

PLC programozás 2.

- V. Sorrendvezérlés
- VI. Festo PLC
- VII. Unitronics PLC
- VIII. Siemens PLC

5.1. Sorrend vezérlés

Sorrend vezérlés

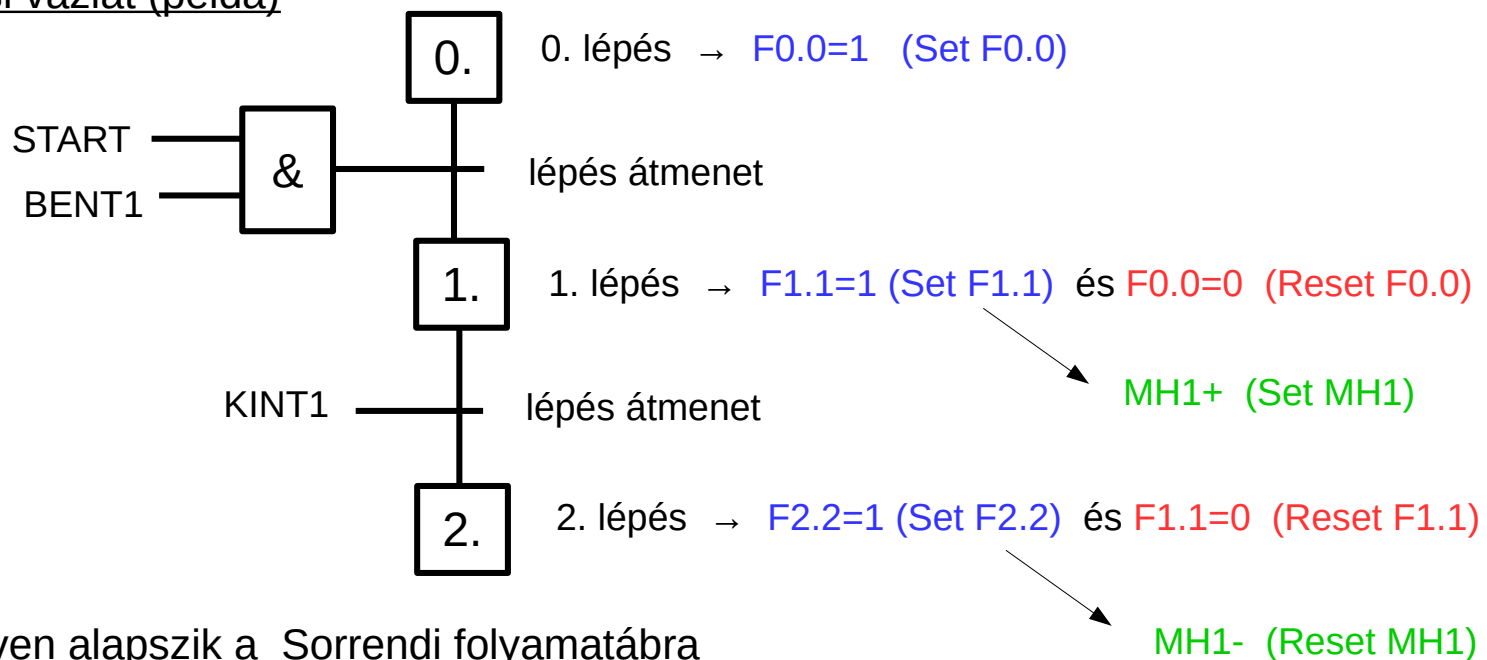
Folyamat követő vezérlés

Valamilyen esemény(ek) megtörténte indít egy másik esemény(eke)t

Jellemzői:

- a teljes munkafolyamatot egyértelmű lépésekre bontjuk
- minden lépéshez tartozik egy flag !
- egyszerre mindig egy flag értéke 1-es ! → ez mutatja meg, hogy melyik lépésnél járunk
- lépés átmenetknél a következő lépéshez tartozó flag 1-es, a jelenlegihez tartozó 0 értékű lesz !
- a kimeneteket a flag-ek vezérik
- pazarlóan bánt a flag-ekkel, más módszert használva kevesebb flag-el (és rövidebb programmal) is meg lehetne oldani általában ! DE → sokkal átláthatóbb így

Működési vázlat (példa)



Ezen elven alapszik a Sorrendi folyamatábra programnyelv (SFC) !

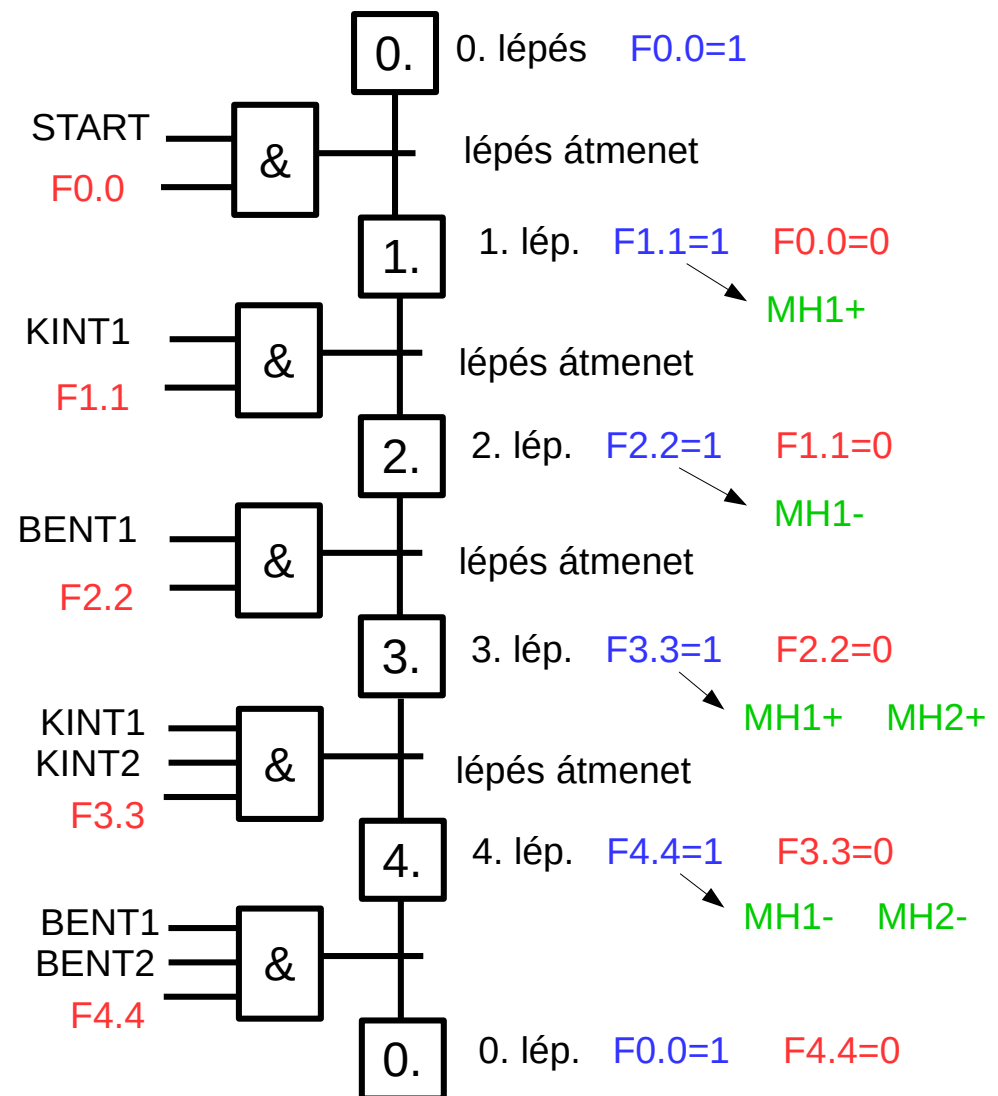
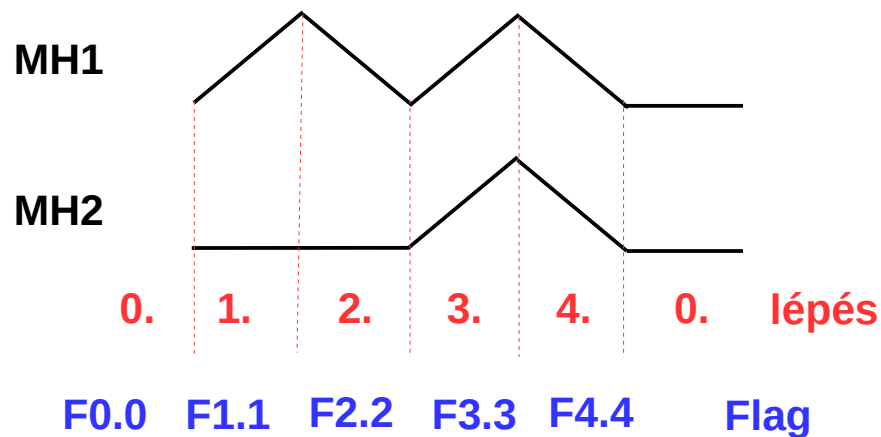
5.2. Sorrend vezérlés

1. mintafeladat

Két pneumatikus munkahengert (MH1, MH2) kell a következőképpen működtetni:
(kettős működésű munkahengerek, monostabil 5/2-es útváltókkal vezérelve)

„START” nyomógomb (záró) lenyomására az MH1 munkahenger menjen ki, majd vissza, majd → ezt ismétlje meg, de ekkor már MH2 munkahengerrel egyszerre !
„STOP”-ra (bontó) minden alaphelyzetbe !

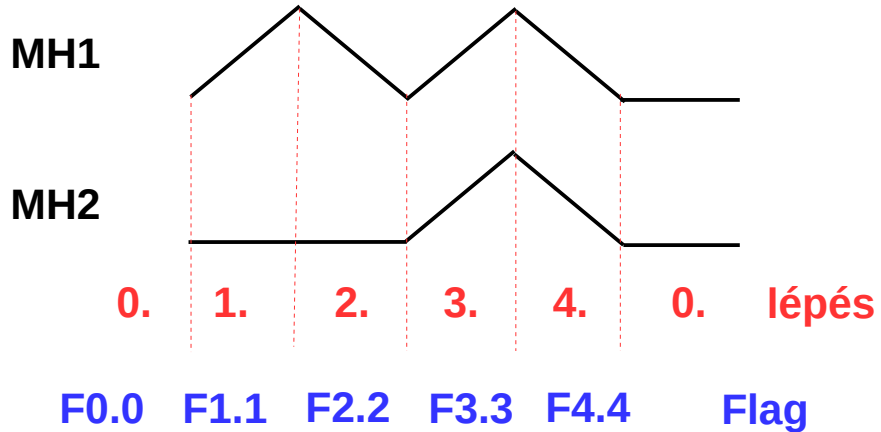
A munkahengerek mozgása



5.3. Sorrend vezérlés

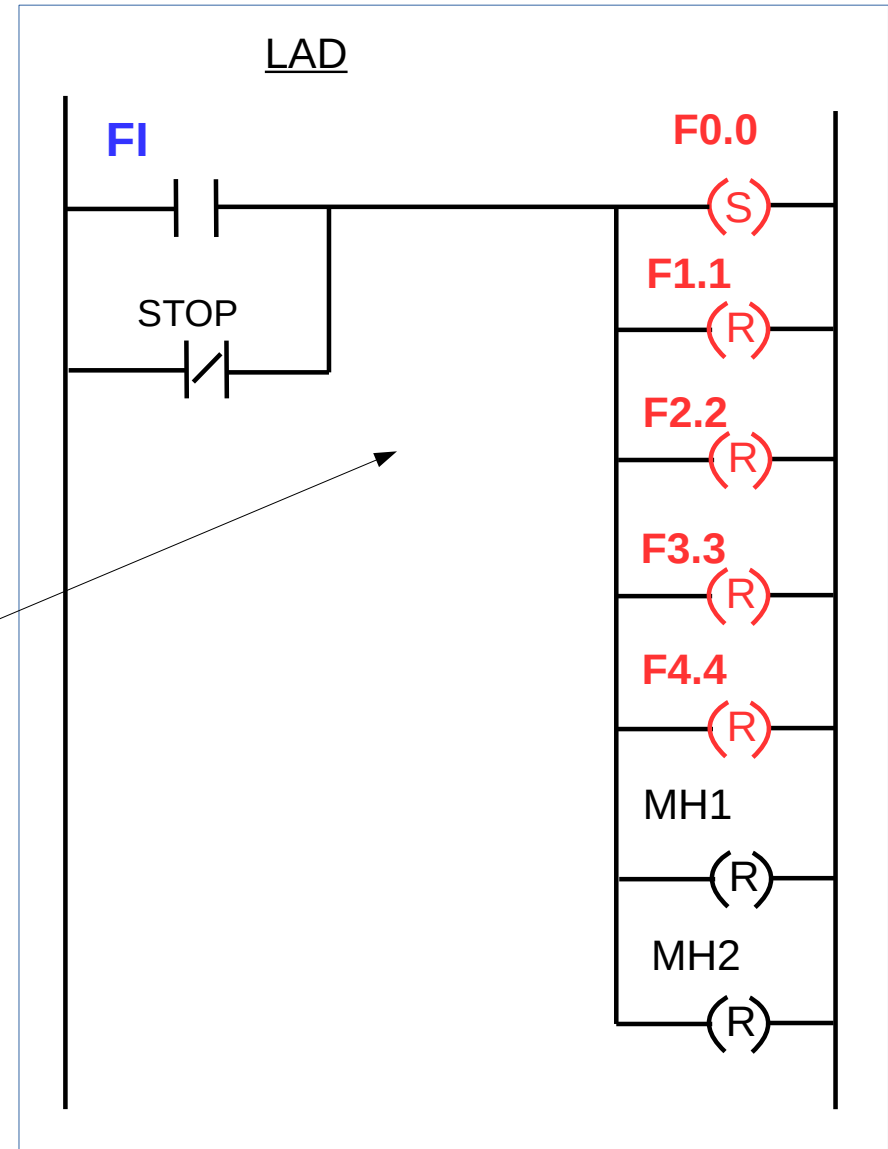
1. mintafeladat, megoldás (Festo)

A munkahengerek mozgása



Csak a 0. lépés flag-jét
állítjuk 1-be, a többi 0-ba !!

Kezdeti beállítások:

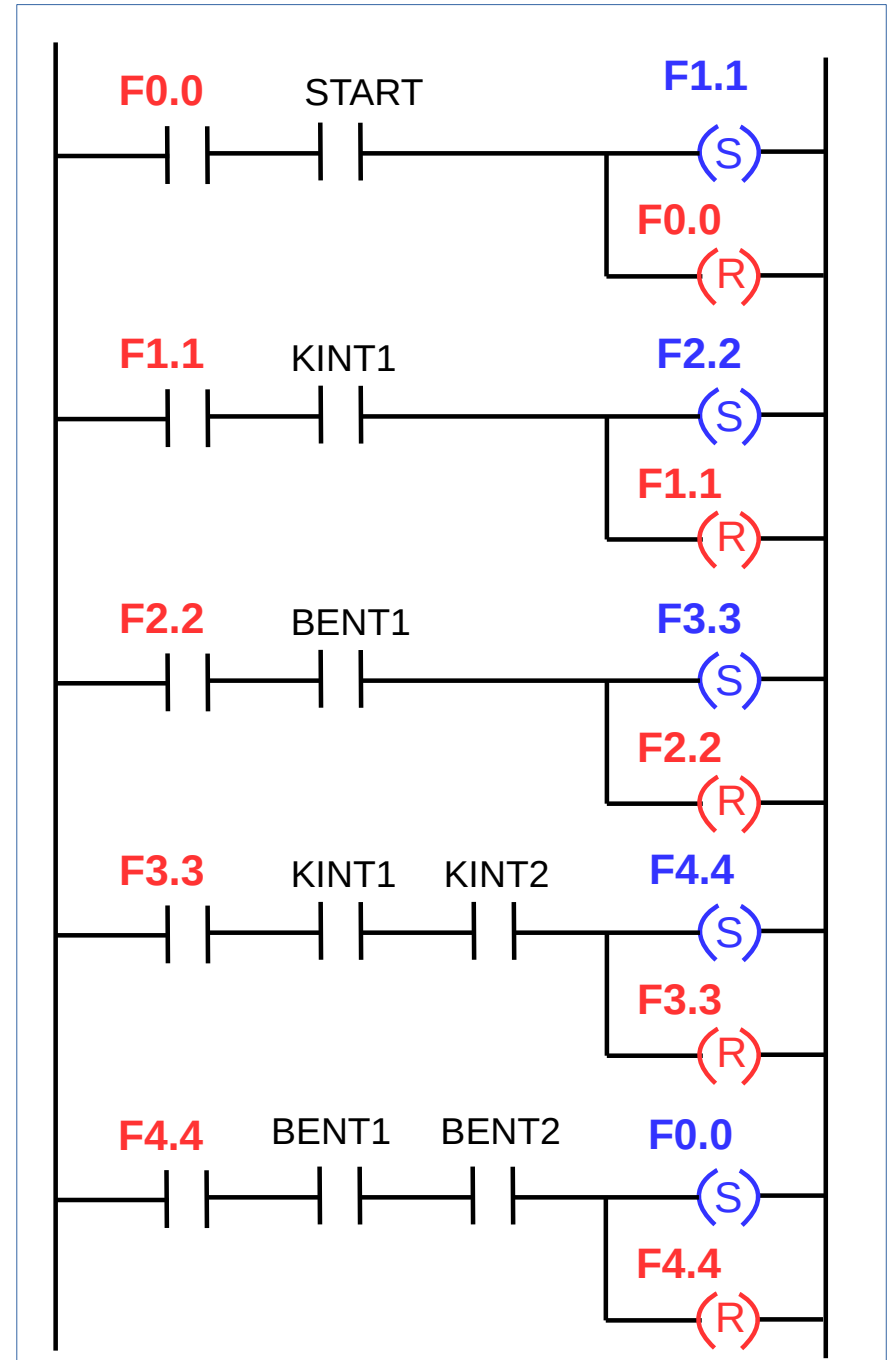
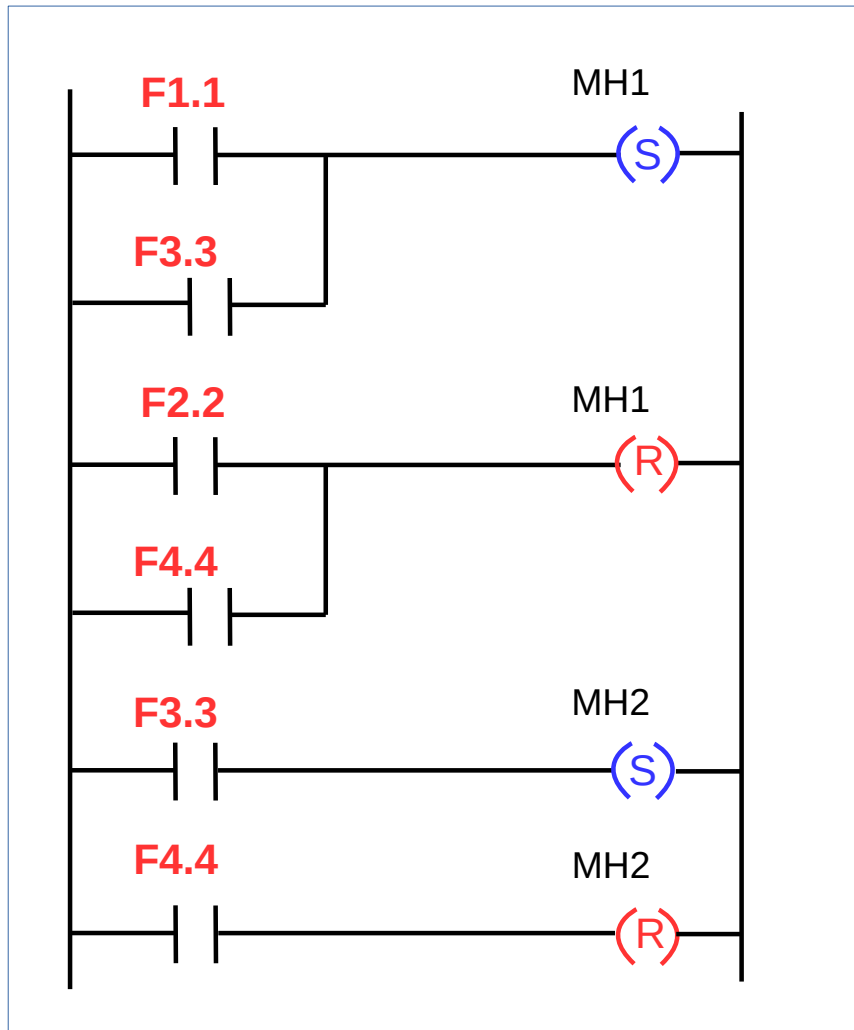


5.4. Sorrend vezérlés

1. mintafeladat, megoldás folytatása

Állapot átmenetek

Kimenetek vezérlése



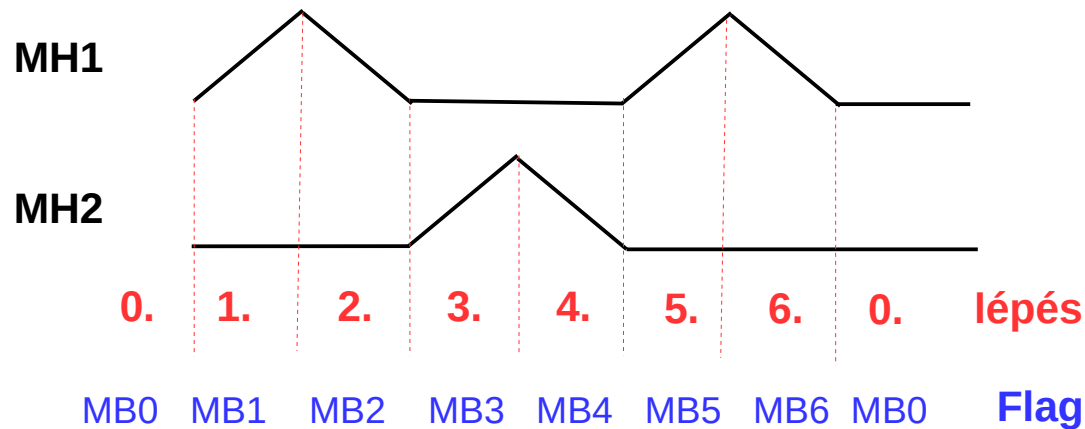
5.5. Sorrend vezérlés

2. mintafeladat

Két pneumatikus munkahengert (MH1, MH2) kell a következőképpen működtetni:
(kettős működésű munkahengerek, monostabil 5/2-es útváltókkal vezérelve)

„START” nyomógomb (záró) lenyomására az MH1 munkahenger menjen ki, majd vissza, ezután MH2 munkahenger ki, majd vissza, és újra MH1 ki, és vissza.
„STOP”-ra (záró) minden alaphelyzetbe !

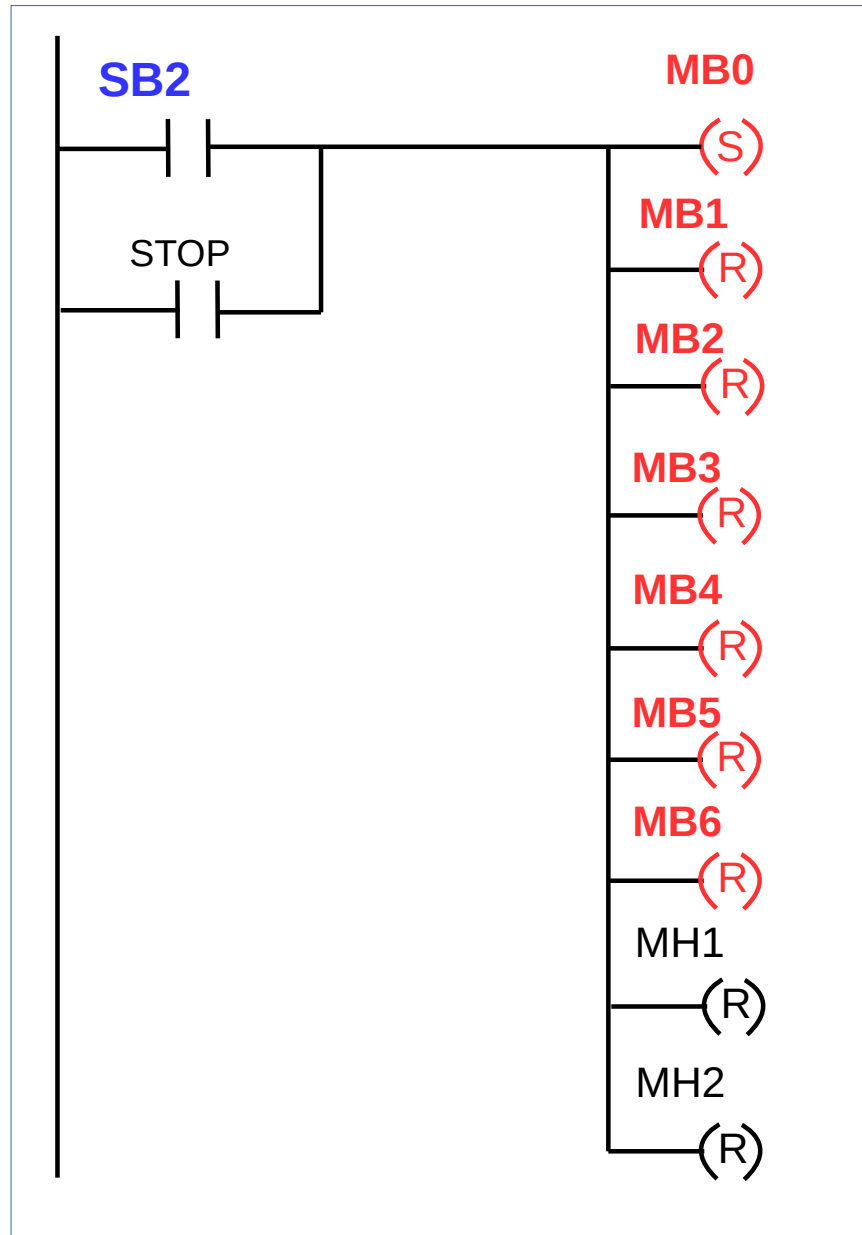
A munkahengerek mozgása



5.6. Sorrend vezérlés

2. mintafeladat, megoldás (Unitronics)

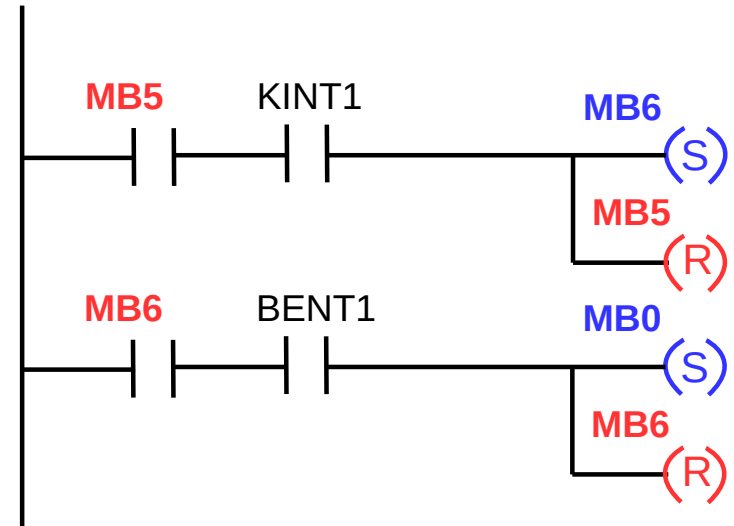
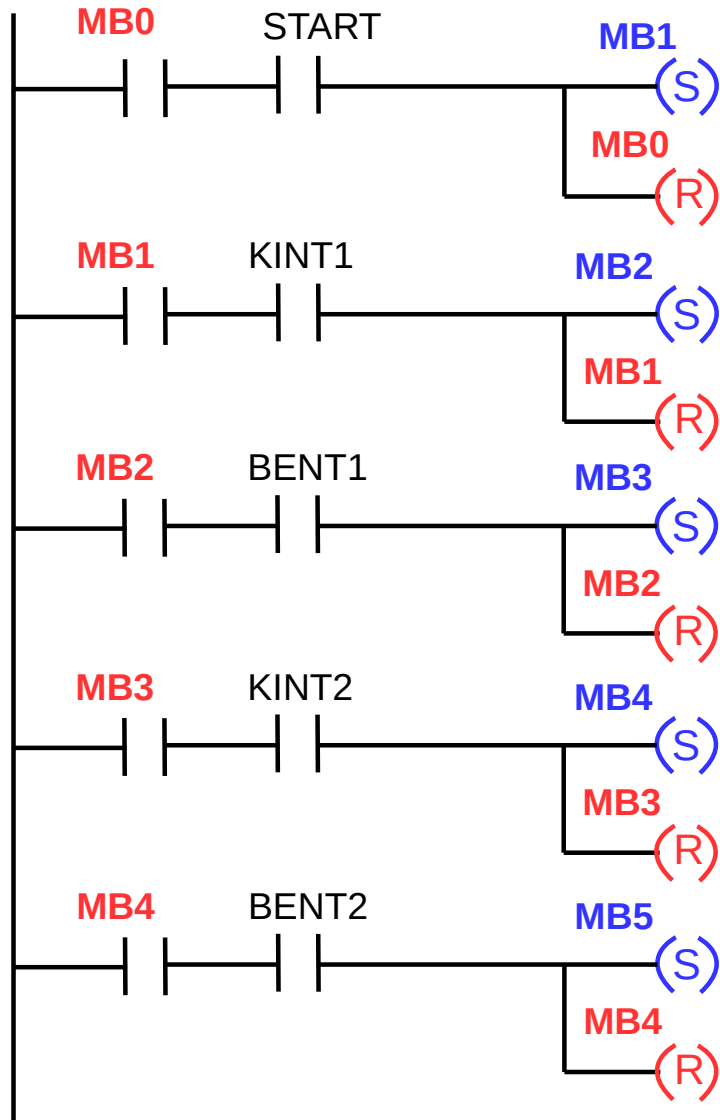
Kezdeti beállítások:



5.7. Sorrend vezérlés

2. mintafeladat, megoldás folytatása

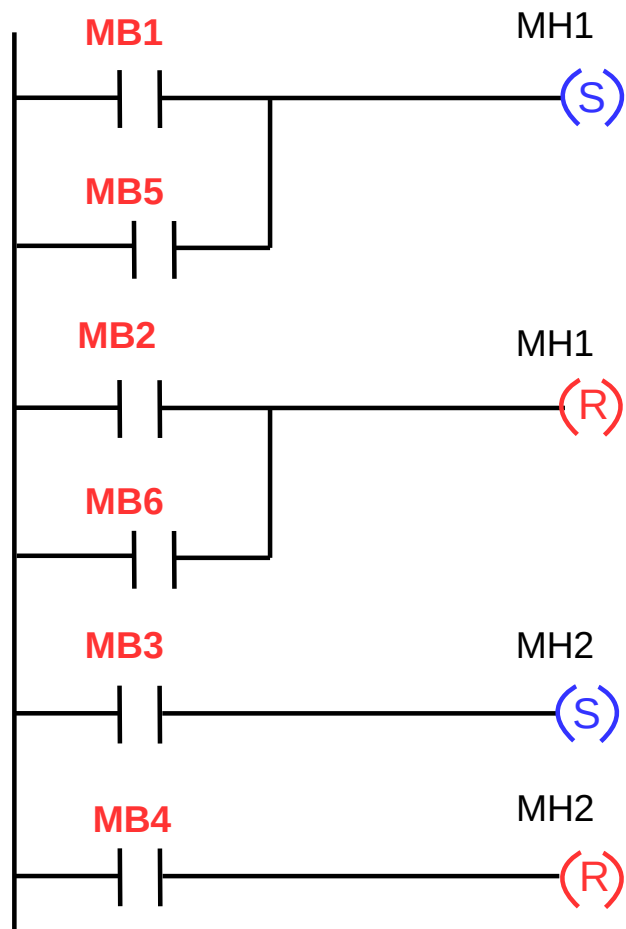
Állapot átmenetek



5.8. Sorrend vezérlés

2. mintafeladat, megoldás folytatása

Kimenetek vezérlése



6.1. FESTO FEC PLC

Jellemzők

- FESTO FEC FC34 és FC20 → kompakt PLC-k (több altípus is van ezeken kívül)
- AMD AM186 (80186) processor (20MHz)
- FC34 → 512 kByte RAM + 512 kByte flashROM
- FC20 → 256 kByte RAM + 256 kByte flashROM

- **digitális bemenet:** 12 db → I0.0 I0.1 I0.7 + I1.0 I1.1 I1.2 I1.3
de több a használható cím → IW0 – IW255 (16 bites bemeneti szavak)
- **digitális kimenet:** 8 db
FC34 → O0.0 O0.1 (Relés) és O0.2 O0.7 (Tranzisztoros)
FC20 → O0.0 ... O0.7 Relés
de több a használható cím → OW0 – OW255 (16 bites kimeneti szavak)

- **Timer:** 256 db időzítő → T0 T1 T255 impulzus időzítők ! (időalap 10ms)
de létradiagramban lehetnek TON és TOFF időzítők is ! → TON1, TON2, ...
vagy TOFF1, TOFF2, ...

- **Flag:** → 10000db 16 bites flag (FW0, FW1, FW2,FW9999),
de ezek használhatók bitenként is → F0.0 F0.1 ... F0.15 F1.0 F1.1 ... F1.15
... F9999.0 F9999.15
- **Counter:** 256 db számláló → C0 C1 C255

- Regiszter: 256 db → R0 R1 R255

- **FI → inicializációs flag**
(csak a legelső program ciklusban 1-es, utána mindig 0 ! → kezdeti beállításokhoz)

6.2. FESTO FEC PLC

Programozás, kommunikáció

- program egység: 64 db → P0 – P63
A 0. számú (P0) a „fő program”, csak ez indul el automatikusan, a többet ebből lehet meghíni
- funkció egység: 256 db → FU0 – FU255
- programozás: **FST** szoftver, létradiagram és utasításlistás nyelveken
- Kommunikáció: soros port, Ethernet
- üzemmód: STOP vagy RUN (kapcsolóval állítható !),
egy LED (RUN) jelzi →
 - zöld színű → fut a program (RUN)
 - narancs színű → nem fut a program (STOP)
 - vörös színű → nagyon nem OK valami (hiba) → célszerű PLC kikapcsolása,
újra bekapcsolása és (helyes) program újra rátöltése

6.3. FESTO FST

FST szoftver használata

1. lépés: van kommunikáció a PLC-vel ?

„Online” menü, „online display” menüpont →

- Ha a kommunikáció rendben van → bejön egy sok-sok jelölőnégyzetet tartalmazó ablak (ez mutatja a bemeneti, kimeneti, flag,... bitek állapotait !)
- ha nincs kommunikáció → soros port száma jól van beállítva ? → „Extras” menü, „Preferences” menüpont → „Communication” fül

2. lépés: Project létrehozása (vagy meglévő megnyitása)

„Project” menü, „New ...” (vagy „Open ...”) menüpont →

- rövid név ! (a megjegyzésben lehet hosszabb leírást adni)
- PLC típust (controller) átállítani → FEC Compact-ra !!

Egy projektben sok program verziónk lehet (9) → program létrehozása a következő lépés

3. lépés: Program létrehozása

„Program” menü, „New ...” menüpont →

- program nyelv választás (LAD, STL)
- program szám (number) → maradjon a 0 !! mert ez indul el automatikusan (hacsak nem több alprogramot is használunk)
- a program verzió szám különbözzön (egy projektben lévő programoknál) !

6.4. FESTO FST

FST szoftver használata

4. lépés: program megírása

A felhasználható elemek (grafikus szimbólumok vagy utasítások) megtalálhatók:

- az „Insert” menü „STL Instruction” vagy „LDR Element” menüjében
- vagy elérhetők ikonként is a „Shortcuts” ablakban (lehet hogy beépült a menü alá, a többi ikon közé) ha nem látható → bekapcsolható a „View” menü „Shortcuts” menüpontjában

Létra diagram:

- új ág (rung) létrehozható egy meglévő után vagy elé
- az elemek mindig a kijelölt ágra kerülnek !

Címzéskor használhatunk tényleges címeket (absolute operand), vagy saját elnevezéseket (symbolic operand) is, de ekkor a program bekéri hozzá a tényleges címeket

5. lépés: Program lefordítása

„Project” menü, „Build project” menüpont → minden programot lefordít
(vagy „Make project” menüpont → csak azt fordítja le ami megváltozott)

6. lépés: Program áttöltése a PLC-re

Legyen előtte:

- egy hibátlan fordításunk !
- leállítva a PLC (STOP üzemmód)

„Online” menü, „Download project” menüpont →

- ha a szoftver észleli, hogy más programot töltünk rá a PLC-re mint ami jelenleg van rajta → rákérdez, hogy biztosan felül akarjuk-e írni

6.5. Időzítő használata

FEC Timer

Festo FC34, FC20 PLC-k → 256 db timer (T0, T1, T2,T255),
de az időalap mindegyiknél 10ms

$$t_k = n * 10ms$$

- Utasításlista esetén csak impulzus időzítők !!
- Létradiagram esetén impulzus, bekapcsolás és kikapcsolás időzítő

Minden időzítőhöz 3 regiszter tartozik:

- **TPx** alapérték (n) tároló
- **TWx** a munka változót tárolja, ebben történik a számlálás → indításkor **TPx** értéke átmásolódik ebbe, majd 10 ms-onként 1-el csökken !!
- **Tx** (vagy **TONx** **TOFFx**) állapot jelző (kimenet)

Utasításlista

- Timer beállítása (alapérték – n – betöltése) → **LOAD Vn TO Tpx**
- Timer indítása → **Set Tx**

Nem szabad addig újra indítani amíg nem telik le (különben sosem telik le) !!!
→ impulzus indítás (felfutó él detektálás), flag segítségével

1. mintafeladat

Egy pneumatikus munkahengert (MH1) kell a következőképpen működtetni:
(kettős működésű munkahenger, monostabil 5/2-es útváltóval vezérelve)

- „START” (I1) nyomógomb lenyomására az MH1 munkahengert (O1) toljuk ki.
- ha MH1 munkahengert teljesen kitoltuk → várakozzon 4 másodpercig →
→ majd ezután automatikusan menjen alaphelyzetbe
- oldjuk meg impulzus időzítővel, létradiagramban és utasításlistában is !

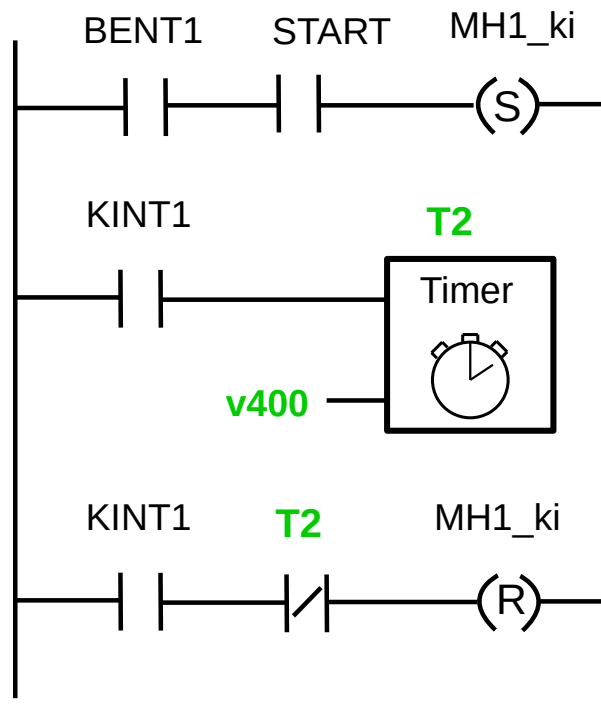
6.6. Időzítő használata

1. mintafeladat, megoldás

- „START” (I1) nyomógomb lenyomására az MH1 munkahengert (O1) toljuk ki.
- ha MH1 munkahengert teljesen kitoltuk → várakozzon 4 másodpercig →
→ majd ezután automatikusan menjen alaphelyzetbe
- $4s/10ms = 400 \rightarrow n=400$

Megoldás impulzus időzítővel

LAD



STL

```
IF BENT1 AND START
  THEN SET MH1_ki
      RESET F1.1
      LOAD V400 TO TP2

IF KINT1 AND N F1.1
  THEN SET T2
      SET F1.1

IF KINT1 AND N T2
  THEN RESET MH1_ki
```

6.7. Számláló használata

Counter

Festo FC34, FC20 PLC-k → 256 db counter (számláló) (C0, C1, C2,C255),

Minden számlálóhoz 3 regiszter tartozik:

- **CPx** végérték (számlálási érték) tároló
- **CWx** a munka változót tárolja, ebben történik a számlálás
- **Cx** állapot jelző (kimenet) → 1-be állítva indítjuk a számlálást → amíg számol értéke 1 marad, ha a számlálás vége akkor 0 értékű lesz

Léptetni kell ! → így fog számolni →

Léptetés lehet:

- felfelé (increment) → $CWx = CWx + 1$
- lefelé (decrement) → $CWx = CWx - 1$

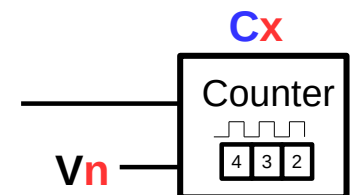
Létradiagram → speciális kimenetek !

léptetés

indítás/beállítás

Cx
—(I)

Cx
—(D)



Utasításlista

- Counter beállítása (végérték betöltése) → **LOAD Vn TO Cpx**
- Counter indítása → **Set Cx**
- Léptetés → **INC CWx (INC Cx)** vagy **DEC CWx (DEC Cx)**
Nem szabad addig újra indítani amíg nem telik le !!
→ impulzus indítás (felfutó él detektálás), flag segítségével

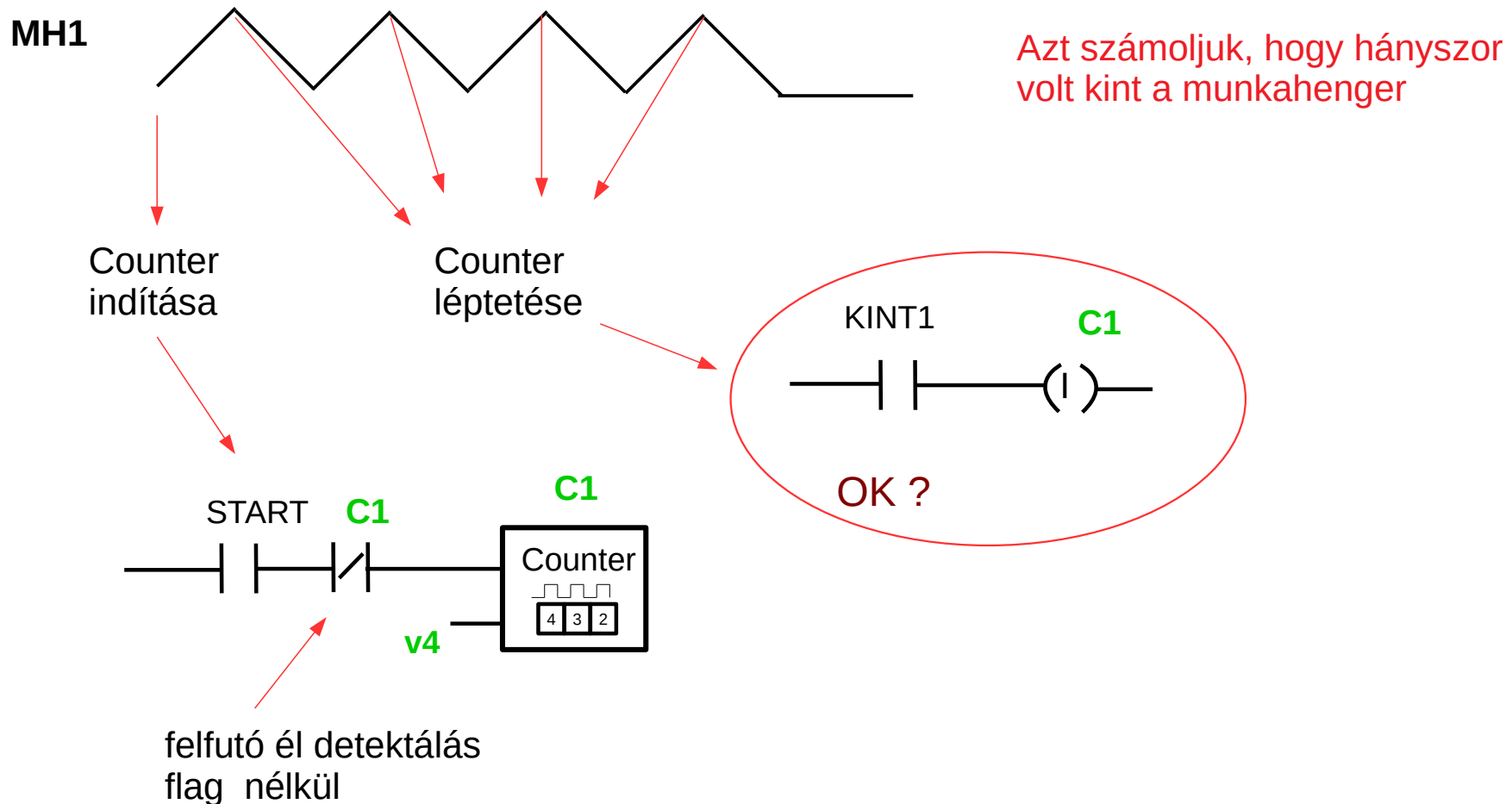
6.8. Számláló használata

2. mintafeladat

Egy pneumatikus munkahengert (MH1) kell a következőképpen működtetni:

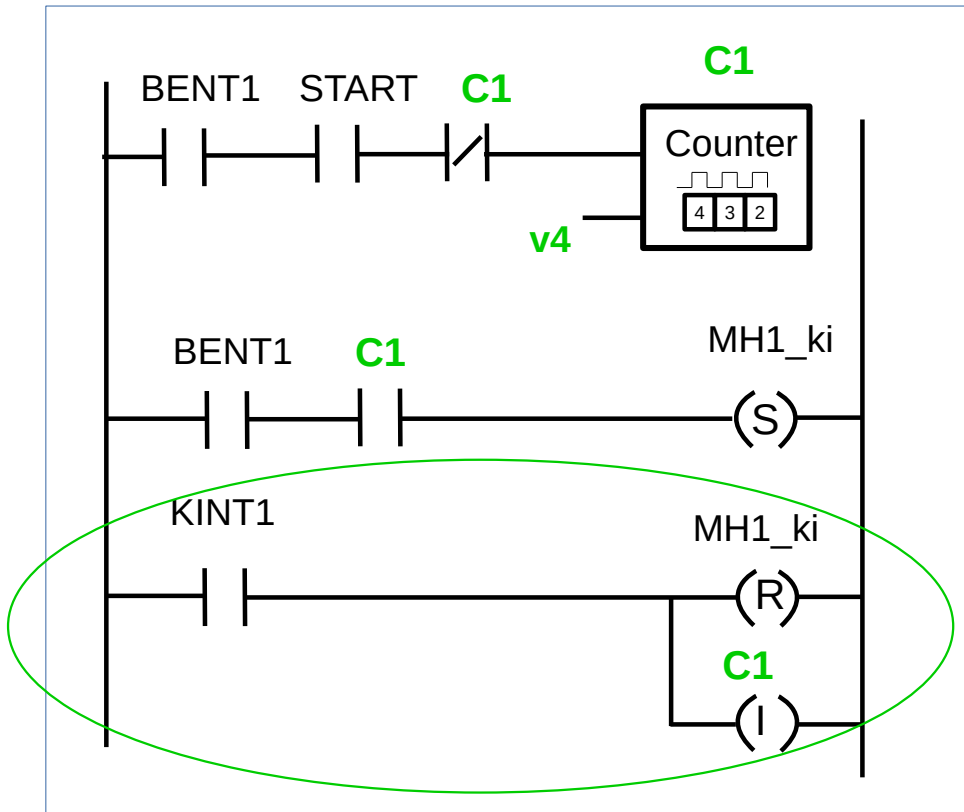
- „START” (I1) nyomógomb lenyomására az MH1 munkahenger (O1) 4-szer egymás után menjen ki, majd vissza alaphelyzetbe (oldjuk meg létradiagramban és utasításlistában is !)

Megoldható nem csak számlálóval, hanem sorrend vezérléssel (számláló nélkül) is !



6.9. Számláló használata

2. mintafeladat, megoldás ?



```
IF BENT1 AND START AND NOT C1
    THEN SET C1
         LOAD V4 TO CP1

IF BENT1 AND C1
    THEN SET MH1_ki

IF KINT1
    THEN RESET MH1_ki
         INC C1
```

Az utolsó ág/feltétel problémás → sokáig igaz lesz, sok program cikluson keresztül !!
(mert egy programciklus néhány ms alatt végrehajtódik), ehhez képest a munkahenger túl lassú, mire a „KINT1” végálláskapcsoló nem fog már jelezni addig a INC C1 már több százszor végrehajtódik → nem azt fogjuk számolni, hogy hányszor ért ki a munkahenger !!

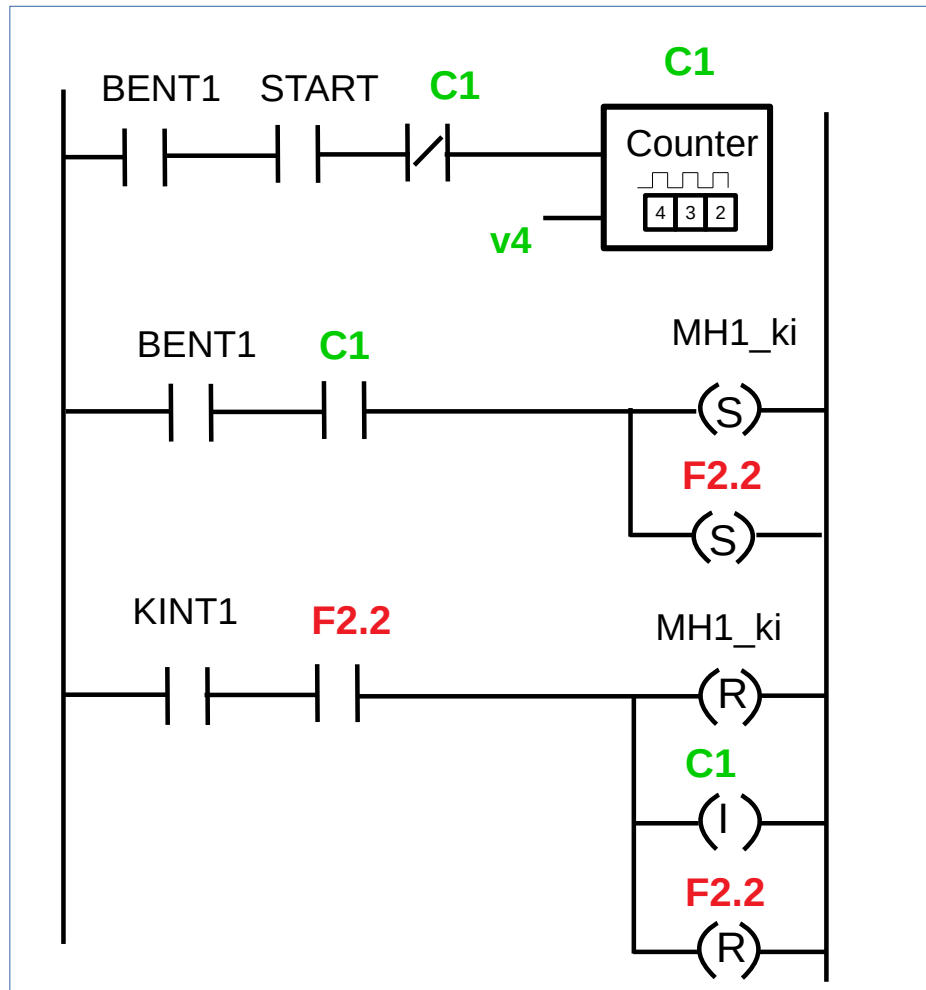
Felfutó él figyelés kell !!

Ez a létradiagramos megoldás így FESTO PLC esetén mégis jól működik, mert itt a létradiagramba beépítve él figyelés van !! De más PLC esetén nem biztos hogy jó lenne így !

6.10. Számláló használata

2. mintafeladat, megoldás

Egy flag felhasználásával egy kiérkezéskor csak egyszer engedjük léptetni a számláló
(a flag-et egyből átállítjuk)



```
IF BENT1 AND START AND N C1  
  THEN SET C1  
        LOAD V4 TO CP1
```

```
IF BENT1 AND C1  
  THEN SET MH1_ki  
        SET F2.2
```

```
IF KINT1 AND F2.2  
  THEN RESET MH1_ki  
        INC C1  
        RESET F2.2
```

7.1. Unitronics Samba PLC

Jellemzők

Unitronics Samba SM43-J-T20 típusú PLC →

- kompakt, I/O portok nem bővíthetők (csak CANbus-on keresztül !)
- tápfeszültség 24V DC (20.4V – 28.8V)
- 4,3"-os színes TFT, LCD display, (480x272 pixels)
- érintő képernyő, analóg rezisztív
- USB programozó port
- tranzisztoros kimenetek
- bemeneteknél, kimeneteknél nincs galvanikus leválasztás !
- összesen 12db bemenet, 8db kimenet, néhány esetén állítható a típusa (jumper)
-
- **digitális bemenet: 12 db → I0 I1 I2 I11**
(source mód: 0-5V → logikai 0, 17-28.8V → logikai 1)
-
- **analóg bemenet: 2db (az I10-es és I11-es digitális bemenet állítható át analógra)**
állítható az analóg bemenetek típusa is:

0 – 10V DC (10 bites)	0 – 20mA (max. 6V ! 10 bites)
4 – 20mA (max. 6V ! 204-1023 digitális érték)	
-
- **gyors bemenet: 3db, 32 bites felbontás**
maximális frekvencia: impulzusszámlálóként 30 kHz, inkrementális számlálóként 20 kHz
(számlálónként 1 vagy 2 digitális bemenet)

7.2. Unitronics Samba PLC

Jellemzők

- **digitális kimenet: 8db** → **O0 ... O7** pnp (source), 0,5A/kimenet (összesen max. 3A)
P-MOSFET open-drain
- **gyors kimenet: 7db**
0,5 kHz PWM
- **Timer: 32db** → **T0, T1 ... T31** (időalap 10ms, max. 99h59m59.99s)
- **Flag:** → **MB0 MB1 MB2 MB511** (MB – Memory Bit)
- **Counter: 16db 32 bites** → **C0, C1 ... C15**

7.3. Számláló használata

Counter

16 db counter (számláló) → C0, C1, C2, C15

Minden számlálóhoz tartozik:

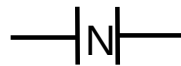
- Cx állapot jelző → amíg számol értéke 0 , ha a számlálás vége akkor 1 értékű lesz !!
- ??

Léptetni kell ! → így fog számolni
Léptetésnél él-figyelés kell !!

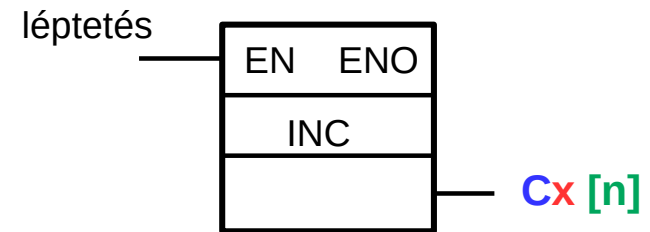
Felfutó (pozitív) él
detektálás



Lefutó (negatív) él
detektálás



Léptetéshez → speciális blokk !



7.4. Számláló használata

1. mintafeladat

Egy pneumatikus munkahengert (MH1) kell a következőképpen működtetni:

- „START” (I8, záró) nyomógomb lenyomására az MH1 munkahenger (O0) 5-ször egymás után menjen ki, majd vissza alaphelyzetbe
- „STOP” (I9, záró) lenyomására menjen a munkahenger menjen vissza alaphelyzetbe, és álljon le a folyamat !

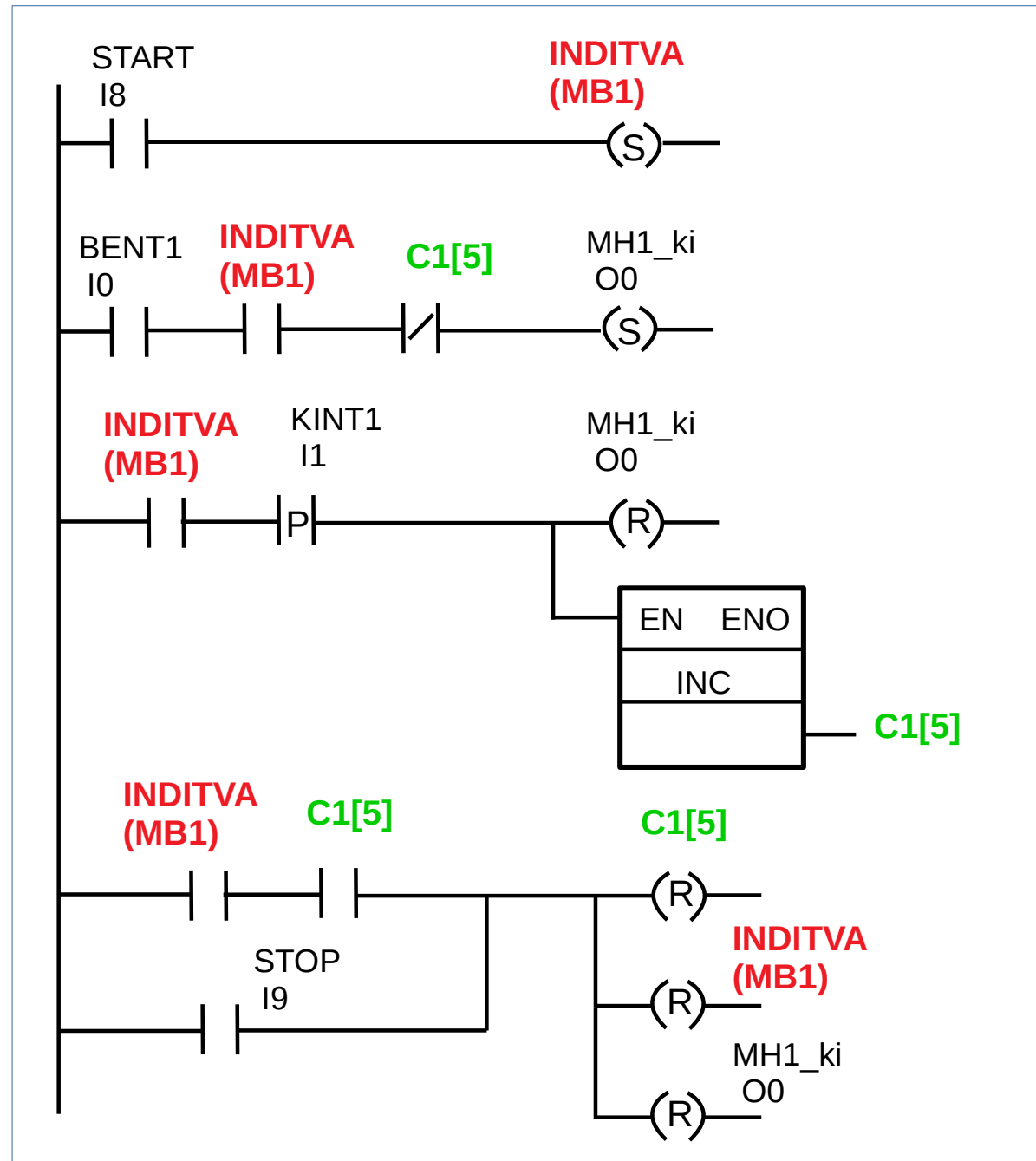
MH1



Azt számoljuk, hogy hányszor volt kint a munkahenger

7.5. Számláló használata

1. mintafeladat, megoldás



8.1. Siemens S7-300 PLC

Jellemzők

Moduláris PLC → bemenetek kimenetek száma rugalmasan bővíthető

- **digitális bemenet:**
- **digitális kimenet:**
- **Timer:**
- **Flag:** →
- **Counter:**

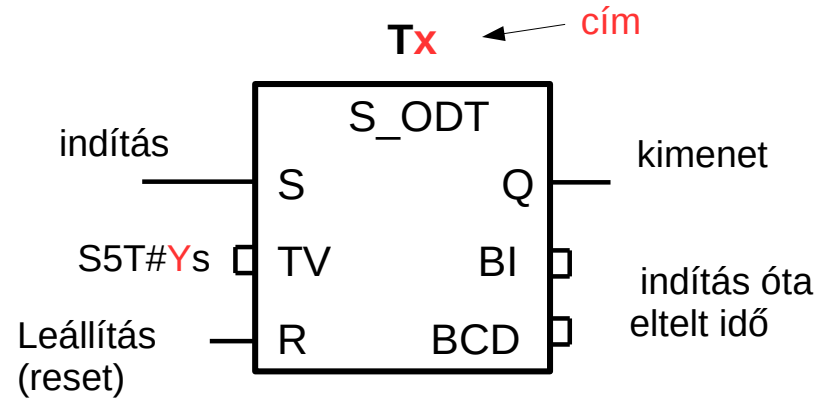
8.2. Időzítő, TON

Bekapcsolás késleltetés (TON)

On-Delay Timer, (TON vagy SD)

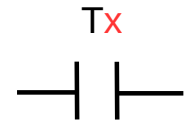
A kimenet csak az indítás után **tk** idő múlva lesz 1-es

Létezik külön blokkként

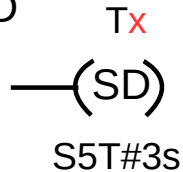


De egyszerűsítve is használható →

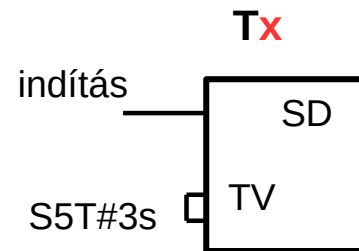
- lekérdezése mintha normál bemenet lenne (csak a címe speciális) →
- beállítása → speciális kimenet (On-delay timer coil)



STEP7, LAD



STEP7, FB



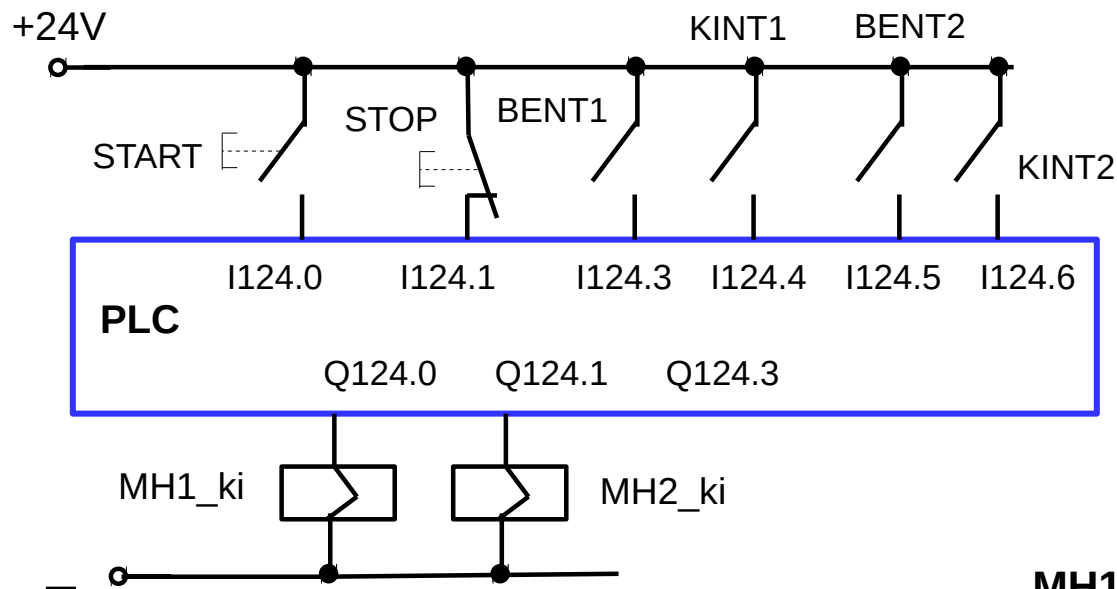
8.3. Időzítő, TON

1. mintafeladat

Két pneumatikus munkahengert (MH1, MH2) kell a következőképpen működtetni:
(kettős működésű munkahengerek, monostabil 5/2-es útváltókkal vezérelve)

- „START” (I124.0) nyomógomb lenyomására az MH1 munkahenger (Q124.1) toljuk ki
→ várakozzon 3 másodpercig → toljuk ki az MH2 munkahengert (Q124.2) →
várakozzon 4 másodpercig → majd ezután menjen alaphelyzetbe mindkét munkahenger

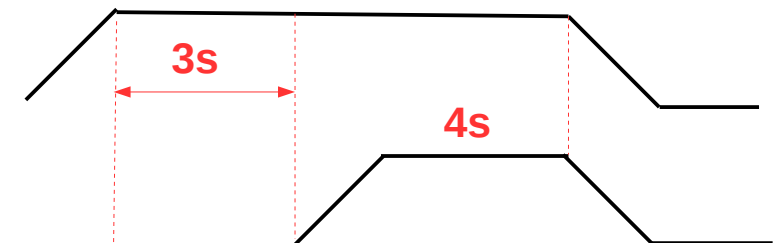
A hardver:



A munkahengerek mozgása

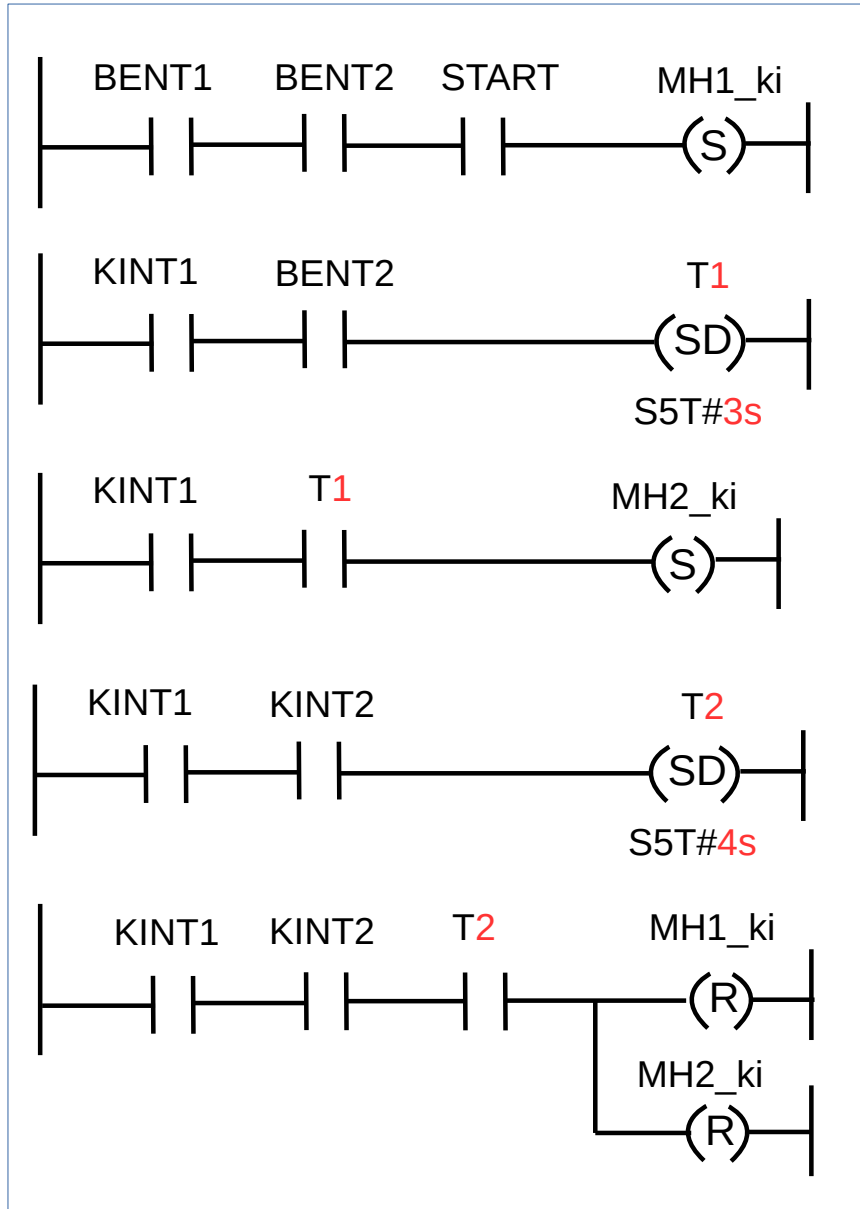
MH1

MH2



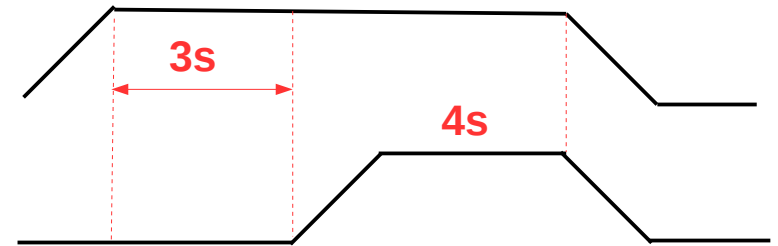
8.4. Időzítő, TON

1. mintafeladat, megoldás



MH1

MH2

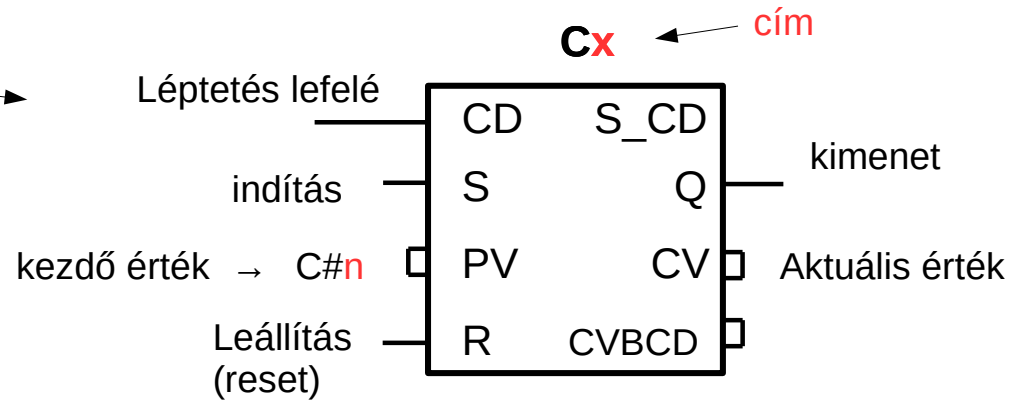


8.5. Számláló

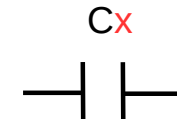
Lefelé számláló

Counter Down

Létezik külön blokként



- Indítás (S bemenet) után az állapot jelző kimenete (Q és **Cx** is) 1-es lesz (indítás előtt 0 !!), és az aktuális értéke (CV) felveszi a beállított kezdő értéket (PV)
- léptetése (CD bemenet) él-vezérelt ! (nem kell plusz flag)
 - minden léptető impulzusra az aktuális érték csökken 1-el
- amikor az aktuális érték 0 -esz → vége a számlálásnak → az állapot jelző kimenete (Q és **Cx** is) újra 0 lesz
- állapot lekérdezése → lehet úgy mintha normál bemenet lenne (csak a címe speciális) →



8.6. Számláló

2. mintafeladat

Egy pneumatikus munkahengert (MH1) kell a következőképpen működtetni:

- „START” nyomógomb lenyomása után →
 - a munkahengert toljuk ki, majd vissza
 - alaphelyzetbe 5-ször egymás után
- „STOP”-ra azonnal áljon le, és menjen alaphelyzetbe !!
- a „START” és „STOP” nyomógomb is záró érintkezős !

