

Várkövi József

OMRON SYSMAC CPM1
Programozható Logikájú Vezérlőberendezés
Műszaki leírás és kezelési utasítás.

SEGÉDLET

2000.

1. BEVEZETÉS

OMRON SYSMAC CPM1 típusú PLC, egy max. 50 be/kimeneti számú, nagy bonyolultságú vezérlési feladatok ellátására alkalmas nagysebességű kompakt berendezés.

A készülék bemeneti kapcsolt érintkezőkkel (potenciálmentes kontaktusok) vagy elektronikus érzékelő eszközökkel (pl.: fotokapcsolók) hozhatók logikai „1” kimeneti állapotba. A bemeneti állapotokat a berendezés igen rövid ciklusidővel folyamatosan letapogatja és előállítja a kimenetek megfelelő állapotát.

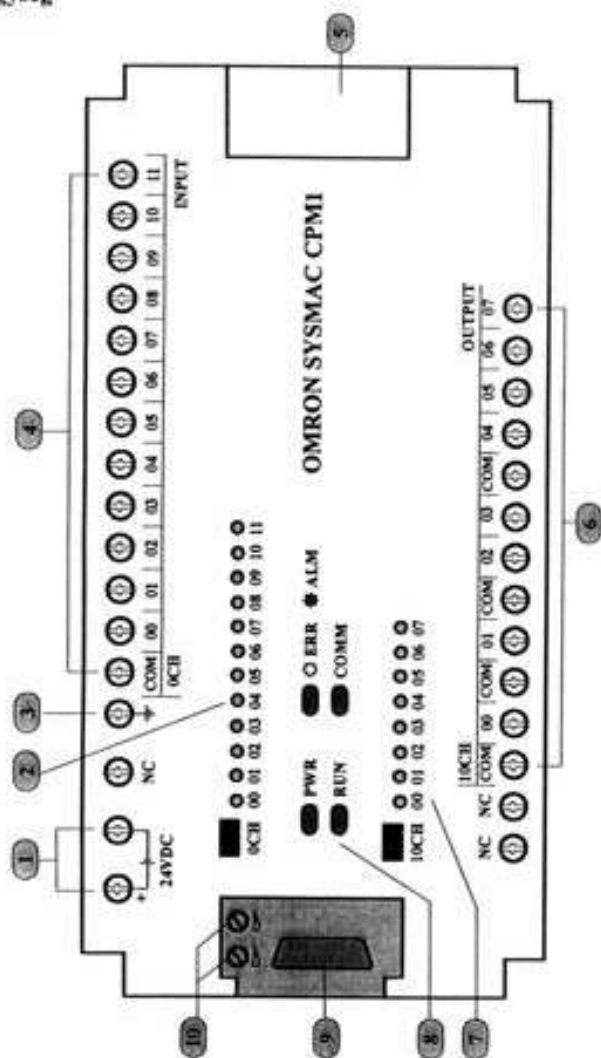
A programozás alapja a relés kapcsolási rajz (áramút-terv), illetve ennek áttekinthetőbb formája az ún. létradiagram, amely alapján egyszerűen programozhatók bonyolult logikai hálózatok is.

Főbb jellemzők:

<i>Vezérlési rendszer:</i>	tárolt programú vezérlés
<i>Programozási rendszer:</i>	áramútterv (létradiagram)
<i>Utasításhossz:</i>	1-5 szó / utasítás
<i>Programtároló-kapacitás:</i>	2048 szó
<i>Utasítások száma:</i>	14 alaputasítás (LOAD, AND, OR) 134 speciális utasítás (SUM, MOV stb.)
<i>Végrehajtási idő:</i>	0,72 ... 16,2 µs / alaputasítás 16,3 µs / speciális utasítás
<i>Be/kimenetek max. száma:</i>	Alap 20 (12 bemenet / 8 kimenet)
<i>Belső segédrelék száma:</i>	640
<i>Csatolórelék száma (LINK):</i>	256 (16 szó)
<i>Időtagok, számlálók száma:</i>	128
<i>Adattároló memória:</i>	1024 szó író/olvasható 524 szó csak olvasható
<i>Interrupt feldolgozás:</i>	CPM1-10CDR: 2 interruptként definiálható bemenet CPM1-20, CPM1-30: 4 interruptként definiálható bemenet
<i>Feszültségkimaradás elleni védelem:</i>	Flash RAM
<i>Óndiagnosztikai funkciók:</i>	- CPU hiba - I/O-busz hiba - memória hiba - folyamatos szintaktikai ellenőrzés
<i>Gyorszámláló:</i>	1 db (egyfázisú üzemben 5 kHz, kétfázisú üzemben 2,5 kHz)
<i>Bemeneti késleltetés:</i>	Beállítható (1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, vagy 128 ms)
<i>Analog beállítás:</i>	2 db beépített potenciométer a 250 és 251 számú 16 bites csatornán 0-200 –ig állítja az értéket (BCD). Ez pl. időrelék, számlálók, komparátorok stb. beállítási értékeit jelenti.

2. MŰSZAKI JELLEMZŐK, BEKÖTÉS.

2.1 A CPU-egység



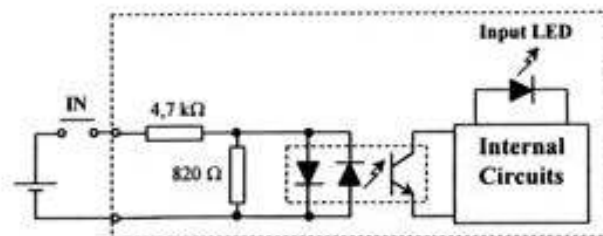
1. Tápfeszültség,
2. Bemenetek állapotjelző LED-jei,
3. Védőföld,
4. Bemeneti sorkapocs,
5. Csatlakozó a bővíthetőség felé,
6. Kimeneti sorkapocs,
7. Kimenetek állapotjelző LED-jei,
8. Üzemállapotjelző LED-ek,
9. Perifériacsatlakozó,
10. Potenciométerek analóg beállításra.

A CPU egységen található állapotjelző LED-ek értelmezése

LED felirata	Állapot	Jelentés
POWER (zöld)	Világít	PLC feszültség alatt
	Nem világít	Tápfeszültség kikapcsolva
RUN (zöld)	Világít	RUN, vagy MONITOR üzemmód
	Nem világít	PROGRAM üzemmód, vagy hiba
ERROR/ALARM (piros)	Világít	Lényegi hiba, a CPU leállt
	Villog	Nem lényegi hiba, a CPU tovább dolgozik
	Nem világít	Normál működés
COMM (narancssárga)	Világít	A PLC kommunikál
	Nem világít	A PLC éppen nem kommunikál

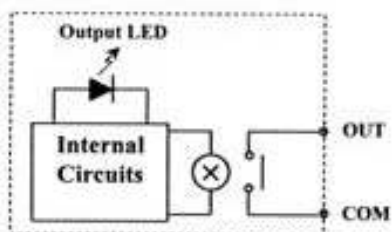
2.2 A bemenetek műszaki adatai

- Jelszint: 24 VDC (+10%,-15%)
- Bemeneti impedancia: 4,7 k Ω (00000 és 00001 bemenetek 2 k Ω)
- Bemeneti áram: 5 mA (00000 és 00001 bemenetek 12 mA)
- Bekapcsolási feszültség: 14,4 VDC min.
- Kikapcsolási feszültség: 5,0 VDC max.

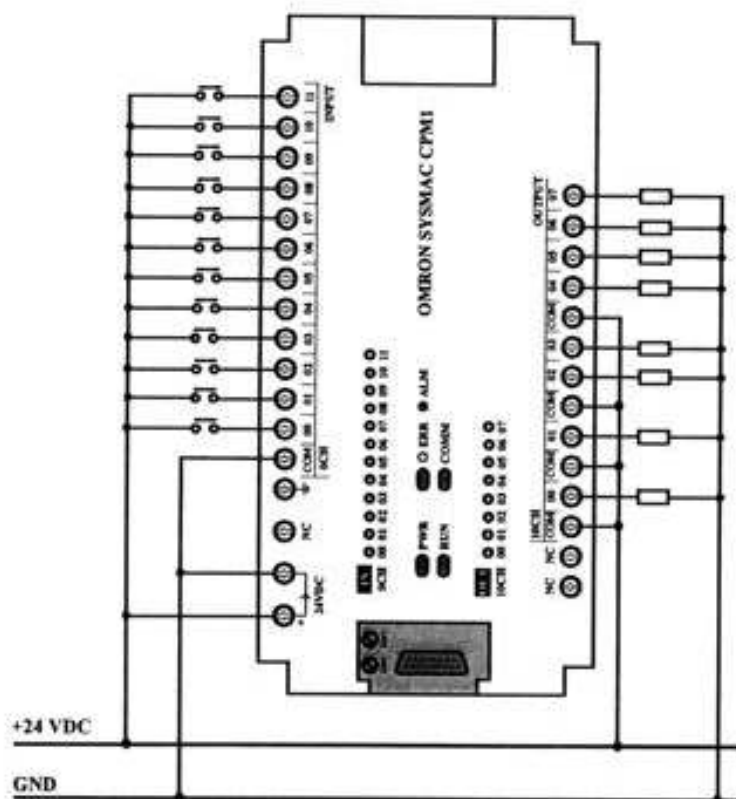


2.3. A kimenetek műszaki adatai

- Kimenetek jellege: relékimenet
- Kapcsolási teljesítmény: 2 A 24 VDC
- Relé élettartama: elektromosan: 300000 (ohmos terhelésen)
100000 (induktív terhelésen)
mechanikusan: 20000000 kapcsolás
- Bekapcsolási idő: 15 ms max.
- Kikapcsolási idő: 15 ms max.



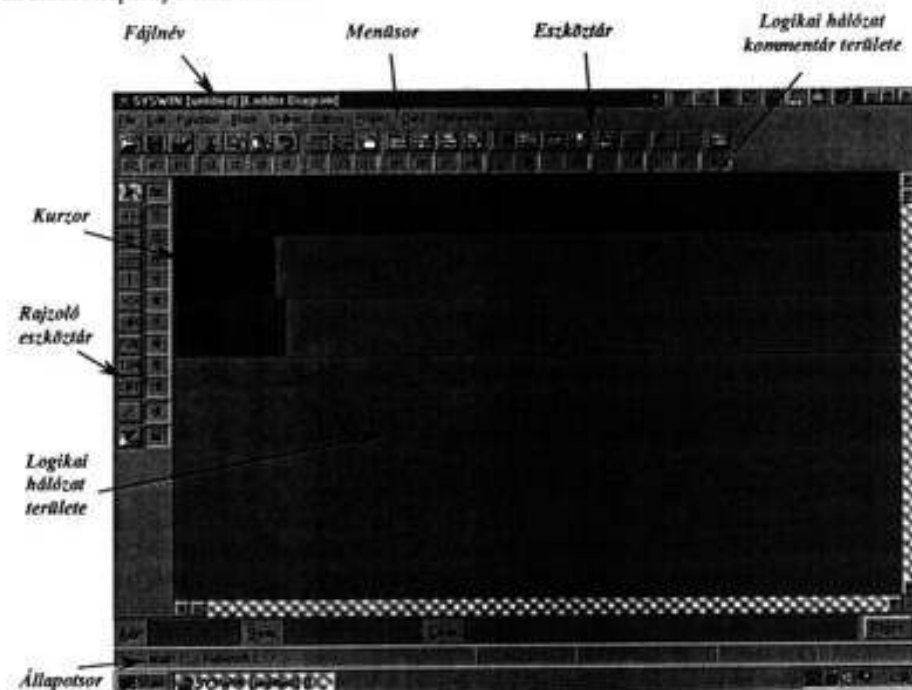
2.4 Be és kimenetek bekötése



A kimenetek ábrán látható bekötése esetén csak egy kapcsolt feszültségre (24 VDC) van lehetőség. A 8 db kimenet 4 közös pontja (COM) 4 különböző kapcsolható feszültséget tesz lehetővé! (Megosztás: 1-1-2-4)

3. A PROGRAMOZÓESZKÖZÖK HASZNÁLATA

Az OMRON SYSMAC típusú PLC-k programozásához a kézi programozókonzol mellett, egy mentővezérelt, WINDOWS alapú SYSWIN elnevezésű segédsoftver áll rendelkezésre. A program indítása a SYSWIN ikonra való kettős kattintással érhető el. Az indítást követően az alábbi képernyő lesz látható.



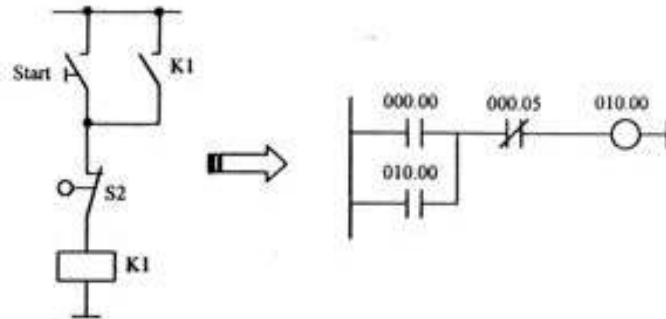
Főbb funkciói:

- Program írása utasításlista és grafikus áramút formájában (átkapcsolható)
- Monitorozás (PLC-PC on-line kapcsolat)
- Dokumentálás.

3.1 Programozás létradiagram alapján

A létradiagram a relés áramútervnek a vezérléstechnikában alkalmazott egyszerűsített áttekinthetőbb formája.

Példa egy áramúterves logikai összefüggés létradiagramos ábrázolására:



A relés vezérléstől eltérően, PLC alkalmazásakor a bemeneti változókat, valamint a kimenetek, számlálók, időrelék stb. munkaérintkezőit programunkban korlátlan számban felhasználhatjuk. Természetesen a kimeneteket csak egyszer programozhatjuk.

A programozás tehát általában a létradiagram elkészítésével kezdődik. A létradiagramot PC-segédsoftware alkalmazásakor számítógépünk képernyőjén grafikusan megszerkeszthetjük, illetve kézi programozókonzol alkalmazásakor utasításlistás formában adjuk be a PLC-be.

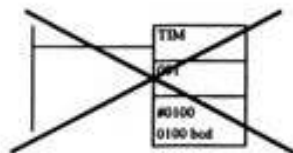
3.2 A létradiagram felépítése

A vezetékek (logikai vonalak) a baloldali, ún. referenciavezetékéből indulnak ki. Ezután következnek a beiktatott érintkezők. Ezek lehetnek a bemenetekkel, kimenetekkel vezérelt, vagy a belső segédrelékhez, tartórelékhez, időrelékhez tartozó záró ill. bontóérintkezők. A logikai vonal jobboldali végén a kimenetek, időrelék, számlálók stb. „tekercei”, vagy utasítások vannak.

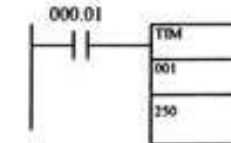
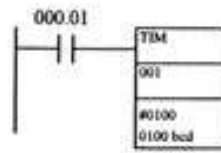
Fontos szabály, hogy a létradiagramban és a hozzátartozó programban az egyes kimenetek, tartórelék, időrelék, számlálók stb. tekercei csak egyszer szerepelhetnek. Ezek munkaérintkezői azonban programunkban korlátlan számban felhasználhatók.

A program futásakor a vezérlőberendezés gyakorlatilag egyidejűleg figyeli (a valóságban ciklikusan letapogatja) a bemenetek állapotát, és ezeknek megfelelően állítja a kimeneteket.

Egy utasítás a létradiagramban sohasem kapcsolódhat közvetlenül a referenciavezetékre még akkor sem, ha az adott utasítást a PLC-nek minden ciklusban folyamatosan végre kell hajtania. Minden utasítás elé egy logikai feltételt kell programoznunk.



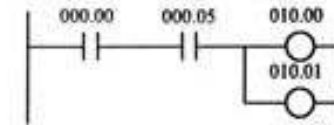
6



7

Ha a gépnek az adott utasítást minden ciklusban, folyamatosan végre kell hajtania, akkor feltételként a mindig bekapcsolt speciális segédrelét programozzuk. (25313)

Amennyiben több kimenetnek és/vagy utasításnak azonos a logikai feltétele, és az elágazás valamint a kimenetek/utasítások között nincs további érintkező, úgy ennek a logikai összefüggésnek a következő módon történő programozása megengedett:



A program legvégét mindig END utasítással (FUN01) kell lezárni, ellenkező esetben a program nem fut és a CPU hibát jelez.

Konstansok beadásakor használjuk a # jelet (pl. #1553), ennek hiányában a PLC a beadott értéket egy csatorna vagy bit címének fogja tekinteni.

3.3 A létradiagram elemeinek címzése

A CPM1 PLC címzési rendszere 16 bites csatornákon alapul. Egy digitális változó valamely csatorna valamely bitje.

Egy változó címe 5-jegyű, amelyből az első három jegy a csatorna sorszámát, az utolsó kettő az adott csatormán belül elfoglalt bitpozíciót jelenti (00-15).

3.4 Az analóg beállítási funkció címei

A CPM1 CPU előlapján 2 db beépített potenciométer szolgál értékek egyszerű beadására és megváltoztatására. Mindkét potenciométer a hozzájuk tartozó csatornán BCD 0000 – 0200 között állítja az adott csatorna értékét.

0. Potenciométer: 250 –es csatorna
1. Potenciométer: 251 –es csatorna

Példa egy időrelé analóg beállítására:

Mivel egy időrelé beállítási értékét nem csak konstansként adhatjuk meg, hanem meghívhatunk egy csatornát is, ilyenkor a csatormán fennálló bitkombináció BCD értelmezésű értéke az adott időrelé beállítási értéke. Ezekkel a potenciométerekkel létrehozhatunk egy olyan időrelét, amelyet a külső potenciométerről állítunk:

3.5 Memóriatérkép

A programban a bemeneteket, belső segédreléket, és speciális belső segédreléket csak a címüket jelentő ötjegyű számmal kellőjük. A következő táblázat a CPM1 PLC gyakrabban használt változóinak címeit mutatja.

Memóriamező	Csatornák	Bitek	Felhasználásuk
Bemenetek	000-009	00000-00915	Ezek a bitek (változók) vannak bemeneti címként fenntartva
Kimenetek	010-019	01000-01915	Ezek a bitek (változók) vannak kimeneti címként fenntartva
Belső segédrelék	200-231	20000-23115	Szabaddon felhasználható belső segédrelék (merkek)
Speciális belső segédrelék	232-255	23200-25507	Különböző állapotjelző, órajel és hibajelző jelzők
Tartórelék	HR00-HR19	HR0000-HR1915	Ezeket a segédrelék tartóreléként programozva, feszültségkimaradás után is megőrzik állapotukat.
Időrelék/számlálók TC - terület	TC000-TC127		Időrelék és számlálók sorszámai

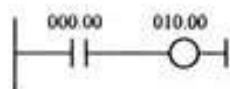
4. ALAPUTASÍTÁSOK

LD, LOAD

A LOAD utasítás egy logikai vonal (létrafok, logikai függvény) első elemének betöltésére szolgál. Az utasítást követően adatként annak a be/kimenetnek, vagy belső változónak a címét kell megadni, melynek záróérintkezőjével (logikai állapotával) a logikai vonalat indítani kívánjuk.

Programozási példa:

Létra diagram:



Programlista:

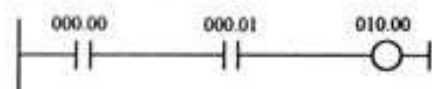
```
LD 000.00
OUT 010.00
```

AND

Az AND utasítás logikai ÉS kapcsolatot (létra diagramban soros kapcsolást) hoz létre az utolsó LOAD utasítással megkezdett programblokk eddigi eredménye és az AND utasítás után adatként megadott változó (relé) logikai állapota között.

Programozási példa:

Létra diagram:



Programlista:

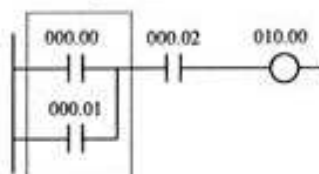
```
LD 000.00
AND 000.01
OUT 010.00
```

OR

Az OR utasítás logikai VAGY kapcsolatot (létra diagramban párhuzamos kapcsolást) hoz létre az utolsó LOAD utasítással megkezdett programblokk eddigi eredménye és az OR utasítás után adatként megadott változó logikai állapota között.

Programozási példa:

Létra diagram:



Programlista:

```
LD 000.00
OR 000.01
AND 000.02
OUT 010.00
```

LD NOT, AND NOT, OR NOT

Utasítások megegyeznek a LOAD, AND és OR utasításoknál leírtakkal, de a műveletet a CPU az adatként megadott címen lévő logikai változó (relé) állapotának negáltjával (bontóérintkezőjével) végzi el.

OUTPUT (OUT)

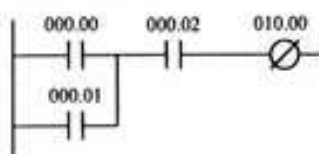
Az OUT utasítással adjuk meg, hogy a logikai függvény (vonallal) eredményét mely címre akarjuk helyezni (mely „relé tekercsét” akarjuk vele működtetni). Címként nem csak valóságos PLC kimeneti címet adhatunk meg, hanem belső változót is, nem adhatunk meg viszont olyan címet, amely fizikai bemenetként szerepel.

OUT NOT

Az OUT NOT utasítás végrehajtása megegyezik az OUT-nál leírtakkal, de az adatként megadott címre a CPU az „R” eredményregiszter tartalmának a negáltját írja.

Programozási példa:

Létra diagram:



Programlista:

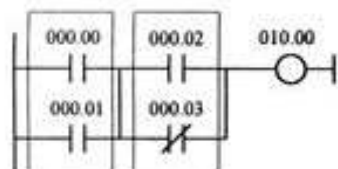
```
LD 000.00
OR 000.01
AND NOT 000.02
OUT NOT 010.00
```

AND LOAD (AND LD)

Ez az utasítás a megelőző két (LOAD utasítással indított) programblokk között teremt logikai ÉS kapcsolatot. Az AND LD utasításokkal egybefogott két programblokk a továbbiakban egy programblokkként szerepel, és folytatható, pl. OUT, AND, OR stb. utasításokkal, vagy további blokkok hozzárendelésével. Az egy logikai vonalon belüli alkalmazott AND LD utasítások száma nincs korlátozva.

Programozási példa:

Létradiagram:



Programlista:

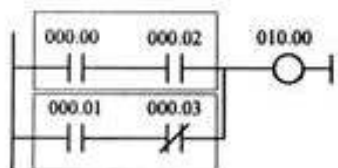
```
LD      000.00
OR      000.01
LD      000.02
OR NOT  000.03
AND LD
OUT     010.00
```

OR LOAD (OR LD)

Ez az utasítás a megelőző két (LOAD utasítással indított) programblokk között teremt logikai VAGY kapcsolatot. Az OR LD utasítással egybefogott két programblokk a továbbiakban egy programblokként szerepel, és folytatható, pl. OUT, AND, OR stb. utasításokkal, vagy további blokkok hozzárendelésével. Az egy logikai vonalon belül alkalmazott OR LD utasítások száma nincs korlátozva.

Programozási példa:

Létradiagram:



Programlista:

```
LD      000.00
OR      000.01
LD      000.02
AND NOT 000.03
OR LD
OUT     010.00
```

JMP (04) JME (05) feltételes ugrás

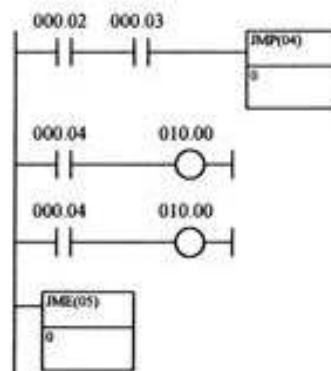
A JMP (jump) utasítás hatására, ha az utasítás logikai feltétele „0”, akkor a CPU a programban egy utasítást hajt végre a JMP-al azonos paraméterrel rendelkező JME (jump end) utasításra. Ha a JMP utasítás logikai feltétele „1”, a CPU a programot a JMP figyelmen kívül hagyásával hajtja végre (mint ha ott sem volna).

Ha a CPU a JMP utasítást végrehajtja, a JMP N és a JME N közötti programterület eredményeit a megelőző programciklusnak megfelelő állapotban hagyja. Tehát a kimenetek, belső segédrelék, időzítők, számlálók stb. megtartják állapotukat.

Azonos paraméterrel rendelkező JMP utasítások a programban többször is előfordulhatnak, de azonos paraméterrel rendelkező JME utasítás csak egyszer. A JMP utasításnál paraméterként adható (N) érték: 00-49. A programban a JMP utasításnak mindig meg kell előznie a hozzátartozó JME utasítást.

Programozási példa:

Létradiagram:



Programlista:

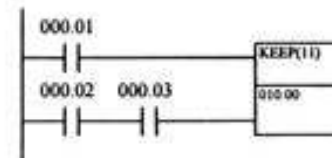
```
LD      000.02
AND     000.03
JMP     0
LD      000.04
OUT     010.00
LD      000.05
OUT     010.01
LME     0
```

KEEP (11) tartórelé

A KEEP utasítás egy relés áramkörhöz hasonlóan mint tartórelé (bistabil relé) használható. Két bemenettel SET és RESET rendelkezik.

A SET bemenetre adott logikai „1” hatására a kimenetként megadott változó logikai „1”-be billen, és állapotát megtartja, míg a RESET bemenetre logikai „1”-et nem kap. A SET és RESET feltételek egyidejű teljesülése esetén a RESET-nek van prioritása.

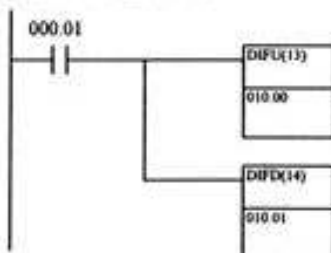
Programozási példa:



DIFU (13) és DIFD (14) felfutó és lefutó élfelügyelés

A DIFU és DIFD utasítás egy adott „érintkező” (változó) be ill. kikapcsolásakor a definiált kimenetet (változót) 1 PLC-ciklusidőre bekapcsolja.

Programozási példa:

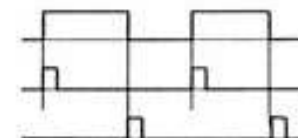


Működési diagram:

Input (000.02)

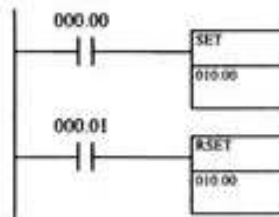
DIFU output (010.00)

DIFD output (010.01)



SET, RESET

Ezek az utasítások az utasítás paraméterként megadott változót az utasítás logikai feltételének teljesülésekor be- ill. kikapcsolják, és ellentétes parancs érkezéséig úgy hagyják akkor is, ha az adott utasítás logikai feltétele időközben megszűnik.



NOP (00) (No operation)

A NOP utasítással üres programsorokat programozunk, későbbi feltöltés céljából. A CPU futása során ezeket a sorokat átugorja. Ennek az utasításnak a használata nem feltétlenül szükséges, mert a programozó software segítségével egyszerűen tudunk utólagosan sorokat beszúrni.

END (01)

A programunk legvégére programozandó. Hiánya esetén a CPU hibajelzést ad és nem kapcsolható RUN állásba. Ehhez az utasításhoz logikai feltételt nem kell programoznunk, tehát a létradiagramban közvetlenül a referenciavezetékre csatlakozik.

TIM, TIMH (15) időrelék

Mind a TIM, mind a TIMH utasítás mint egy tápfeszültségvezérelt meghúzáskésleltetésű időrelé használható.

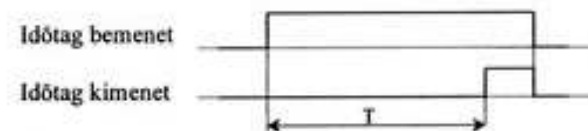
A TIM utasítás 0,1s-os felbontással, a TIMH utasítás 0,01s-os felbontással programozható. A beállítási értéket 4-jegyű, decimális konstanssal vagy külső beállítással programozhatjuk. Az utóbbi esetben a beállítási érték megadásakor a konstans helyett annak a PLC csatornának (16 bites szó) címét kell megadni, ahol az aktuális beállítási érték BCD kódban található.

Az időtag címét (sorszámát) követően programozott paraméter adja a beállítási értéket, ha ez #-al kezdődik, akkor konstans. Ha a # elmarad, vagy más jel van (HR, LR stb.), akkor az a megfelelő PLC csatorna BCD kódban értelmezett tartalma.

A programozott 4-jegyű beállítási érték a TIM utasításnál 1 tizedesponos, a TIMH 2 tizedesponos felbontással érvényes.

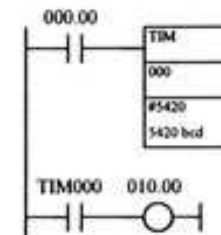
Példa:
TIM beállítási értéke 5426 =542,6 sec
TIMH beállítási értéke 5529 =55,29 sec

Az időzítés indul, ha a TIM parancs logikai feltétele „1”, és visszaáll, ha az „0”. Az időtag indítását követően az időalapnak (0,1s vagy 0,01s) megfelelő ütemben számol vissza 0-ig. A nullát elérve kimenetét 1-be billenti, és így marad míg a bemenete 0-ra nem vált.



Feszültségekmaradás esetén az időzítések visszaállnak alaphelyzetbe. Az időzítések és a számlálók száma összesen 128 lehet (000-127). Mivel mind az időtagok, mind a számlálók azonos „kosárból” kapják sorszámukat, ha más TIM 000-t programoztunk, a továbbiakban programozott számláló sorszáma 000 már nem lehet.

Programozási példa:



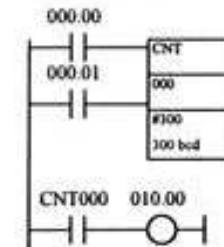
CNT számláló

A CNT (counter) utasítással egy dekrementáló típusú (visszaszámláló) impulzusszámlálót programozhatunk. A számláló a bemenetére érkező impulzusok felfutó élére mindig eggyel csökkenti tartalmát. Kimenete aktív válik, mikor a számláló tartalma a 0-át eléri, ezt követően az újabb, a számláló bemenetére érkező impulzusokat figyelmen kívül hagyja. A törlő (visszaállító) bemenetre adott jellel a számláló bármikor visszaállítható alaphelyzetbe. A számlálók feszültségekmaradás esetén megőrzik állapotukat.

Mivel a számlálók és az időrelék sorszámát (000-127) ugyanabból a „kosárból” vesszük, így a már időrelének felhasznált címet (sorszámot) számlálónak nem használhatjuk.

A számláló beállítási értéke az időzítéshez hasonlóan lehet konstans, vagy valamely PLC csatornán található BCD adat (külső beállítás).

Programozási példa:

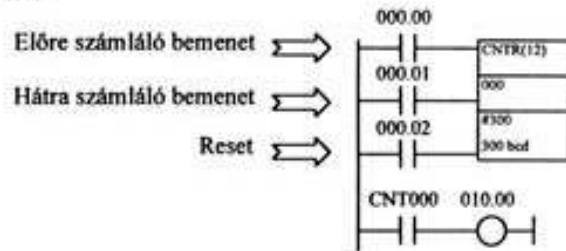


CNTR (12) revirzibilis számláló

A CNTR utasítással egy előre-hátra számlálót programozhatunk. A számláló az előre számláló bemenetére érkező impulzusok felfutó élére 1-gyel növeli, a hátra számláló bemenetére érkező impulzus felfutó élére 1-gyel csökkenti tartalmát. Nem változik a számláló tartalma, ha mindkét bemeneten „1” szint van.

A kimenete aktív válik, ha előreszámláláskor eléri a beállított értéket, és átbillen, vagy visszazámláláskor eléri a 0-t, és átbillen. A revirzibilis számláló a normál visszazámlálótól eltérően a végértéket elérve, ha azonos irányban újabb impulzust kap, átbillen.

Programozási példa:

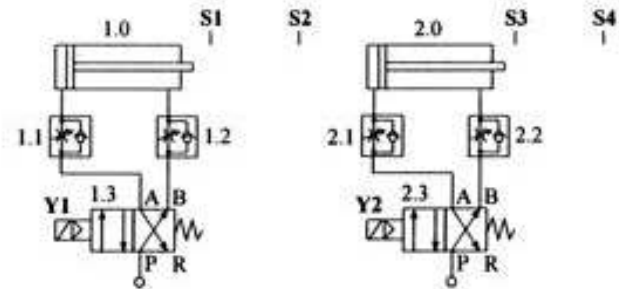


A PLC utasításkészletéhez tartoznak még:

- Összehasonlító utasítások
- Adatmozgató parancsok
- Léptető parancsok
- Adatátalakító parancsok
- BCD aritmetikai parancsok
- Bineáris aritmetikai utasítások
- Logikai parancsok
- Szubrutinkezelő utasítások
- STEP (lépés) parancsok
- Speciális műveletek
- Speciális rendszerparancsok

PÉLDÁK

A PLC (minta) be- és kimeneteinek bekötése.



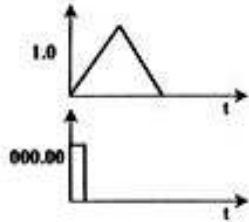
BEMENETEK

000.00	Monostabil kapcsoló
000.01	Monostabil kapcsoló
000.02	Bistabil kapcsoló
000.03	
000.04	S1 1 henger alaphelyzet
000.05	S2 1 henger véghelyzet
000.06	S3 2 henger alaphelyzet
000.07	S4 2 henger véghelyzet
000.08	
000.09	
000.10	
000.11	

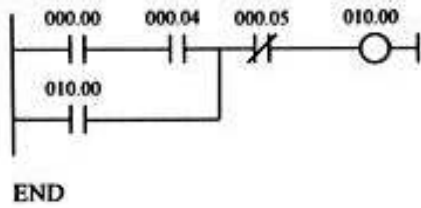
KIMENETEK

010.00	Henger 1
010.01	Henger 2
010.02	
010.03	
010.04	
010.05	
010.06	
010.07	

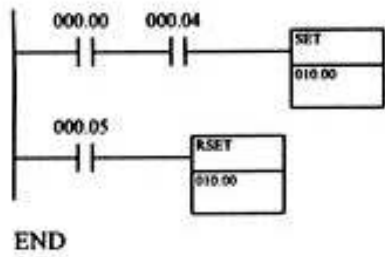
1.



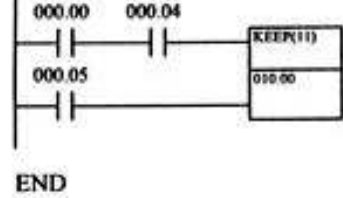
a)



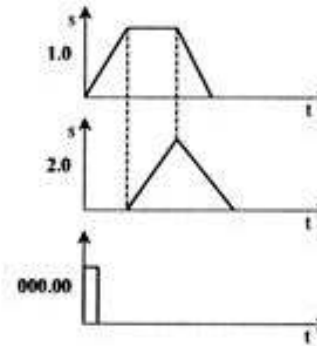
b)



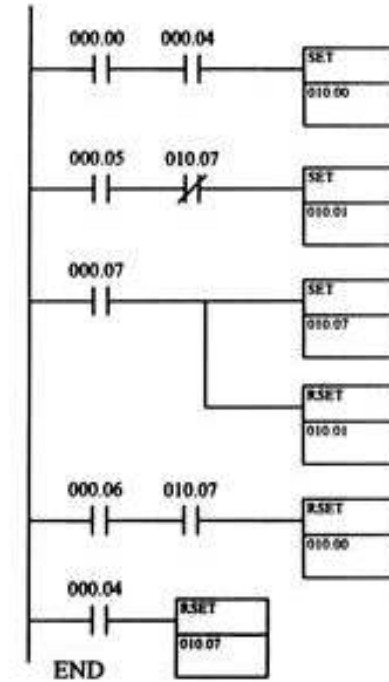
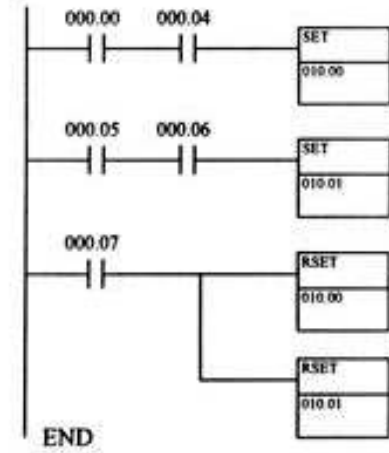
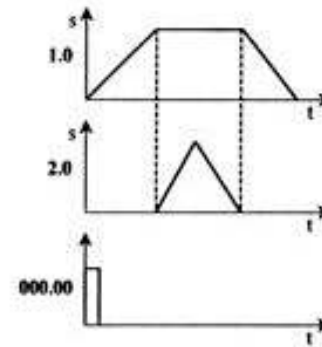
c)



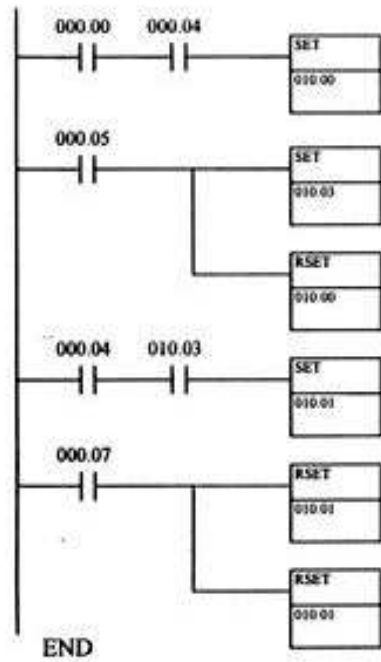
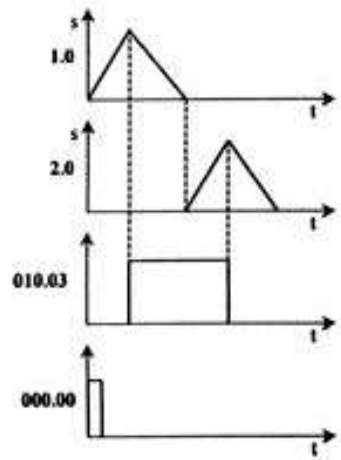
2.



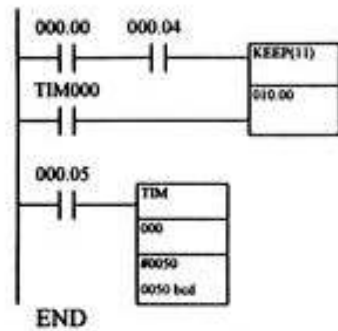
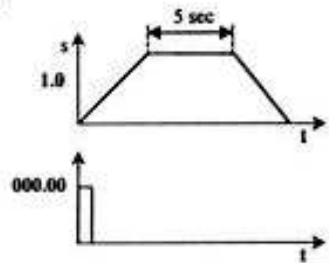
3.



4.

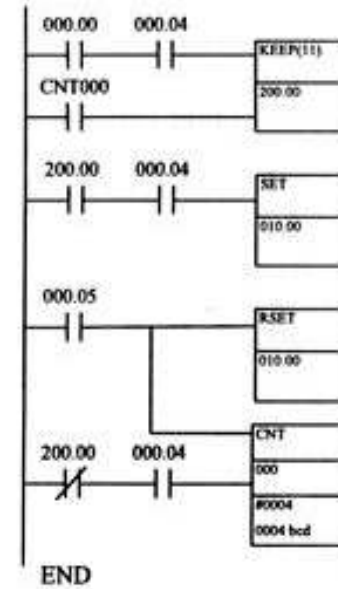
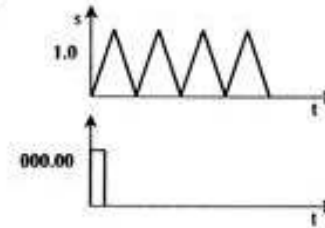


5.

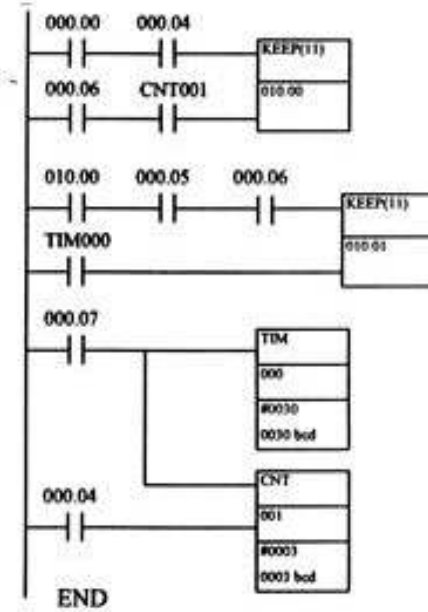
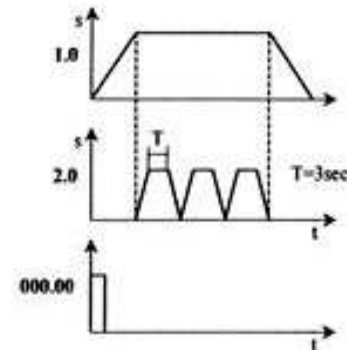


18

6.



7.



19

FELADAT:

A START-bomb (000.00) működtetésekor egy kimenetre kapcsolt (pl. 010.02) lámpa villogjon. A villogás periódusideje 1 sec. A kapcsoló elengedésekor a lámpa:

- a) maradjon az éppen aktuális állapotában,
- b) aludjon ki.