



Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Mechatronika, Optika és Műszertechnika Tanszék

Szakdolgozat

HSC gyorszámláló bemenet vezérlése GM7 és GM7U PLC-vel

Cenzúrázva

Budapest, 2006. 05. 31.

Nyilatkozat

Alulírott Cenzúrázva a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem hallgatója kijelentem, hogy ezt a szakdolgozat-tervet meg nem engedett segítség nélkül, saját magam készítettem, és a diplomatermben csak a megadott forrásokat használtam fel. Minden olyan részt, amelyet szó szerint vagy azonos értelemben de átfogalmazva más forrásból átvettem, egyértelműen a forrás megadásával megjelöltem.

Cenzúrázva aláírása

A következő oldalakon látható dokumentumok szerzői jog védelme alatt állnak, mindenféle másolásuk, terjesztésük jogi következményeket von maga után!

Tartalomjegyzék

Nyilatkozat	2
Tartalomjegyzék.....	3
Bevezetés.....	5
1. A PLC-ről [1] [2].....	6
1.1. Történelmi, fejlődési áttekintés [1] [2].....	6
1.1.1. A PLC-k fejlődésének főbb állomásai a kezdeti időszakban:	7
1.2. A PLC-k csoportosítása [1] [2]	8
1.2.1. Csoportosítás architektúrák szerint	8
1.2.1.1. Kompakt felépítésű PLC-k:.....	8
1.2.1.2. Moduláris felépítésű PLC-k:	9
1.2.2. Csoportosítás kommunikációs lehetőségek szerint	10
1.2.2.1. Egyedi PLC-k:.....	10
1.2.2.2. Rendszerbe szervezhető PLC-k:.....	10
1.2.3. Csoportosítás programfeldolgozás szerint	11
1.2.3.1. Sorrendi feldolgozás:.....	11
1.2.3.2. Ciklikus feldolgozás:.....	11
1.2.3.3. Aciklikus feldolgozás:.....	12
1.3. A PLC felépítése, funkcionális egységei [1] [2]	12
1.3.1. A CPU	13
1.3.2. Felhasználói memória	14
1.3.2.1. RAM memória:	14
1.3.2.2. ROM memória:	14
1.3.2.3. Memória modul:.....	14
1.3.3. I/O rendszer	15
1.3.4. Speciális hardware elemek	15
1.4. A PLC funkciói [1] [2].....	16
1.5. Fejlesztői rendszerek [1] [2].....	18
1.5.1. Fejlesztői rendszerek fő funkcionális csoportjai:.....	18
2. Az LG PLC [1] [4]	18
2.1. Az LG GLOFA-GM7 PLC [1] [4]	19
2.2. Az LG GLOFA-GM7U PLC [1] [4]	21
3. A szakdolgozathoz felhasznált eszközök [3]	23
4. A gyorszámláló [1]	26
4.1. Az LG GM7 PLC gyorszámláló funkciója [1]	27
4.1.1. Adatok, beállítási lehetőségek.....	28
4.1.2. Bemenetek részletezése.....	28
4.1.3. Vezetékek bekötése	29
4.1.3.1. A bekötési pontok belső áramkörét, és adatait a 6. táblázat mutatja.....	30
4.1.3.2. A bekötésnél alkalmazandó lépések, az esetleges zavarok, és meghibásodások elkerülése érdekében	31
4.1.4. A Funkció Blokkok részletezése	32
4.1.4.1. A HSC működési adatainak (paramétereinek) megadása (CHSC_WR).....	32
4.1.4.2. A HSC működési adatainak kijelzése (CHSC_RD).....	33
4.1.4.3. A HSC számlálás kezdeti értékének beállítása (CHSC_PRE).....	33
4.1.4.4. Egy előre beállított értékkel való összehasonlítás (CHSC_SET).....	34

4.1.4.5. A Funkció Blokkokban szereplő hibakódok leírása.....	36
4.1.5. Példaprogramok	37
4.1.5.1. Az 1-fázisú folyamatosan felfelé számláló HSC beállításának bemutatása....	39
4.1.5.2. Az 1-fázisú folyamatosan lefelé számláló HSC, és a CHSC_PRE Funkció Blokk használatának, beállításának bemutatása.....	40
4.1.5.3. A 2-fázisú HSC, és a CHSC_SET Funkció Blokk használatának, beállításának bemutatása.....	41
4.2. Az LG GM7U PLC gyorszámláló funkciója [1]	43
4.2.1. Adatok, beállítási lehetőségek.....	44
4.2.2. Bemenetek részletezése.....	44
4.2.3. Vezetékek bekötése	45
4.2.3.1. A bekötési pontok belső áramkörét, és adatait a 16. táblázat mutatja.....	46
4.2.3.2. A bekötésnél alkalmazandó lépések, az esetleges zavarok, és meghibásodások elkerülése érdekében	47
4.2.4. A Funkció Blokk részletezése (HSCST).....	47
4.2.4.1. A Funkció Blokkban szereplő hibakódok leírása.....	50
4.2.5. Példaprogramok	51
4.2.5.1. A HSCST Funkció Blokk bemutatása működés közben.....	53
4.2.6. Paraméterek megadásának részletezése	54
4.2.6.1. Számlálási forma kiválasztása.....	56
4.2.6.2. Számlálási mód kiválasztása	56
4.2.6.3. A Preset funkció beállítása.....	57
4.2.6.4. A tárolt számláló funkció beállítása, értelmezése.	57
4.2.6.5. Az összehasonlító funkció beállítása.....	58
4.2.6.6. A fordulatszám funkció beállítása.....	61
Köszönetnyilvánítás	62
Összefoglalás.....	63
Irodalomjegyzék.....	64

Bevezetés

A szakdolgozatomat a Tech-con Kft. által kiírt témák közül választottam. Ez a cég az ipari automatizálási elemek forgalmazásával, azokhoz tartozó műszaki tanácsadással, szakmai tájékoztatók elkészítésével foglalkozik. Ilyen forgalmazott termékük az LG GLOFA GM7 és GM7U típusú PLC-k. Ezekhez is készítenek szakmai tájékoztatókat, műszaki leírást. A választott témám e két PLC gyorsszámláló (HSC) funkciójához elkészíteni a műszaki leírást. A szakdolgozat a PLC általános bemutatásával kezdődik, majd az LG cég rövid bemutatása után a két említett PLC típus adatai, bemutatása következik. Majd a gyorsszámláló funkcióinak tesztelésére használt eszközöket mutatom be. Végül a gyorsszámláló funkciókról írok részletesen. Az utolsó részben (4. fejezet) található a gyorsszámláló funkció szükségességének, alkalmazási területeinek, programozásának, vezérlésének a bemutatása. Ez a rész használható fel a Tech-con Kft. számára a GM7 és GM7U PLC-k gyorsszámláló funkcióinak műszaki leírásaként.

1. A PLC-ről [1] [2]

A PLC a Programmable Logic Controller rövidítése, ami magyarul Programozható Logikai Vezérlőt jelent (PLV). A PLC-k speciális mikroszámítógépek (célszámítógépek), az ipari környezet kívánalmi szerint kialakított építő elemekkel. A PLC vezérlőberendezés ötvözi a relés, a félvezetős és a számítógépes vezérlés előnyeit. A vezérlési, szabályozási feladatok nem fixen huzalozott áramkörökkel, hanem programokkal oldhatók meg velük.

Egy mai PLC már képes akár önműködő vezérlésre, szabályozásra, ami azt jelenti, hogy képes érzékelni, ítéletet alkotni, rendelkezni, és beavatkozni önállóan.

A programozható vezérlők előnyei:

- szabad strukturálhatóság, felhasználói programozhatóság
- gyakorlatilag végtelen kapcsolási szám
- telepítési költségek csökkenése
- rendszerbe szervezhetőség lehetősége
- telepítési, beüzemelési idő nagymértékben lerövidíthető

1.1. Történelmi, fejlődési áttekintés [1] [2]

Az első PLC 1969-ben jelent meg, amit a Modicon cég készített, a General Motors pályázatára.

A pályázat a következő szempontokat tartalmazta:

- egyszerű felépítés, minimális karbantartási igénnyel
- moduláris felépítés, a bővíthetőség, egyedi összeállítások miatt
- kis méret, az egyszerűbb beépíthetőség miatt
- ne tartalmazzon mozgó alkatrészt, ezzel is a meghibásodások esélyét csökkentve, így még megbízhatóbb eszközt tudnak használni
- galvanikus leválasztás, esetleges zavarok csökkentésére
- könnyű programozhatóság, és újraprogramozhatóság, felülírási lehetőség
- valós idejű működés, minél kisebb válasz idő (max. 0,1s)

- végül mindezeket, nagy megbízhatóság mellett, versenyképes árért megvalósítani.

1.1.1. A PLC-k fejlődésének főbb állomásai a kezdeti időszakban:

- 1968: A PLC-konceptió kidolgozása a General Motors felhívására.
- 1969: Az első Modicon PLC megjelenése huzalozott CPU-val, 1 K memóriával és 128 I/O-val.
- 1971: A PLC első alkalmazása az autóiparban.
- 1973: Az első intelligens (smart) PLC megjelenése aritmetikai funkcióval, nyomtatóvezérléssel, mátrixműveletekkel, képernyőkijelzéssel.
- 1974: Az első többprocesszoros PLC gyártása időzítő és számlálófunkcióval, 12 K memóriával és 1024 I/O-val.
- 1975: Az első PID algoritmussal ellátott PLC kibocsátása.
- 1976: A távoli modulkezelés (remote control) kidolgozása és a hierarchikus konfiguráció bevezetése az integrált gyártórendszerben.
- 1977: A mikroprocesszor bázisú PLC bevezetése.
- 1980: Intelligens kommunikációs modulok kifejlesztése, valamint a nagy sebességű, nagy pontosságú pozícionáló interfész kifejlesztése.
- 1981: A Data Highway kommunikáció alkalmazása. 16 bites mikroprocesszor bázisú PLC színes monitorral.
- 1983: Olcsó „mini” PLC-k megjelenése.
- 1985: PLC hálózatok kifejlesztése.

1.2. A PLC-k csoportosítása [1] [2]

A mai PLC-ket három szempont szerint lehet csoportosítani:

- architektúra: kompakt, vagy moduláris felépítésű
- kommunikációs lehetőségek: egyedi, vagy rendszerbe szervezhető gépek
- felhasználói programok, feldolgozási módok: sorrendi, ciklikus, aciklikus.

1.2.1. Csoportosítás architektúrák szerint

1.2.1.1. Kompakt felépítésű PLC-k:

Ezek a PLC-k komplett egységként kaphatók, hardverstruktúrájuk nem módosítható, kizárólag ipari tokozásban készül. Az összes szükséges PLC funkciót magában hordozva. Önmagában beépíthető és üzemeltethető, nem szükséges hozzá semmilyen kiegészítő egység, programozó, kijelző egység. Karbantartást nem igényel, meghibásodás esetén a javítása cserével történik. Felhasználása főleg a közepes, vagy nagy darabszámban gyártott termékek automatikájaként terjedt el. Ezáltal maga a kompakt PLC is nagy sorozatban gyártható, és eladható termék, így az előállítás, és a vételára is alacsony.

A kompakt felépítésű PLC-k jellemzői:

- Kis I/O szám (max 128)
- Kontaktus típusú I/O (max 220 V AC 11 üzemmód)
- 110/120 V 50/60 Hz tápfeszültség
- Korlátozott hatáskörű kommunikáció más gépekkel
- Ráépített programozó billentyűzet és megjelenítő
- Sorrendi és/vagy ciklikus programfeldolgozás

1.2.1.2. Moduláris felépítésű PLC-k:

Ezek a PLC-k modulokból építhetők fel, a felhasználó, tervező állítja össze a számára szükséges elemekből, kártyákból, a neki legmegfelelőbb, az elvégzendő feladathoz szükséges funkciókkal rendelkező PLC-t. Mivel, az egyes PLC funkciók, funkció csoportok fizikailag is elkülöníthetők, különálló gépi modulra, kártyára (rack-re) kerülnek rá, melyek elemkészletként szolgálnak a PLC megtervezésénél, összeállításánál. Ezen tulajdonságai miatt, főleg rugalmas gyártósorok vezérlésére használják.

A fejlesztőrendszer a buszhoz illeszkedhet, így egy nagy kapacitású több processzoros PLC rendszert építhetünk fel, amelyben a fejlesztőrendszer gépe felügyeletet gyakorol a PLC teljes működése felett.

A moduláris PLC részei:

- Központi eleme a rendszerbusz, amely a reá csatlakozó funkcionális egységek közötti adatátvitelt bonyolítja le. Ez több funkcionális pályára bontható le:
 - Adatátviteli pálya (Data bus): a CPU és a perifériás modulok közötti adatátvitelért felelős.
 - Vezérlőpálya (Control busz): a rendszer szinkronizálását és a CPU által kiadott parancsok átvitelét végzi.
 - Paraméterpálya (Paraméter busz): a vezérlési parancsok és egyéb belső paraméterek átvitelét végzi az egyes egységek között.
- A buszra csatlakozó főbb funkcionális egységek:
 - Központi feldolgozó egység (CPU)
 - Felhasználói memória (Store)
 - Bemeneti kártyák (Inputs)
 - Kimeneti kártyák (Outputs)
 - Programozható időzítők (Timers)
 - Beállítható időzítők (Analogue time counters).

1.2.2. Csoportosítás kommunikációs lehetőségek szerint

1.2.2.1. Egyedi PLC-k:

Ezekben a PLC-kben lévő CPU nem képes más PLC-k CPU-ival közvetlen kapcsolatot teremteni, velük együttműködni on-line üzemben, mivel nem kapcsolható össze más gépekkel, se közvetlen, se közvetett módon. Ennek két oka lehet: vagy nincs megfelelő illesztő egység, vagy a működés annyira egyedi, hogy nem is képzelhető el busz-szintű együttműködés.

Az egyedi PLC-re általában jellemző tulajdonságok:

- közepes méret (max 512 I/O)
- általános célú gépek (nem lett volna gazdaságos az együttműködés kialakítása)
- speciális alkalmazásuk miatt nem szükséges a kommunikációs kapcsolat más gépekkel.

Megjegyzés: Vannak olyan gépek ebben a kategóriában, amelyek képesek korlátozott együttműködésre, külön I/O elemek felhasználásával.

1.2.2.2. Rendszerbe szervezhető PLC-k:

Ezekben a PLC-kben lévő CPU az előzővel ellentétben képes más PLC-k CPU-ival közvetlen kapcsolatot teremteni, velük együttműködni on-line üzemben. Két, vagy több PLC CPU-ja képes közvetlenül befolyásolni a másik PLC CPU-jának működését közvetlenül a busz rendszerek valamilyen összekapcsolásán keresztül.

Az összeköttetés két leggyakoribb megvalósítása:

- Az együttműködő gépek buszrendszerének összekapcsolásával: Ez a multiprocesszoros kapcsolat. Az összekapcsolódó CPU-k képesek elérni egymás funkcionális egységeit.
- Kommunikációs funkcionális egységek felhasználásával: A CPU egy speciális-általában intelligens, mikro vezérlőt tartalmazó, és buszra csatlakozó kommunikációs berendezésen keresztül üzeneteket küld a másik gépnek, amely saját kommunikációs egységével azt fogja és az így nyert információkat feldolgozza.

1.2.3. Csoportosítás programfeldolgozás szerint

A PLC-kben lévő programok időbeli végrehajtási módja döntő módon meghatározza viselkedésüket. A három jól megkülönböztethető feldolgozási mód a következő:

- Sorrendi
- Ciklikus
- Aciklikus.

Minden sorrendi program megírható ciklikus formában is, és minden ciklikus program megírható aciklikus formában is. Ebből következik, hogy az aciklikus program állhat ciklikus és sorrendi részekből is.

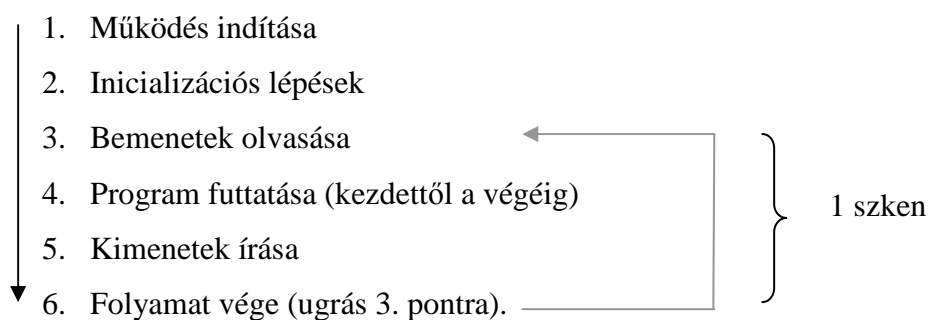
1.2.3.1. Sorrendi feldolgozás:

Ennél a működési módnál, a program sorai egymás után hajtódnak végre, és addig vár egy sor kezdeti feltételére a program (folyamatosan figyeli), amíg nem teljesül, és a sor végrehajtása után lép a következőre. Ezek általában kisebb, egyszerűbb programok, mint például a lefutó vezérlés.

1.2.3.2. Ciklikus feldolgozás:

Ennél a működési módnál, szintén egymás után hajtódnak végre az utasítások, és a program végén kezdődik előlről a program, és folyamatosan fut, figyelembe véve a külső változásokat (bemenetek változása).

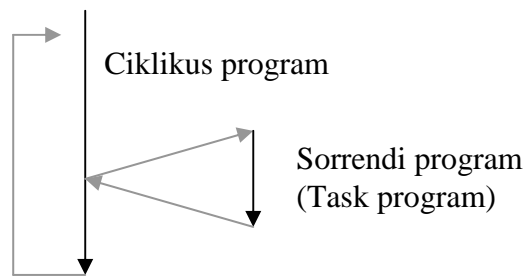
A ciklikus feldolgozás lépései:



Egy végigfutást nevezünk egy szken-nek, ami a 3.-6. pontig tart.

1.2.3.3. Aciklikus feldolgozás:

Ez a működési mód magában foglalja a ciklikus, és soros feldolgozást. Egy ciklikus feldolgozásból lehetőség van kilépni, egy megszakítással, hogy egy sorrendi feldolgozású feladat programot (Task programot) végrehajtsion.



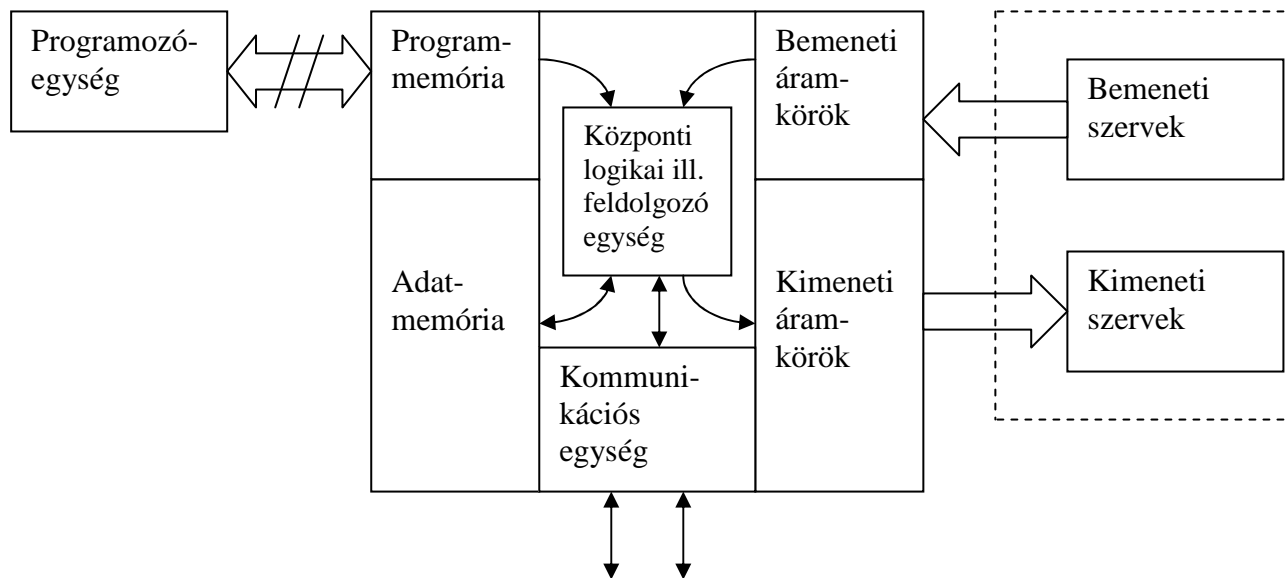
Ez a programozási mód alkalmazható a legszélesebb területen, mivel ezzel a módszerrel megoldható minden feladat, ami PLC-vel megoldható.

1.3. A PLC felépítése, funkcionális egységei [1] [2]

A PLC fő egységei:

- központi logikai ill. feldolgozó egység (LU, CPU)
- programmemória (ROM, EPROM, EEROM)
- adatmemória (RAM)
- bemeneti egységek (input)
- kimeneti egységek (output)
- kommunikációs egység.

A PLC felépítését az 1. ábra mutatja.



1. ábra. A PLC felépítése, egységei.

1.3.1. A CPU

A központi feldolgozó egység (CPU) végzi a PLC-ben tárolt felhasználói programok végrehajtását, utasításainak értelmezését. A CPU felel a felhasználói programok hibátlan és gyors működéséért, és minden normális üzemi körülmények között végzett lépésért. Minden PLC működésre ő ad utasítást.

A CPU három fő része:

- Operátor ROM. A felhasználó számára nem látható mikroszintű programok tárolási helye. Csak olvasható memória, a CPU rendszerprogramja található benne.
- A CPU RAM memóriája. Egy írható-olvasható tároló, amelyben a mikroprogramok által használt operandusok tárolása történik.
- Feldolgozó egység. A PLC a felhasználói programokat feldolgozó része.

1.3.2. Felhasználói memória

A felhasználói memória felépítés, gyártás szempontjából kétféle lehet. Az egyik a ferritgyűrűs memória, ez egy gyors, RAM típusú, nagy kapacitású, és drágább memória. A másik az inkább elterjedtebb típus a félvezető alapú memória, ez némileg lassabb működésű, viszont RAM és ROM típusú memóriák is lehetnek, akár kevert kiosztásban is készíthetők.

A felhasználói memóriák három csoportba oszthatók:

- RAM memória
- ROM memória
- Memória modul.

1.3.2.1. RAM memória:

Ennek a memóriának a legjelentősebb tulajdonsága, hogy írható/olvasható memória. Azaz bármikor átírható az ebben a memóriában tárolt program. Erre a tulajdonságra különösen akkor van szükség, ha a program, futás közben változtatja önmagát, például egy szabályozásnál.

1.3.2.2. ROM memória:

Ez a memória ellentétben az előzővel, csak olvasható a felhasználó számára (Read Only Memory). Nevezik még nem törlődő memóriának is, mivel ez a nagy előnye, hogy amit egyszer beírtak (beégetik) programot, nem lehet kitörölni, így a különböző zavarok ellen is nagyobb védelmet biztosít. Hiba csak fizikai sérüléstől következhet be, mint például mechanikai sérülés (törés, deformálódás), nagy hő terhelés, vagy nagy tápfeszültség. Ebben a memóriában olyan alapprogramokat, adatokat lehet tárolni, amilyenek például a PLC-re jellemző mindig állandó adatok, vagy a programmenü (ha van).

1.3.2.3. Memória modul:

A moduláris felépítésű PLC-kre jellemző ez a fajta memória. Úgy ahogy a I/O-ok száma egy modulal növelhető ezeknél a PLC-knél, a felhasználói memória is bővíthető a memória modulokkal.

1.3.3. I/O rendszer

A PLC-nél leggyakrabban előforduló I/O típusok:

- Univerzális I/O modul: belső elektronikája villamosan nincs elválasztva (pl. optocsatolt), így csak elektronikai és jelzőrendszerek csatlakozására alkalmas.
- DC I/O modulok: Optikailag elválasztott egyenáramú I/O modulok. Kis teljesítményszintű vezérlésre és olyan érzékelők meghajtására alkalmasak, melyeknél a magasabb tápfeszültség szintet a fogyasztás, vagy a környezet igényli.
- Ipari I/O modulok: Optikailag elválasztott, de lehet kontaktusos is. Az erősáramú vezérlőrendszerhez csatlakozó diszkrét I/O modulok.
- A/D és D/A átalakítók: Az analóg rendszerek illesztését, kezelését végzik konvertereken keresztül.
- Különleges I/O modulok: Egyéb különleges eszközök tartoznak ide, közvetlen csatlakoztatva. Ilyen eszközök például a hőelemek, potenciométeres távadók, úvadók, impulzusadók, intelligens elektronikával rendelkező perifériák, NC gépek, szerszámgépek, stb.

1.3.4. Speciális hardware elemek

Ezek a hardware elemek a hagyományos számítógépek hardware elemeinek továbbfejlesztett, részben új elemeket is tartalmazó, speciális igényeknek megfelelő változatai.

Speciális igények:

- Kapcsolat a fizikai folyamattal; valós idejű működés; időzítők (programozható, vagy felhasználó által üzem közben állítható).
- Működési biztonság (hosszú idejű hibátlan üzem; vezérlő vonalak hibátlansága).
- Az erősáramú működtetés energiájának biztosítása.
- A PLC védelme a környezettől.

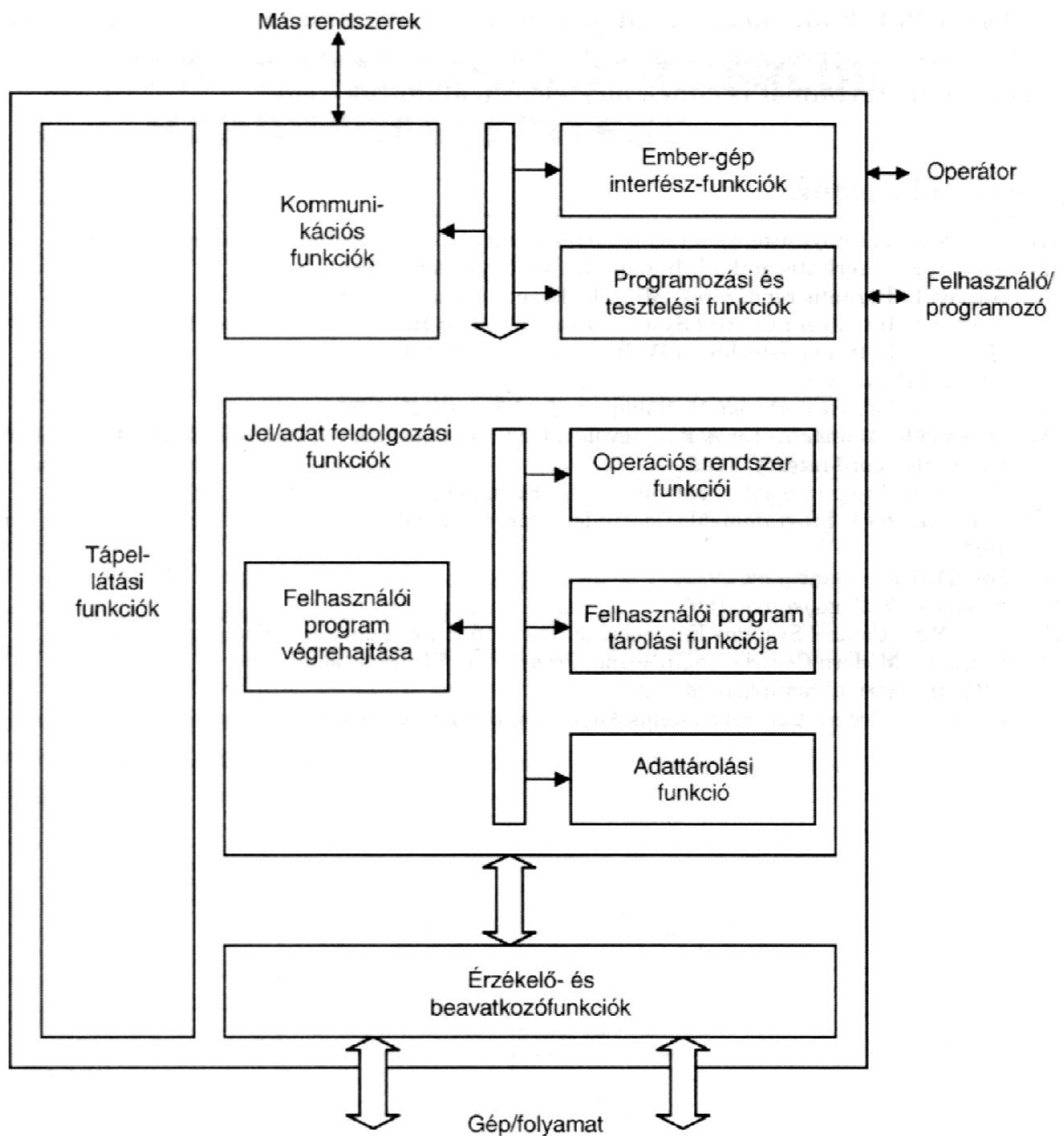
1.4. A PLC funkciói [1] [2]

A programozható logikai vezérlő funkciói mára nagy mértékben hasonlítanak a számítógép funkcióihoz, ezért mondhatjuk a PLC-re, hogy olyan ipari számítógép, amely technológiai folyamatok vezérlésére, szabályozására és kommunikációra is alkalmas.

A PLC öt alap funkciója:

- Három, mint tárolt programú eszköz:
 - Programozhatóság. A felhasználó által az adott vezérlési-irányítási feladat felhasználói programjainak elkészíthetőségét teljesítő funkció, amely magában foglalja a programírás, ellenőrzés, PLC-be való töltés, archiválás, dokumentálás feladatait.
 - Programtárolás. A funkció azt a jogos felhasználói igényt teljesíti, hogy a PLC az egyszer megírt felhasználói programot hosszú időn át, feldolgozható módon és a meghibásodás ellen lehetőleg védetten tárolja és az esetleges módosításokat is lehetővé tegye.
 - A program végrehajthatóság. PLC alapfunkció, amely a tárolt programú vezérlés működését jelenti. Megvalósításának "fizikai" helye a teljes PLC, de a CPU az az elem, amely döntő befolyást gyakorol rá.
- Kettő, mint fizikai folyamatokhoz kötött, azokat irányító valós idejű (RT) eszköz:
 - Kapcsolattartás a folyamattal. A PLC az általa irányított berendezéssel I/O egységein keresztül tart kapcsolatot. Ebbe a témakörbe beleértjük a folyamattal vagy gép kezelőszemélyzetével tartott összeköttetést is, mivel annak általános képzettsége nem teszi lehetővé a számítógép-operátor típusú kapcsolatot az esetek döntő többségénél.
 - Illeszkedés a fizikai környezethez. Ebben a funkciócsoportba a PLC időzítési, A/D, D/A, tápellátási, kommunikáció, hardware elválasztási témái tartoznak.

A programozható vezérlők szabvány szerinti funkcióit a 2. ábra mutatja.



2. ábra. A PLC szabvány szerinti funkciói.

1.5. Fejlesztői rendszerek [1] [2]

Egy PLC fejlesztői rendszernek az egyik fő követelménye, hogy a PLC program üzem közben zavartalanul, fix programként viselkedjen, míg fejlesztés, tesztelés közben könnyen módosítható rugalmas programként működjön. Nehézséget jelent még a speciális környezetben való működés, és hogy felhasználói általában számítástechnikailag képzetlenek. Megoldásként a fejlesztői rendszert, és annak funkcióit külön eszközként vizsgáljuk.

1.5.1. Fejlesztői rendszerek fő funkcionális csoportjai:

- PLC felügyelet: On-line működés; program módosítás; állapotkövetés; számítógép csatlós.
- PLC programozás: Off-line működés; programozási nyelvek; RAM programtárolás; programkönyvtár; EPROM programozás-törlés.
- PLC program archiválás: Az elkészült programok futtatására kész gépi kódú tárolása; adatrögzítés.
- PLC program dokumentálás: A szükséges speciális dokumentációk szolgáltatása.

2. Az LG PLC [1] [4]

A Life's Good (LG) elektronikai vállalathoz tartozik az LG Industrial Systems (LS) vállalat, amely az ipari elektronikai eszközök, termékek fejlesztésével, gyártásával foglalkozik. Az LS 1974 júliusában alapult meg, és mára meghatározó szerepet tölt be az elektronikai ipar területén.

Az LG eddig három PLC szériát fejlesztett ki, melyek a következők:

- MASTER-K széria
- GLOFA-GM széria

- XGT széria.

A továbbiakban a GLOFA-GM széria két darabjával foglalkozok részletesebben, a GM7 és a GM7U típusú PLC-kel.

2.1. Az LG GLOFA-GM7 PLC [1] [4]

A GM7 PLC-re jellemző tulajdonság, hogy sok beépített funkcióval rendelkezik, és nagy a teljesítménye.



1. kép. Az LG GLOFA-GM7 PLC.

A GM7-ben a következő beépített funkciók találhatók meg:

- Gyorsszámláló (1-fázis 16kHz, 2-fázis 8kHz)
- Impulzus kimenet (2kHz a tranzistoros kimeneten)
- PID szabályozó (Tanítható)
- Impulzus szinkron (Pulse catch)
- Bemeneti zajszűrő
- Külső megszakítás
- RS-232C csatlakozási felület.

A GM7 jellemzőit, általános adatait az 1. táblázat mutatja.

Működési mód		A tárolt program ciklikus futtatása, lehetőség van megszakításra, és feladatprogram futtatásra
Programnyelvek		IL (Instruction list) Utasításlista
		LD (Ladder diagram) Létradiagram
		SFC (Sequential function) Sorrendi függvény
Utasítások száma	Operátor	LD:13, IL:21
	Alap funkció	138
	Alap funkció blokk	11
	Speciális funkció blokk	Mind egyik speciális modulnak saját speciális funkció blokkja van
Feldolgozási sebesség		0,5 µs/lépés
Program memória kapacitása		68 Kbyte
I/O pontok száma (20-80)	Alap egység	20 db pont (12 bemenet, 8 kimenet)
		30 db pont (18 bemenet, 12 kimenet)
		40 db pont (24 bemenet, 16 kimenet)
		60 db pont (36 bemenet, 24 kimenet)
	Bővítő egység (max. kettő csatlakoztatható egy alap egységhez)	10 db pont (6 bemenet, 4 kimenet)
Adat memória	Közvetlen változó terület	2-8 Kbyte
	Szimbolikus változó terület	32 Kbyte
Időzítő		Nincs korlátozva a darabszáma Időzítési tartomány: 0,001-től 4.294.967,295s-ig (1.193 óra)
Számláló		Nincs korlátozva a darabszáma Számlálási tartomány: -32.768-tól +32.767-ig
Működési módok		RUN, STOP, PAUSE, DEBUG
Program blokk-ok száma		128
Program típusok		Scan program
		Idő függő megszakítás (Task program)
		Külső megszakítás (Task program)
		HSC gyorsszámláló (Task program)
		Belső megszakítás (Task program)
		Kezdő task
Belső funkciók		PID vezérlés funkció
		Cnet I/F funkció
		HSC gyorsszámláló
		Impulzus szinkron (Pulse catch)
		Impulzus kimenet
		Külső megszakítás
		Bemenet szűrés

Tömeg (g)	G7M-DR20A	480
	G7M-DR30A	551
	G7M-DR40A	670
	G7M-DR60A	844
	G7E-DR10A	228

1. táblázat.

2.2. Az LG GLOFA-GM7U PLC [1] [4]

A GM7U PLC-ben, még több, még hatékonyabb beépített funkciók találhatók meg.



2. kép. Az LG GLOFA-GM7U PLC (két bővítő modullal).

Lényeges eltérések, újdonságok a GM7U-ban:

- HSC gyorszámláló:
 - Számlálási tartomány: -2.147.483.648-tól 2.147.483.647-ig (32 bit).
 - Funkciók: körbe számláló, tárolt számláló, összehasonlítás, fordulatszám.
- Pozicionálási funkció (DRT/DT típusnál):
 - Tengely vezérlés: 2 tengelyes (100kHz).
 - Működési típusok: egyszeri, ismétlődő.
 - Működési módok: vég, tart, folyamatos.
 - Kiegészítő funkciók: visszatérés az origóba, JOG művelet, PWM kimenet.
- PID funkció:
 - Relé/PRC automatikus hangolás, SV ramp, delta MV, PWM kimenet, pozíció/sebesség algoritmus, előre/vissza.

A GM7U jellemzőit, általános adatait a 2. táblázat mutatja.

Kimenet típusa		DR: Relé kimenet
		DRT: NPN Tranzisztor kimenet + Relé kimenet
		DT (N): NPN Tranzisztor kimenet
		DT (P): PNP Tranzisztor kimenet
Működési mód		A tárolt program ciklikus futtatása, lehetőség van megszakításra, és feladatprogram futtatásra
Programnyelvek		IL (Instruction list) Utasításlista
		LD (Ladder diagram) Létradiagram
		SFC (Sequential function) Sorrendi függvény
Utasítások száma	Operátor	LD:13, IL:21
	Alap funkció	138
	Alap funkció blokk	11
	Speciális funkció blokk	Mindegyik speciális modulnak saját speciális funkció blokkja van
Feldolgozási sebesség		0,1 – 0,9 μ s/lépés
Program memória kapacitása		132 Kbyte
I/O pontok száma (20-120)	Alap egység	20 db pont (12 bemenet, 8 kimenet)
		30 db pont (18 bemenet, 12 kimenet)
		40 db pont (24 bemenet, 16 kimenet)
		60 db pont (36 bemenet, 24 kimenet)
	Bővítő egység (max. három csatlakoztatható egy alap egységhez)	20 db pont (12 bemenet, 8 kimenet)
Adat memória	Közvetlen változó terület	14 Kbyte
	Szimbolikus változó terület	30 Kbyte
Időzítő		Nincs korlátozva a darabszáma Időzítési tartomány: 0,001-től 4.294.967,295s-ig (1.193 óra)
Számláló		Nincs korlátozva a darabszáma Számlálási tartomány: -32.768-tól +32.767-ig
Működési módok		RUN, STOP, PAUSE, DEBUG
Program blokk-ok száma		100
Program típusok		Scan program
		Idő függő megszakítás (Task program)
		Külső megszakítás (Task program)
		HSC gyorszámláló (Task program)
		Belső megszakítás (Task program)
		Kezdő task
Belső funkciók		PID vezérlés funkció
		Cnet I/F funkció
		HSC gyorszámláló
		Pozicionálás (DRT/DT típusnál)
		Impulzus szinkron (Pulse catch)
		Külső megszakítás
		Bemenet szűrés

Tömeg (g)	20 pontos egység	520
	30 pontos egység	540
	40 pontos egység	660
	60 pontos egység	850

2. táblázat.

3. A szakdolgozathoz felhasznált eszközök [3]

A szakdolgozat megírásához a következő eszközöket használtam:

- Egy darab IMO G7M-DR60A PLC: ez a PLC az LG GM7 típusú PLC-nek felel meg, melynek leírása megtalálható a 2.1. fejezetben.
- Egy darab LS G7M-DR40U PLC: ez egy LG GM7U PLC, melynek a leírása megtalálható a 2.2. fejezetben.
- Egy darab Hanyoung HYRE-A-100ABZ inkrementális jeladó: ez egy kódtárcsás jeladó; 100 impulzust ad ki egy körbefordulás alatt; A-, B-, és Z-fázisa van; bekötési leírása megtalálható a 4.1.3. fejezetben (GM7-hez), és a 4.2.3. fejezetben (GM7U-hoz).
- Vezetékek, kábelek az összekötéshez.

Képek az eszközökről:



3. kép. Az IMO G7M-DR60A PLC HSC bemeneteire rákötve az inkrementális jeladó.



4. kép. Az LS G7M-DR40U PLC HSC bemeneteire rákötve az inkrementális jeladó.



5. kép. Az LS G7M-DR40U PLC HSC bemeneteire rákötve az inkrementális jeladó (zárt takar  fedéllel).



6. kép. A Hanyoung HYRE-A-100ABZ inkrementális jeladó.



7. kép. A Hanyoung HYRE-A-100ABZ inkrementális jeladó.

4. A gyorszámláló [1]

A gyorszámlálót az angol elnevezés (High Speed Counter) kezdőbetűivel jelölik: HSC. A HSC különleges tulajdonsága, hogy míg egy sima számláló (pl. GM7 PLC-nél a CTU Funkció Blokk) a nagyon gyorsan érkező impulzusokat egy folyamatos impulzusnak veszi, addig a HSC akár 10-100 kHz-es (100.000 impulzus másodpercenként) jeleket is képes feldolgozni, pontosan megszámlálni.

Felhasználási területei:

- Elmozdulás, szögelfordulás meghatározása technológiai folyamatoknál.
Digitális jelet előállító útdók jeleinek a fogadása, feldolgozása. Ilyen például lineáris elmozdulás érzékelésére használt kódléces elmozdulás mérő, illetve a szögelfordulás érzékelésére használt kódtárcsás szögelfordulás mérő (inkrementális jeladó) eszközök. Ezen eszközök használatával lehetőség van pozícionálásra, illetve helyzet és pozíciószabályozásra is.
- Az egyik leggyakrabban alkalmazott felhasználási területe a léptetőmotorok vezérlésénél van. A léptetőmotorhoz egy kódtárcsás szögelfordulás mérőt csatlakoztatnak, ami előállítja a digitális jeleket a PLC számára, ezeket a gyors impulzusokat számolja a HSC funkció. Így a PLC mindig tudja, hogy éppen mennyit mozdult/fordult el a mozgatott eszköz. Majd ennek a helyzetnek az ismeretében egy másik funkció, a pulzus kimenet (Pulse Output) ad ki jeleket a léptetőmotor vezérlésére.
- Darabszámlálás a gyártás, szerelés, és a méréstechnológia területén.
Az egyre jobban felgyorsuló világban az egyes termékek gyártása, szerelése és mérése is egyre nagyobb sebességgel történik, amihez elengedhetetlen egy olyan számláló funkció, ami képes követni ezeket a rendkívül felgyorsult műveleteket.

4.1. Az LG GM7 PLC gyorszámláló funkciója [1]

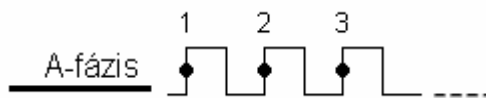
Ez a fejezet a GM7 beépített gyorszámláló részletezéséről, kezeléséről, és programozásáról szól.

A számlálási irány meghatározásának szempontjából háromféle számláló funkció közül választhatunk, melyek a következők:

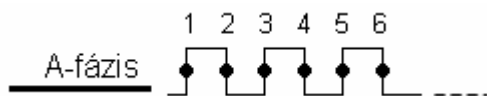
- 1-fázisú fel/le számláló: A számlálás irányát (fel/le) a felhasználó választja ki, a folyamatban lévő programmal
- 1-fázisú fel/le számláló: A számlálás irányát (fel/le) a B-fázisra adott jel választja ki
- 2-fázisú fel/le számláló: A számlálás irányát (fel/le) automatikusan az A- és B-fázis eltéréseiből választja ki.

Ezen felül, lehetőség van a 2-fázisú számláló többszörözésére (1,2 vagy 4-szeres):

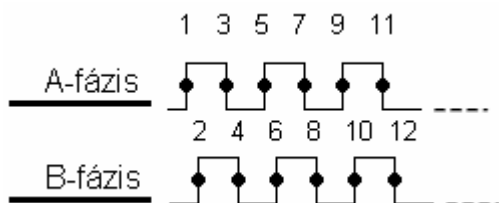
- Egyszeres 2-fázisú számláló: az A-fázis felfutó éleit számolja.



- Kétszeres 2-fázisú számláló: az A-fázis felfutó és lefutó éleit is számolja.



- Négyeszeres 2-fázisú számláló: az A- és B-fázis felfutó és lefutó éleit is számolja.



4.1.1. Adatok, beállítási lehetőségek

Tételek		Részletezés
Bemenő jel	Jel	A-fázis, B-fázis, Beállító
	Előírt szint	24 VDC (15mA)
	Jel típusa	Feszültség bemenet
Számolási tartomány		0 – 16,777,215 (24 bit)
Max. számlálási sebesség		1-fázisúnál 16kHz
		2-fázisúnál 8kHz
Számlálási irány kiválasztása	1-fázisúnál	Folyamatban lévő program vagy a B-fázis bemenet
	2-fázisúnál	Automata kiválasztás az A- és B-fázisok eltéréséből
Többszörözés		1, 2, vagy 4
Beállító jel bemenet		A folyamatban lévő program szabja meg vagy a külső beállító bemenet

3. táblázat. A GM7 HSC adatai, beállítási lehetőségei.

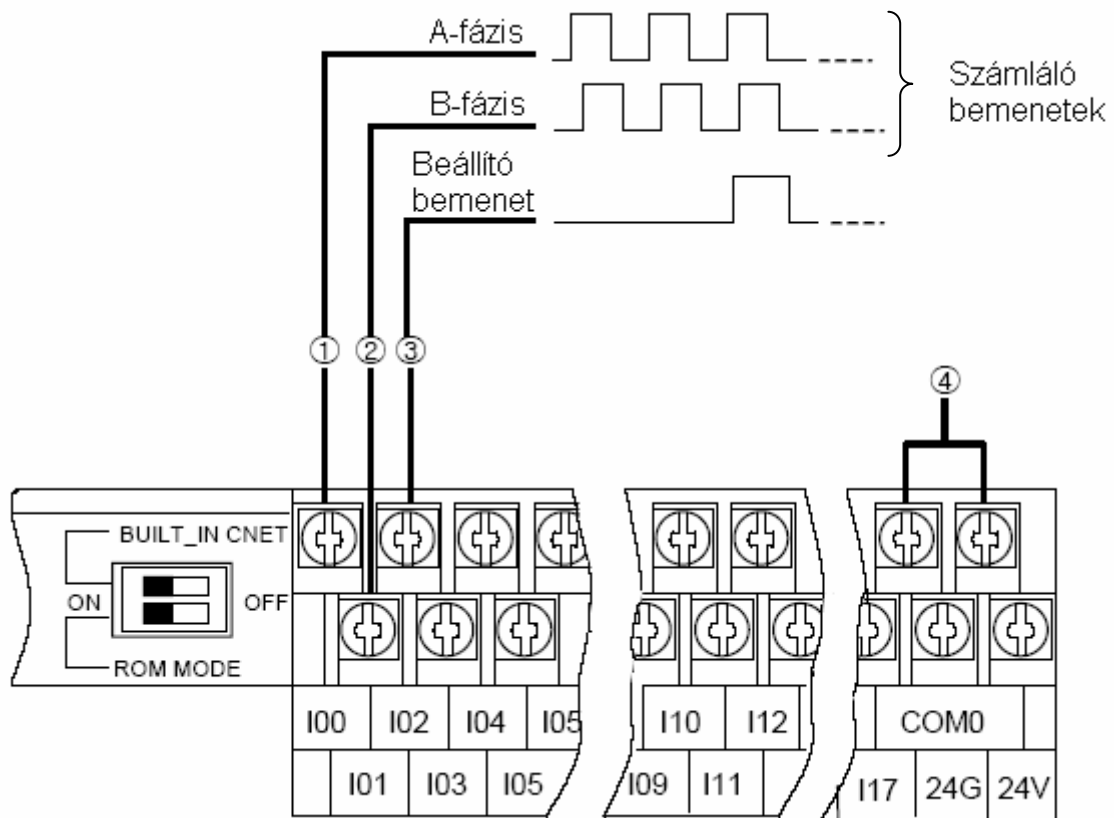
A későbbiekben részletesebben bemutatásra kerülnek a beállítási lehetőségek.

4.1.2. Bemenetek részletezése

Tételek		Részletezés	
A/B fázis	Előírt feszültség		24 VDC (15mA)
	Be feszültség	Logikai 1 szint	14 VDC vagy magasabb
	Ki feszültség	Logikai 0 szint	2,5 VDC vagy alacsonyabb
Beállító bemenet	Előírt feszültség		24 VDC (15mA)
	Be feszültség	Logikai 1 szint	19 VDC vagy magasabb
	Ki feszültség	Logikai 0 szint	6 VDC vagy alacsonyabb
	Be késési idő		Kevesebb mint 1,5 ms
	Ki késési idő		Kevesebb mint 2 ms

4. táblázat. Bemenetek részletezése.

4.1.3. Vezetékek bekötése



3. ábra. A gyorszámláló bemenetek bekötése GM7-nél.

A Beállító bemenetet az útdókon általában Z-fázisként tüntetik fel.

A bekötési pontokhoz csatlakoztatható vezeték elnevezését a 5. táblázat mutatja.

Sorsz.	Bekötési pontok	Név	Használat
1	I00	A 24V	A-fázis bemenete
2	I01	B 24V	B-fázis bemenete
3	I02	Beállító 24V	Beállító jel bemenete (Z-fázis)
4	COM0	Bemenetek közös pontja	Közös pont bemenete

5. táblázat. A vezeték elnevezései.

4.1.3.1. A bekötési pontok belső áramkörét, és adatait a 6. táblázat mutatja

I/O	Belső áramkör	Bekötési pontok	Jel neve	Üzem	Feszültség tartomány
Be- menet		I00	A-fázis impulzus Bemenet (DC24V)	Be	14~26,4 V
		I01	B-fázis impulzus Bemenet (DC24V)	Ki	2,5 V vagy alacsonyabb
				Be	14~26,4 V
COM0	COM (bemenetek közös pontja)	-			
Be- menet		I02	Beállító bemenet (DC24V)	Be	19~26,4 V
		COM0	COM (bemenetek közös pontja)	Ki	6V vagy alacsonyabb
-					

6. táblázat. A bekötési pontok áramkörei.

4.1.3.2. A bekötésnél alkalmazandó lépések, az esetleges zavarok, és meghibásodások elkerülése érdekében

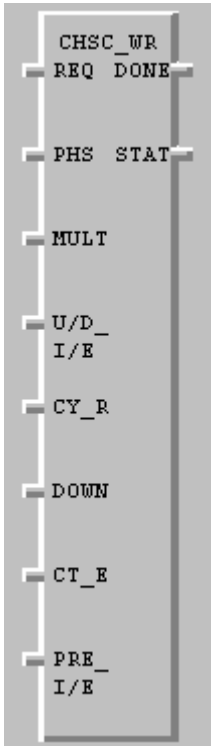
Egy nagysebességű impulzus bemenet nagyon érzékeny a külső zajra, amit speciális problémaként kell kezelni. A gyorszámláló bemenetek bekötésénél a következőkre ajánlott figyelni:

- Használjunk árnyékolt sodrott vezetéket.
- Lehetőleg ne helyezzük a vezetékeket párhuzamosan a tápkábelrel vagy más I/O kábelrel, mert ez zavart okozhat.
- Mielőtt alkalmazzuk a tápforrást az impulzusgenerátorhoz, győződjünk meg róla, hogy zavarvédelemmel ellátott áramforrást használunk.
- Az 1-fázisú számlálásnál, csak az A-fázist kössük a számláló bemenetre, a 2-fázisú számlálásnál az A- és B-fázist is kössük rá.
- Figyeljünk a vezetékek pontos bekötésére, és csak akkor kapcsoljuk rá a tápforrásra a PLC-t, ha minden vezeték a helyére van kötve. A vezetékeket csak feszültségmentesített állapotban kössük át. Ez nem az esetleges balesetveszély miatt fontos, hisz a 24VDC (15mA) nem veszélyes az emberre, viszont egy rossz bekötéssel, érintkezéssel az impulzusgenerátor tranzisztorait véglegesen tönkretelhetjük.

4.1.4. A Funkció Blokkok részletezése

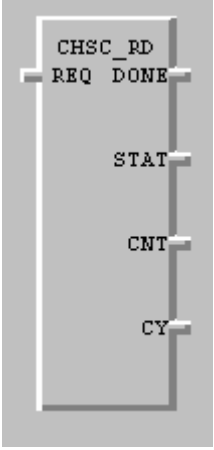
A Funkció Blokkot a továbbiakban F/B-vel jelöljük.

4.1.4.1. A HSC működési adatainak (paramétereinek) megadása (CHSC_WR)

Funkció Blokk	I/O	Jelölés	Leírás	Lehetőségek	Következmény	Változó típusa	
	Be- menet	REQ	A F/B működését kérő jel	0 1	F/B nem üzemel F/B aktív	BOOL	
		PHS	Működési mód kiválasztása	0 1	1-fázisú számláló 2-fázisú számláló	BOOL	
		MULT	Többszöröségi faktor meghatározása, csak 2-fázisú számlálónál van jelentősége (PHS=1)	1 2 4	Egyszeres számlálás Kétszeres számlálás Négyszeres számlálás	USINT	
		U/D_I/E	Számlálási irány meghatározása	0 1	A program által kiválasztott irányban (alap helyzetben felfelé számol, a DOWN bemenetre adott logikai 1-el lehet változtatni) A B-fázis segítségével választja meg a számlálási irányt (ha I01=1 felfelé, ha I01=0 lefelé számol)	BOOL	
		CY_R	A számlálási tartomány túllépésének kijelzését szabja meg	0 1	Kijelzi, figyelembe veszi Nem jelzi ki, visszaállítja (reset)	BOOL	
		DOWN	Számlálási irány meghatározása, ha U/D_I/E bemenet és PHS bemenet logikai 0-án van	0 1	Felfelé számol Lefelé számol	BOOL	
		CT_E	Számláló engedélyezése	0 1	Számlálás nem engedélyezett (nullázódik az értéke) Számlálás engedélyezett	BOOL	
		PRE_I/E	Beállító bemenet meghatározása	0 1	A programban határozzuk meg, a CHSC_PRE F/B-al A külső Beállító bemenetre adott jel határozza meg	BOOL	
		Ki- menet	DONE	A F/B működéséről ad információt	0 1	Ha a F/B valami miatt nem hibamentesen üzemel Ha a F/B hibamentesen üzemel	BOOL
			STAT	Ha van hiba, egy hibakódot ír ki	00, 01, 02, 03, 04	Lásd a 11. táblázatban	USINT

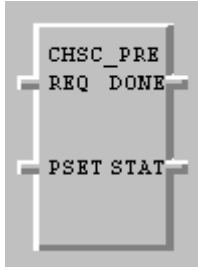
7. táblázat. A CHSC_WR Funkció Blokk részletezése.

4.1.4.2. A HSC működési adatainak kijelzése (CHSC_RD)

Funkció Blokk	I/O	Jelölés	Leírás	Lehetőségek	Következmény	Változó típusa
	Be-menet	REQ	A F/B működését kérő jel	0	F/B nem üzemel	BOOL
				1	F/B aktív	
	Ki-menet	DONE	A F/B működéséről ad információt	0	Ha a F/B valami miatt nem hibamentesen üzemel	BOOL
				1	Ha a F/B hibamentesen üzemel	
		STAT	Ha van hiba, egy hibakódot ír ki	00, 01, 02, 03, 04	Lásd a 11. táblázatban	USINT
		CNT	A HSC aktuális értékét jelzi ki	0-tól 16.777.215-ig	-	UDINT
CY	A Carry Flag állapotát jelzi ki (a számlálási tartomány túllépését jelzi, számlálási tartomány: 0-tól 16.777.215-ig)	0	Ki (OFF), a számlálási tartományt nem lépte túl a HSC	BOOL		
		1	Be (ON), a számlálási tartományt túllépte a HSC			

8. táblázat. A CHSC_RD Funkció Blokk részletezése.

4.1.4.3. A HSC számlálás kezdeti értékének beállítása (CHSC_PRE)

Funkció Blokk	I/O	Jelölés	Leírás	Lehetőségek	Következmény	Változó típusa
	Be-menet	REQ	A F/B működését kérő jel	0	F/B nem üzemel	BOOL
				1	F/B aktív	
	Ki-menet	PSET	A kezdeti érték meghatározása	0-tól 16.777.215-ig	A beírt értéktől kezdődik a számlálás	UDINT
				DONE	A F/B működéséről ad információt	
		1	Ha a F/B hibamentesen üzemel			
STAT	Ha van hiba, egy hibakódot ír ki	00, 01, 02, 03, 04	Lásd a 11. táblázatban	USINT		

9. táblázat. A CHSC_PRE Funkció Blokk részletezése.

Ezt a Funkció Blokkot csak akkor tudjuk használni, ha a CHSC_WR Funkció Blokk PRE_I/E bemenete logikai 0-án van. A megadott kezdeti érték a REQ bemenetre érkező jel felfutó élénél kerül beállításra.

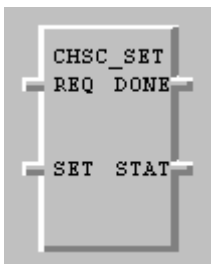
Ha a PRE_I/E bemenete logikai 1-en van, akkor az aktuális értéket a külső beállító jel (Z-fázis) felfutó élénél tudjuk változtatni (ez esetben csak nullázni). Ilyenkor a CHSC_PRE Funkció Blokkot figyelmen kívül hagyja a program.

A CHSC_PRE Funkció Blokk alkalmazására néhány példa:

- Ha egy külső érzékelő által meghatározott helyzetben van a mozgatott eszköz, felül tudom írni a HSC aktuális értékét arra, ami éppen szükséges. Például, ha egy lineárisan mozgatott vágóélhez csatlakoztatott inkrementált útadó adja a számlálандó impulzusokat, és a felszeletelendő munkadarab elejének helyzetét egy külső érzékelő (pl. optikai) adja meg, akkor az érzékelő jelét (amikor elért a munkadarab elejére logikai 1-re áll) ráköthetem a CHSC_PRE Funkció Blokk REQ bemenetére.
- Referencia ponthoz való beállításnál, az esetleges eltérések korrigálására. Például amikor a mozgatott eszköz az adott helyen lévő referencia pontra áll be, annak érdekében, hogy az eltérő irányból való megközelítésből adódó eltérést kiküszöbölje, mindig ugyanazon oldalról közelíti meg a referencia pontot az eszköz. Ehhez azonban mindig túl kell mennie a referenciaponton, és ezen túlmenésből adódó eltérés kiküszöbölésére használható ez a Funkció Blokk, úgy, hogy minden egyes referenciaponthoz való beállításnál nullázza, vagy adott értékre állítja a HSC aktuális értékét.
- Áramszünet okozta problémák kiküszöbölésére. Úgy, hogy a CHSC_RD Funkció Blokk CNT kimenetét folyamatosan mentjük egy statikus (nem felejtő) memóriába, és a CHSC_PRE Funkció Blokk PSET bemenetére ennek a memóriának a címét adjuk. Így mindig a HSC utolsó aktuális értékét tudjuk beállítani, a CHSC_PRE Funkció Blokk REQ bemenetére adott jellel (például áramszünet után). Feltételezve, hogy az esetleges áramszünet alatt nem mozdul el a mozgatott eszköz.

4.1.4.4. Egy előre beállított értékkel való összehasonlítás (CHSC_SET)

Egy előre beállított értékkel hasonlítja össze a HSC aktuális értékét.

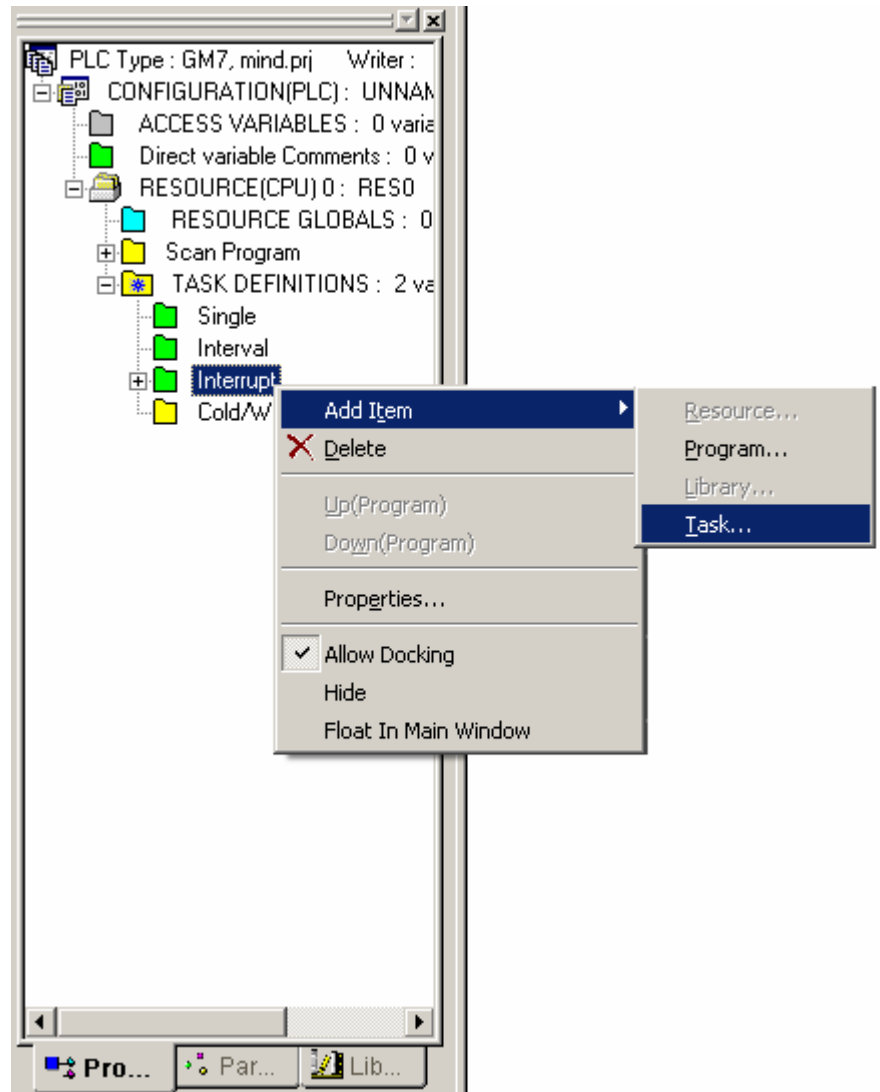
Funkció Blokk	I/O	Jelölés	Leírás	Lehetőségek	Következmény	Változó típusa
	Be- menet	REQ	A F/B működését kérő jel	0 1	F/B nem üzemel F/B aktív	BOOL
		SET	Az előre beállított érték	0-tól 16.777.215-ig	Ezzel az értékkel hasonlítja össze a HSC aktuális értékét	UDINT
	Ki- menet	DONE	A F/B működéséről ad információt	0	Ha a F/B valami miatt nem hibamentesen üzemel	BOOL
				1	Ha a F/B hibamentesen üzemel	
		STAT	Ha van hiba, egy hibakódot ír ki	00, 01, 02, 03, 04	Lásd a 11.táblázatban	USINT

10. táblázat. A CHSC_SET Funkció Blokk részletezése.

Ha a HSC aktuális értéke eléri az előre beállított értéket, egy feladat program (Task program) fog elindulni, amennyiben a REQ bemenet logikai 1-en van, és definiálva van Task program.

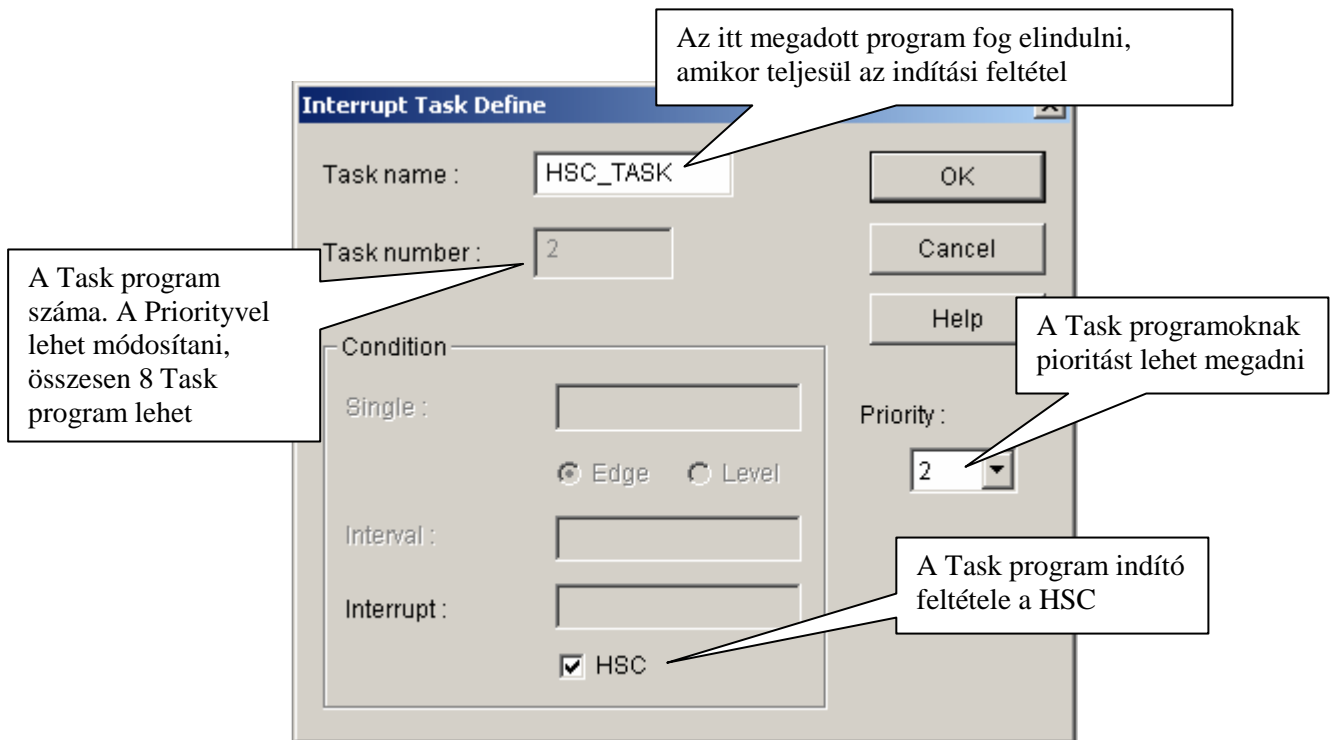
Task program definiálása (GMWIN4):

1. Project ablak
2. CONFIGURATION(PLC)
3. RESOURCE(CPU)
4. TASK DEFINITIONS
5. Interrupt (jobb klikk)
6. Add Item
7. Task...



4. ábra. A Task program definiálása GMWIN4 programnál.

A Task program ablakát, és beállítási lehetőségeit a 5. ábra mutatja.



5. ábra. A Task program ablaka és beállítási lehetőségek GMWIN4 programnál.

4.1.4.5. A Funkció Blokkokban szereplő hibakódok leírása

Az alábbi táblázat megmutatja, hogy a STAT kimeneten megjelenő hibakódok mire utalnak.

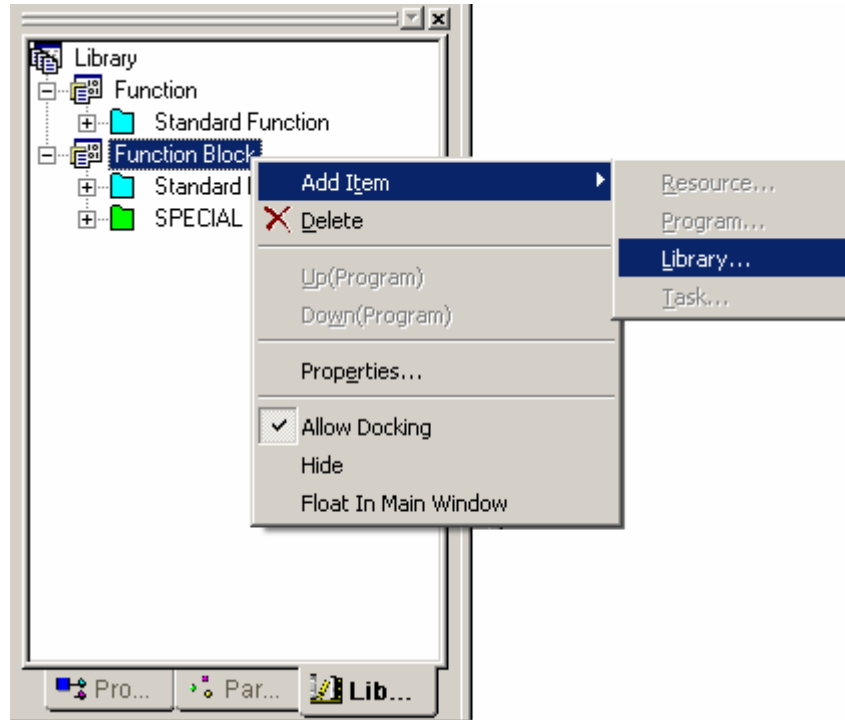
Hibakód	Leírás
00	Nincs hiba
01	A hiba eredete ismeretlen
02	A CHSC_WR Funkció Blokk MULT bemenetére hibás érték van adva (2-fázisú számlálónál a MULT bemenetre csak 1, 2 vagy 4-es szám adható)
03	A CHSC_PRE Funkció Blokk PSET bemenetére, vagy a CHSC_SET Funkció Blokk SET bemenetére hibás érték van adva (csak 1-től 16.777.215-ig adható meg érték)
04	A CHSC_PRE Funkció Bloknál jelenik meg, ha a HSC valamiért nem üzemel (pl: CHSC_WR Funkció Blokk STAT kimenetén hibakód van, vagy a CT_E bemeneten logikai 0 van, ami letiltja a HSC-t)

11. táblázat A hibakódok leírása.

4.1.5. Példaprogramok

Megjegyzések:

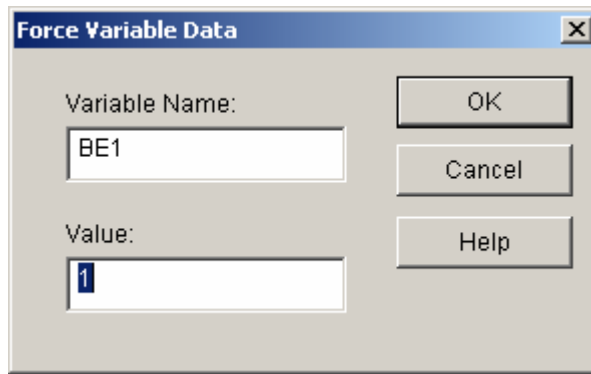
- A HSC Funkció Blokkok alap helyzetben nem érhetőek el a Funkció Blokkok között. A special.7fb fájl hozzáadása után jelenik meg a Speciális Funkció Blokkok között.



6. ábra. A special.7fb fájl hozzáadása.

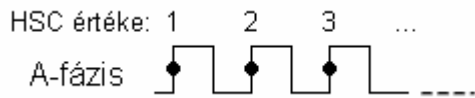
- Egy Funkció Blokkhoz csak egy érintkező (↑) köthető.
- Az érintkezők és bemenetek megadásakor flaget (_ON) használtam azoknál, amelyeknek az állapotát nem akartam megváltoztatni programfutás közben, és virtuális változókat (pl: BE1, BE2) azoknál, amelyeket a program futása közben meg akartam változtatni, ez a tesztelést lényegesen megkönnyíti, mert nem kell mindig újra feltölteni a programot a PLC-re egy bemenet megváltoztatása miatt, hanem online lehet a virtuális változókat változtatni.

A virtuális változók online megváltoztatása: Kattintsunk kétszer a változtatni kívánt virtuális változóra, és az előugró kis ablakban (7. ábra), ha BOOL típusú a változó már átállítva jelenik meg az értéke.

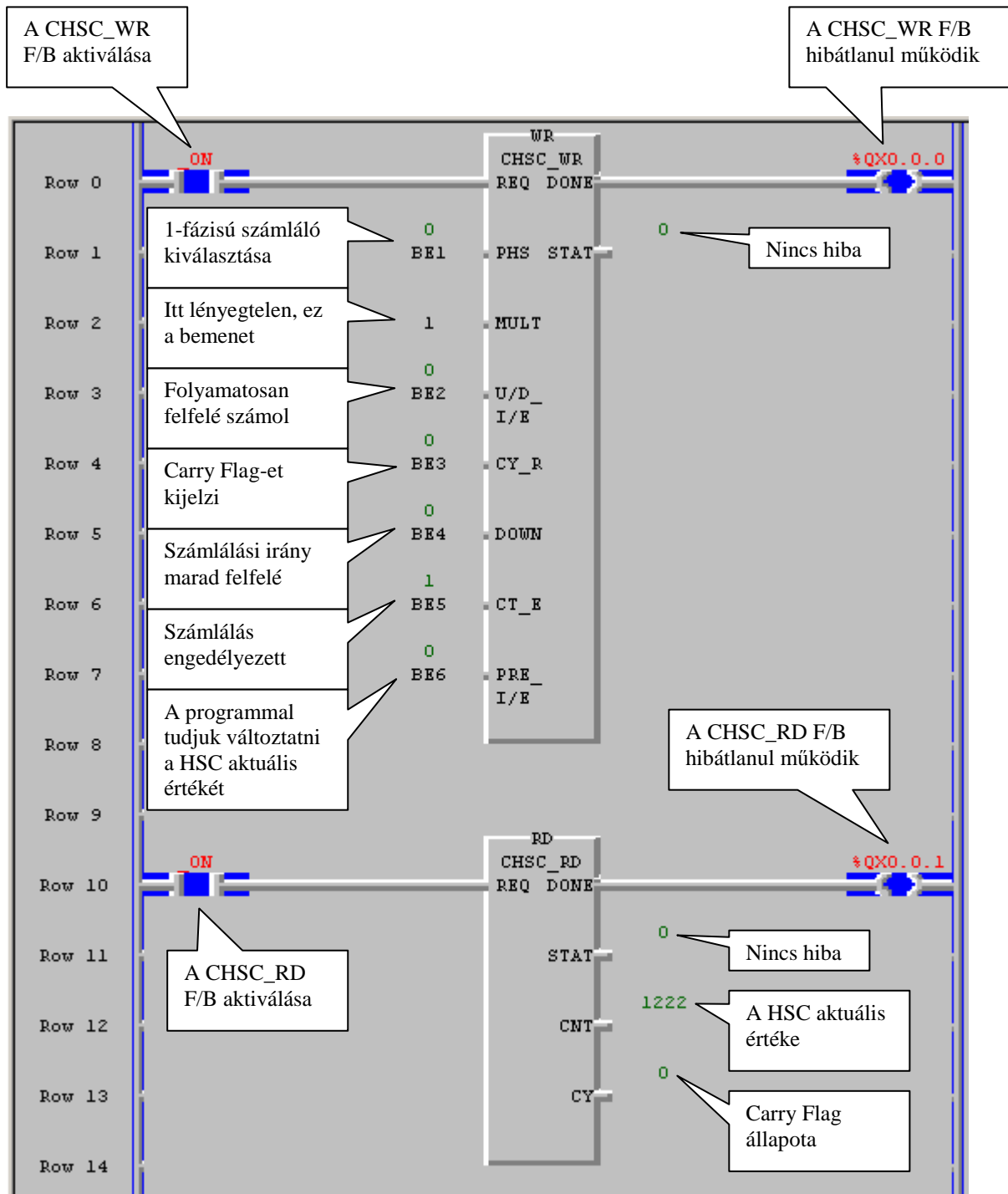


7. ábra. BE1 virtuális változó átállítása programfutás közben.

4.1.5.1. Az 1-fázisú folyamatosan felfelé számláló HSC beállításának bemutatása

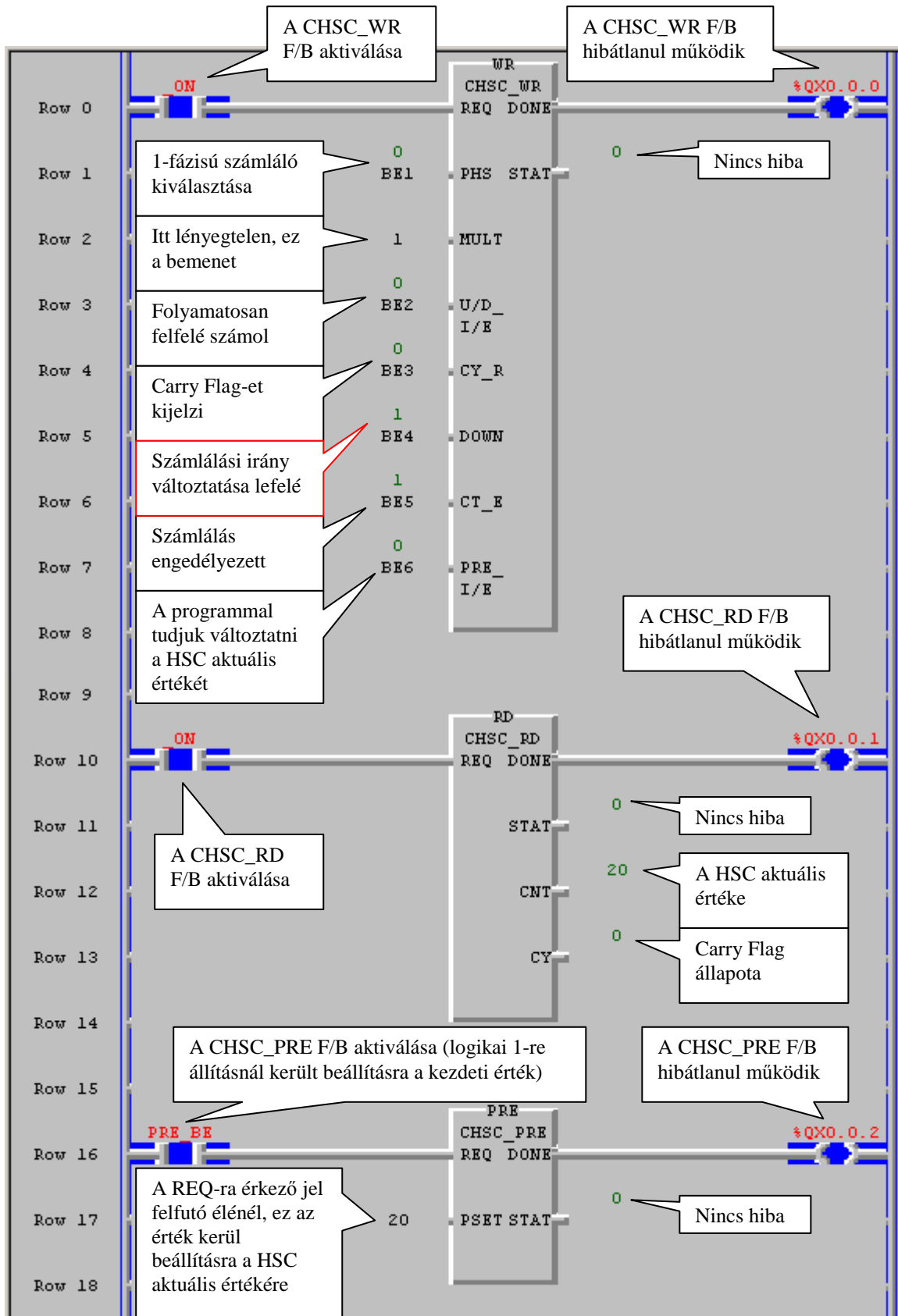


A forgási iránytól függetlenül mindig felfelé számol.

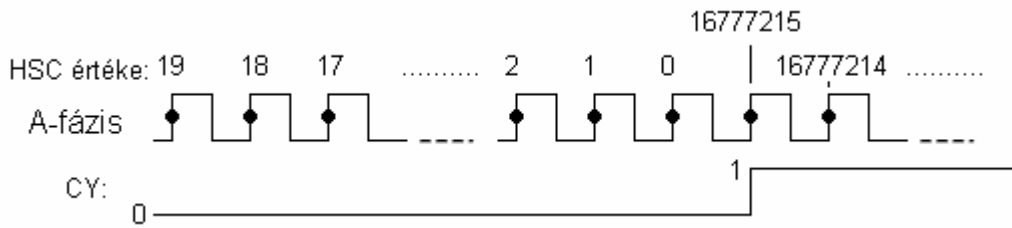


8. ábra. Az 1-fázisú folyamatosan felfelé számláló HSC beállításának bemutatása.

4.1.5.2. Az 1-fázisú folyamatosan lefelé számláló HSC, és a CHSC_PRE Funkció Blokk használatának, beállításának bemutatása



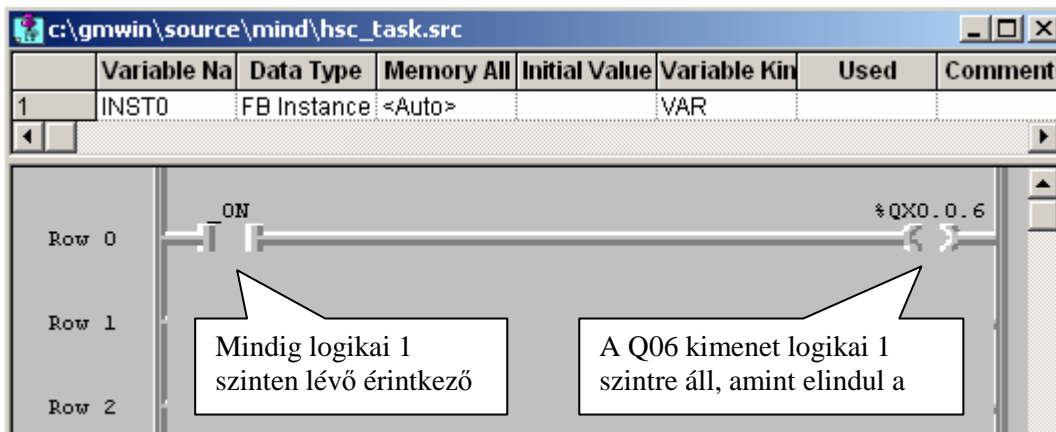
9. ábra. Az 1-fázisú folyamatosan lefelé számláló HSC, és a CHSC_PRE Funkció Blokk.



4.1.5.3. A 2-fázisú HSC, és a CHSC_SET Funkció Blokk használatának, beállításának bemutatása

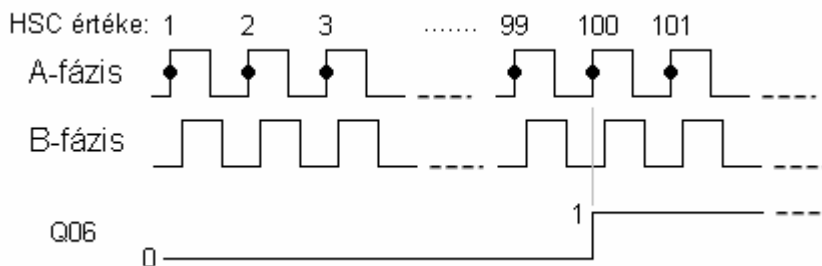
Ebben a feladatban amikor a 2-fázisú számláló eléri a CHSC_SET Funkció Blokk SET bemenetére beállított értéket egy HSC_TASK nevű program fog futni.

A Task program definiálása után a következő egyszerű programot hozzuk létre HSC_TASK néven:

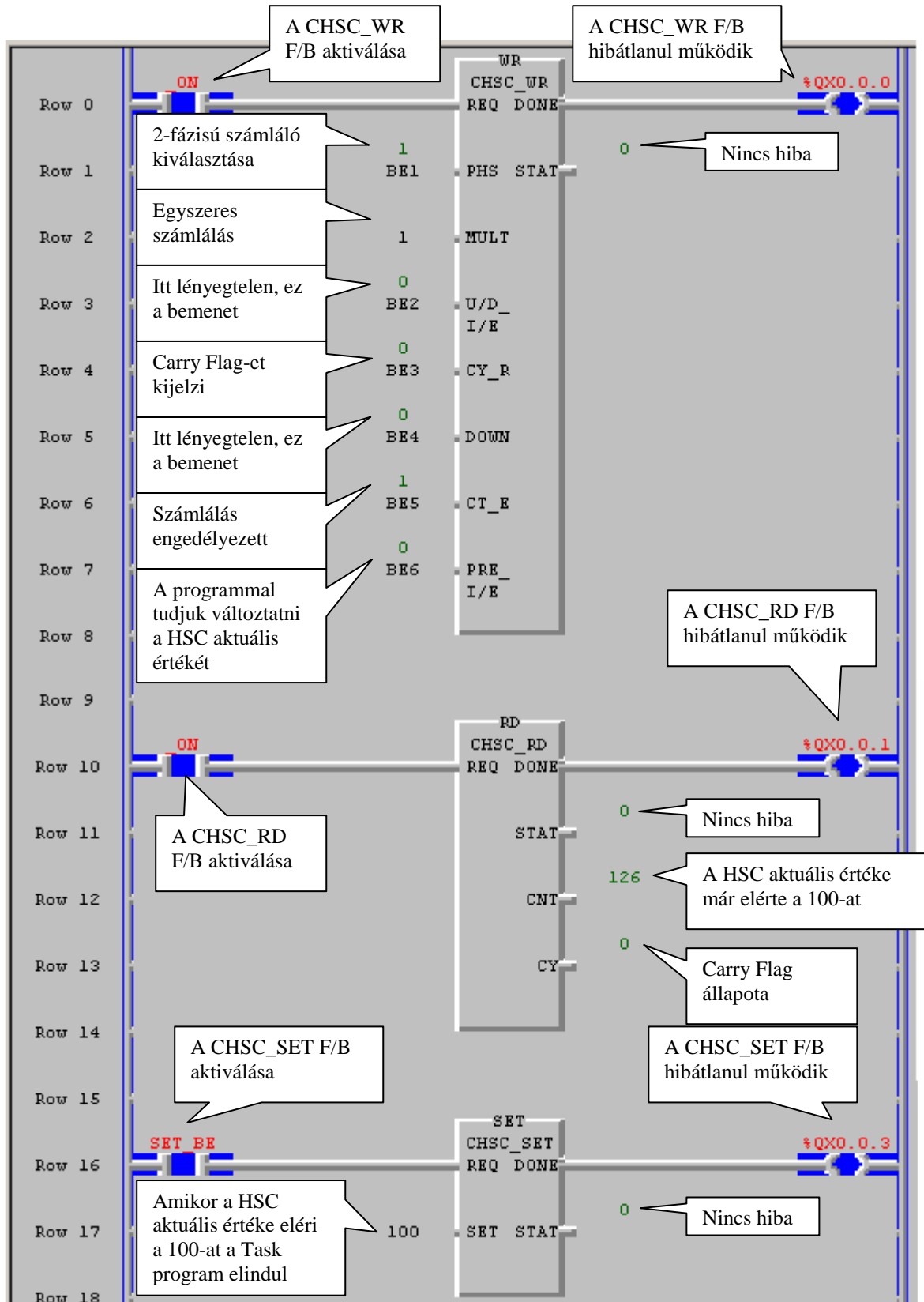


10. ábra. A HSC_TASK program.

Tehát amikor a Task program futni kezd a Q06 kimenet logikai 1-es szintre áll.



A HSC-t pedig a következőképpen állítsuk be:



11. ábra. A 2-fázisú HSC, és a CHSC_SET Funkció Blokk.

Ha minden jól lett beállítva, akkor amikor a HSC értéke elérte a 100-at a Q06-os kimenet logikai 1-es szintre állt.

4.2. Az LG GM7U PLC gyorszámláló funkciója [1]

Ez a fejezet a GM7U beépített gyorszámláló részletezéséről, kezeléséről, és programozásáról szól.

A GM7U HSC funkcióinak rövid ismertetése:

Funkció		Leírás
Zámlálási forma		Lineáris számláló: fel vagy le számláló, a számlálási tartomány –2.147.483.648-tól 2.147.483.647-ig
		Körbe számláló: a számlálási tartománya 0-tól a „beállított érték mínusz egy”-ig
Zámlálási módok (4 számlálási módot különböztetünk meg)		1-fázisú folyamatosan felfelé számláló
		1-fázisú számláló, külső (a B-fázis bemenetére érkező) jellel meghatározott számlálási irányú
		2-fázisú CW/CCW mód
		2-fázisú többszörözött számláló mód: a számlálás irányát automatikusan az A- és B-fázis eltéréséből választja ki (Négyszeres számláló)
További funkciók	Beállító funkció	A beállított értékre állítható az aktuális érték
	Tárolt számláló funkció	Tárolható az aktuális érték
	Összehasonlító funkció	Amikor az aktuális érték elér, egy megadott értéket logikai 1-re állítható egy kimenet, vagy elindul egy megszakító program
	Fordulatszám funkció	Meghatározza a fordulatszámot a bemenő impulzusokból

12. táblázat. A GM7U HSC funkciói.

4.2.1. Adatok, beállítási lehetőségek

Tételek		Részletezés	
Csatlakozási pontok		1-fázisúnál négy különálló impulzus bemenet csatlakoztatható	
		2-fázisúnál két különálló 2-fázisú impulzus bemenet csatlakoztatható	
Bemenő jelek		A-fázis, B-fázis, Beállító jel	
Max. számolási tartomány		-2.147.483.648-tól 2.147.483.647-ig (32 bit)	
Max. számlálási sebesség		I00, I01 bemeneten	1-fázisúnál 100kHz
			2-fázisúnál 50kHz
		I02, I03 bemeneten	1-fázisúnál 20kHz
			2-fázisúnál 10kHz
Számlálási irány kiválasztása	1-fázisú	Folyamatosan felfelé számol	
	1-fázisú	A-fázisra érkeznek a számlálandó impulzusok, és a B-fázis logikai szintje szabja meg a számlálás irányát	
	2-fázisú	A-fázisra érkező impulzusok felfelé számolnak, a B-fázisra érkező impulzusok lefelé számolnak	
	2-fázisú	Automata kiválasztás az A- és B-fázisok eltéréseiből	

13. táblázat. A GM7U HSC adatai, beállítási lehetőségei.

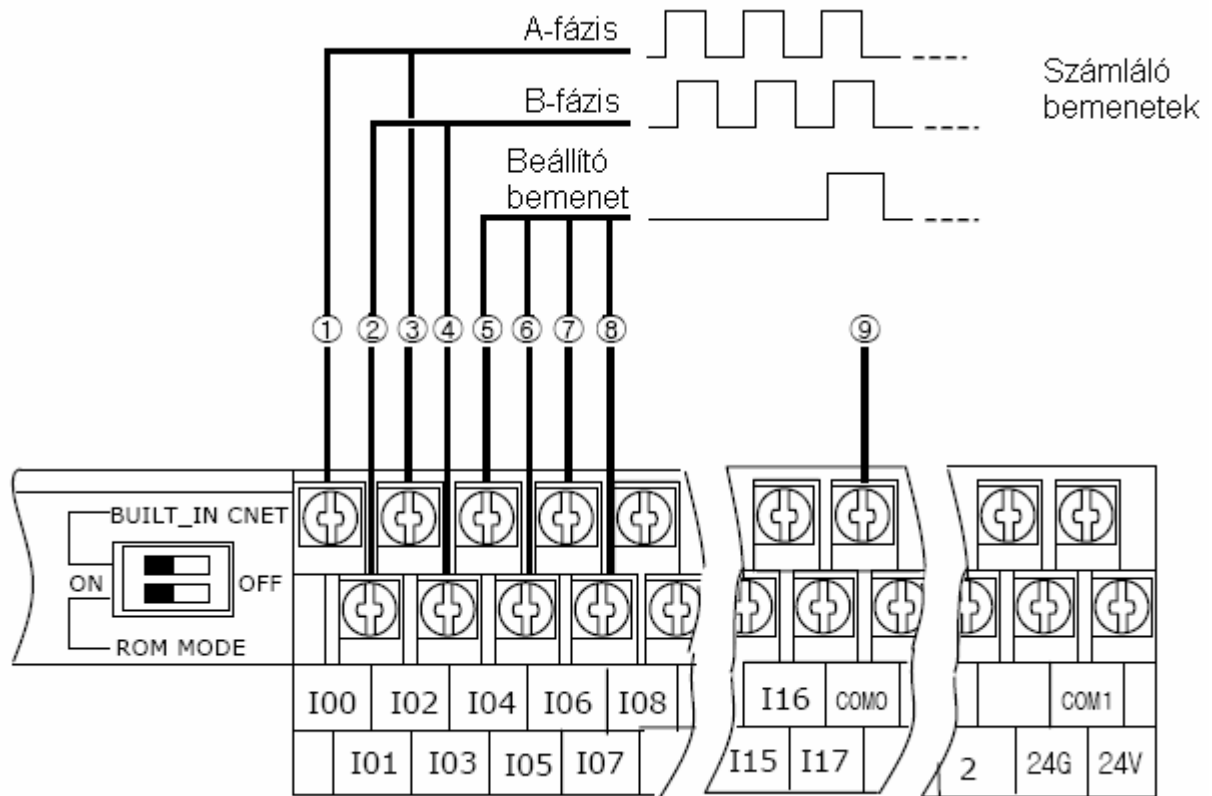
A későbbiekben részletesebben bemutatásra kerülnek a beállítási lehetőségek.

4.2.2. Bemenetek részletezése

Tételek			Részletezés
A/B fázis	Előírt feszültség		24 VDC (7mA)
	Be feszültség	Logikai 1 szint	20,4 - 28,8 VDC
	Ki feszültség	Logikai 0 szint	6 VDC vagy alacsonyabb
Beállító bemenet	Előírt feszültség		24 VDC (7mA)
	Be feszültség	Logikai 1 szint	20,4 - 28,8 VDC
	Ki feszültség	Logikai 0 szint	6 VDC vagy alacsonyabb
	Be késési idő		200 µs vagy kevesebb
	Ki késési idő		200 µs vagy kevesebb

14. táblázat. Bemenetek részletezése.

4.2.3. Vezetékek bekötése



12. ábra. A gyorszámláló bemenetek bekötése GM7U-nál.

A bekötési pontokhoz csatlakoztatható vezetékek elnevezését a 15. táblázat mutatja.

Sorsz.	Bekötési pontok	Név		Használat	
		1 fázisnál	2 fázisnál	1 fázisnál	2 fázisnál
1	I00	Ch0	Ch0 A	Számláló bemenet	A-fázis bemenete
2	I01	Ch1	Ch0 B	Számláló bemenet	B-fázis bemenete
3	I02	Ch2	Ch2 A	Számláló bemenet	A-fázis bemenete
4	I03	Ch3	Ch2 B	Számláló bemenet	B-fázis bemenete
5	I04	Ch0 Beállító 24V	Ch0 Beállító 24V	Beállító jel bemenete (Z-fázis)	Beállító jel bemenete (Z-fázis)
6	I05	Ch1 Beállító 24V	-	Beállító jel bemenete (Z-fázis)	-
7	I06	Ch2 Beállító 24V	Ch2 Beállító 24V	Beállító jel bemenete (Z-fázis)	Beállító jel bemenete (Z-fázis)
8	I07	Ch3 Beállító 24V	-	Beállító jel bemenete (Z-fázis)	-
9	COM0	Bemenetek közös pontja		Közös pont bemenete	

15. táblázat. A vezetékek elnevezései.

4.2.3.1. A bekötési pontok belső áramkörét, és adatait a 16. táblázat mutatja

I/O	Belső áramkör	Bekötési pontok	Jel neve		Üzem	Feszültség tartomány
			1-fázisú	2-fázisú		
Be- menet		I00	Ch0 impulzus bemenet	Ch0 A-fázis impulzus bemenet	Be	20,4 - 28,8V
					Ki	6V vagy alacsonyabb
		I01	Ch1 impulzus bemenet	Ch0 B-fázis impulzus bemenet	Be	20,4 - 28,8V
					Ki	6V vagy alacsonyabb
		I02	Ch2 impulzus bemenet	Ch2 A-fázis impulzus bemenet	Be	20,4 - 28,8V
					Ki	6V vagy alacsonyabb
I03	Ch3 impulzus bemenet	Ch2 B-fázis impulzus bemenet	Be	20,4 - 28,8V		
			Ki	6V vagy alacsonyabb		
COM0	COM (bemenetek közös pontja)				-	
Be- menet		I04	Ch0 Beállító bemenet	Ch0 Beállító bemenet	Be	20,4 - 28,8 V
					Ki	6V vagy alacsonyabb
		I05	Ch0 Beállító bemenet	-	Be	20,4 - 28,8 V
					Ki	6V vagy alacsonyabb
		I06	Ch0 Beállító bemenet	Ch0 Beállító bemenet	Be	20,4 - 28,8 V
					Ki	6V vagy alacsonyabb
I07	Ch0 Beállító bemenet	-	Be	20,4 - 28,8 V		
			Ki	6V vagy alacsonyabb		
COM0	COM (bemenetek közös pontja)				-	

16. táblázat. A bekötési pontok áramkörei.

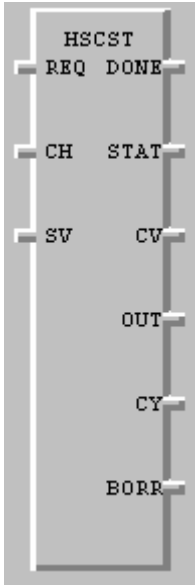
4.2.3.2. A bekötésnél alkalmazandó lépések, az esetleges zavarok, és meghibásodások elkerülése érdekében

Egy nagysebességű impulzus bemenet nagyon érzékeny a külső zajra, amit speciális problémaként kell kezelni. A gyorszámláló bemenetek bekötésénél a következőkre ajánlott figyelni:

- Használjunk árnyékolt sodrott vezetékot.
- Lehetőleg ne helyezük a vezetékeket párhuzamosan a tápkábellel vagy más I/O kábellel, mert ez zavart okozhat.
- Mielőtt alkalmazzuk a tápforrást az impulzusgenerátorhoz, győződjünk meg róla, hogy zavarvédelemmel ellátott áramforrást használunk.
- Az 1-fázisú számlálásnál, csak az A-fázist kössük a számláló bemenetre, a 2-fázisú számlálásnál az A- és B-fázist is kössük rá.
- Figyeljünk a vezetékek pontos bekötésére, és csak akkor kapcsoljuk rá a tápforrásra a PLC-t, ha minden vezeték a helyére van kötve. A vezetékeket csak feszültségmentesített állapotban kössük át. Ez nem az esetleges balesetveszély miatt fontos, hisz a 24VDC (15mA) nem veszélyes az emberre, viszont egy rossz bekötéssel, érintkezéssel az impulzusgenerátor tranzisztorait véglegesen tönkretelhetjük.

4.2.4. A Funkció Blokk részletezése (HSCST)

A GM7U típusú PLC-nek csak egy HSC Funkció Blokkja van, ellentétben elődjével a GM7 típusú PLC-vel ahol négy HSC Funkció Blokkal állítottuk be a HSC összes paraméterét, és funkcióit. A GM7U-nál a több beállítási lehetőség miatt, már egy külön ablakban tudjuk a paramétereit beállítani a GMWIN4 programmal. Először a Funkció Blokk kerül bemutatásra, és utána a paraméterek megadásának részletezése következik.

Funkció Blokk	I/O	Jelölés	Leírás	Lehetőségek	Következmény	Változó típusa
	Be- menet	REQ	A F/B működését kérő jel	0 1	F/B nem üzemel F/B aktív	BOOL
		CH	A HSC csatorna kiválasztása. Meghatározza, hogy melyik bemenetet érzékelje a HSC F/B.	0	I00 bemenetre érkező jelek érzékelése	USINT
				1	I01 bemenetre érkező jelek érzékelése	
				2	I02 bemenetre érkező jelek érzékelése	
				3	I03 bemenetre érkező jelek érzékelése	
		SV	Beállított érték az OUT kimenethez	-2.147. 483.648-tól 2.147. 483.647-ig	Ha a HSC aktuális értéke eléri, vagy nagyobb a beállított értéknél, akkor az OUT kimenet logikai 1 szintre áll	DINT
	Ki- menet	DONE	A F/B működéséről ad információt	0	Ha a F/B valami miatt nem hibamentesen üzemel	BOOL
				1	Ha a F/B hibamentesen üzemel	
		STAT	Ha van hiba, egy hibakódot ír ki	16, 17, 18, 19	Lásd a 18.táblázatban	USINT
		CV	A HSC aktuális értékét jelzi ki	-2.147. 483.648-tól 2.147. 483.647-ig	-	DINT
		OUT	Jelzi, hogy a Beállított érték, vagy az aktuális érték a nagyobb	0	Az aktuális érték kisebb mint a Beállított érték (SV)	BOOL
				1	Az aktuális érték egyenlő, vagy nagyobb a Beállított értéknél (SV)	
		CY	Jelzi, ha az aktuális érték átlépte a számlálási tartomány felső határát, vagy körbeszámlálásnál a beállított felső határt	0	Ha a számlálási tartomány felső határát, vagy körbeszámlálás esetén a beállított felső határt nem lépte át az aktuális érték	BOOL
				1	Ha a számlálási tartomány felső határát, vagy körbeszámlálás esetén a beállított felső határt átlépte az aktuális érték	
BORR	Jelzi, ha az aktuális érték átlépte a számlálási tartomány alsó határát, vagy körbeszámlálásnál a nullát	0	Ha a számlálási tartomány alsó határát, vagy körbeszámlálás esetén a nullát nem lépte át az aktuális érték	BOOL		
		1	Ha a számlálási tartomány alsó határát, vagy körbeszámlálás esetén a nullát átlépte az aktuális érték			

17. táblázat. A HSCST Funkció Blokk részletezése.

Megjegyzések:

- A GM7U PLC párhuzamosan képes számolni mind a négy csatornát, a HSCST Funkció Blokk CH bemenetén csak azt választjuk ki, hogy melyik csatorna adatait jelezze ki a funkcióblokk. Egy programba tehetünk több HSCST Funkció Blokkot, így akár egyszerre négy 1-fázisú gyorszámláló adatait is figyelemmel kísérhetjük, felhasználhatjuk a program más részeihez, akár össze is kombinálhatjuk őket.
- A HSCST Funkció Blokk CV bemenetére beállítható érték, csak az OUT kimenettel van kapcsolatban, és nincs semmi köze a Preset funkciónál, vagy az Összehasonlítás funkciónál beállítható értékekhez, ezeket külön a HSC paramétereinek beállítására szolgáló ablakban tehetjük meg.
- Nem körbeszámlálásnál, ha átlépi a számlálási tartomány felső, vagy az alsó határát az aktuális érték, azaz logikai 1 szintre áll a CY, vagy a BORR kimenet a számlálás nem folytatódik tovább egyik irányba sem (még a túllépést sem jelzi ki, csak a CY illetve BORR kimenetek utalnak rá), amíg nem állítjuk vissza egy adott értékre a Preset funkcióval. Ugyanis ilyenkor nemcsak a HSC aktuális értéke kerül beállításra, hanem a CY, vagy a BORR kimenetek is logikai 0 szintre állnak, mivel az új beállított érték már nincs túllépve a számlálási tartományon.
- Körbeszámlálásnál a beállított számlálási tartományt meghaladva kezdi nullától a számlálást, illetve ha lefelé lépi át a nullát, akkor a beállított felső határnál egyel kisebb értékkel folytatja. Természetesen ezeknél a túllépéseknél is jelez a CY, és a BORR kimenet, de értelemszerűen csak az első túllépést tudja kijelezni önmagában, viszont nem tiltódik le a számlálás, ezért is nevezik körbe számlálásnak.

4.2.4.1. A Funkció Blokkban szereplő hibakódok leírása

Az alábbi táblázat megmutatja, hogy a STAT kimeneten megjelenő hibakódok mire utalnak.

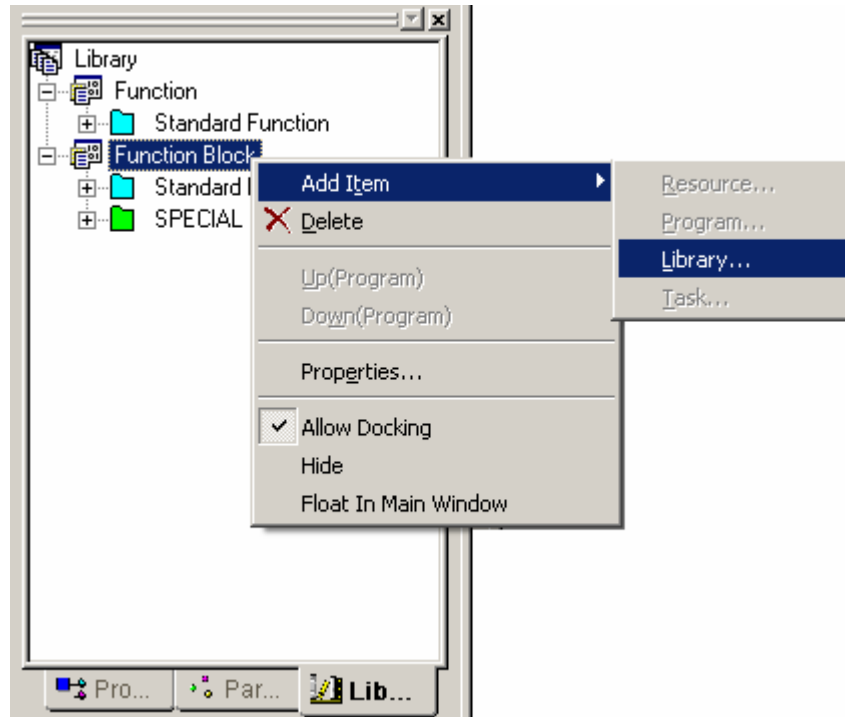
Hibakód	Hiba	Leírás
16	Hibásan van beállítva a számlálási mód	Ha a Ch0 csatorna 2-fázisúra, vagy külső jellel meghatározott számlálási irányú 1-fázisúra van állítva, akkor a Ch1 csatorna nem választható ki a Funkció Blokkban, mivel az a Ch0-hoz tartozó 2-fázisú számláló B-fázisát fogadja, illetve a számlálás irányát meghatározó jelet fogadja, ugyanez érvényes a Ch3-ra, ha a Ch2 csatorna 2-fázisúra, vagy külső jellel meghatározott számlálási irányú 1-fázisúra van állítva. A csatorna kiválasztására csak a 0, 1, 2, 3 számokat fogadja el a program.
17	Hibásan van beállítva a körbeszámláló	A körbeszámlálás kiválasztásánál megadandó felső számlálási határértéket 2-től 2.147.483.647-ig fogadja el a program
18	Hibásan van beállítva az összehasonlítási tartomány	Az összehasonlítási tartomány megadásánál nem lehet nagyobb az alsó határérték, mint a felső
19	Hibásan van beállítva a Preset funkcióval beállított érték	Körbeszámlálásnál, a Preset funkcióval beállítható érték nem eset kívül a körbeszámlálási tartományon

18. táblázat A hibakódok leírása.

4.2.5. Példaprogramok

Megjegyzések:

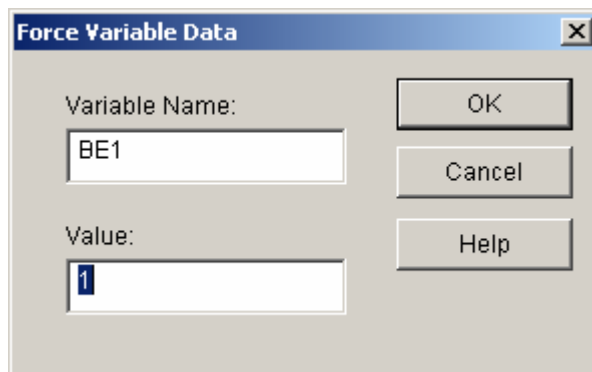
- A HSC Funkció Blokk alap helyzetben nem érhető el a Funkció Blokkok között. A special.8fb fájl hozzáadása után jelenik meg a Speciális Funkció Blokkok között.



13. ábra. A special.8fb fájl hozzáadása.

- Egy Funkció Blokkhoz csak egy érintkező (\uparrow) köthető.
- Az érintkezők és bemenetek megadásakor flaget (_ON) használtam azoknál, amelyeknek az állapotát nem akartam megváltoztatni (REQ bemenet) programfutás közben, és virtuális változókat (pl: BE1, BE2) azoknál, amelyeket a program futása közben meg akartam változtatni, ez a tesztelést lényegesen megkönnyíti, mert nem kell mindig újra feltölteni a programot a PLC-re egy bemenet megváltoztatása miatt, hanem online lehet a virtuális változókat változtatni.

A virtuális változók online megváltoztatása: Kattintsunk kétszer a változtatni kívánt virtuális változóra, és az előugró kis ablakban (14. ábra) tudjuk megváltoztatni az értékét.

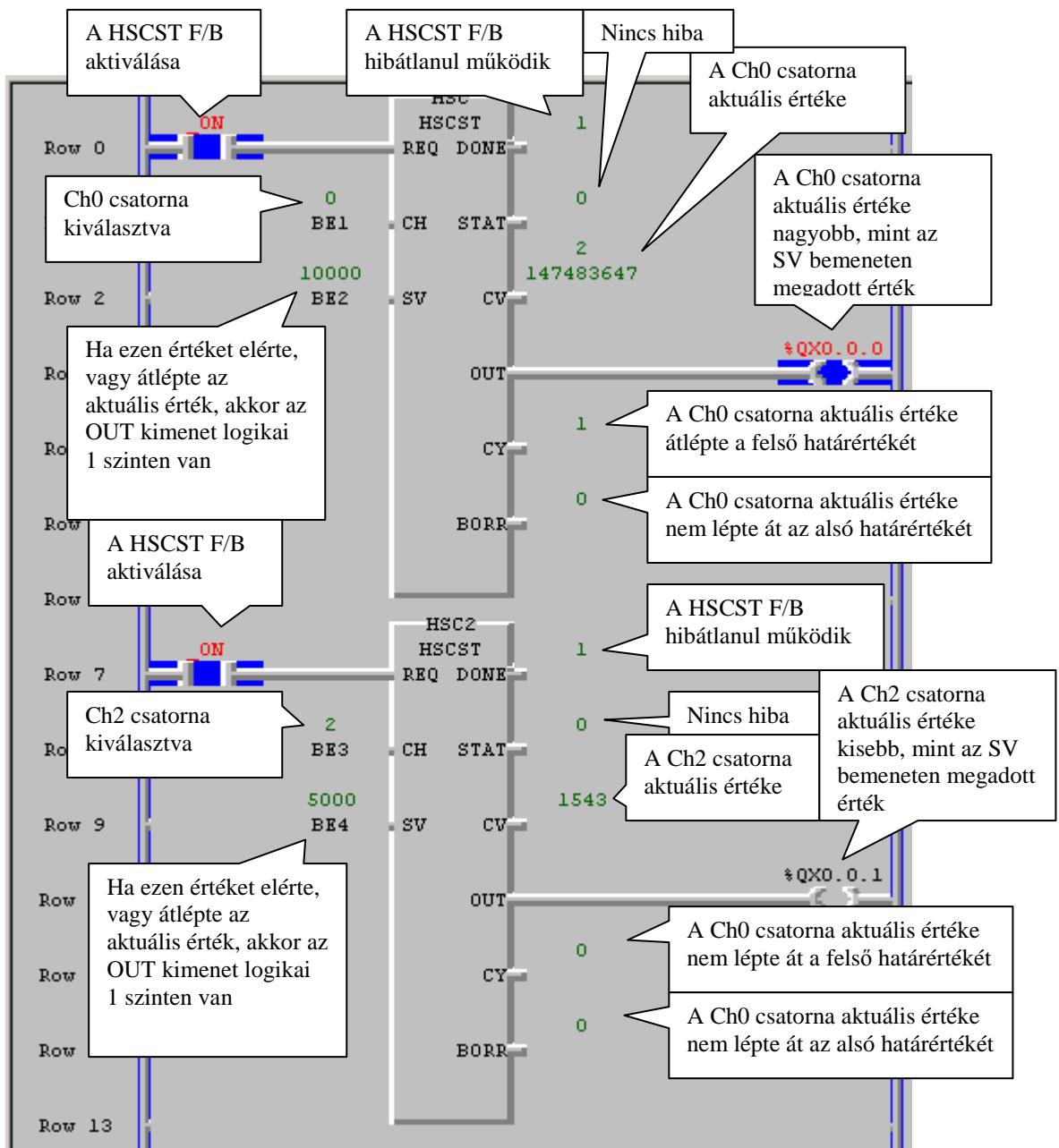


14. ábra. BE1 virtuális változó átállítása programfutás közben.

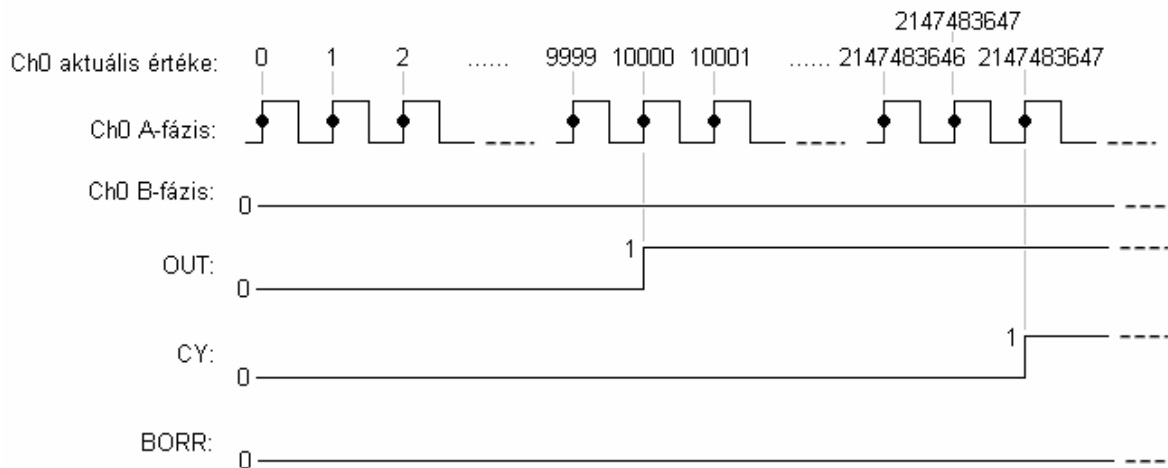
4.2.5.1. A HSCST Funkció Blokk bemutatása működés közben

Két HSCST Funkció Blokk alkalmazásával egyszerre két számláló bemenet adatainak kijelzése.

A Ch0 csatornára egy külső jellel meghatározott számlálási irányú 1-fázisú számláló van beállítva. A Ch2 csatornára egy folyamatosan felfelé számláló 1-fázisú számláló van beállítva.



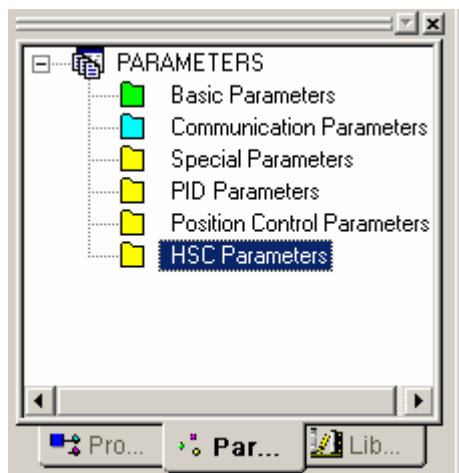
15. ábra. A HSCST Funkció Blokk bemutatása működés közben.



16. ábra. A Ch0 csatorna jeleinek változása.

4.2.6. Paraméterek megadásának részletezése

Az egyes csatornák (Ch0-tól Ch3-ig) paramétereinek megadását egy külön ablakban tudjuk elvégezni, amit GMWIN4 programban a „Parameter” fülnél találunk a „HSC Parameters” megnyitásával.



17. ábra. HSC paramétereinek beállítására szolgáló ablak megnyitása.

Ezek után a következő ablak jelenik meg:

The screenshot shows the 'HSC Parameter' dialog box with the following sections and callouts:

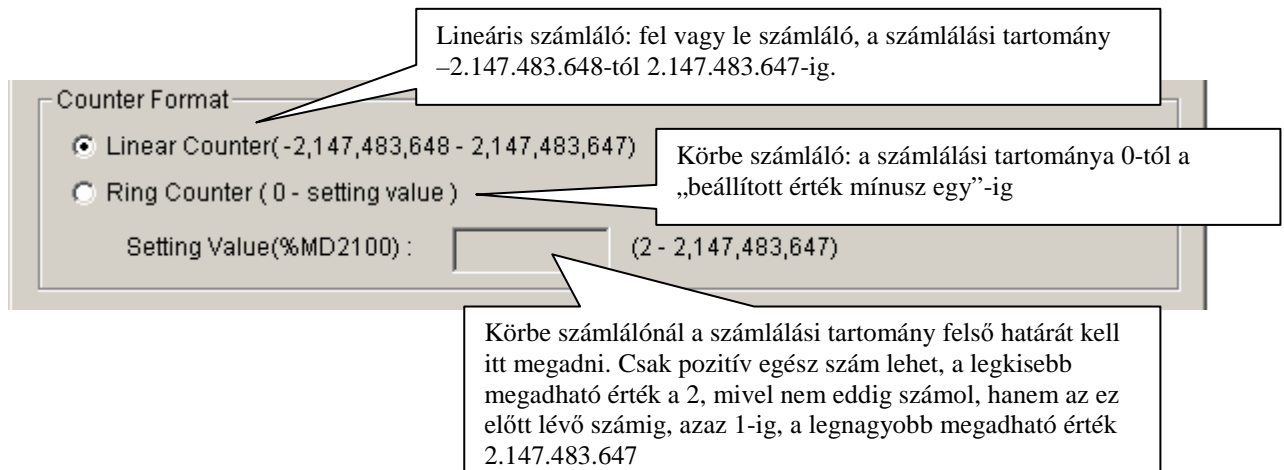
- HSC Parameter Selection:** A dropdown menu showing 'Ch 0'. Callout: 'A csatorna kiválasztása. A kiválasztott csatorna paramétereit tudjuk beállítani.'
- Counter Format:**
 - Linear Counter (-2,147,483,648 - 2,147,483,647)
 - Ring Counter (0 - setting value)
 - Setting Value(%MD2100): [] (2 - 2,147,483,647)
- Counter Mode:**
 - 1-phase Operation Mode
 - 2-phase CW/CCW Mode
 - 1-phase Pulse + Direction Mode
 - 2-phase Multiplication Mode(Mul 4)
- Additional Function:**
 - Preset Enable
 - Preset Value (%MD2101): [] (-2,147,483,648 - 2,147,483,647)
 - Internal Preset Area [] (I, Q, M Area)
 - External Preset Area [%IX0.0.4]
 - Latch Counter Enable
 - Comparison Output Enable
 - Comparison Set SV1 (%MD2102): [] (-2,147,483,648 - 2,147,483,647)
 - Zone Comparison Set SV2 (%MD2103): [] (-2,147,483,648 - 2,147,483,647)
 - Comparison Task Output Contact: [%QX0.0.0]
 - RPM Enable
 - Refresh Cycle(%MW4208): [] * 10ms (1 - 6,000)
 - Pulses Per Rotate(%MW4209): [] (1 - 65535)
 - RPM Save Area: [%MD2105]

Buttons: OK, Cancel

18. ábra. HSC paramétereinek beállítására szolgáló ablak megnyitása.

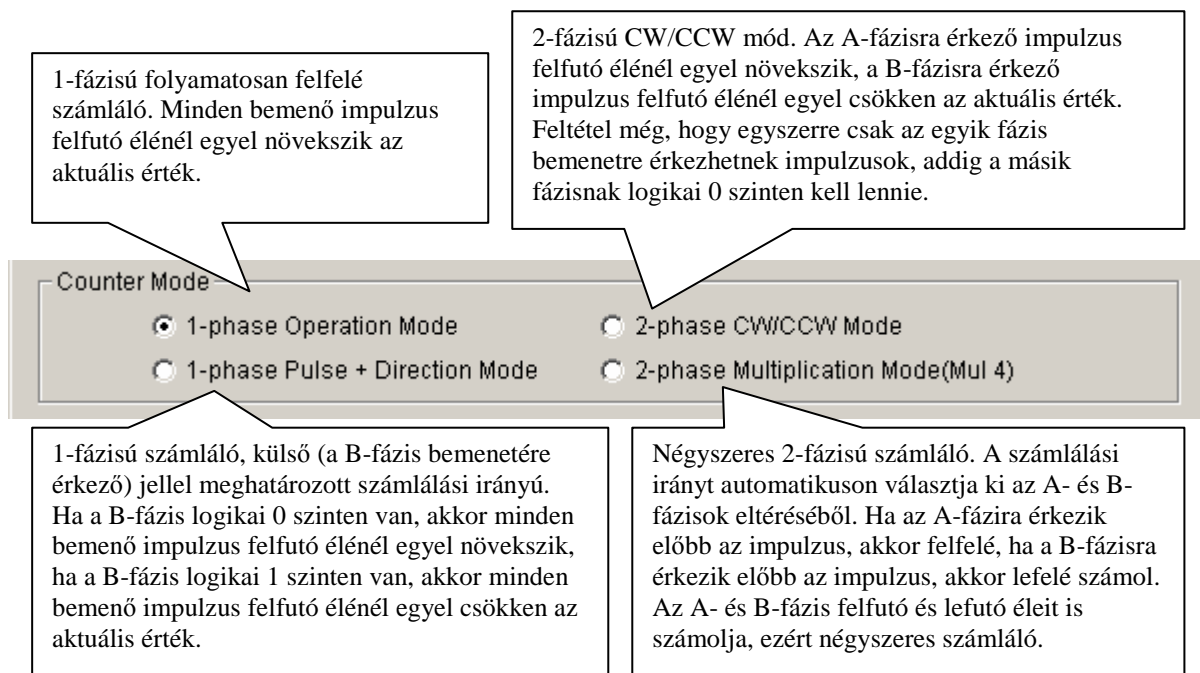
Ebben az ablakban lévő beállítások részletes bemutatásáról szólnak a következő fejezetek.

4.2.6.1. Számlálási forma kiválasztása



19. ábra. Számlálási forma kiválasztása.

4.2.6.2. Számlálási mód kiválasztása



20. ábra. Számlálási mód kiválasztása.

4.2.6.3. A Preset funkció beállítása

The screenshot shows the 'Additional Function' configuration window. The 'Preset Enable' checkbox is checked. Below it, the 'Preset Value (%MD2101)' is set to a range from -2,147,483,648 to 2,147,483,647. The 'Internal Preset Area' radio button is selected, with a value of '(I, Q, M Area)'. The 'External Preset Area' radio button is unselected, with a value of '%IX0.0.4'. Callouts provide detailed explanations for these settings.

A Preset funkció engedélyezése.

Az itt megadott értékre állítódik a HSC aktuális értéke, ha a kijelölt (belső, vagy külső) feltétel teljesül.

A HSC aktuális értékének a megadott értékre való változtatásához belső vagy külső feltétel választható

Külső feltétel esetén mindegyik csatornának megvan a hozzá tartozó Beállító bemenete, ami nem módosítható. Erre a bemenetre érkező jel felfutó élénél kerül beállításra a megadott érték.
Ch0: I04
Ch1: I05
Ch2: I06
Ch3: I07

Belső feltételnek megadható egy bemeneti pont (pl.: %IX0.0.8), egy kimeneti pont (pl.: %QX0.0.8), vagy egy memória (pl.: %MX8) címe. Az itt megadott feltételre (bemenet, kimenet, memória) érkező jel felfutó élénél kerül beállításra a megadott érték.

21. ábra. Preset funkció beállítása.

4.2.6.4. A tárolt számláló funkció beállítása, értelmezése.

The screenshot shows a single checkbox labeled 'Latch Counter Enable', which is checked. A callout points to this checkbox.

A tárolt számlálás engedélyezése.

A tárolt számláló funkció azt jelenti, hogy a HSC aktuális értékét mindig megőrzi, folyamatosan menti egy nem felejtő memóriába. A tárolt számláló engedélyezésekor, csak a Preset funkcióval tudjuk nullázni, illetve változtatni a HSC aktuális értékét.

Alkalmazása:

- Áramszünet, áramkimaradás esetére.
- Ha a PLC-t leválasztjuk az elektromos hálózatról.
- Ha a HSCST Funkció Blokk valami miatt nem üzemel.

4.2.6.5. Az összehasonlító funkció beállítása.

The image shows a configuration window for a comparison function. It contains several settings and callouts:

- Comparison Output Enable:** A checked checkbox.
- Comparison Set:** A radio button option.
- Zone Comparison Set:** A selected radio button option.
- Comparison Task:** A radio button option.
- SV1 (%MD2102):** A text input field with a range of (-2,147,483,648 - 2,147,483,647).
- SV2 (%MD2103):** A text input field with a range of (-2,147,483,648 - 2,147,483,647).
- Output Contact:** A dropdown menu showing %QX0.0.0.

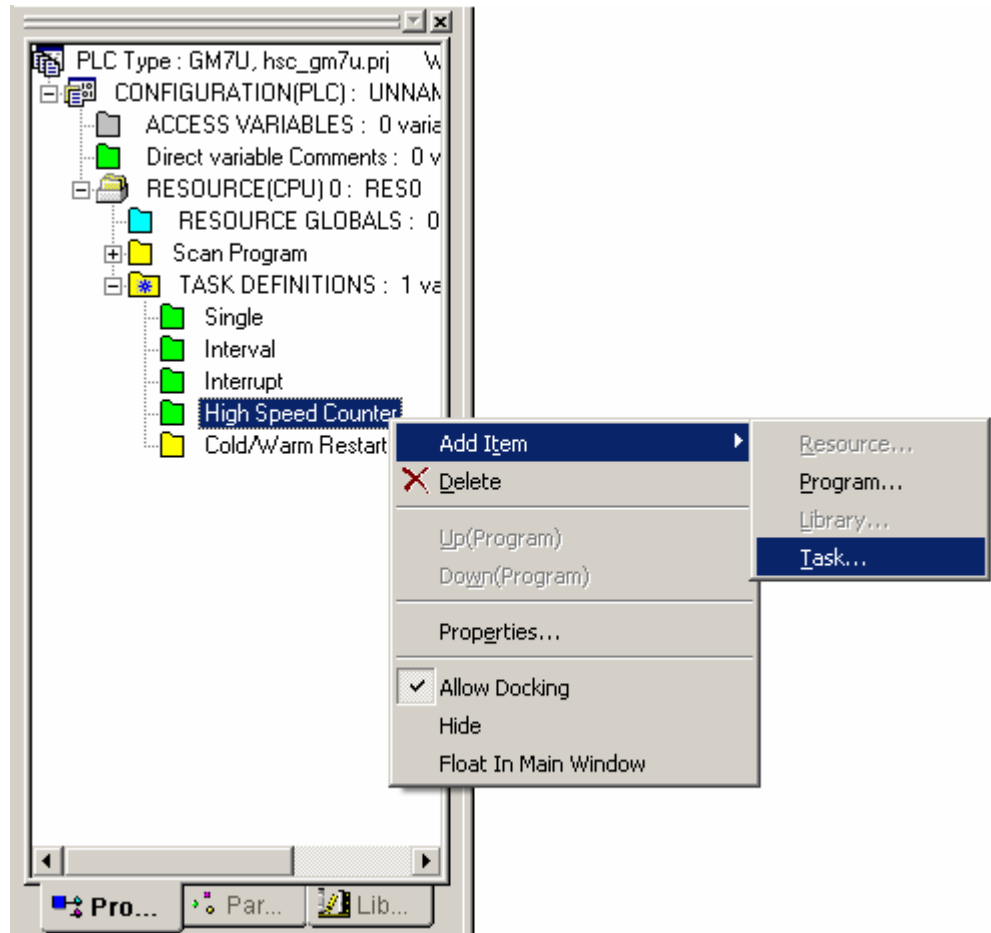
Callouts provide detailed explanations for these settings:

- Az összehasonlító funkció engedélyezése.** Points to the 'Comparison Output Enable' checkbox.
- Az itt megadott értékkel hasonlítja össze az aktuális értéket, és ha megegyezik a két érték, a kiválasztott kimenet logikai 1 szintre áll.** Points to the 'SV1' and 'SV2' input fields.
- Ha a tartomány (zone) összehasonlítás van kiválasztva, akkor a tartományt az SV1 és SV2 értékkel határozhatjuk meg (SV1 alsó határa, SV2 felső határa a tartománynak). Ha az aktuális érték SV1-el egyenlő, vagy felette van, és SV2 alatt, vagy SV2-vel egyenlő, akkor a kiválasztott kimenet logikai 1 szintre áll.** Points to the 'Zone Comparison Set' radio button and the 'SV1'/'SV2' input fields.
- Kiválasztható, hogy az aktuális értéket egy másik értékkel, vagy egy tartománnyal hasonlítsa össze** Points to the 'Comparison Set' and 'Zone Comparison Set' radio buttons.
- Kiválasztható, hogy az SV1-el való egyezés egy Task program indító feltétele legyen** Points to the 'Comparison Task' radio button.
- Az itt kiválasztott kimenet egyezés esetén logikai 1 szintre áll. Kivéve, ha a Task program futtatása van kiválasztva egyezés esetén. Csak az első nyolc kimenet választható ki itt. (%QX0.0.0-től %QX0.0.7-ig).** Points to the 'Output Contact' dropdown menu.

22. ábra. Összehasonlító funkció beállítása.

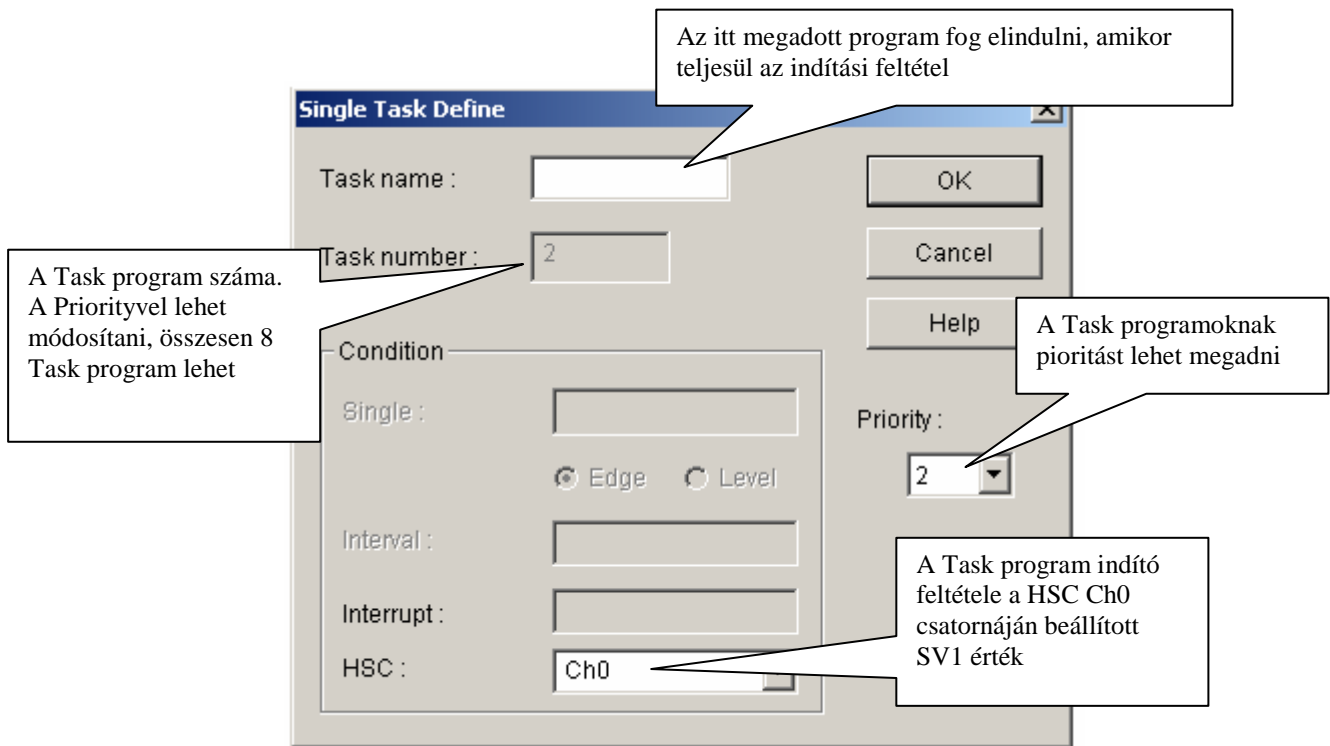
Task program definiálása GM7U típusú PLC-nél (GMWIN4):

1. Project ablak
2. CONFIGURATION(PLC)
3. RESOURCE(CPU)
4. TASK DEFINITIONS
5. High Speed Counter (jobb klikk)
6. Add Item
7. Task...



23. ábra. A Task program definiálása GMWIN4 programban GM7U típusú PLC-nél.

A Task program ablakát, és beállítási lehetőségeit a 24. ábra mutatja.



24. ábra. A Task program ablaka és beállítási lehetőségek GMWIN4 programban GM7U típusú PLC-nél.

4.2.6.6. A fordulatszám funkció beállítása.

The screenshot shows the configuration interface for the RPM function. It includes the following elements:

- RPM Enable
- Refresh Cycle(%MW4208) : [] * 10ms (1 - 6,000)
- Pulses Per Rotate(%MW4209) : [] (1 - 65535)
- RPM Save Area : [%MD2105]

Callouts provide the following information:

- "A fordulatszám funkció engedélyezése." (RPM function enablement.)
- "Meg kell adni, hogy milyen időközönként vegyen mintát az aktuális értékből, a fordulatszám kiszámításához" (Specify the sampling interval for the current value to calculate the RPM.)
- "Meg kell adni, hogy egy körbefordulás alatt hány impulzust ad ki a jeladó" (Specify the number of pulses per revolution from the sensor.)
- "A fordulatszám értékének mentése a csatornához hozzárendelt, memóriaterületre történik. Ezek nem módosíthatók." (The RPM value is saved to the assigned memory area. These are not modifiable.)
Ch0: %MD2105
Ch1: %MD2115
Ch2: %MD2125
Ch3: %MD2135

25. ábra. Fordulatszám funkció beállítása.

A fordulatszámot a következő képlettel határozza meg a PLC:

$$\text{Fordulatszám} = \frac{(\text{Aktuális érték} - \text{egyel előtti érték}) \times 60000}{\text{egy körbefordulás alatti impulzusok száma} \times \text{frissítési idő} [\text{ms}]}$$

Köszönetnyilvánítás

A szakdolgozat elkészültével egy pár sorban szeretnék köszönetet mondani szakmai konzulensemnek Takács Zoltán okleveles villamosmérnöknek, és témavezetőmnek Dr. Szabó Tibor mestertanárnak, akik elősegítették a szakdolgozat megírását.

Összefoglalás

A konzulensemtől kapott információkat, és leírásokat [1] átnéztem, összeválogattam a számomra hasznos, és a szakdolgozatban felhasználható anyagokat, forrásokat. Majd a könyvtárban néztem utána, az esetleges felhasználható irodalomnak [2] [3]. Az anyagok összegyűjtése, rendezése után a PLC-ről írtam egy részletesebb bemutató fejezetet (1. fejezet). Majd a konzulensemtől kapott két PLC-t, és az inkrementális jeladót, és ezek összekötését mutattam be (2. és 3. fejezet).

Az LG GM7, és GM7U PLC-k angol nyelvű HSC leírását lefordítottam, az abban leírt beállítási lehetőségeket kipróbáltam, teszteltem és saját tapasztalataimat, gondolataimat hozzárakva, készítettem el a magyar nyelvű dokumentációt a GM7, és GM7U típusú PLC-k gyorszámláló funkciójához (4. fejezet).

Először a GM7-es PLC-vel kötöttem össze az inkrementális jeladót, és vizsgáltam, teszteltem az angol nyelvű leírásban lévő funkciókat, beállítási lehetőségeket (4.1. fejezet), majd ugyanezt a GM7U típusú PLC-vel is elvégeztem (4.2. fejezet).

Irodalomjegyzék

- [1] Takács Zoltán
Elektronika és villamos szerelési anyag termékeit bemutató CD
Tech-Con Hungária Kft., 2005. (verzió szám: 8.0)
- [2] Dr. Ajtonyi István, Dr. Gyuricza István
Programozható irányítóberendezések, hálózatok és rendszerek
Műszaki Könyvkiadó, 2002.
- [3] dr. Harsányi Gábor, dr. Hahn Emil, dr. Mizsei János, Lepsényi Imre
Érzékelők és beavatkozók
Műegyetemi Kiadó, 1999.
- [4] LG Industrial Systems honlapja: <http://www.lgis.com/>