsoló felé. **ZERO REF** esetén a nullpontfelvétel **Z** tengelyen csak akkor lehetséges, ha előzőleg **X** tengelyen a nullpontot már felvettük. Ellenkező esetben **REFP?** Hibajelzés. A nullpontfelvételt tengelyenként külön-külön indítani kell. Ha mindkét tengelyen felvettük a nullpontot, a vezérlő automatikusan **SZERSZÁMBEMÉRÉS** üzemmódba tér át. A nullpontfelvétel módja tengelyenként lehet különböző. A mozgás nullpontfelvétel közben is megállítható: **CIKLUS STOP** nyomógombbal. Ha nincs mozgás, az üzemmód választó nyomógombok hatásosak.

Összefoglalva a nullpontfelvétel folyamata:

1. Üzemmód kiválasztás 
2. Szánok elmozgatása a kívánt helyzetbe 
3. Nullpontfelvétel módjának kiválasztása 
4. Nullpontfelvétel állapot indítása 
5. Nullpontfelvétel az X tengelyen 
6. Nullpontfelvétel a Z tengelyen 

A nullpontfelvétel a nullponteltolást nem törli. A gép ki/be kapcsolása is csak akkor törli a nullponteltolást, ha a korrekciós tár meghibásodik. **TCORR!** Hiba

Szerszámbemérés

SZERSZÁMBEMÉRÉS üzemmódra a vezérlés

- Billentyű 14 lenyomásával, vagy
- **NULLPONTFELVÉTELI** ciklus után automatikusan térhet át. Szerszámbemérési üzemmódban a vezérlés által megajánlott címlánc.

TOLL szerszámpozíció és hozzárendelt szerszámkorrekció csoport kódszáma.

XTR* keresztirányú élkorrekció (átmérő méret)

ZTR* hosszirányú élkorrekció

RTR* csúcssugár (rádiuszkorrekció)

CPT* csúcssugár a kör középpontjának helyzete az elméleti élhez képest (lásd a programozási leírást).

A szerszámbemérésnek két alapesete van:

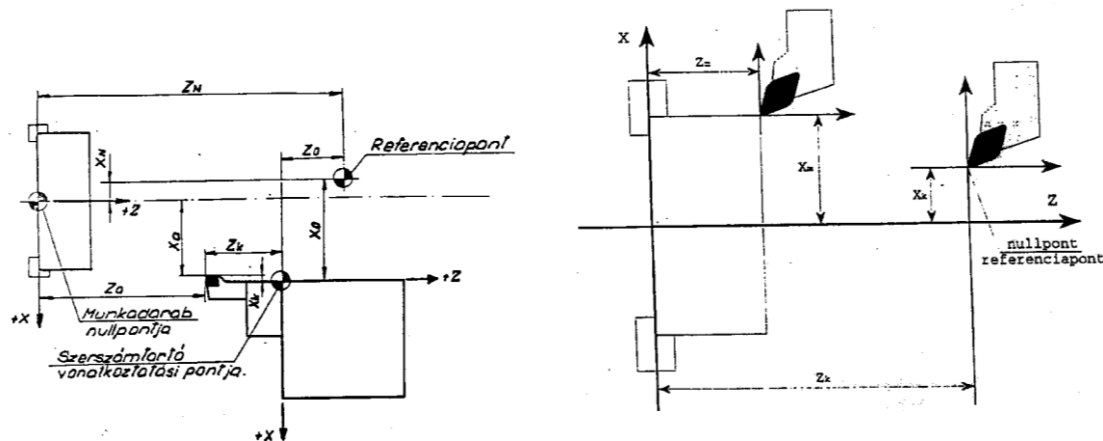
- **A gépen belüli szerszámbemérés**
- **A gépen kívüli szerszámbemérés**

A gépen belüli szerszámbemérés

Az eljárás menete a következő

1. A késtartóban a forgácsoló szerszámot a megmunkálási helyzetnek megfelelően rögzítjük.

2. **T** címre történő adatbeírással megadjuk a szerszám kódját és a szerszám korrekciócsoport kódszámát (*négy számjegy*). Hatására tényleges késváltás történik.
3. A késtartóba rögzített szerszámot, a befogott munkadarab egy a megmunkálás koordináta rendszerében ismert méretű felületéhez érintjük **X** illetve **Z** irányban a **JOG KÉZI KERÉK** segítségével történő mozgattással.
4. **X** vagy **Z** címekre a kiválasztott érintési irány szerinti adatbevitellel beírjuk a munkadarab ismert méretű felületének koordináta értékét. A beírás alatt a szerszám programozott pontja éppen az adott méretű koordináta értékben tartózkodik.
5. A 3. és a 4. pontban ismertetett elvégezzük a másik koordináta irányban is.
6. A „c.” címre beírt nem törölhető és zéró adattal nem írható át. A vezérlő nem csak a 8-11, hanem egyéb számértékeket is elfogad és azokat modulo 4 (a 4-gyel való osztás utáni azonos maradékot adó számok ezen) uivalenek értelmezi.



Megjegyzések

- **T** címre történő adatbevitelnél a szerszámpozíció kód beírása esetén billentyű lenyomására, revolverfejes szerszámozási rendszer esetén a pozícióváltás azonnal végrehajtódik.
- **T** címre történő adatbevitelnél akkor is 4 számjegyet kell megadni, ha, a szerszám már megmunkálási pozícióban áll
- Amennyiben a szerszámkorrekció bemérés munkadarab valamely bázisfelületének érintésével történik, ha nem mérőhasábot használunk, akkor javasolt a főorsó forgása a vágó él megóvása érdekében.
- A bevitt koordináta értékekből a vezérlés a mért szerszámokhoz tartozó szerszámkorrekciókat automatikusan számítja ki. FUNCT/ TYP kijelzőn a számított érték látható.

A gépen kívüli szerszám bemérés

A gépen kívüli szerszám bemérés esetében az egyes szerszámokhoz rendelt szerszámpozíció és szerszámkorrekció kódokat, valamint a hozzájuk tartozó **X, Z, R, C** címeken megadható adatokat táblázat tartalmazza.

Az eljárás menete a következő:

1. **SZERSZÁMBEMÉRÉS** üzemmódban **T** címre írt adatbázissal kiválasztjuk az élhez rendelt szerszámkorrekció csoportot, *csak két számjegy megadásával*, hogy a vezérlő az a pontban jelzett átszámítást ne végezze el, hanem közvetlenül a beírt értéket tárolja.
2. **X, Z, R, C** címekre rendre beírjuk a táblázat értékeit.
3. A fenti **1. 2.** pontban ismertetett műveleteket szerszám élenként megismételjük.

Ha **SZERSZÁMBEMÉRÉS** üzemmódban **TOOL** címre adott nn00 kóddal váltjuk be a szerszámot, majd érintő fogást véve **XTR*** és **ZTR*** címekre a gépen kívül mért értéket írjuk be, a vezérlő felvett referenciapont és a munkadarab nullpontja közötti nullponteltolást számítja ki. A megmunkálás előkészítésekor az itt beváltott szerszámhoz **XTR*=0** és **ZTR*=0** értéket kell hozzárendelni, a többi szerszám korrekcióértékeit pedig **gépen kívüli késbeméréssel**, ehhez a mérő szerszámhoz viszonyítva kell megadni.

Megjegyzések:

- A szerszám hosszkorrekciós értékek kijelzésére a gépen belüli szerszámbeállításnál elmondottak érvényesek
- A szerszám hosszkorrekciók előjelesen értelmezett mennyiségek. Nagyságukkal (előjelüket) a szerszám tartó rendszer egy kiválasztott és állandó pontjához felvett szerszámkoordináta rendszerben a vágó él programozott pontjának helyzete határozza meg. Iránya az elméleti csúcstól a befogási pont felé halad.
- Az élkorrekciós értékek EDIT üzemmódban kazettáról is betölthetők. A kazettáról történő betöltéskor a nullponteltolás is visszaöltésre kerül
- A szerszám hosszkorrekciók kazettára történő felvételekor, vagy betöltéskor a szán helyzete tetszőleges.

Szerszámkorrekciók módosítása (kopáskorrekciók)







A szerszámkorrekciók módosítására a megmunkált munkadarabnak az előírt mérettől való eltérése (például szerszámkopásból eredő mérethiba) miatt lehet szükség. A módosítás **SZERSZÁMBEMÉRÉS** üzemmódban a vágó élhez rendelt korrekciócsoport **T** címen történő lehívása után **X**, **Z** vagy **R** címre értelemszerűen (az eltérés előjelhelyes értékével) megállapított növekményes adatbevitellel lehetséges.

A módosítás a szán tetszőleges helyzetében elvégezhető.

Az élkorrekció folyamata

A folyamatos gyártás során munkadarabunk egyik, például az X mérete nagyobb 0,02 mm-rel



- 14 gombbal **SZERSZÁMBEMÉRŐ** üzemmódba térünk át
 -  gombbal a **TOOL** címre lépünk
 - Beírjuk a **TOOL** címre annak a szerszámnak a számát, mely a gyártás folyamán a **hibás X** méretet okozza.
-
-  Gombbal elfogadjuk a **TOOL** címet, mire a szerszám tartó befordul a megfelelő helyre, ahol egyébként a gyártás során is van
 -  Gombbal az **XTR*** címre lépünk
 -  Gombbal **12,,f** tudatjuk a vezérlővel, hogy inkrementális méretmegadás történik, az adott szerszám **X** méretén
 - Beírjuk az adatbeviteli billentyűk segítségével **-0,02**
 -  Gombbal érvényt szerzünk, elfogadjuk módosításunkat
-  **18** Visszatérünk automatikus végrehajtás üzemmódba. Ezt követően a fenti szerszámunk átmérőben **0,02mm**-rel kisebbre, vagyis a rajznak megfelelően fogja a munkadarabot elkészíteni.

Nullponteltolás G61

A nullponteltolás **G61** mondattípus programozásával **X** és **Z** címekre történő adatbevitellel lehetséges.

- **KÉZI** üzemmódban vagy
- **EDIT** üzemmódban a megmunkálási programban Beírt mondatot végre kell hajtani ahhoz, hogy a rendszer a nullponteltolást figyelembe vegye. Ugyancsak nullponteltolás hajtható végre **SZERSZÁMBEMÉRÉS** üzemmódban **T00** korrekciós index kiválasztásával és **XTR***, **ZTR*** címekre történő adatmegadással.

A nullponteltolás végrehajtása szükséges

- Gépen kívüli szerszámbemérés esetén a munkadarab, illetve a szerszámtartó koordinátarendszer relatív helyzetének megadásához,
- A munkadarab koordináta rendszerének eltolásához (nem az egyes szerszámkorrekciókkal módosítjuk külön-külön)

A vezérlés a forgácsoló programozott pontjának a munkadarab koordináta rendszerében elfoglalt helyzetét az alábbi összefüggés szerint számítja, és jelzi ki

$$X \setminus = X2 - X_K - X_V$$

$$Z \setminus = Z2 - Z_K - Z_V$$

Ahol

- $X \setminus$, $Z \setminus$ az aktuális kijelzett koordinátaértékek
 - $X2$, $Z2$ a szerszámtartó koordináta rendszer kezdőpontjának elmozdulása (távolsága) a **REFERENCIAPONTTON** (nullpontfelvételi helyzetben elfoglalt helyéről).
 - X_K , Z_K X és Z irányú nullponteltolás értékek, a munkadarab koordináta rendszerének kezdőpontja és a szerszámtartó koordináta rendszerének kezdőpontja közötti távolság. **REFERENCIAPONTON**, (iránya a munkadarab nullpontjától a szerszámtartó felé halad).
- Valamennyi összetevő a koordináta rendszer irányítása szerinti előjeles mennyiségként értelmezendő.

Szerkesztés programkipróbálási üzemmód

EDIT

16 billentyű lenyomásával a vezérlés PROGRAMSZERKESZTÉS (EDIT) üzemmódba tér á

EDIT

Billentyű lenyomása után

- LABL címre 4 jegyű programazonosító írható (csak kazettaművelet esetén van jelentősége)
- Billentyűvel kiválasztható a speciálisan végrehajtandó műveletcsoport

EDIT PRG = programbevitel, módosítás billentyűzetről

EDIT CL = programtár törlése

EDIT REA = betöltés kazettáról

EDIT CTS = kazettára írt program tesztelése

EDIT EPR = megfelelő dokumentum 2716

EDIT PAR = paraméter tár

A műveletek programbevitel, módosítás kivételével **CIKLUS START** billentyű lenyomására indulnak


Programbevitel, módosítás billentyűzetről

EDIT PRG állapotban **EOB** billentyűzésével **12,,d** programbevitel illetve programmódosítás kezdeményezhető.

1. Új program beírása

Új tár esetén újprogram beírásakor a vezérlés először a **G 50** típusú mondat címláncát anlja meg más típusú mondatok programozásakor a **G** mondattípus kód átírásával a címlánc automatikusan megváltozik a mondat lezárásakor **EOB EOB** billentyűk használatával a mondat sorszáma **N** automatikusan ötösével, történik.

2. Program módosítása

N n n n n  billentyűzésével a vezérlés az n,n,n sorszámú mondatot, *ha ilyen a programtárban van* automatikusan, megkeresi, és így módunk van a kiválasztott mondat módosítására. Mondat beszúrása esetén, mivel a mondatszámozás ötösével történik, két meglévő programmondat közé – a tárolóban lévő mondatok megváltoztatása nélkül-maximum **4 új utasításmondat iktatható be**. A program módosítása, illetve beírása az adatbeviteli 12 billentyűzet segítségével van lehetőségünk a szerkesztés az átmeneti puffertárban történik, a mondat végleges programtárba csak az **EOB EOB** billentyűk valamelyikének a megnyomása után kerül, *másolódik* át.

3. Szerkesztési üzemmód lezárása

A program javítását, beírását befejezve bármelyik üzemmódkiválasztó gomb megnyomására **EDIT** üzemmód lezárásához rendelt programrész lefuttatását hajtja végre a vezérlés.

Ez a programrész


- Színtaktikailag, formailag ellenőrzi a mondatok címláncának helyes kitöltését, ***hibát jelez:*** ha valamelyik kötelezően kitöltendő „cím”-re nem írtunk értéket (értékhatár ellenőrzés csak közvetlenül az adatbevitelnél történik). A vezérlő ***hibát jelez*** akkor is, ha a technológiai program nem mindkét tengelyre vonatkozó pozicionálással kezdődik. Ezt a pozicionáló mondatot legfeljebb **G60-G61** típusú koordinátaeltolás, vagy funkciómondat előzheti meg.
- Elvégzi a mondatok egymás utánisorrendje által meghatározott geometriai számításokat, ***hibát jelez:*** ha a mondatok sorrendje az előírástól eltér, vagy a számítások nem végezhetőek el. A hibajelzés feloldása után a hibás számú mondat javítására szólít fel. ***Sorrendhiba*** esetén esetleg az előző vagy a következő mondat, kerül kijelzésre.
- Végül él lekerekítésként, illetve él letörésként új mondatokat helyez el a programban. ***Hiba esetén:*** **N** kijelzőn csak a hiba feloldása előtt látható a hibát okozó sorszám. A hiba feloldása után **EDIT** üzemmódba való belépés állapot jön létre. **EDIT** üzemmódból csak akkor lehet kilépni, ha minden hibát kijavítottunk

Program vagy korrekciótár betöltése kazettáról

LABL cím 4 jegyű programazonosítója

- Korrekciótár azonosító, ha az első számjegye 9 összeolvasva 9000 vagy nagyobb
- Programtár azonosító, ha az első számjegye nem 9


Előkészületként a kazettán kézi szalagmozgatással a beolvasni szánt program elé állunk, és a magnót csatlakoztatjuk a vezérlőhöz.

EDIT üzemmódban **I** billentyűvel kiválasztjuk az **EDIT REA** állapotot,  majd **CIKLUS START** billentyűvel indítjuk a beolvasást.

N kijelző mezőn **GAP** felirat jelenik meg.

A kazettán **PLAY** gombbal a lejátszást megindítjuk

A vezérlő a kazettán megkeresi a soron következő szinkronjelet. Amíg fel nem ismerte a **N** kijelző mezőben **GAP** felirat látható.

A program  **CIKLUS STOP** billentyűvel megállítható. Ebben az esetben visszatér **EDIT** üzemmód alaphelyzetébe.

Felismerve a szinkronjelet **N** kijelző mezőbe **REC** feliratot ír, és betölti a blokkot. Betöltés közben ellenőrzi:

- A byte-onkénti **START** jelet
- A byte-onkénti keresztparitást
- A hosszanti paritást
- A program hosszát (byte szám)
- A program kontrolösszegét

Eltérés esetén **CASSETTE** szöveggel hibát jelez. Sikeres betöltés esetén **EDIT** üzemmód alaphelyzetébe megy, a kijelzőn a ténylegesen betöltött blokk azonosítója látható.




Program vagy korrekciótár tárolása kazettára

LABL címre írt azonosító értelmezése az előző pontban elmondottal azonos. Előkészületként a kazettán kézi szalagmozgatással a tárolásra kiválasztott helyre állunk, és a magnót csatlakoztatjuk a vezérlőhöz. **EDIT** üzemmódban **I** billentyűvel kiválasztjuk **EDIT WR** állapotot, majd **REKORD** nyomógombbal a felírást indítjuk.

Amikor a kazettaszalag már mozog,  **CIKLUS START** billentyű hatására a vezérlő

- 10 másodpercig vár a kazettaszalag felgyorsulására, majd szinkronjelet ír **N** kijelzőn **GAP** felirat
- Felírja a kívánt rekordot technológiai program vagy korrekció tár a szükséges ellenőrző jelekkel együtt
- Végül **EDIT** üzemmód alaphelyzetbe lép

Ellenőrzés:

Ha **EDIT** üzemmódban  billentyűvel **EDIT CTS** állapotot választjuk ki, a  vezérlő billentyű hatására olvassa és ellenőrzi a kazettán, soron következő programot, de a programtár tartalmát érintetlenül hagyja. A felírt rekord esetleges hibáját **CASSETTE?** hibajelzés jelzi. Üres kazetta esetén, vagy ha nem indítjuk meg a lejátszást **GAP**  kijelzés gombbal szakítható meg. Ezt követően a vezérlés **EDIT** üzemmód alaphelyzetébe tér vissza.

EDIT üzemmódban  billentyűvel kiválasztva

- **EDIT CTS** állapot **CIKKUS START** billentyű hatására a kazettát tárba írás nélkül leteszteli
- **EDIT EPR** állapot **CIKLUS START** billentyű megnyomását követően **2716** programer kezelőt hívja meg. Ennek működését megfelelő dokumentáció ismerteti
- **EDIT PAR** után a **START CIKLUS** billentyűt megnyomva **BCKLSH x** látható a kijelzőn. Ezután a sorra következő gép konstansoknak lehet értéket adni.
 1. X irányváltási hiba
 2. Z irányváltási hiba
 3. CONS 1 interface konstans
 4.
 5. ..
 6. CONS 8 interface konstans

Az interface konstansok értékeit a beállítási táblázat tartalmazza. Az előre valamint a hátra nyilak segítségével az éppen a kijelzőn lévő érték módosítható **0-99**-ig. A befejezés az üzemmód váltó nyomógombok segítségével történik.

Fontos figyelmeztetés!

A gépi paraméterek pontatlan kitöltése a gép helytelen működéséhez, esetleg tönkremeneteléhez vezethet!

A CNC szerszámgép paramétereinek betöltését illetve módosítását csak a géphez értő szakember szokta végezni. A gépi paraméterek beírását **STOP** gomb lenyomott állapotában végezzük. A paraméter memóriát 3db 1, 5 V-os AA méretű, hosszú élettartamú ceruza elemek védik a feszültség kimaradás ellen. Az elemek cseréje esetén a paramétertár törlődik. A beírást ez esetben újra el kell végezni.

BACKLASH X, BACKLASH Z

Az **X** ill. a **Z** tengely irányítási hégzagjainak elektronikus kompenzálására szolgáló paraméterek. Ezeket a paramétereket **0-ra** állítva a tengelyek irányítási hégzagját mikronos mérőórával ki kell mérni, a mért értéket (mikronban) a tengelyekhez tartozó paraméterbe be kell írni. A beírási lehetőségünk maximálisan **99** mikron. A beírást befejezve az előre nyíl billentyűzettel tudunk továbblépni.

CONST 1

Olajimpulzusok közötti szünet **3-4 perc** lépésekben. Ajánlott értéke **1~2** környezeti hőmérséklettől és a gyorsjáratú szánmozgások gyakoriságától függően. Indokolatlanul hosszú szünetidő beállítása a szánvezeték idő előtti elkopásához vezet.

CONST 2

Egy olajimpulzus hossza **1. 6 sec** léptékekben. Ajánlott értéke **6~8**.

CONST 3

A gépre szerelt tokmány és típusa

Értékei:

0, Kézi tokmány és szegnyereg

4, Elektronikus tokmány

8, elektronikus szegnyereg

12, Elektronikus tokmány és szegnyereg

Egyéb érték beírása tilos!

CONST 4

Gépre szerelt revolverfej típusa

CONST 5-8

Értékük mindig nulla.

A programtár törlése

EDIT CL állapotban a **CIKLUS START** billentyű lenyomására a vezérlő a teljes programtárat törli.

Programpróba végrehajtás nélkül

PT PROGRAM TESZT billentyű 17 lenyomásával a vezérlő **TESZT** üzemmódba kerül.

TESZT üzemmód alaphelyzetében **I** billentyű ismételt megnyomásával kiválasztható a kívánt állapot:

TEST POS = „Száras futtatás”, programvégrehajtás adatkiadás nélkül


TEST RAP = programvégrehajtás gyorsmenettel

TEST MES = mérőrendszer test

TEST INT = interface vonalak kijelzése


TEST DSP = kijelzés tesztelése

TEST POS állapotban

 **CIKLUS START** nyomógomb hatására a vezérlő végigjárja a program végrehajtását, anélkül, hogy a szerszám gép felé akár mozgás akár egyéb parancsokat adna ki.


 **MONDATONKÉNTI VÉGREHAJTÁS** 11 billentyű érvényesítésével a mondatok végén megáll (**STOP helyzet**).

- **X** és **Z** kijelzőn meg jeleníti a mondat végén elérendő koordináta értéket
- A funkció kijelzésen pedig a mondatban érvényes funkcióértéket (léptethető)

Ebben a **STOP** helyzetben is végrehajtható az automatikus mondatkeresés (marad a végrehajtás nélküli állapot, de a mondatkeresés után  billentyű **11** újra megnyomható) a mozgás **JOG**, kézi kerék, illetve funkcióváltás nem lehetséges.

A **STOP** helyzet  **CIKLUS START** billentyű használatával feloldható. A program végére érve a vezérlő automatikusan az **AUTOMATIKUS VÉGREHAJTÁS** üzemmódra tér át.


Programkipróbálás gyorsmenettel

 **PROGRAM TESZT** billentyű lenyomásával a vezérlő teszt üzemmódba kerül.

 Billentyűvel **TEST RAP** állapot kiválasztva.

CIKLUS START parancsra a program gyorsmenetű végrehajtása következik. Történhet lépésenként vagy folyamatosan, **STOP** helyzetben a mondatkeresés megengedett, a gyorsmenetű végrehajtás marad. Normál előtolású próbafutás, ha **TEST RAP** állapotban az állapotkapcsoló **0, 01** helyen áll. A vezérlő ebben az esetben minden mozgást, tehát a gyorsmenetű pozicionálásokat is előtolással hajt végre.

Mérőrendszer teszt

Programteszt üzemmód alaphelyzetében  billentyűvel **TEST MES** állapotot kiválasztva **CIKLUS START** billentyű leütésére a vezérlő olyan állapotba megy át, ahol:

- **KÉZI** és **PROGRAM TEST** üzemmódok lámpája egyidejűleg világít.
- **X** és **Z** kijelzőn nem a tényleges szerszámhelyzet, hanem a mérőrendszer szabályzóköre elmaradás regiszterének pillanatnyi értéke látható.

Kézi üzemmód beavatkozási lehetőségei alkalmazhatók: **JOG** kézi kerék, „*egyedi mondatok bevitele*” csak növekményes programozással. Az állapot hajtások, illetve a mérőrendszer tesztelését, beállítását segíti. Az állapot üzemmód váltásra szűnik meg.

Interface vonalak kijelzése

Test üzemmód alaphelyzetében  billentyűvel **TEST INT** állapotot kiválasztva **CIKLUS START** billentyű leütésére a vezérlő olyan állapotba, megy át, ahol:

- Egyik üzemmód lámpa sem világít
 - A kijelzőn 0 illetve 1 értékkel az interface vonalak pillanatnyi állapota látható
- Ha a lámpa sötét, akkor 32 input, ha a lámpa világít, 32 output vonal van kijelezve

Ha a **11 MONDATONKÉNTI VÉGREHAJTÁS** lámpa sötét, akkor az alsó, ha a lámpa világít a felső vonal, van kijelezve. Adatbevittel (oktális szám 0-77-ig out címre) a megfelelő out vonal átírható. A számot az (**előre nyíl**) billentyűvel lezárva kapcsolást. A (**hátra nyíl**) billentyűvel lezárva szakítást írunk elő. A teljes output felület tényleges kiadása **CIKLUS START** billentyű lenyomására történik meg.



Ha **TEST INT** állapotban input vonalak, vannak kijelezve és a programtár csak egyetlen beírt mondatot, tartalmaz (**G47-G57** típusok valamelyike) a **CIKLUS START** billentyű lenyomá-

sára a vezérlő végrehajtja a beírt mondatot úgy, hogy közben a kijelzőn az input vonalak láthatók.

Az állapot az interface vonalak, illetve a szerszám gép interface felületének tesztelésére alkalmas.

Az állapotot az üzemmód váltás szünteti meg.

A CNC szerszám gép kezelője sokszor találkozik azzal a helyzettel, hogy a hűtővíz teljesen eldugul, vagy kis nyomással folyik. **TEST INT** állapotban lehetőség, van arra, hogy program végrehajtás nélkül elindítsuk a hűtővízes szivattyú motort. **A végrehajtása a következő:**




1. **TEST INT** állapotot **PT** üzemmódban 17 billentyű
2. **I** billentyűvel érhetünk el
3. **START CIKLUS** gomb lenyomására a kijelzőn 1010101 számok jelennek meg
4. **3** -as számbeviteli billentyűzet megnyomás az után  billentyűt is megnyomjuk ennek következtében a hűtővízes motorunk elindul.
5. **3**  billentyű hatására megáll.

A kijelző tesztelése

TESZT üzemmód alaphelyzetben **I** billentyűvel **TEST DSP** állapot kiválasztva. **CIKLUS START** billentyű leütésére a vezérlő fényújságszerűen pörgeti a kijelző és a **LED**-ek adat vonalait, Az állapotot üzemmód váltás szünteti meg. A fényújság **CIKLUS STOP** nyomógombbal megállítható. **CIKLUS START** lenyomására újra indul.

Automatikus végrehajtás

A vezérlés **AUTOMATIKUS VÉGREHAJTÁS** üzemmódba kerül:

- **TESZT** üzemmódban történő programfuttatás befejezése után automatikusan  **AUTOMATIKUS VÉGREHAJTÁS** billentyű **18** lenyomásával kiválasztva **AUTOMATIKUS VÉGREHAJTÁS** közben   nyomó gombokkal léptethető funkcióértékek kijelzésére.


TIME címen óra perc dimenzióban, az automata üzemmódban a tényleges megmunkálással eltöltött idő jelenik meg, értékét a bekapcsolás törli.

OUT címen a megmunkált munkadarabok száma jelenik meg (a program a végrehajtott P2 parancsokat számolja) Értékét **EDIT** üzemmódból való kilépés törli.

QUOT címen a ciklusszámláló tényleges értéke látható. **G60** ill. **G61** mondattípus illetve menetvágó ciklus.

Folyamatos végrehajtás

AUTOMATIKUS VÉGREHAJTÁS üzemmódra térve:

-  **CIKLUS START** billentyű **10** lenyomására megindul, és folyamatosan végrehajtodik a program.

Program vége (**P2** parancs) elérésekor a főorsó forgása leáll, és újra az **AUTOMATIKUS VÉGREHAJTÁS** üzemmód kezdeti állapota jön létre.

-  **CIKLUS START** billentyűvel a program újra indítható.

Lépésenkénti (mondatonkénti) végrehajtás



MONDATONKÉNTI PROGRAMFUTTATÁS billentyűt **11** az **AUTOMATIKUS VÉGREHAJTÁS** üzemmód során bármikor lenyomva a vezérlő:

- Az éppen végrehajtás alatt álló mondatot még befejezi (csak a teljes mondatot, a részciklusok, illetve a részciklusok mondatai után nem áll le).
- Az adott mondat végrehajtása után automatikusan programfelfüggesztés állapotot (**STOP helyzetet**) hoz létre.

STOP állapotban az „**Végrehajtás felfüggesztése**” pontban leírtak érvényesek!



Billentyű **11** ismételt lenyomására a végrehajtás folyamán a lépésenkénti végrehajtás állapota bármikor megszüntethető, és a program végrehajtása újra folyamatosan valósul meg.

Végrehajtás felfüggesztése

Végrehajtás felfüggesztése állapot (**STOP helyzet**), létrejön:

- Lépésenkénti végrehajtás állapotban minden programmondat befejezése után,
- Programutasítás hatására P 1 parancs



• **CIKLUS STOP** billentyű **9** lenyomásának hatására bármikor, ha valamelyik szán mozog (kivétel menetvágó részmondat vagy M97 parancs állapot, felfüggesztés csak a részmondat felfüggesztése ill., a parancsállapot megszűnése után válik hatásossá.

Beavatkozási lehetőségek STOP helyzetben



1. **CIKLUS START** billentyű **10** hatására a program végrehajtása folytatódik Ha előzőleg a **JOG** nyomógombokkal **6** vagy a kézi kerékkel **1** a szánok helyzetét, megváltoztattuk, vagy



Nyomógombbal **7** a főorsó forgását leállítottuk, a vezérlő ismét felveszi a főorsó fordulatát (korábbi irány szerint), ill. visszatér a felfüggesztéskor érvényes koordináta pontra. (Gyorsmenettel az utolsó 1mm munkaelőtolással, az aktuális és a felfüggesztéskor érvényes koordináta között húzható egyenes mentén)

2. **JOG** nyomógombbal **6**, illetve **KÉZI KERÉK** segítségével a szánok mozgathatók, a főorsó leállítható, ill. újraindítható.
3. **FED, SPIN, TOOL, M, VELO, SMAX, XTR*, ZTR*, RTR*** címláncra adatok írhatók be, melyeket a vezérlés azonnal érvényesít és a program folytatása esetén is érvényben, maradnak átírásukig.

Figyelem!

A címláncban **X, Z, R** adatok az értelmezés szerint koordináta transzformációs értékei jelennek meg, melynek alkalmazását lásd a G60 utasítás tárgyalásánál.

4. **N** címre bevitt adattal automatikus mondatkeresés kezdeményezhető. Erre vonatkozóan a „mondatkeresés” részben leírtak érvényesek.

5. Az üzemmód váltó billentyű lenyomásával tetszőleges üzemmód választható ki.

Megjegyzés:

JOG adatbevitel, mondatkezdés **STOP** helyzetben, a véletlen leütések megakadályozására csak akkor hatásos, ha:




CILUS STOP billentyű ismételt lenyomva annak lámpáját eloltottuk. Ebben a helyzetben a hűtővíz automatikusan leáll.





CIKLUS START helyzetben újraindul.

Mondat keresés

TESZT, AUTOMATIKUS VÉGREHAJTÁS üzemmód **STOP** helyzetben

 Billentyű **12** „b” lenyomásával.

 Számbeviteli billentyűzet **12** „a” 3 számjegyű mondatsorszám megadásával.

 Billentyűvel adatbevitel lezárva automatikus mondatkeresés jön létre.

Mondatkereséskor a vezérlő:

1. Érvényesíti a mondatonkénti végrehajtást, ha a *mondatonkénti végrehajtás* billentyű felett a fénydióda világított, kioltja.
2. A program elejétől kezdve adatkiadás nélküli végrehajtás állapotában végigjárja a programot a keresett sorszámú mondatig, értelmezve annak parancsait is, kiszámítja a keresett mondat végén elérendő helyzetet, állapotot.
3. **STOP** helyzetet hoz létre
4. **CIKLUS START** hatására felveszi a kikeresett gépállapotot, és kiszámítja a koordinátaértéket (gyorsmenet egyenes vonalban, az utolsó 1mm előtollással), majd a következő mondatnál folytatja a végrehajtást.

Megjegyzés:

Végrehajtás nélküli **TESZT** állapotban a 4. pontban leírt végrehajtás elmarad.

Bekapcsolási állapot

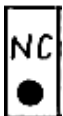
A vezérlés bekapcsolási állapotában



KÉZI üzemmód **13** érvényesül.



- Csak a kézi moztatás kezelőszerveivel (**JOG, KÉZI KERÉK, FŐORSÓFORGATÁS**) hatásosak.
- Abszolút programozási alapállapotba kerül



Fénydióda világít

- **KÉZI** üzemmód alaphelyzetében **G 90** mondat típus (**funkciómondat**) kerül megajánlásra
- **X** és **Z** kijelzők értékei véletlenszerűek.
- **N** mondatszám kijelzett értéke nulla.

Ha a vezérlő bekapcsoláskor **EPROM?** hibát jelez, a rendszer Firmware meghibásodott, ez a hibajelzés nem oldható:



Billentyűvel, a vezérlő működésképtelen. A hiba csak a rendszer **PROM**-ok teljes cseréjével javítható.

A vezérlőrendszer bekapcsolásakor a technológiai paraméterek vonatkozásában az alábbi alapértelmezést érvényesíti:

M05= Főorsó áll

M09= Hűtővíz kikapcsolva

M95= Nincs konstans vágósebesség számítás

A szerszám kód változatlan marad, ha a korrekciós tár ép, egyébként a vezérlő 0 0 0 0 szerszámkódot értelmez.

A további funkcióértékek lapértelmezését:

- Előtolás
- Főorsó fordulatszám
- Főorsó tartomány
- Vágósebesség
- Maximális fordulat

Az interface programba írt konstansok határozzák meg

Bekapcsoláskor nincs érvényesen felvett referencia pont, és az aktív Time nulla. A vezérlő bekapcsolás után automatikusan **KÉZI** üzemmódba lép.

A vezérlőberendezés hibajelzései

Hibaállapot esetén **FUNCT/ADR** kijelző mezőben a hiba neve, illetve a kódja villog.



TÖRLÉS billentyűvel 12”F” a hibaállapot megszüntethető. Megszüntetése után a vezérlő a hibakódra jellemző állapotot vesz fel.

Hibakód táblázat

Név	A hibaállapot megnevezése	A hibaállapot megszűné-se után felvett állapot
DATA?	Adatbeviteli hiba	Adatbevitel ismételhető
RECORRD	Programozási hiba	EDIT, KÉZI
SORT?	Számítási hiba	EDIT, KÉZI
TCORR?	Korrekciótár hiba	EDIT, KÉZI
FEED?	Előtolás érték hibás megadása	KÉZI
CYCLE?	Ciklushiba	KÉZI
REFP?	Nullpontfelvétel hiánya	KÉZI
MEMORY?	Programtár hiba	EDIT
LZ+	Végállásra futás +Z	KÉZI
LZ-	Végállásra futás -Z	KÉZI
LX+	Végállásra futás +X	KÉZI
LX-	Végállásra futás -X	KÉZI
ESTOP?	Vészleállítás	KÉZI
DRIVE?	Hajtási hiba	KÉZI
SPINDLE?	Főorsó hiba	KÉZI
SERVO?	Mérőrendszer hiba	KÉZI
CASSETTE?	Kazetta hiba	EDIT
REC.ST?	Mondatkezdés tiltás	STOP helyzet
ESTATE?	Mozgásindítás vészállapotban	KÉZI
OFFSET?	Közös mullfeszültség eltolódása	STOP helyzet
OV.TEMP?	Túlmelegedés	STOP helyzet

Egyéb, a gépre jellemző hibák villogó kijelzést eredményeznek, Ezek felsorolása a szerszám gép könyvében található.

A hibakijelzések közül:

- 1, 2, 3, 5, 6 kézi üzemmódban
- 6 és 10 kivétel bármelyik üzemmód
- 10 végrehajtáskor jelentkezik

Ha a hiba **EDIT** üzemmódban jelentkezik, az üzemmód marad egyébként a hiba felsorolása után a vezérlés kézi üzemmódra tér át

Adatbeviteli hiba, DATA?

Adatbeviteli hiba jelentkezik, ha adatbevitelkor:

- A leütött számjegyek száma meghaladja a címben megengedett egész, illetve tizedes jegyek számát;

Vagy billentyű használata nem megengedett,

- A beírt kódérték felismerhetően hibás.

A hibaállapot feloldása után az adatbevitelt megelőző állapot jön létre.

Mondatszerkesztési hiba, RECORD?

Mondatszerkesztési hiba jelentkezik, ha

1. **G2** vagy **G3** típusú mondatban **R** cím nincs kitöltve,
2. A program nem pozicionálással kezdődik,
3. **G70**, **G71** típusú mondatban nincs kitöltött **X**, **Z**, **H** érték,
4. **G72** típusú mondatban nincs kitöltött **X**, **D** \Leftrightarrow érték,
5. Menetvágó mondatban nincs kitöltött **Z**, **E**, esetleg a (**G81**, **G83**) illetve **H** (**G82**) érték,
6. **KÉZI** üzemmódban egyedi mondatok programozásakor **G0**, **G1**, **G2**, **G3** mondat típusok összetett geometriai számítást igénylő eseteit adtuk meg. Gyakori hiba a kör programozását nem a beírt koordináta értékekkel adjuk meg,
7. A geometriai számítások szabályival ellentétes mondatrend.
8. **G60** vagy **G61**, illetve pozicionálást nem előíró **G5** mondat típust, nem pozicionálást tartalmazó mondat követ a programban,
9. Hibás az élletörés, éllekerekítés megadása,
10. **G72** mondat kontúrhiba miatt nem hajtható végre.

Számítási hiba, SORT?

Számítási hiba jelentkezik **SORT**, ha a körszámítások metszés és érintési pontok számítása nem végezhető el. Feloldására **02 RECORD?** hibakódra elmondottak érvényesek.

Technológiai paraméterek hibás megadása FEED?, SPINDLE?

A vezérlés a megadott előtolás értéket hibásnak értékeli, ha

- Túl nagy végrehajthatatlan előtolás értéket adtunk meg,
- **M 95** állapotban vagy menetvágáskor nem forog a főorsó és mozgást indítottunk.

Az előtolás érték hibás megadására utaló jelzés a program végrehajtásakor jelentkezik. A hiba feloldása után a vezérlés **KÉZI** üzemmódra tér át.

A vezérlés SPINDLE? Hibát jelez, ha analóg főhajtás esetén:

- A programozott fordulatszám kisebb vagy nagyobb, mint az érvényes állapot szerinti minimum illetve maximum.
- Ha **M94**-től különböző állapotban mozgásmondatot indítunk. *Kivétel: JOG* és főorsó állapot.
- Ha álló főorsó mellett indítunk ciklust.
- Ha fordulatszámváltást követően **25** soron nem érkezik meg a „főhajtás felvette a fordulatot” interface jel.

Korrekción vagy programtár sérülése TCORR?, MEMORY?

A vezérlés

- **TCORR?** Hibát jelez, ha a szerszám korrekciókat tároló memóriaegység tartalmának kontrollösszege hibás. Ezt az összeget a vezérlés minden üzemmód váltáskor ellenőrzi. A hibakód feloldása után a korrekciótár tartalma törlődik. A korrekciótár újratöltése nélkül a megmunkálás nem indítható.
- **MEMORY?** Hibát jelez, ha a megmunkálási programmondatokot tároló memóriaegység tartalmának kontrollösszege hibás. Ezt az összeget a vezérlő **EDIT**, **TESZT** és **AUTOMATA** üzemmódra térve vizsgálja. Hibajelzés feloldásakor a programtár tartalma törlődik.

Nullpontfelvétel hiánya REFP?

A vezérlő tárolja a nullpontfelvétel tényét és abszolút koordinátára történő pozicionálást, csak akkor engedélyez, ha volt érvényes nullpontfelvétel. Nullpontfelvétel hiányában csak a kézi mozgatás kezelőszervei hatásosak. Nullpontfelvétel hiánya jelentkezik bekapcsolás után, ha a gép, vagy a vezérlő üzemkézsége megszűnik, egészen a referenciapont felvételéig, vagyis:

- Vészkipcsolás
- Szervo hiba
- Hajtás hiba

Általában minden vészleállást eredményező hiba esetén. Minden gépbekapcsoláskor nullpontfelvételi ciklust kell végrehajtani. A hibaállapot feloldása után a vezérlés **KÉZI** üzemmódra tér át. Ugyancsak **REFP?** Hiba jelentkezik, ha **ZERO REF** állapotban **Z** tengelyen úgy akarunk nullpontot felvenni, hogy **X** tengelyen még nem vettük fel.

A szán végállásra futása LX+, LX-, LZ+, LZ-

A gép mozgástengelyei mentén mindkét irányban végállás kapcsolók határolják be a szának mozgástartományát. Mindegyik végállás kapcsoló két tagból áll.

- Előkapcsoló
- Vész végállás kapcsoló

Ha a szán valamelyik irányban a végállás előkapcsolóra fut rá, a vezérlő a szánmozgást reteszeli, az iránynak megfelelően hibakódot jelez ki. A hibaállapot feloldása után a vezérlés **KÉZI** üzemmódra tér át, és a végállás előkapcsolóról a ráfutási iránnyal ellentétes **JOG**

irányú mozgással lehet lejönni. Ha a szán a vész-végállás kapcsolóra fut rá a szükséges teendők a gépkönyvbe található

Végálláson állva nem kezdeményezhető:

- Szerszámváltás
- A főorsó megforgatása (leállítás igen)
- Fordulatszámváltás

A szerszámgép vagy vezérlő üzemképességének hiánya

A szerszámgép vagy a vezérlő üzemképessége megszűnik

- Vészkipcsolás **ESTOP?**
- Szervo hiba **SERVO?**
- Hajtás hiba **DRIVE?** esetén.

Ez esetben a gép automatikusan lekapcsol, a szánmozgás és főorsó forgatás leállítását a vezérlőmű rögzíti, a nullpontfelvételt törli.



A vezérlőberendezés üzemképességének hiánya esetén a fénydióda nem világít.

Hiba feloldása után a vezérlőmű **KÉZI** üzemmódra tér át.

A vészkipcsolás a gép mullfeszültségét kapcsolja le, mely történhet:

- **VÉSZ STOP** gomb lenyomásával,
- A szán vész végállás kapcsolóra futásával,
- Vagy egyéb erősáramú hiba esetén.

Mondatkezdés tiltás REC, STOP?

A hiba olyan esetben jelentkezik, amikor a szerszámgép valamelyik részegysége meghibásodik, de az adott mondat (ok) még befejezhető; a vezérlés csak a soron következő mozgásmondat előtt jelzi a hibát. A hibaállapotot megszüntetve a vezérlő **STOP** helyzetbe lép. **CIKLUS START** hatására megkezdett mondat lefut.

Mozgásindítás vészállapotban ESTATE?

Ha **ESTOP?**, **DRIVE?**, **SERVO?** vagy egyéb vészleállást eredményező hiba (lásd a szerszámgép gépkönyvét) okát nem szüntettük meg és a szerszámgépet mozgatni kívánjuk, a vezérlő **ESTATE?** hibát jelez. A hiba feloldása után a vezérlő **KÉZI** üzemmódra tér át.

Közös nullfeszültség eltolódása, OFFSET?

Ha a vezérlés és a hajtás közös nullfeszültség **OFFSET** pontja jellemzően túlmelegedést követően eltolódik és a „tengelyek pozícióban” jel a pozicionálások befejeződése után nem kapcsol be, a vezérlő kb. 2 sec elteltével **OFFSET?** szöveg villogásával, hibát jelez. A hiba megszüntetése után:



CLEAR billentyű **STOP** állapot jelentkezik.

Egyéb: Balról történő pályakövetési funkció **M41** nevét **EQC**, **LEFT** szövegre változtattuk.

Túlmelegedés OV, TEMP?

Ha a vezérlő berendezésbe beépített hő kapcsoló a légtér túlmelegedését, jelzi 45°C felett a vezérlő **OV**, **TEMP?** hibát jelez. Az első hibajelzés feloldása után a vezérlő **STOP** helyzetet hoz létre. A munka **CIKLUS START**-tal folytatható. Ha a túlmelegedés 10 percen belül nem szűnik meg a vezérlő vészállapotot, hoz létre. Ebben az esetben a munka csak a vezérlő teljes kikapcsolásával folytatódhat.

Cikluskezelés hiba, CYCLE?

A vezérlés **CYCLE** hibát jelez, ha **G60** mondat típusban:

- **FROM** címre beírt érték nem szerepel a megadott mondatok között.
- Hibás programozás miatt több mint **4** ciklus épül egymásba.

Analóg magnó kezelés hibajelzése CASSETTE?

A vezérlő **CASSETTE?** Hibát jelez, ha az analóg magnóról való olvasás illetve ellenőrzés során:

- A byte-ok nem „start”=”1” szint byte-tal kezdődnek,
- A byte-onkénti keresztparitás bit nem egészíti ki párosra az előző **9** byte-t,
- A megadott és tényleges byte szám eltér,
- A byte-onkénti „magas szint” értéke hosszabb, mint 2 ms;
- A program hosszanti paritás byte-ja hibás.

Egyéb hibajelzések

A konkrét szerszámgép kivételétől függően az interface program egyéb hibajelzéseket is adhat. Ezeket a szerszámgép vezérlés konkrét gépkönyve ismerteti

DISPLAY egység

Bekapcsolás után a vezérlés saját kijelzőjén a **DISPLAY?** kérdés jelenik meg.



A nyomógomb megnyomása jelenti, hogy a vezérlés kezeli a külső displayt, míg az gomb megnyomására, hogy nincs külső display. Ebben az esetben, a kezelésben és működésben nincs semmilyen eltérés az eddigiektől.

DISPLAY üzemmódok

Az üzemmódok alapvetően két csoportba oszthatók:

- Status kijelzések
- Üzemmódhoz tartozó kijelzések

A status kijelzések, kivéve az interface állapot kijelzését **AUTOMATA** üzemmódban:



Nyomógommbal „lapozhatók”.

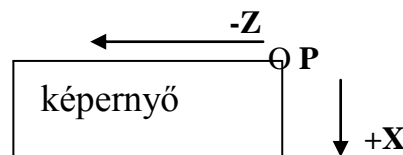
Status kijelző üzemmódok:

- Teljes status kijelzés a képernyőn. Bekapcsolás után automatikusan ebbe az üzemmódba kerül / alpmód /,
- Koordináta mondatszám és mondattípus kijelzés növelt karakter nagysággal,
- Szerszámmozgások grafikus kijelzése, ha az ábrát a később tárgyalandó **DSP** üzemmódban elkészítettük.
- Interface állapot kijelzés. Ugyanakkor működik, amikor a vezérlés display-én az interface van kifejezve. A display-én egyszerre látható az összes input és output vonal.

Üzemmódhoz tartozó kijelzések:

- **EPR** módban a vezérlőn lehetséges egy sor helyett, a display teljes képmezőjét használjuk kijelzésre.

DSP módban lehetséges a szerszámgépmozgások grafikus ábrázolása, az alábbiak szerint.

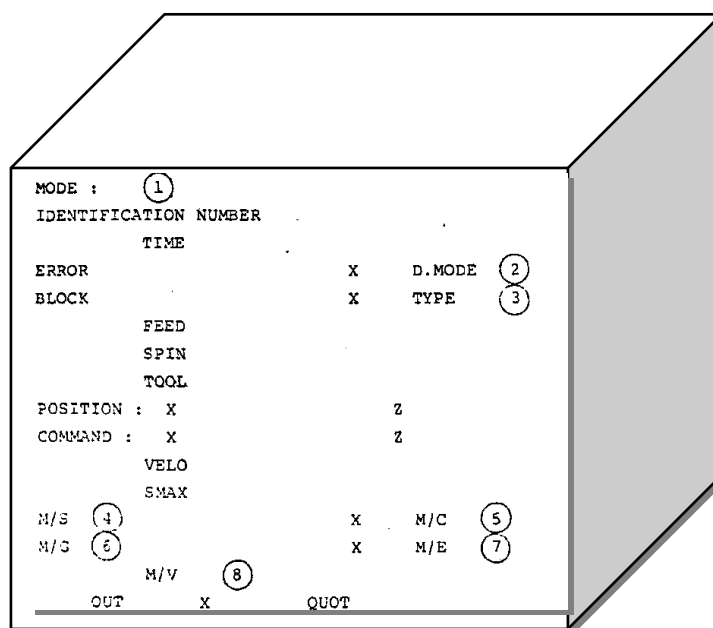


TEST üzemmódban a **DSP** üzenet megjelenésekor a **START** gommbal belépünk a grafikus üzemmódba. **XW/MM** illetve **ZW/MM** megadják milliméterben a **P** pont koordinátáit /**X**-et átmérőben / és **R/MIC** címen mikronban a rajz felbontását. **1000** mikronos felbontás esetén **Z**-ben az ábrázolt hossz **256** mm lesz. Közben bármikor megnyomva a **START** nyomógombot elkezdődik a display törlés, majd a rajzolás. Bekapcsolás után az alapértelmezés **X/W=0**, **Z/W=0** és **R/MIC=1000**

EOB hatására törli a képernyőt és **START**-ra vár. Ilyenkor lehet például egy adott mondatra rákeresni. A felbontással fordított arányban változik a **Z**-ben ábrázolható hossz. Például **R/MIC 500** mikron esetén **123** mm. **START** nyomógomb megnyomásával a rajzolás elindul. Látható, hogy a fenti megadással a munkadarab tetszőleges része kiválasztható. Ez a rész kicsinyíthető és nagyítható. Az így elkészült kép automata üzemmódban



nyomógommbal előhívható.



DISPLAY kép a status kijelzéskor

Ahol	1	MANUAL		Ahol	6	NO FUNCT
		TOOL MEASURING				GRUP I
		ZERO POINT DECLARATION				GRUP II
		PROGRAMEDITING				GRUP III
		PROGRAM TEST				GRUP IV
		AUTO			7	NO FUNCT
	2	METRIK				EQC NO
		INC				EQC LEFT
	3	A mondat típus mnemonikus kódja				EQC RICHT
	4	NO FUNCT			8	NO FUNCT
		SPIN CW				FEED/MIN
		SPIN CCW				FEED/REV
		SPIN STOP				SPED/YES
	5	NO FUNCT				OV DISAB
		COOL ON				
		COOL OF				

A többi cím mellett értelemszerűen az aktuális értéke olvasható

Egyes HUNOR PNC szerszámgépeknél találkozhatunk a következőkben tárgyalt két kapcsolóval:

1. Mondatkihagyás választó kapcsoló,
2. Feltételes állj választó kapcsoló.

Mondatkihagyás választó kapcsoló

Ha ez a kapcsoló be van kapcsolva, azt jelenti, hogy azokat a mondatokat a vezérlő nem veszi figyelembe, átugorja melyekben **P4** van programozva. Egyébként végrehajtja. Gyakorlati haszna például, ha két alkatrész nagyon hasonlít egymásra, egy közös programmal megmunkálható mindkettő. Az eltérésnek megfelelő programrészek az egyiknél kihagyható a másikonál végrehajtható.



Feltételes állj választó kapcsoló

Feltételes állj csak akkor jelent, állj parancsot, ha ezt a kapcsolót kiválasztjuk. Egyébként olyan, mintha nem is lenne programozva.

Felhasználása:

Ha nem mindegyik alkatrész megmunkálásakor akarunk ellenőrizni, vagy forgácsot eltávolítani.

Analóg magnó csatlakozó



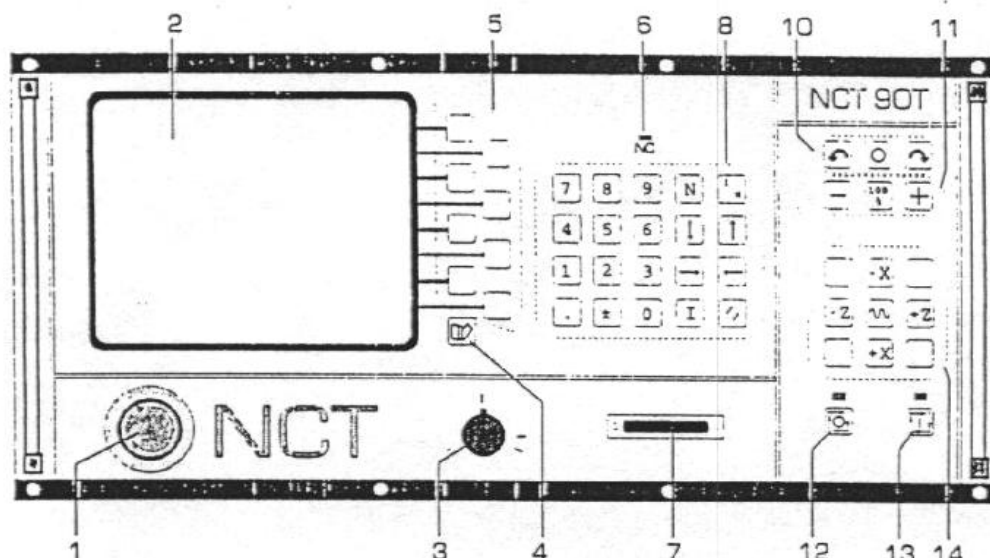
Abban az esetben van szerepe, amikor kazettás magnóról töltjük be a programot.

Elektromos tokmány és szegnyereg

A **HUNOR PNC** esztergákat általában **BERG** típusú elektromos tokmánnyal és szegnyereggel lehet felszerelni. A tokmánypofák kifelé vagy befelé, illetve a szegnyereg előre vagy hátra mozgását, a lábpedálok működtetésével végezzük el. A tokmány külső és belső szorításra egyaránt alkalmas. A beállított állapottól függően a vezérlő figyeli a megfelelő visszajelzéseket, és ha a tokmány vagy a szegnyereg nem megfelelő állásban van, nem engedi a főorsó indítását, hibajelzést ad ki.

Az elektromos szegnyeregnél a csúcskivételhez a szegnyereg tetején elhelyezett nyomógombot be kell nyomni és egyidejűleg a lábkapcsolót, hátrafelé működtetni.

NCT 90T KEZELŐPANEL ÉS BEAVATKOZÓASZERVEI



Az NCT 90T vezérlő berendezésnek két változata létezik:

- **Kompakt változat:** Ebben az esetben az összes kezelőelem az előlapon helyezkedik el. Az előlap mögé, építették az elektronikát is.
- **A kihelyezett kezelőpanelos változat:** Külön lapra kerül a képernyő, a panel és a gépi kezelőpanel, valamint az elektronikát is külön egység tartalmazza.

1. VÉSZSTOP kapcsoló
2. Képernyő
3. Előtölés override kapcsoló
4. Lapozó nyomógomb
5. Funkció, más néven Softkey nyomógombok
6. NC üzemkészséget jelző LED
7. RS 232 C kazettás magnó csatlakozó. A kihelyezett kezelőpanelos változatnál opció
8. Adatbeviteli billentyűzet

7	8	9
4	5	6
1	2	3
.	*	0
- 8.a. Számbeviteli billentyűzet
 - Számok
 - Tizedespont
 - Előjelválasztó nyomógomb
- 8.b. Mondatszám kereső nyomógomb

N

- 8.c. Inch metrikus mértékrendszer átkapcsoló nyomógomb
- 8.d. Kurzormozgató mondatbevitelt lezáró, le-felléptető nyomógomb

↑	↓
→	←
- 8.e. Kurzormozgató számbevitelt lezáró jobbra, balra léptető nyomógomb
- 8.f. Törlőgomb

⧸

- 8.g. Növekményes értékjelzést jelző gomb

↑

9. Túlmelegedést jelző LED
10. Főorsót működtető nyomógomb

↺	○	↻
---	---	---
11. Főorsó fordulatszám override nyomógombok (csökkent/100% növel)

-	100%	+
---	------	---
12. Ciklus stop nyomógomb

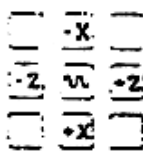
⏏

13. Ciklus start nyomógomb

⏏

14. Tengelymozgató nyomógombok

14.a. X, Z tengelyek mozgása



14.b. C, U vagy W tengely mozgása +/- irányban opcionális paraméterezzhető funkcióval

14.c. Gyorsmeneti tengelymozgató

15 Nullfeszültség nyomógomb

16 Kézi kerék

17 Szabadon programozható funkciók

A továbbiakban az egyes nyomógombok nevei után a fenti sorszámra vagy szimbólumra hivatkozunk.

Funkciógombok és a lapozó nyomógomb

Funkciógombok **5** jelentése és hatása a vezérlés különböző üzemmódjaiban más és más. A funkciógombok segítségével történik a fő, illetve az alüzemmódok kiválasztása. A megfelelő üzemmód kiválasztást követően egyéb funkciójuk lesz. A gombok mellett lévő vízszintes vonalak a képernyő meghatározott részére mutatnak. Az egyes funkciógombok aktuális jelentése a képernyőre van felírva, abban a mezőben melyre a vonal mutat: **SOFTKEY RENDSZER**. Abban az esetben, amikor a funkciógombok üzemmód választást jelentenek, a megfelelő üzemmód kiválasztása után (a nyomógomb lenyomására) a funkciógomb jelentése azonnal megváltozik. A kiválasztott üzemmódnak megfelelően az abban lehetséges alüzemmód választékot írja ki a funkciógombok mellé. Amibe a megfelelő gomb megnyomásával lehet belépni. Ha további szint nincs, a kiválasztott üzemmód igényeinek megfelelően meghatározott jelentést, funkciót ad a nyomógombnak.

Például: **KÉZI** üzemmódban a legfelső funkcióhoz az **KZKX** szöveg íródik ki. Ha az **X** tengelyt kézi kerékkel kívánjuk mozgatni, a **KZKX** nyomógomb megnyomására a funkciógomb melletti terület a képernyőn „**INVERZ**” világos alapon sötét szöveg ablakban jelenik meg. Jelezve, hogy ez a funkció lett kiválasztva.

Egyes esetekben egymást nem kizáró funkció is lehet kiválasztva. Ekkor több funkció melletti képterület is inverz üzemmódban van.

A kiválasztott funkció kétféleképpen törölhető:

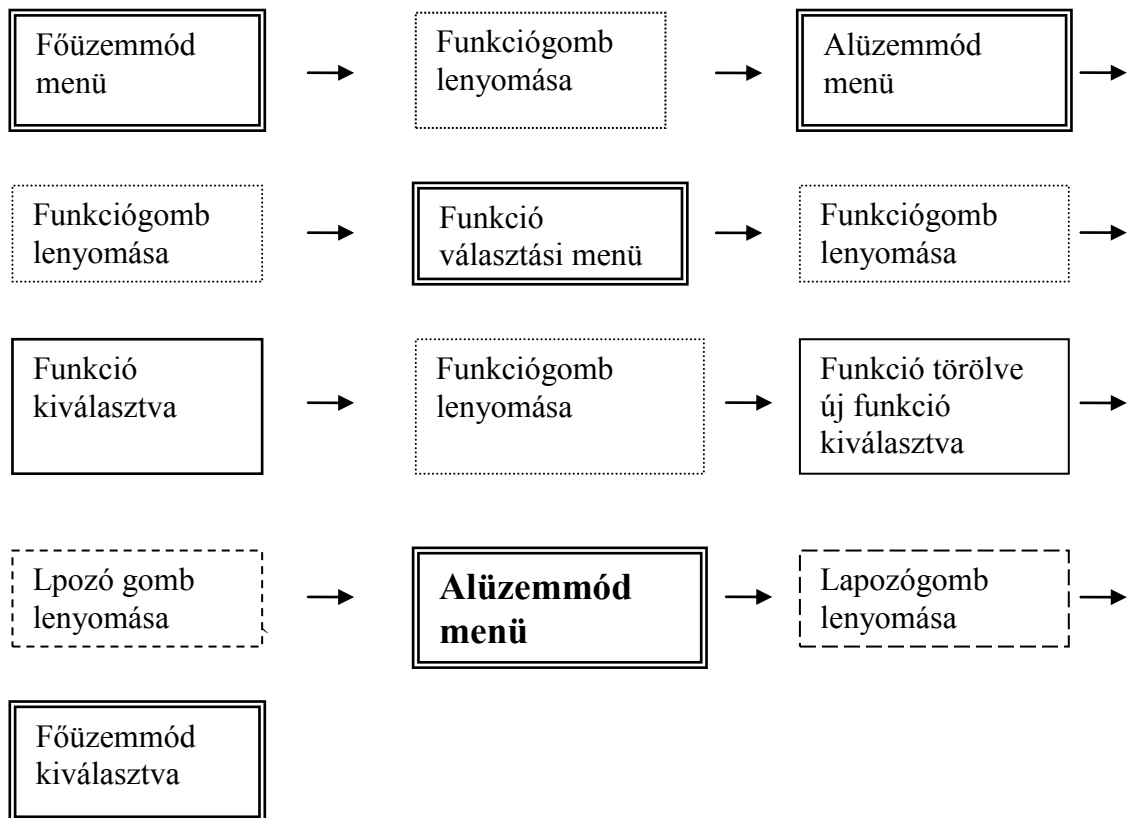
- A kiválasztott funkciógomb újbóli lenyomására kikapcsolható a funkció. Ekkor normál állapotba kerül kijelzésre a gomb melletti képernyő terület.
- Ha egymást kizáró funkciók között lehet válogatni, egy másik funkciógomb lenyomására törli az előzőt.



Az adott funkcióból való kilépésre a lapozógomb szolgál

Megnyomására a vezérlés mindig egy választási szintet megy vissza. Először az alüzemmód kiválasztási szintre lép, ha az adott fő üzemmódnak vannak alüzemmódjai-, majd újbóli megnyomására a főüzemmód szintje következik.

A funkció kiválasztás illetve a visszatérés menete a következő



Az NCT 90T szerszámgép azon kezelőszerveinek részletes ismertetésével, ebben a részben nem térünk ki, melyek a HUNOR szerszámgéppel egyezők.

Mint:

- Kézi mozgatás kezelőszervei,
- Tengelymozgató nyomógombok,
- A főorsó forgatást végző nyomógombok,
- Adatbeviteli billentyűzet,
- Végrehajtás beavatkozó szervei:
 1. VÉSZSTOP
 2. CIKLUS START
 3. CIKLUS STOP

Ha a fenti kezelőszervek funkciójukban elő is fordul minimális eltérés, a gépeket kezelő gyakorlott szakemberek számára az átállás nem okoz nehézséget. A továbbiakban folytatjuk azon részek ismertetését, ami a már modernebb szerszámgépen található.

Főorsó fordulatszám override

A főorsó fordulatszám override nyomógombok csak fokozatmentes elektronikus főhajtás alkalmazása esetén hatásosak. Menetvágásnál illetve M97 állapot esetén nem működik.

- A gombot megnyomva a főorsó a programozott fordulatszámot veszi fel
- és a nyomógomb használatával 10% lépésekben lehet csökkenteni, illetve növelni a főorsó fordulatszámát az 50-150 százalékos tartományban. Nem hatásos, ha az adott

fordulatszám tartománya érvényes maximális fordulatszám alá, vagy a maximális fordulatszám fölé kívánunk menni, amelyet a szerszámgép gyártója határoz meg a paramétertárban, illetve a programozó ad meg **M96** esetén **SMAX** címen.

A képernyőn látható információk

A képernyő kétféle kijelzési ódban dolgozhat:

1. Alfánnumerikus üzemmód,
2. Grafikus üzemmód.

Alfánnumerikus üzemmódban számokat, betűket és egyéb karaktereket jelez ki.

Grafikus üzemmódban felrajzolja a beadott program alapján a szerszámhálya útját. Ebben az üzemmódban a rajz mellett, alfánnumerikus információt is kiír a képernyőre. A kiírt karakterek és szövegek lehetnek:

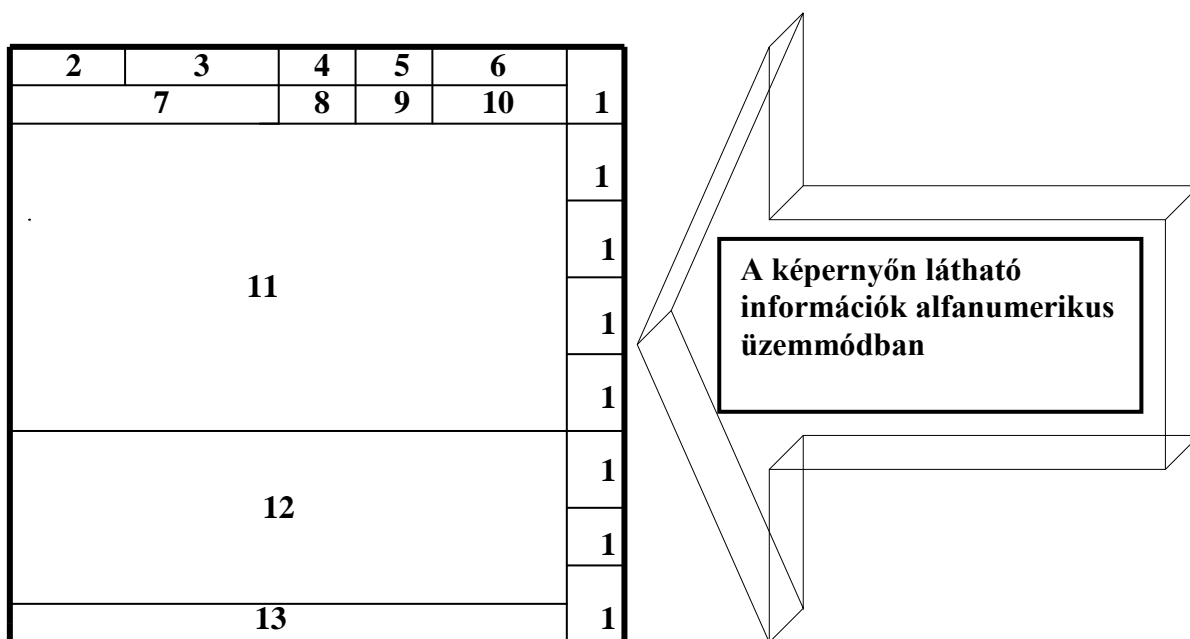
- Normál kijelzésű az az a karakter színe világos a háttere sötét. Pl.: *általános információk*
- Inverz kijelzésű, a karakter színe sötét a háttere világos, Pl.: *ha ki akarunk emelni valamit.*
- Villogó jelzésű, hogy a kiírás felkeltse a figyelmet. Pl.: *programozási vagy géphibák.*

A képernyőn látható információk alfánnumerikus üzemmódban

1. Mező: Jobb szélén nyolc egyforma nagyságú mezőben feliratozza a funkciógombok aktuális jelentését
2. Mező: Az aktuális **főüzemmód** vagy választ állapot kiírására szolgál.
3. Mező: Az aktuális alüzemmód vagy állapot **STOP LEBONT** kiírására, szolgál. Ha az adott fő üzemmóddhoz nem tartozik alüzemmód, akkor a mező üres.
4. Mező: A vezérlés programtárolójában lévő program azonosítója „**L**” betű és legfeljebb négy számjegy
5. Mező: Ebben a mezőben lévő „**M**” betű azt jelenti, hogy a kilépés és adatbevitel **metrikus** mértékrendszerben, „**I**” betű pedig, hogy **hüvelyk (inc)** rendszerben érhető. A kiírás a **I/M** billentyű megnyomására megváltozik.
6. Mező: Az **ESZTER** feliratot tartalmazza, azt jelenti, hogy a vezérlés esztergagépek részére készült.
7. Mező: Különböző üzenetek hibák, kiírására szolgál.
8. Mező: Mondatszám kijelzés. Legfeljebb **4** számjegy **TEST** és **AUTOMAT** üzemmódban a végrehajtás alatt álló mondat sorszámát mutatja.
9. Mező: Itt kerül kijelzésre. Hogy a referencia pont felvétele megtörtént-e. Ha a mező közepén lévő „**R**” betű villog, a referencia pont felvétel nem történt meg.
10. Mező: Ebben a mezőben az **AUTOMAT** üzemmódban a tényleges forgácsolással eltöltött idő jelenik meg óra/perc dimenzióban. Értékét a vezérlés a bekapcsoláskor törli
11. Mező: Ebben a mezőben a program üzemmódot kivéve a gépre vonatkozó információk: tengelyek pozíciói, előtolás, főorsó fordulat, szerszám kód kerülnek kijelzésre. **PROGRAM** üzemmódban a már megszerkesztett és lezárt mondatok listája kerül

12. Mező **KÉZI** üzemmódban **egyedi mondat** kijelzésére. **BEMÉRÉS**, szerszámadat bevitel üzemmódban **kiválasztott korrekciós** csoportba tartozó értékek felsorolására, **REFPONT** üzemmódban üres, **PROGRAM** üzemmódban listázó terület, illetve programszerkesztéskor mondatpuffer kijelzésre **TESZT** és **AUTOMAT** üzemmódban a program listázására, (a végrehajtás alatt álló mondat inverzben), **STOP** állapotban a megváltoztatható címek felsorolására szolgáló terület.

13. Mező **általános célú adatbeviteli terület**, **KÉZI**, **BEMÉRÉS**, **PROGRAM** programszerkesztéskor illetve **STOP** állapot esetén használatos, egyébként listázó terület.



A képernyőn látható információk grafikus üzemmódban

- Grafikus kijelzés **TESZT** és **AUTOMAT** üzemmódban lehetséges,
 - **TESZT** üzemmódban, a programtárban lévő program alapján fel lehet rajzolni a szerszám mozgási pályáját,
 - **AUTOMAT** üzemmódban, ha már **TESZT** üzemmódban lett felrajzoltatva a szerszámpálya, grafikusan lehet követni a megmunkálás menetét.
1. Mező: A képernyő jobb szélén nyolc egyforma nagyságú mezőben feliratozza a funkciógombok aktuális jelentését. A nyolc mező grafikusan van bekeretezve.
 2. Mező: Az aktuális főüzemmód kiírására szolgál
 3. Mező: Az aktuális alüzemmód kiírására szolgál.
 4. Mező: A vezérlés programtárolójában lévő program azonosítója „L” betű, maximum négy számjegy
 5. Mező: Ebben a mezőben lévő „M” betű azt jelenti, hogy a kijelzés és az adatbevitel metrikus mértékrendszer, az „I” betű, hogy hüvelyk (inch) rendszerben értendő. A kiírás a **I/M** gomb használatával változik.
 6. Mező: Az **ESZTER** felirat azt jelenti, hogy a vezérlés eszterga gépek részére készült.
 7. Mező: Különböző üzenetek hibák, kiírására szolgál
 8. Mező: Mondatszám kijelzés „N” betű, maximum négy számjegy **TESZT** és **AUTOMATIK** üzemmódban a végrehajtás alatt áll mondat sorszámát mutatja.

9. Mező: Itt kerül kijelzésre **AUTOOMAT** üzemmódban, hogy a referenciapont felvétele megtörtént e. A mező közepén normál állapotú / a karakter világos, a háttér sötét / **R** betű jelzi a referenciapont meglétét, ha a mező üres, nincs érvényes referenciapont.
10. Mező Ebben a mezőben **AUTOMAT** üzemmódban, a tényleges forgácsolással eltöltött idő jelenik meg: óra/perc dimenzióban. Értékét a vezérlés bekapcsolásakor törli. **TESZT GRAFIKA** alüzemmódban **NORMÁL** funkciógomb megnyomása után végrehajtott teszt a megmunkálási időt óra/perc /másodperc dimenzióban írja ki, különben az **AUTOMAT** üzemmódnak megfelelő értéket láthatjuk.
11. Mező: Grafikus mező **13** felső szélének **X** koordinátája mm-ben, vagy hüvelykben.
12. Mező: Grafikus mező **13** jobb szélének koordinátája mm-ben vagy hüvelykben.
13. Mező: Grafikus rajz területe. A **11, 12, 14, 15** mezőben látható koordinátahatárok között rajzolja ki a szerszámhálya mozgását.
14. Mező: Grafikus mező **13** alsó szélének **X** koordinátája mm-ben vagy hüvelykben.
15. Mező: A grafikus mezőben **13** ábrázolt munkatér szélessége mm-ben vagy hüvelykben.
16. Mező: **TESZT GRAFIKA** üzemmódban adatbeviteli terület.
17. Mező Rajzoláskor illetve **AUTOMAT** üzemmódban **X** és **Z** koordináta aktuális értékét mutatja.
18. Mező: Rajzoláskor illetve **AUTOMAT** üzemmódban a programozott technológiai paraméterek **F, S, T, H** valamint a ciklusszámláló **Q** értékét mutatja

2	3	4	5	6		
7	8	9	10			1
11		12			18	
13						1
						1
						1
						1
						1
14	15	16				1
17						1




Vezérlés állapot kijelzése

Az NC üzemkésztségét jelző **N⁻C LED** világítása a vezérlőmű bekapcsolt és üzemkész állapotát jelzi.

A lámpa kialszik:

- A vezérlő elektromos tápellátását kikapcsoljuk,
- A vezérlő meghibásodik,
- A paramétertároló meghibásodik,
- A **PLC** programtároló megsérül.

A főüzemmódok kiválasztása

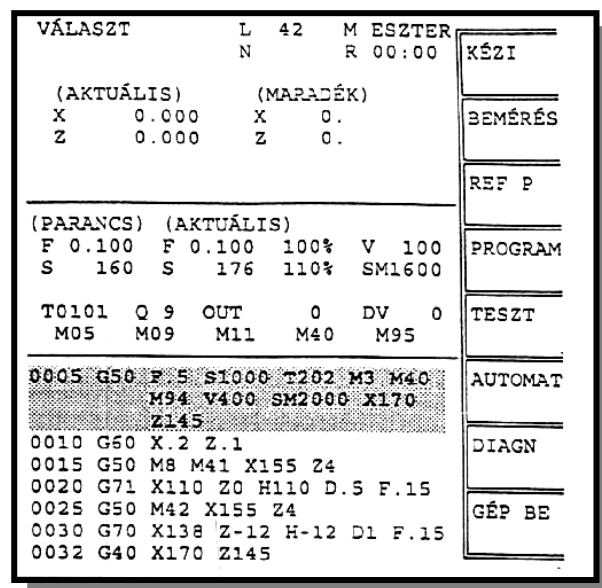
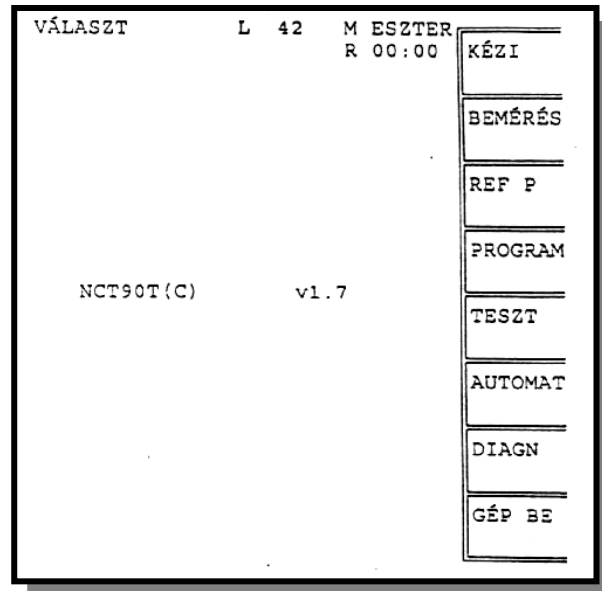
A főüzemmódok közül akkor lehet választani, ha a vezérlés **VÁLASZT** állapotba kerül. Ez bekövetkezik a bekapcsolás után, ha a  lapozógombbal a kezelő ebbe a helyzetbe hozza a vezérlést. Választ állapotban a képernyő jobb szélén az első hat funkciógomb, hat főüzemmód kiválasztását teszi lehetővé

1. **KÉZI:** kézi üzemmód.
2. **BEMÉRÉS:** szerszámbemérési és adatátviteli üzemmód.
3. **REF PONT:** nullpontfelvétel üzemmód.
4. **PROGRAM:** programok és adatok be és kivitelének, valamint szerkesztésének üzemmódja.
5. **TESZT:** alkatrészprogramok kipróbálásának üzemmódja.
6. **AUTOMAT:** alkatrészprogramok auto- matikus végrehajtásának üzemmódja.

Bármelyik funkciógombot megnyomva a vezérlés a kiválasztott üzemmódot veszi fel, ha nincs hibajelzés. A **hetedik gomb DIAGN** egy speciális üzemmód melynek leírását a „**MŰSZAKI TELEPÍTÉS**” leírás tartalmazza. Nyolcadik gomb **GÉP BE**. Segítségével lehet a szerszámgép elektromos egységét bekapcsolni. Amikor a bekapcsolás létrejött a mező kivilágít.



Ha a lapozógomb használatával került a vezérlés a főüzemmód kiválasztó állapotba, a képernyő annak az üzemmódnak a feliratait tartalmazza, amelyikből a vezérlés kijött. A választ állapot eléréséhez az aktuális üzemmódból a lapozógomb segítségével lehet kilépni.



A lapozógomb használata nem érvényesül:

- Adatbevitel közben,
- Tényleges végrehajtás esetén.

Minden más esetben a lapozógomb lenyomására:

- Befejeződik a korábban érvényes üzemmód,
- A vezérlés kilép az esetleges alüzemmódból, ha ilyen az adott üzemmódban nincs **VÁLASZT** állapotba, kerül.

Az alüzemmódból a lapozógomb kétszeri megnyomásával lehet VÁLASZT állapotba lépni.

Kézi üzemmód, egyedi mondatok végrehajtása

KÉZI üzemmód létrejön

- Választ állapotban **KÉZI** funkciógomb megnyomására,
- Meghatározott hibaállapotok feloldása után.

KÉZI üzemmódban történhet:

- Kézi tengelymozgatás, vagy egyedi mondatok bevitele.

Az üzemmódba való belépés után a következő információk láthatók a képernyőn:

KÉZI		L 42	M ESZTER						
		N0000	R 00:00						KZK X
(AKTUÁLIS)		(MARADÉK)							
X	0.000	X	0.						
Z	0.000	Z	0.						
(PARANCS)		(AKTUÁLIS)							
F	0.100	F	0.100	100%	V	100			
S	160	S	175	110%	SM	1600			
T0101	Q 9	OUT	0	DV	0				
M05	M09	M11	M40	M95					
FŐORSÓ JOG									
1									
0.1									
0.01									
0000 90 MDI									
G90 90									

A képernyő 11 mezőjében látható adatok értelmezése:

- **AKTUÁLIS:** a tényleges tengelypozíciók inverzben, ha nincs a tengelyen felvett referenciapont.
- **MARADÉK:** amennyiben valamelyik tengely mozog a mondat végéig hátralévő út nagysága.
- **PARANCS:** parancsmondat, előtolás és fordulat érték.
- **AKTUÁLIS:** tényleges az override kapcsolóval módosított érték.

F mellett az előtolás,

S mellett a főorsó fordulatszám override százalékban,

V aktuális vágósebesség,

SM aktuális főorsó fordulat maximális határ

T a beváltott szerszámszám és korrekciós csoport kódja,

Q ciklusszámláló tényleges értéke, lásd: **G60, G61** illetve menetvágó ciklus,

OUT aktuális OUT funkció

O megmunkált munkadarabok száma. A vezérlés a végrehajtott **P2** parancsot számolja. Értékét kikapcsolás illetve a **PROGRAM** üzemmódból való kilépés törli.

W várakozási idő **W** programozása esetén a várakozásból hátralevő időt mutatja.

M Az érvényes **M** funkciót mutatja csoportonként. A képernyő 12 mezőjében az üzemmódba való belépéskor a megajánlott **G90** mondat típus címlánca látható. A mondat típus megváltozása esetén a **G 90** funkció átírása, az új mondat típus címlánca látható. A 13 adatbeviteli mezőben a **G90** címeket kínálja fel. A 8 számbeviteli billentyűzettel a 6 típust meg lehet változtatni vagy a címlánca lépve gombok használatával bármely címnek értéket, lehet adni. Az adatbevitel után gombok használata 13 mezőben az ujjab, a következő cím jelenik meg.

Kézi mozgatás speciális esetei

A kézi mozgatás **10** főorsó forgató gombokkal és **14** tengelymozgató gombokkal történhet, ill. a gépre felszerelt kézi kerékkel. Ha a kezelő egyszerre több tengely mentén akar kézi kerékkel mozogni a megfelelő jelű **KZK** funkció gombot, lenyomja, a kiválasztott kézi kerék terület

kivilágít. A gomb újbóli megnyomása az adott tengelyen törli a kézi kerék engedélyezését. A kiválasztott terület elsötétül.

Az **0, 1. 0, 01. 0, 001** feliratú funkciók közül kiválasztva valamelyiket a kézi kerék egy osztásnyi fordulatára rendre **0, 1. 0, 01. 0, 001 mm-t** mozog a kiválasztott tengelyen.

Inkrementális tengelymegadás esetén a megfelelő funkciógomb **1. 0, 1. 0, 01** lenyomására megfelelő felirat kivilágít, és a tengelymozgató gombok egyszeri lenyomására a kiválasztott tengely rendre 1mm **0, 1mm.** illetve **0, 01 mm.** elmozdulást végez a megfelelő irányban.

Egyedi mondatok bevitele

Az üzemmód alaphelyzetében a **G90** (funkciómondat) mondattípus címlánca kerül megajánlásra. **E mondattípus esetén:**

- A kijelzett címre történő adatbevitel lezárása után a vezérlő azonnal **CIKLUS START** leütése nélkül felveszi a beírt funkcióértéket. Pl.: **T** cím változása esetén végrehajtja a revolverfej pozíció váltását. **S** cím változása esetén végrehajtja a főorsó fordulatszám változást. **G** címre léptetve adatbeírással eltérő mondattípus kezdeményezhető.
- Közvetlenül végrehajtható, teljes mondat beírása után a **CIKLUS START** nyomógomb lenyomására végrehajtja az utasítást. a végrehajtása után a beírt érték megmarad, növekményes adatátadás esetén **CIKLUS START** nyomógomb lenyomására ismételt végrehajtást eredményez.
- Hibát jelez, ha egynél több utasításmondat *programkörnyezet* feltételezhető geometriai számítást írának elő a mondat végrehajtására vonatkozóan.
- **G** cím aktiválásával, törlésével új mondat végrehajtása programozható.

A kézi üzemmód megszűnik a lapozógomb lenyomására 

Szerszámbemérés és adatbeviteli üzemmód, nullpontfelvétel

Bemérés üzemmódba a vezérlés:

- Választ állapotban a **BEMÉRÉS** funkciógomb lenyomásával, illetve
- Nullpontfelvételi ciklus után automatikusan tér át.

A **bemérés üzemmódba való belépés után a képernyőn a következő információk láthatók: ➔**

A képernyő **11** mezőjében lévő adatok értelmezése megegyezik a kézi üzemmódnál elmondottakkal. A **12** mezőben kiválasztott sorszám és korrekciós csoport összes jellemzője leolvasható. A **13** adatbeviteli mezőben a vezérlés által megajánlott címlánc:

BEMÉRÉS		L 42	M ESZTER	
		N	R 00:00	KZK X
(AKTUÁLIS)		(MARADÉK)		KZK Z
X 0.000		X 0.		
Z 0.000		Z 0.		
(PARANCS)	(AKTUÁLIS)			
F 0.100	F 0.100	100%	V 100	
S 160	S 176	110%	SM1600	
T0101	Q 9	OUT 0	DV 0	FŐORSÓ
M05	M09	M11	M40	M95
				JOG
				1
				0.1
				0.01
T0101	X	0.000		
	Z	0.000		
	R	0.000		
	CP 0			

- **TOOL** a szerszámszám és a hozzárendelt szerszám korrekció és csoport kódszáma,
- **XTR*** Kereszt irányú korrekció *átmérő méret*,
- **ZTR*** Hosszirányú korrekció,
- **RTR*** a csúcsgár *rádiusz korrekció*,
- **CTP** a csúcsgár, a kör középpontjának helyzete az elméleti élhez képest **lásd programozási leírás**.

A T cím első két számjegye: a szerszám száma, kódja. Ha a T címre 4 jegyű szám kerül beírásra, például T01 nn ahol az nn =00 –99 a vezető nulla beírása elhagyható a gombokkal való adatbevitel a lezárást követően a megadott számú az egyes számú szerszám beváltása zajlik le a gépen, és az nn jelű szerszámkorrekciós csoport hívódik le.

T cím második két számjegye: a szerszámkorrekciós csoport kódja. Két számjegyet írva a T címre például T12 az adatbevitel lezárását követően szerszámváltásra nem kerül sor, csak a (megadott esetünkben) szerszámkorrekciós csoport hívódik le. Maximum 99 különböző szerszámkorrekciós csoport kezelhető a vezérlésen.

A gépen belüli szerszámbemérés, a gépen kívüli szerszámbemérés, szerszámkorrekciók módosítása, kopáskorrekciózás, nullponteltolás ide vonatkozó részei megegyeznek a HUNOR PNC-nél ismertetett anyaggal

Nullpontfelvételi üzemmód

Nullpontfelvétel üzemmód létrejön, ha: választ állapotban lenyomjuk a REF P funkciógombot. Az üzemmód használatára a vezérlőmű bekapcsolása után minden esetben szükség van. Nullpontfelvétel hiányában az abszolút programozás nem lehetséges. Az üzemmódba belépés után **a képernyőn a következő információk jelennek meg:** ➔

A 11-es kijelzőmező megegyezik a kézi üzemmódban leírtakkal. A 12 és 13 mező üres a funkciógombok 3 üzemmód kiválasztását teszik lehetővé, melyek 3 különböző nullpontfelvételi eljárást biztosítanak:

- **GÉPI**
- **LEBEGŐ**
- **RÁCSP**

A **GÉPI** nullpontfelvétel esetén, a monitoron a mellékelt **ábra szerint választhatjuk ki a megfelelő funkciót** ➔

A nullpontfelvétel folyamatát a HUNOR PNC szerszámgépeknél ismertetjük

REF P	L 42	M ESZTER	
	N	R 00:00	GÉPI
(AKTUÁLIS)	(MARADÉK)		
X 0.000	X 0.		LEBEGŐ
Z 0.000	Z 0.		
			RÁCSP
(PARANCS)	(AKTUÁLIS)		
F 0.100	F 0.100 100%	V 100	
S 160	S 176 110%	SM1600	
T0101	Q 9	OUT 0	DV 0
M05	M09	M11	M40 M95

REF P	GÉPI	L 42	M ESZTER	
		N	R 00:00	KZK X
(AKTUÁLIS)	(MARADÉK)			
X 0.000	X 0.			KZK Z
Z 0.000	Z 0.			
(PARANCS)	(AKTUÁLIS)			
F 0.100	F 0.100 100%	V 100		
S 160	S 176 110%	SM1600		
T0101	Q 9	OUT 0	DV 0	FŐORSÓ
M05	M09	M11	M40 M95	JOG
				1
				0.1
				0.01

Programok és adatok be és kivitelének valamint szerkesztésének üzemmódja

Választ állapotban a **PROGRAM** funkciógomb lenyomására a vezérlő belép a **PROGRAM** üzemmódba. A képernyő tartalma ekkor a következő \rightarrow

- A 11 és 12 mező, ha a programtár üres. Ha nem, akkor ebben a két mezőben, a tárban lévő két program listája látható
- 13 Adatbeviteli mezőben a **LABL** címen adhatunk a programnak nevet. „L” négyjegyű azonosító szám. Értéke: **0-999** közt lehet a különböző program és adatfajta azonosítására „L” különböző értéktartományban történik
0-7999 alkatrész programok azonosítói

8000-8499 PLC programok azonosítói

8500- 8999 paraméter adatok azonosítói

9000- 9999 szerszám korrekciós tár azonosítói

Az adatbeviteli billentyűzet segítségével lehet új értéket adni az „L” –nek. Az adatbevitelt követően gombok használata a képernyő 4. Mezőjében az új „L” érték jelenik meg. A funkció gomb feliratai különböző alüzemmódokat jelentenek. Ezek a következők:

PROGR Programbevitel, módosítás billentyűzetről

KAZETTA Programok és adatok beolvasása vagy kiírása kazettáról

SOROS Programok és adatok beolvasása vagy kiírása **RS 232C** soros vonalon

KÖNYVT Háttérkezelés

TÖRLÉS Programtár törlés

PROGRAM Programtár feltöltése billentyűzetről

PLC Interfész program bevitel, módosítás billentyűzetről

PROGRAM	L1721	M	ESZTER	
0005	G50	F1.5	T101	M40 M94
0008	G40	X0	Z0	
0010	G41	X300	Z300	
0015	G01	X0		
0020	G01	Z0		
0025	G50	X0	Z0	
0030	G01	X300	Z300	
0035	G00	X0		
0040	G01	X300	Z0	W.1
0045	G50	F1.234	X300	Z0
0050	G01	XI-120	A-4	F1.25
0060	G40	X180	Z60	
0065	G01	XI-120	A-45	
0070	G71	XI-50	ZI-40	HI-50 D2.5
0075	G01	ZI40		
0080	G01	X0	A-45	
0085	G01	X160	A45	
0090	G70	XI-48	ZI50	HI50 D6
0095	G00	XI48		
0100	G01	X300	A45	
0105	G01	ZI-75		
0110	G03	X0	ZI0	R75

LABL: 1721

*A **PARAM** és **PLC** alüzemmódok használata a műszaki telepítési leírás című kézikönyvben található*

A paramétertárba és interfész programtárba való beavatkozás speciális szakértelmet igényel

PROGRAM üzemmód lezárása

A program javítást, beírást vagy betöltését befejezve a lapozógomb lenyomása után a PROGRAM üzemmód lezárásához rendelt programrész lefutását hajtja végre a vezérlés.

Ez a programrész

- Szintaktikailag, formailag ellenőrzi a mondatok címláncának helyes kitöltését, hibát jelez, ha valamelyik kötelezően kitöltendő címre nem írunk értéket
- A vezérlő hibát jelez akkor is, ha a technológiai program nem mindkét tengelyre vonatkozó pozicionálással kezdődik. Ezt a pozicionáló mondatot legfeljebb G60-G61 típusú koordináta eltolás, vagy funkciómondat előzheti meg
- Elvégzi a mondatok egymás utáni sorrendje által meghatározott geometriai számításokat.
- Éllekerekítésként, illetve élettörésként „B” címre történő programozás esetén új mondatot helyez el a programban.

Hiba esetén a hiba feloldása után program üzemmódba való belépés állapota jön létre

Programbevitel, módosítás billentyűzetről

A **PROGR** funkciógomb lenyomása után a képernyőn látható állapot jön létre: ➡

A **11** mezőben az alkatrészprogram listája látható. Ha üres a tár, akkor **0005** mondatszám. A **11** mezőben a szerkesztés alatt álló mondat száma inverzben látszik.

A **12** mezőben a szerkesztés alatt álló mondat címlánca látható. Ha a programtár üres **G50** típusú címláncot ajánlja fel. A **13** mezőben a szerkesztés alatt lévő szó látszik négy betűs címével. A szó beírását követően a bevitt mondat megjelenik a **12** mezőben és a következő, előző szó lesz kiválasztva.

A mondat lezárását követően a lezárt mondat

Megjelenik a **11** mezőben, és a következő előző mondat címlánca kerül a **12** mezőbe. A **13**-ba pedig az új mondat előző címe.

Új program beírása

Üres tár esetén az új program beírásakor a vezérlés először **G50** típusú mondat címláncát ajánlja meg. Más típusú mondatok programozásakor a g mondat típus kód átírásával a címlánc automatikusan megváltozik. A mondat lezárásakor a billentyűk használatával a mondat sorszáma „N” automatikusan megváltozik.

Programok módosítása

„N” Számsor billentyűzetével a vezérlés a megadott sorszámú mondatot automatikusan megkeresi, így módunk van a szóban forgó mondat módosítására. Mondat beszúrás esetén, mivel a mondat sorszáma ötösével emelkedik, a két meglévő programmondat közé a tárban meglévő mondatok megváltoztatása nélkül, maximum négy új utasítás mondat írható be. A program módosítására, illetve beírására az adatbeviteli billentyűzettel történik. A szerkesztés az átmeneti puffer tárolóban történik. A mondat véglegesen csak billentyűk valamelyikének a megnyomása után másolódik át.

```
PROGRAM BEVITEL L1721 M ESZTER
0005 G50 F1.5 T101 M40 M94
0008 G40 X0 Z0
0010 G41 X300 Z300
0015 G01 X0
0020 G01 Z0
0025 G50 X0 Z0
0030 G01 X300 Z300
0035 G00 X0
0040 G01 X300 Z0 W.1
0045 G50 F1.234 X300 Z0
0050 G01 XI-120 A-4 F1.25
0060 G40 X180 Z60
0065 G01 XI-120 A-45
0070 G71 XI-50 ZI-40 HI-50 D2.5
0075 G01 ZI40

G50 F 1.500 S 0 T0101
M M M M40 M94 O00
V 0 SM 0
X Z
P W0.0 FR 0

0005 50 FUNCT L   
```

Programok és adatok beolvasása illetve kiírása kazettás magnóval





A programok és adatok be és kivételének, valamint szerkesztésének üzemmódja fejezetben bemutatott képernyőn a kazetta funkciógomb lenyomását követően a képernyő tartalma a következő képen módosul ➡

A **11**, **12**, **13** mezőkben mindig az alkatrész programtárban lévő program listája látható. **Beolvasás** esetén előkészületként a kazettán kézi szalagmozgatással, a beolvasni kívánt program elé állunk a magnót csatlakoztatjuk a vezérlőhöz. A **BETÖLT** funkciógombbal, kiválasztjuk a beolvasási állapotot. A **START** feliratú funkciógombbal indítjuk a beolvasást.

```
PROGRAM KAZETTA L1721 M ESZTER
N R
0005 G50 F1.5 T101 M40 M94
0008 G40 X0 Z0
0010 G41 X300 Z300
0015 G01 X0
0020 G01 Z0
0025 G50 X0 Z0
0030 G01 X300 Z300
0035 G00 X0
0040 G01 X300 Z0 W.1
0045 G50 F1.234 X300 Z0
0050 G01 XI-120 A-4 F1.25
0060 G40 X180 Z60
0065 G01 XI-120 A-45
0070 G71 XI-50 ZI-40 HI-50 D2.5
0075 G01 ZI40
0080 G01 X0 A-45
0085 G01 X160 A45
0090 G70 XI-48 ZI50 HI50 D6
0095 G00 XI48
0100 G01 X300 A45
0105 G01 ZI-75
0110 G03 X0 ZI0 R75
0115 G03 XI150 ZI-75 R75





BETÖLT
PROGR
MENT
PROGR
BETÖLT
ÖSSZES
MENT
ÖSSZES
```


A **11, 12, 13** mezőben, két oszlopban fel vannak sorolva a háttértárolóban lévő programok azonosítói. **LABL** felirat alatt, illetve **MÉRET** felirat alatt. A programok azonosítói szerint növekvő sorrendben vannak rendezve. Az üres felirat után a következő szám azt mutatja, mekkora szabad terület van még a háttértárban. Az alatta lévő **PROG** felirat után a háttérben tárolt programok számát láthatjuk.

BETÖLT funkció kiválasztásával a programtárba, lehet tölteni a programot. A program azonosítóját   gombokkal lehet kiválasztani, úgy, hogy a kívánt azonosító számára állunk. Ha két oszlopra vannak felsorolva a programok akkor a képernyőn látható oszlopok között a   gombokkal mozoghatunk. A program kiválasztása után a **START** feliratú funkciógombot lenyomva a program áttöltésre kerül. Az áttöltés után a képernyőn a program kilistázására kerül sor.

MENT funkciót választva a **START** feliratú funkciógomb megnyomása után a programtárba lévő program átkerül a háttértárba.

TÖRÖL funkciót választva a háttértárból törölni lehet a kiválasztott programot. A **START** funkciógomb megnyomása után törlődik.

LISTÁZ funkciógombot választva a kiválasztott azonosítójú programot **START** funkciógomb lenyomására, kilistázza a képernyőre   gombokkal előre hátra soronként, lehet lépkedni a   gombokkal előre hátra, lehet lapozni.

BETÖLT FROM funkciót választva a képernyőre a vezérlés fixtárolóba beégetett tesztprogramok listája, kerül. A **START** funkciógomb aktiválására a programtárba töltődik.

TÖRÖL ÖSSZES funkciót választva a teljes háttértár törölhető. Biztonsági okokból még be kell gépelnünk **7, 5, 3** kódszámot, majd le kell nyomnunk a megjelenő **START** gombot.

Programtár törlése

Az alüzemódba való belépés után a képernyő tartalma : →

A **START** funkciógomb hatására a programtárban lévő program törlődik, a törlés után a képernyő üres.

```

PROGRAM TÖRLÉS L1721 M ESZTER
N R
0005 G50 F1.5 T101 M40 M94
0008 G40 X0 Z0
0010 G41 X300 Z300
0015 G01 X0
0020 G01 Z0
0025 G50 X0 Z0
0030 G01 X300 Z300
0035 G00 X0
0040 G01 X300 Z0 W.1
0045 G50 F1.234 X300 Z0
0050 G01 XI-120 A-4 F1.25
0060 G40 X180 Z60
0065 G01 XI-120 A-45
0070 G71 XI-50 ZI-40 HI-50 D2.5
0075 G01 ZI40
0080 G01 X0 A-45
0085 G01 X160 A45
0090 G70 XI-48 ZI50 HI50 D6
0095 G00 XI48
0100 G01 X300 A45
0105 G01 ZI-75
0110 G03 X0 ZI0 R75
0115 G03 XI150 ZI-75 R75
START

```

Programvégrehajtás parancskiadás nélkül

MONDATONKÉNT: mondatonkénti végrehajtás.

FELT. MONDAT: feltételes mondat.

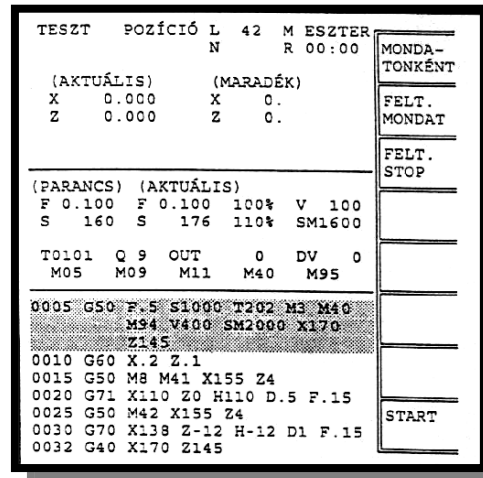
FELT. STOP: funkciógombok hatását lásd az **AUTOMAT** üzemmód leírásánál.

Az üzemmódba való belépéskor a képernyő tartalma:

START: A vezérlő végigjárja a programot anélkül, hogy a szerszámgép felé mozgás parancsot adna ki. A mondatonként funkciógomb megnyomásával a programmondatok végén megáll. **STOP helyzet.**

- A 11 mezőben megjeleníti a mondat végén elrendelt koordináta értéket.
- A funkció kijelzésben pedig a mondatban érvényes funkcióértéket.

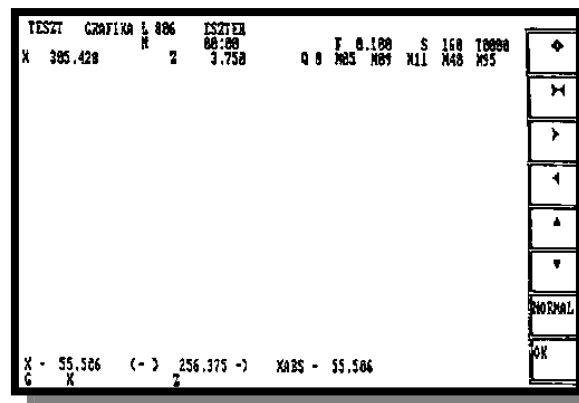
A **STOP** helyzetben is végrehajtható az automatikus mondatkeresés. A mondatkeresés után újra a **MONDATONKÉNT** funkciógombot megnyomva újból elindul a program egy mondata.



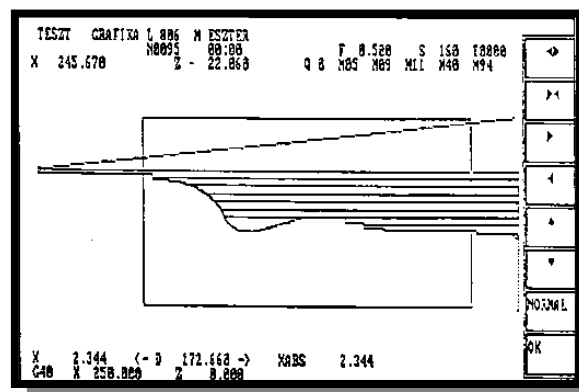
Szerszámút megjelenítése a képernyőn

A funkciógomb lenyomására a képernyő grafikus üzemmódra vált át:

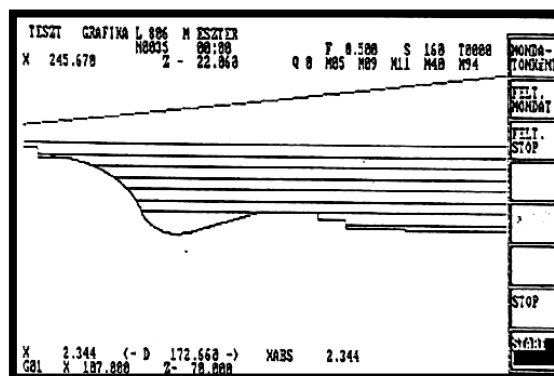
NORMÁL feliratú funkciógomb választása után a funkciógombok átdefiniálódnak. Ezután a **START** gombokkal indítjuk rajzolást. 13 mezőbe úgy rajzolja fel a programtárba lévő munkadarabot, hogy az összes szerszámmozgás beférjen a grafikus mezőbe.



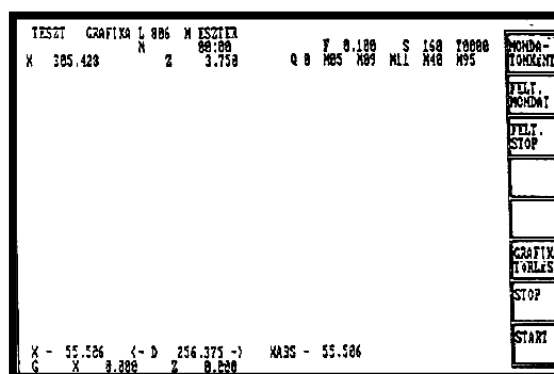
Ha az így felrajzolt szerszám pálya egy részét ki akarjuk nagyítani a **▶ ◀** funkciógomb nyomogatásával egy keretet rá, lehet zsugorítani a kívánt részletre. A keretet **◀ ▶** növelni lehet, **▶, ◀**, jobbra - balra **▲, ▼**, fel - le lehet mozgatni. Miután a kívánt részletre álltunk az **OK** funkciógomb megnyomása után átdefiniálódnak a funkciógombok. A **START** funkciógomb megnyomása után a 13 mezőben a kívánt részlet rajzolódik ki.



A lerajzolandó terület definiálásának harmadik módja az, hogy gombokkal a képernyő **11, 12, 14, 15** mezőjét kiválasztva a **16-os** mezőben direkt számbevitellel adjuk meg a **13** mező széleinek koordinátáit. A **11**, vagy a **14** mező csak az egyik definiálható, a másik a kiadódó érték. Ha az **X** tengely pozitív iránya fölfelé mutat a **14** mező a kiadódó érték. Ezután **OK** gombot lenyomva a rajzolás indítható



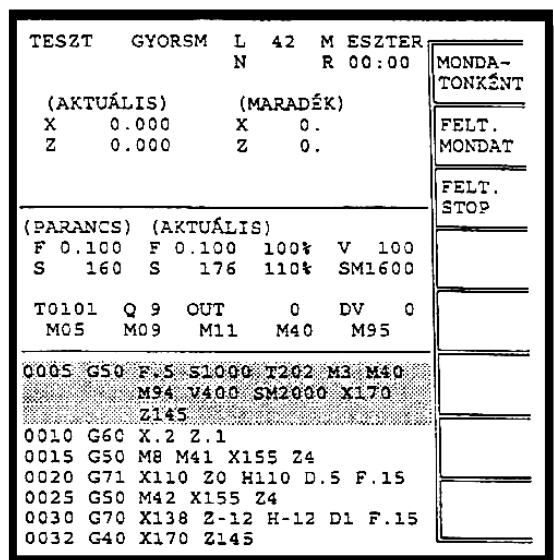
A **GRAFIKA TÖRLÉS** funkciógombbal törölhető az ábra a rajzolás megkezdése előtt, vagy **STOP** állapotban. A **START** funkciógombbal indítható, a **STOP** funkciógombbal megállítható a rajzolás. Rajzolás közben a szerzőszám felé semmilyen parancs nem megy ki.



Program végrehajtás gyorsmenettel

A funkciógomb lenyomása után a következő képernyő látható: ➡

CIKLUS START lenyomására a program olyan végrehajtása következik, melynél a programozott előtolástól függetlenül **TEST FEED** paraméterben meghatározott sebességgel történik, az előtolás Történhet lépésenként vagy folyamatosan. **STOP** helyzetben a mondatkeresés megengedett. A gyorsmenetű végrehajtás marad.



Programvégrehajtás előtolással

Megegyezik a gyorsmeneti alüzemmódnál elmondottakkal, azzal a különbséggel, hogy a vezérlő minden mozgást, tehát a gyorsmeneti pozícióváltásokat is, programozott előtolással hajt végre.

Automatikus végrehajtás

Az **AUTOMAT** funkciógomb lenyomása után a képernyőn a következők láthatók ➡

A **11** mező tartalma megegyezik a **KÉZI** üzemmódnál leírtakkal. A **12, 13** mező a végrehajtás alatt álló program listáját mutatja.

Folyamatos végrehajtás: AUTOMATIKUS üzemmódba térve **CIKLUS START** lenyomására megindul a gyártási folyamat. Végrehajtódik a programtárban lévő program. A program vége **P2**. A parancs után a főorsó megáll, és újra **AUTOMATIKUS** végrehajtási üzemmód kezdeti állapota jön létre.

Mondatonkénti végrehajtás: A funkciógombot az **AUTOMATIKUS végrehajtás** során bármikor lenyomva a kijelzőmező kivilágít a vezérlő:

- Az éppen végrehajtás alatt álló mondatot még befejezi,
- Az adott mondat befejezése után automatikusan programfelfüggesztés állapot **STOP** jön létre.

A végrehajtás folyamán a mondatonkénti funkciógomb ismételt lenyomására a kijelzőmező elsötétedik, valamint a **P2** program vége állapotát megszünteti. A program végrehajtása folyamatosan megindul.

Feltételes mondat, feltételes STOP. Bármelyik funkciógombot megnyomva kivilágít az aktív állapot. Ha a végrehajtás során a vezérlő a programmondatban **P3** feltételes **STOP** parancsot talál, és a **feltételes STOP** aktiválva van, **STOP** állapot jön létre. Egyébként a **P3** hatástalan. Ha a végrehajtás során a vezérlő valamelyik mondatban **P4** feltételes mondat parancsot talál és **FELT. MONDAT** funkció aktiválása van. Akkor végrehajtás nélkül átlépi a mondatot egyébként a **P4** hatástalan.

AUTOMAT		L 42	ESZTER	
		N	00:00	MONDA-TONKÉNT
(AKTUÁLIS)		(MARADÉK)		FELT. MONDAT
X	0.000	X	0.	FELT. STOP
Z	0.000	Z	0.	
(PARANCS)	(AKTUÁLIS)			ÉLKORR
F 0.100	F 0.100	100%	V 100	
S 160	S 176	110%	SM1600	
T0101	Q 9	OUT	0	DV 0
M05	M09	M11	M40	M95
0005 G50 F.5 S1000 Z102 M3 M40				
M34 V400 SM2000 Z170				
Z145				
0010	G60	X.2	Z.1	
0015	G50	M8	M41	X155 Z4
0020	G71	X110	Z0	H110 D.5 F.15
0025	G50	M42	X155	Z4
0030	G70	X138	Z-12	H-12 D1 F.15
0032	G40	X170	Z145	
				OV. TILT GYORSM


Beavatkozási lehetőségek STOP állapotban

STOP állapotban a **CIKLUS STOP** feletti lámpa világít, újabb **CIKLUS STOP** gombot megnyomva a lámpa elalszik. A képernyő a mellékelt **illusztrált állapotot veszi fel** ➡

A képernyő **12** mezőjében a **STOP** állapot címláncát érvényesíti. A funkciógombok feliratozása megegyezik a **KÉZI** üzemmódban elmondottakkal.

AUTOMAT STOP		L 42	M ESZTER	
		N0015	R 00:00	KZK X
(AKTUÁLIS)		(MARADÉK)		KZK Z
X	155.200	X	0.	
Z	4.100	Z	0.	
(PARANCS)	(AKTUÁLIS)			ÉLKORR
F 0.500	F 0.150	30%	V 400	
S 1000	S 1006	100%	SM2000	
T0202	Q 9	OUT	0	DV 0
M03	M09	M11	M41	M94
1				
0.1				
0.01				
FEED 0.000				

A következő beavatkozások lehetségesek:

1. **CIKKLUS START** hatására a program végrehajtására folytatódik. Ha a szánok helyzetét vagy a főorsót működtető nyomógombbal a főorsó forgását leállítottuk, a vezérlő ismét felveszi a fordulatot, visszatér a felfüggesztéskor érvényes koordináta állapotra, a koordináta pont között húzódó egyenes mentén,
2. A tengelymozgató gombok segítségével, vagy a kézi kerékkel a szánok mozgathatók,
3. **FEED, SPIN, M, OUT, VELÓ, SMAX** címláncra adatok írhatók be, melyet a vezérlés azonnal érvényesít,
4. **N** címre bevitt adattal automatikus mondatkeresés kezdeményezhető,
5.  Lapozógomb lenyomása után tetszőleges üzemmód választható ki,
6. Szerszámkorrekció módosítás az **ÉLKORR** aktivizálásával lehetséges **AUTOMAT** alaphelyzetben is.

Bekapcsolási állapot

Bekapcsolás után a vezérlő tesztprogramokat futtat. Ezek során ellenőrzi a fixtárak **PROM-OK** kontrolösszegét, **RAM** tesztet végez, illetve ellenőrzi a **PLC** programtár és a paramétertár állapotát „**RENDBEN**” jelzést ad, ha az egyes tárrészeket jónak találja. Hiba esetén az **NC READY** lámpát nem kapcsolja be, így a vezérlést nem lehet a gépre rákapcsolni. Az itt fellépő hibák bármelyike szakember beavatkozását igényli. Bekapcsolás után a képernyőnek kb. **20-25 mp**-re van szüksége, hogy bemelegedjen.

A tesztprogramok lefutása után a vezérlő:

- Választ állapotot vesz fel,
- A programtárba lévő programot ellenőrzi, ha jónak találja, lefordítja, amit a **2** mezőben felvillanó lámpa **LEBONT** felirat, jelez. Ha a programtár megsérült **PROGRAMTÁR** hibát jelez,
- Szerszámkorrekciós tárat ellenőrzi, ha hibás **KORREKCIÓTÁR** hibát jelez,

Ezután tetszőleges üzemmód választható ki.

Üzenetek és hibajelzések

A vezérlőberendezés három ágból küldhet üzeneteket és hibajelzéseket. Ezek a következők lehetnek:

- A vezérlés felügyelő programjának hibajelzései
- A vezérlés **NC** programjának hibajelzései
- A vezérlés **PLC** programjának hibajelzései és üzenetei

A hibák különbözőek lehetnek, és más-más beavatkozást igényelnek:

- Fatális hibák, ezek a figyelőprogram hibajelzései, amelyek csak a vezérlés ki-bekapcsolásával törölhetők, de a vezérlést lekapcsolják a szerszámgépről, pl. mérőrendszer hibái, így megakadályozzák a gép működését
- Kezelési, programozási hibák, amelyek törölhetők
- Olyan üzenet jellegű hibajelzések, melyek törölhetők és a megmunkálás folytatható, de amíg a hiba fennáll újra, és újra előjönnek
- A PLC-ről jövő olyan hibák, amelyek csak a hiba okának a felszámolásával törődnek. A megmunkálás nem indítható, amíg a munkateret bezáró ajtót nem csukjuk be

A hibák, üzenetek kijelzésére a képernyő 7 mezője szolgál. Az NC programból jövő hibák előjöhetnek a képernyő alfanumerikus és grafikus üzemmódjában is. A többi hibajelzés és üzenet esetén visszaáll alfanumerikus üzemmódra, ha grafikus volt.

A vezérlés felügyelőprogramjának hibajelzései

Bekapcsolás után a felügyelőprogram leellenőrzi a vezérlés tárait, ha azokat rendben találja az egyes tárrészek nevei után az „OK” feliratot írja. Ha hibát talál, a megfelelő tárrész neve után a „BAD” üzenetet teszi.

Az egyes tárrészek nevei:

PROM CONTROL: SYSTEM SERVICE HGSZ PLC

RAM CONTROL: PARAMS PLC

Ha a **PROM**-ok között talál hibát a vezérlő, a megfelelő alkatrészt cserélni kell. Kilépés hibaállapotból nem lehetséges.

Ha **RAM** terület valamelyikén talál hibát, akkor azt a területet újra be kell olvasni. Célszerű a paramétertárat és a **PLC** programot valamilyen, a vezérlés által olvasható adathordozón tárolni. A törlőgomb hatására belép a **VÁLASZT** -ba. Ezután lehet a külső adat hordozóról a megfelelő programot beolvasni. Bármelyik hiba esetén a vezérlés nem kapcsolja be az üzemszél jelét a felügyelő program a vezérlés működése közben is, adhat hibajelzéseket. Ezek a hibák fatálisak, az **NC** üzemszélüknek elvesztésével, a gép kikapcsolásával járnak. Az ilyen hibákat a vezérlés naplózza. Az utólagos hibakeresés megkönnyítése érdekében célszerű, ha a gépkezelő is feljegyzi az ilyen hibákat, rögzítve az ilyen hibákat, rögzítve az időpontot, a hibajelzést, a hibát kiváltó körülményeket és az esetleges hibaelhárítást.

A felügyelő program hibajelzései

Hibajelzés	A hibaállapot megnevezése, a hiba oka	A hiba megszüntetése, egyéb teendők
ENCODERn	Jeladó hiba a jelzett tengelyen	Gép kikapcsolása, szerviz értesítése
FDBCKn	Visszacsatolási hiba a jelzett tengelyen	Gép kikapcsolása, szerviz értesítése
RAM Parity Error	RAM paritás hiba, áramköri hiba	Gép kikapcsolása, szerviz értesítése
SERVOn	Követési hiba a jelzett tengelyen	Gép kikapcsolása, szerviz értesítése
SHORT	Interfész kimenet rövidzárlata	Gép kikapcsolása, szerviz értesítése
NC Ready Error	Watchdog Timer kiesése	Gép kikapcsolása
PLC Timeout	PLC program hiba	Gép kikapcsolása, szükség esetén a PLC program újratöltése
DPG Timeout	Pályaszámítási hiba	Gép kikapcsolása
15V FAILER	Áramköri hiba	Gép kikapcsolása, szerviz értesítése
WATCHDOG HW. Error	WATCHDOG áramkör hibája	Gép kikapcsolása, szerviz értesítése
POD Interrupt	Hálózatkimaradás, feszültségingadozás	Gép kikapcsolása, az elektromos hálózat megvizsgálása
Divide Error	Nullával való osztás	Gép kikapcsolása
Overflow	Aritmetikai művelet túlsordulása	Gép kikapcsolása
Invalid Opcode	A processzor által nem értelmezett utasítás	Gép kikapcsolása

Az NC program hibajelzései

Az NC program hibajelzései lehetnek:

- A tárfejtésből adódó hibák
- A vezérlés és külső eszközök kapcsolatában felmerülő hibák
- Kezelésből, programozásból adódó hibák
- A vezérlés és a gép kapcsolatában felmerülő hibák

Az NC program hibajelzései

Hibajelzés	A hibaállapot megnevezése, a hiba oka	A hibaállapot megszüntetése után felvett állapot, egyéb teendők
BAUDRATE	BAUDRATE értéke nem szabványos. A paraméter helytelen kitöltése	PROGRAM üzemmód BAUDRATE paraméter kitöltése
OVALITÁS NAGY	Dugattyúesztergáláskor a programozott ovalitás túl nagy	KÉZI üzemmód A technológiai program javítása
HÁTTÉRTÁR	A háttértár kontrolösszege hibás	KÖNYVT alüzemmód Hibás programok törlése
CIKLUSHIBA	Ciklusszervezési hiba	Bevitel alüzemmód A technológiai program javítása
ADATBEVITEL	Adatbeviteli hiba	Az adatbevitel ismételhető
PROGRAMTÁR ÜRES	Üres programtár, TESZT üzemmód Parancsai nem használhatók	PROGRAM üzemmód Technológiai program betöltése
VÉSZÁLLAPOT	Mozgásindítás nullfeszültség adása előtt, vagy vészállapot esetén	VÁLASZT főüzemmód Nullfeszültség adása, illetve A hiba törlése
FŐORSÓ ÁLL	Hibás előtolás programozása	BEVITEL alüzemmód A technológiai program javítása
HÁTTÉR MEGTELT	Háttértár megtelt.	KÖNYVT alüzemmód Felesleges programok törlése
NULIMP HELYZET _n	Hiba nullpontfelvétel közben	REF P üzemmód Nulimpulzus előtolás
VÉGÁLLÁS _±	Végállásra futás a jelzett tengelyen és irányban	Nincs üzemmód váltás a hiba törlése után a szán ellenkező irányban mozgatható
PROGRAMTÁR	Programtár hiba	VÁLASZT főüzemmód A törölt adatok újratöltése
NEGATÍV OVALITÁS	Negatív ovalitás programozása dugattyúesztergáláskor	KÉZI üzemmód A technológiai program javítása
ELŐTOLÁS TÚLLÉPÉS	A kiszámított előtolás értéke teljesíthetetlenül nagy	Nincs üzemmód váltás A technológiai program javítása

Hibajelzés	A hibaállapot megnevezése, a hiba oka	A hibaállapot megszűnése után felvett állapot, egyéb teendők
PLC SEG	PLC programhiba	VÁLASZT üzemmód Helyes PLC program kitöltése
TÁRVÉDELEM	A program írásvédett	PROGRAM üzemmód Írásvédelem kikapcsolása
RAMCAS	RAM DISZK hiba	Program üzemmód
MNDATHIBAnn	Mondatszerkesztési hiba	Program vagy KÉZI üzemmód A hibás technológiai mondat javítása
ADATÁTVITELI HIBA	Hiba az RS232C csatornán	SOROS alüzemmód SERIAL paramétercsoport megvizsgálása, kábel ellenőrzése
KAPCS KERESÉS _n	Hiba nullpontfelvétel közben	REF P üzemmód REFDIS paraméter kitöltése
NULIMP ÁLLÁS _n	Hiba nullpontfelvétel közben	REF P üzemmód
NULIMP KERESÉS _n	Hiba nullpontfelvétel közben	REF P üzemmód ZERADIS paraméter helyes kitöltése
REFERENCIAPONT	Hiba nullpontfelvétel közben	REF P üzemmód Nullpont felvétele
HIBAKÓD _n	Hiba nullpontfelvétel közben	REF P üzemmód
MONDATKEZDÉS	Mondatkezdés tiltás	STOP helyzet
SZÁMÍTÁSI HIBA	Számítási hiba	PROGRAM vagy KÉZI üzemmód A technológiai mondat javítása
KAPCS ELHAGYÁS _n	Hiba nullpontfelvétel közben	REF P üzemmód
FORMAI HIBA	Hiba soros átvitel közben	SOROS alüzemmód
KORREKCIÓTÁR	Korrektortár hiba	Korrektortár visszatöltése Vagy a szerszámok ismételt bemérése
ELŐTOLÁS=0	Végrehajthatatlan túl kicsi előtolás	Nincs üzemmód váltás
LISTA FENNAKADÁS	A listázandó mondat N mondatszám hibás	Nincs üzemmód váltás
TÍPUS HIBA	Nem értelmezett M kód az adott csoportban	Nincs üzemmód váltás
PROGRAMTÁR MEGTELT	Hiba soros átvitel közben	Nincs üzemmód váltás

PLC program hibajelzései


A PLC programból küldhető jelzések kétfélek lehetnek:

1. Üzenetek
2. Hibajelzések

A PLC programból jövő üzenetek és hibajelzések a képernyőt mindig átváltják alfanumerikus üzemmódba, ha grafikusban volt és a 7 üzenetmezőben jelennek meg. A megjelenés módjuk alapján háromfélék lehetnek:

1. Villogó jelzések
2. Normál karakterrel kiírt jelzések
3. Inverz karakterrel kiírt jelzések

A jelzések törlése többféle lehet:

- Villogó jelzések esetén **CIKLUS START**  hatására vagy a szerszámgépen történő egyéb beavatkozással,
- Normál vagy inverz karakterekkel kiírt jelzések esetén a törlőgomb használatával vagy a szerszámgépen történő egyéb beavatkozással.

A PLC programot, amely a vezérlést illeszti az adott szerszámgéphez, a gép építője készíti. Ezért itt nem lehet konkrétan felsorolni a PLC programból jövő üzeneteket és hibajelzéseket, azt mindig a szerszámgép építője által írt gépkönyv tartalmazza.

A lehetséges üzenetek és hibajelzések illusztrálására tekintsünk néhány példát:

- Egy szerszámgépen kézzel lehet csak szerszámot cserélni. ha az alkatrész program futása során szerszámcsere szükséges a vezérlő **TOOL 03** üzenetet küld, és azt villogtatja. A kezelő beteszi a 3-as szerszámot a szerszámtartóba és a **CIKLUS START** megnyomásával, továbbengedi a megmunkálást.
- Egy szerszámgépen akkor lehet csak megmunkálást végezni, ha a munkatér ajtaja zárva van. A kezelő elindítja a megmunkálást **CIKLUS START** gombbal az alkatrész megmunkálását. Ekkor a vezérlés **DOOR** hibaüzenetet küldi inverz karakterekkel. A hibát törölni nem lehet, a program csak az ajtó zárása után folytatható.
- Egy szerszámgépen a megmunkálás közben, túlterhelés következtében az egyik motor hővédelme leold. A gép vészleállást végez, és a vezérlés **OVERLOAD 4** hibaüzenetet küld normál karakterrel. A kezelő a törlőgombbal törli a hibát, visszanyomja a 4-es motor hőreléjét, majd folytatja a megmunkálást.

SINUMERIK 810 „M” és „T” KEZELÉSI UTASÍTÁS

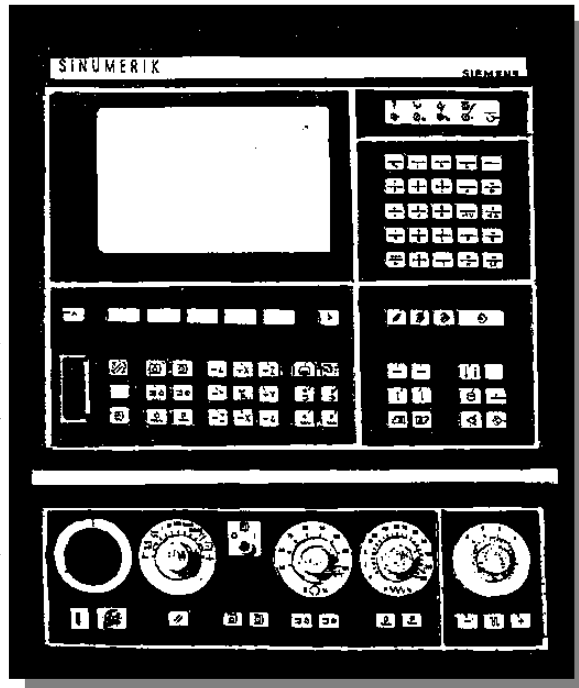
1. Általános jellemzés:

SINUMERIK 810 T esztergáchoz SINUMERIK 810 m marógéphez

- Alkalmos kézi programozásra, valamint előre megírt programok beolvasására
- Maximálisan **9999** lehet a programszám
999 lehet az alprogramszám
- **200** fő és mellékprogram tárolható egy időben

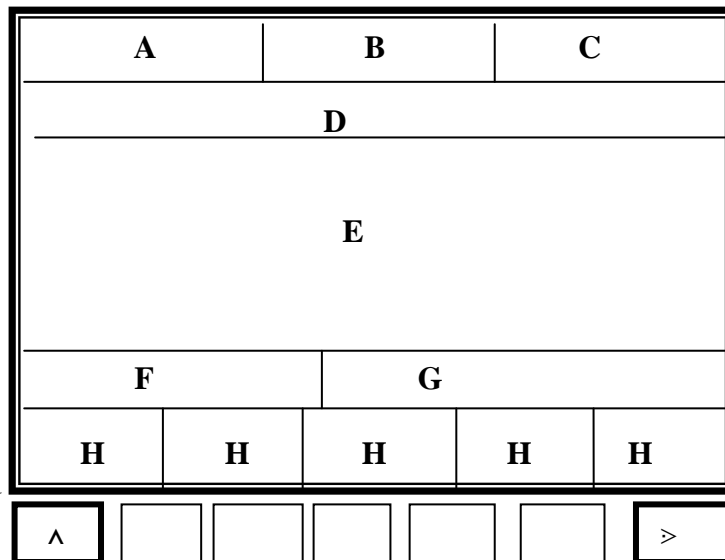
Készülhet

- Belső gépvezérlő kezelőtáblával
- Külső gépvezérlő kezelőtáblával





2. Kezelőelemek:






Képernyő







- „A” működési üzemmód
- „B” működési állapot
- „C” csatornaszám
- „D” hibaüzenetek
- „E” NC képernyő szöveg és grafika
- „F” megjegyzések a gépkezelőnek
- „G” beviteli mező
- „H” SOFTKEY menük
- **SOFTKEY:** A kiírt funkció vagy almenü aktivizálása

-  Menü bővítés ugyanazon a szinten
-  Eggyel magasabb szintre ugrás












Visszajelző ledek

-  Hibát jelez (piros)!
-  Addig ég, míg a programozott mondatot el nem éri a tengely (zöld).
-  Előtolás megszakítva (piros)!
-  Program fut (a tengely mentén mozog).
-  **SHIFT** (sárga).

Szerkesztő billentyűk

-  Beviteli töröl 1 karakter törlése, hiba törlése.
-  Törlés szó, mondat.
-  Cserélőgomb
-  Beviteli billentyű lehet szavanként, mondatonként

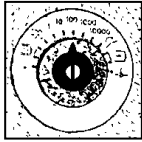
Vezérlő billentyűk

-   Kurzor vezérlése
-   Kurzor vezérlés
-   Lapozó billentyűk
-  Csatlakoztató billentyű
-  Hiba nyugtázó billentyű **3000-3094-ig** **6000-6163-ig** a hibák törölhetők
-  Aktuális értékek kétszeres méretben kifejezve
-  Diagnosztikai billentyű
-  Kezelőgomb: cím, mondatszám, szó, szerszámkorrekció gépadatok

A külső gépvezérlő panel felépítése és részei



STOP gomb



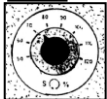
ÜZEMMÓDVÁLASZTÓ

Üzem mód választó állásai:

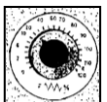
- **PRESET:** A vezérlő nullpontját lehet áthelyezni
- **MDI: AUTOMATIK, KÉZI ADATBEVITEL** (rövid programok írhatók be, amiket végrehajtás után nem tárol a vezérlő)
- **JOG:** Az iránygombokkal lehet előtolásban, vagy gyorsjáratban mozgatni a tengelyeket. Pl.: nullpontfelvétel
- **INC/FEED 1-10000** Az iránygomb egyszeri megnyomásakor megtett utat lehet utat, lehet beállítani. Ahol van kézi kerék, annak az egy osztásra eső növekményét, lehet beállítani. 0, 001-0, 1mm-ig
- **REPOS:** A program megszakítása után az eredeti helyzetbe vissza lehet vezetni a tengelyeket. A kijelzőn a hátralévő értékek láthatók.
- **AUTOMATIK:** A program végrehajtásához
- **REFPONT:** A gép kikapcsolása után a referenciapont felvételéhez. Amelyik tengellyel elérte a referencia pontot, az felíródik a listára.



Mondatonkénti üzem kapcs



Fordulatszám % szabályzó kapcsoló



Előtolás % szabályzó kapcsoló



NC vezérlés bekapcsolva



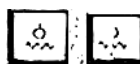
RESET billentyű (program megszakítása), Hiba törlése



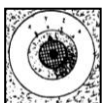
Program STOP START



Orsófordulat STOP START



Előtolás STOP START


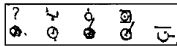


Tengelykiválasztó kapcsoló X, Y, Z, H



Gyorsjárat mozgás

A vezérlés ki és bekapcsolásának menete

1. Főkapcsoló
2. NC vezérlés bekapcsolása 
3. A ledek három másodpercig felvillannak 
4. 10 s a képernyőn megjelenik

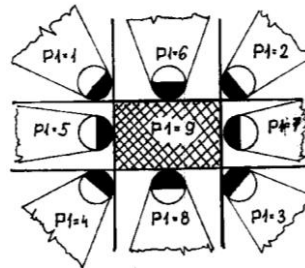
A vezérlés működtetése

- Előkészítés
- A vezérlés bekapcsolása
- Referenciapontra járás
- Szerszám korrekciók

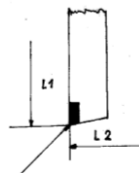
VERKZENGKORREKTUR SOFTKEY alatt érhető el

1. Szerszám száma
2. Szerszám típus
0-9-ig esztergánál

10/...19/ csak korrekció
20/...29/ hossz és sugár korrekció
20/...39/ sugárkorrekció



3. Geometrik
 4. Geometria
 5. Átmérő rádiusz
 6. L3 kopás
 7. L4 kopás
 8. Átmérő rádiusz
 9. Bázis
 10. Bázis
- esztéránál
- speciális felhasználáshoz



- A keresőpont alkalmazható:
 - a. Felülíráshoz
 - b. Módosításhoz
 - c. Esztérálás/megmunkáló kulcs átfordítása

Szerszámkorrekciók meghatározása

- Esztéránál **AUTOMATIKUS** szerszámkorrekció **SOFTKEY**
A gépen lévő szerszám bemérő készülék
Külön szerszám bemérő készülék
 - Marógép Külső szerszám bemérő készülék

Nullpontfelvétel, referenciapont

- Gép nullpont: Ahol a mérőrendszer nullát mutat.
- Referenciapont: Növekményes útmérőknél először értendő pont.
- Munkadarab nullpontjai: Amely pontra a program vonatkozik.
- Nullponteltolás: A gépi rendszerben a munkadarab nullponthelyzete.

Beállítható nullponteltolások

G54, G57 minden tengelyen négy nullponteltolás lehetséges

- Durva beállítás **NULLPONT VERSCH SOFTKEY** jel
- Finom beállítás **N V ADD SOFTKEY** jel
- Bevitel – irányítógommbal pozicionálni
– Bevitel

Programozható nullponteltolás

- A programba leget beadni a **G58, G59-** nek értéket
- **PROGRAM EXTNV SOFTKEY** jel –nél lehet megnézni az értéket

A nullponteltolás értékeinek meghatározása

- Esztergánál ➔ **AUTOM. NULLPONT SOFTKEY** jel
➔ Számolással
- Marógépen ➔ Számolással

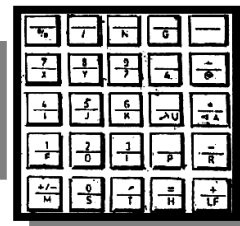
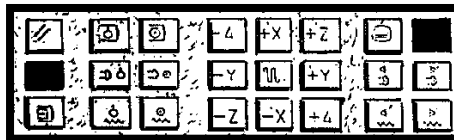
SETTING adatok

- Paraméterek **RO –R999**
- Főrsó adatok (például fordulatszám korlátozás itt is megadható vagy ellenőrizhető)
- Tengely adatok például maximum minimum munkatér behatárolás
- Koordinátarendszer elfordulás szöge például programban **G54**
- Nagyítási faktor például programozott érték ellenőrizhető

Programozás, programírás

SINUMERIK 810 szerszámgépeken a programozás következőképpen történhet

- Lyukszalagról
- Kézi bevitel billentyűzetről az adott számbeviteli billentyűzet segítségével
- Kezelői segédlettel **SOFTKEY**



Lyukszalagról való betöltés a következőképpen történik:


- **RS 232** soros vonalon (a vezérlésben Z van)
1. **SETTINC BITEKEN** : a készülék típus beállítására
 2. **DATEN EIN-ANS**: program bevitel illetve kivitel
 3. **Programírás lehetséges módjai billentyűzetről**
- **PRESET** üzemmód
 - **JOG** üzemmód
 - **INC FEED** üzemmód
 - **AUTOMATIK** üzemmód

- **REFPONT** üzemmód

A program kiválasztása

- **TIELE PROGRAM**
- **EDIT**
- %.....,VL.....,beadása
- **PROGRAM VAEHLEN**

Programírás

- Numerikus billentyűzettel
- Minden mondat utolsó karaktere LF
- Beadás  ➡ (ez jobb, mert automatikusan váltja)
➡ mondatonként: ekkor kerül az adatbeviteli mezőről a programtárba a beírt adat
- **Törlés, csere:** ebben az esetben az iránygombok használhatók

Programozás kezelői segédlettel

- Programkiválasztása
 - **TIEHLE PROGRAM**
 - **EDIT**
 - %.....,VL....., beadása
 - program **VAEHLEN**
- Belépés WTERSSTUFT 2 SOFTKEY jel

Mondatszám

Kontúrok stb. beadhatók

Programkezelés programkijelzés

- | | | |
|------------------------|---------------|---------------------------|
| • TIELE PROGRAM | -FŐPROGRAMOK | ➡ IMPUT PROGRAM |
| • VEBERSICH | -ALPROGRAM OK | ➡ INTERPUT PROGRAM |
| | -CIKLUSOK | ➡ ZYKLEN |

A program másolása:

**TIELEPROGRAM
PROGRAM HANDHAB
COPY**

Programmozgatás

- **TIELE Progr.** ➡ A memória a végére másolja a programot.
- **PROG HANDHAB** ➡ Amíg fut a program csak a tárvégén a belső program módosítható
- **MOVE**

Program átnevezés /RENAME/

- **TIELE PROGRAM**
- **PROGRAM HANDHAB**
- **RENAME** : ➡ Régi programnév

Programtörlés DELETE

- **TIELEPROGRAM** ➡ program törlése például % **DELETE**
- **PROGRAM HANDHAB** ➡ több program törlése például % 2=%10 **DEETE** 2-10-ig törli a programot

- **DELETE**

Memória újrendezés REORD

- **TIELEPROGRAM** A törlés után a helyzetet felszabadítja
- **PROGRAM HANDHAB**
- **REORD**

Szimuláció

A szimuláció, a megírt program tengelymozgások nélküli kipróbálása. A szimulációs tengelymozgások kipróbálására a **810** esztergán, valamint a **810 M** marógépen is lehetőségünk van. Először nézzük a 810T esztergán. Az első feladatunk, hogy a szimulációs tartományt beállítsuk.

Szimuláció 810 T esztergán

1. Szimulációs tartomány beállítása

- **TIELE PROG**
- **EDIT**
- **DROGRWAEHLEN**
- **SIMULATION**
- **BREICH TOMTEL**

2. SIMULATION }

START }

} A program kirajzoltatása

Szimuláció 810 M marógépen

Szimuláció síkja

- Nyersdarab méretmegadása 3 dimenziós téglatest ábra
- Szimulációs típusa - kontúr
 - A nyersdarab méretéből törli ki a kontúrt

A szimuláció befolyásolása

- Szimulációs programbefolyásolás
 - mondatonként
 - „/” kezdeti mondatok
 - A fel tételes állt figyelembe véve

Mondatelőrefutás szimulálással **SATZVORLAUF**

Adat be és kivitel az **RS232** soros vonalú csatlakozón

- **ELÍRÁS = DATA EIN AUS**
- Olvasó stb. típusának beállítása **SETTINGBITS**
- Választás 2 vonal közül

Adat beolvasás

Lehetséges típusok

MPF	főprogram
SPF	alprogram
TOA	szerszámkorrekció
ZOA	nullponteltolások
TEA 1	NC gépadatok

TEA2	PLC gépadatok
PCA	PLC
hibaszövegek	
PCB	PLC program
RPA	R paraméterek
SEA	SETTING adatok


- Indítás **DATA** → **FIW** → **START**

Adat kiolvasása

- Szerszám korrekciók
- Nullponteltolások
- Gépadatok
- Program → főprogram → alprogram
- **PLC** adatok
- **R** paraméterek

Működtetés

Alkatrészprogram futtatása

1. Üzem mód választó kapcsolás az **AUTOMATIK** üzem mód kiválasztása
2. Program szám megadása
3. Program **START** billentyű megnyomása 

Aktuális érték, vagy aktuális mondat képernyő

- Aktuális érték → **G** csoportból az aktuáliskódot vagy egyéb funkciót
- **AKTUELLE WERTE** → Aktuális érték → megteendő érték
- Aktuális mondat → kódok helyet három programmondat **AKTUEL SAT2**

Automatik üzem mód befolyásolása

Program szabályozás **PROGRAM BEVITEL**

- A képernyőn a jelet a mondat átugorja-e? **SAT2 AUSBLENDEN**
- Próbaelőtölés **PROBELANT WORSCHUNG** gép- adatban lehet az előtölést megadni
- Feltételes **ÁLLJ PROGRAM EPTER HALT**

Gyorsjárat **OVERRIDE** → ha igen
EILGANA KORREKTIVE → ha nem

- Mondatonkénti dekódolás **DEKODIERUNGSEINELZ SATE**
- **DRF** kézi kerék engedélyezés


Felültárolás **UBERSPEIVHERN**

- A memóriában tárolt értékek módosítása
- A programot meg kell állítani hozzá → módosítani → **PROGRAM START**



Lehetséges kódok

T szerszámszám D szerszám korrekció S fordulatszám H segéd funkciók M vegyes funkciók

Mondatkeresés SAT 2 VORLAUF

- A programot tetszőleges mondatszámmal lehet kezdeni
- Az alprogramok belsejébe is lehet ugrálni
- **Működtetés:**
 1. **SAT 2 VORLAUF**
 2. Mondatszám megadása
 3. **START** alsó két sor ugyanazt mutatja
 4. Program **START** 
- A kereset mondat pozíciójára **REPOS** üzemmódban lehet az iránygombokkal rájárni.



Program megszakítása

- Megnyomjuk az előtolás, állj gombot,  utána a **START** gombot.
- Megnyomjuk a főorsó, állj  gombot, utána **START**.

Kézi adatbeviteli üzemmód MDI AUTOMATIK

Rövid program írható be maximálisan **2256** karakter, amely a végrehajtás (ledolgozás) után törlődik

Működtetés

1. Üzem mód kiválasztása 
2. Program beolvasás
3. Program **START** billentyű 

TEACH IN programozás

A beírt mondatot egyszerre le is lehet tesztelni a tengelyek mozgatásával.

Működtetés

1. **AUTOMATIK** üzemmód
2. Programszám mozgatás
3. **TIELE PROG**
4. **TEACH TL BACK**
5. Programmondat bevétel a billentyűzettel
6. Program **START** billentyű ➔ ledolgozza a mondatot

„**PLAYEACK**”

„**TEACK IN**” funkció után **PLAYEACK** használatával a vezérlés a **JOG** üzemmódban az elmozgatott tengelyek aktuális pozícióját írja be a programba. Egyenes vonalú elmozdulások programozhatók, csak a működéshez, helyes üzemmódban kell visszajutni. Ha a **TEACK IN PLAYEACK-ból JOG** vagy **INC** módba voltunk a funkció megmarad és más **SOFTKEY** menü, jelentkezik be. A **JOG** vagy **INC**-ből visszakapcsolunk **AUTOMATIK**-ba újra be kell lépni a **TEACH IN PLAYEACK** funkcióba.



Működtetés

1. **AUTOMATIK** üzemmód
2. Programszám megadás
3. **TIELE PROG**
4. **TEACH IN PL BACK**
5. Üzem mód váltsa **JOG** vagy **INC**-be
6. A tengelyek elmozgatása a szükséges helyzetbe
7. A program mondatszám megadása
8. Az **X** cím beadása

9. **STORE SOFKEY** az **X** aktuális pozíciója s programmondatba kerül

- 10. A többi cím
- 11. Előtolás megadása
- 12. Program **START** billentyű. A mondatot beírja a programtárba.

JOG üzemmód

- Például szerszámbeméréshez, nullpontfelvételhez
- Iránygombokkal mozgathatók a tengelyek
- Tengely kiválasztása
 - Esztergán nem kell **X, Z**
 - Marógépen 
- **Mozgás sebessége**
 - Befolyásolható az előtolás korrekció kapcsolóval 100% értékbe gépadat
 - Gyorsjárat irányítógombbal együtt a  billentyűt is meg kell nyomni.

INC FEED 1-10000 üzemmód

- 1-10000= mm-beni elmozdulás növekményévek
- A kiválasztott növekményt
- Az irányítógomb egyszeri megnyomásával lehet érvényesíteni
- A mozgás sebessége gépadat befolyásolható előtolás korrekciónak

Kézi kerék

- A kézi kerék segítségével lehet a szerszám gép tengelyeit mozgatni
- Működtetés
 1. **INC** üzemmód
 2. **HANDRAD** üzemmód
 3. Tengely kiválasztása **SOFTKEY** jel
- A mozgás sebességét befolyásolja
 - **INC** növekmény
 - Előtolás korrekció




REPOS üzemmód

- Ha **AUTOMATIK**-ből a programot megmozdítjuk és eljárunk a pontról, például **JOG** üzemmódban ➔ **RESET** nélkül a folytatáshoz vissza lehet járni
- Iránygombokkal lehet odavezetni
- Ha elértük a helyzetet az iránygombok hatástalanok
- A program folytatható

Hibaelhárítás

A hibaüzenetek a hiba számával és szövegével két sorban íródnak ki

A hibaüzenetek törlése:

- NC bekapcsoló billentyű 
- **DATA EIN AUSCABE STOP SOFTKEY**
- RESET billentyű 
- Nyugtázó billentyű 
- Néhány hibát a PLC önmaga lekezel **7000-7023-ig**

SINUMERIK szerszámgép vezérlés hibajelzései

1	Elemi hiba
2	Hőmérséklet túl magas
3	PLC hiba
4	Hibás mértékegység rendszer
5	Túl sok E Z S paraméter
6	Elemi hiba
7	EPROM hiba
8	Hibás tengely hozzárendelés
9	Túl kicsi UMS-hez
10	UMS hiba
11	Hibás UMS azonosító
12	Program memória rosszul formázott
13	RAM hiba CPU
14	RAM hiba memória modul
15	RAM hiba gépadat SM
16	Grafikai hiba RS 232
17	Túlcsordulás hiba
18	Keret hiba RS 232
19	VO eszköz nincs kész
20	PLC hiba memória nincs formázva
22	Idő hiba RS 232
23	Karakter számítási hiba
24	Ismeretlen E IG karakter
26	A mondatban több mint 120 karakter van
27	Adatbevitel nem lehetséges
28	Adatbevitel sebesség túl magas
29	A mondatban több mint 254 karakter van
30	Program memória megtelt
31	Az összes programhely megtelt, foglalt
32	Adatformátum hiba
33	Különböző programok ugyanazon része
34	Keresői hiba RS 232
35	Olvasási hiba RS 232
48	PLC hiba UMS-ből hibás
104	<input type="checkbox"/> DAC határ
108 <input type="checkbox"/>	Az általános érték túlcsordulása
116 <input type="checkbox"/>	Nem tudott a tengely felgyorsulni
132 <input type="checkbox"/>	A vezérlőben hardver hiba
136 <input type="checkbox"/>	A mérőrendszer szennyezett
148 <input type="checkbox"/>	152 Végállás kapcsoló
156 <input type="checkbox"/>	A beállított sebesség túl magas
160 <input type="checkbox"/>	Túl gyors mozgás
168 <input type="checkbox"/>	SERVO engedélyezés

172□	176 munkatér korlát
180□	Ugyanaz a tengely van programozva több csatornán
184□	A referenciapontra járás közben a tengely megállt
2000	VÉSZSTOP
2031	A számítási tényező túl magas
2032	A menetvágás közben a gép megállt
2084	Sebesség csökkenés a softver-korlát alá
2035	Előtolás túl sok
2036	Menetemelkedés csökkenés hiba G35
2037	A programozott fordulatszám túl magas
2039	Referenciapont nincs felvéve
2040	Nincs mondat a memóriában
2042	Paritás hiba a memóriában
2046	A mondat hosszabb, mint 120 karakter
1047	A programozott funkció nem meghatározható
2048	A kör végpont hibás
2057	A menetben a fordulat programozása nem lehetséges
2058	3 D-s pont nem lehetséges
2059	G 92 program hiba
2060	Programhiba, szerszámkorrekció, vagy nullpontfelvétel
2061	Általános program hiba
2062	Előtolás nincs programozva
2063	Menetemelkedés túl magas
2064	Forgótengely hibás programozása
2065	A programozott pont végálláson kívül esik
2066	A menetemelkedés növekedése, csökkenése nagyobb, mint 16mm/fordulat
2067	Maximális sebesség 0
2068	A programozott pont a munkatéren kívül esik
2072	Hibás beviteli adat
2073	Nincs közbenső pont
2074	Hibás szög megadás
2075	Hibás rádiusz megadás
2076	Hibás G02 G03
2081	Kontúrkövetés nem megengedett
2082	Követési sík nem meghatározott
2152	Főorsó fordulat túl magas
2153	A vezérlésben hardver hiba
2154	A főorsó mérőrendszer túl szennyezett
2155	M 10 nem lehetséges
2161	Hibás nagyítási tényező
2171	Közelítő mondat nem lehetséges
2172	Visszahúzás nem lehetséges
2173	Közelítő visszahúzási sík hibás
2176	Hajtási hiba
3000	Általános program hiba
3001	Több mint 5 geometriai adat van megadva 1 mondatban
3002	Pollár koordinátarendszer rádiusz hiba

3003	Hibás cím
3004	Keresztezés hiba
3005	Kontúr hiba
3006	Hibás mondat szerkezet
3007	Hibás beállító mondat
3008	Alprogram hiba
3010	Kereszteződés hiba
3011	Egy tengely kétszer lett programozva
3012	A mondat nincs a memóriában
3013	Szimuláció nem lehetséges
3016	Külső adat beviteli hiba
3017	A programszám kétszer szerepel
3018	A távolság a kontúrtól túl sok
3019	RS 232 csatlakozás nem lehetséges
3020	Ez az orsó nem lehetséges
3021	Kontúrkövetési hiba, Ellentétes mozgásirány
3024	A képernyő beírás nem lehetséges
3025	Képernyő beírás hiba
3026	Grafika/szöveg túl nagy
3027	Grafika program túl nagy
3028	Túl sok mezőváltozó
3029	Grafikai hiba
3030	A programozott kontúr hibás
3032	Túl sok mezőváltozó
3033	A szöveg megjelenítése nem lehetséges
3034	Szöveg nem lehetséges
3040	Mezőváltozó nem lehetséges
3041	Túl sok mezőváltozó
3042	Képernyő beírási hiba
3043	Képernyő beírási hiba
3046	Változóban hiba
3048	Hibás munkadarab beírás
3049	Hibás szimulációs tartomány
3050	Hibás infó
3081	Kontúrkövetés nincs megadva
3088	-3094 hajtáshiba
6000	PLC hibacsoportok

HORIZONTAL MACHINING CENTER FANUK IN SYSTEM

Gépek kezelési leírása

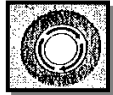
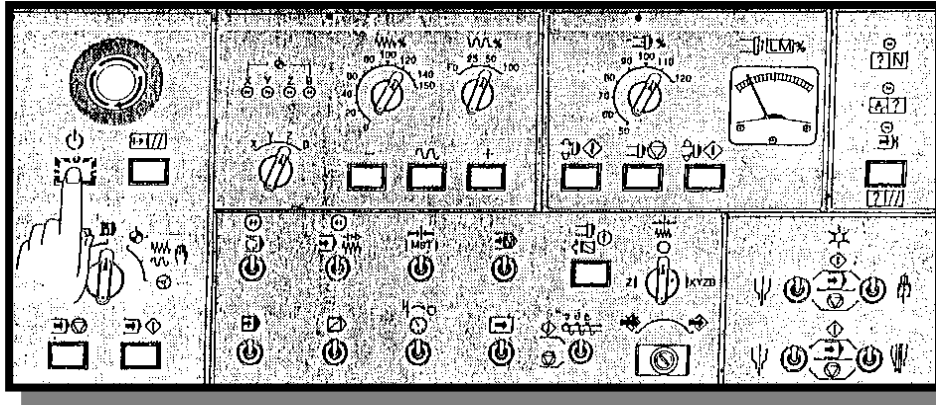
ACE-H50S

ACE-H63

ACE-H80

ACE-H100

Gépek kezelési leírása



VÉSZSTOP



A vezérlő bekapcsoló gomb



Monitor bekapcsoló gomb



Kézi választó kapcsoló

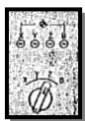
- EDIT
- MONDATONKÉNTI
- ND
- KÉZI MONDATONKÉNT
- REFPONT
- KÉZI ELŐTOLÁS GYORSJÁRAT
- KÉZIKERÉK



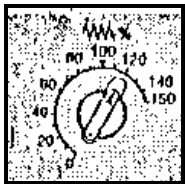
STOP gomb



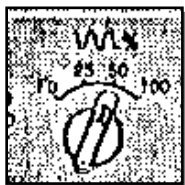
START gomb



Tengely választó kapcsoló kijelző ledekkel „REFPONT” Referenciapont lámpákkal.



Előtolás százalék kiválasztó kapcsoló 0-150% szabályzási lehetőség.



Gyorsjárat százalék kiválasztó kapcsoló

Előtolás irányválasztó gombok:



Előtolás negatív irányban

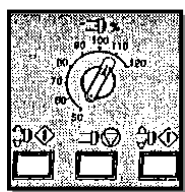


Gyorsjárat nyomógomb



Előtolás pozitív irányban

Főorsó százalékkapcsoló



Főorsó előre

Főorsó állj

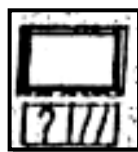
Főorsó hátra



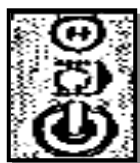
Főorsó terhelését kimutató műszer



Géphiha jelző ledek



RESET / törlőgomb/



Szerszámkielző



MTS kapcsoló



**Főorsó szerszámkioldó
Gomb /levegővel
működik/**



**Előtolás tengely kiválasztó
gomb**



Mondatonkénti kapcsoló



Feltételes program

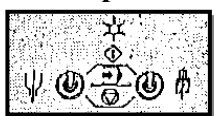


**Forgácsleválasztó
AUTOMATA
KÉZI**



**Kulcsos kapcsoló
EDIT tiltás, bevitel**

**Külső
Hűtővíz**



maró

**Belső hűtővíz
kapcsoló**



STOP kikapcsolás

Bekapcsolás

Automata

Horizonttál Machinning center FANUK IN SYSTEM hibaüzenet táblázat

VÉSZSTOP

HIBAJELZÉS szám	HIBAÜZENET
01 (R820,0)	Vészhelyzet nyomógomb vagy végállás kapcsoló kikapcsolva
02 (R820,1)	Főorsó hajtás hiba
03 (R820,2)	Hálózatvédelem kioldott
04 (R820,3)	Hidralika szivattyúmotor túlterhelés
05 (R820,4)	Alacsony hidraulikus nyomás
06 (R820,5)	Hidralika szivattyúmotor nem működik
07 (R820,6)	Főorsó STOP jel hiba
08 (R820,7)	Fordulatszám tartomány ellenőrző kapcsoló hibája
09 (R821,0)	Üvegléc nem üzemkész
15 (R821,6)	Szerszámlazítás hibája a főorsónál
17 (R822,0)	Olaj túlfolyás az orsófejen
19 (R822,2)	A géptípus tartó relé nincs beállítva

CIKLUS LEÁLLÍTÁS

HIBAJELZÉS szám	HIBAÜZENET
20R822,3	Hűtő és kenőfolyadék motor túlterhelés
21R822,4	Alacsony sűrítet levegőnyomás
22R822,5	Főorsó pozicionálási idő túllépés
23R822,6	M06 utasítás idő túllépése
24R822,7	T-kód utasítás hibája
25R823,0	Szerszámtár tartó relé nincs beállítva
26R823,1	Főorsó fordulatszám-tartomány-váltási idő túllépése
27R823,2	Főorsó fordulatszám tartomány idő túllépése
28R823,3	Főorsó pozicionálási hiba

29R823,4	Paletta cserélő védőburkolat ajtó nyitott helyzetben
30R823,5	Szabálytalan M kódutasítás
31R823,6	Vissza kell térni a referencia pontra
32R823,7	Ciklus leállító nyomógomb kikapcsolva
33R824,0	Szerszámtörés érzékelés
34R824,1	Külső hűtőfolyadék egység hiba
36R824,3	T-kód parancs szabálytalan helyzet
37R824,4	M6 parancs szabálytalan helyzet
38R824,5	X tengelynél a paletta cserélő jobb oldali helyzetérzékelője kikapcsolva
39R824,6	X tengelynél a paletta cserélő bal oldali helyzetérzékelője kikapcsolva
40R824,7	A paletta hibás helyzetben
41R824,0	Paletta cserélési idő túllépése
45R825,4	B tengelyutasítási hiba
46R825,5	B tengely vagy paletta rögzítés oldás hibája
47R825,6	Szerszámcsereajtó nyitva
48R825,7	Kezelő oldali ajtó nyitva

BLOKVÉGE STOP

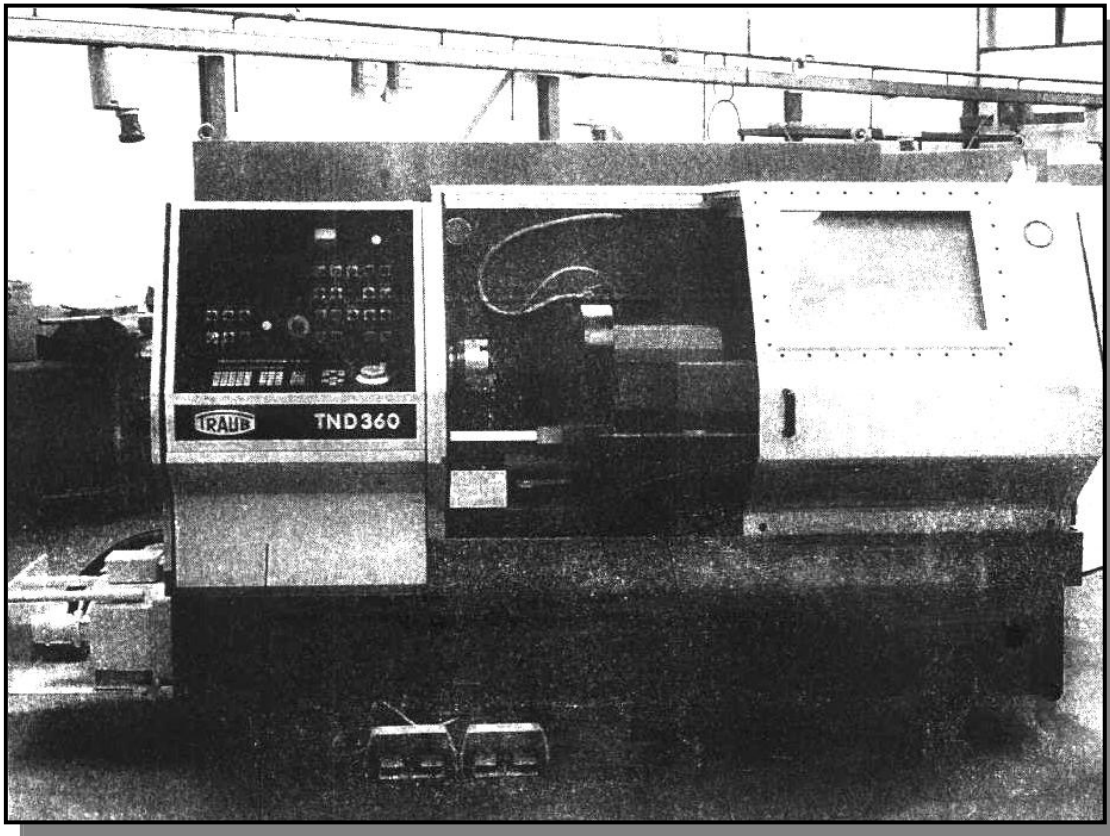
HIBAJELZÉSI szám	HIBAÜZENET
50 (R826,1)	Alacsony kezdőszint vagy nincs nyomás
51 (R826,2)	Olajhűtő egység hibája
52 (R826,3)	Alacsony hűtőfolyadék nyomás
58 (R827,1)	Munkadarab számlálás vége
59 (R827,2)	Következő programlépés feltétel hiba

CSAK HIBAJELZÉS

HIBAJELZÉSI szám	HIBAÜZENET
60R827,3	Szerszám rögzítési vagy oldási hiba a főorsónál
61R827,4	Szerszámtár megállító kapcsoló IN/OUT hibája
62R827,5	AI szerszámcsereajtó kar pozicionálási hiba
63R827,6	AI szerszámcsereajtó kar KINT/BENT hiba
64R827,7	Várakozás a szerszámtartóra a főorsó tár oldalon
65R858,0	Fő szerszámcsereajtó kar elfordulás irányhiba 80W /CCW
66R828,1	Fő szerszámcsereajtó kar KINT/BENT
67R828,2	Szerszámcsereajtó kar elfordulás irányhiba 18W/CCW
68R828,3	Szerszámcsereajtó ajtónyitás/zárás hiba
69R828,4	Palettacsereajtó kar előre/hátramenet hiba
70R828,5	Palettacsereajtó horog bal/jobbs helyzethiba
71R828,6	Palettacsereajtó ajtónyitás/zárás hiba
74R829,1	Szerszámcsereajtó idő túllépése
75R829,2	Szerszámtár forgatási idő túllépése
77R829,4	Várakozás, szerszámtartó vagy a főorsó üres
78R829,5	Szerszámcsereajtó kézi üzemmód kapcsoló működtetése
79R829,6	Szerszámtár szinkronhiba
80R829,7	Szerszámcsereajtó vagy palettacsereajtó reteszelési hiba
81R830,0	Szerszámtár ajtó nyitva
82R830,1	Szerszámtartó üres, szerszámtartó kimozdult
84R830,3	Palettacsereajtó ajtaja nyitva
85R830,4	Szerelés vége, nyomógomb nincs benyomva

86R830,5	Paletta cserélő kar üzemmód kapcsoló működtetve
87R830,6	Orsó fordulatszám váltási hiba
88R830,7	Szerszámtörés érzékelés
89R831,0	Szerszámkopás érzékelés
90R831,1	B tengely asztal vagy palettarögzítési hiba
93R831,4	Kézi tengelymozgatás reteszelési hiba
94R831,5	Forgácskihordó hiba
95R831,6	Előtolás szabályozás 0%
96R831,7	AUTOMATA kikapcsolás
97R832,0	Gép lezárva
98R832,1	M00. M01. utasítás helyzet
99R832,2	M02. M30 utasítás helyzet

TRAUB SYSTEM TX 8D CNC ESZTERGAGÉP



Kezelőpult

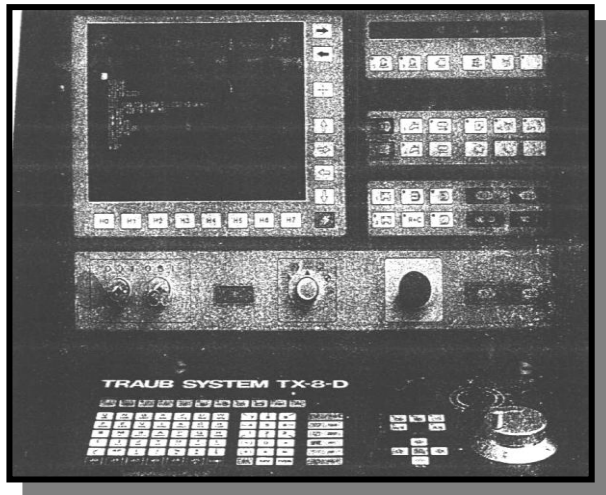
A kezelőpult a következő funkciókból áll

- Gép kezelőtábla
- NC kezelőtábla
- Képernyő

A **kezelőtáblán** a gép különböző üzemmódjait lehet be és kikapcsolni Csak ezen keresztül, lehet kívánt gépfunkcióval az NC programba, illetve **KÉZI** üzemben működésbe lépni.

Az **NC kezelőtáblán** az **NC** program, a szükséges adatok **AUTOMATIKUS** üzembe-léhez van be véve, kiegészítőleg a beállítási üzemben a gépfunkció, amik a gép kezelőtáblán vannak kiválasztva, működésbe vannak helyezve.

A **képernyő** elsősorban segíti a kezelőt a programbevitelnél, a programválasztásnál, programfuttatásnál és a zavaroknál informálni.



Ez azt jelenti, hogy a képernyőn a kezelő ellenőrizhet:

- Minden bevitt
- A programok változását
- Valamint a gépadatokat

A képernyőn jelölve vannak az állapot jelzések. Pl.: a valódi pozíciók, hibakijelölések, különböző grafikus ábrák vannak ábrázolva, /**grafikus folyamat**/. Szimuláció **CPS** alkalmazásnál. A képernyőn az **NC** program lefutása van szimulálva.

A gép kezelőtábláján található:

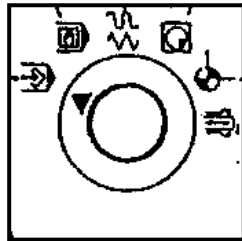
1. Kulcsos kapcsolók

- Tároló 0 = zárva 1 = nyitva
- Beállítási üzem 0 = ki 1 = be



2. Üzemeltetési kapcsoló

- AUTOMATIKUS üzemmód
- MDI
- BEÁLLÍTÁSI üzemmód
- KÉZIKERÉK
- REFERENCIA kapcsoló
- ANYAGMOZGATÁS



3. RESET PC hibajelzéseket törölni



4. AUTOMATIKUS START

5. AUTOMATIKUS STOP



6. VÉSZSTOP







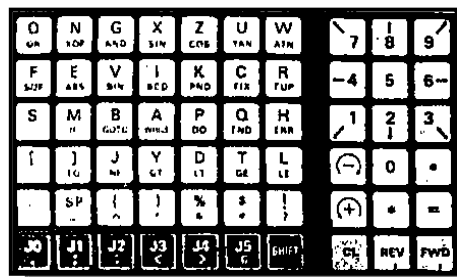
7. NC BE



8. ADATBEVITELI BILLENTYŰZET

Itt találjuk a következő gombokat

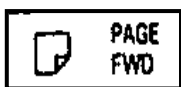
- 
- 
- 
- 



9. VISSZAJELZÉS A PROGRAMKEZDÉSBE



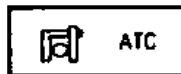
10. Képernyőkép előrelapozással



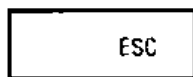
11. Képernyőkép hátralapozással



12. ATC szerszám koordináták NC tárolása



13. FREI SZABAD

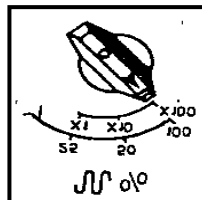


14. INPUT = elfogadtatni

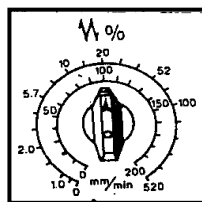


15. Gyorsjáratkorrektúrakapcsoló

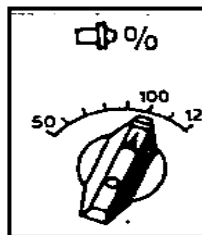
- 0%-100% szabályozási lehetőség



16. Előtolás korrektúrakapcsoló

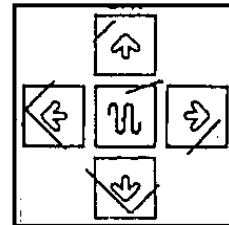
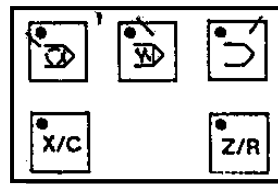


17. Munkaorsó (főorsó) korrektúrakapcsoló



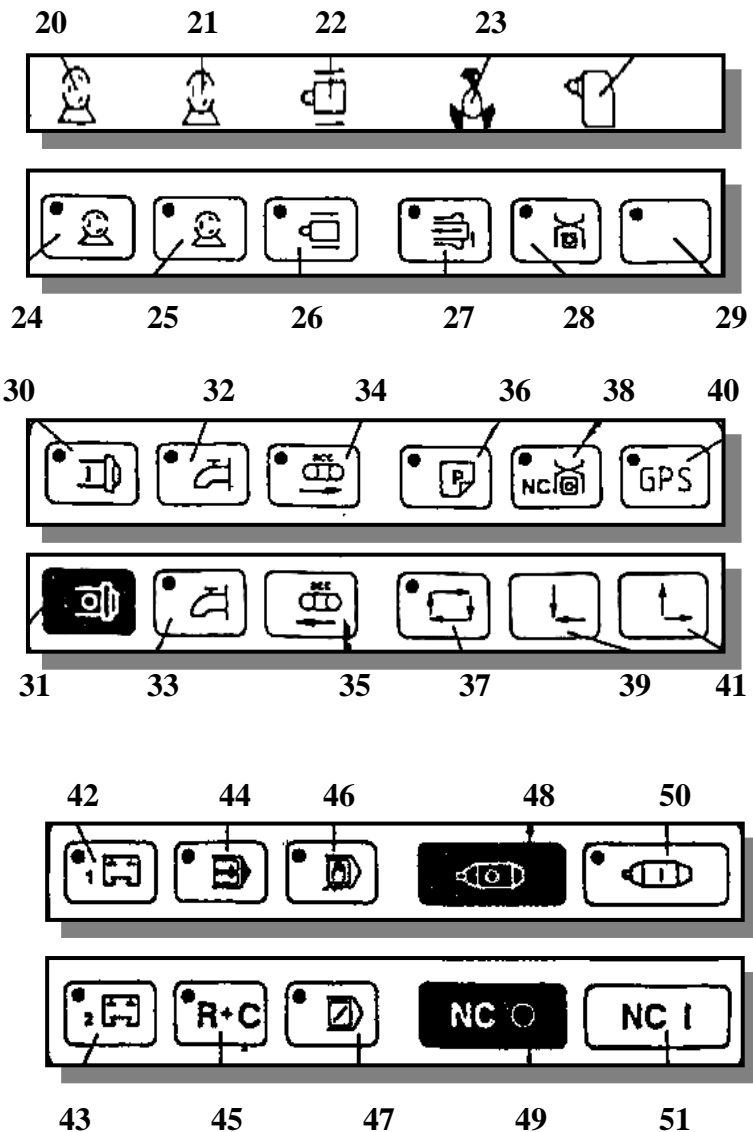
18. Választó kapcsoló

- Választási mód
- Tesztfolyamat tengelymozgatás nélkül
- Tesztfolyamat funkciók nincsenek kivitelezve
- Kézi kerék X irány
- Kézi kerék Z irány



19. JOG GOMBOK

- 20. linetta kiválasztva
- 21. linetta kiválasztva 2
- 22. szegnyereg megválasztva
- 23. Anyag megválasztva
- 24. Üzem mód linettával 1
- 25. Üzem mód linettával 2
- 26. Üzem mód szegnyereggel
- 27. Anyag megszorítva munka anyagmozgatással
- 28. Munka FNS
- 29. Ellenorsó
- 30. Munkaorsó START
- 31. Munkaorsó STOP
- 32. Hűtőanyag pumpa 1 be
- 33. Hűtőanyag pumpa 2 be
- 34. Forgácsszállító
- 35. Forgácsszállító pillanat
- 36. Szabad
- 37. REVORVEL forgat
- 38. NC
- 39. REVORVEL
- 40. FNC-hez BE CPS
- 41. REVORVER kiegészítő KÉZI
- 42. Választáskapcsoló csúszó pofa 1
- 43. Választáskapcsoló csúszó pofa 2
- 44. Egyesmondát be
- 45. Választás R és C tengely
- 46. MDI
- 47. Kivett mondatok be
- 48. Meghajtás ki
- 49. NC ki
- 50. Meghajtás be
- 51. NC be



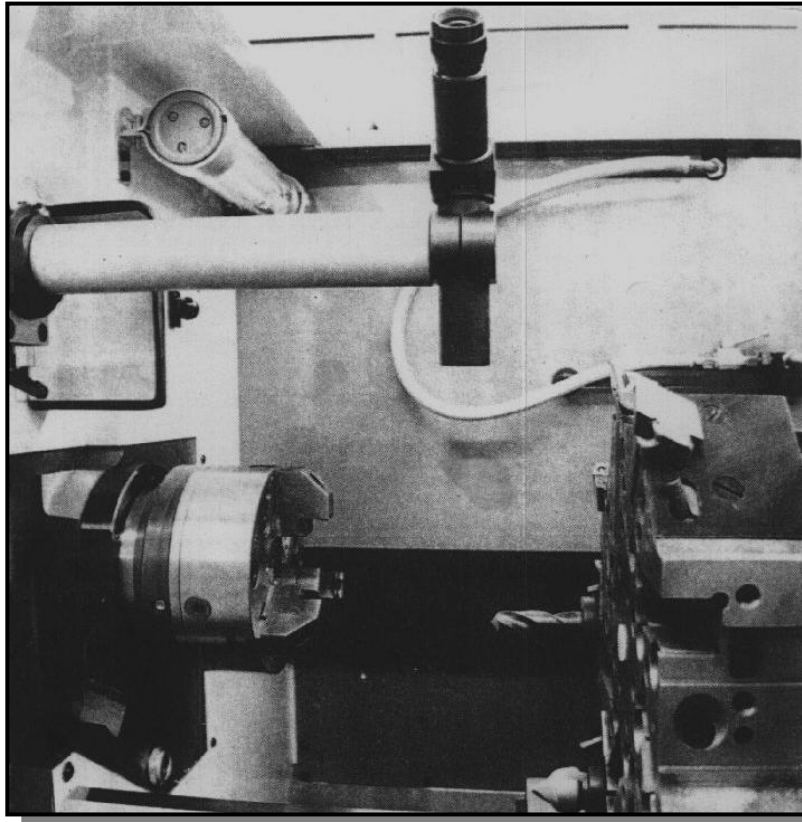
MONITOR	IN/OUT	SET UP	OFF SET	EDIT	MDI	CHECK	GPS	TERMINAL	F0	F1
52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62

- 52 Az összes aktuális adat ellenőrzése például valós koordináták, amelyek a berendezéshez és a megmunkáláshoz szükségesek
- 53 NC program beolvasása lyukszalagon
NC kiadása lyukszalag, nyomtató
- 54 Beállítási adatok bevitele
- 55 Szerszámkopási adatok bevitele
- 56 NC program bevitele, korrekció bevitele
- 57 Beállítási program, NC utasítások bevitele MDI üzemmódban
- 58 Állapotok felülvizsgálása a vezérlőben és a gépen
- 59 Grafikus és dinamikus szimuláció
- 60 Csatlakozás a számítógéphez
- 61 PIC kép a kezelő vezetésével
- 62 Utolsó eljárási mozgások, protokoll kiadása

A fentiekben bemutatott kezelőelemekre annak számaira a következőkben is hivatkozni fogunk.

A szerszámgép bekapcsolása

- A főkapcsoló kapcsolóját „elfordítani”
- **X** jelzett relé benyomása
- / a gép villamos szekrényén találjuk/
- A piros vészgombot ellenőrizzük nincs-e benyomva
- A két kulcsos kapcsolót elfordítani „1”
- NCI nyomógomb benyomva „51”
- Meghajtás nyomógomb benyomva „50”
- Lábpedállal zárni
- Monitor jelet megnyomni „52”





Referenciapont felvétel


- Forgatható kapcsoló kézi kerék üzemmód „2”
- A szánt kézi kerék segítségével **Z** irányban a főorsóhoz visszük, úgy, hogy a szán a burkolat végállásától megközelítőleg **40 mm**-re legyen
- A forgatható kapcsolót „2” referenciapont állásba kapcsoljuk



- **X** irányban egyszerre nyomva



-   **Z** irányban egyszerre nyomva

A referenciapont helyzetét minden tengelyfolyamatban bütykökkel és végállás kapcsolóval pontosan egyeztetni kell. A referenciapont koordináták, hivatkozva a gép nullpontra, mindig azonos mérethez viszonyulnak. Állítsuk a szánt **S1. S2** üzemmódba azért, hogy a pozitúra helyes kimeneti pozícióba legyen. A **C** tengelyt minden orsópozícióval **REF** pontra lehet tenni. A referenciapont Az R szemléltetve  -vel a szánt és a szerszámváltások mérőbe-
rendezések ellenőrzéséhez és hitelesítéséhez szolgál. Miután a vezérlőt bekapcsoltuk először a **REF** pontot kell elindítani, ezzel **AUTOATIKUSAN** a valós érték van tárolva.

MDI üzemmód

MDI üzemmódban lehetséges:

- Főorsó indítás
- Szerszámváltás
- Valamilyen értékre pozicionálás

Nézzünk egy példát

- Forgatható üzemmód átkapcsoló **MDI** állásban „2”
- **MDI** nyomógomb dióda világít „46”
- Egy pozicionálási mondat bevitele
10 G0 X0 Z100 S500 M3 M8
- **IMPUT** gombbal bevisszük „14”
- **START** gombbal indítjuk „6”


Szerszámváltás

- F0-H0 **H1** a szerszámváltás rögzítésével
- „39”, „41” gombokkal a revolverrel fejet forgatjuk tetszőleges irányba

Meglévő program előhívása, módosítása törlése, beszúrás



- Forgatható kapcsoló állása tetszőleges
- **EDIT** üzemmód nyomógombja, „36” benyomva, a dióda világít

Előhívási példa:


- # **FDW** „8” adat és számbeviteli billentyűzetnél találjuk
- **80** programszám
-  „14” billentyű

Programmódosítási példa:

Példaként kövessük végig a 20 mondat módosítását

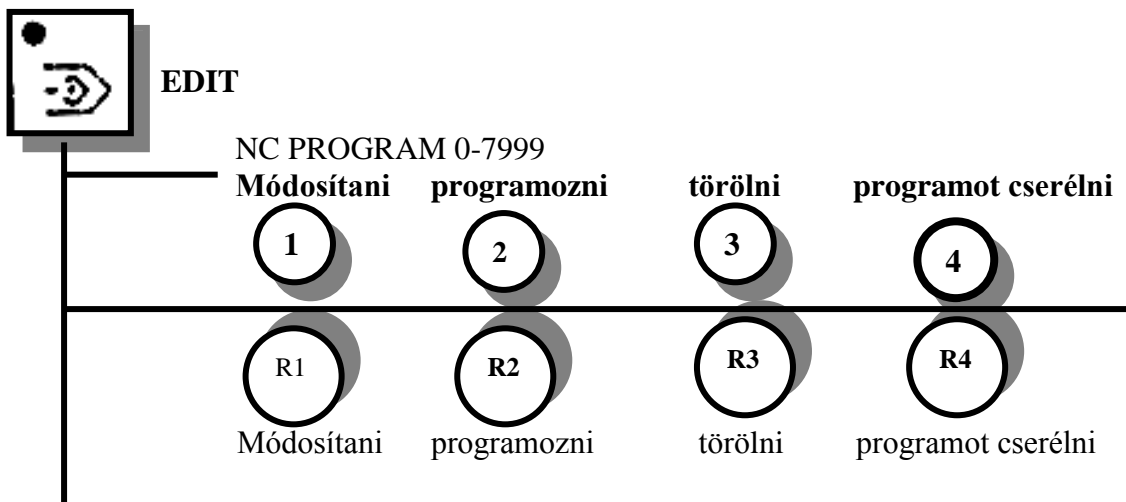
- Felülbíráljuk a #20  ► kihívja a programot
- Elvégezzük a javítást
- Megnyomjuk a gombot 
- A javított rész megfelelő helyre kerül

Mondattörlési példa:

- A felső sorba beírjuk a # 10
- **REW** „8” adatbeviteli billentyűzet # ra mozgatjuk
- Megnyomjuk a  gombot

Új mondat beszúrásai példa



- Például # 10 és #20 mondatok közé szeretnénk egy újabb mondatot beszúrni
- A megfelelő sorban beszúrtuk a # 15 mondatot
- Beírjuk a megfelelő adatokat
- Megnyomjuk az **INPUT** „14” gombot, így az adatbevitel megtörténik
- A vezérlő a beírt mondatot, valamint az utána következő mondatokat automatikusan átszámozza. Például a beszúrt #15 mondat # 20 mondat, a # 20 mondat # 30 mondat lesz.




A vezérlési funkció és a programszám tároló számítása után ► innen az **FDW** „8” adatbevitelnél található gombbal lehet továbbugorni a következő módra.



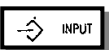
 „14” gombbal nyer véglegesítést a bevitt vagy módosított anyag.

A program bevitele a vezérlőbe



-  „56” gombot megnyomni 0-1555
-  megnyomni a képernyő bal szélénél a kép

	0:1555	10▶▶▶80-ig
# 10	<p style="text-align: center;"><u>Egyszámú kivitelezés</u></p> <p>A program bevitelét kezdjük G utasítással G59 ezután adjuk be a Z 296-ot, ezt követően nyomjuk meg az  „14” gombot. Hatására megjelenik a G59 Z296 a képernyőn</p>	
# 20		
# 30		
# 40		
# 50		
# 60		
# 70		
# 80		




Új programkészítés

-  **EDIT** üzemmódban történik
- Például  adatbeviteli billentyűzet 0-100
-  „14” gombot megnyomni


Új programkészítés

- A képernyőn látható program (bevitt program) 0 (nulla) karakterrel
 -  **EDIT** üzemmódban lehet **NC** részprogramot
 - módosítani az **NC** program már a tárolóban van
 - A tárolóban található programot törölni
 - A már meglévő programszámot cserélni, új programszámmal lehet ellátni
- Az  **EDIT** gombbal megjelenik a beviteli kép, a tárolóban található **NC** programok vannak felsorolva.

Programtörlés

-  **EDIT** üzemmód
- Például  mondatbeviteli billentyűzet 0-100,  gombot megnyomni
- 0-100-ig program törlődik

A meglévő program AUTOMATIKUS módosítása, a fentiekben leírtak aktívá tétele

- Kulcsos kapcsoló
- Beírjuk az aktivizálandó programot, például
- 06  megnyomni

- Beírjuk a programot, megjeleníti **AKTIVVES** program alatti mezőben:



EDIT




FWD



INPUT

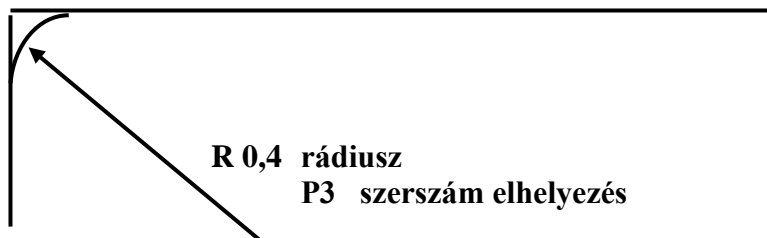
Szerszámbemérési üzemmód

- Forgatható kapcsoló beállítási üzemmód állásban
- **SETUP** beállítási adatok bevitele, üzemmód nyomva a dióda világít

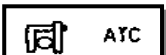

-  **PAGE** lapozás
- **FWD** a képernyő felső részén * *.W. K. Z . DATEN felirat jelenik meg
- Kulcsos kapcsoló

Például a 8-as szerszámhely 12 korrekció az előzőleg a 8-as szerszámot beforgattuk a leírtak szerint.

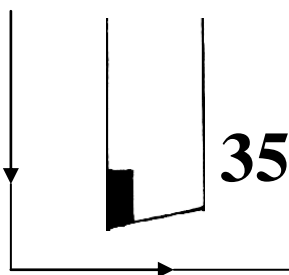
- Betesszük a bemérő készüléket (A készülék fotóját a „*Szerszámgép bekapcsolása*” című szó alatti ábrán láthatjuk),
- Forgatható kapcsoló „2”, **KÉZIKERÉK** üzemmódban
- **XR, ZR** használatával a szerszámot a készülékre állítjuk.






P.I: 12  P8  R0,4  TC 8

-  **ATC** „12” /szerszám koordináták NC tárolása / gombot megnyomni. Hatására a felső mezőben a beírt érték beíródik
-  **INPUT** „14” megnyomjuk, a felső mezőben beíródik a 12 helyre beírt érték.

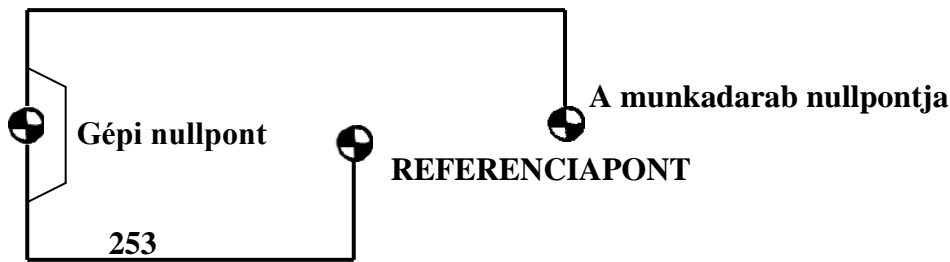
Szerszámkorrekció, méretállítás



- **OFSZET**  üzemmód szerszámkopási adatok bevitele
- Például: # U+300  megnyomni
- Ezzel a fenti művelettel az **X** értékét a koordináta rendszernek megfelelően **0,3**-ra módosítottuk
- # U W 200 
- A **Z** értékét **0,2** módosítottuk a koordináta rendszernek megfelelően

Figyelem a beírt értéket mindig mikronban kell megadni!

Nullpontfelvétel G54, G57



A nullpont megadási értéke programon kívül

- G54 }
G55 } valamelyik helyre a gépi nullpont és a munkadarab nullpont közötti távolságot
G56 } adjuk meg ”+” előjellel
G57 }

A beadás módja

- 54 Üzemmod beállítási adatok
- Lapozás **FWD** + 3 *
- Például: 0, 2 Z 260, 7 14 G54







A meglévő program szimulálása

- **FELTÉTELE AZ ADOTT PROGRAM AKTÍVVÁ TÉTELE**
- Forgatható kapcsoló automatikus üzemmód
- Lépései: 1. Aktív program átvitele a szimuláció végrehajtáshoz
 - Gombokat megnyomva az átvitel rövid idő alatt megtörténik. Megközelítőleg 5mp
- 2. A megfogás módja és kiválasztása **SPANNEN**
E. = megfogás hossz
F.= Gépi megfogás, a gépi megfogás különbsége
- 3. A munkadarab méretének elő gyártmány megadással
- 4. Szerszám kiválasztás **WERKZENY**, revolver szerszámhely kiválasztás **AUFRRUT** gombot **H6, H0 (SZERSZÁM ADATOK)** nyomni.
Szerszám típus kiválasztás műveletnek megfelelően
- 5. Szimuláció elvégzése **ASINROP SIMULATION**

A főorsó elforgatásának lehetőségei

- **KÉZI** üzemmód kapcsolás
- **CIKLUS STOP** folyamatos nyomása mellett a főorsó elforog

A program kezdése egy adott mondatról

-  Üzem mód
- Kulcs I állásban
- Beírjuk az aktív programszámot, és az indítandó mondatot (mondatszámot)
- Például: 080  N15 
- Ebben az esetben a beírt mondatról indul a program
-  gomb megnyomásával

Rossz beírás esetén  gombbal törölni!

PROGRAMOZÁSI LEÍRÁS, MONDATTIPUSOK

***KÖNYVÜNK ELEJÉN AZ ÁLTALÁNOS PROGRAMOZÁSI
ALAPISMERETEK RÉSZÉNÉL MÁR ÁTTEKINTETTÜK A
PROGRAMOK FELÉPÍTÉSÉT.***

***A KÖVETKEZŐ RÉSZBEN FOGLALKOZUNK A PROGRAM
RÉSZLETES FELÉPÍTÉSÉVEL.***

PROGRAMOZÁSI LEÍRÁS, MONDATTIPUSOK

A HUNOR és a NCT 90T vezérlés mondattípusai

Bővített jel kód	Teljes név	Végrehajtás
00	RAPID	Egyenes interpoláció gyorsmenettel
01	LINE	Egyenes interpoláció gyorsmenettel
02	CIRCR	Kör interpoláció az óramutató járásával megegyezően
03	CIRCR	Kör interpoláció az óramutató járásával ellentétesen
40-47	POSIT	Pozicionálás majd funkció végrehajtás
50-58	FUNCT	Funkcióváltás majd pozicionálás
40-50	L	Gyorsmenet egyenes vonalban
41-51	X Z	Gyorsmenet X, majd Z irányban
42-52	Z X	Gyorsmenet Z, majd X irányban
43vagy53	ABS	Gyorsmenet egyenes vonalban szerszám korrekciótól független pozícióra
44 vagy 54	LA	Gyorsmenet egyenes vonalban, az utolsó 1000 inkrement előlassítással
45 vagy 55	XZA	Gyorsmenet X, majd Z irányban az utolsó 1000 inkrement előlassítással
46 vagy 56	ZXA	Gyorsmenet Z, majd X irányban, utolsó 1000 inkrement előlassítással
47 vagy 57	LTA	Gyorsmenet egyenes vonalban a következő egyenest 1000 inkrementtel kiterjesztő szakasz kezdőpontjára, majd az egyenesre előlassítással fut rá
48 vagy 58	L	Abszolút pozicionálás előtolással egyenes vonalban
60-61	CYCLE	Ciklusszervezés, programrészek ismételt végrehajtása, koordináta-transzformáció
60	TRA	Átmeneti koordináta-transzformáció
61	NUL	Nullpont végleges áthelyezése
70-72	ROUGH	Nagyoló ciklusok
70	LON	Hosszirányban
71	DIA	Keresztirányban
72	CTR	Hosszirányú kontúrnagyolás
73-76	PECK	Fúróciklusok
73	DRLI	Fúrás kiemeléssel
74	TAPPING	Menetfúrás
75	BORINGD	Dörzsárazás
76	DRL2	Fúrás forgácstöréssel
80-85	THREA	Menetvágó ciklusok
80	60	Szabványos metrikus éles menet
81	55	Szabványos Withworth menet
82	DPT	Lapos menet váltakozó fogáseltolással
83	ARC	Trapézmenet adott szögű fogásvétellel
84	PLA	Síkmenet
85	ARC	Hengeres mélymenet
86	ELT	Egyedi menetvágó mondat

Csak NCT90T szerszámgépen van!

Bővített jel kód	Teljes név	Végrehajtás
70-76	PECK	Fúróciklusok
73	DRL 1	Fúrás kiemeléssel
74	TAPPING	Menetfúrás
75	BORING	Dörzsárazás
76	DRL 2	Fúrás forgácstöréssel

*Különböző országok és cégek által gyártott szerszámgépek változó típusú vezérlésekkel vannak ellátva. Mint ahogyan ismertettük a **HUNOR**, **NCT90T** valamint a **FANUK**, **SIEMENSZ SINUMERRIC 810** és a **TRAUB** szerszámgépeket. A következőkben bemutatjuk a felsorolt vezérléseken alkalmazott mondat típusokat. A **HUNOR** és az **NCT 90T** szerszámgépek esetében külön bemutatjuk azon mondat típusokat, melyeket csak a **NCT 90T** gépeken találunk meg.*

SINUMERIK 810 G funkciók

G KÓD	Jelentés
G00	Gyorsjárat lineáris előtolással
G01	Lineáris interpoláció előtolással
G02	Körinterpoláció CW
G03	Körinterpoláció CCW
G10	Gyorsjárat polár koordináta rendszerben
G11	Lineáris interpoláció polár koordináta rendszerben előtolással
G12	Körinterpoláció polár koordináta rendszerben CW
G13	Körinterpoláció polár koordináta rendszerben CCW
G33	Menetvágás állandó menetemelkedéssel
G34	Menetvágás lineárisan növekvő menetemelkedéssel
G35	Menetvágás lineárisan csökkenő menetemelkedéssel
G04	Várakozási idő
G16	Síkválasztás szabadon választható tengelyekkel
G17	Síkválasztás X,-Z
G18	Síkválasztás Z,-X
G19	Síkválasztás Y,-Z
G25	Maximális munkatér behatárolás
G26	Maximális munkatér behatárolás
G40	Szerszámrádiusz korrekció törlése
G41	Szerszámrádiusz korrekció
G42	Szerszámrádiusz korrekció kontúrkövetés balról
G53	Nullponteltolás törlése
G54	Nullponteltolás 1
G55	Nullponteltolás 2
G56	Nullponteltolás
G57	Nullponteltolás
G58	1. programozott nullponteltolás

G59	2. programozott nullponteltolás
G70	I N C H rendszer
G71	MM rendszer
G50	Nagyítás törlése
G51	Nagyítás beállítása
G90	Abszolút koordináta rendszer
G91	Növekményes koordináta rendszer
G92	Fordulatszám korlátozás
G96	Állandó vágósebesség
G97	Állandó fordulatszám
G94	Előtolás mm/perc
G95	Előtolás mm/fordulat
G80	G81-G89 ciklusok törlésre
G81	Fúróciklus, fúrás központfúrás
G82	Fúróciklus, fúrás homloksüllyesztés
G83	Mélyfúró ciklus
G84	Menetfúró ciklus
G85	Kiesztergáló ciklus (1)
G86	Kiesztergáló ciklus (2)
G87	Kiesztergáló ciklus (3)
G88	Kiesztergáló ciklus (4)
G89	Kiesztergáló ciklus (5)

SINUMERIK L - kódok

	L 95 nagyoló ciklus
R10	A kontúrt leíró alprogram száma
R21	A kontúrkezdőpontja X
R22	A kontúr kezdőpontja Z
R24	Simítás ráhagyás X
R25	Simítás ráhagyás Z
R26	Nagyolás fogásmélységgel X vagy Z
R27	Rádiuszkorrekciónak értéke G41, G42
R29	Ciklus jellegét meghatározó paraméter

R29 értékei

(tengellyel párhuzamos nagyolás)

11 külső **Z**

12 külső **X**

13 belső **Z**

14 belső **X**

(kontúrral párhuzamos nagyolás)

(kontúrral párhuzamos simítás)

21 külső

23 belső

(tengellyel párhuzamos nagyolás)

(kontúrral párhuzamos nagyolás)

31 külső Z
 32 külső X
 33 belső Z
 34 belső X
 (tengellyel párhuzamos nagyolás)
 (kontúrral párhuzamos nagyolás)
 (kontúrral párhuzamos simítás)
 41 külső Z
 42 belső X
 43 belső Z
 44 belső X

L 97 Menetvágó ciklus	
R 20	Menet emelkedés
R 21	Menet kezdőpontja X
R 22	Menet kezdőpontja
R 23	Üresjárat fogások száma
R 24	Menet mélység (belső. külső)
R 25	Simítási ráhagyás
R 26	Bekezdési út
R 27	Kifutási út
R 28	Nagyoló fogások száma
R 29	Fogásvétel iránya
R 30	Menet végpontja X
R 31	Menet végpontja Z

L 81 fúrás, központfúrás	
R02	Referencia sík
R03	Furat végpontja

L 82 fúrás, homloksüllyesztés	
R02	Referencia sík
R03	Furat végpontja
R04	Várakozási idő
R10	Visszaszerzési

L 83 mélyfúró ciklus	
R00	Várakozás a kezdőpontnál
R01	Első fúrási mélység
R02	Referencia sík
R03	Furat kezdőpontja
R04	Várakozási idő a furatban
R05	Fúrási lépcső
R10	Visszatérési sík

L 84 menetfúró ciklus	
R02	Referencia sík
R03	Furat végpontja
R06	Furatból kijáráskor a forgás iránya

R07	Forgásirány kiválasztása
R09	Menetemelkedés mélyfúró ciklus

L 98 mélyfúró ciklus	
R22	Kezdőpont Z
R24	Fúrési lépcsők
R25	Első fúrési mélység
R26	Furat végpontja
R27	Várakozási idő (kezdőpontnál)
R28	Várakozási idő (furatban)

L 99 beszúró ciklus	
R21	Átmérő
R22	Horony fenék kezdete Z
R23	Vezetési paraméter
R24	Simítási ráhagyás X
R25	Simítási ráhagyás Z
R26	Egyszeri fogásmélység X
R27	Beszúrási szélesség
R28	Várakozási idő (beszúrt átmérőn)
R29	Szög 0-89
R30	Rádiusz vagy sarokletörés
R31	Beszúrási átmérő

HORIZONTÁL MACHINNING CENTER / FANUK NC SYSTEM/ mon- dattípusai

G kód	Csoport	Jelentés	
G00	01	Gyorsjárat	
G01		Lineáris interpoláció	
G02		Kör illetve csavarvonal interpoláció órajárással megegyező irányban	
G03		Kör illetve csavarvonal interpoláció órajárással ellentétes irányban	
G04	00	Várakozási idő, pontos megállás	
G05			
G09		Pontos megállás	
G10		Adatbetöltés	
G11		Adatbetöltés vége	
G15	17	Polár koordináta programozás vége	
G16		Polár koordináta programozás	
G17	02	Xp Yp síkválasztás	Xp: az X vagy vele párhuzamos tengely
G18		Zp XP síkválasztás	Yp: az Y vagy a vele párhuzamos tengely
G19		Yp Zp síkválasztás	Zp: az Z vagy vele párhuzamos tengely
G20	06	Adatbevitel hüvelykben	
G21		Adatbevitel mm-ben	
G22	04	Munkatér lehatárolás bekapcsolva	
G23		Munkatér lehatárolás kikapcsolva	
G27		Pozicionálás referencia helyzetbe	

G28		Pozicionálás referencia helyzetbe egy ponton keresztül
G29	00	Pozicionálás referencia helyzetből
G30		A II, III, és IV referencia helyzet
G31		Megszakítás (skip function)
G33	01	Menetvágás
G37	00	Automatikus szerszámhossz mérés
G39		Sarok kompenzáció kör impuláció esetén
G40	07	Szerszámsugár korrekció törlés
G41		Szerszámsugár korrekció balra
G42		Szerszámsugár korrekció jobbra
G43	08	Szerszámhossz korrekció + irány
G44		Szerszámhossz korrekció – irány
G45	00	Szerszámkorrekció növelés
G46		Szerszámkorrekció csökkentés
G47		Szerszámkorrekció kétszeres növelés
G48		Szerszámkorrekció kétszeres csökkentés
G49	08	Szerszámhossz korrekció törlése
G50	11	Mérethiány változtatás törlés
G51		Mérethiány változtatás
G52	00	Lokális koordináta rendszer beállítás
G53		Gépi koordináta rendszer kiválasztás
G54	14	1 nullponteltolás
G55		2 nullponteltolás
G56		3 nullponteltolás
G57		4 nullponteltolás
G58		5 nullponteltolás
G59		6 nullponteltolás
G60	00	Egyirányú pozicionálás
G61	15	Pontos megállás
G62		Automatikus sarokszabályozás
G63		Menetvágás mondatátmenet sebesség csökkenés nélkül
G64		Megmunkálás során mondatátmenet sebesség csökkenés nélkül
G65	00	Makró hívás
G66	12	Modális makró hívás
G67		Modális makró hívás
G68	16	Koordináta rendszer elforgatás
G69		Koordináta rendszer elforgatás törlése
G73	09	Fúróciklus kiemeléssel /peck drilling/
G74		Balos menetvágó ciklus
G75	01	Beszúró köszörülő ciklus
G76	09	Furatsimító ciklus
G77	01	Beszúró köszörülő ciklus
G78		Síkköszörülő ciklus állandó előtolással
G79		Síkköszörülő ciklus szakaszos előtolással
G80		Ciklus törlés
G81		Fúró ciklus
G82		Fúró ciklus
G83		Fúró ciklus, süllyesztő ciklus

G84	09	Menetvágó ciklus
G85	09	Fúró ciklus
G86		Fúró ciklus
G87		Kiesztergáló ciklus
G88		Fúró ciklus
G89		Fúró ciklus
G90	03	Abszolút programozás
G91		Növekményes programozás
G92	00	Gépi koordináta rendszer
G94	05	Előtolás mm/perc
G95		Előtolás mm/fordulat
G96	13	Állandó vágósebesség
G97		Állandó vágósebesség törlés
G98	10	Ciklus végén kiemelés a kiinduló pontig
G99		Ciklus végén kiemelés a kiinduló pontig
G107	00	Csavarvonal interpoláció
G150		Normális irány törlése
G151	19	Normális irány ellenőrzés balra
G152		Normális irány ellenőrzés jobbra
G160	20	
G161		

TRAUB TND 360 TX80 mondattípusai

Kód	Jelentés
G00	Egyenes gyorsjáráttal I, K, A F, S, B T
G01	Egyenes előtolással Z, W, A, DR, F, E, S N
G02	Körív az óramutató járásával megegyezően
G03	Körív az óramutató járásával ellentétes irányban
G04	Időbeosztás
G09	Esztergálás előtolásban pontosság tartás
G14	Szinkronizált vágásból
G15	Szinkronizált vágásba
G20	SACH Megválasztás
G21	M megválasztás
G22	Részprogram előhívás A P H
G24-27	Szerszám cserélő pont indítása S, B, M
G28	Referencia pont indítása XU, ZW, S, B M
G30	Referencia pont indítása XU, ZW, S B M
G33	Meneteszttergálás XU, ZW, S, B, M F/E
G34	Meneteszttergálás progresszív menetmegadással
G40	Vágási rádiusz kompenzációk S, B, M
G46	Vágási rádiusz kompenzációk S, B, M
G46	Külsőmegmunkálás
G53	Gyorsmenet mozgatás a gép nullpontjára vonatkozóan
G54-57	Nullponteltolás S, B, M
G59	Nullponteltolás additív X, Z, S, B, M

G65-66	Korlátpontok ki-be S, B, M, M
G70	Előmegmunkáló ciklus kontúrral szemben kerámia szerszám A, P, Q I, K, D
G71	Előmegmunkáló ciklus kontúrral szemben A, P, Q I, K, D, F, E, S hosszón
G72	Előmegmunkáló ciklus kontúrral szemben sík A, P, Q, I, K, D, E, F, S
G73	Előmegmunkáló ciklus kontúrral párhuzamos A, P, Q, U, W, JK, D, F, E, S
G74	Előmegmunkáló ciklus megszakított vágással, hosszón XU, ZW, I, K, D, F
G75	Előmegmunkáló ciklus megszakított vágással sík XU, ZW, K, D, F
G76	Menetesztergáló ciklus XU, XW, KH, F/E, A, D
G78	Menetesztergáló ciklus különleges menet XU, ZW, I, K, F/E
G79	Letörő ciklus XU, ZW, I, K, F
G81	Ismétlő ciklus U, W, H
G82	Menetfurat, menetvágási ciklusa ZW, F, S
G83	Menetfűróciklus XU, ZW, P, H, F
G88	Belsőkontúr esztergálás S, B, M
G89	Belsőkontúr kizárása S, B, M
G90	Abszolút bevitel C/R, tengely S, B, M
G92	Fordulatszámhatár X, Z, S Q, M
G94	Előtolás mm-ben S, B, M
G95	Előtolás mm/ fordulat S, B, M
G96	Állandó vágási sebesség V, B, T, M
G97	Fordulatszám S/V X, B, T, M
G98	Előtolási korrekció be S, B, M
G99	Előtolási korrekció ki S, B, M

A HUNOR, NCT 90T, SINUMERIK 810, FANUK és a TRAUB szerszámgépek mondat típusai ismertetése után visszatérünk a HUNOR programozásra, mely nagyrészt megegyezik az NCT 90T-vel. A programozás leírása közben, többször rátérünk arra, hogy az említett gépeken az egyes ciklusok hogyan valósulnak meg.

A HUNOR illetve NCT 90T útinformációk címei

Rövi dítet jel	Teljes név	Számjegy szám dimenzió	Jelentés
X	XPOS	4,3mm vagy 3,4 inc	Átmérőérték illetve változása
	XABS		Abszolút koordinátaérték pozicionáláskor
	XTR*		X átmérő irányú transzformáció
Z	ZPOS	3,4 inc	Hosszérték illetve változása
	ZABS		Abszolút koordinátaérték pozicionáláskor
	ZTR*		Z hosszirányú transzformáció
A	ARC	2,2°	Kúpszög GTYP 80, 81 vagy 86 menetvágásnál az inc-enkénti menetszám
R	RAD RTR*	4,3° vagy	Körsugár, szerszámsugár Körsugár, szerszámsugár programozott módosítása
IC	ICC*	3,4 inc	Körközéppont átmérő irányú koordinátája
KC	KCC*		Körközéppont hosszirányú koordinátája
		3,3 mm	

B	BEV	vagy 2,4inc	Lekerekítés sugara, letörés szárhossza
D	DELT	2,3 mm vagy 2,4inc	Fogásmélység
H	HELP	4,3mm vagy 3,4inc	Segédtávolság
E	ELEV	3,3mm vagy 2,4inc	Menetemelkedés és / vagy iránya
FI	FI	3,3°	Menetvágásnál szöghelyzet a nullimpulzushoz képest (FI > 0)
DV	DIV	4	Több bekezdésű menetvágásnál az egyenletes felosztás 360°-on a felbontás maximális értéke főorsó jeladó függő

HUNOR illetve NCT 90T öröklődő funkcióértékek

Röv. jel kód	Teljes név	Számjegy szám dimenzió	Jelentés
F	FEDD	2, 3 m/ford 0, 4inc/ford Vagy 2, 3mm/perc 0, 4inc/perc	Előtolás érték
S	SPIN	4 Ford/perc	Főorsó fordulatszáma, vagy kódja
T	TOOL	4	Szerszám kódja és korrekciós csoport kód
V	VELO	4 m/perc 4 feet/perc	Vágósebesség
SM	SMAX	4 ford/perc	Főorsó fordulatszám programozott felső határa

HUNOR illetve NCT 90T egyéb címei

Röv. Jel kód	Teljes név	Számjegy szám dimenzió	Jelentés
FR	FROM	4	Programrész ismétlésének (ciklus) kezdőmondata
TO	TO**	4	Programrész ismétlésének (ciklus) befejező mondata
Q	QUOT	2	Programrész ismétlésének (ciklus) száma
W	WAIT	1,1 s	Várakozási idő
N	NUMB	4	Mondat sorszáma
L	LABL	4	Programazonosító
C	CPT*	2	Szerszámsugár középpontjának helyzete
O	OUT	2	Kijelzésben a munkadarab száma
	TIME	2,2	Bekapcsolás óta eltelt megmunkálási idő (csak kijelzés óra+perc)

HUNOR és az NCT 90T mondattípusok címláncai

RAPID	XPOS, ZPOS, ARC, BEV, M, FEED, SPIN, WAIT,
LINE	XPOS, ZPOS, ARC, BEV, M, FEED, SPIN, WAIT
CIRCR	XPOS, ZPOS, RAD, BEV, ICC, KCC, FEED
CIRCL	XPOS, ZPOS, RAD, BEV, ICC KCC, FEED
POSIT	XABS, ZABS, P, WAIT, FEED, SPIN, TOOL, M, OUT, VELO, SMAX FROM
FUNCT	FEED, SPIN, TOOL, M, OUT, VELO, SMAX, XABS, ZABS, P, WAIT, FROM
CYCLE	XTR* ZTR* RTR* FROM, TO** QUOT, P
ROUGH	XPOS, SFED, HELP, DELT, FROM, FEED, SPIN, P
ROUGH CTR	XPOS, SFED, HELP, DELT, FROM, FEED, SPIN, P, QUOT
THREA	XPOS, ZPOS, QUOT, ELEV, DELT, HELP, ARC, P, FI, DIV
THREA ELT	XPOS, ZPOS, ELEV, ARC, FI
PECK DRL	XPOS, ZPOS HELP, DELT, FROM, WAIT, FEED, SPIN, P
TAPPING	XPOS, ZPOS, HELP, DELT, FROM, FEED, SPIN, P
BORING	XPOS, ZPOS, HELP, DELT, FROM, FEED, SPIN, P
Szerszám Korrekcio	TOOL, XTR* ZTR* RTR* CPT*
Stop állapot	FEED, SPIN, M, OUT, VELO, SMAX

HUNOR illetve az NCT 90T vegyes és programvezérlésű kódok

Rövidített jel (kód)	Teljes név	Jelentés
M/R	NO FUNCT	Főorsó forgatás kapcsolása
M03	REV CW	Főorsó forgatás óramutató irányában
M04	REV CCW	Főorsó forgatás óramutatóval ellentétesen
M05	REV STOP	Főorsó állj
M/C	NO FUNCT	Hűtőfolyadék kapcsolása
M08	COOL ON	Hűtőfolyadék bekapcsolva
M09	COOL OFF	Hűtőfolyadék kikapcsolva
M/G	NO FUNCT	Főorsó tartományok kapcsolása
M11	GRUP 11	1 tartomány
M12	GRUP 12	2 tartomány
M13	GRUP 13	3 tartomány
M14	GRUP 14	4 tartomány
M15	GRUP 15	5 tartomány
M16	GRUP 16	6 tartomány
M17	GRUP 17	7 tartomány
M18	GRUP 18	8 tartomány
M21	GRUP 21	9 tartomány

Ezek a tartományok csak az NCT 90T szerszámgépen vannak

M22	GRUP 22	10 tartomány	Ezek a tartományok csak az NCT 90T szerszámgépen vannak
M23	GRUP 23	11 tartomány	
M24	GRUP 24	12 tartomány	
M25	GRUP 25	13 tartomány	
M26	GRUP 26	14 tartomány	
M27	GRUP 27	15 tartomány	
M28	GRUP 28	16 tartomány	
M/E	NO FUNCT	Kontúrprogramozás kapcsolása	
M40	EQC NO	Kontúrprogramozás kikapcsolva	
M41	EQC LEFT	Kontúrkövetés balról	
M42	EQC RIGH	Kontúrkövetés jobbról	
M/V	NO FUNCT	Előtolás értelmezése	
M94	FEED/MIN	Előtolás m/perc (inch/perc) dimenzióban kerül értelmezésre függetlenül a főorsó forgástól nincs vágósebesség számítás	
M95	FEED/REV	Előtolás szinkronizálva van a főorsó fordulatszámához (mm/főorsó fordulat vagy inch/főorsó fordulat dimenzió) nincs vágósebesség számítás	
M96	SPEED	Vágósebesség számítás előtolás, mint M 95 esetén	
M97	OV. DISAB	Override tiltás azonos M95 állapottal, de a végrehajtás megszakítása illetve az előtolás és a főorsó override tiltott	
O01-93	OUT	Funkció, melyet az interface felület értelmez	
P00	NO FUNCT	Programvezérlés	
P01	PRG. STOP	Programozott megállás	
P02	PRG. END	Program vége	
P03	OP. STOP	Feltételes megállás	
P04	OP. REC	Feltételes mondat	
P05	DRL. STOP	Feltételes előtolás stop kiemelésnél	Csak az CT 90T használatos
P06	TREAD	Nincs menetkifutás	
P07	MIRROR ON	Tükrözés bekapcsolása	
P08	MIIRROR OFF	Tükrözés kikapcsolása	

SINUMERIC 810 M funkciók

M00	Program STOP
M01	Feltételes STOP
M02	Program vége
M03	Főorsó START CW
M04	Főorsó START CCW
M05	Főorsó STOP
M06	Szerszám csere
M07	Hűtővíz be HMC
M08	Hűtővíz be
M09	Hűtővíz ki
M19	Főorsó indexelt STOP

M30	Program vége (ugrás a program elejére)
M50	Hűtővíz be / HMC /
M50	Hűtővíz be
M51	Hűtővíz be
M63	Forgácskihordó be
M64	Forgácskihordó ki
M66	Tükrözés kikapcsolása
M67	Tükrözés felfüggesztése
M68	X tengely tükrözés be
M69	Y tengely tükrözés be
M70	Z tengely tükrözés be
M71	B tengely tükrözés be
M72	AC W (paletta cserélő) ajtó nyit
M73	AC W (paletta cserélő) ajtó zár
M74	AT W (szerszám cserélő) ajtó nyit
M75	AT W (szerszám cserélő) ajtó zár
M81	Főorsó nélküli előtolás
M91	Ajtó nyit
M92	Ajtó zár

FANUK vezérlés M kódjai

M kód	Funkció	Megjegyzések
M00	Program STOP	Orsó megáll, víz kikapcsol
M01	Feltételes STOP	
M02	Program vége	Visszatérés a program elejére
M03	Orsóforgás előre	Óramutató járásával megegyezően
M04	Orsóforgás hátra	Óramutató járásával ellentétesen
M05	Orsó állj	
M06	Szerszámcsere	
M07	Hűtés az orsón keresztül	
M08	Külső hűtés	
M09	Hűtővíz kikapcsolva	
M10	B tengely rögzítése	
M11	B tengelyoldása	
M12	Hűtővíz zuhany bekapcsolva	
M17	Levegőpisztoly bekapcsolva	
M18	Levegőpisztoly kikapcsolva	
M19	Orsó pozicionálás	
M22	ATC ajtónyitás	Csak MDI üzemmódban
M23	ATC ajtózáras	Csak MDI üzemmódban
M29	Rivid tapping	
M30	Szalag vége	Visszatér a program elejére
M34	APC kampó balra	Csak MDI üzemmódban
M35	APC kampó jobbra	Csak MDI üzemmódban
M45	Az orsón lévő szerszám száma	

M48	Orsófordulatszám szabályozás letiltása	
M49	Orsó fordulatszám szabályozás letiltása	
M52	Munkatér palettatér ajtó nyitása	Csak MDI üzemmódban
M53	Munkatér palettatér közti ajtó nyitása	Csak MDI üzemmódban
M54	Darab számolás	
M60	Paletta csere	
M61	Palettát kiküld	Csak MDI üzemmódban
M62	Palettát behoz	Csak MDI üzemmódban
M80	Tükörkép törlése	
M81	Tükrözés az X tengelyre	
M82	Tükrözés az Y tengelyre	
M84	Előtolás álló orsóval	
M85	Előtolás csak forgó orsóval	
M92	Felhasználói M kód	
M93	Felhasználói M kód	
M94	Felhasználói M kód	
M95	Felhasználói M kód	

TRAUB vezérlés M kódjai

M kód	Jelentés
M00	Programozott megállás
M03	Orsóforgás az óramutató járásával megegyezően
M04	Orsóforgás az óramutató járásával ellentétesen
M05	Főorsó állj
M06	Pótszerszám jön
M07	Nagyhatású hűtés
M08	Hűtőfolyadék be
M09	Hűtés ki
M10	Munkadarab szorítás
M11	Munkadarab oldás
M13	Legutóbbi pótszerszám
M16	Előző parancs törlése
M17	CTE tengely törlése
M18	C tengely ki
M21	Utómegmunkálási szerszám
M22	Revorvel szerszám be
M28	Szegnyereg előre
M29	Szegnyereg hátra
M30	Program vége (visszavonással)
M40	Munkaorsó hajtóműfokozat I
M41	Munkaorsó hajtóműfokozat II
M46	Szerszámellenőrzés
M48	Előtolás, fordulatszám

Soros átvitel szintaktikája

Az **RS 232 C** soros interface-en keresztül beolvasott alkatrészprogramok és szerszám-korrekciós adatoknak meghatározott alaki és szintaktikai követelményeknek kell eleget tenni.

Az alkatrészprogramok szintaktikája

Program kezdet: A program háromféleképpen kezdődhet

1. **%** karakter: jelentése = komment. A komment lezáró karakterig tart. A komment beolvasás közben megjelenik a képernyőn, de eltárolásra nem kerül
2. **L** karakter: jelentése programszám. Legfeljebb 4 szám lehet. Nem előzi meg egyetlen **N** mondatszám sem
3. **N** karakter: jelentése = mondatszám sorszám. Legfeljebb 4 számjegy lehet a programtörzs első mondata

Program törzs

A **programtörzs kommenttekből és programmondatokból** állhat. A programmondatoknak is meghatározott szintaktikai követelményeket kell kielégíteni.

- Mondat kezdet: Az **N** mondatszám vezető nullái elhanyagolhatóak. Mindig kötelező kiírni, és a **G kód**ot meg kell előznie.
- A **mondatszámot mindig a G kódnak kell követnie**. A **G kód** maximum **2 számjegy**, a vezető nullák elhanyagolhatóak. Ezután a **G kód** által meghatározott címlánc szerinti szavak jönnek sorrendben. A szavak címeiként a táblázatban már leírt rövidítések (kódok) adhatók meg, az ott található értéktartományban. A vezető nullák illetve a tizedes jel utáni nullák elhanyagolhatóak.

A programban használt speciális karakterek

I: Inkrementális adat (koordináta cím után, ahol megengedett):

+ pozitív előjel. Kitöltése nem kötelező.

- negatív előjel

., Decimális pont, vessző. Mindkettő használata megengedett de a vezérlő kiírásakor mindig pontot használ. Egész számok esetén elhanyagolhatók.

&I karakter után következő minden koordinátaadat inch-be értendő programvégig vagy m parancsig

&M Karakter után minden koordinátaadat metrikus a program végéig.

Program vég

A programvéget egyetlen karakter jelzi: a **P2 = Program vége**. Használata kötelező. Beolvasás után a vezérlő abbahagyja az átvitelt. kommentként a vezérlő tetszőleges karakter beolvasását elfogadja.

Szerszám korrekciós adatok szintaktikája

Program kezdet

A program háromféleképpen kezdődhet:

% karakter: jelentése = komment. A komment a lezáró karakterig tart. A komment beolvasás közben megjelenik a képernyőn, de eltárolásra nem kerül

L karakter jelentése = programszám.

T karakter: a szerszámkorrekció csoportkódja: két számjegy. Tulajdonképpen a programtörzs első mondata.

Program törzs

A programtörzs állhat kommentekből és korrekciós csoportok adataiból.

A korrekciós csoportok adatai:

- Csoportkód **T** két számjeggyel a vezető nullák elhanyagolhatóak,
- **X, Z, R, P** adatok tetszőleges sorrendben, de bármely elhagyható, ha valamelyik elhagyásra kerül; értékét a vezérlő nullának veszi.

Használható speciális karakterek megegyeznek az alkatrészprogram részben tanultakkal, **kivéve az I** (inkrementális adat) ami nem használható.

Program vég

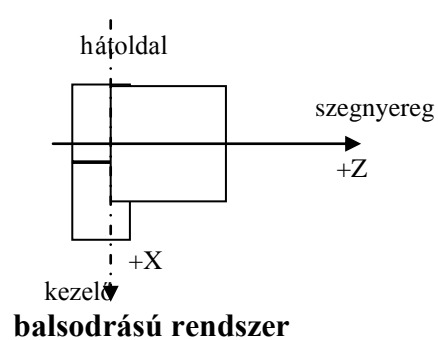
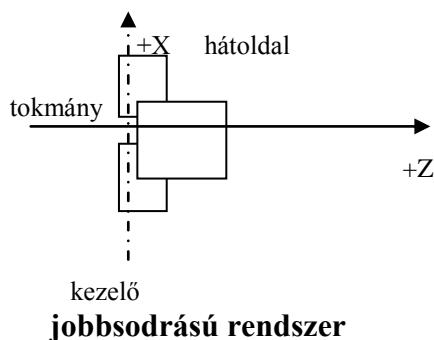
A program végét egyetlen karakter jelzi:

- A program vége: használata kötelező, beolvasás után a vezérlő abbahagyja az átvitelt,
- Kommentként a vezérlő tetszőleges karakter beolvasását elfogadja,
- Kiíráskor a paramétermezőben beállított kódot használja.

Koordinátarendszer, adatmegadás

A vezérlő az útinformációkat olyan koordinátarendszerben értelmezi, melyben:

- Az alapszánnal párhuzamos tengely a **Z** pozitív értékei a szegnyereg felé, negatív értékei a tokmány felé mutatnak.
- Míg a keresztszánnal párhuzamos tengely az **X** pozitív értékei:
 1. Alapértelmezésben, hátsó vagy kettős szerszámtár esetén a hátoldal felé mutatnak (**jobsodrású rendszer**).
 2. Az első szerszámtartó esetén a kezelő felé mutatnak (**balsodrású rendszer**).



A balsodrású rendszer esetében G02, G03, M41, M42 értelmezése megváltozik!

A szerszámhossz korrekciók meghatározásánál, valamint a **G61** és **G60** mondattípusú transzformációk helyes alkalmazásával elérhető, hogy a programozás szempontjából a szerszámok kinyúlásától függetlenül a koordinátarendszer nullpontja a munkadarab nullpontja legyen. Ez a nullpont keresztirányban az **X** tengely, hosszirányban a **Z** tengely tetszőleges pont lehet.

Ha a programozó **HUNOR** vezérlésnél meg szokott koordináta rendszert kívánja használni, vagy ezeken a vezérléseken belőtt programot kívánja az **NCT 90T** futtatni, a paramétertárban a **HUNOR** bitet állítsa **1**-be (ekkor az **ESZTER** felirat inverzbe vált).

Keresztirányú információ értelmezése

Az **X** irányú adat, ha a paramétermezőben úgy definiáljuk átmérőérték.

Ezt a méretadatot a forgástengelytől mért távolság kétszeresével határozzuk meg. Ebben az irányban növekményes elmozdulást ugyancsak kétszeres értékkel, az átmérőváltozás értékével programozzuk.

A méret legkisebb programozható egysége:

- Metrikus rendszerben: 0,002 mm
- Inch rendszerben: 0,0001 inch

Hosszirányú útinformációk értelmezése

Közvetlenül mérhető érték:

méret legkisebb programozható egysége:

- Metrikus rendszerben 0,001 mm
- Inch rendszerben 0,0001 inch

Adatbeírásnál mind a baloldali mind a jobboldali nullák elhanyagolhatók. Ha az adatban nincs tizedes érték elhanyagolható a tizedespont is. **Visszajelzés**kor a tizedes jegyek megjelenítésre kerülnek. **Kitöltetlen.** A kitöltetlen útinformáció növekményes 0,000 formában kerül értelmezésre és megjelenítése üres kijelző.

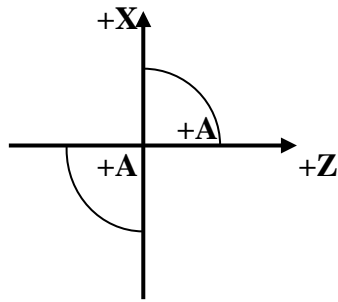
Az információ néhány speciális kivételtől eltekintve akár abszolút akár növekményes formában megadhatók. A két megadási forma akár egy mondaton belül is változhat. Növekményes adatmegadást az „**I**” billentyű lenyomásával kezdeményezhetünk. A növekményes adatot, a koordináta jelet követő „**I**” betű jelzi.

Kúpszög értelmezése

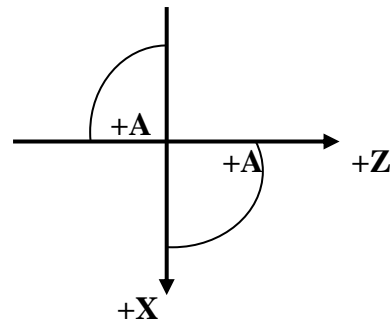
Kúpszög megadása az „**A**” fokokban két tizedes jegy pontossággal történhet \pm **89,99** intervallumban.

Értelmezése: **Z** tengellyel bezárt szög.

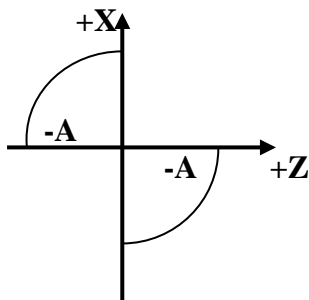
Pozitív ha növekvő **Z** értékhez növekvő **X** érték tartozik.



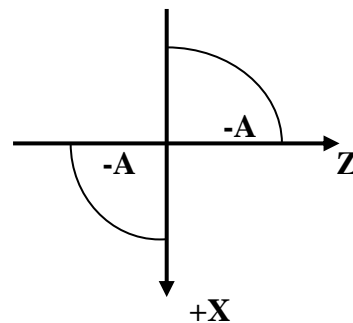
Pozitív szög



Pozitív szögek



Negatív szögek



Negatív szögek

Kontúresztergálás fogalma, programozása a HUNOR illetve az NCT 90T szerszámgépeken

Ahhoz, hogy a forgácsolás létrejöhessen a munkadarab és a szerszám relatív elmozdulása szükséges. Esztergáláskor a forgó főmozgást a munkadarab végzi, így a szerszámmal megvalósítható mellémozgások a vezérlő tulajdonságai szerint **egyenes szakaszokból** és **körívekből épülhetnek fel**.

Sebességviszonyaik vonatkozásában lehetnek gyorsmenetű pozicionálások vagy programozott előtolással végrehajtott mozgások.

Az esztergálási feladat programozása szempontjából alapvető jelentőségű a kész kontúr simításának programozása.

Kontúresztergálásnak nevezük továbbiakban azokat az összetartozó programozott mozgásokat, amely:

- Kezdődik a kontúr kezdőpontjára való pozicionálással,
- Egymáshoz csatlakozó egyenes szakaszokból és körívekből épül fel,
- Befejeződik a kontúrt elhagyó pozicionálással.

A vezérlő sajátossága, hogy a program egy helyén definiált kontúresztergálás leírása a program más helyéről is hívható, például nagyolási vagy ciklus szervezési feladatok végrehajtása céljából. Ebből a szempontból is döntő, hogy a kontúresztergálás fogalmát kiegészítsük a kezdőpontra való pozicionálás és a kontúrt elhagyó pozicionálás mondataival.

A kontúr egyenes szakaszait és íveit külön-külön mondatokban programozzuk. E szabály alól kivétel csak a pozicionálás felbontásai és a letörések lekerekítések programozási módja jelent. A továbbiakban azon mondat típusok programozását ismertetjük, amelyekből a kontúr felépül. Természetesen ezek a mondatok, mint elemek egyéb feladatok (például beszúrások nagyolások) programozásában is részt vehetnek.

Pozicionálás és változatai a HUNOR illetve az NCT 90T szerszámgépeken

A **G40-G47** típuskódú mondatokat pozicionáló mondatoknak nevezzük. Segítségükkel változatos módon mozgathatjuk a szerszám programozott pontját, illetve állhatunk rá egy kontúresztergálás kezdőpontjára. Két kivétellel több elemi elmozdulással (részmondattal) éri el a programozott pontot.

Típuskódok G40, G41, G42, G43, G44, G45, G46, G47

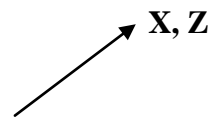
Címlánc: XABS, ZABS, P, WAIT, FEED, SPIN, TOOL, M, OUT, VELO, SMAX, FROM.

Ahol:

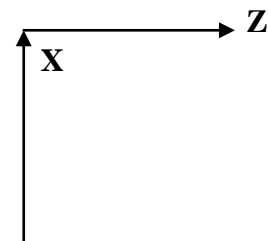
- **XABS:** az elérendő átmérőérték abszolút méretmegadással, ha nem töltjük ki a tengely nem mozog.
- **ZABS:** Az elérendő koordináta abszolút méretmegadással, ha nem töltjük ki a tengely nem mozog.
- **P:** a programvégrehajtást módosító funkció adható meg. A cím kitöltése opcionális. A beírható értékeket és jelentésüket a „P programozása részben” még bővebben tárgyaljuk. Végrehajtása követi a pozicionálást.
- **WAIT:** kitöltése opcionális, Várakozási idő programozására ad lehetőséget. A beírható értéket és jelentését a még a későbbiekben részletezzük. Végrehajtása megelőzi a pozicionálást.
- **FROM:** mondatszám kitöltése feltétlen mondatkapcsolást eredményez. A vezérlő a feladat végrehajtását az itt megadott sorszámú mondatlal folytatja. Ha alacsonyabb sorszámú mondatra térünk vissza, végtelen ciklus alakulhat ki. Alkalmazását részletesen a ciklusszervezéssel kapcsolatban ismertetjük. Nem létező mondatszámra való hivatkozás esetén a programvégrehajtás **CIKLUSHIBA?** hibával megszakad.

A további címek kitöltése opcionális a beírható értékeket és jelentésüket a funkciómondatlal kapcsolatban részletezzük, végrehajtassuk követi a pozicionálást. A pozicionálás gyorsmenettel történik. A vezérlő a programozott végpont elérését a típuskód változatai szerint több részmondatra bontja az alábbiak szerint.

- **G 40** a végpont elérése egyenes vonalban történik egyetlen gyorsmeneti mondatlal. **G 40, X, Z**



- **G 41** A végpont elérése két részmondattal történik, az első X irányban, a másik Z irányban, éri el a kívánt koordinátát, mindkettő gyorsmenettel. **G 41, X, Z**

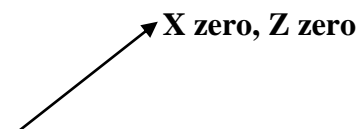


- **G 42** A végpont elérése két részmondattal történik az első **Z** irányban a másik **X** irányban éri el a kívánt koordinátát mindkettő gyorsmenettel **G 42 X, Z**



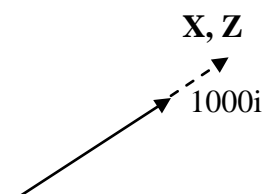
- **G 43** végpont szerszám korrekciótól illetve koordinátaeltolástól függetlenül abban a koordinátarendszerben érvényes, amelynek kezdőpontja a felvett nullpont (referenciapont). Elérése egyenes vonalban történik, egyetlen gyorsmenetű mondattal.

G 43 X, Z

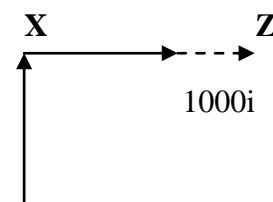


- **G 44** a végpont elérése két részmondattal történik. Első végponthoz vezet egyenes mentén 1000 inkrementnyi (1mm, vagy 0,05 inch) szakasszal végpont befejezése előtt befejeződik. Az első részmondattal gyorsmenetű pozicionálás, a második részmondattal a maradék utat teszi meg programozott előtolással.

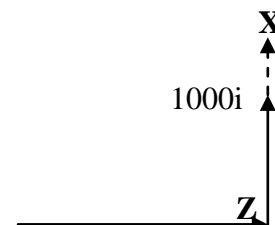
G 44 X, Z



- **G 45** A végpont elérése három részmondattal történik. Az első **X** irányban gyorsmenettel teszi meg a kívánt utat, a második **Z** irányban közelíti meg 1000 inkrementre a végpontot gyorsmenettel, végül a harmadik a maradék utat teszi meg programozott előtolással. **G 45X,**

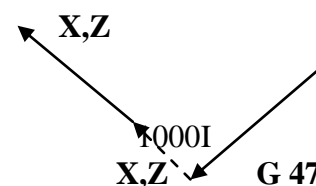


- **G 46** A végpont elérése három szakasszal történik. Az első **Z** irányban éri el gyorsmenettel a programozott méretet, a második **X** irányban közelíti meg 1000 inkrementre gyorsmenettel, végül a harmadik utat teszi meg programozott előtolással. **G 46 X, Z**



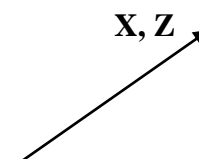
- **G 47** A végpont elérése két részmondattal történik. Az első részmondattal végpontja a soron következő egyenes szakasz 1000 inkrementtel történő meghosszabbítása a kezdő ponttól elmozdulással ellentétes irányban. A megközelítés egyenes vonalban történik. A második részmondattal soron következő egyenes mentén programozott előtolással ráfut a programozott pontra.

G 47 X, Z **G 01 X, Z**



A G 47-es mondat kézi üzemmódban nem alkalmazható illetve a programozása hibás, hanem G 0 vagy G 01 követi. /MONDATHIBA/

- **G 48** A végpont elérése egyenes vonalban történik egyetlen előtolású mondattal. **G 48 X, Z**



G44, G45, G46, G47 változatokkal közvetlenül az anyag felszínére is történhet a pozicionálás. A pozicionáló mondatba írt esetleges egyéb címek kitöltése változatok végrehajtását nem befolyásolja. Ha a mondatban funkció érték is szerepel, annak végrehajtása a pozicionálást követi. A pozicionáló mondat speciális hatását a kontúrral párhuzamos vonalvezetés tárgyalásakor külön pontban ismertetjük.

Megjegyzések:

- A **G44, G45, G46, és G47** típuskodú mondatokkal lehetőleg ne kezdjünk programot, mint például a: **N5, G4≐, X, Z, F, S, M3** sor hatására a **FŐORSÓ ÁLL?** hibajelzést kapjuk az utolsó 1000 inkrement végrehajtása előtt, ugyanis ha az alapértelmezett előtolás a főorsó fordulatszámhoz van szinkronizálva, akkor azt még az álló főorsó miatt nem tudja teljesíteni.
- Az áttekinthetőség miatt a *szerszámváltást lehetőleg G5≐* mondatokban programozzuk, mivel így elérhető, hogy a mondatokban kijelölt pozícióban történjen a váltás és az előző mondat végpontjában, ahogyan az a **G5≐** típusú mondatoknál van.

Egyenes meghatározása HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépeken

Típuskodok G0, G01

Címlánc: XPOS, ZPOS, ARC, BEV, M, FEED, SPIN, WAIT

Ahol:

- **XPOS:** az egyenes szakasz végpontjának átmérőértéke abszolút vagy növekményes értékekkel megadva.
- **ZPOS:** az egyenes szakasz végpontjának hosszkoordinátája abszolút vagy növekményes értékekkel megadva.
- **ARC:** az egyenes kúpszögének értéke (**Z** tengellyel bezárt szög $\pm 90,00^\circ$ intervallumban)
- **BEV:** a jelen és a következő egyenes szakasz vagy körív közötti egyenlőszárú letörés szakasza (negatív érték) illetve a jelen és a következő egyenes szakasz vagy körív közötti lekerekítés sugara (pozitív érték).
- **M:** értéke 40, 41, vagy 42 hatására a kontúrral párhuzamos vonalvezetés értelmezése változik meg. Részletesen a kontúrral párhuzamos vonalvezetés tárgyalásakor ismertetjük. Írható 94, 95, 96, 97 érték is az előtolás illetve a vágósebesség értelmezésének módosítására.
- **FEED** öröklődő előtolás érték. Ha **F** cím értéke kitöltött, a vezérlő az értéket az elmozdulás megkezdése előtt érvényesíti.
- **SPIN:** a főorsó fordulatkód vagy fordulatszám érték. A vezérlő az értéket az elmozdulás előtt érvényesíti, a felvett érték öröklődik.
- **WAIT:** kitöltése opcionális. A beírható értéket és jelentését a funkciómondattal kapcsolatban részletezzük.

G00 mondat típus esetén a lineáris interpoláció végrehajtása gyorsmenettel történik.

G01 mondat típus esetén a lineáris interpoláció végrehajtása programozott előtolás értékkel történik. Ez az egyenes interpoláció általános mondat típusa.

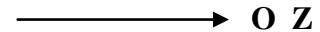
Az **XPOS, ZPOS, és ARC** címek közül legalább az egyik kitöltése kötelező az alábbi értelmezésnek megfelelően. A **G01** típusra írt változatok a **G00** típusra is érvényesek az elmondottak szerint.

1. Alapesetek:

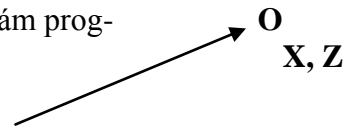
- **G1 X** A vezérlő feltételezi **Z** irányban a növekményes **0,000** elmozdulást



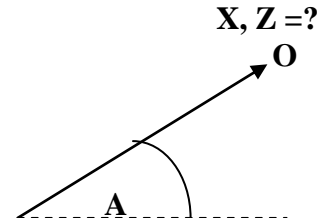
- **G1 Z** A vezérlő feltételezi **X** irányban a növekményes **0,000** elmozdulást.



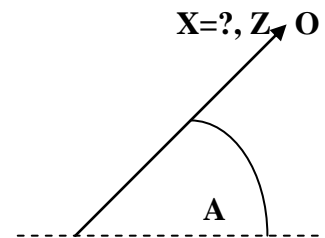
- **G1 X,Z** A vezérlő a megadott pontra vezérli a szerszám programozott pontját.



- **G1 X, A** vezérlő $Z = X / \tan \alpha$ összefüggésével kiszámítja a végpont koordinátáinak értékét, majd a megadott pontra vezérli a szerszám programozott pontját.



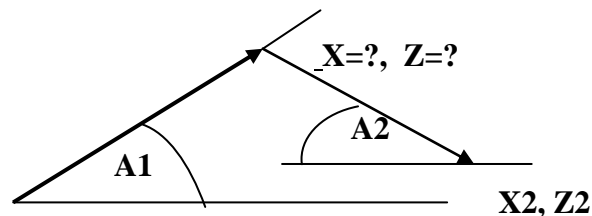
- **G1 Z, A** $X = Z \cdot (\tan \alpha)$ összefüggéssel kiszámítja a végpont **X** koordinátáját, majd a megadott pontra vezérli a szerszám programozott pontját.



Az alapesetek bármelyike alkalmazható a **KÉZI** üzemmódban a beírt egyedi mondatokban is.

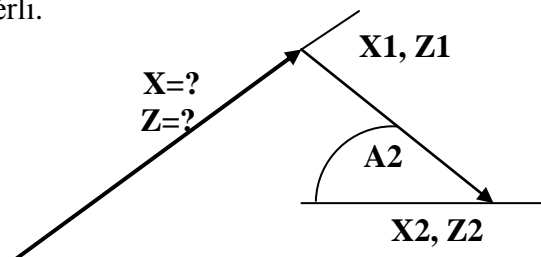
2. Összetett esetek:

- 1 G1
- 2 G1 X2, Z2, A2



Az első mondatban csak a kúpszög (**A**) értékét határozzuk meg. A következő mondatban túlhatározzuk az egyenest, mind a végpont koordinátáit (kötelező) abszolút értékkel, mind a kúpszöget megadjuk. A vezérlő kiszámítja az első egyenes végpontjának koordinátáit és odavezeti a szerszám élét, majd a másodig egyenes szakasz esztergálásakor a szerszám élét ugyancsak az adott pontra vezérli.

1. G1, X1, Z1
2. G1, X2, Z2, A2



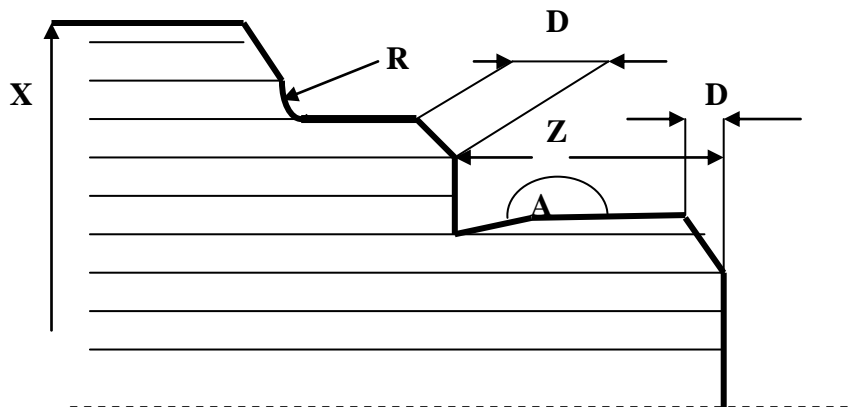
A 2. típusú túlhatározott egyenes esetében a számítási eljárás akkor is végrehajtásra kerül, ha az előző mondat nem 1. típusú egyenes, hanem tetszőleges, meghatározott szakasz vagy körív. Ebben az esetben a vezérlő felülbírálja az előző mondatban meghatározott végpont értékét és a kiszámított metszéspont új értékével helyettesíti.

Egyenes meghatározása TRAUB szerszámgépen

G01 egyenes előtolással

Ahol az:

X	Célpont átmérő
Z	Célpont hosszméret, a munkadarab nullpontja
U	START-tól célpontig X tengelyen
W	START-tól célpontig Z tengelyen
A	Szövegbevitel
D	Átmeneti/ viteli fázis
R	Átmeneti/ viteli rádiusz
F	Előtolás
E	Átmeneti/viteli egység előtolása D/R
S	Fordulatszám /vágási sebesség
B	Kisegítő funkció
T	Szerszám elő kiválasztás
M	Kisegítő funkció s mondatként lehetséges



A kör meghatározása HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépen

Típuskódok G2, G3

Címlánc: XPOS, ZPOS, RAD, BEV, ICC, KCC, DEED

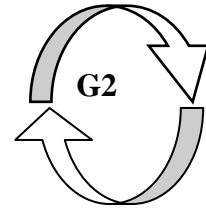
Ahol:

- **XPOS**: a körív végpontjának átmérője, abszolút vagy növekményes értéket megadva.
- **ZPOS**: a körív végpontjának hosszkoordinátája, abszolút vagy növekményes értékkel megadva.
- **RAD**: a kör sugara.
- **BEV**: a jelen körív és a következő egyenes szakasz lekerekítés programozása.
- **ICC**: a kör középpontjának átmérője, abszolút koordinátával megadva. Csak speciális esetben (túlhatározott kör) kitöltendő cím.
- **KCC**: a kör középpontjának hosszkoordinátája, abszolút értékkel megadva. Csak speciális esetben (túlhatározott kör) kitöltendő cím.

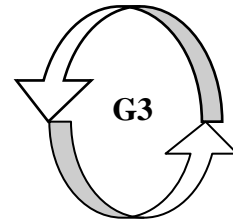
- **FEED:** öröklődő eltolás érték. Ha az **F** cím értéke kitöltött, a vezérlő az értéket elmozdulás előtt érvényesíti.

Értelmezés:

- **G 2** körinterpoláció az *óramutató járásával megegyező* irányban

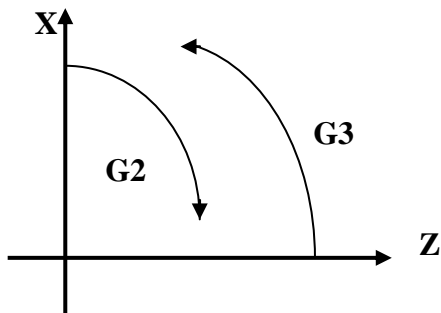


- **G3** körinterpoláció az *óramutató járásával ellentétes* irányban



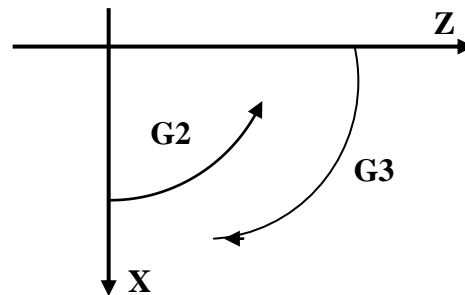
Megjegyzés:

Az ívhez tartozó központi szög 180° -nál nem lehet nagyobb. A **G2** és **G3** iránya az alkalmazott koordinátarendszer függvényében módosul.



G2: XPOS, ZPOS, RAD

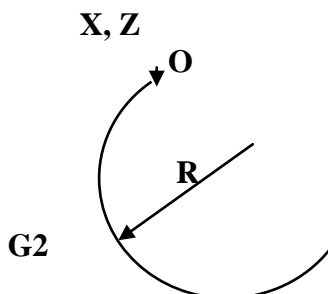
Jobbsodrású rendszer



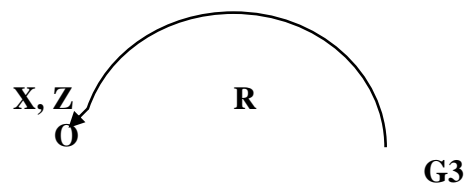
G3: XPOS, ZPOS, RAD

balsodrású rendszer

A kör meghatározásának alapesete HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépeken



G2 XPOS, ZPOS, RAD

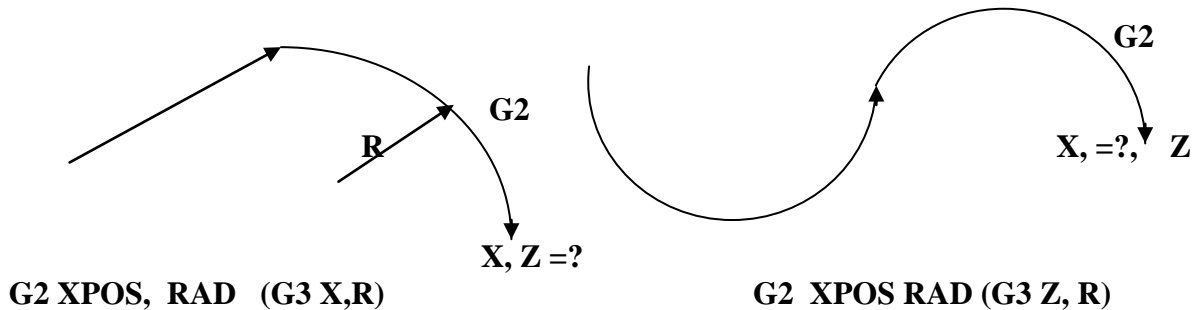


G3 XPOS, ZPOS, RAD

A vezérlő a végpontból, a sugárból kiszámítja az interpolációhoz szükséges további adatokat. Ez az eset **KÉZI** üzemmódban egyedi mondatként is alkalmazható.

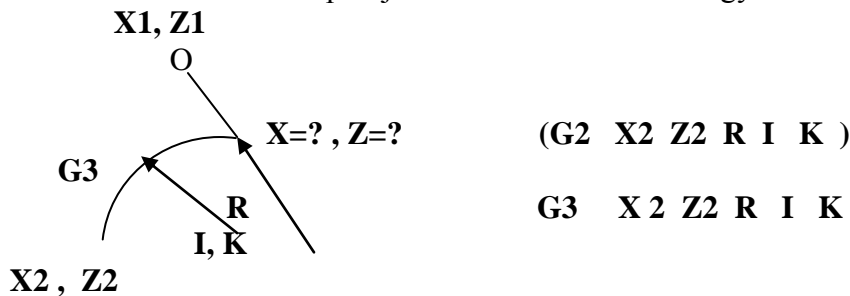
A kör meghatározásának speciális esetei HUNOR illetve NCT 90T gépeken

1. Az előző egyenest vagy kört érintő kör a végpont egyik koordinátájával és sugarával adva



Megjegyzések:

- Mindkét esetben a program előző mondata kötelezően egyenes vagy kör, de az egyenes nem lehet csak kúpszöggel meghatározott egyenes.
 - A vezérlő az érintési feltételt figyelembe véve kiszámítja a hiányzó koordinátaértéket, majd az alapesetnek megfelelően jár el.
2. Túlhatározott kör metszéspontjának számítása az előző egyenessel



Ha a körív végpontjának mindkét koordinátáját megadjuk (kötelezően abszolút értékkel, ellenkező esetben **MONDATHIBA 01** üzenetet kapunk) továbbá a körsugár hosszát és a körközpont koordinátáit (ugyancsak kötelezően abszolút értékkel) akkor a vezérlő kiszámítja a megelőző, tetszőleges módon adott egyenessel való metszéspontot és az előző egyenes végpontját átértékeli.

Megjegyzések:

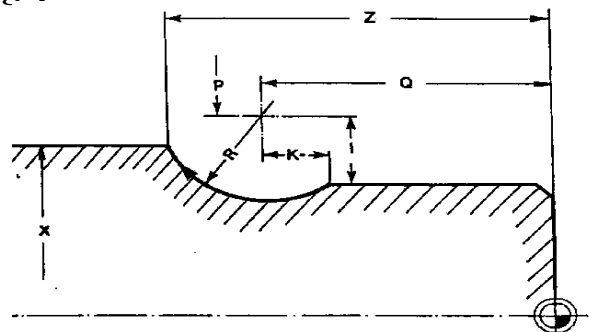
A program előző mondata csak egyenes interpoláció lehet (ellenkező esetben **MONDATHIBA 07** hibaüzenetet kapunk).

Kör meghatározása a TRAUB szerszámgépen

Körívek az óramutató járásával megegyezően

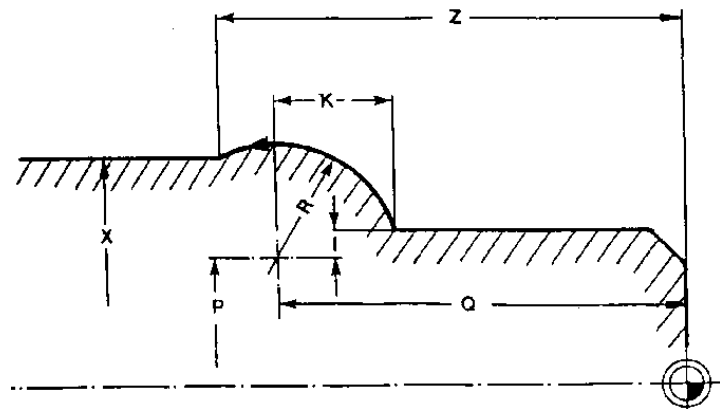
Típuskód G02

Címlánc: X/U, Z/W, I/P/R, KQ, DC, H, F, E, S, B, M



Ahol

X	Célpont átmérő
Z	Célpont hossz méret a munkadarab 0 pontra
U	START-tól a célpontig X tengelyen
W	START-tól a célpontig Z tengelyen
I	START-tól a kör középpontjának X távolsága
K	START-tól a kör középpontjának Z távolsága
P	Kör középpont X tengely
Q	Kör középpont Z tengely
R	Rádiusz
D	Átmeneti / viteli fázis
C	Átmeneti / viteli rádiusz
H	Vágási pont
F	Előtolás
E	Átmeneti/viteli egység P/C előtolása
S	Fordulatszám /vágási sebesség
B	Kiegészítő funkció
M	Segéd funkció 3 mondatonként lehetséges

Körívek az óramutató járásával ellentétes irányban TRAUB szerszámgépenTípus kód **G03**Címlánc: **X/U, Z/W, I/R/P, K/Q,****D/C, H, F, E, S, B, M****ahol**

X	Célpont átmérő
Z	Célpont hossz méret a munkadarab 0 pontra
U	START-tól a célpontig X tengelyen
W	START-tól a célpontig Z tengelyen
I	START-tól a kör középpontjának X távolsága
K	START-tól a kör középpontjának Z távolsága
P	Kör középpont X tengelyen
Q	Kör középpont Z tengelyen
R	Rádiusz

D	Átmenet/viteli fázis
C	Átmenet/viteli rádiusz
H	Vágási pont C0 /1) kiválasztása
F	Előtolás
E	Átmenet/viteli egységek PC előtolása
S	Fordulatszám/vágási sebesség
B	Kiegészítő funkció
M	Segédfunkció 3 mondatonként lehetséges

Letörés, lekerekítés, BEV cím programozása a HUNOR illetve az NCT 90T szerszámgépen

A feladat gyakoriságára való tekintettel a vezérlő biztosítja, hogy a letörések illetve a lekerekítések programozhatóak legyenek:

- Tetszőlegesen megadott egyenesek és/vagy körívek között az első mondat kiegészítő paraméterként
- Szükséges számítások automatikus elvégzésével

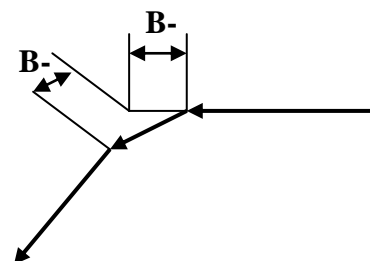
Programozása: a BEV cím kitöltésével történik.

Két egyenes között élettörés HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépen

Két egyenes között BEV címre írt negatív értékkel élettörés programozható

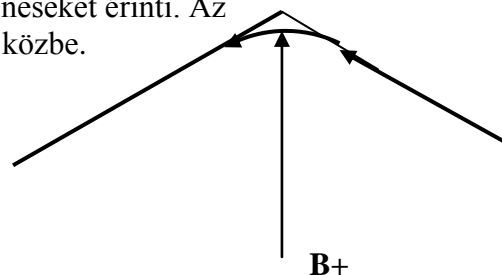
A vezérlő az alábbi műveleteket hajtja végre

- A szóban forgó egyenes végpontját átszámítja, úgy, hogy a hossza a BEV címre írt értékkel csökkenjen.
- Közbeszúr egyenes interpolációt, amely a következő mondat átszámított kezdőpontjáig tart.
- A következő egyenes hosszát a BEV értékkel csökkenti.



Két egyenes között lekerekítés a HUNOR illetve az NCT 90T szerszámgépen

Két egyenes között BEV címre írt pozitív értékkel lekerekítés programozható. A vezérlő kiszámítja azon BEV sugarú körív kezdő- és végpontját, amely a szóban forgó és a következő egyeneseket érinti. Az egyenesek érintésével ilyen kör interpolációt iktat közbe.

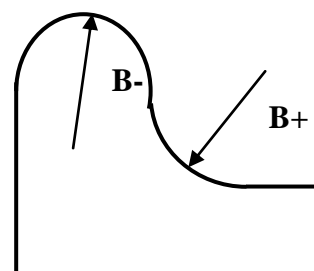


Egyenes és körív közötti lekerekítés HUNOR és NCT 90T szerszámgépeken

Egyenes és körív között BEV címre írt értékkel lekerekítés programozható. A vezérlő kiszámítja azon BEV sugarú körív kezdő és végpontját, amely az egyenest is és a körívet is érinti. A szakasz illetve az ív rövidítésével ilyen körinterpolációt iktat közbe. A BEV címet mindig az első mondatban kell kitölteni

A **BEV** címre:

- pozitív értéket kell írni, ha a lekerekítő kör a programozott körívet kívülről érinti,
- negatív értéket kell írni, ha a lekerekítő kör a programozott körívet belülről érinti.

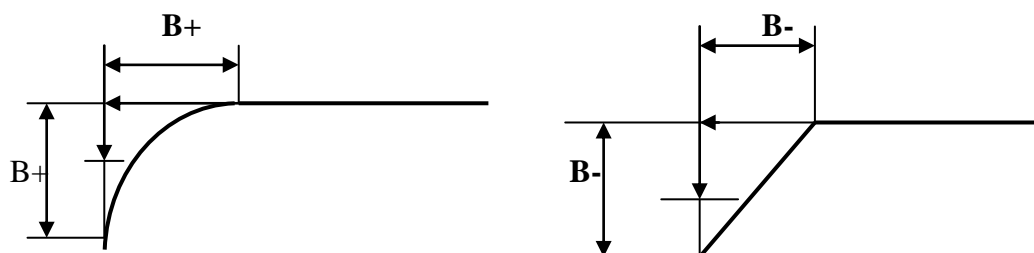


Két körív között lekerekítés HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépen

Két körív között **BEV** címre írt érték hibajelzést **MONDATHIBA 09** eredményez

Megjegyzések:

- A programtár kapacitása szempontjából minden letörés vagy lekerekítés külön mondatnak számít. A vezérlő **PROGRAM** üzemmódból kilépve ténylegesen tárolt mondatot iktat közbe.
- A lekerekítés, letörés programozása hibás, ha a programozást követő mondat nem **G0**, **G01**, **G02**, **G03**, vagy ha számított pontok kívül esnek a ténylegesen programozott szakaszok, illetve ívek hosszában **MONDATHIBA 08**.

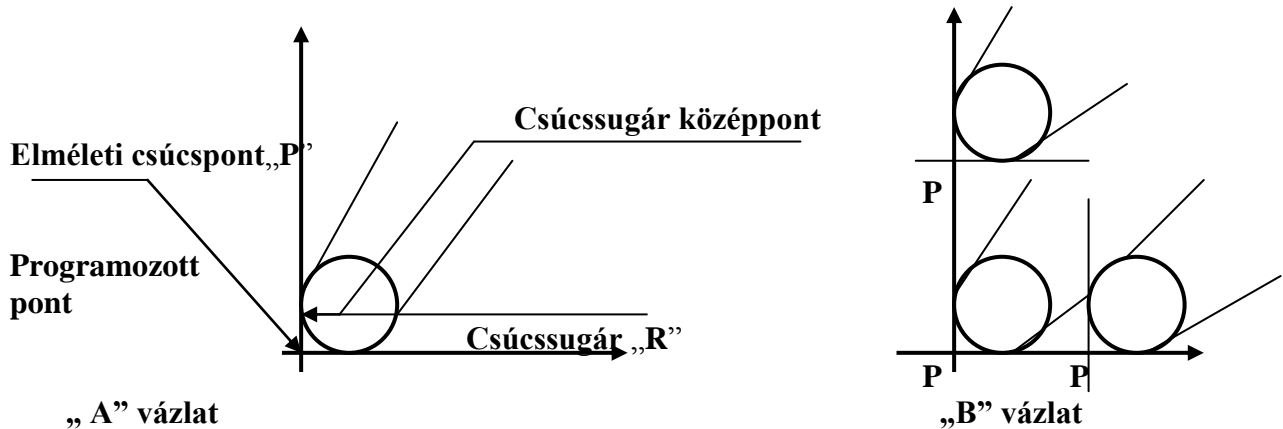


Kontúrral párhuzamos vonalvezetés automatikus számítása HUNOR illetve NCT 90T vezérlések esetében

A szerszámhoz rendelt hosszkorrekció bemérése és ennek lehívása azt az

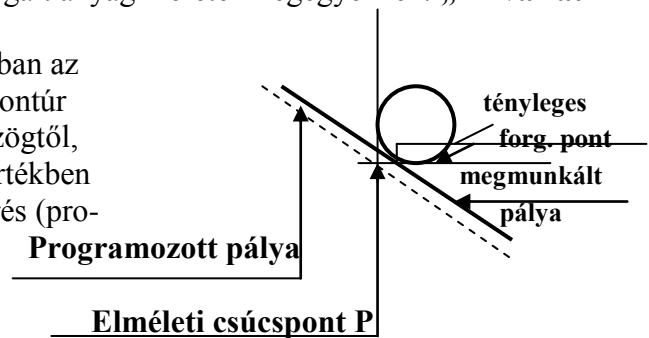
- átmérőértéket illetve
- hosszkoordinátát határozza meg

amelyben a szerszám tengellyel párhuzamos mozgás esetén esztergál. A két koordinátaérték metszéspontját szerszám elméleti csúcspontjának (programozott pontjának) nevezzük, mivel a szerszámok éle gyakran adott sugárral lekerekítet, ez az elméleti csúcspont ténylegesen a szerszám anyagán kívül van: „A” vázlat.



A vezérlő alaphelyzetben (**M40=EQC NO parancsállapot**) a szerszám elméleti csúcspontját vezeti a programozott kontúr mentén. Mindaddig, amíg az esztergálás a tengelyekkel párhuzamosan történik, a programozott és a ténylegesen esztergált anyag méretei megegyeznek. „B” vázlat

Kúpfelület vagy körív esztergálása esetén azonban az alaphelyzetben a programozott és a tényleges kontúr között a csúcssugártól és a mindenkori kúpszög-től, illetve a körsugártól függően (legnagyobb mértékben 45°-os kúpfelület esetén) kisebb-nagyobb eltérés (profilorzulás) jelentkezik.



A kontúrral párhuzamos vonalvezetés számítása lényegében a tényleges forgácsoló pontot vezeti a programozott kontúr mentén. A gyakorlatban a vezérlőmű

1. A csúcssugár középpontját vezeti
2. A kontúrral párhuzamos
3. Tőle a lekerekítés sugarának megfelelő távolsága

- **Balra (M1=EQC LEFT)** vagy
- **Jobbra (M42=EQC RIGH)** első vonalban

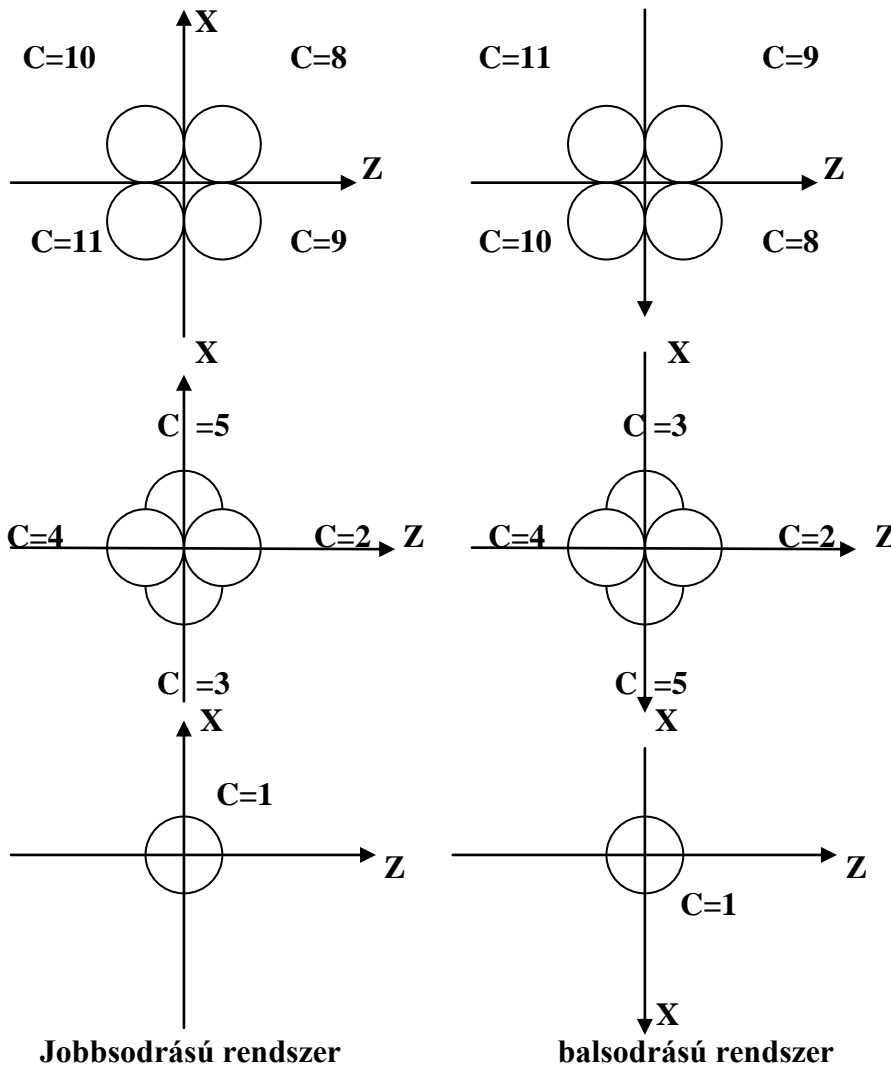
A feladat megoldásaként a vezérlőmű ilyen esetben a kijelzőre mind a tényleges, mind az elérendő értéként a forgácsoló pont helyzetét írja ki. A vezérlő által kijelzett érték körívek esetén csak a mondat végpontjában korrekt (ilyenkor programozott koordinátákat jelzi ki), mozgás közben ettől eltér. Ténylegesen a kijelzéskor a csúcssugár középpontjának pillanatnyi helyzetét adja hozzá annak a vektornak a hosszértékét, amely a pályavégpontján összeköti a csúcssugár középpontjának tényleges helyét a (programozott végponttal). A kontúrral párhuzamos vonalvezetés (kellő előkészítés után) csak **G0, G1, G2, G3** típusú mondatokra érvényes.

Figyelem!

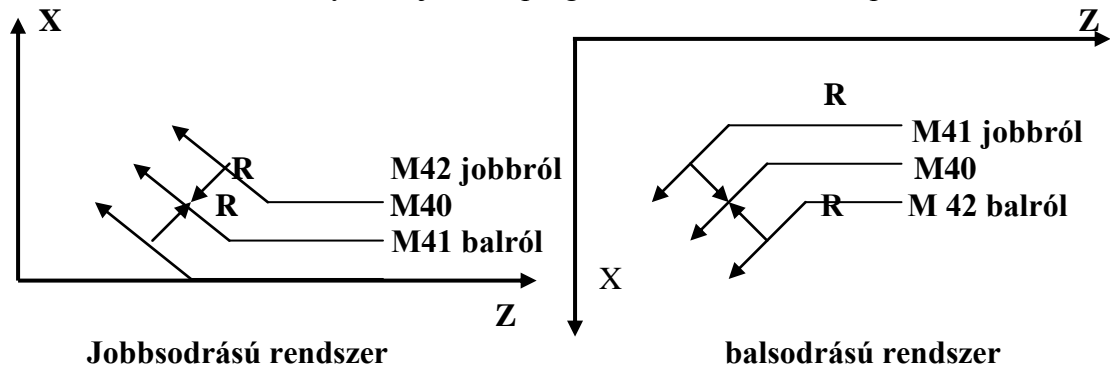
A fentiekben leírtakban az összes ábra arra az esetre vonatkozik, ha a **HUNOR** paraméteren **0** érték van. Ha a vezérlés **HUNOR** módban van (**HUNOR=1**), akkor a kontúrkövetésre a **HUNOR** vezérlés leírása az irányadó.

**Szerszámrádiusz-korrekción programozása HUNOR illetve NCT 90T szer-
számgépen**

SZERSZÁMBEMÉRÉS üzemmódban (rádiuskorrekciózásra használt korrekciós csoportként) meg kell adni a csúcssugár értékét (**R címre** írt értéket), és (ugyancsak korrekciós csoportként), meg kell adni, hogy a csúcssugár középpontja hol helyezkedik el a szerszám elméleti csúcspontjához képest.



A szerszámot kiválasztó funkciómondatban vagy valamelyik egyenes mondatban (**G0, G01**, meg kell határozni a további kontúrt végigjárva az esztergáló mondatok által meghatározott úton (**G0, G01, G02, G03 típusú mondatok**) a csúcsgugár középpontja **balra** (**M41=EQC LEFT**) vagy **jobbra** (**M42=EQC RIGH**) helyezkedjen el a programozott kontúrhoz képest.



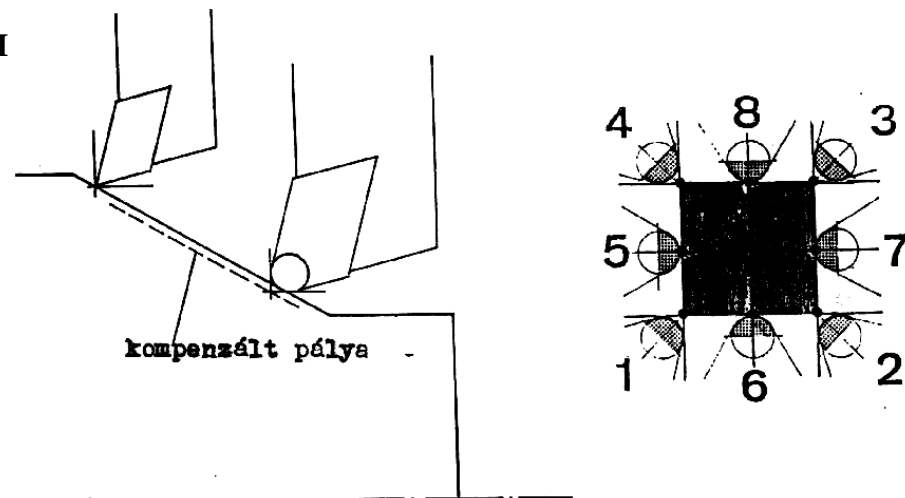
A fenti előkészítés után a vezérlő esztergáló mondatok (**G0, G1, G2, G3** típusok) végrehajtásakor ne a szerszám elméleti csúcspontját vezeti a programozott vonalon, hanem a csúcsgugár középpontját olyan vonalon, amely

- párhuzamos a programozott kontúrral,
- távolsága programozott kontúrtól a sugár korrekció értékével egyenlő,
- és az **M41** vagy **M42** parancsnak megfelelően a programozott kontúrtól balra vagy jobbra halad.

Vágási rádiusz kompenzáció kiválasztása a TRAUB szerszámgépen

Típuskódok **G40, G46**

Címlánc: **S, B, M**



Ahol:

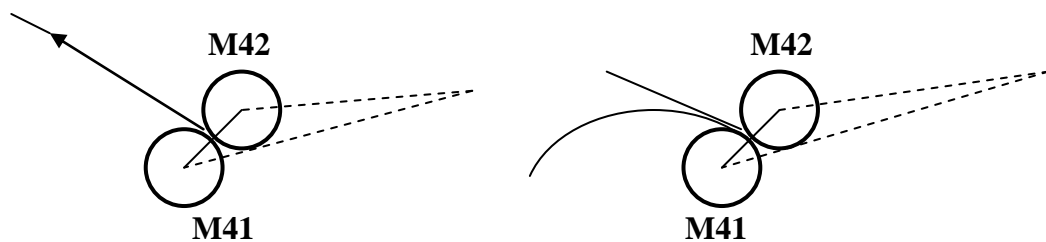
S	Fordulatszám /vágási sebesség
B	Segítő funkció
M	Kiegészítő funkció 3 mondatonként lehetséges

Ráállítás a kontúrra, a kontúr elhagyása HUNOR illetve NCT 90T esetében

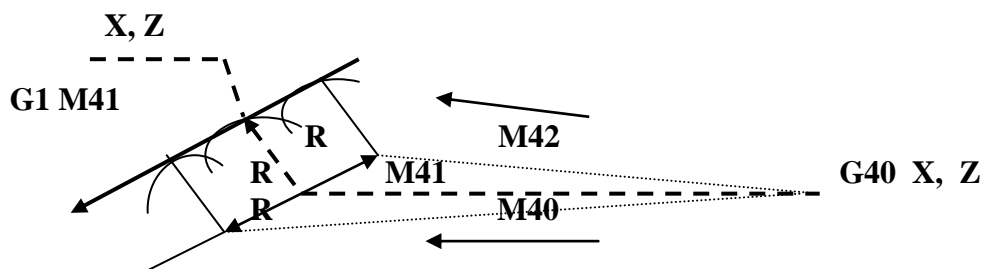
A párhuzamos vonalvezetés akkor lép életbe, amikor a pozicionáló mondatot kontúresztergáló mondat követ **M41**, vagy **M42** parancsállapotban.

Ebben az esetben a pozicionálás végén az éllekerekítő kör középpontja általában:

- a kontúresztergáló mondat kezdőpontjára merőleges egyenesen,
- a mondat kezdőpontjától sugárkorrekcionyi távolságra,
- a mondat által meghatározott szakasz vagy ív megfelelő oldalán helyezkedik el.

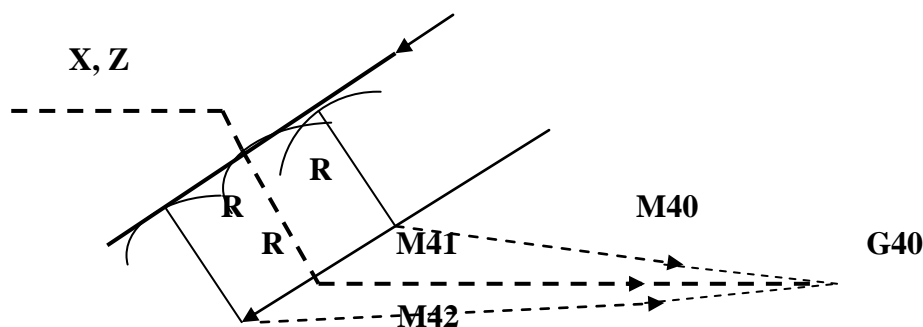


Ha a kontúrt bevezető pozicionáló mondatba **M40** parancsot programoztunk explicit megadással és a kezdő mondatba írtuk az **M41** vagy **M42** parancsot, akkor a vezérlő „belülről” áll rá a kontúrra, vagyis a tényleges munkapont nem a pozicionálás végpontjára kerül, hanem a kontúr kezdő egyenes irányában ettől csúcstávolságra esik. Ha a pozicionáló mondatban ellentétes kontúrkövetést írtunk elő, mint a kezdő egyenesben, a vezérlő „kívülről” fut rá a kontúrt kezdő egyenesre.



Ugyan ez érvényesül a kontúr elhagyásakor is

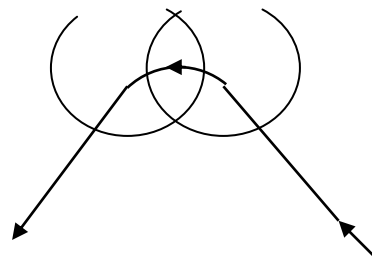
G 1 X, Z M41



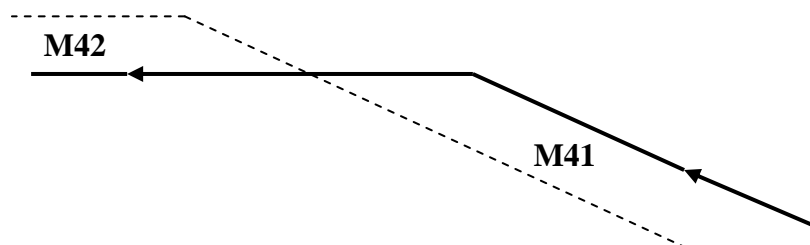
Szerszám sugárkorrekció hatása a kontúron HUNOR illetve NCT 90T

A továbbiakban egyenes esetén a kúpszög, körív esetén a programozottal azonos középpontú, de a sugár korrekció értékével növelt vagy csökkentett sugarú körpálya határozza meg a mozgást. A mondat végén a csúcssugar kör középpontja az elmondottak szerint számított párhuzamos vonalak metszéspontjába kerül. **Ha ez a metszéspont nem létezik**, vagy túl messze kerülne a ténylegesen esztergálandó felülettől, a programozás során olyan **G2** vagy **G3 mondat közbeiktatásával** (*HUNOR paraméter = 1* → **G2** *HUNOR paraméter = 0* → **G3**) amelyben csak **RAD** címet töltjük ki (*a beírt érték kötelezően 0*) elérhetjük, hogy a szerszám az ún.nullkör mentén járja körül a tényleges metszéspontot.

Az ilyen kör végrehajtásból kimarad, ha nincs tényleges párhuzamos vonalvezetés számítás (**M40 = EQC NO** parancsállapot). Ellenkező esetben a vezérlő a szerszám forgácsoló pontját a metszéspontig vezeti, majd a sugárkorrekció értékével azonos köríven vezeti úgy, hogy a forgácsoló pont a metszésponton maradva a csúcssugar középpontja arra a párhuzamosra kerüljön amelyet a következő vonal határoz meg.



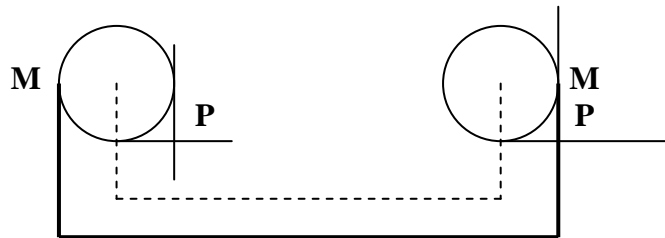
Egyenes mondatokban (**G0, illetve G1**) **M** címre a korábbtól eltérő iránykiválasztó értéket (**M41** vagy **M42**) írhatunk. Ebben a mondatban a csúcssugar középpontja a vonal másikoldalára kerül, és a továbbiakban öröklődik



A párhuzamos vonalvezetés számítása akkor fejeződik be, amikor a kontúrt elhagyó pozicionálás következik sorra. Ez esetben az utolsó kontúresztergáló mondat végén a csúcssugar kör középpontja a mondat végpontjára merőleges egyenesre kerül, majd a pozicionáló mondatban a vezérlő ismét a szerszám elméleti élét vezeti a programozott végpontjára. Ez az állapot is felülbíráható: ha a kontúrt elhagyó pozicionáló mondatba beírjuk az **M40** parancsot, akkor a csúcskör kontúron belül marad, ha pedig a korábbival ellentétes **M42** vagy **M41** parancsot írunk be, akkor a csúcskör teljes egészében kilép a kontúrból.

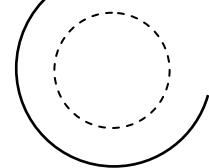
Megjegyzések:

A kontúr esztergálás során előfordulhat, hogy a szerszám élének tényleges forgácsoló pontja az elméleti csúcsponttal ellentétes oldalra kerül.

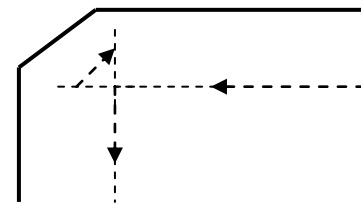


A kontúrral párhuzamos vonalvezetés programozása, hibás, ha:

- A számított párhuzamosok nem metszik egymást (javítható az említet nullkör programozásával)



- A belső letörést túl nagy sugár korrekcióval kívánjuk esztergálni



Ha a kontúrral párhuzamos körív simítása során a körsugár említet csökkenése folytán negatív érték, alakulna ki a vezérlő a körív helyett a kezdő és végpontjait összekötő egyenest, vesz figyelembe

A vezérlő a fenti hibák esetén **TESZT** vagy **AUTOMAT** üzemmódban **SZÁMÍTÁSI HIBA?** hibát jelez.

Technológiai paraméterek megadása HUNOR illetve NCT 90T szerszám- gépeken

Egyes funkciók, elsősorban az előtolás érték, és a főorsó fordulatszám, vagy fordulatkód a legtöbb mondattípus paramétereként megadható, más részük megadása csak speciális funkciómondatban lehetséges.

Funkciómondat programozása HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépeken

Típuskódok G50, G51, G52, G53, G54, G55, G56, G57, G58

Címlánc: FEED , SPIN, TOOL, M, OUT, VELO, SMAX, XABS, ZABS, P WAIT, FROM

Ahol:

- **XABS, ZABS** : ha szerepelnek az abszolút koordináták és olyan **G40,-G48** típusú pozicionálást eredményeznek, amelyet a vezérlő a programozott **funkcióértékek felvétele** után hajt végre. Ugyancsak az ott leírtak szerint kerül végrehajtásra a **FROM** cím értelmezése is.

G40-48 és **G50-58** típusú mondatok végrehajtása az alábbiakban különbözik:

- **G40-48** típus esetén előbb végrehajtja a pozicionálást, majd ezután a programozott funkciókat.
- **G50-58** típus esetén előbb a programozott funkciókat hajtja végre, és utána pozicionál.

A többi cím kitöltését és értelmezését az alábbiakban ismertetjük

FEED előtolás érték programozása HUNOR, NCT 90T szerszámgépen

A **FEED** címen programozott érték a pályamenti sebességet határozza meg.

Mértékegysége:

1. **M94 = FEED/MIN** parancsállapotban
 - Metrikus rendszerben m/perc
 - Hüvelyk rendszerben inch/perc
2. **Egyéb parancsállapotban M95, M96, M97**
 - Metrikus rendszerben mm/fordulat
 - Hüvelyk rendszerben inch/fordulat

Megjegyzés

Inc dimenziójú adatbevitel esetén a vezérlő 4 tizedes jegyet fogad el és legfeljebb egy egészet. Ez a szám **M95** parancsállapot esetén direkt inch/fordulat értékén kerül értelmezésre. **M94** parancsállapotban viszont az előtolás a beírt érték ezerszerese lesz inch/perc dimenzióban.

Például : **F** 0,0100 adat jelentése

M95 esetén 0,01 inch/fordulat

M94 esetén 10 inch/perc

A programozás korlátai NCT 90I esetében

1. **M94 = FEED/MIN** parancsállapotban elvileg m/32,000 perc, /1259,8 inc/perc) de nem lehet nagyobb, mint a tényleges gyorsmenet, egyéb parancsállapotban (M95, M96, M97):
 - Fordulatszámától függetlenül legfeljebb 32,000 mm (vagy 1,2598 inc/fordulat),
 - Magas fordulatszámok esetén a programozott előtolás és a főorsó fordulatszám sorozata nem haladhatja meg a tényleges gyorsmenetet
2. **A programozott F érték** átírásáig érvényben marad, és vonatkozik minden mozgásra, kivéve:
 - A gyorsmeneti pozicionálást, és
 - A menetvágó előtolást

A programozás korlátai HUNOR vezérlés esetében

M94= FEED/min parancsállapotban elvileg **9,999 m/perc**, de nem lehet nagyobb mint a tényleges gyorsmenet

Egyéb parancsállapotban

- a fordulatszámától függetlenül maximálisan 2000 inkrement/fordulat (2mm vagy 0,2 inch) lehet
- magas fordulatszámok esetén a programozott előtolás és a tényleges fordulatszám sorozata nem haladhatja meg a 10 méter/perc (100 inch/perc) értéket.

A továbbiakban leírtak a HUNOR illetve az NCT 90T-re vonatkoznak!

- A gyorsmeneti pozicionálás sebességértéke konstans: gyorsmeneti sebesség mindkét irányban legfeljebb
- HUNOR 10 m/perc
- NCT 90T 25 m/perc

A tényleges értéket a szerszámgép építője írja elő

Nullpont (referenciapont) hiánya esetén egy csökkentett, a **REFRAP** paraméterben meghatározott gyorsmenetet érvényesít a vezérlő. Álló főorsó mellett a szánok csak **M94** parancsállapotban mozgathatók. Ha a főorsó áll, a programozott mozgás M94-től eltérő parancsállapotban **FŐORSÓ ÁLL?** hibajelzést ad.

SPIN, VELO, SMAX főorsó fordulat programozása HUNOR, NCT 90T

A főorsó fordulat sebességtartományai a **HUNOR** és az **NCT 90T** szerszámgépen eltérőek ezért külön- külön ismertetjük.

HUNOR : főorsó fordulat sebességtartományai:

M11	GRUP	I tartomány
M12	GRUP	II tartomány
M13	GRUP	III tartomány
M14	GRUP	IV tartomány

Kódokkal lehet programozni.

A tartományváltást a gép interface felülete szabályozza. Lehet automatikus, illetve kézi. (lásd a szerszámgép gépkönyvét).

A főorsó fordulat sebességtartományai NCT 90T szerszámgépen

M11	GRUP11	I tartomány
M12	GRUP12	II tartomány
M13	GRUP13	III tartomány
M14	GRUP14	IV tartomány
M15	GRUP15	V tartomány
M16	GRUP16	VI tartomány
M17	GRUP17	VII tartomány
M18	GRUP18	VIII tartomány
M21	GRUP 21	IX tartomány
M22	GRUP22	X tartomány
M23	GRUP23	XI tartomány
M24	GRUP24	XII tartomány
M25	GRUP25	XIII tartomány
M26	GRUP26	XIV tartomány
M27	GRUP27	XV tartomány

M28	GRUP28	XVI tartomány
-----	--------	---------------

Kódokkal lehet programozni.

A tartományváltást a gép interface felülete (**PLC**) által szabályozva lehet automatikus vagy kézi (lásd a szerszámgép gépkönyvét).

A továbbiak mindkét szerszámgépre vonatkoznak!

TENGELYKAPCSOLÁS főhajtás esetén az egy tartományon belüli sebesség fokozatok **SPIN** címre írt **1-99** értékkel programozhatók.

FOKOZATMENTES elektronikus főhajtás esetén a főorsó fordulatszám az alábbi módon szabályozható.

- **M94, M95** vagy **M97** kóddal konstans fordulatszám
- **SPIN** címen ekkor a fordulatszám tényleges értékeit kell megadni
- **SPIN** címen írt **4** jegyű szám alsó és felső korlátját a konkrét szerszámgép tulajdonságai határozzák meg (lásd a szerszámgép gépkönyvét).
- **SMAX** a maximális fordulatszámánál kisebb értéket mint felső fordulatszámkorlátot **SMAX** címre lehet megadni: **4** jegyű szám dimenziója: fordulat/perc.
- **M96** kóddal konstans vágósebesség programozható.
- **VELO** címen a vágósebesség értékét (m/perc, illetve feet/perc dimenzióban) adjuk meg. A programozott vágósebesség értékét a vezérlőmű folyamatosan érvényesíti a tényleges átmérő függvényében változtatva a fordulatszámot az alábbiak szerint:
 - Ha a számított fordulatszámérték nem éri el az **SnMAX** paraméterben meghatározott értéket (ahol n az adott fordulatszám-tartomány), akkor ezt az értéket adja ki.
 - Ha a számított fordulatszámérték meghaladná az **SMAX** címre írt értéket, akkor helyette ezt az értéket adja ki. Ez az érték nem lehet nagyobb, mint az **SnMAX** paraméterben az adott tartományra meghatározott maximális érték.
 - Gyorsmenetű pozicionálás esetén a végpont elérésekor a vezérlő megvárja amíg a főorsó felveszi a végponthoz, mint átmérőhöz tartozó fordulatszám értéket.

Megjegyzés: Ha **SMAX** címre a program nem adott meg értéket, a vezérlő a bekapcsolás után az adott tartományra érvényes, a paraméter mezőben (**SnMAX**) megadott maximális értéket érvényesíti.

TOOL szerszámszám és szerszámkorrekciós csoport programozása a HUNOR illetve az NCT 90T

*A **TOOL** címre 4 jegyű szám írható be*

- **Az első két számjegy:** a kiválasztott szerszámot (revolverfej) esetén a pozíciót határozza meg. Értéke **1-99** között változhat.
- **Második két számjegy:** a szerszámhoz rendelt szerszámkorrekciós csoport számát határozza meg. Értéke **01-99** változhat a kiválasztott szerszámszámtól függetlenül.

A TOOL címre írt érték öröklődik, csak az átírása változtatja meg. Ha a kiválasztott szerszámszám nem változik (T kód első két számjegye 00), a vezérlőmű csak a megválasztott szerszámkorrekció csoport számát veszi figyelembe. **Az első két számjegy** megváltozása esetén a szerszámgép műszaki leírásában rögzített módon szerszámváltást, hajt végre, illetve szerszámváltásra vár (ennek módját a szerszámgép gépkönyve ismerteti). Minden korrekciós csoporthoz három méretinformáció tartozik. Értéküket **BEMÉRÉS** üzemmódban kell megadni.

A korrekciós értékek a következők:

XTR* X irányú szerszámkorrekció,

ZTR* Z irányú szerszámkorrekció,

RTR* Csúcssugár (rádiusz) korrekció,

CPT* A csúcslekerekítő kör középpontjának helyzete az elméleti élhez képest.

Értékének megadási módját a kezelési utasítás ismerteti.

A hosszkorrekció behívása az alábbi módon történik:

- a vezérlő kiszámítja az új és a korábbi hosszkorrekció értékek különbségét,
- majd ezzel az értékkel módosítja a pillanatnyi helyzetként nyilvántartott koordináta értékeket;
- tényleges elmozdulás az új korrekcióérték lehívásakor nem történik, de a következő pozicionáláskor a vezérlő az új értékből kiindulva számítja ki a programozott végpontig teendő utat.

Szerszámkorrekció módosítása automata üzemmódban NCT 90T szerszámgépen

Az **NCT 90T** szerszámgépeken automata üzemmódban is lehetőségünk van szerszámkorrekciós értékek módosítására. Alapállapotban, vagy futó technológiai program esetén a „**STOP**” nyomógomb kétszeri lenyomása után az **ÉLKORR** billentyűvel új címlánc hívható elő.

T 9999 X, Z, R

Ahol:

- **TOOL** a szerszám korrekciós csoport azonosítója
- **X, Z, R** korrekciós értékek. Értékbevitel csak a tizedespont megnyomása után lehetséges. A bevitt korrekciós érték inkrementálisan értelmeződik. Szerszámváltáskor, a korrekciós csoport lehívásakor érvényesül.

Az alap címlánc a nyomógomb ismételt megnyomása után visszaáll. Alaphelyzetben a programlista látható.

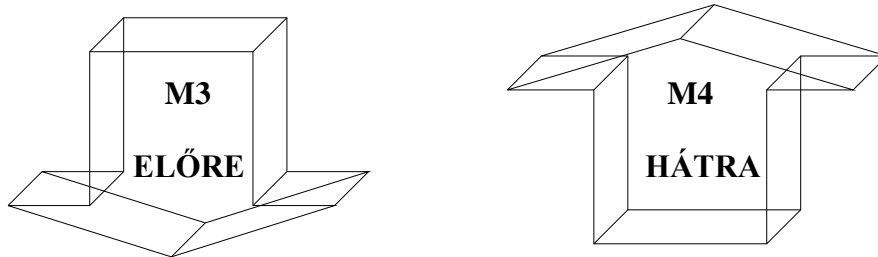
M funkciók programozása HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépeken

<i>Az ide vonatkozó táblázat a „HUNOR” illetve NCT 90T vegyes programvezérlésű táblázatban már bemutatásra került.</i>

Egy mondatban csoportonként egy. Összesen legfeljebb öt **M** funkció szerepelhet. A csoporton belül újabb kód megadása a csoport korábbi értékét átírja.

BEKAPCSOLÁSI ÁLLAPOT: M5, M9, M40, M95

A főorsó forgásirányának értelmezése, a szegnyereg felől nézve:



Az **OUT** címre további **M kódok** is írhatók (funkciómondatként. Egy újabb beírása a korábbit törli). Értéke **0-93** tetszőleges érték. Végrehajtásukról a konkrét szerszámgép igényeinek megfelelően az interface program gondoskodik.

Megjegyzés:

OUT 99 programozása rajzoláskor **tiltja a gyorsmenet megjelenítését, OUT98** pedig ismét engedélyezi.

WAIT programozása HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépeken

A **W** címre várakozás idő írható másodperc dimenzióban 1 tizedesjegy pontossággal.

Kijelzése az NCT 90T szerszámgépen a 11 mezőben, alfanumerikus üzemmódban

Maximálisan programozható várakozási idő: 9,9 s

Végrehajtása:

- Ha a mondatban kapcsolási utasítások vannak, végrehajtásuk azonnal megtörténik, majd vár a programozott időtartamig.
- A megadott ideig tartó várakozás után folytatja a program végrehajtását, a mondatba írt mozgást, vagy a kötelező mondatot.

A gyakorlatban a **WAIT** várakozási idő programozásának például beszuráskor van jelentősége. Amikor a beszuró szerszám eléri a programban megadott méretet, a programban megadott **WAIT (várakozási idő szerint)** meghatározott másodpercig vár, amíg a beszuró átmérő körkörös nem lesz. Ezután folytatódik a program.

P cím programozása HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépek esetében

A **P** címre a program végrehajtására vonatkozó utasítások adhatók meg.

- **P1 programozott felfüggesztés a mondat végén.** A vezérlő a mondat végrehajtása után leállítja az előtolást, és a főorsó forgást, majd **STOP** állapotot hoz létre. **CIKLUS START** nyomógombbal a program végrehajtása folytatható. **STOP** állapotban a kezelési utasításban leírt beavatkozások hajthatók végre.
- **P2 program vége.** A vezérlő a mondat végrehajtása után leállítja a főorsó forgását, kikapcsolja a hűtővizet, számolja a befejezett programfutások számát (**OUT** címen kiírt

érték), majd megszünteti a program végrehajtás állapotát és az **AUTOMAT** üzemmód kezdetére áll. A program ismételt végrehajtása elejétől kezdve a **CIKLUS START** nyomógomb megnyomásával kezdeményezhető. Ha **P2** címmel egyidejűleg **FROM** címet kitöltöttük, **STOP** állapot jön létre majd a programszámláló nem az **AUTOMAT** üzemmód elejére, hanem a **FROM** címre írt sorszámú mondatra áll. Ha **G40**, vagy **G50** mondatban egyidejűleg **FROM** cím és **P2** szerepel akkor mondatkeresés, illetve **TESZT** futás közben **FROM** címen meghatározott ugrást nem veszi figyelembe.

- **P3 Feltételes STOP.** A kezelő panelen elhelyezett funkciógombok közül (**AUTOMAT** vagy **TESZT** üzemmódban) és a **FELTÉTELES STOP** feliratút megnyomva be- vagy kikapcsolhatjuk a feltételt. A bekapcsolt állapotot a felirat inverz megjelenítése jelzi. Végrehajtása, mint a **P1** parancs, egyébként hatástalan.
- **P4 Feltételes mondat.** A kezelő panelen elhelyezett funkciógombok közül (**AUTOMAT**, vagy **TESZT** üzemmódban) feltételes mondat feliratút megnyomva be-vagy kikapcsolhatjuk a feltételt. A bekapcsolt állapotot a felirat inverz megjelenítése jelzi. Ha az állapot kikapcsolt, a parancs hatástalan, egyébként a vezérlő végrehajtás nélkül átlépi azt a mondatot, amelyben a **P4** parancs szerepel. **P4** és **FROM** cím együttes kitöltésével hosszabb programrészek végrehajtása vagy átlépése vezérelhető. A **FROM** ugrással átlépett mondatokat csak akkor hajtja végre, ha a kapcsoló bekapcsolt állapotú.

A P3, P4 részben aláhúzott rész csak a HUNOR vezérlésre vonatkozik. A tovább: P5, P6, P7, P8 részben leírtak csak az NCT 90T-nél alkalmazott.

- **P5 Feltételes előtolás STOP kiemelésnél.** Fúróciklusok programozásánál a **P5** parancs megadásával elérhetjük, hogy az előtolás a fúró kiemelése után **STOP** állapotba kerüljön. A fúróciklus folytatása a **START** gomb megnyomásával lehetséges. A kezelőpanelen elhelyezett funkciógombok közül (**AUTOMAT** vagy **TESZT** üzemmódban) a **FELTÉTELES STOP** feliratút megnyomva be-vagy kikapcsolhatjuk a feltételt. A bekapcsolt állapotot a felirat inverz megjelenítése jelzi. Ha az állapot kikapcsolt, a parancs hatástalan, a vezérlő végrehajtás nélkül átlépi a **P5** parancsot.
- **P6 Nincs nekifutás.** Menetvágásnál a **P6** parancs megadásával elérhetjük, hogy ne legyen „automatikus” (1,25 menetemelkedésnyi) menetkifutás.

Megjegyzés:

P6 programozásakor vegyük figyelembe, hogy a **Z** szán nem tud a menetvágás sebességéről pillanatszerűen megállni és ugyanakkor az **X** szánnal a szerszám a menetárokából, kiemelkedni, ezért a menet vége torzulhat, esetleg a szerszám is károsodhat.

- **P7 Tükrözés bekapcsolás.** **P7** parancs (**G4***, **G5***, **G6*** mondattípusokban) kiadását követő kontúrmondatokban (**G0**, **G1**, **G2**, **G3**) az X elmozdulás ellenkező előjellel értelmeződik a körirányok és a párhuzamos kontúrkövetés (**M41**, **M42**) megfordulnak.
- **P8 Tükrözés kikapcsolás.** **P8** parancs (**G4***, **G5***, **G6*** mondattípusokban) kiadása megszünteti **P7** hatásait. Ez a bekapcsolási alapértelmezés. Program vége illetve bármely fő üzemmód beváltása **P8** állapotot eredményez.

Koordináta transzformáció, ciklusszervezés, nullponteltolás HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépeken

Jelen fejezetben a **G60** és a **G61** típusú mondatok programozását és alkalmazási lehetőségeit ismertetjük. A két mondatípus alkalmazásában alapvetően eltér a többi mondatípustól.

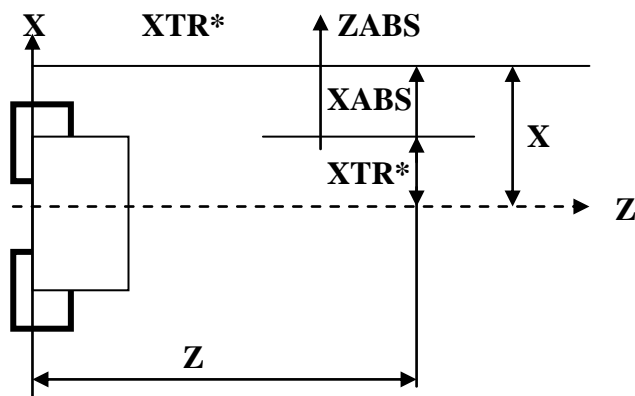
Mindkét mondatípus programozásakor:

- a végrehajtás során elmozdulás nincs,
- a megmunkálás koordináta rendszerét eltolhatják (koordináta transzformáció, nullponteltolás végrehajtása),
- illetve, az adott programrészlet változó paraméterekkel történő ciklikus megismételtetése lehetséges (ciklusszervezés).

Megjegyzés:

Ciklusok négyszeres mélységig egymásba ágyazhatóak. Nagyobb ciklusmélység programozása esetén a vezérlés **CIKLUSHIBA?** hibajelzést ad. Ugyancsak ez a hibajelzés, ha a **FROM** címen megadott mondat szám nem szerepel a programban vagy a **FROM** cím nem pozicionáló mondatra mutat, illetve az ismétlési szám (**QOUT**) nincs megadva.

Átmeneti koordináta transzformáció, ciklusszervezés G60 mondatípus alkalmazása HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépek esetében



Átmeneti koordináta transzformáció, ciklusszervezés

Típuskód G60

Címlánc: XTR*, ZTR*, RTR*, FROM, TO** QOUT, P

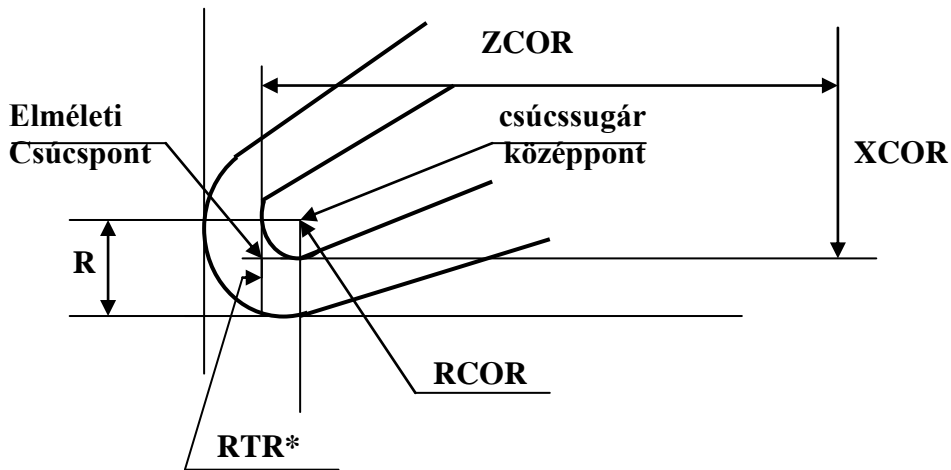
Ha az **XTR*** és **RTR** címre irt méretadat abszolút érték a soron következő pozicionáláskor a számított elmozduláshoz, hozzáadódik, és ugyanakkor eltárolódik, valamint átírja az esetleges előző transzformációs értéket.

Ahol:

- **X, Z:** A **G60**-at követő pozicionáló mondat (**G40** vagy **G50** típusok) végén a pozíció (a kijelzőn is), a régi koordináta rendszerben.

- **XABS, ZABS:** A pozicionáló mondatban megadott koordinátaértékek, pozíció az új koordinátarendszerben.

Növekményes értéként módosítja az eltárolt transzformáció értéket és az összeg a soron következő pozicionáláskor, hozzáadódik a számított elmozduláshoz.



$$R = RCOR + RTR^*$$

Ahol:

- **R:** a módosított szerszámsugár korrekció érték.
- **RCOR:** az adott szerszámra megállapított szerszámsugár korrekció.
- **RTR:** **G60** megadott transzformációs érték.

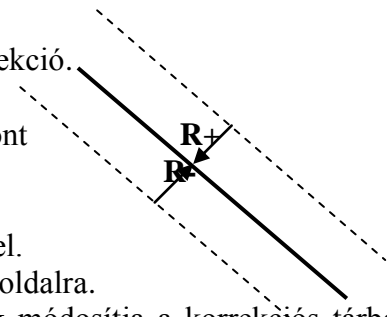
A továbbiakban a vezérlő **M41, M42** esetén a csúcssugár középpont **R = RCOR + RTR*** távolságra vezeti a megadott pályától.

M40 esetén az elméleti csúcspont vezeti a:

XCOR + RTR* és **ZCOR + RTR*** módosított korrekciós értékekkel.

R negatív is lehet, ekkor a csúcssugár középpont átkerül a másik oldalra.

Növekményes érték, módosítja az eltárolt értéket, és az összeg módosítja a korrekciós tárból lehívott sugárkorrekció értékét.



Ahol:

- **R:** a módosított szerszámkorrekció érték.
- **RCOR:** az adott szerszámra megállapított szerszámsugár korrekció.
- **RTR*I** a jelenlegi **G60**-as mondatban megadott növekményes érték.
- **FROM, TO, QUOT:** címek kitöltése egyidejűleg történhet. Kitöltésük hatására a vezérlő **FROM** sorszámú pozicionáló mondatról kezdve a **TO** sorszámú mondatig **QUOT** alkalommal megismétli a program végrehajtását.

Megjegyzés:

- A tárolt transzformációs értékek:

A program vége	}	esetén törlődnek.
Üzem mód váltás		

A **G60 mondatípust** a programban kezdődően csak pozicionáló mondat (**G40** vagy **G50** típusok) vagy újabb **G60** követhet.

- A **G60 típusú mondattal** programozott koordinátaeltolás esetén a kijelzés az eredeti koordinátarendszeren mutatja a szerszám helyzetét.
- **Ciklusban alkalmazott** növekményes koordinátaeltolás esetén, a ciklus után, célszerű az eltárolt transzformáció értékét újabb **G60** mondattal (abszolút nulla értékadással törölni).

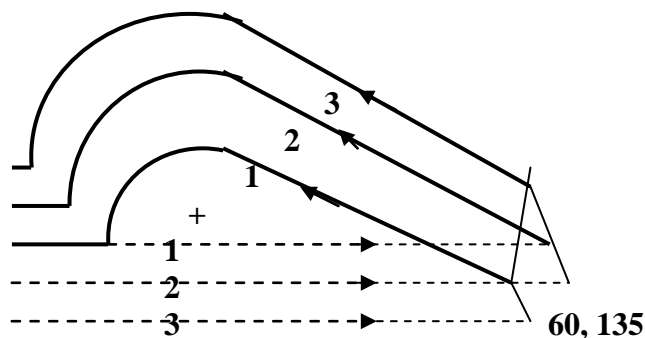
Ha G60 vagy G61 mondatban koordináta előtolást írunk elő, ez csak a soron következő első pozicionálás végrehajtásakor érvényesül. Ha tehát a ciklus kezdőmondata nem pozicionálás, akkor a koordinátaeltolást nem hajtja végre.

G60 mondattípus alkalmazása a HUNOR illetve az NCT 90T szerszámgépeken

A következőkben az átmeneti koordináta transzformációval programozott ciklus alkalmazására mutatunk két példát.

1.Kontúresztergálás távolságtartás változtatásával:

Legyen a programrészlet a következő C09 szerszámváltás mellett



NUNB	Mondat típus	Parancs
N05	G0	F3, T101, M3, M41, 94, X60, Z 135
N10	G60	RI10
N15	G40	X95, Z135
N20	G01	Z65
N25	G03	X95, R20
N30	G01	Z65
N35	G42	X60 Z135
N40	G60	RI-5, FR15, TO35, Q2

A vezérlő 3 részletben közelítve könnyítést esztergál egy furatban.

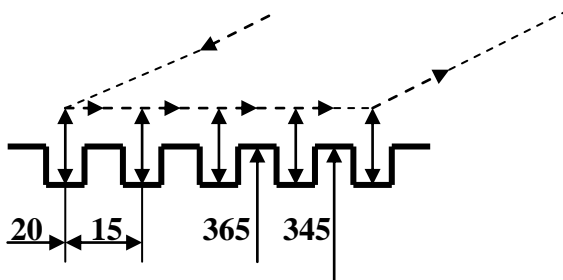
Megjegyzés:

RI növekményes programozási értéket jelent. Ugyanez a módszer előkovácsolt anyagok nagyolásánál, vagy kétszeres simítás esetén is alkalmazható. A módosított párhuzamos vezérlésre „*a kontúrral párhuzamos vonalvezetés automatikus számítása*” részben leírtak érvényesek.

A 2. alkalmazási példában nézzük meg a:

Beszúrásk ismétlése koordináta transzformációval

Nézzük a következő példát:



NUMB	Mondat típus	Parancs
N05	G42	X367, Z20, F3, M3, M94, T101
N10	G01	X345
N15	G01	X367,W1,
N20	G60	ZI 15, FR5, TO 15, Q4
N25	G60	Z O
N30	G40	X400, Z200

Végrehajtása során a profilkés öt azonos beszúrást hajt végre egymásból 15-mm távolságra. A ZI a programban növekményes értékeket jelöl. Amíg a 4* ZI koordinátaeltolása a N25 sorban törlődik.

Nullponteltolás a G61 mondattípus alkalmazása HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépeken

Típuskód G61

Címlánc: XTR*, ZTR*, FROM, TO**, QUOT, P

Ahol:

- XTR* és ZTR* címre írt méretadat, ha
 - **abszolút érték**, a felvett nullponthoz képest tolja el a koordináta rendszert,
 - **növekményes érték**, amikor módosítja az eltárolt transzformációs értéket (ez módosítja a koordinátarendszert).

Mindkét koordinátaérték megadása kötelező még akkor is, ha valamelyik koordinátaként növekményes 0 értéket adunk meg.

Az abszolút adatmegadásnak az a feltétele, hogy a programvégrehajtás előtt érvényes nullpontfelvétel legyen.

G 61 mondatban az RTR* kitöltése hatástalan

- **FROM, TO**** illetve az **QUOT** címek programozására vonatkozóan a **G60** mondat típus programozásánál elmondottak érvényesek.

Megjegyzés:

- A mondat típus alkalmazásakor a kijelzés továbbiakban az áthelyezett nullpontú koordinátarendszerben érvényes.
- A mondat típusban programozott **XTR***, **ZTR*** nullponteltolás értékek mindaddig érvényesülnek, amíg újabb **G61** mondat típus programozása ezt nem módosítja.
- A mondat típus alkalmazására vonatkozóan „lásd bővebben”: A nullponteltolás nullponteltolás fejezetet.

Nullponteltolás a TRAUB szerszámgépen

Típus kód G54, G57

Címlánc: S, B, M

Ahol:

S	Fordulatszám vágási sebesség
B	Segédfunkció
M	Segédfunkció 3 mondatonként lehetséges

Nullponteltolás additív TRAUB szerszámgépen

Típus kód G59

Címlánc: X, Z, S B, M

Ahol:

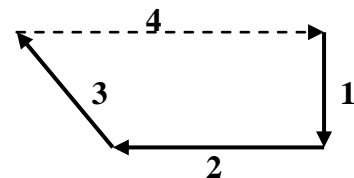
X	Célpont átmérő
Z	Célpont átmérő Z tengelyen
S	Fordulatszám vágási sebesség
B	Segédfunkció
M	Segédfunkció

Nagyoló ciklusok programozása

Az alábbiakban a nagyoláson azt az esztergálási folyamatot értjük, amely a forgácsolással leválasztandó anyag felesleget, valamelyik tengellyel párhuzamos mozgásokkal távolítja el.

A nagyológiklusok a következő részciklusok ismétlődésével tevődnek össze:

- 1 FOGÁSVÉTEL:** Hosszirányú nagyolásnál **X** irányú elmozdulás, oldalazásnál **Z** irányú elmozdulás. Az elmozdulás programozott előtolással történik.
 - 2 ESZTERGÁLÁS:** tengelyirányú mozgással a záró szakaszig hosszirányú nagyolásnál **Z** irányban oldalazásnál **X** irányban.
 - 3 ESZTERGÁLÁS:** A záró szakasz mentén.
 - 4 VISSZAFUTÁS:** Gyorsmenettel a kiindulási pontra
- A ciklus végén a fogásvételi irányban (oldalazásnál **Z**, nagyolásnál **X** irány) a programozott pontra, a másik irányban a kiinduló pontra tér vissza a szán.



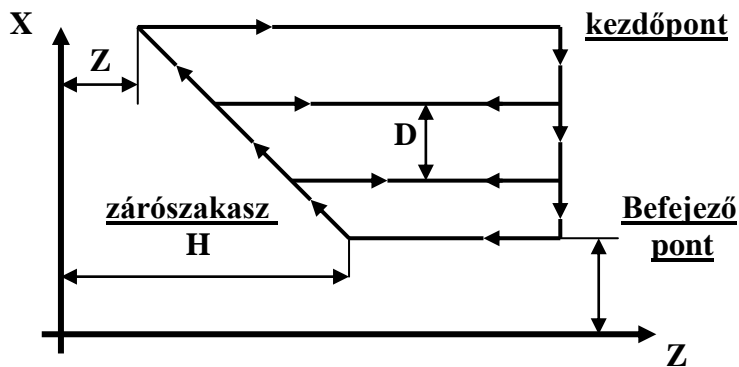
Hosszirányú nagyoló ciklus HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépeken

Típuskód **G70**

Címlánc: **XPOS, ZPOS, HELP, DELT, (FROM), FEED, SPIN, P**

Ahol:

- **XPOS:** az az átmérőérték. Ahol, a nagyolás befejeztével a szerszám állni fog. Kitöltése kötelező, értéke lehet abszolút vagy növekményes (**Z** koordináta befejezésekor ugyanaz, mint a nagyolás kezdetén volt).
- **ZPOS:** Az a hosszkoordináta, amelynek értékéig az első részciklus során a záró szakasz esztergálása (**3**) történik. Megadása kötelező, lehet abszolút vagy növekményes a kezdőponthoz képest.
- **HELP:** Az a hosszkoordináta, amelynek értékéig az utolsó részciklus során a **Z** irányú esztergálás (**2**) történik. Lehet abszolút vagy növekményes a kezdőponttól mérve.
- **DELT:** Fogásmélység, kitöltése kötelező, sugárban értendő. A megadott fogásmélységből, a ciklus kezdő és végátmérőjéből a vezérlőmű meghatározza a ciklus ismétlések számát oly módon, hogy a fogásvételek összegeként megteendő utat egyenlő közökre osztja. A tényleges fogásmélység 25%-al haladhatja meg a megadott értéket.
- **FROM:** Kitöltése hatástalan
- **FEED:** Előtoló sebesség, kitöltése opcionális.
- **SPIN:** A fordulatszám kódja, vagy közvetlen értéke, kitöltése opcionális
- **P:** Kitöltése opcionális, a ciklus végrehajtása után érvényesül.

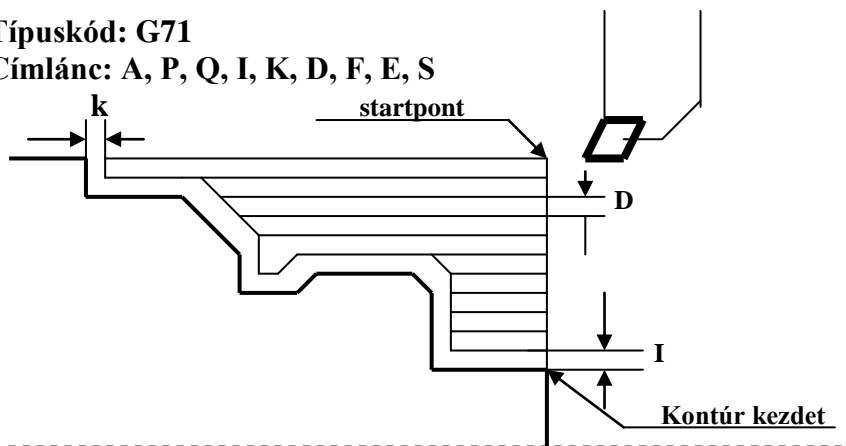


Megjegyzés:
Zárószakaszon értjük azt az egyenest, amely a befejező átmérőn (X) értelmezett H értéket köti össze a kezdőpont átmérőjén értelmezett Z értékkel.

Előmegmunkáló ciklus a kontúrral szemben hosszon a TRAUB vezérlés esetében

Típuskód: G71

Címlánc: A, P, Q, I, K, D, F, E, S



Ahol:

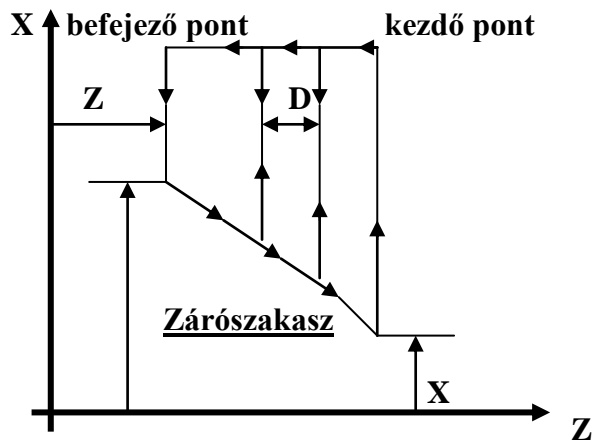
A	Részprogram mondatszám, ha a kontúr 4 p
P	A kontúr kezdő mondatszáma
Q	A kontúr végmondatszáma
I	Részkontúr ráhagyása X tengelyen
K	A részkontúr ráhagyása Z tengelyen
D	Forgácsolási mélység
F	Előtolás
E	Előtolás a leeső kontúrról
S	Fordulatszám / vágósebesség

Oldalazó nagyoló ciklus HUNOR és NCT 90T esetén

Típuskód G71

Címlánc: XPOS, ZPOS, HELP, DELT, CROM, FEED, SPIN, P

Az oldalazó nagyoló ciklus programozása minden esetben azonos a hosszirányú nagyoló ciklus (G70) programozásával csak az X, és a Z koordináták szerepe cserélődik fel.

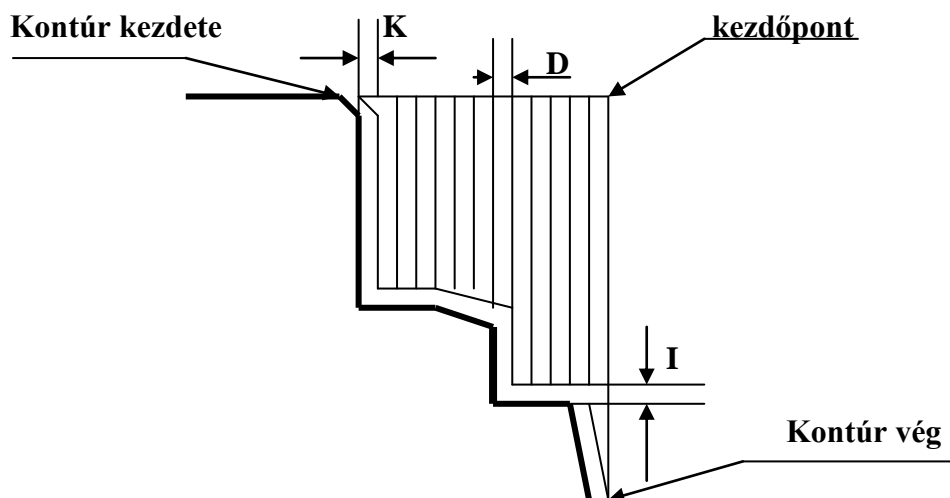


- **HELP értéke oldalazó nagyoló ciklusnál: átmérő !**
- **G70, G71** mondat típusnál a záró szakasz lehet tengelyirányú egyenes is
G70 esetében $Z = H$
G71 esetében $X = H$

Előmegmunkáló ciklus a kontúrral szemben TRAUB szerszámgépen

Típuskód G72

Címlánc: A, P, Q, I, K, D, F, E, S



Ahol:

A	Részprogram szám, ha a kontúr „MP”
P	A kontúr kezdő mondat száma
Q	A kontúr befejező mondat száma
I	A kontúr ráhagyása X tengelyen
K	A kontúr ráhagyása a Z tengelyen
D	Forgácsoló mélység
F	Előtolás
E	Előtolás leeső kontúrról
S	Fordulatszám vágási sebesség

Kontúrnagyoló ciklus hosszirányban HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépen

Ez a mondattípus az alábbi mondattípust igényli. **X** illetve **Z** irányú koordináta transzformáció a ráhagyás biztosítása érdekében, majd a pozicionálás olyan pontra, amelynek a **Z** koordinátája a nyers méreten kívül esik.

Típuskód G 72

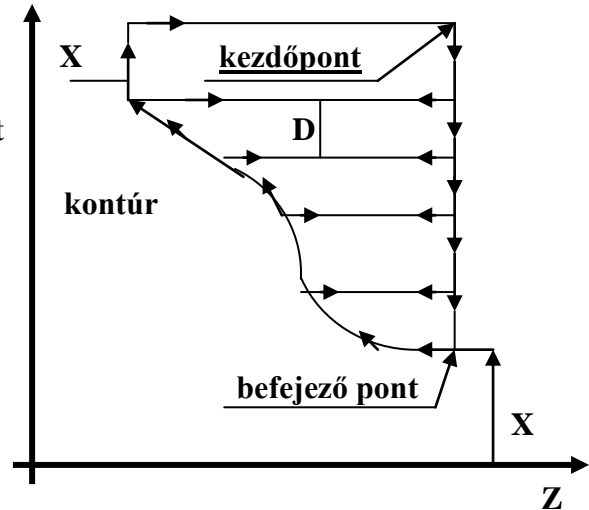
Címlánc: XPOS, (SFED), HELP, DELT, FROM, FEED, SPIN, P, Q

Ahol:

- **XPOS:** A nagyolás hosszirányú befejező átmérője. Kötelezően metszi a hivatkozott kontúrt, vagy egybeesik annak kezdőpontjával.
- **SFEDD:** Speciális előtolás, érvényesítésre kerül a kitöltött **HELP** cím esetén a visszafordulások induló szakaszán.
- **HELP:** Visszafordulások megmunkálásának engedélyezése. **HELP=0** visszafordulások nélküli kontúr, **HELP=h** kontúr nagyolása visszafordulások nélkül, majd a visszafordulások alatti részek megmunkálása, **HELP=h** esetén csak a visszafordulások alatti részek megmunkálása. A **h** értéke a **Z** irányú ráhagyást jelenti a visszafordulások megmunkálásakor.
- **DELT:** A nagyolás fogásmélysége, sugárban értendő. Értékét a vezérlő egyenlő fogáselosztás érdekében átszámolja (legfeljebb 25% növelheti).
- **FROM:** A hivatkozott kontúrt bevezető **G4***vagy **G5*** típusú mondat sorszáma.
- **FEED:** Előtolás érték, ha szerepel, a vezérlő a ciklus végrehajtása előtt érvényesíti.
- **SPIN:** Főorsó fordulatkód vagy fordulatszám. Ha szerepel, a vezérlő a ciklus végrehajtás előtt érvényesíti.
- **P:** Kitöltése opcionális, a ciklus végrehajtása után érvényesül
- **QOUT:** Visszafordulósos kontúrnál az utolsó fogás felosztása (Q=0,1: nincs felosztás)

Végrehajtáskor a vezérlőberendezés

- 1 Fogást vesz gyorsmeneti előtolással.
- 2 Megkeresi a **FROM** címen meghatározott mondatott követő kontúr (**G0**, **G1**, **G2**, illetve **G3** típusú mondatok sorozata) és fogásvétel utáni átmérő metszéspontját, figyelembe véve a koordináta transzformációt és előtolással nagyol, az így meghatározott pontig. Ha a kontúr korábbi befejeződése miatt nincs ilyen pont, a kontúr egy **X** tengellyel párhuzamos megfelelő rányú egyenessel egészíti ki.



- 3 A kontúr mentén továbbhaladva esztergál a fogásvételt megelőző átmérő esetéig.
- 4 A szerszám gyorsmenettel visszafut **Z**, majd **X** irányban a fogásvételt befejező pontra. A programozott átmérő eléréséig ismétli a ciklust, ellenkező esetben befejezi a végrehajtást.

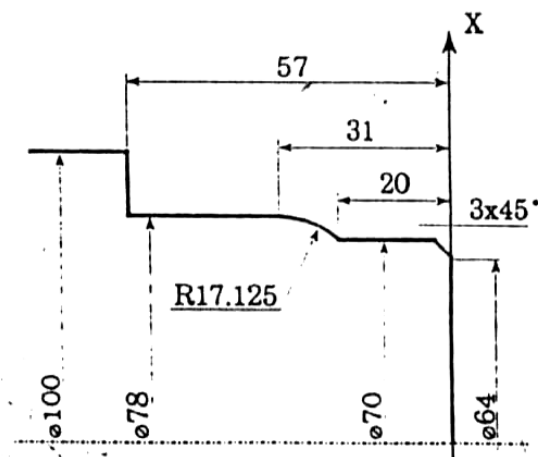
Megjegyzés:

- A kontúrnagyolásban hivatkozott kontúr átmérő értékeinek szigorúan növekedni vagy csökkenni kell a **Z** koordináta értékek függvényében, ha a **HELP** nincs programozva.
- **G72** címláncban az **XPOS** címre befejező átmérő „**X**” ráhagyással (**G60**-ban programozott) növelt értéket kell írni, különben a vezérlőberendezés a **G72** mondat végrehajtása során **MONDTHIBA 13** üzenetet küld.
- **G60** mondatban programozott **XTR*** visszafordulásnál is érvényben van, **ZTR*** csak normál (visszafutás nélküli) **G72** mondatban hatásos.

Az elmondottak illusztrálására tekintsük meg a következő példaprogramot:

```

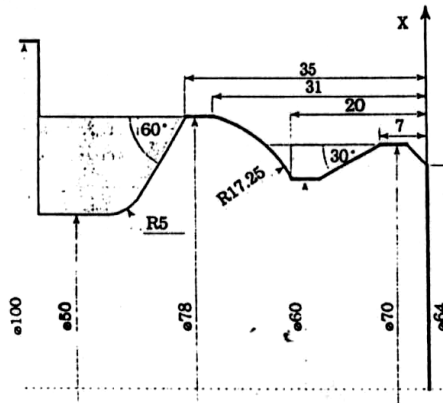
N0005 G50 F0,8, S5, M3, M40, X102, Z1
N0010 G60 X1, Z2
N0015 G72 X65, D4, FR25
N0020 G60 X0, Z0
N0025 G57 X64, Z0
N0030 G01 X70, A-45
N0035 G01 Z-20
N0040 G03 X78, Z-31, R17,125
N0045 G01 Z-57
N0050 G01 X100
N0055 G41 X110, Z10, P2
    
```



A további két program csak NCT 90T szerszámgépen kivitelezhető!

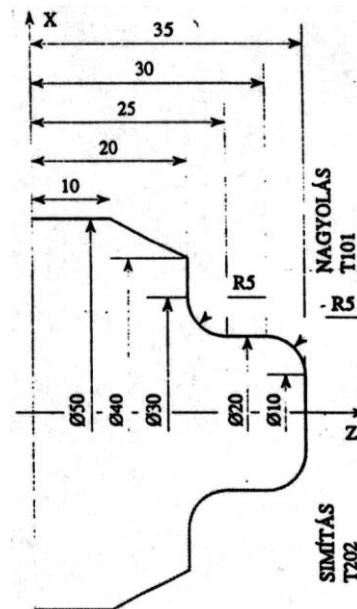
Visszaforduló kontúr megmunkálása:

N0005 G50 F0,8 M3, M40, X102, Z1
N0010 G60 X1
N0015 G72 X65, H1, D4, FR25
N0020 G60 X0
N0025 G57 X64, Z0,
N0030 G01 X70, A-45
N0035 G01 ZI-4
N0040 G01 X60, A30
N0045 G01 Z-20,
N0050 G03 X78, Z-31, R17,25
N0055 G01 Z-35
N0060 G01 X50, A60, B5
N0065 G01 Z-57,
N0070 G01 X100
N0075 G41 X110, Z10, P2



Tükrözés alkalmazása:

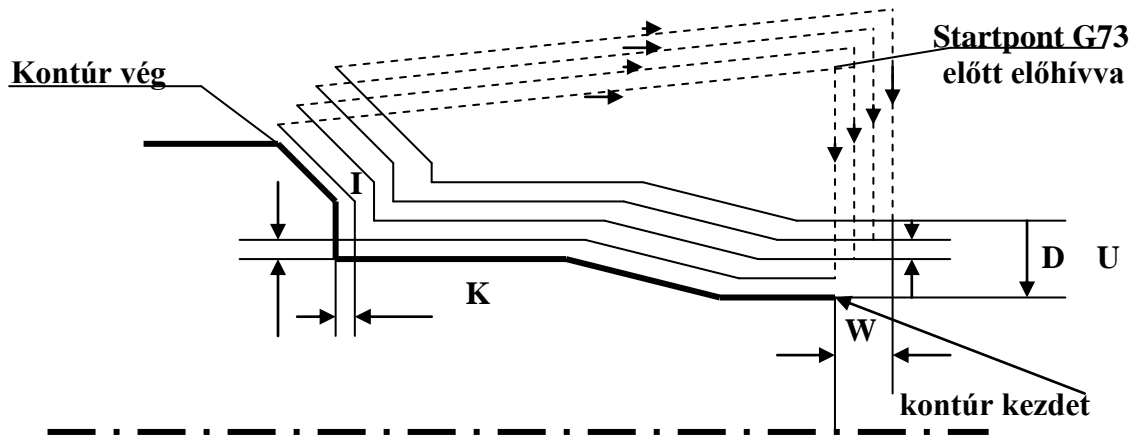
N0005 G51 F0,2, S800, T101, M3, X60, Z35,5
N0010 G01 X0
N0015 G40 X60, Z40
N0020 G60 X1, Z0,5
N0025 G72 X1, D3, FR40
N0030 G60 X0, Z0, P7,
N0035 G50 T202, M42 X60, Z40
N0040 G45 X0, Z35
N0045 G01 X10, F0,1
N0050 G03 X20, Z30, R5, IC10, KC30
N0055 G01 ZI-5
N0060 G02 X30, ZI-5, R5
N0065 G01 X40
N0070 G01 X50, ZI-10
N0075 G01 Z0
N0080 G41 X60, Z40



Előnagyoló ciklus kontúrpárhuzamos TRAUB szerszámgépen

Típuskód: G73

Címlánc



A	Részprogram szám, ha a kontúr, mint UP van
P	Részkontúr kezdőmondat száma
Q	Részkontúr végmondat száma
U	Nyersdarab ráhagyás készdarabnál X tengelyen
W	Nyersdarab ráhagyás készdarabnál Z tengelyen
I	Kontúr ráhagyása X tengelyen
K	Kontúr ráhagyása Z tengelyen
D	Forgácsoló mélység
F	Előtolás
E	Előtolás belső kontúrról
S	Fordulatszám vágási sebesség

Fúróciklusok programozása NCT 90T szerszámgépen

Fúrás kiemeléssel

Típuskód G73

Címlánc: XPOS, ZPOS, HELP, DELT, FROM, WAIT, FEED, SPIN, P

Ahol:

- **XPOS:** az az X koordináta, ahol a fúrás kezdődik. Kitöltése kötelező. Az értékmegadás lehet abszolút vagy növekményes.

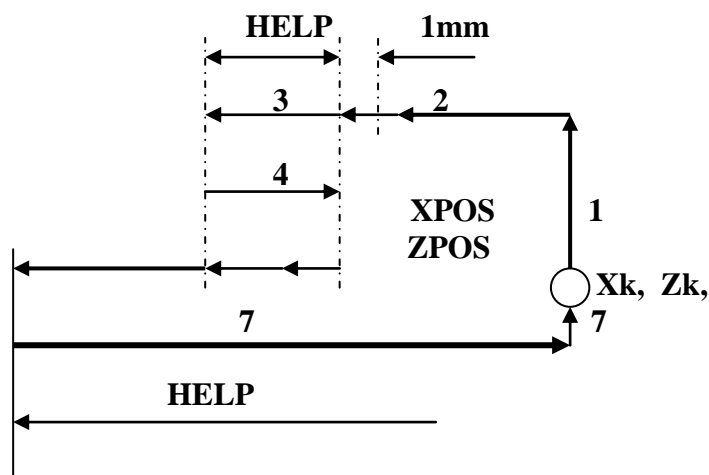
- **ZPOS:** az a **Z** koordináta, **ahol a fúrás kezdődik**. Megadása kötelező, lehet abszolút vagy növekményes.
- **HELP:** **Furatmélység**. Lehet abszolút vagy növekményes. Kitöltése kötelező.
- **DELTA:** **Fúrásmélység**, kitöltése kötelező. A megadott fúrásmélységből a furatmélység ismeretében a vezérlő meghatározza a ciklus ismétlések számát oly módon, hogy a furatmélységet felosztja a fúrás mélységének megfelelően. Az utolsó fúrásmélység a maradék lesz.
- **FROM:** Kitöltése hatástalan.
- **WAIT:** **Várakozási idő** (A visszafutás végén) másodperc dimenzióban, 1 tizedesjegy pontossággal.
- **FEED:** **Előtoló sebesség**, kitöltése opcionális.
- **SPIN:** **A fordulatszám kódja**, vagy közvetlen értéke. Kitöltése opcionális.
- **P:** kitöltése opcionális. **P5** kivételével **a ciklus végrehajtása után érvényesül**.

Megjegyzés:

A fúróciklusok programozásánál a **P5** feltételes előtolás **STOP** kiemelésnél a parancs megadásával elérhetjük, hogy az előtolás a fúró kiemelése után **STOP** állapotba kerüljön. A fúróciklus folytatása a **START** gomb megnyomásával lehetséges. A **FELTÉTELES STOP** feliratú nyomógombbal be vagy kikapcsoljuk a feltételt.

A ciklus működése a következő:

1. Gyorsmeneti mozgás **X POS** pontig
2. Gyorsmeneti mozgás **XPOS** pontig 1mm előtolással
3. Fúrás **DELTA** fogásmélység előtolással
4. Gyorsmeneti mozgás **ZPOS** pontig, visszafutás
5. Gyorsmeneti mozgás, előző furatmélység **Z** értékig 1 mm-es előlassítással
6. **Ismétlés a 3-mas ponttól, amíg a HELP** címen szereplő furatmélységet el nem éri
7. Gyorsmeneti mozgás **Z**, majd **X** irányban, a ciklust megelőző pozícióba.



Menetfűrés NCT 90T szerszámgépen

Típuskód G74

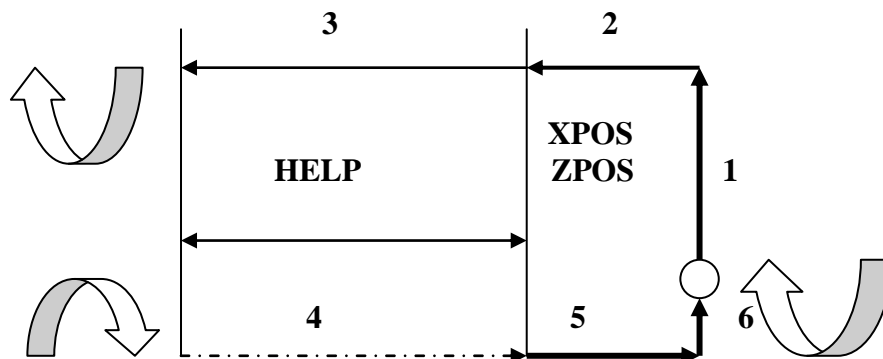
Címlánc: XPOS, ZPOS,HELP, DELT, FROM, FEED, SPINN, P

Ahol:

- **XPOS:** az az **X** koordináta, ahol a menetfűrés kezdődik. Kitöltése kötelező! Az értékmegadás lehet abszolút vagy növekményes.
- **ZPOS:** az a **Z** koordináta ahol a menetfűrés kezdődik. Megadása kötelező. Lehet abszolút vagy növekményes.
- **HELP:** **menetmélység**, lehet abszolút vagy növekményes. Kitöltése kötelező.
- **DELT:** kitöltése hatástalan.
- **FROM:** kitöltése hatástalan.
- **FEED:** **előtolási sebesség**, kitöltése opcionális.
- **SPIN:** a **fordulatszám kódja**, vagy közvetlen értéke. Kitöltése opcionális.
- **P:** kitöltése opcionális, **ciklus végrehajtása után érvényesül.**

A ciklus működése:

- 1 Gyorsmeneti mozgás **XPOS** pontig.
- 2 Gyorsmeneti mozgás **ZPOS** pontig.
- 3 Menetfűrés munkaelőtolással. Override és ciklus **STOP** tiltás.
- 4 **HELP** címen megadott méreten a főorsó fordítása.
- 5 Menetfűrés visszahúzása **ZPOS** pontig munkaelőtolással.
- 6 Gyorsmeneti mozgás **Z** majd **X** irányban, a menetfűrés megelőző pozícióba.



Dörzsárazás NCT 90 T szerszámgépen

Típuskód G75

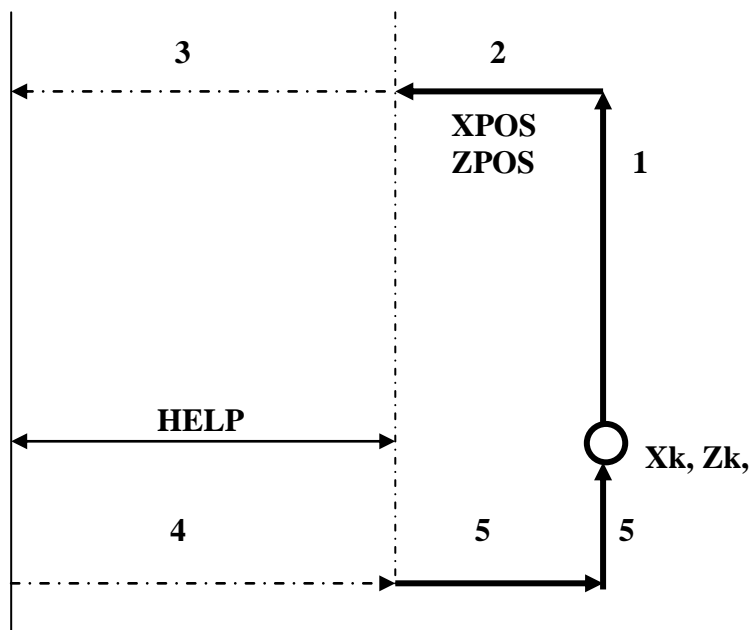
Címlánc: XPOS, ZPOS, HELP, DELT, FROM, FEED, SPIN, P

Ahol:

- **XPOS:** az az **X koordináta**, ahol a **dörzsárazás kezdődik**. Kitöltése kötelező. Az értékmegadás lehet abszolút vagy növekményes.
- **ZPOS:** az a **Z koordináta**, ahol a **dörzsárazás kezdődik**. Megadása kötelező, lehet abszolút vagy növekményes.
- **HELP:** **dörzsárazás mélysége**. Lehet abszolút vagy növekményes. Kitöltése kötelező!
- **DELT:** kitöltése hatástalan.
- **FEED:** előtolási sebesség, kitöltése opcionális.
- **SPIN:** fordulatszám kódja, vagy közvetlen értéke. Kitöltése opcionális.
- **P:** kitöltése opcionális, **a ciklus végrehajtása után érvényesül**.

Ciklus működése:

- 1 Gyorsmeneti mozgás **XPOS** pontig.
- 2 Gyorsmeneti mozgás **ZPOS** pontig.
- 3 Dörzsárazás munkaelőtolással.
- 4 Visszafutás **ZPOS** pontig munkaelőtolással.
- 5 Gyorsmeneti mozgás **Z** majd **X** irányban a ciklust megelőző pozícióba.



Fúrás forgácstöréssel NCT 90T szerszámgépen

Típuskód G76

Címlánc: XPOS, ZPOS, HELP, DELT, FROM, WAIT, FEED, SPIN, P

Ahol:

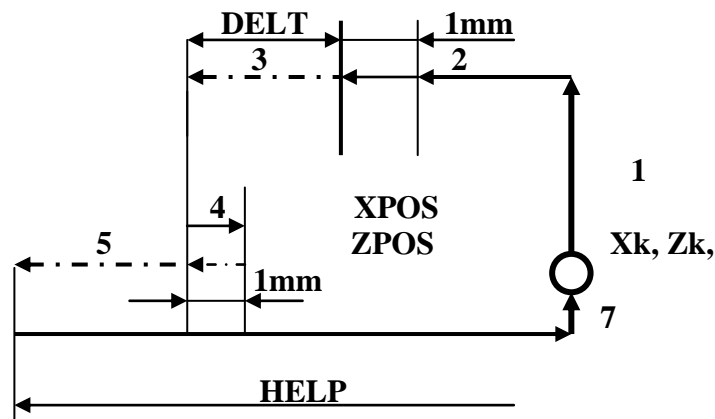
- **XPOS:** az az **X** koordináta, **ahol a fúrás kezdődik**. Kitöltése kötelező. Az érték megadás lehet abszolút és növekményes.
- **ZPOS:** az a **Z** koordináta, **ahol a fúrás kezdődik**, megadása kötelező.
- **HELP:** **furatmélység**. Lehet abszolút vagy növekményes. Kitöltése kötelező!
- **DELT:** **fúrásmélység**, kitöltése kötelező. A megadott fúrásmélységből, a furatmélység ismeretében a vezérlő meghatározza a ciklus ismétlések számát oly módon, hogy a furatmélységet felosztja a fúrásmélységnek megfelelően. Az utolsó fúrásmélység a maradék lesz.
- **FROM:** kitöltése hatástalan.
- **WAIT:** **várakozási idő** (a visszafutás végén) másodperc dimenzióban 1 tizedesjegy pontossággal.
- **FEED:** **előtoló sebesség**. Kitöltése opcionális.
- **SPIN:** **fordulatszám kódja**, vagy közvetlen értéke. Kitöltése opcionális.
- **P:** Kitöltése opcionális, **P5** kivételével **a ciklus végrehajtása után érvényesül**.

Megjegyzés:

Fúróciklusok programozásánál a **P5** feltételes előtolás **STOP** kiemelésnél parancs megadásával elérhetjük, hogy az előtolás a fúró kiemelése után **STOP** állapotba kerüljön. A fúróciklus folytatása a **START** gomb megnyomásával lehetséges. A **FELTÉTELES STOP** feliratú nyomógombbal be- vagy kikapcsolhatjuk a feltételt.

A ciklus működése:

- 1 Gyorsmeneti mozgás **XPOS** pontig.
- 2 Gyorsmeneti mozgás **ZPOS** pontig. (1mmelőlassítással).
- 3 Fúrás **DELT** fúrásmélységig előtolással.
- 4 Gyorsmeneti mozgás 1mm-rel vissza (kiemelés).
- 5 1mm mozgás előtolással a fúrás irányában (merülés).
- 6 **Ismétlés (3.) ponttól, amíg a HELP címen szereplő furatmélységet el nem éri.**
- 7 Gyorsmeneti mozgás **Z** majd **X** irányban a ciklust megelőző pozícióba.



A különböző típusú szerszámgépeken a **G** funkciók valamint a *ciklusok (mint például a fúróciklusok)* kódjai eltérnek egymástól. A szerszámgép, illetve a vezérlőberendezések gyártóinak módjában áll ezeket **szabadon meghatározni**.

Fúróciklusok bemutatása: HUNOR, NCT 90T TRAUB, FANUK, ÉS SZINUMERIK 810 szerszámgépeken

HUNOR VEZÉRLÉS

A **HUNOR** vezérlésű **TCFM** marógépen (**HUNOR PNC 732**) szerszámgépen a fúróciklusok típuskódjai a következők:

G 80-86	DRILL	Fúróciklus
G 80	CAN	Pozicionálás a furathoz
G 81	DRL	Fúrás
G 82	DWL	Fúrás kivárással
G 83	DEP	Mélyfúrás
G 84	TAT	Menetfúrás
G 85	BOR	Dörzsárazás
G 86	BST	Kiesztergálás

AZ NCT 90T szerszámgép fúró ciklusai

G 73-76	PECK	Fúróciklusok
G 73	DRL 1	Fúrás kiemeléssel
G 74	TAPPING	Menetfúrás
G 75	BORING	Dörzsárazás
G 76	DRL 2	Fúrás forgácstöréssel

Fúró ciklusok TRAUB szerszámgépen

A **TRAUB** szerszámgépen mint fúróciklus elnevezéssel nem találkozhatunk. Azonban az ismétlőciklus, menetfúróciklus vagy a belső kontúresztergálással a fúrási feladatok elvégezhetők.

G 81	Ismétlőciklus	U, W, H
G 82	Menetfúrat, menetvágási ciklus	Z, W, F, S
G 83	Menetfúróciklus	X.U, ZW, P, H, F
G 88	Belső kontúr esztergálás	S, B, M

Fúró ciklusok FANUK szerszámgépen

G 81	Fúróciklus
G 82	Fúróciklus, süllyesztőciklus
G 83	Mély fúróciklus (PECK DRILLING)
G 84	Menetvágóciklus
G 85	Fúróciklus
G 86	Fúróciklus
G 87	Kiesztergáló ciklus
G 88	Fúróciklus
G 89	Fúróciklus

Fúróciklusok SZINUMERIK 810 megmunkáló szerszámgépen

G 81	Fúróciklus: fúrás központfúrás
G 82	Fúróciklus: fúrás homloksüllyesztés
G 83	Mélyfúró ciklus
G 84	Menetfúróciklus
G 85	Kiesztergáló ciklus (1)
G 86	Kiesztergáló ciklus (2)
G 87	Kiesztergáló ciklus (3)
G 88	Kiesztergáló ciklus (4)
G 89	Kiesztergáló ciklus (5)

Menetvágóciklus programozása HUNOR és NCT 90T szerszámgépeken

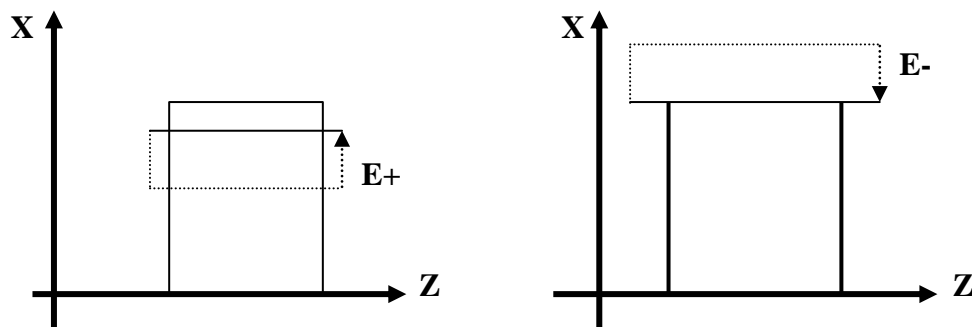
Típus **G80, G81, G82, G83, G84, G85**

Címlánc: **XPOS, ZPOS, QUOT, ELEV, DELT, HELP, ARC, P, FI, DIV**

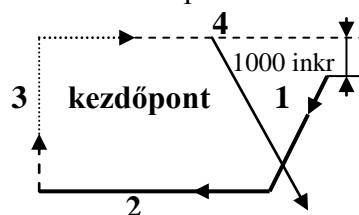
A menetvágás végrehajtása csak speciális menetvágó ciklusokkal lehetséges. Ezek ciklusok a nagyoláshoz hasonlóan részciklusok ismétlődéséből tevődnek össze.

Részciklusok lépései:

- 1 Fogásvétel:** A programozott előtolással történik, általában egyidejűleg **X** és **Z** irányú elmozdulással. Az egyes menetvágó ciklusok végrehajtása tulajdonképpen a fogásvétel elmozdulása szerint különbözik. A fogásvétel irányát minden esetben az **ELEV** (menetemelkedés) címre írt érték előjele határozza meg.



- 2 **Esztergálás:** Az esztergálás menetvágó előtolással történik. A tényleges mozgás a főorsó adott szöghelyzetében kiadott jelre indul, és fordulatonkénti előtolás érték a menetemelkedés (ELEV cím). Ez az előtolás a (síkmenet kivételével) mindig a **Z** tengely irányában érvényesül, akkor is, ha a tényleges mozgás **X** címre írt érték által kúpfelületen történik (kúpos menet).
- 3 **Kiemelés:** A kiemelés **X** illetve **Z** tengellyel párhuzamos mozgás, fogásvétellel ellentétes irányban. Abszolút értéke 1000 inkrementtel meghaladja a kezdőpont **X** illetve **Z** koordinátájának értékét. A kiemelés gyorsmenettel történik.
- 4 **Visszafutás:** A menetvágó elmozdulással azonos hosszúságú, de ellentétes irányú gyorsmeneti mozgás. A következő fogásvételi elmozduláshoz az előző fogásvétel **X** összetevőjét és a kiemelés értékét hozzáadja.
- 5 **A szerszám kúpos kiemelése:** Ha **Z** irányban a menet végén kúposan akarjuk a szerszámot kiemelni a menet végén érvényes **X** koordináta értékig, a második mondatban a **ZPOS** címen kell a kifutási hosszt megadni. Ez az érték csak inkrementális lehet a vágási irányban (**Z**) megfelelő előjellel.



Megjegyzések:

A menetvágó ciklus meghívását orsómenetnél a névleges méretre való pozicionálásnak kell megelőznie. A ciklus végén visszatér ugyanerre a kezdőpontra. Belső (anya) meneteknél értelemszerűen a magméretre kell pozicionálni.

Menetvágó ciklus programozásának szempontjai HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépeken

1. A menetvágó ciklus kezdőpontját, valamint az esztergáló ciklus végpontját annak figyelembe vételével célszerű meghatározni, hogy a dinamikus felgyorsítás illetve a megálláshoz lassítás (**Z** irányban) csak meghatározott úthossz megtétele alatt következhet be. Ezen a szakaszon esztergált menet nem lesz pontos. **Ezért ráfutási illetve kifutási hosszt kell biztosítani!**
2. Megmunkálható maximális menetemelkedés:
 - HUNOR: 32 mm
 - NCT 90T: 999,99 mm
3. A menet emelkedés és fordulatszám szorzatára: **S x E max. ≤ F (m/min)** ahol az **F** a konkrét szerszámgépen alkalmazható maximális előtolást jelenti.

Több bekezdésű menet programozása NCT 90T szerszámgépen

Típuskód G80, G81, G82, G83, G84

Címlánc: XPOS, ZPOS, QUT, ELEV, DELT, HELP, ARC, P, FI, DIV,

Ahol:

- **FI szöghelyzet** nullimpulzushoz képest $FI > 0$
- **DIV egyenletes felosztás 360°** . A címlánc többi utasításának értelmezése a kívánt menettípus leírásánál megtalálható.

A felosztás $L=FI + \frac{360^\circ}{DIVn}$, illetve **FI**, ha **DIV=0**

Eltolt szöghelyzetű menetmegadása abban a mondatban lehetséges ahol az **ELEV** cím programozva van. Eltérő programozás esetén **MONDATHIBA 21** hibajelzést kapunk.

Megjegyzés:

G 85 mondat típusban több bekezdésű menet nem programozható.

Programozási lehetőségek:

G8*...E...	menetvágás nullimpulzusnál
G8*...E...FI 30	menetvágás 30°
G8*...E...FI45	menetvágás 45°
G8*...E...DIV4	menetvágás 90° , 180° , 270° és 360° -on
G8*...E...FI30...DIV4	menetvágás 30° , 120° , 210° és 300° -on

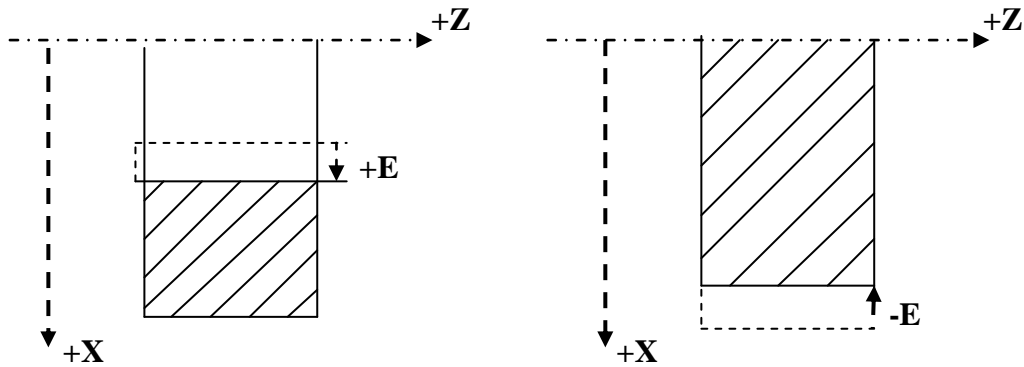
Metrikus szabványmenet programozása 60° HUNOR és NCT 90T szerszámgépeken

Típuskód G80

Címlánc: XPOS, ZPOS, QUOT, ELEV, (DELT), (HELP), ARC, P, FI, DIV

Ahol:

- **XPOS:** a névleges átmérő változása kúpos menet esetén. Opcionálisan kitöltendő érték.
- **ZPOS:** a menethossz **Z** irányú összetevője. Megadása kötelező, lehet abszolút vagy növekményes érték.
- **QUOT:** a menetvágást végrehajtó részciklusok száma (lásd később).
- **ELEV:** a menetemelkedés szabványos jelölése. A vezérlő előjelesen értelmezi, előjele a menetmélység (fogásvétel) irányát jelenti. Kúpos menet esetében a hosszirányú (**Z**) értékét határozza meg.
- **DELT:** kitöltése hatástalan
- **HELP:** kitöltése hatástalan
- **ARC:** opcionálisan kitöltendő érték, speciális 60° -os profilszögű inch-es menetkészítések programozható. Az inc-enkénti menetek számát **2** tizedesjegy pontossággal határozza meg. Kitöltésekor a vezérlő ebből az értékből számítja ki a tényleges menetemelkedést és **ELEV** címre írt értéknek csak az előjelét, értelmezi.
- **P:** programozott felfüggesztés vagy program vége. Kitöltése opcionális.

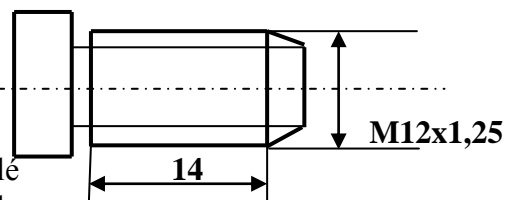


A fenti rajzon a fogásvételi irányok értelmezését látjuk.

Az alábbi rajzon egy M30 x 1,5 metrikus menet programozása látható:

N05 G50 F1,12, S1200, T505, M3, M8, X12, Z2

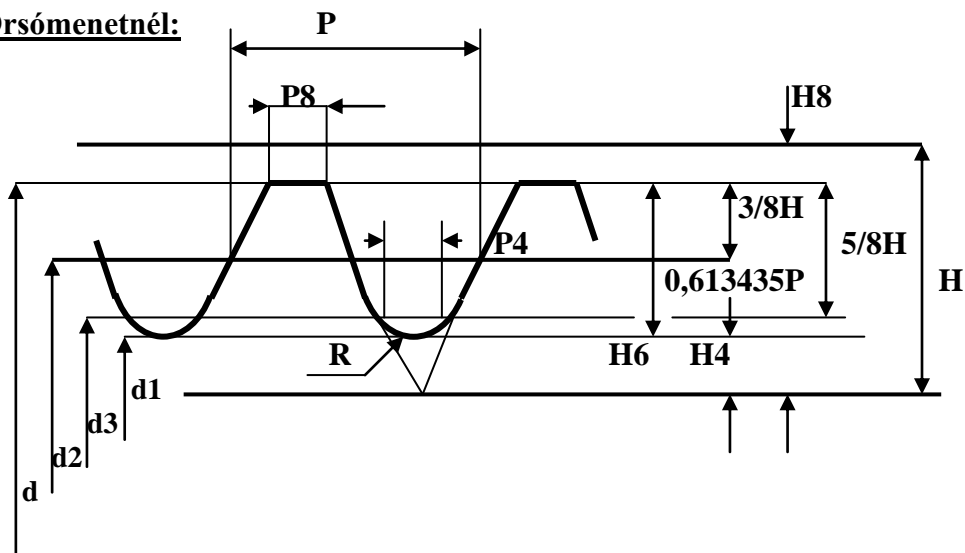
N10 G80 Z-15 Q6 E-1,25



Ahol az N05 mondatban kikapcsoljuk a megfelelő technológiai értéket és a szerszámmal a menet a végleges méretére pozíciónálunk a menet kezdete elé 1~2 menetemelkedésszel, majd az N10 mondattal

6 fogással elkészítjük a menetet, a Z15 hosszal biztosítva a szerszám kifutását. Ha egy utolsó fogással be akarjuk simítani a menetet, akkor azt az N15 G80 Q1 mondatban még külön kell programoznunk. A G80 hatására a vezérlő szabványos métermenetet vág, melynek profilszöge 60°.

Orsómenetnél:



(+X és -E vagy -X és+E) a rajzon látható menetszelvényt kell kialakítani.

Ahol:

- t3: menet mélység
- d :névleges méret

- **d3** :menetérokfenék
- **R**: tőlekerekítés sugara

A $t_3 = 0,613435P$ összefüggés alapján számolható ki, feltételezve azt, hogy a tőlekerekítési sugár (**R**) a szabványban megengedett legnagyobb értékű.

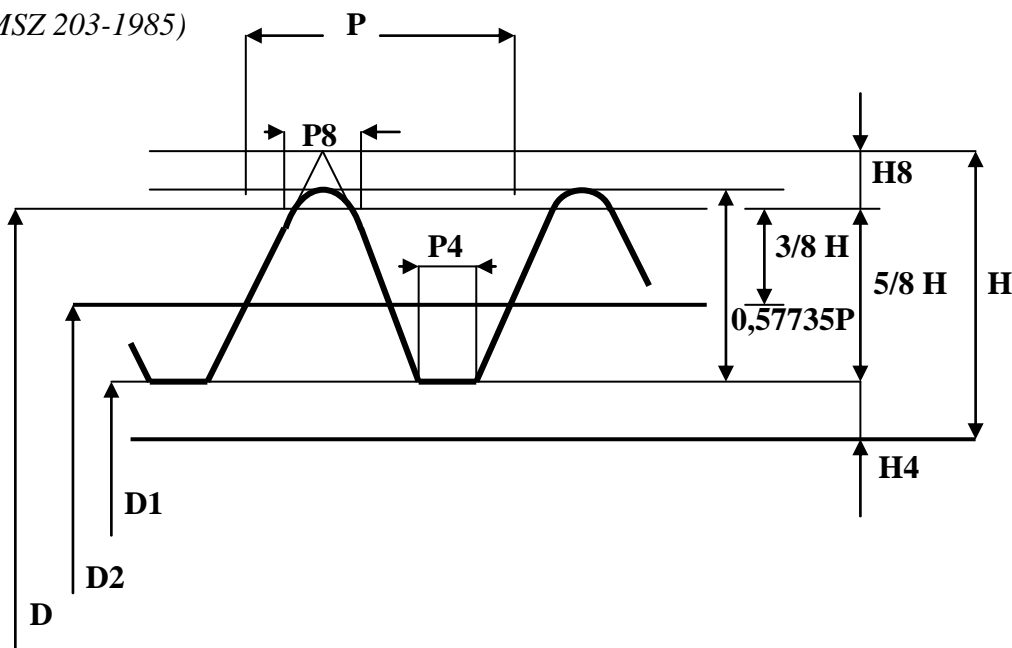
A menetmélység korrigálását a vezérlés az alábbi összefüggés alapján számolja $t_3 = (0,613435 + 0,144338)P - RTR^*$, ha a szerszámbeméréskor az **RTR*** értékre beírtuk a menetek csúcssugarát. Ha az **RTR*** értékre nem 0 és kívül esik az **R min** és **R max** közötti intervallumon, akkor vezérlési hibát jelez.

Megjegyzések:

- Orsómenetnél a külső (névleges, D) átmérőre kell pozicionálni a menetkessel a ciklust megelőző mondatban.
- Ha egy második **G80** mondatban külön nem programozunk kúpos kiemelést, akkor a vezérlés a szabványnak (MSZ 224-1988) megfelelően orsómenetnél **2P** hosszúságú menetkifutást alakít ki.

Anyamenetnél : (+X és +E vagy -X és -E) A rajzon látható menetszelvényt kell kialakítani:

(MSZ 203-1985)



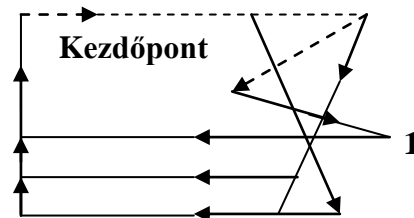
A menet mélységét a vezérlés a $t_3 = 0,57735$ összefüggés alapján számolja ki, feltételezve azt, hogy a tőlekerekítési sugár (**R**) a szabványban előírt menetszelvényből adódó legnagyobb értékű. A megengedett legnagyobb sugár jelen esetben az **Rmax = 0,072169P** összefüggéssel határozható meg. Ha a menetek csúcssugara ezzel az értékkel egyenlő, akkor szerszámbeméréskor a csúcssugárra vagy ezt, vagy a 0 számot írjuk a szabvány (MSZ 12202-1985) megengedett ennél kisebb tőlekerekítési sugarat is. A vezérlés az **Rmin=0,0625P** minimális csúcssugárig engedi meg a sugár csökkenését. Belátható, hogy az **Rmax** sugárnál kisebb csúcssugarú menetkessel mélyebb menetet kell vágnunk. A menetmélység korrigálását a vezérlés az alábbi összefüggés alapján számolja: $t_3 = (0,57735 + 0,072169)P - RTR^*$, ha szerszámbeméréskor az

RTR* értékre beírtuk a menekés csúcssugarát. Ha az **RTR*** értéke nem 0 és kívül esik az **Rmax** és az **Rmin** közötti intervallumon, akkor a vezérlés hibát jelez.

Megjegyzések:

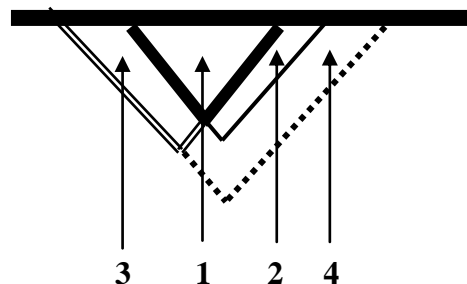
- Anyamenetnél a belső átmérőre (**magátmérőre, D3**) kell pozícionálni a menekést, a ciklust megelőző mondatban (**D3 = -1,082532P**).
-
- Ha a második **G80** mondatban külön nem programozunk kúpos kiemelést, akkor a vezérlés a szabványnak (MSZ 224-1988) megfelelően anyamenetnél **2,5P** hosszúságú kúpos menetkifutást alakít ki.

Az egyszeri fogásvételek értékeinek **X** összetevője **Q** ciklusszám értékeinek figyelembevételével az alábbi sorozat szerint növekszik.

$$X0 = \frac{T3}{\sqrt{Q-1}} + \sqrt{Q-1} \sqrt{Q-2}$$


Megjegyzések:

- A számítási eljárás az egyes fogásvételek nagyságát úgy határozza meg, hogy adott fogásszám **Q** mellett leválasztandó forgács keresztmetszetet, - így a szerszámra ható forgácsoló erő is állandó maradjon.
- Második **G80** mondatban **X, Z** és **Q** is programozható.
- Második **G80** mondatban külön nem programoztuk kúpos kiemelést és akkor a vezérlés a szabványnak (MSZ224-1988) megfelelően anyamenetnél 2,5P, orsómenetnél 2P hosszúságú kúpos menetkifutást alakít ki.
- A vezérlés az **RTR*>** hibaüzenetet küldi, ha az **RTR*** értéke túl nagy a menetemelkedéshez képest illetve az **RTR <** hibaüzenetet, ha az **RTR*** túl kicsi.



Withwort menet programozása HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépen 55°

Típuskód G81

Címlánc: XPOS, ZPOS, QUOT, ELRV, DELT, HELP, ARC, P, FI, DIV

A menetvágó ciklus a 60°-os szabványmenettől az alábbiakban tér el:

Ahol:

- **ARC:** cím kitöltése (inch-enkénti menetszám) kötelező!
- **ELRV:** címre írt tetszőleges értéknek csak az előjelét veszi figyelembe a fogásvételi irány megállapítására.

Menetszelvény számításánál: **a profilszög értéke 55°-os.**

A tényleges esztergált menetmélység: **$t_3 = 0,64033 \cdot h$**

Ennek megfelelően fogásvételenként a **Z** irányú váltakozó előjelű fogáseltolás értéke:

$$Z\lambda = \pm X\lambda \cdot \text{TAN}(55^\circ)$$

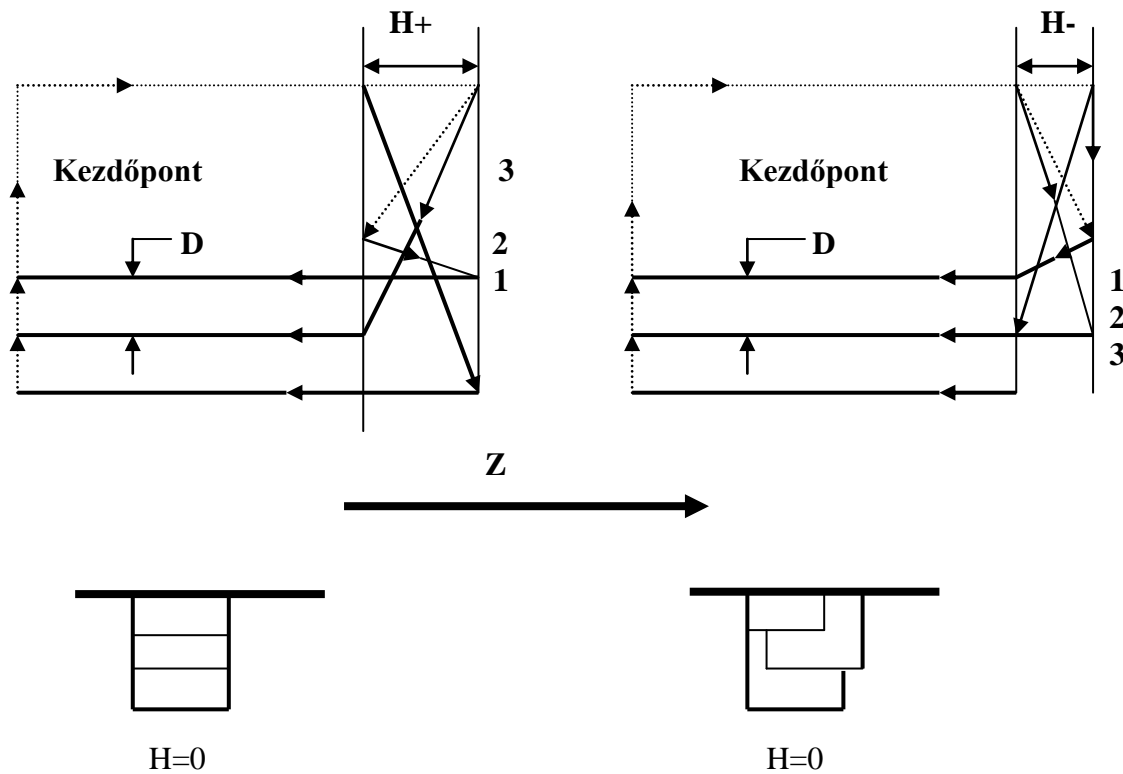
Menetvágás programozása váltakozó előjelű fogáseltolással HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépen

Típuskód G82

Címlánc: XPOS, ZPOS, QUOT, ELEV, DELT, HELP, ARC, P, FI, DIV

Ahol:

- **XPOS** címre (csak kúpos menet esetén) a **névleges átmérő változását jelentő érték** adható meg abszolút vagy növekményes módon.
- **ZPOS:** címre a **menethossz Z irányú összetevője** adható meg abszolút vagy növekményes módon.
- **QUOT:** ciklusismétlési szám
- **ELEV:** **menetemelkedés.** Előjele a fogásvétel irányát határozza meg.
- **DELT:** fogásvétel irányát nem átmérőben értendő és előjeltelen, mivel irányát az **ELEV** előjele határozza meg.
- **HELP:** a fogásvétel **Z** irányú összetevőjének értéke, iránya fogásvételenként előjelet vált. A **HELP** címre kicsi (legfeljebb néhány század) értéket célszerű írni. Célja a menetvágó szerszám beszorulásának megakadályozása.
- **ARC:** a címláncban megjelenik, kitöltése hatástalan.
- **P:** programozott felfüggesztés vagy program vége adható meg.



Menetvágás programozása adott szögű fogásvétellel HUNOR illetve NCT 90T szerszámgépeken

Típuskód G83

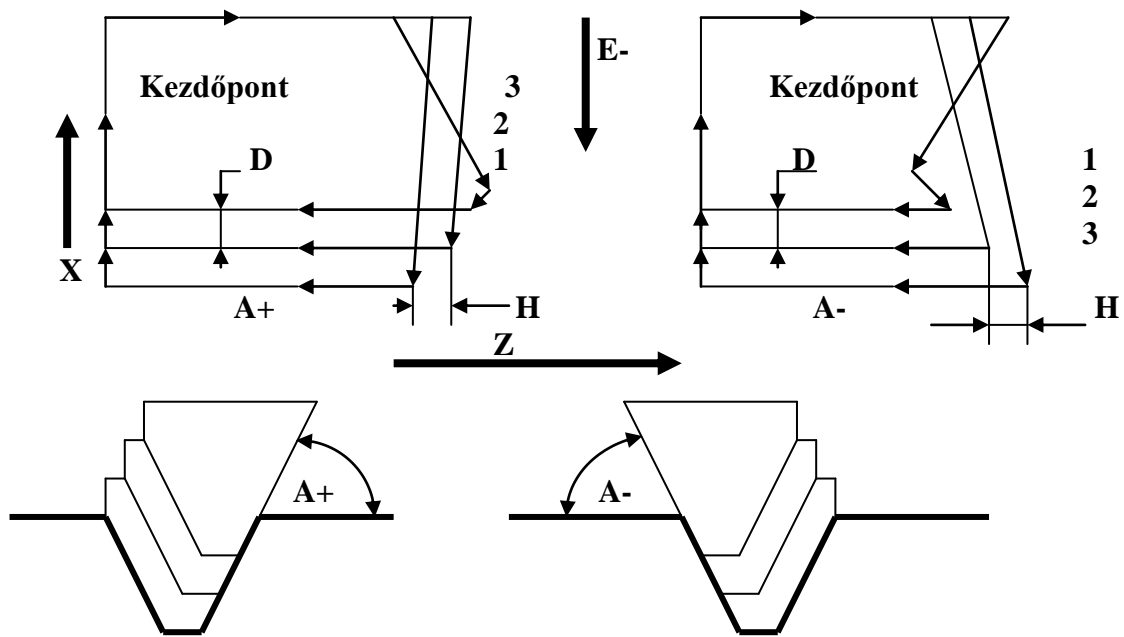
Címlánc: XPOS, ZPOS, QUOT, ELEV, DELT, HELP, ARC, P, FI, DIV

Ahol:

- XPOS, ZPOS, QUOT, ELEV, DELT, P címek programozása azonos a G82 mondat típusnál leírtakkal.
- ARC: címen a menetprofillal párhuzamos egyenes hajlásszöge adható meg.
- HELP: kitöltése hatástalan. Végrehajtáskor a vezérlő HELP értékét a $H=D/\tan(\text{ARC})$ összefüggéssel kiszámítja, előjele ARC és DELT előjelétől függ, ciklusonként nem változtatja. DELT előjelét ELEV előjele határozza meg.

Megjegyzés:

A második G83 mondatban X, Z, Q is programozható.



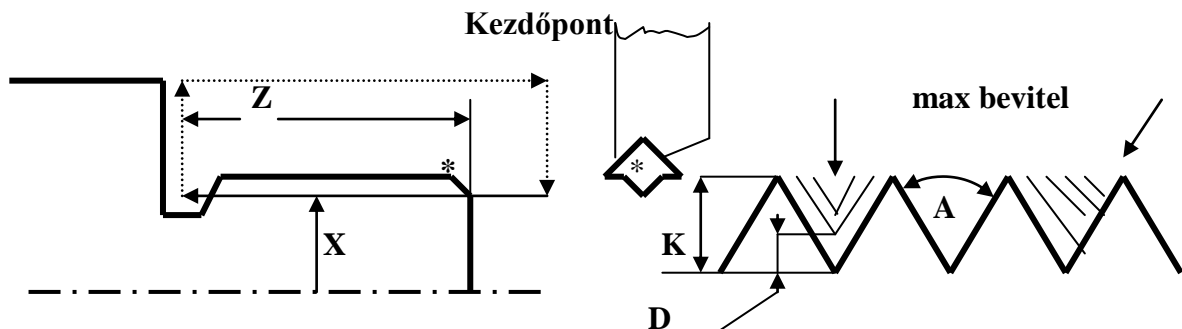
Menetesztergáló ciklus TRAUB szerszámgépen

Típuskód G76

Címlánc: X/U, Z/W, K, I/J, H, F/E, A, D

Ahol:

X	Célpont átmérő
Z	Célpont hosszmenet munkadarab mullpontra
U	START -tól a célpontig X tengelyen
W	START -tól a célpontig Z tengelyen
I	Hajlás konikus menetnél
J	Szögadatok kónikus menetnél
K	Menetmélység
M	Menetek száma
F	Menetemelkedés 2,3
E	Menetemelkedés 2,5
A	Hozzáállási szög
D	Az utolsó átmenet vágásmélysége



Síkmenet programozása HUNOR és NCT90T szerszámgépeken

Típuskód G84

Címlánc: XPOS, (ZPOS), QUOT, ELRV, DELT, HELP, ARC, P

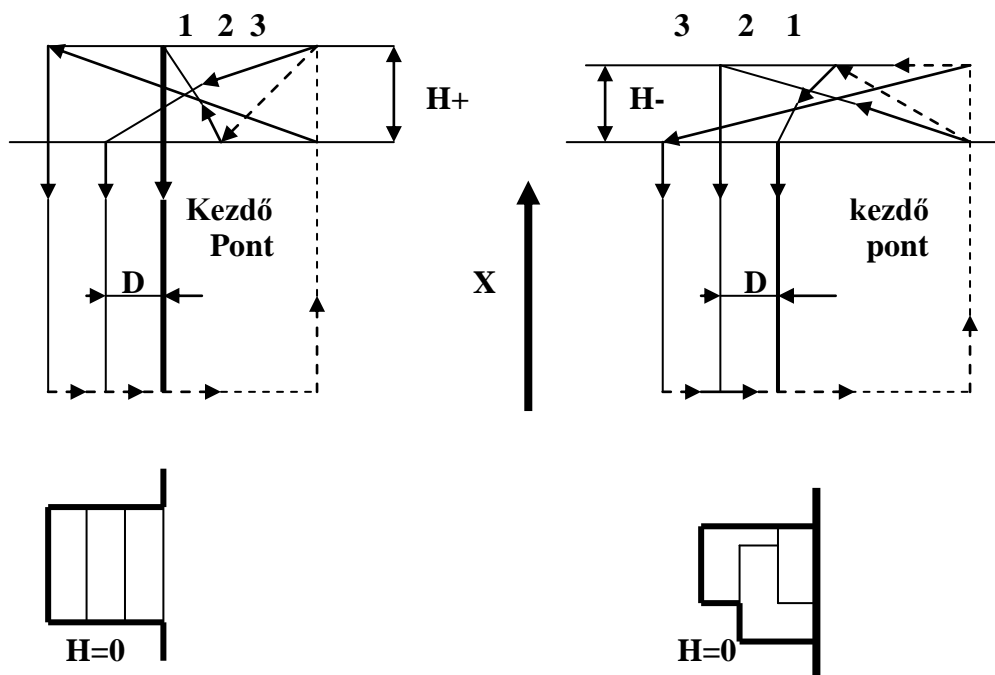
Minden azonos a **G82**-vel (váltakozó előjelű fogáseltolással vágott menetek esetében) de az **X** és az irány fel van cserélve.

Tehát:

- A fogásvétel **Z** irányban történik (**DELT** érték)
- A menetvágó mozgást illetve a fogáseltolást (**XPOS** illetve **HELP** címek értéke) **X** irányban kerülnek értelmezésre.
- **D** cím **Z** irányban kerül értelmezésre.

Megjegyzések:

- A **Z** címet kitöltetlenül kell hagyni.
- A második **G 84** mondatban csak a **Q** cím programozható.



Síkmenet programozása TRAUB szerszámgépen

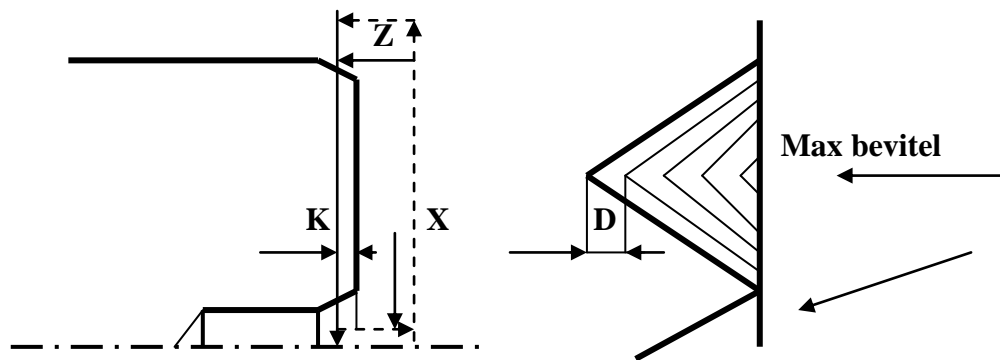
Típuskód G86

Címlánc: X/U, Z/W, I/J, K, H, F/E, A, D

Ahol:

X	Célpont átmérő
Z	Célpont hossz méret a munkadarab 0 pontra
U	START -tól a célpontig X tengelyen
W	START -tól a célpontig Z tengelyen

I	Hajlítás kónikus menetnél
J	Szögadatok kónikus menetnél
K	Menetmélység
H	Átmenetek száma
F	Menetemelkedés 2,3
E	Menetemelkedés 2,5
A	Hozzáállási szög
D	Az utolsó átmenet vágásmélysége



Hengeres mélymenet NCT 90T esztergán

Típuskód G85 A hengeres menet csak két mondatban programozható!

Címlánc:

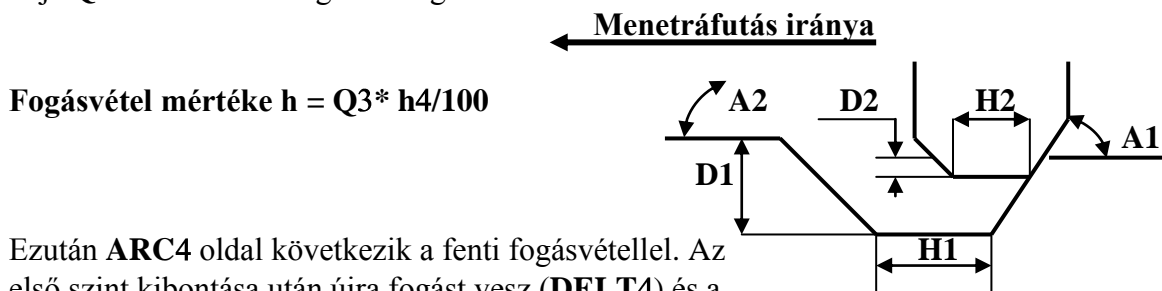
- **Első mondat:** XPOS3, ZPOS3, QUOT3, ELEV3, DELT3, HELP3, ARC3, P3, FI3, DIV3
- **Második mondat:** XPOS4, ZPOS4, QUOT4, ELEV4, DELT4, HELP4, ARC4, P4, FI4, DIV4

Ahol:

- **XPOS3:** Kitöltése nem megengedett, ez a ciklus kúpos menet vágására nem alkalmas. Kitöltése esetén **MONDATHIBA 28** hiba következik.
- **XPOS4:** A kiemelés mértéke.
- **ZPOS3:** A menethossz **Z** irányban abszolút vagy növekményes módon megadva.
- **ZPOS4:** Kitöltése nem megengedett, kúpos kiemelés nem lehetséges. Kitöltése esetén: MONDATHIBA 32 keletkezik.
- **QUOT3:** **Z** irányú fogás átfedés százalékban. Kitöltése kötelező.
- **QUOT4:** ha értéke nem **0** simító fogást hajt végre az utolsó ciklus után.
- **ELEV3:** menetemelkedés, előjele a fogásvétel irányát határozza meg.
- **ELEV4:** címre nem szabad értéket adni, kitöltése esetén **MONDATHIBA 35** hiba keletkezik.
- **DELT3:** menetmélység, (nem átmérőben értendő). Kitöltése kötelező.
- **DELT4:** Fogásmélység nem átmérőben értendő. Kitöltése kötelező (hiánya esetén **MONDATHIBA 34** hibajelzést kapunk). **A DELT3 ≥ DELT4** feltételnek teljesülni kell különben **MONDATHIBA 37** hibajelzést keletkezik.
- **HELP3:** A menetszelvény hossza a **magátmérő**. **Kitöltése kötelező, csak pozitív érték** lehet (ellenkező esetben **MONDATHIBA 29** hibajelzést kapunk).
- **HELP4:** A menetvágó szerszám **Z** irányú szélessége kitöltése kötelező (hiánya esetén **MONDATHIBA 33** hibajelzést kapunk). **A HELP3 ≥ HELP4** feltételnek teljesülnie kell, különben **MONDATHIBA 37** hibajelzést kapunk.
- **ARC3:** A menetprofilnak a menetráfutás irányából nézett elülső, **Z** tengellyel bezárt szöge. Kitöltése kötelező! **ARC3** cím előjelesen kerülnek értelmezésre, csak pozitív lehet különben (**MONDATHIBA 30**) hibajelzést kapunk.

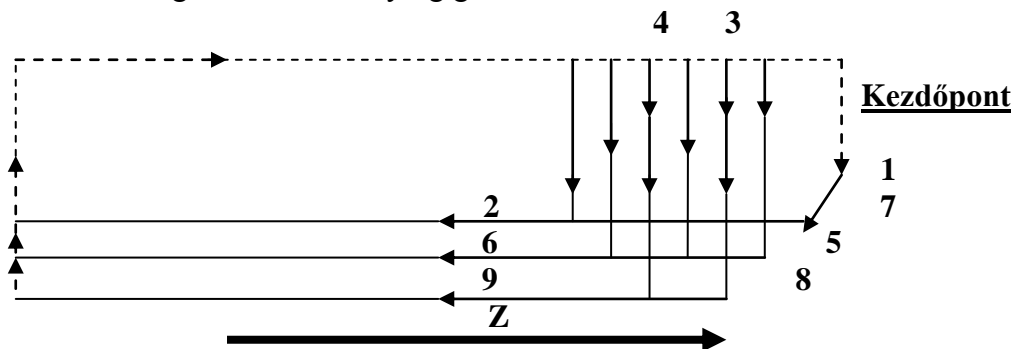
- **ARC4:** A menetprofilnak a menetráfutás irányából nézett hátsó, **Z** tengellyel bezárt szöge. Kitöltése kötelező! **ARC4** cím csak pozitív lehet, különben (**MONDATHIBA 36**) hibajelzést kapunk.
- **P3:** programozott felfüggesztés, vagy program vége adható meg.
- **P4:** kitöltése hatástalan
- **FI3:** kitöltése **MONDATHIBA 21** hibajelzést eredményez.
- **FI4:** kitöltése **MONDATHIBA 21** hibajelzést eredményez.
- **DIV3:** kitöltése **MONDATHIBA 21** hibajelzést eredményez.
- **DIV4:** kitöltése **MONDATHIBA 21** hibajelzést eredményez.

A vezérlő **DELT4** címen adott fogásvétellel szintenként bontja ki a menetet. Minden szinten az **ARC3** szögnél kezd az első fogást. A következőt **ARC4** szögnél veszi. Ezután **ARC3**-nél folytatja **QUOT3** címen megadott fogásátfedéssel.



Fogásvétel mértéke $h = Q3 * h4/100$

Ezután **ARC4** oldal következik a fenti fogásvétellel. Az első szint kibontása után újra fogást vesz (**DELT4**) és a fenti stratégia alapján ez is kibontásra kerül. Így halad a **DELT3** címen megadott menetmélységig.



G85-ben több-bekezdésű menet nem programozható!

Egyedi menetvágó mondat programozása

Típuskód **G86**

Címlánc: **XPOS, ZPOS, ELEV, ARC, FI**

Ahol:

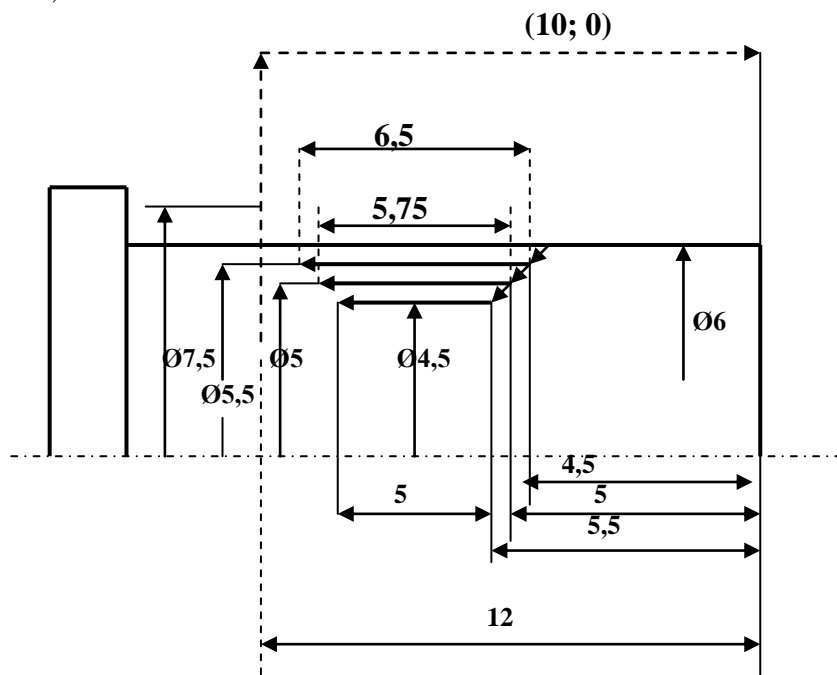
- **XPOS:** címre (csak kúpos menet esetén) a névleges átmérő változását jelentő érték adható meg abszolút nagy növekményes módon.
- **ZPOS:** címre a menethossz **Z** irányú összetevője adható meg abszolút vagy növekményes módon. Megadása kötelező!
- **ELEV:** **menetemelkedés.** Azt a mondatot melyben szerepel, a vezérlés első mondatnak tekinti és a mozgás indítása előtt szinkronizációt végez a főorsó nullimpulzusára.

- **ARC**: opcionálisan kitöltendő érték. Az inch-enkénti menetek számát két tizedes jegy pontossággal határozza meg. Azt a mondatot melyben szerepel, a vezérlés első mondatnak tekinti és a mozgás indítása előtt szinkronizációt végez a főorsó nullimpulzusára.
- **FI: főorsó szögelfordulás** a nullimpulzushoz képest, csak az első mondatban lehet megadva (az ELEV címmel együtt), különben a vezérlés (MONDATHIBA 21) hibajelzést ad.

G86 öröklődő funkció. Ha egymás után több menetvágó mondatot, programozunk tetszőleges egyenes szakaszokból határolt felületre, vághatunk menetet. A vezérlés a főorsó jeladó **nullimpulzusára az első mondatban szinkronizálódik rá, és a további mondatoknál már nem végez szinkronizációt, következésképpen a menet emelkedés folyamatos lesz az összes szakaszon. Első mondatnak azt a mondatot tekinti a vezérlés, melyben az ELEV vagy az ARC cím ki van töltve.** Az előzőekből adódóan a programozott **FI** főorsó szögelfordulást is csak az első mondatban veszi figyelembe.

Mintaprogram:

N0005 G50 F25, S100, M3, X10, Z0
 N0010 G86 X5,5, Z-4,5, E1
 N0015 G86 ZI-6,5
 N0020 G86 X7,5, Z-12
 N0025 G41 X10, Z0
 N0030 G86 X5, Z-5 E1
 N0035 G86 ZI-5,75
 N0040 G86 X7,5, Z12
 N0045 G41 X10, Z0
 N0050 G86 X4,5, Z-5,5, E1
 N0055 G86 ZI-5
 N0060 G86 X7,5, Z-12
 N0065 G41 X10, Z0



Megjegyzések:

- Az első mondatban a menetemelkedés programozásának hiánya (**MONDATHIBA18**) hibajelzéshez vezet.
- Ha **ELEV** és **ARC** egyidejűleg kitöltött, akkor (**MONDATHIBA 27**) hibajelzést kapunk.
- Menetemelkedés csak pozitív érték lehet, ellenkező esetben (**MONDATHIBA 26**) hibáüzenetet küld a vezérlés.

Kiegészítés az NCT 90T programozáshoz és kezeléshez G58 abszolút pozicionálás előtolással

Programozása megegyezik a G50-nel, a pozicionálás azonban a mondatban programozott „F” értékkel történik. A korrekció módosítást-vagy szerszámváltásból eredő korrekcióváltást az elmozdulás során veszi figyelembe.

Korrekciómódosítás AUTOMATA üzemmódban NCT 90T szerszámgépen

A korrekció módosítása: A szerszámkorrekció módosítás az ÉLKOR funkciógomb aktivizálásával lehetséges AUTOMAT alaphelyzetben is. A funkciógomb lenyomásával új címlánc hívható le, ismételt megnyomásával az eredeti címlánc visszaáll.

AUTOMAT alaphelyzetben a programlista jelenik meg a monitoron:

T9999 X
Z
R

TOOL címen a szerszám korrekciós csoport hívható le.

X, Z, és R korrekciós címekre bevitt értékek inkrementálisan értelmeződnek. Az értékre kizárólag 1mm-nél kisebb szám adható meg. A bevitt korrekciós értékek a CIKLUS START lenyomása után, a korrekciós módosítás pozicionáláskor vagy G1 elmozduláskor azonnal érvényesül. Az üzemmódban nem kell kilapozni, illetve a pozicionáló mondatra rákeresni!

Ezek alapján korrekciómódosítás menetvágó ciklus például G82 alatt.

- 1 STOP kétszeri lenyomása: hatására a menetelőtolás és kiemelés végén vagy visszafutáskor attól függően mikor nyomtuk le a STOP nyomógombot – az AUTOMAT üzemmód felfüggesztésre kerül. A képernyő bal felső sarkában az AUTOMAT STOP felirat látható.
- 2 A funkcióbillentyű ÉLKOR lenyomása.
- 3 Korrekció kiválasztása (két számjegy).
- 4 Értékbevitellel előjelesen: a kijelzőn aktuális X, Z címen az értékbevitel azonnal látható.
- 5 CIKLUS START lenyomása.
- 6 A szerszámkorrekció figyelembe vételével áll a menetvágás kezdőpontjára és az aktuális menet már így kerül esztergálásra.
- 7 A ciklus tetszőleges számban megszakítható és a korrekció módosítható. A következő menet esztergálása már új értékkel történik.

Automata üzemmódban a korrekció módosítás értéke maximálisan 0,999 mm - de többször kiadható - bemérés üzemmódban tetszőleges.

Kiegészítő információk a G72 kontúrnagyoló ciklus programozásához

Típuskód G72

Címlánc: XPOS, SFED, DELT, FROM, FEED, SPIN, P

Az SFED paraméter értelmezése: speciális előtolás. Érvényesítésre kerül kitöltött HELP cím esetén a visszafordulások induló szakaszán. A többi paraméter jelentése változatlan.

A G72-es hosszirányú kontúrnagyoló-ciklus alkalmazása esetén a HELP címre beírt + h vagy - h értéke nem lehet kisebb, mint a programozott szerszám lekerekítési sugara (h = Rs).

Kisebb érték programozása esetén a (h < Rs) grafikus teszt üzemmódban ellenőrizni kell, mekkora ráhagyást programozhatunk h-Rs függvényében. Esetenként ezért vagy kisebb „Rs” szerszámmal kell dolgozni, vagy célszerűbb elősimítást programozni. Minden esetben szigorúan be kell tartani a szerszám programozásánál a bemért pont CPT helyes megadását.

DUGATTYÚ ESZTEGÁLÁS NCT 90T

Az NCT 90T esztergagép-vezérlő U, W tengelyei

Az alapkivitelű esztergavezérlőknél a technológiai programban két tengely programozására van lehetőség. Vannak olyan szerszámgépek, amelyeknél az X és a Z irányú mozgáson kívül további pálya vagy szakasz vezérelt mozgásirányra is szükség van.

Felsorolásuk:

- 2x2 tengelyes esztergák
- dugattyú esztergák
- külön beszűrő szánnal ellátott esztergák
- CNC automaták

Az NCT 90T esztergagép vezérlőknél az **alapidányon** kívül lehetséges még **egy pályavezérelt „U” és egy szakaszvezérelt „W” moztatása** a technológiai programból. Az **X, Z** tengelyre itt nem térünk ki, mivel ezekkel részletesen foglalkozik a kezelési utasítás, valamint a programozási leírás.

Az alábbiakban az U és a W tengelyek kezelését és programozását ismertetjük.

Az U és W tengelyek aktivizálása, és programozása NCT 90T

Az alapkivitelben sem az U, sem a W tengely kijelzése nem jelenik meg a vezérlő kijelzőjén. A tengelyek érvényesítése és kijelzése az alábbi paraméterezéssel hívható el:

SERVÓ paramétercsoport

- 4324 AXIS3U 1
- 4346 AXIS4W 1

A fenti paramétervezérléssel meghatároztuk, hogy a 3 tengely elnevezése U, a negyedik tengely elnevezése W legyen, majd

- 4563 AXIST3 1
- 4564 AXIST4 1

Paraméter megadással aktivizáltuk a 3. és 4. tengelyeket.

U tengely kezelése programozása NCT 90T

A kijelző mezőben az U tengely a Z tengely alatt, címláncokban a Z tengely után kerül kijelzésre. **KÉZI** üzemmódban a +U, -U feliratú nyomógombokkal az X, Z-vel azonosan járhatunk el.

Értékmegadás és a szerszám korrekciózása a Z tengellyel azonosan történik. A legkisebb programozható elmozdulás: 1 mikron = **0,001 mm**.

A **G1** típusú mondatban az U tengelyre írt pozicionálási értékkel **1,2** vagy **3D-s egyenest** adhatunk meg aszerint, hogy az U tengely mellé az X vagy Z tengelyek közül az egyiket, vagy mindkettőt programozzuk.

A **G2** vagy **G3** típusú mondatban az **X, Z** síkban meghatározott körhöz az **U** tengelyt programozva egy **3D-s spirált** kapunk. Az **U** tengely nem kapcsolható össze körinterpolációra az **X, Z** tengelyekkel. Az **U** tengely mentén mindig egyenes vonalú mozgás jön létre. A **G4*** és **G5*** mondatokban az **U** tengely a **Z** tengellyel azonosan kezelhető.

Az **U** tengelyt úgy kell beállítani, hogy a referencia ponton az ovalitás értéke nulla legyen! Ezt a beállítást a gépgyártó végzi el, de ha; után szabályozásra van szükség, akkor azt a **REFSHIFT5** paraméter átírásával elvégezhetjük.

W tengely kezelése, programozása NCT 90T

A kijelző mezőben a **W** tengely az **U** tengely alatt jelenik meg. A **W** tengely programozása eltér az **X, Z U** tengelyekétől. *Szerszám eltolásra és korrekciózásra a **W** tengelyen nincs mód.* A **W** tengely nulla pontja a referenciapont. Minden elmozdulást ettől a ponttól kell megadni. **KÉZI** üzemmódban az + **W**, -**W** feliratú nyomógombokkal az **X, Z, U** – val azonosan járhatunk el. **Értékmegadás a Z tengellyel azonos történik**, a legkisebb programozható elmozdulás 1 mikron (0.001mm).

A W tengely a G77, G78-as mondatokban programozható:

- **G77 WPOS, FEED** címláncú mondat végrehajtásakor a **W** tengely az aktuális előtolással mozog a **WPOS** koordinátájú pontra.
- **G78 WPOS, FEED** címláncú mondat végrehajtásakor a **W** tengely gyorsmenettel mozog a **WPOS** koordinátájú pontra.

A dugattyú esztergálás alapelve NCT 90T

Az **X** és **Z** tengelyek programozásával adhatjuk meg a dugattyú alakját az **X, Z** koordináta síkban. Az **U** tengely programozásával egy speciális ovál egységben hoztunk létre elmozdulást, ami a szerszám főorsóval szinkronban történő rezgetést jelenti. A rezgés egy periódusa éppen egy főorsó fordulatra esik. Ahhoz, hogy az **U** tengely programozott elmozdulása egyenlő legyen az ovalitással ami nem más mint a rezgő kés mozgásának amplitúdója (a dugattyú legnagyobb és legkisebb átmérő közötti különbség.) - az alábbi paramétereket kell kitölteni:

COMMON paramétercsoport:

N0021 CNSTG1. Dugattyú állapotjelző

- = 1 Az **U** tengely ovalizáló tengely.

Speciális számításokkal biztosítjuk, hogy az „**U**” tengelyre programozott elmozdulás egyenlő legyen az ovalitással. Ovalitás üzemmódban az „**U**” tengely sem inkrementális kézi mozgatóval, sem kézi kerékkel nem mozgatható. Miután negatív értékű ovalitás nem létezik, így az „**U**” tengely negatív irányba csak nulla értékig mozgatható.

- = 0 Az **U** tengely nem ovál tengely.

A speciális számítások nem élnek. Az „**U**” tengelyre írt elmozdulás mikronban azonos az „**U**” tengely elmozdulásával.

N0022 CONSTG2 (mikron)

Az ovál egység szerkezeti felépítésére jellemző paraméter (az ovál tárcsa ovalitás mikronban).

N0023 CONSTG3 tetszőleges felbontás

Belső kar hossza **1, 0.1 vagy 0.001 mm** felbontásban. A kiválasztott felbontásnak azonosnak kell lennie a **CONSTG4-re** választottal.

N0024 CONSTG4 tetszőleges felbontás

Belső kar hossza **1, 0,1 vagy 0,001mm** felbontásban. A kiválasztott felbontásnak azonosnak kell lennie a **CINSTG3-ra** választottal.

Az ovál egységnek a főorsóval szinkronban kell mozognia. Ezt a szinkronizálást egy külön tengellyel „V” valósítjuk meg. A „V” tengely a technológiai programból ne mozgatható, de lehetőségünk van a szinkronizálás be illetve kikapcsolására.

Az ovál egység V tengelyének szinkronizálása NCT 90T

A szinkronizálást a **PLC** program indítja el, és a mérőrendszer program hajtja végre. A folyamat az **OUT 20** parancs kiadásával készíthető elő, de a tényleges szinkronizálás csak a főorsó elindításával kezdődik.

A szinkron állapot a gép kikacsolásáig fennmarad!

A szinkronizálás egyik lehetséges módja:

KÉZI üzemmódban: G50, OUT 20, CIKLUS START parancs kiadására a vezérlő bejegyzi, hogy a legközelebbi főorsó **START** hatására a **főorsó elindulása előtt** az alábbi tevékenységet kell végrehajtania:

- 1 Referencia pont felvétele „V” tengelyen,
- 2 Referencia pont felvétele a főorsón,
- 3 A főorsó jeladó és az U tengely elektronikus összekapcsolása.

Az **1, 2, 3** tevékenységnek **végrehajtására a PLC vár 10 másodpercet.** Amennyiben ez alatt az idő alatt nem jön létre szinkronizálás a **SZINKRON HIBA!** hibaüzenet jelenik meg a képernyőn és a főorsó megáll. A szinkronizálás sikeres befejezése után a főorsó felpörög a programozott fordulatszámra. A szinkronizálás után a rezgő kést (kézzel óvatosan megérintve a szerszám hegyét, érezhetjük a rezgést) szinkron rezeg a főorsóval. A munkadarab befogó a munkadarabot az általa meghatározott pozícióban rögzíti. Ezt a pozíciót úgy kell beállítani, hogy a dugattyú kistengelye a minimális, a nagytengele a maximális ovalitási pontra essen.

Amennyiben ez nem teljesül, kétféle lehetőségünk van az ovalitás eltávolítására:

- 1 **Hardver úton.** Fellazítjuk, majd elforgatjuk a főorsó, vagy a „W” tengely jeladóját.
- 2 A paramétermezőből **szoftver úton**, a **REFPAR** paramétercsoport segítségével:

N7086 REFSSHIFT6 (inkrement)

Szinkronizálás után **REFSHIFT** paraméterre írt számú impulzussal elforgatjuk a „W” tengelyt és ezzel az ovalitás helyzetét, eltolhatjuk.

Mintaprogram X, Z, U (ovál) tengelyek programozására NCT 90T

L1 programazonosító

N0015	G51	F0,4, S600, T101, M3, M9, M12, M40, M95, SM1200, X200, Z250	Funkciók bekapcsolása pozicionálás
N0020	G01	Z300, U0,5, S800	Egyenes interpoláció a Z=300mm U=0,5mm ovalitás pontra. A mozgás folyamán az ovalitás együtt változik a Z mozgással, úgy, hogy Z és U egyszerre érnek célba.
N0025	G01	X300, U0,22 S1000	Egyenes interpoláció az X=300mm, U=0,22mm, ovalitás pontra.
N0030	G01	Z400, U0, S600	Egyenes interpoláció a X=300mm, U=0mm ovalitás pontra.
N0032	G50	S400, W0,5	0,5 másodperc várakozás, fordulatszám változtatás.
N0035	G78	WP40	Gyorsmeneti pozicionálás a W tengelyen a WP=40mm-es pontra.
N0040	G78	WP100	Gyorsmeneti pozicionálás a W tengelyen a WP=100mm-es pontra.
N0045	G77	WP104, F0,2	Előtölő mozgás a WP=104mm-es pontra.
N0050	G78	WP40	Gyorsmeneti pozicionálás a W tengelyen a WP=40mm-es pontra.
N0055	G51	X210, Z260, P2	X, Z pozicionálás, program vége.

Dugattyú eszterga speciális paraméterei

SERVÓ paramétercsoport

N4146 SMUL 6 (0-255)

Szorzó faktor, az „U” tengely pozíció szabályozási körében lévő integráló hatás meredekségét növeli.

N4166 SDIV6 (0-255)

Osztási érték, az „U” tengely pozíciószabályozási körében lévő integráló hatás meredekségét csökkenti.

N4266 TACHV6 (0-65535)

Az „S” és „V” tengelyek hibamentes együttfutásának beállítására szolgáló konstans (sebesség előszabályozás).

N4266 INPOS6 (0-255)

„S”, „V” tengelyek szinkronitásának hibatára. A vezérlő folyamatosan figyeli, hogy a főorsó és a V tengely szinkronitása a paraméterre írt értéken belül van-e. Ha a szinkronitási hiba átlépi az INPOS értéket, **KÖVETÉSI-HIBA** üzenetet kapunk.

Megjegyzés:

A főorsó indítása és megállítása során ez a hiba előállhat. Ilyenkor töröljük a hibaüzenetet és dolgozunk nyugodtan tovább.

A forgácsolás közben jelentkező hiba az alábbiakra figyelmeztet bennünket:

- 1** túl kis érték az INPOS6 paraméteren,
- 2** túl nagy fogással forgácsolunk, például szinkronitás kikapcsolása nélkül nagyolunk, vagy beszúrunk,
- 3** túl gyors változás következett be a főorsó fordulatszámában.

REFPAR paraméter csoport

N7083 REFSHIFT3 (inkremens)

A paraméterre beírt értékkel az „U” tengely referenciapont pozíciója eltolható és ezzel beállítható, hogy a referencia ponton az ovalitás 0 legyen.

PROGRAMOZÁS ÁTTEKINTÉSE A PNC 732 MARÓGÉPEN

Kontúrnagyolás fogalma és programozása a PNC 732 marógépen

Kontúrnagyolásnak neveztük azt a programozott mozgást, amely:

- kezdődik a kontúr kezdőpontjára való pozicionálással,
- egymáshoz csatlakozó egyenes szakaszokból és körívekből épül fel,
- a kontúrt elhagyó pozicionálással fejeződik be.

A kontúr programozása során figyelembe kell venni a szerszám átmérőjét. A vezérlés általános esetben a szerszám középpontját vezeti a kontúron. A tényleges megmunkálás ettől szerszámsugarányira van. Ezért nem a tényleges kontúrt kell programozni, hanem a megmunkáló szerszám sugarát figyelembe véve, a szerszámközepont által leírt pályát. (**Kontúrral párhuzamos vonalvezetés.**) A vezérlés **M41, M42** kód programozásával automatikusan számolja. A kikapcsolása **M 40 kóddal** történik. **M41, M42** programozásakor a kijelzőn mind a tényleges, mind az elérendő értéként a forgácsoló pont helyzetének koordinátái jelennek meg. A szerszámsugar automatikus figyelembe vétele csak **G0, G01, G02, G03** mondatokban érvényes.

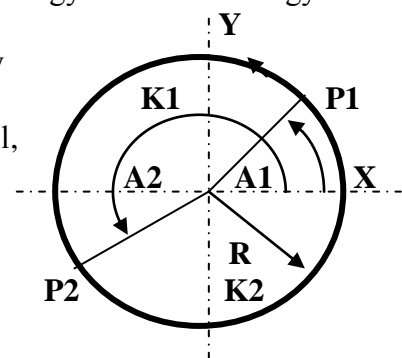
Szerszám sugár-korrekció felépítése HUNOR PNC 732

- **SZERSZÁMBEMÉRÉS** üzemmódban meg kell adni a szerszám átmérő értékét (**D** címre írt érték).
- Funkció (**G50-G57**) vagy pozicionáló (**G40-G47**) vagy egyenest leíró mondatban (**G00-G01**) mondatban meg kell határozni, hogy a haladási irány szerint a szerszám jobbról **M42**, vagy balról **M41** érinti a kontúrt.

Pontmintázatok a HUNOR PNC 732 marógépen

Az elemi pontmintázatok jellemzői:

- 1 **Mintaalakzat:** amelyen a pontmintázat elemei egyenlő távolságra helyezkednek el egymástól (egyenes, kör, körív).
- 2 **Alappont:** szerszámpozíció a megmunkálási ciklus végrehajtásának megkezdésekor
 - egyenes szakasz esetén az alappont a szakasz kezdőpontja.
 - körvonal esetén az alappont a kör középpontja.
- 3 **Elemi pontmintázat pontjainak száma:** két végpontot is figyelembe vevő mintapontok száma.
- 4 **Távolság:** mintaalakzat szomszédos elemeinek távolsága.
- 5 **Írányszög:** az alapponttól a pozitív **X** tengellyel párhuzamos egyenes valamint ugyanebből a pontból induló **P** ponton áthaladó egyenes közti szög.
- 6 **Pozitív forgásirány:** az óramutató járásával ellentétes irány
- 7 **Körív megadás:**
 - körvonal meghatározása a középpont és a sugár segítségével,
 - a körív kezdő és végpont irányszögének megadása,
 - irányítottág (pozitív, negatív) definiálása.



Elemi pontmintázat összefüggése HUNOR PNC732

- 1 Az elemi pontmintázatok végrehajtásának **fizikai** sorrendjét a címláncban szereplő **FROM** segítségével adhatjuk meg, amelynek értékei a következők lehetnek:

Létező mondatszám:

- ha ebben a mondatban pontmintázat szerepel, akkor a pontmintázatnak ez a következő eleme,
- ha nem, a pontmintázat leírásnak vége a vezérlés a mondatban leírtakat hajtja végre. A program végrehajtása ettől a mondatról folytatódik.

0 (a FROM nincs kitöltve)

- Ekkor a pontmintázatot követő mondatot vizsgálja meg az előzőekben leírt módon, és hajtja végre az utasításokat.

999

Ebben az esetben a pontmintázat leírásnak vége a következő végrehajtandó mondat, a pontmintázatot behívó fűróciklus utáni mondat. Így az adott pontmintázatot több megmunkáló ciklus is fel tudja használni.

- 2 A pontmintázatok **geometriai illesztését** a pontmintázat címláncában szereplő **NPOS**, **XPOS**, **YPOS** címek segítségével végezhetjük el. E címekkel határozhatjuk meg a következő

pontmintázat alappontját vagy más néven utópozicionáló (posztpozicionáló) pontot. Az NPOS, XPOS, YPOS címek a FROM - nál nyomógombbal jeleníthetők meg.

Megadási lehetőségeket a következő oldalon táblázatban foglaljuk össze:

NPOS Elemi pontmintázat elemének sorszáma	XPOS Posztpozicionáló (PP) pont koordinátái	YPOS	Megjegyzés
0	X2	Y2	PP pont az X2 Y2-al megadott pont a munkadarab koordinátarendszerében.
0	0	0	PP pont a pontmintázat utolsó pontja.
1....127	0	0	PP pont az NPOS-ban megadott pont koordinátája.
1....127	X2	Y2	$X_{\pi\pi} = X_{\nu\pi\theta\sigma} + X_o$ $Y_{\pi\pi} = Y_{\nu\pi\theta\sigma} + Y_o$

Pontmintázat derékszögű koordinátarendszerben adott egyenesen PNC 732

Típuskód G70

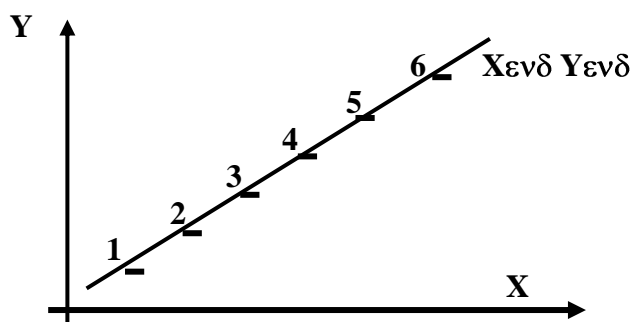
Címlánc: XEND, YEND, HOLE, FROM, NPOS, XPOS, YPOS

Mintaalakzat: egyenes

Alappont: a pontmintázat 1. pontja

Ahol:

- XEND, YEND: a pontmintázat utolsó pontja
- HOLE: a pontmintázat pontjainak száma
- FROM, NPOS, YPOS, YPOS programozása az alapfogalmaknál leírtak szerint.



A pontmintázat végrehajtásának megkezdésekor szerszámpozíció az 1 pont.

FROM értelmezése:

- az I karakter azt jelenti, hogy utópozicionálást akarunk megadni,
- a – (mínusz) előjel azt jelenti, hogy a mondat alapján végrehajtott fúrési műveletnél az egy pontban nem kell furat.
- 0 azt jelenti, hogy a vezérlés a pontmintázatot követő mondatot fogja végrehajtani.

PP pont értelmezése:

- A pontmintázat 1 pontja.

Pontmintázat polár koordináta rendszerben adott egyenesen HUNOR PNC 732 marógépen

Típuskód G71

Címlánc: ALIN, DDLT, HOLE, FROM, NPOS, XPOS, YPOS

Mintaalakzat: egyenes

Alappont: a pontmintázat 1 pontja.

Ahol:

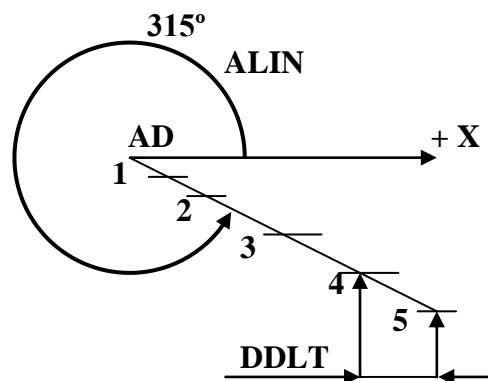
- **ALIN:** az egyenes irányszöge fokban ($0 < \alpha < 360^\circ$),
- **DDLT:** a szomszédos mintapontok távolsága,
- **HOLE:** a pontmintázat pontjainak száma,
- **FROM, NPOS, XPOS, YPOS** programozása az alapfogalmaknál leírtak szerint.

Példa: N... G71 A315, DD2, H5

(A pontmintázat végrehajtásának megkezdésekor a szerszámpozíció az 1 pont.)

PP pont értelmezése:

- A pontmintázat utolsó pontja.



Pontmintázat a körvonalon HUNOR PNC 732

Típuskód G72

Címlánc: RAD, ABEG, HOLE, FROM, NPOS, XPOS, YPOS

Mintaalakzat: teljes körvonal

Alappont: a kör középpontja

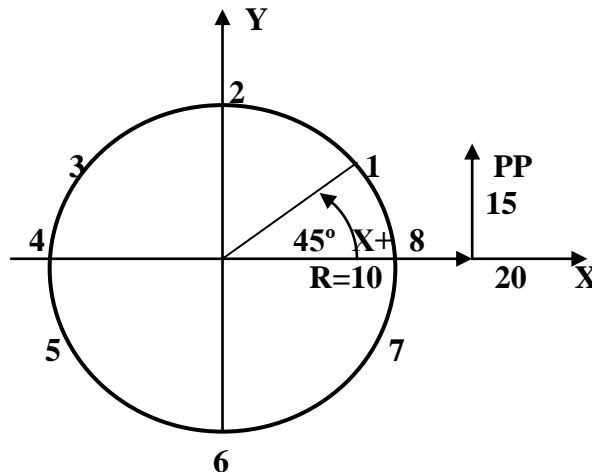
Ahol:

- **RAD:** a kör sugara,
- **ABEG:** pontmintázat 1 pontjának irányszöge,
- **HOLE:** a körvonalban elhelyezkedő pontok száma előjellel:
 - **Pozitív**, ha a körüljárás iránya *az óramutató járásával ellentétes*.
 - **Negatív**, ha a körüljárás az óramutató járásával *megegyező*.
- **FROM, NPOS, YPOS, YPOS** programozása alapfogalmaknál leírtak szerint

Példa: N...G72 R10, A45, H8, FRI50, NP, X20, Y15

FROM értelmezése:

- Az **I** karakter azt jelenti, hogy utópozicionálást akarunk megadni,
- A + (**pozitív**) **előjel** azt jelenti, hogy a mondat alapján végrehajtott fúrási műveletnél az 1 pontban kell a furat.
- **50** azt jelenti, hogy a program végrehajtása az 50-es számú mondattól folytatódik.



Pontmintázat kezdő - és végponttal adott köríven HUNOR PNC 732

Típuskód G73

Címlánc: RAD, ABEG, AEND, HOLE, FROM, NPOS, XPOS, YPOS

Mintaalakzat: körív

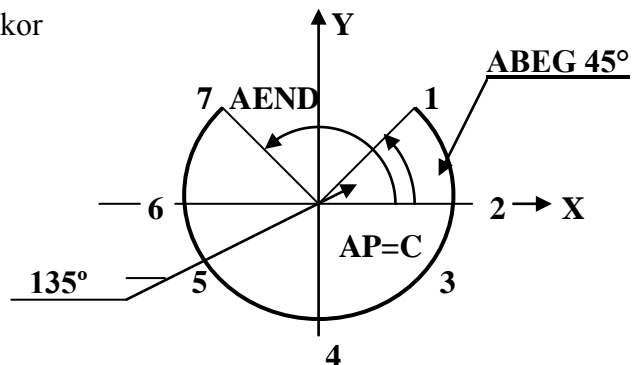
- **alappont:** a kör sugara,
- **RAD:** a kör sugara,
- **ABEG:** az irányszög, amely a körvonalon a mintázat 1. pontját jelöli ki (az ív kezdőpontját),
- **AEND:** az irányszög, mely a körvonalon a pontmintázat utolsó pontját jelöli ki (az ív végpontját),
- **HOLE:** A körvonalon elhelyezkedő pontok száma előjellel:
 - *Pozitív*, ha a körüljárás iránya az óramutató járásával ellentétes
 - *Negatív*, ha a körüljárás az óramutató járásával megegyező
- **FROM, NPOS, XPOS, YPOS** programozása az alapfogalmaknál leírtak szerint.

Példa: N...G73 R5, ABEG45, AED135, HOLE-7

(A pontmintázat végrehajtásának megkezdésekor a szerszámpozíció a C pont)

PP pont értelmezése:

-A pontmintázat utolsó pontja



Pontmintázat kezdőponttal adott köríven HUNOR PNC 732 marógépen

Típuskód G74

Címlánc: RAD, ABEG, ADLT, HOLE, FROM, NPOS, XPOS, YPOS,

Mintaalakzat: körív

Alappont: a kör középpontja

Ahol:

- **RAD:** a kör sugara.
- **ABEG:** az irányszög, mely a körvonalon a mintázat 1 pontját jelöli ki (az ív kezdőpontját).
- **ADLT:** a mintázat szomszédos pontjainak irányszög növekménye abszolút értékben (forgásirány figyelembevétele nélkül).
- **HOLE:** a körvonalon elhelyezendő pontok száma előjellel
 - *Pozitív*, ha a körüljárási irány *óramutató járásával ellentétes*.
 - *Negatív*, ha a körüljárási irány *óramutató járásával megegyező*.
- **FROM, NPOS, XPOS, YPOS,** programozása az alapfogalmaknál leírtak szerint.

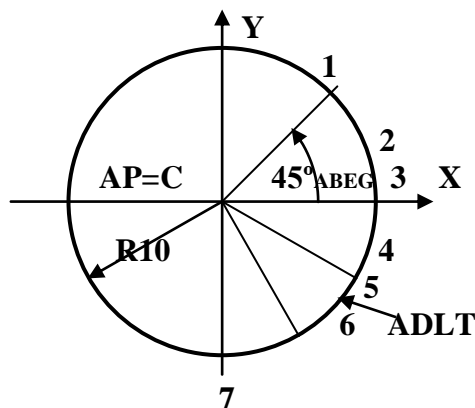
Példa: N... G74 R10 ABEG45 ADEL22. 5 H-7 FRI-999 NP1 (a pontmintázat végrehajtásának megkezdésekor szerszámpozíció a C pont).

FROM értelmezése:

- Az **I** karakter azt jelenti, hogy utópozicionálást akarunk megadni.
- A – **előjel** azt jelenti, hogy a mondat alapján végrehajtott fűrészi műveletnél az 1 pontban nem kell furat.
- **999** azt jelenti, hogy a program végrehajtása a pontmintázatot behívó fűrészciklus utáni mondat.

PP pont értelmezése:

- A pontmintázat 1 pontja



Pontmintázat közép- kezdő- és végponttal adott köríven HUNOR PNC 732

Típuskód G75

Címlánc: ICC, KCC, AEND, HOLE, FROM, NPOS, XPOS, YPOS

Mintaalakzat: körív

Alappont: az ív kezdőpontja (1 pont)

Ahol:

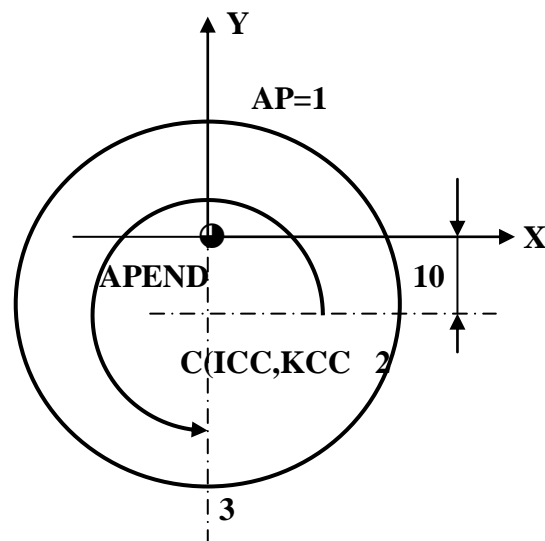
- **ICC, KCC:** a kör középpontjának X és Y koordinátája,
- **AEND:** irányszög, mely a körvonalon a pontmintázat utolsó pontját jelöli ki (az ív végpontját),
- **HOLE:** a körvonalon elhelyezkedő pontok száma, előjellel.
 - *Pozitív*, ha a körüljárás iránya *az óramutató járásával ellentétes*
 - *Negatív*, ha az óramutató járásával *megegyező*.
- **FROM, NPOS, XPOS, YPOS** programozása az alapfogalmaknál leírtak szerint.

Példa: N... G75 I0, K-10, AE270, H3

A pontmintázat végrehajtásának megkezdésekor a szerszámpozíció az 1 pont.

PP értelmezése:

- A pontmintázat utolsó pontja

**Pontmintázat közép és kezdőponttal adott köríven HUNOR PNC 732****Típuskód G76**

Címlánc: ICC, KCC, ADLT, HOLE, FROM, NPOS, XPOS, YPOS

Mintaalakzat: körív

Alappont: az ív kezdőpontja

Ahol:

- **ICC, KCC:** A kör középpontjának X és Y koordinátája,
- **ADLT:** A mintázat szomszédos pontjainak irányszög növekménye abszolút értékben (forgásirány figyelembe vétele nélkül),
- **HOLE:** A körvonalon elhelyezkedő pontok száma előjellel:
 - *Pozitív*, ha a körüljárás iránya *az óramutató járásával ellentétes*
 - *Negatív*, ha a körüljárás az óramutató járásával *megegyező*.
- **FROM, NPOS, XPOS, YPOS** programozása az alapfogalmaknál leírtak szerint.

Példa: N...G76 I0, K0, AD45, H6, FRI0, X0, Y0

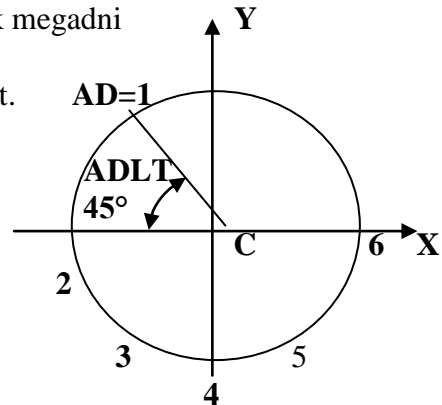
(a pontmintázat végrehajtásának megkezdésekor a szerszámpozíció az 1 pont)

FROM értelmezése:

- Az **I** karakter azt jelenti, hogy utópozicionálást akarunk megadni
- A + **előjel** azt jelenti, hogy a mondat alapján végrehajtott fúrási műveletnél az 1-es pontban kell fúrat.
- **0** azt jelenti, hogy a vezérlés a pontmintázatot követő mondatot fogja végrehajtani.

PP pont értelmezése:

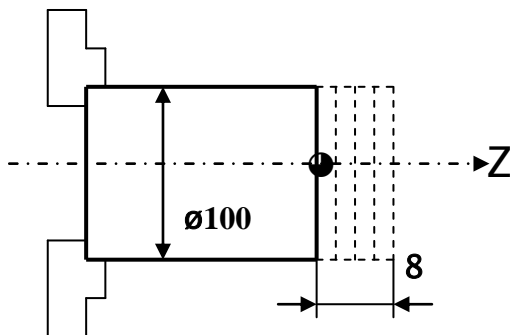
- A pontmintázat utolsó pontja



Programozási feladatok és megoldásai HUNOR illetve NCT 90T vezérléseket figyelembe véve 1-7 feladat

Ebben a fejezetben megoldásra kerül egy pár programozási feladat. Az egyszerűbbtől a bonyolultabb feladatokig. Szemléltetve a HUNOR valamint az NCT 90T-ről tanultak alapján a lehetséges megoldásokat.

1. feladat



Az ábrán látható darabról le kell oldalaznunk 8 mm-t!

Megoldás:

N005 G54 T101, F0,2, M3, M8, M12, M40, M96, V120, SM700, X102, Z10

N010 G71 X0, H0, D2

N015 G40 X120, Z150, P2

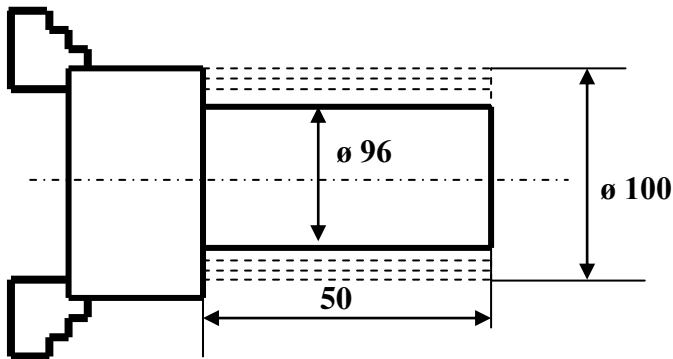
Magyarázat :

- **N005** mondatban **pozicionálunk**, (**G54 X 102, Z10**), megadjuk a **szerszámot**, (**T101**) meghatározzuk milyen **előtolással**, dolgozunk, (**F0, 2**) bekapcsoljuk **főorsó forgást**, **hűtővizet**, (**M3, M8**) és a **vágási sebességet** (**V120**) megadjuk az **állandó vágási sebességet**, (**M96**) a **maximális fordulatszámot**, (**SM700**) beírjuk, hogy **nincs** szükségünk kontúrkövetésre (**M40**).

- **N010** mondatban a (G71) meghatározza, hogy **oldalazó nagyoló ciklus** segítségével kerül a munkadarab leoldalazásra. A **D2** érték megadással eldöntjük, hogy **2mm-es** fogásokkal akarjuk a megmunkálást végrehajtani.
- **N015** mondatban **elállunk a szerszámmal** a munkadarabtól (**X 120, Z150**). **P2** a **program végét** jelenti.

Írjunk egy olyan programot a fenti példához hasonlóan, ahol a HELP 100 mm!

2. feladat



Az ábrán látható munkadarab átmérőjéből le kell esztergálni 6mm-t!

Megoldás:

N005 G54 T101, F0,25, M3, M8, M12, M40, M95, V150, S700, SM900, X102, Z2

N010 G70 X96, Z-50, D2, H50

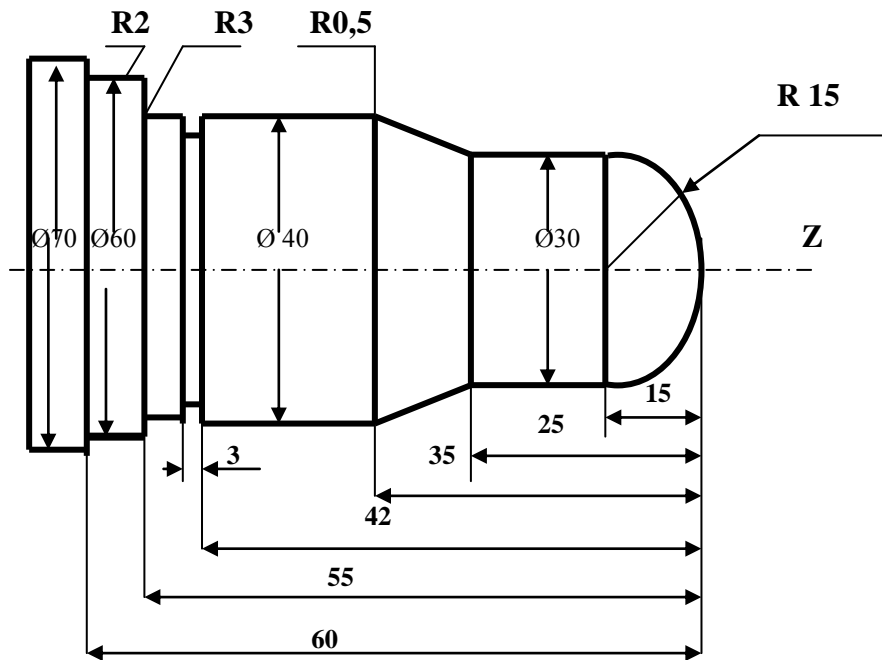
N015 G40 X200, Z150

Magyarázat:

- **N005** mondatban **pozícionálunk(G54)**, majd meghatározzuk melyik **szerszámmal** fogunk dolgozni,(**T101**) megadjuk az **előtolást (F0,25)**, elindítjuk a **főorsót és a hűtő vizet (M3, M8)**, **kikapcsoljuk a kontúrprogramozást (M40)**, az (**M95**)-el előírjuk, hogy **nincs vágási sebesség számítás**, a **vágási sebességünk 150** lesz, **700-as fordulattal** fogunk dolgozni.(**S700**), A **maximális sebességet 900** fordulatban határozzuk meg (**SM900**). A szerszámunk átmérőben **102 mm-re**, a munkadarab **végétől pedig 2 mm-re** fog állni (**X102, Z2**).
- **N010** mondatban a **G70** hosszirányú nagyoló ciklust határoz meg. Ebben az esetben **50 mm** hosszon **átmérőben 96 mm-re** lesz leesztergálva. A **D2** a fogásmélységet **átmérőben értelmezi**.
- **N015** mondatban elpozícionálunk a **T101** szerszámmal a munkadarabtól, **átmérőben 200 mm-re**, **hosszban 150 mm-re (X200, Z150)**

Készítsünk egy olyan programot a fentiek alapján amikor **HELP 0** lesz!

3. feladat



Az ábrán látható munkadarabot kell:

- leoldalazni,
- hosszirányú kontúrnagyoló ciklus segítségével, lenagyolni 1mm-es ráhagyással X irányban,
- simítás,
- beszúrás.

Megoldás:

N005 G54 T101, F0,2, M3, M8, M12, M40, M95, S100, V150, X70, Z3

N010 G71 X0, Z0, H0, D2

N015 G60 X1,

N020 G54 X70, Z2, M41

N025 G72 X0, D2, FROM 35

N030 G60 X0,

N035 G54 X0, Z1

N040 G01 Z0,

N045 G02 Z-15, X30, R15

N050 G01 Z-25

N055 G01 X40, Z-35, B0,5

N060 G01 Z-55, B3

N065 G01 X60, B2

N070 G01 Z-60

N075 G01 X73

N080 G40 X100, Z150

N085 G54 T202, X45, Z-45 F0,1 S700

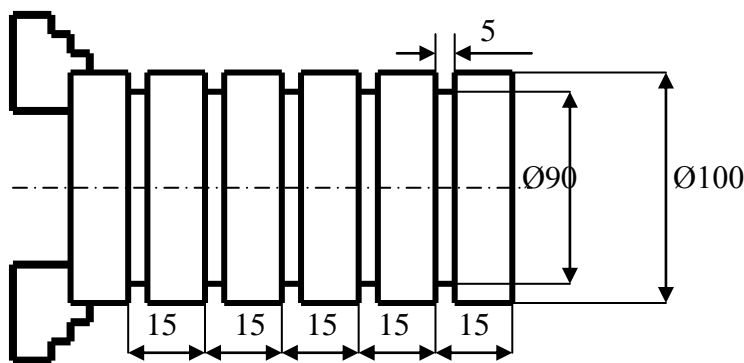
N090 G01 X36

N095 G01 X45, F2 W1

N100 G40 X100, Z150, P2

Magyarázat:

- **N005** pozicionáló mondat. A **101** szerszámmal **X70, Z3**-ra pozicionálunk, elindítjuk a **főorsót, hűtővizet. Meghatározzuk a fordulatot, kikapcsoljuk a kontúrkövetést.**
- **N10** mondatban **elvégezzük az oldalazást.**
- **N15** mondatban **G60** meghatározzuk, hogy 1mm-es **nullponteltolást** hajtunk végre átmérőben „X” **1 mm**
- **N20** Pozicionálunk, **X70** és **Z 2mm**-re, valamint bekapcsoljuk a kontúrkövetést.
- **N25** mondatban a **G72** hosszirányú nagyoló ciklussal 1mm-es ráhagyással **Ø 2mm** fogással lenagyoljuk a munkadarabot. A **FROM**-ban előírjuk, hogy a **35** mondattól kezdődő simítás figyelembevételével 1mm-es ráhagyással végezzük el a kontúrnagyolást.
- **N30** mondatban az 1mm-es nullponteltolást **X-ben visszaállítjuk nullára.**
- **N35-N75** terjedő mondatokban **besimítjük** a munkadarabot.
- **N80** mondatban elpozicionálunk **X100, Z150**-re.
- **N85** mondatban **T202** **beszűrő** késünkkel pozicionálást hajtunk végre **X45, Z-45**-re
- **N90** **beszűrés Ø 36 mm**-re
- **N95** **1 másodperc** várakozási idő után 2mm-es előtolással kiállunk a beszűrésből.
- **N100** elpozicionálunk **X100, Z150 P2** A program végét jelenti.



4. feladat

Az ábrán látható Ø100 munkadarabon 5 db beszűrészt kell készítenünk 15 mm-es távolságra!

Megoldás :

N05 G54 F0,12, M3, M8, M12, M40, M95, S1000, T101, X102, Z-15,

N10 G01 X90,

N15 G01 X102, W1,

N20 G60 ZI-15, FROM5, TO15, Q5,

N25 G60 Z0,

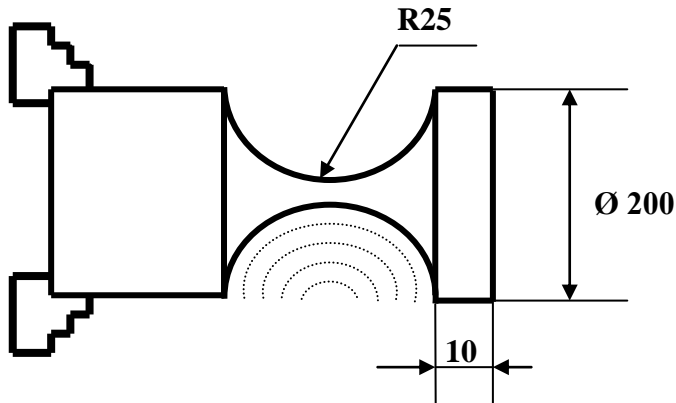
N30 G42 X200, Z150, P2,

Magyarázat:

- **N5** mondatban megadjuk a már megszokott paramétereket, mint szerszám, fordulat, előtolás valamint pozicionálunk **X102-re, Z-15mm**-re a beszűrő késünkkel.
- **N10** mondatban **elvégezzük az első beszűrészt.**
- **N15** mondatban kiállunk a beszűrésből, az előírt várakozási idő után.
- **N20** mondatban előírjuk, hogy **15mm távolságban az 3. mondattól a 15-ös mondatig, 5-ször ismételve meg a beszűrészt végző 5, 10, 15-ös mondatokat.**

- N25 mondatban a koordináta eltolás történik meg.
- N30 mondatban elpozicionálunk **X200, Z150**, a **P2** program végét jelenti.

5. feladat



N40 G60 XI-1, FROM 10, Az Ø 200 munkadarabra R25 rádiuszú hornyot kell esztergálnunk ciklus szervezéssel!

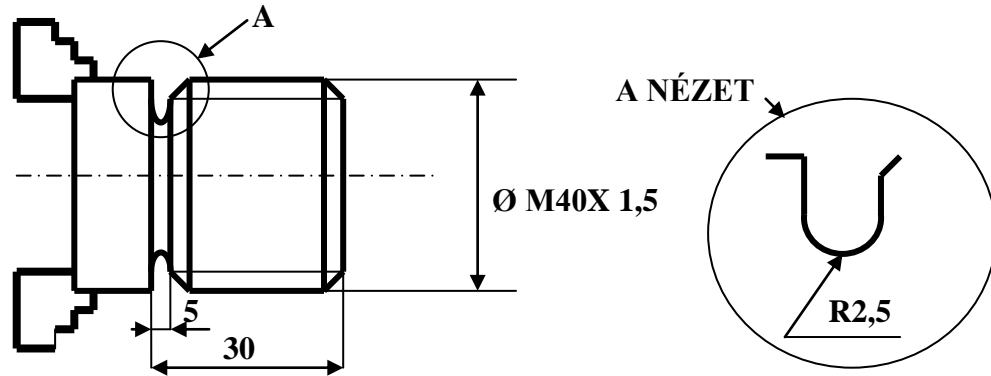
Megoldás:

N05 G60 X25,
 N10 G54 T101, F0,13 M3, M8, M12, M41, M95, S900, X202, Z-8
 N15 G01 Z-10, B0,5
 N20 G03 X150, Z-35, R25
 N25 G03 X200, Z-60, R25, B0,25
 N30 G01 Z-62
 N35 G01 X202, TO 35, Q25
 N45 G60 X0
 N50 G42 X250, Z150 P2.

Magyarázat:

- N05 mondatban az **X**-et eltoljuk **+25mm**-el
- N10 pozicionáló mondat, melyben megadjuk: a szerszámot, előtolást, elindítjuk a: főorsót, hűtővizet. Bekapcsoljuk: a kontúrkövetést. Előírjuk, hogy ne legyen vágási sebesség számítás. A fordulatot **900**-ban határozzuk meg. A szerszámunk **X202, Z-8** mm-re fog pozicionálni az előírt program alapján.
- N15-N35 mondatokban leírjuk azt a koordináta pályát, ahol a szerszámunk haladni fog a megmunkálás során.
- N40 mondat meghatározza, hogy a **10-es** mondatától a **35** mondatig a szerszám 25-ször járja végig az előírt pályát.
- N45 mondatban a koordináta eltolás törlése történik meg.
- N50 mondatban elpozicionálunk **X250, Z150**.

6. feladat



A rajzon látható munkadarabra programozzunk menetvágást!

Megoldás:

N05 G50 F0,3, T101, M3, M8, M12, M40, S700, SM1000, X40, Z5

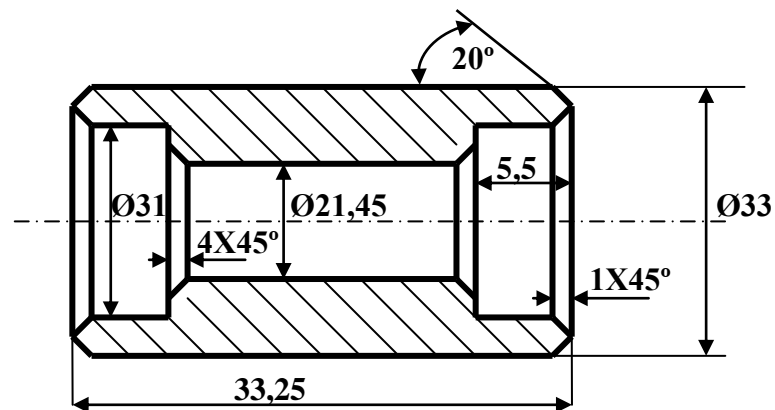
N10 G80 E-1,5, Q10, Z-27,5

N15 G40 X200, Z150, P2

Magyarázat :

- **N05** mondatban odapozicionálunk a menet átmérőre **Z5mm-re**. Megadjuk a fordulatszámot. Bekapcsoljuk a főorsót, hűtővizet.
- **N10** a menetvágó ciklus **1,5** előtolás **Z - 27,5**, hogy legyen a menetnek kifutása. **Q10** azt jelenti, hogy **10** fogással fogja a menetet kivágni.
- **N15** mondatban elpozicionálunk. **P2** a program végét jelenti.

7. feladat



Írjuk meg a rajzon látható (autóbusz fékberendezés) alkatrész programját!

A munkadarab kétszeri befogással készül.

Tűrések:

$38,25 \pm 0,05$

$5,5 \pm 0,05$

$\text{Ø} 31 \text{ h}8$

$\text{Ø} 21,45 \pm 0,05$

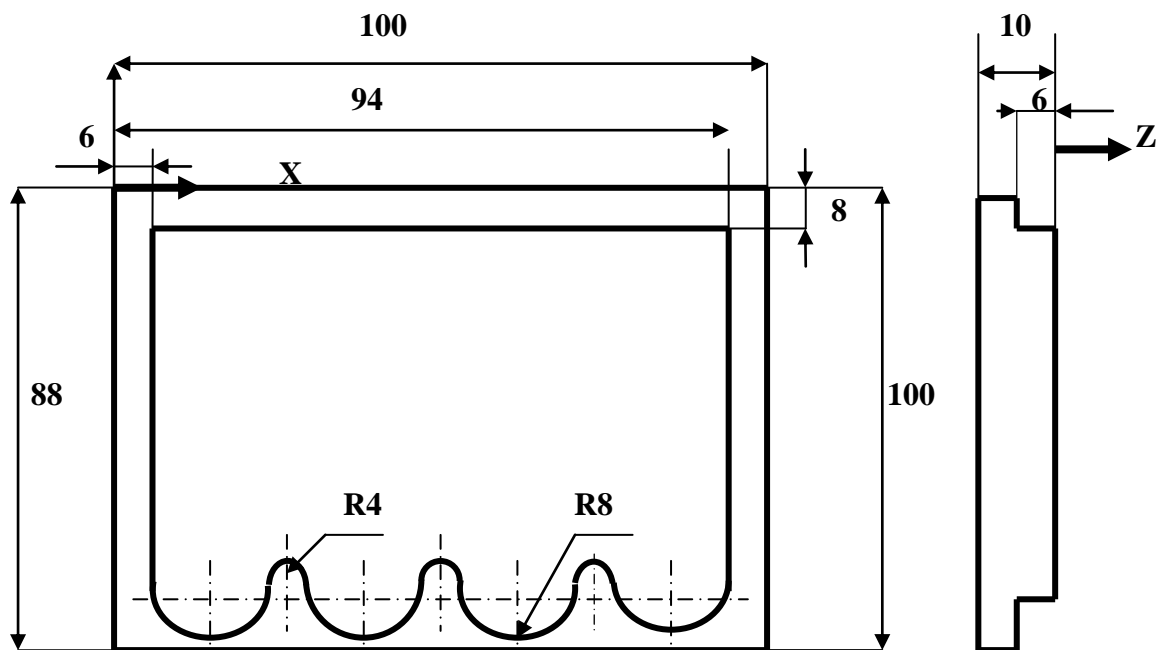
$\text{Ø} 33 \pm 0,1$

A program leírása:

N005 G60 Z0,5,
N010 G50 F0,3,S1500, T101, M3, M8, M13, M40, M95, X40, Z2
N015 G01 Z0,1
N020 G01 X19, F0,14
N025 G01 Z2
N030 G50 M41
N035 G01 X20, Z0, F0,1
N040 G01 X33, B0,3
N045 G01 X36, A-20
N050 G 01 X40, F0,3
N055 G00 Z120
N060 G50 F0,3, S1300, T303, M3 M8, M13M 40, X23,5, Z2
N065 G01 Z-5,45
N070 G01 X22
N075 G01 Z2, F1,5
N080 G01 X27, F0,5
N085 G01 Z-5,45, F0,12
N090 G01 X25
N095 G01 Z2, F1,5
N100 G01 Z-5,45
N105 G01 X21,4
N110 G01 Z-35
N115 G01 X20
N120 G00 Z50
N125 G50 F0,3, S1300, T505, M42, SM1500, X40 Z2
N130 G01 X30, Z0,3, F0,18
N135 G01 X31,45, B0,3, F0,1
N140 G01 X31,04, A10
N145 G01 Z-5,5, B0,41
N150 G01 X20,5, AS45
N155 G50 M5, M40
N160 G00 Z10
N165 G00 X200, Z40
N170 G50 T101 P1
N175 G60 Z0
N180 G50 F0,3, S1300, T101, M3, M8, M13, M40, M95, X40, Z2
N185 G01 Z0,1
N190 G01 19, F0,14
N195 G01 Z2
N200 G50 M41
N205 G01 X20, Z0, F0,1
N210 G01 X33, B0,3
N215 G01 X36, A-20
N220 G01 X40, F0,3
N225 G00 Z120
N230 G50 F0,3, S1300, T303, M3, M8,. M13, M95, X23,5, Z2
N235 G01 Z-5,45, F0,12
N240 G01 X22
N245 G01 Z2, F1,5

N250 G01 X27, F0,5
N255 G01 Z-5,45, F0,12
N260 G01 X25
N265 G01 Z2, F1,5
N270 G01 X30, F0,5
N275 G01 Z-5,45, F0,12
N280 G01 X19
N285 G00 Z50
N290 G50 F0,3 , S1300, T505, M8, M42, SM1500, X40, Z2
N295 G01 X36, Z0,3, F0,15
N300 G01 X31,04, A10
N305 G01 Z-5,5, B0,41
N310 G01 X22,2
N315 G01 X20,5, A45
N320 G50 M5, M40
N325 G00 Z10
N330 G00 X200, Z40
N335 G50 T101, P2

Marózási feladat HUNOR PNC 732 marógépre



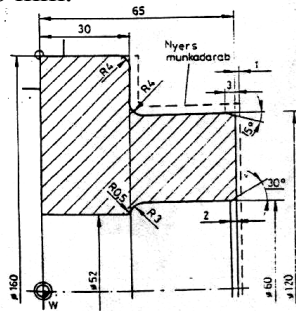
A marózási feladat megoldása:

N005 G 60 Y-12
N101 G51 F200, S6, T101, M3, M41
N015 G41 X94, Y-86, Z-3
N020 G02 X78, Y-86, R8
N025 G02 R0
N030 G03 X70, Y86, R4
N035 G02 R0
N040 G08 X54, X-86, R8

N045 G02 R0
N050 G03 X46, Y-86, R4
N055 G02 R0
N060 G02 X30, Y-86, R8
N065 G02 R0
N070 G03 X22, Y-86, R4
N075 G02 R0
N080 G02 X6, Y-86, R8
N085 G01 X-100
N090 G00 X115
N095 G60 YI+1,5, FROM15, TO90, Q8
N100 G60 Y-12
N105 G60 ZI-3, FROM15, TO100, Q1
N110 G60 X0, Z
N115 G40 Z50, P2

Programozási feladat és megoldása SINUMERIK 810 esztergára

A tokmányba befogható munkadarabot belül illetve kívül megmunkálni. A munkadarab nem előfűrt, és nem előöntött. Az esztergálást állandó forgácsoló sebességgel és hűtéssel kell végezni. Fúróátmérő: Ø 48 mm.



Fúrás T01



Külső esztergálás T02



Belső esztergálás T03



PROGRAM

Programozási leírás illetve magyarázat:

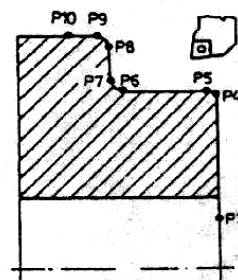
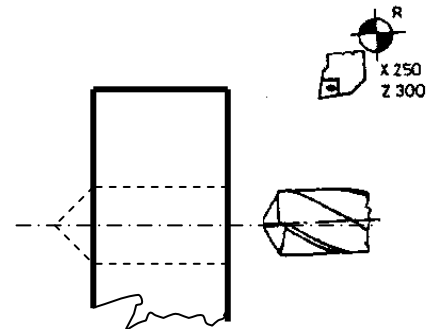
Fúrás: N01 G00 G97, X250, Z300, S199, T101
N02 G00 X0, Z68, M3
N03 G01 Z-18, F0,35, 8
N04 G00 Z68
N05 G96 X250, Z300, S200, T202

Gyorsmenet közvetlen fordulatszám programozás, szerszámcsere helyzete, fordulatszám és szerszámkorrekció száma, az X, Z iránya a szerszám sugárra szerszámcsere.

Gyorsmenet a P1 pontig, orsóforgás bekapcsolása jobbra, előtolás a P2-ig, hűtés, bekapcsolása, gyorsmenet P1-ig. Állandó forgácsoló sebesség, gyorsmenet, szerszámcsere helyzete, szerszám és szerszám korrekció száma. Az X, Z iránya a szerszám sugárra, szerszámcsere.

Külső esztergálás

N06 G00 G42, X45, Z65, M04
N07 G01 X128,392, F22, M8
N08 G01 X120, Z62,
N09 G01 Z36
N10 G02 X128, Z30, R4
N11 G01 X152



N12 G03 X160, Z26, R4

N13 G01 Z10, M9

N14 G00 G40, X250, Z300, S190, T303

Gyorsmenet **P3**-ig szerszámsugár korrekció lehívása, (**G41, G42**) orsóforgás-bekapcsolása balra. Előtolás P4-ig. Hűtés bekapcsolása. Előtolás P5-ig. Előtolás P7-ig a körív mentén (**G02, G03**). Lineáris előtolás P10-ig, hűtés kikapcsolása. Gyorsmenet, szerszámsugár korrekció törlése, szerszámcsere helyzete. Forgácsoló sebességszerszám, és szerszámkorrekció száma az **X, Z** iránya és a szerszámsugárra, szerszámcsere.

Belső esztergálás

N15 G00 G41, X63,464, Z1, M04

N16 G01 X60, Z63, F0,2, M08

N17 G01 Z33

N18 G03 X54, Z30, R3

N19 G01 X53

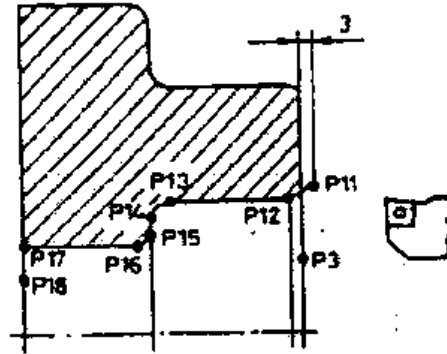
N20 G02 X52, Z29,5, R5

N21 G01 Z0

N22 G01 X50

N23 G00 G40, Z65

N24 G00 X250, Z300, M30



Gyorsmenet P11-ig szerszámsugár korrekció lehívása, orsóforgás bekapcsolása balra. Előtolás P12-ig hűtés bekapcsolása. Előtolás P13-ig. Előtolás P14-ig (körív mentén). Előtolás P15-ig lineáris. Előtolás P16-ig (körív mentén). Előtolás P17-ig lineáris. Előtolás P18-ig, gyorsmenet, szerszámsugár-koorekció törlése P3 hűtés kikapcsolása, szerszámcsere, helyzete, program vége.

FIGYELEM

A CNC vezérlőmű nyújtotta szolgáltatások a programozást a gyártás-előkészítési tevékenység feladatát, a program kipróbálását, módosítását jelentősen megkönnyítik és mindkét munkatevékenységet hatékonyan, segítik. Ezek alapján felhívjuk a figyelmet arra, hogy a gép kezelése csak programozási alapismeretek birtokában sajátítható el csakúgy, mint ahogy a programozás sem nélkülözheti a gépkezelés ismeretét

A gépet kezelni, biztonsággal üzemeltetni csak akkor lehet, ha a betáplált programot értelmezni, és helyességét ellenőrizni tudjuk

A gépkezelőnek mindig előre kell látnia beavatkozásának következményeit

A vezérlőmű programozhatóságának nagyfokú intelligenciája és univerzalitása révén számos esetben a gyakorlott programozó a megmunkálási programot az alkatrészrajz alapján közvetlenül a billentyűzés közben állítja össze és írja be a memóriába

A CNC SZERSZÁMGÉPEK KARBANTARTÁSA

A gép tartós pontosságának és kifogástalan működésének előfeltétele a szakszerű kezelés, a csúszófelületek állandó tisztántartása a rendszeres olajozás elvégzése. Túlterhelésből származó meg nem engedhető igénybevételek elkerülése. A szerszámgép egyes elemeinek időszakos utánállítása. Ha a gép szerkezeti egységeinél bármilyen szerelési vagy beállítási munkát végzünk, a balesetek elkerülése érdekében a főkapcsolót mindenkor ki kell kapcsolni. A hűtőfolyadék tartályát használatlaltal függően tisztítani kell. A szennyeződés mértékét lehetőleg naponta vizsgáljuk meg. Az előtoló motorok fogazott szíjainak feszítettségét időnként ellenőrizzük, és szükség esetén tisztítjuk meg. Az olajáramlás jelző mindig ellenőrizzük a kenő szivattyú állandó működését, mivel a csapágyak és fogaskerekek szárazon történő járattatása esetében rövid időn belül tönkremennek. A szánvezeték kenésére szolgáló olajsintjét rendszeresen figyeljük, és a kenőolaj táblázatnak megfelelően az utántöltésről gondoskodjunk. A kenőolaj minőségére gondosan ügyelünk. A szerszámgépet sűrítet levegővel tisztítani nem szabad. A szánvezeték törlőit havonta egy alkalommal le kell szerelni, megtisztítani, és hézagmentesen beállítva felszerelni.

- **Főorsó csapágy ellenőrzése:** megmérjük a főorsó elmozdulást. A mérőóra tapintóját a főorsónak a csapágyhoz legközelebb eső hengeres felületéhez állítjuk. Az orsót körülbelül dsN erővel megemeljük. Leolvassuk az elmozdulást. A mérést 120° elforgatva a főorsón három helyen elvégezzük. A mérőórán leolvasott érték számtani középátlama adja az elmozdulás értékét. Ez az érték maximum $0,01\text{mm}$ lehet.
- **Mozgató orsó anyáinak utánállítása:** A CNC szerszámgépek esetében mozgató orsóként golyósorsók kerülnek beépítésre. Ezek élettartamuk folyamán normál körülmények között utánállításra nem szorulnak.
- **Vezetékek utánállítása keresztzánon:** a vezetékek pontos után állításához nyomatékmérő kulcs szükséges. Az után állítás megkezdése előtt a szerszámgépet áramtalanítani kell. Az állító kulccsal történő hozzáférhetőség biztosítása érdekében a forgásvédőket és a vezeték-törlőket le kell szerelni. A golyós orsó mellső oldalon kiképzett végén a nyomaték kulcs csatlakoztatható. A szánrendszer mozgásakor a mért értéknek $1,3-1,5\text{ Nm}$ érték határok közé kell esni. Ebben az esetben, üresjárat nyomatékban benne foglaltatik az ék-betét-léc vezeték-törlők és az előfeszítet csapágy hatása. A csapágy nélkül mért értéknek $1-1,2\text{ Nm}$ értékhatárok közé kell esni. Amennyiben a mért érték közölt alsó határnál kisebb, úgy utánállítást kell végezni. Az utánállítást a vezetékekhez csatlakozó mellső és hátsó állítócsavar együttes állításával érhető el.
 - a vezeték-lécet két csavarral rögzítsük,
 - a hátsó csavart kissé lazítsuk meg,
 - a mellső csavart kissé szorítsuk meg.
 - A hátsó csavart kissé szorítsuk meg,
 - Mérjük meg a forgató nyomatékot.
 - Ha a mért érték nagyobb, mint a közölt tartomány felső értéke, úgy a léceket kissé vissza kell engedni.
- **Z irányú hajtás beállítása:** Az alapszánt mozgató golyósorsó szegnyereg felüli végén a négyzög kialakítás lehetővé teszi, hogy a golyósorsó üresjárat nyomatékát összeszerelt állapotban nyomatékkulccsal megmérjük. A hajtóműhátban elhelyezkedő csapágy előfeszítése nélkül kapott értéknek $2,-2,5\text{ Nm}$ értékhatár közé kell esni. A csapágy előfeszítése után a határok $3,-3,5\text{ Nm}$ értékre módosulnak. A megadott tartományból eltérő értékek esetén meg kell vizsgálni az eltérés okát.

- **Pótalkatrész ellátás:** a szerszámgépek gyorsabban elhasználódó alkatrészeinek utánrendeléséhez segítséget nyújt a gépkönyv ábrajelzéseiben, feltüntetett hivatkozási szám
- **Villamos karbantartás villamos üzemzavarok elhárítása:** A CNC szerszámgépek üzemeltetése során előforduló esetleges meghibásodásoknál a vezérlés tájékoztatást ad úgy, hogy a kijelző egység kiírja a hibaállapotot. A hibák a gép illetve az illesztő szekrény és a vezérlés oldalról léphetnek fel. A különböző szerszámgépek kijelzőin megjelenő hibaállapotokról könyvünk korábbi részében már részletesebben foglalkoztunk.
- **Villamos motorok karbantartása:** A szerszámgépen lévő villamos motorok karbantartást nem igényelnek. A motort és a csapágyait évente ellenőrizni kell. A motorokat az összegyűlt portól és egyéb szennyeződéstől gondosan meg kell tisztítani. A csapágyteret zsírral meg kell tölteni.
- **Villamos kapcsolók karbantartása:** Feszültségmentes állapotban, a vezérlőszekrényben lévő berendezést havonta legalább egyszer a portól meg kell tisztítani. Ugyanakkor a relék érintkezőit is át kell vizsgálni. Ha beégés vagy egyéb hiba mutatkozik tisztítással, vagy alkatrészcserevel javítani kell. Az érintkezők tisztítására csak finom türeszelőt szabad használni. Dörzsvászon vagy csiszolópapír használata tilos. A kapcsolót mozgató alkatrészeit vazelinnel vékonyan vonjuk be. Esetleges biztosítók cseréjénél mindig a megfelelő amperszámú kioldási jelleggel bíró biztosítást alkalmazzunk.

A CNC SZERSZÁMGÉPEKKEL KAPCSOLATOS BIZTONSÁGTECHNIKAI ELŐÍRÁSOK

A gépek elhelyezése:

A szerszámgépek üzembe helyezésekor valamint az újraindításuk során ellenőrzésre kell, hogy kerüljön néhány, a gépek elhelyezésére vonatkozó előírásnak betartása, ezért fontos a következő néhány általános szabályra már a telepítésnél különös gondot szentelni. A későbbi üzembe helyezési eljárás során felmerülő hiányosságok megszüntetése jelentős költséget időt és munkát igényelhet. A szerszámgépet gyártó cégek a gépkönyvben ezeket az előírásokat részletesen ismertetik.

Az elhelyezés lehetővé kell, hogy tegye:

- A gép biztonságos üzemeltetését
- Kiszolgálását
- Kezelését
- Karbantartását
- Ergonómiai szempontok érvényesülését
- Amennyiben a műhelyben a tevékenység egy relatív állandó technológiára alapul, akkor a technológiai sorrendet a gépek elhelyezésénél is figyelembe kell venni.
- A szerszámgépek között lehetőség legyen rövid kereszteződésektől mentes útvonalak kialakításra
- Fokozottan veszélyes szerszámgépeket elkülönítetten kell elhelyezni, amennyiben ezt a technológia megengedi
- Az alapozás és rögzítés módját úgy kell megválasztani, hogy a zajszint minimális legyen
- A berendezés és az energia-átvételi hely között a lehető legrövidebb távolság legyen

Személyi feltételek

A beállítás és próbaforgácsolás időszakában a következő megelőzési fokozat érvényesül:

- A dolgozó a veszélyzónában illetve időnként
- A veszélyzónába hatolva végzi tevékenységét
- A védelem a dolgozó magatartásától függően működik
- A baleset megelőzése szempontjából tehát a szerszámok beállításánál a munkadarab be-és kifogásánál, a gép kézi üzemmódban való üzemeltetésekor, a próbaforgácsolás és a program kipróbálás ideje alatt körültekintő gondossággal kell eljárni.

A gép kezelőjének ismernie kell a vezérlő berendezésen elhelyezett nyomógombok funkcióját és a megindított folyamat hatását. A gép kezelőjének a programozási és kezelési ismeretek birtokában mindig előre kell látnia beavatkozásának következményeit. Ügyelni kell a beadott méretek, utasítások, mozgásirányok, szerszámkorrekciók helyességére. Feltétlenül szükséges, hogy a méretek beállítását a gép kezelését egy személy végezze váratlan indításból bekövetkező balesetveszély elkerülése céljából. A fent felsorolt feladatok ellátásához, a gép önálló üzemeltetéséhez legalább betanított munkás szükséges. A betanítás folyhat a vevő igényétől függően-saját vagy a gyártómű telephelyén. **Amikor a gép automata üzemmódban dolgozik a következő műszaki megelőzési fokozat, érvényesül**

- Veszélyforrás nincs
- A dolgozó a veszélyzónán kívül végzi tevékenységét
- A munkatérbe akaratlanul nem tud benyúlni

Üzemeltetés közben az elektromos illesztő szekrény ajtóit tilos nyitva tartani. Bármilyen jellegű beavatkozást a szekrénybe vagy a gépen elhelyezett elektromos szerelvénybe csak áramtalanítás után szabad végezni. Ezt a munkát csak megfelelő szakképzettségű személy végezheti

Biztonságtechnikai berendezések

A gép konstrukciós kialakításában munkavédelmi és ergonómiai szempontok is érvényesülnek **Biztosított:**

- A forgács szabad eltávolítása
- A munkatér védelme és jó áttekinthetősége
- A gép és szerszám tartó megfelelő merevsége
- Áttekinthető és könnyen kezelhető kezelőszervek
- Elektromos reteszelés
- Biztonságos forgács és hűtővízvédelem (eltolható ajtó)
- A forgácsvédő ajtón biztonsági rács

Munkavédelmi berendezéseket, burkolatokat működés alatt álló gépről eltávolítani tilos

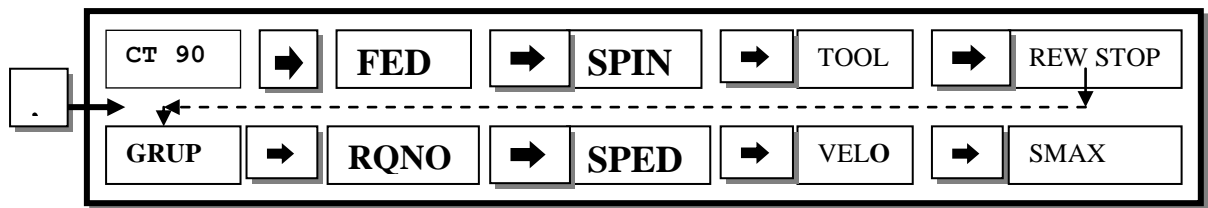
Veszélyforrások

A megmunkálás közben a forgácsvédő tolóajtó lezárja a munkatérrel, a dolgozó előtt és a burkolat megakadályozza a hűtővíz és a forgács kiverődését. Veszélyforrást nem a megfelelő technológiai paraméter megválasztása jelenthet. Ezért a technológiai utasítások elkészítésénél, a próbaforgácsolásnál ügyelni kell arra, hogy a tokmány szorítóereje a szegnyereg támasztás illetve a munkadarab csúszó fészke összhangban legyen a munkadarab súlyával, a fogásmélységgel, fordulatszámmal és előtolással.

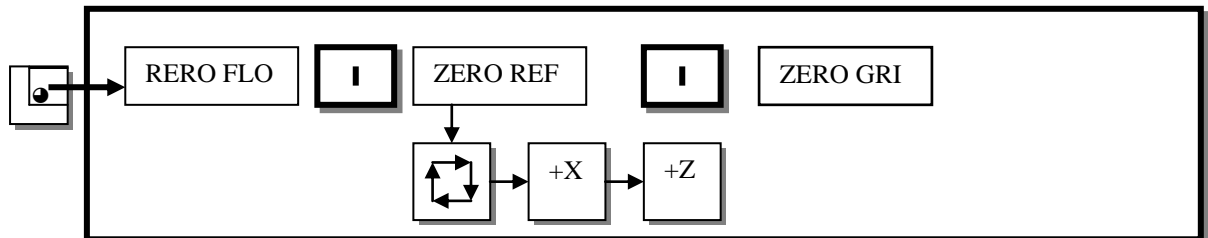
A gép üzembeállítása és működése során az alábbiakra hívjuk fel a figyelmet

- Gondosan ellenőrizni kell az első indítással az egyes elemek részegységek felszereltségi állapotát, az olajtartályok folyadékszintjét
- Ellenőrizni kell az elektromos bekötés helyességét, továbbá érintésvédelem előírás szerinti alkalmazását
- A villamos berendezés élesztésénél az üzembe helyezés fejezetben leírtakat kell figyelembe venni.
- A gép kezelőjének a gép zavartalan üzemeltetéséhez szükséges karbantartásokat folyamatosan el kell végezni (olajszintek figyelése, esetleges rendellenes zörejek okainak felkutatása a gép környezetének tisztántartása stb.)
- Munkakezdés előtt a vezérlésű szerszám korrekciótár és programmemória tartalmát ellenőrizni kell.
- A munkadarab behelyezésekor meg kell győződni a helyes felfekvésről, valamint a tokmány és a szegnyereg megfelelő működéséről.
- Darabcsere-nél ügyeljünk a felfekvő felületek és a szerszám rögzítettségi állapotára. A rosszul befogott vagy sérült szerszám veszélyforrást jelent.
- Ügyeljünk az alkalmazott tokmány legnagyobb üzemi fordulatszámának betartására.
- A gép kezelése csak abban az esetben jelent veszélyforrást, ha kezelője nem rendelkezik megfelelő ismeretekkel. Ezért fontos a gépkönyv alapos áttanulmányozása és a kezelési ismeretek maradéktalan elsajátítása.
- Bármilyen rendellenesség észlelése esetén azonnal szüntessük meg az összes mozgást a vezérlőmű kezelőlapján elhelyezett vészgomb segítségével.

A következő oldalon a HUNOR vezérlés címláncait láthatjuk



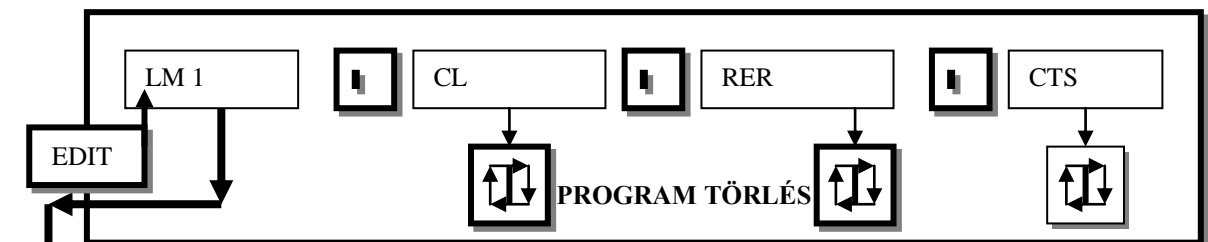
KÉZI ÜZEMMÓD



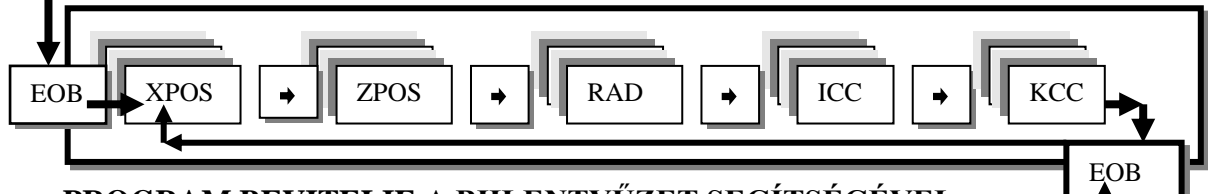
NULLPONT FELVÉTELI ÜZEMMÓD



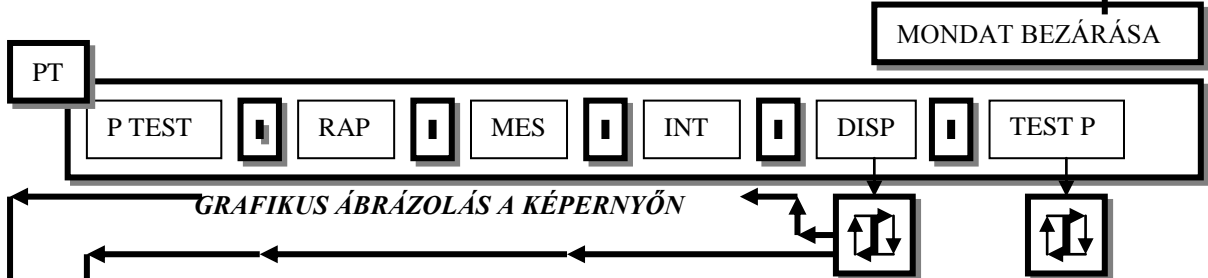
KÉSBEMÉRŐ ÜZEMMÓD



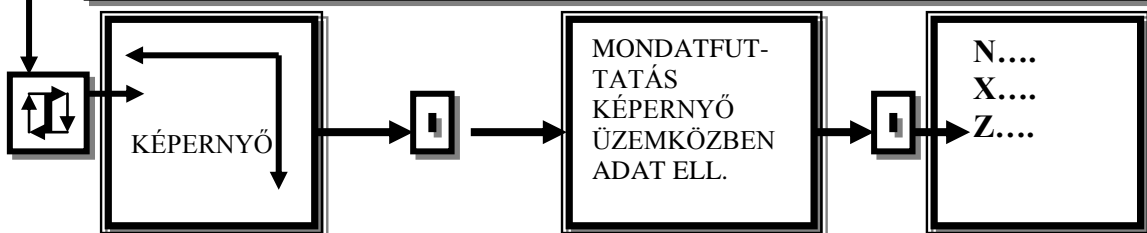
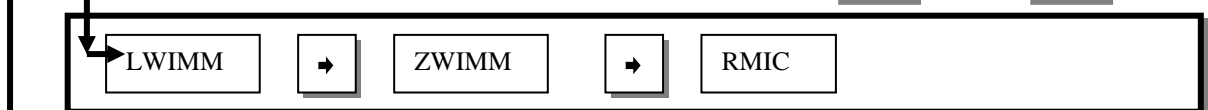
PROGRAM SZERKESZTÉS



PROGRAM BEVITELIE A BIILENTYŰZET SEGÍTSÉGÉVEL



GRAFIKUS ÁBRÁZOLÁS A KÉPERNYŐN



EDIT SZERKESZTÉSI ÜZEMMÓD

E	I	PROG	EOB		N	125
	PROGRAM KÉZI BEVITELE					
D	I	CL		ha valamelyik mondatot módosítani akarjuk		
	PROGRAMTÁR TÖLTÉSE					
I	I	REA		Az összes program törlése a tárból		
	BETÖLTÉS A KAZETTÁRÓL					
T	I	WR		Egyidejűleg a magnón PLAY a kijelzőn GAF felirat		
	KIMENTÉS A KAZETTÁRA					
T	I	CTS		Egyidejűleg a magnón REKORD a kijelzőn GAF felirat		
	KAZETTÁRA IRT PROGRAM TESZTELÉS					
T	I	EPR		A kazettán lévő program tesztelése A programba nem nyúl		
	MEGFELELŐ DOKUMENTUM 2716					
T	I	PAR		BCKLSH X	X HIBA	Z HIBA
	PARAMÉTER TÁR					
				KEN SZÜNET	M TOKMÁNY	
				M SZEGNYEREG	DOB REV FEJ	


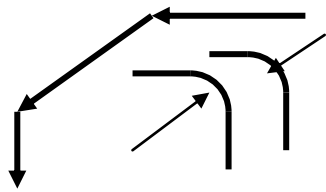




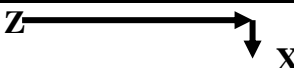


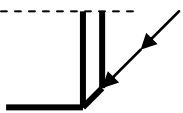

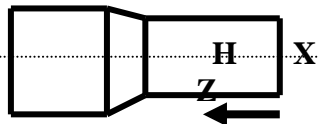
PROGRAMTESZT ÜZEMMÓD CÍMLÁNCAI

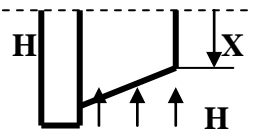
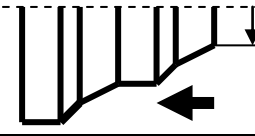





PT		A VEZÉRLŐ VÉGIGJÁRJA APROGRAMOT HIBA ESETÉN, KIJELZI A HIBÁS MONDATOT		TESZTELÉS KÖZBEN MINDEN MONDAT VÉGÉN MEGÁLL
-----------	--	-----------------------------------------------------------------------	--	---------------------------------------------

PT	I	TEST POZ	I	TEST RAP	I	TEST MES	I	TEST INT	I
	I	TEST DSP	I	TEST POZ					

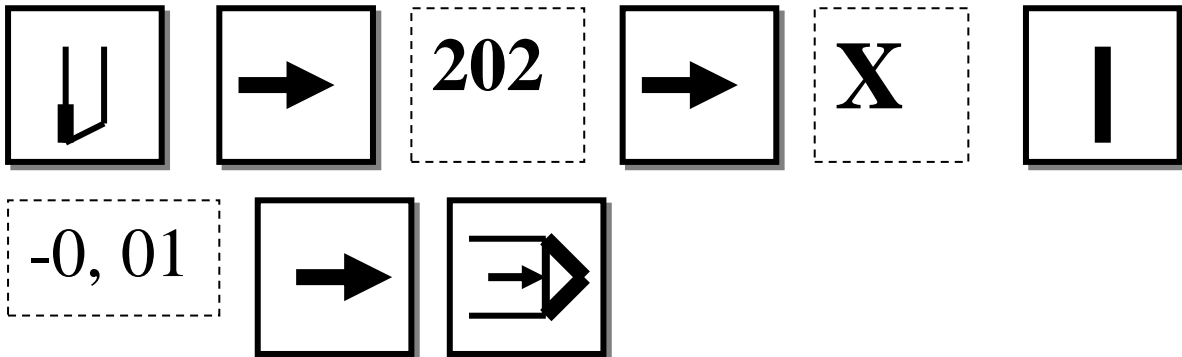
TEST POZ	Száraz futtatás	TEST INT	Interfacke vonalak tesztelése
TEST RAP	Progr. futtatás gyorsmenettel	TEST DSP	Program grafikus ábrázolása
TEST MES	Mérőrendszer tesztelése	TEST POZ	Program futtatása

MONDATTÍPUSOK (Segéd táblázat programozáshoz)

G00	Egyenes gyorsjáráttal. X vagy Z irányban illetve mindkét irányba. Csak annyit fog elmozdulni amit megadunk.	X10, Z10 
G01	Egyenes vonalú mozgás előtolással. Itt lehetőség tetszőleges hajlásszögű és hosszúságú egyenes vonalú mozgás programozása X irányba sík eszt. Z irányba hossz eszt. Vagy mindkét irányba kúp X, Z, A, B, H, S, W	
G02	Kör az óramutató járásával járásával megegyező irányba R = körív sugara X = a kör középpontjának átmérő értéke	
G03	Kör az óramutató járásával ellentétes irányba Z = a kör végpontjának hosszkoordinátája ICC =a körív középpont átmérő irányú kordinátája KCC = körközéppont hosszirányú koordinátája	
G40	G50 Gyorsjárat az egyenes mentén	
G41	G51 Gyorsjárat először X majd Z	
G42	G52 Gyorsjárat először Z majd X	
G43	G53 Gyorsjárat szerszám korrekciótól független pozícióra	
G44	G54 Egyenes mentén utolsó 1mm előtolással	
G45	G55 X majd Z irányba utolsó 1mm előtolással	
G46	G56 Z majd X irányba utolsó 1mm előtolással	
G47	G57 Pozicionál majd a következő egyenesre előlassítással fut rá	
G60	Átmeneti koordináta eltolás ciklusszervezés	
G61	Maradandó koordináta eltolás ciklusszervezés	
G70	Hosszirányú nagyoló ciklus X, Z, H, D	

G71	Keresztirányú nagyoló ciklus X, Z, H, D	
G72	Hosszirányú kontúrkövető nagyoló ciklus X, Z, D, FROM	
G80	Metrikus menetvágó ciklus	
G81	Withwort menetvágó ciklus	
G82	Laposmenet váltakozó fogás eltolással	
G83	Trapézmenet adott szögű fogásvétellel	
G84	Síkmenet	

Inkrementális késkorrkció HUNOR szerszámgépen (feltételezve, hogy a 202 szerszámunk átmérőben 0,01mm-rel nagyobbat visz)



Hűtővíz bekapcsolása a szerszámgép álló helyzetében

