



Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
Közlekedés- és Járműirányítási Tanszék

# Logikai hálózatok szimulációja LOGO!PLC alkalmazásával

Segédlet az Irányítástechnika I. c. tantárgy  
LOGO!PLC c. méréséhez

**Dr. Bede Zsuzsanna**  
tanársegéd

2015

## 1. A PLC BEMUTATÁSA

A programozható logikai vezérlő (Programmable Logical Controller, PLC) az ipari szabályozások, illetve vezérlések megvalósítására elterjedten alkalmazott ipari kivitelű mikroszámítógép. Az ipari kivitel jellemzője a környezeti ártalmakkal (por, légszennyezettség) és a mechanikai hatásokkal (ütések, rázkódás) szembeni ellenállóképesség. A PLC-k többnyire moduláris felépítésűek. Ez lehetővé teszi a különböző felhasználói igényekhez való optimális illesztést. Könnyen programozhatók egyes feladatokhoz, és megbízhatóan működnek az elektromosan „zajos” és más szempontból is szélsőséges ipari környezetben.

A PLC-k programozására számos módszer létezik, ezek nagyon hasonlítanak egymáshoz. A legegyszerűbb módszer, amit általában kompakt PLC-ken alkalmaznak, hogy a PLC-n található gombok és kijelző segítségével egyszerű programokat vihetünk be minden egyéb külső eszköz nélkül. Ez a megoldás remekül működik kisebb programoknál, ám nagyobb feladatok programozásához nem alkalmas. A moduláris PLC-eket általában a programot PC-n fejlesztik, majd áttöltik a PLC-re. Ezek a programok képesek valamilyen szinten szimulálni a PLC működését, így a programok már a PC-n tesztelhetők.

A PLC-eket kedvező jellemzőik az alábbi területeken teszik alkalmassá irányítási funkciók elvégzésére:

- Kis irányítási feladatok.  
A kompakt kivitelű, mini PLC-k alacsony áruk miatt már 5-10 relét igénylő hagyományos megoldások kivitelezésénél is gazdaságosan válthatják ki a relés vezérlést.
- Bonyolult, összetett feladatok.  
A nagy teljesítményű, bonyolult számítások elvégzésére képes PLC-k jelentik a megoldást az olyan vezérléseknél, ahol a relés technika alkalmazása már nem, vagy csak nehezen vezet eredményre. Ezek a nagyteljesítményű PLC-k már közel állnak a folyamatirányító számítógépekhez.
- Gyakran módosuló feladatok.  
Mivel a PLC a memóriájában tárolt program végrehajtásával oldja meg a feladatot, a feladat módosulása esetén legtöbbször elég a programot módosítani, ami gyors és olcsóbb, mint egy huzalozott vezérlőáramkör átalakítása.
- Területileg elosztott feladatok.  
A nagyobb, moduláris PLC-k esetében lehetőség van arra, hogy az I/O (input/output) modulokat a vezérlési helyek közelében helyezzük el, és ezek a modulok a központi egységgel egy kábelen keresztül kommunikáljanak. Így a rendszer kábelezési költségei jelentősen csökkenthetők ahhoz képest, mintha minden egyes I/O jelet egyenként kellene a központi egységhez vezetni.

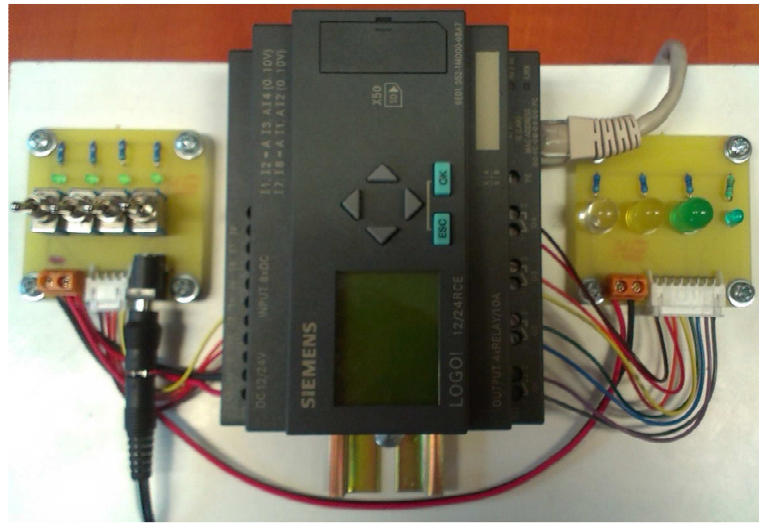
### *1.1 A PLC-K ALAPVETŐ ELEMEI:*

- CPU  
A PLC központi egysége, amely a logikai számításokat végzi és az utasításokat végrehajtja. Futtatja a memóriájában elraktározott programot, és vezérli a többi alkotóelemet.
- Tápegység  
Ez a modul szolgáltatja a PLC moduljainak az áramellátást. A RAM memóriát tartalmazó CPU-khoz általában akkut is tartalmazó tápegységeket választanak, hogy a program áramszünet esetén se vesszen el.
- I/O egységek:  
ezek alakítják a bemenőjeleket elfogadhatóvá a CPU és a kimenőjeleket pedig visszaalakítják az ipari feszültségekhez (A/D, D/A konverterek). Az áram kapcsolása reléekkel, vagy félvezetőkkel történik
- Kommunikációs egységek:  
a további PLC-kkel, terminálokkal és PC-kkel a kommunikációt teszik lehetővé

### *1.2 A SIEMENS LOGO!PLC FELÉPÍTÉSE:*

- Vezérlőegység
- Kezelő- és kijelző panel
- Tápegység
- Interfész a bővítő modul számára
- Interfész a program modul (kártya) és a PC kábel számára
- Előrekonfigurált alapfunkciók, pl.: be- és kikapcsolás késleltetés, impulzus relé és funkcióbillentyű
- Időzítő
- Digitális és analóg jelzők
- 8 digitális bemenet és 4 kimenet

## Mérőpanel felépítése:



A LOGO!PLC 4 bemenetén kapcsolók találhatók, mellettük egy-egy kis visszajelző LED jelzi a kapcsoló állását. A 4 kimenetre egy-egy LED van bekötve. A bemenetek sorszáma a PLC-n fel van tüntetve és rendre megegyeznek a programban használt számokkal (I1, I2, I3, ...), ugyanígy jelölve vannak a kimenetek is (Q1, Q2, Q3, ...).

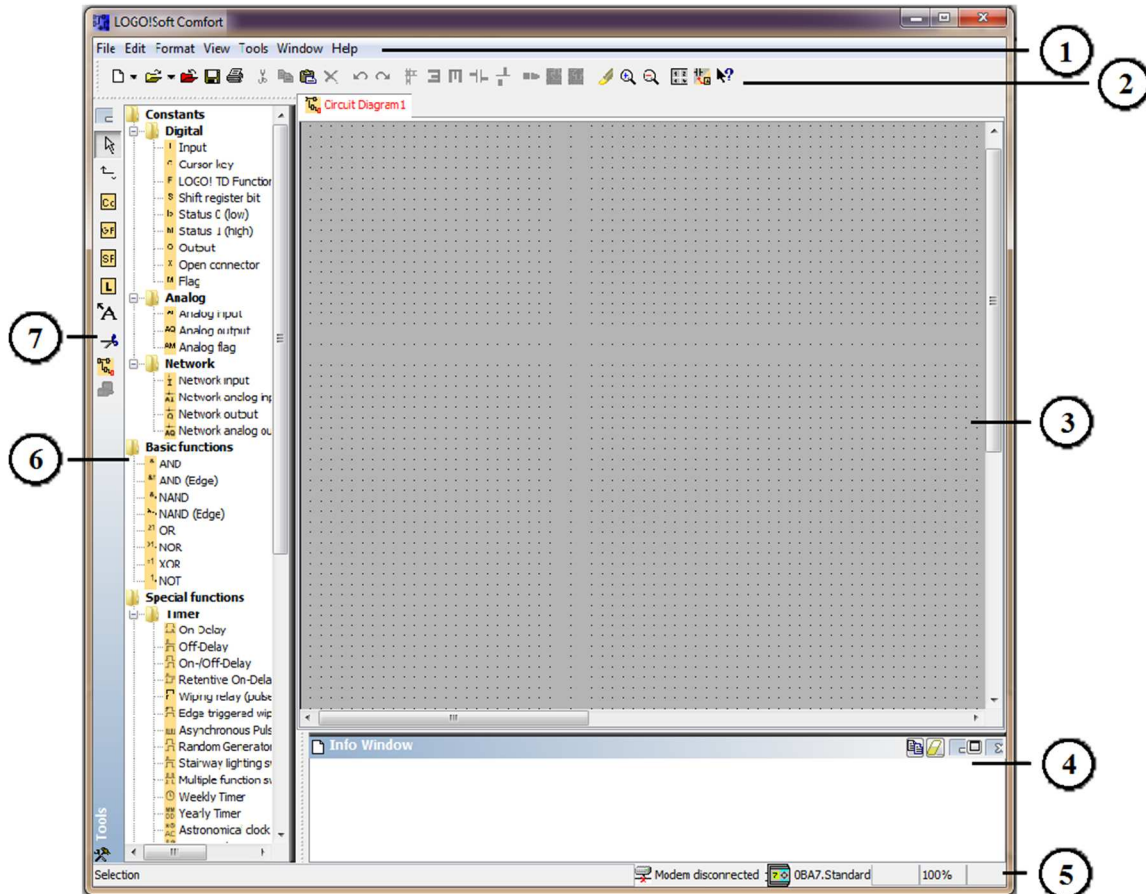


A PLC programozáshoz rendelkezésünkre áll a LOGO!Soft Comfort programozó szoftver a következőkben ez kerül bemutatásra.

## 2. LOGO!SOFT COMFORT PROGRAMOZÓ SZOFTVER HASZNÁLATA


Egy egyszerű példán keresztül mutatjuk be a szoftver használatát.

### 2.1 FELHASZNÁLÓI FELÜLET



- ① Menu bar    ② Standard toolbar    ③ Drawing Board    ④ Info box  
⑤ Status bar    ⑥ Constants and connectors / Basic functions / Special functions  
⑦ Tools toolbar

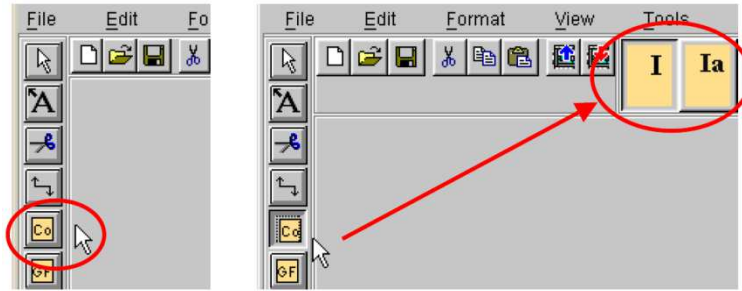
#### Tools toolbar



 A **Constants** gomb a konstans értékeket tartalmazza, pl.: a bemenetek és kimenetek kiválasztását vagy a fix jelszinteket.


 A **Basic Functions** gomb a Boole algebra függvényeit tartalmazza.

 Az egyéb speciális függvényekre pedig a **Special Functions** gomb áll rendelkezésre.

Ha kiválasztjuk (ráklikkelünk) az egyik függvény gombra, akkor a hozzá tartozó elemek az alapeszközök sorában jobb oldalt jelennek meg.




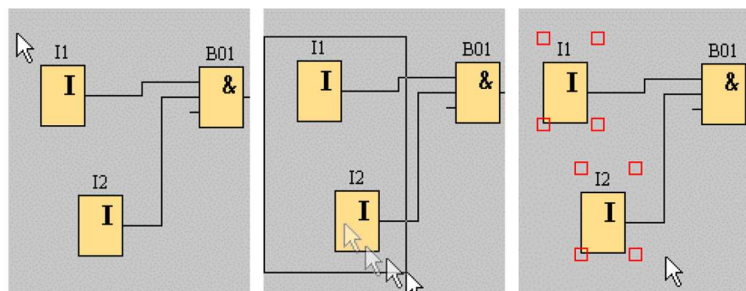
A **Drawing Boardra** úgy helyezhetjük a blokkokat, ha kijelöljük a megfelelő elemet utána pedig a Drawing Board megfelelő helyére klikkelünk. Természetesen ezeket a blokkokat később is mozgathatjuk, így nem szükséges pontosan kiválasztani a helyüket. Elemek kiválasztásának másik módja, ha a  gombra kattintva kilistázzuk az összes elemet és itt is kijelölhetünk egy-egy elemet, ez után a gomb ikonja  erre vált, ahogy ez a felhasználói felület ábrán is látszik.

Ha duplán kattintunk ez egyes blokkokra, akkor a hozzá tartozó tulajdonságok ablak jelenik meg, ahol beállíthatjuk az egyes paramétereket. Ha megvizsgáljuk a blokkokat, akkor be- és kimeneti portot láthatunk az ikonokon. A  **Connector** gomb kiválasztásával tudjuk a blokkokat összekötni, még hozzá úgy, hogy az egeret az egyik block kimenetére visszük utána a bal egérgomb nyomva tartásával húzzuk az egeret a kívánt bemenetre és utána engedjük fel az egérgombot. Az összekötő vonalakra az alábbi szabályok érvényesek:

- Vonal csak az egyik blokk kimenete és a másik block bemenete között húzható
- Kimeneti port több bemenet portjával is összeköthető, míg bemeneti portra csak egy kimeneti port kapcsolható.
- A speciális függvények között lévő blokkok tartalmaznak „zöld portokat” is. Ezekre nem tudunk vonallal kapcsolódni, ezeket csak parametrizálni tudjuk a tulajdonságok ablakban.


## Objektumok kijelölése

Mielőtt az objektumokat, blockokat vagy vonalakat mozgatni, törölni szeretnénk, akkor előtte ki kell jelölni a  **Selection tool** gombot. Egy-egy objektum kiválasztásánál egyszerűen rá kell kattintani. Ha egyszerre több objektumot szeretnénk kijelölni, akkor azt egy téglalappal tehetjük meg. Az egér bal gombjának nyomva tartásával rajzolhatunk egy téglalapot azon objektumok köré, amit ki szeretnénk jelölni. A most kijelölt blokkok körül kis piros négyzetek jelennek meg.



Több objektumot úgy is kijelölhetünk, hogy a Ctrl billentyűt nyomva tartva egyesével klikkelünk a kívánt elemekre.

## Szimuláció

A szimuláció futásához ki kell jelölni a  **Simulation** gombot Tools toolbar eszközei közül. A kiválasztás után előjön egy állapot sor, ahol megjelenik az összes olyan bemenet illetve kimenet ikonja, amelyeket elhelyeztünk az Drowing Boardon, függetlenül attól, hogy bekötöttük-e a rendszerbe vagy nem.

A bemenetekre kattintva aktiválhatjuk őket, a kimenet szimbóluma változik annak megfelelően, hogy van-e jel a kimeneten vagy nincs, valamint a Drowing Boardon lévő kapcsolási rajzon a vonalak pirosra váltanak, ha van rajtuk jelátvitel, így bonyolultabb kapcsolásnál fény derülhet, ha valami rosszul van bekötve.



az 1-es bemenet szakítva van;



a 2-es bemenet működésben van;



az 1-es kimeneten



nincs jel; az 1-es kimeneten van jel.

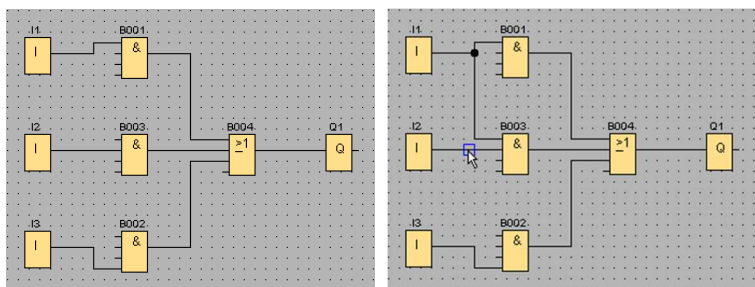
### 2.1 MEGVALÓSÍTÁSI PÉLDA A 3-BÓL 2-ES SZAVAZÓ LOGIKÁRA


Most nézzünk egy megvalósítási példát a 3/2-es szavazó logikára.


A modell létrehozásához szükségünk van az alábbi blokkokra:

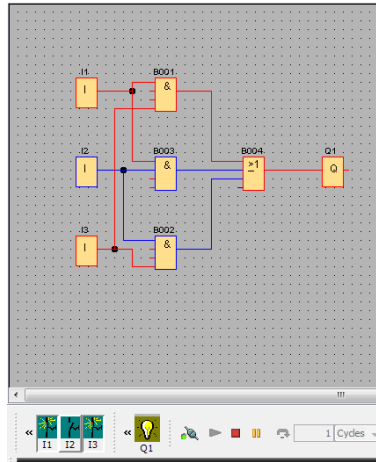
- 3 db bemenet
- 3 db AND kapu
- 1 db OR kapu
- 1 db kimenet

Ezeket másoljuk a **Drowing Boardra**, majd kössük össze őket. Először minden bemenetet kössünk egy-egy AND kapu bemenetére és mindhárom AND kapu kimenetét kössük be az OR kapuba, majd az OR kapu kimenete legyen a rendszer kimenete.




Ezután az egyes bemeneteket más-más AND kapuba is be kell kötnünk, de mivel csak egy kimeneti portja van az inputoknak, ezért a vonalról kell leágazni. Jelöljük ki a  **Connector** gombot és utána, ha az egeret az egyes vonalak fölé húzzuk, akkor megjelenik egy kis kék négyzet. Ahonnan le szeretnénk ágazni, ott megnyomjuk a bal egérgombot és most már tudunk újabb vonalat húzni, ha folyamatosan nyomva tarjuk az egeret. Ha mindhárom bemenetet bekötöttük a megfelelő AND kapukba, akkor elkészült a rendszerünk és most már szimulációval ellenőrizhetjük a működését.

Kijelöljük a  **Simulation** gombot és láthatjuk, hogy az állapot soron megjelenik a 3 bemenetünk és az 1 kimenetünk.



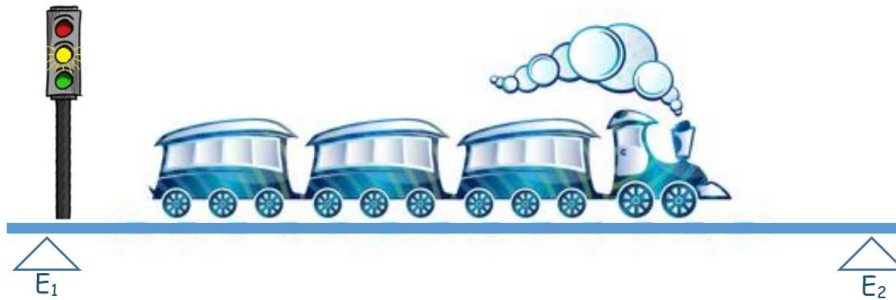
## 2.2. PROGRAM FELTÖLTÉSE A PLC-RE

A LOGO!Soft-ban megírt program feltöltése a PLC-re egy UTP kábel segítségével történik. Először a PLC-nek kell beállítani egy IP-címet és Subnet Mask-ot, a Network opció alatt található IP Address menuban. A LOGO!Soft programban a **Tools** menü **Ethernet Connections** fül alatt állítjuk be a PLC IP-címét és a Subnet Mask-ot. Ezután választjuk ki a **Server Connection** opciót, kapcsoljuk be a **Connect with Operator Panel (OP)** funkciót. Ezt elfogadva a **Detect** lenyomása után a Status fül alatt Yes felirat jelzi a kapcsolat létrejöttét. A letöltést a felső menüsorban lévő  gombbal vagy Ctrl+D billentyűkombinációval lehet megkezdeni. Az ekkor felugró ablakban a **Select** paranccsal a listából kiválaszthatjuk a megfelelő PLC-t.

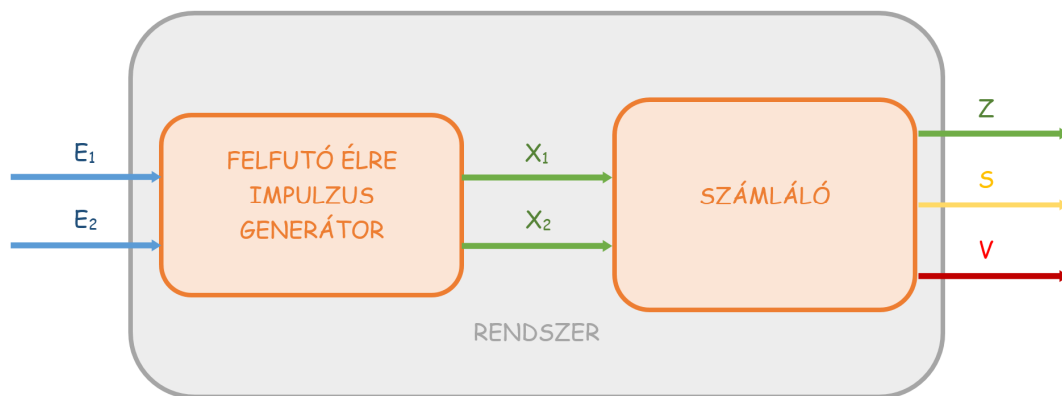


### 3. FELKÉSZÜLÉS A MÉRÉSRE

A mérés során egy vasúti vonal foglaltságát jelző lámpa jelzéseit tervezzük meg. A szakaszon a hosszából adódóan 2 db jármű tartózkodhat. Ha a szakasz szabad, akkor a bejáratnál zöld lámpának, egy jármű belépésekor a sárga és két jármű belépésekor a vörös jelzésnek kell kinn lennie. A rendszerhez szükségünk van két db érzékelőre, amelyek a be- ( $E_1$ ) és kilépő ( $E_2$ ) járműveket érzékelik a térközön, ezek lesznek a rendszer bemenetei.



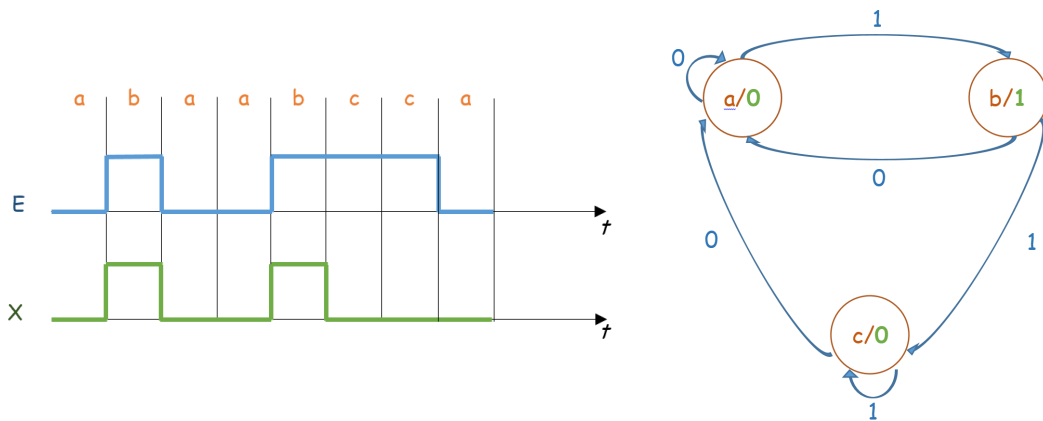
A mérésre való felkészülés során meg kell tervezni a számláló sorrendi hálózatát, ahol a számláló kimenetei az egyes izzók lesznek. A rendszer bemenetei ( $E_1$  és  $E_2$ ) az áthaladó vasúti jármű érzékelése lesz. Az érzékelőnél figyelembe kell venni, hogy nem ismert az áthaladó jármű hossza, sebessége, illetve ezen paraméterekből következő foglaltság időbeni alakulása, ezért először egy felfutó élre impulzus generátort kell terveznünk. (Ezzel kizárjuk azt, hogy ugyanazt a járművet többször is megszámloljuk.) Az impulzus méretének ( $X_1$  és  $X_2$ ) akkorának kell lennie, hogy az egymást követő járművek között hosszabb idő teljen el, mint maga az impulzus.



#### 3.1. FELFUTÓ ÉLRE IMPULZUS GENERÁLÁS

A bemenő négyszögjel felfutó élét figyeljük és kimenetként egy impulzusnyi időre négyszögjelet adunk, így tudjuk számolni a négyszögjeleinket. A továbbiakban a felfutó élre impulzus generátorunknak 3 állapotát különböztetjük meg;

- üres az érintkező, kimenet értéke 0.
- érintkező jelet kap, ekkor generálunk egy impulzust, azaz a kimenet 1 lesz
- az érintkező továbbra is foglalt az impulzus idejének letelte után is, ekkor már a kimenet 0 értékű.

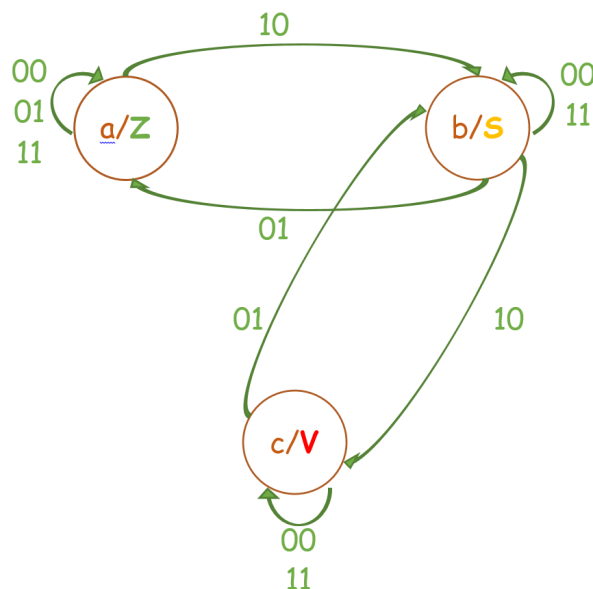


A rendszer állapotgráfja a fenti ábrán látható, tervezzen erre szinkron sorrendi hálózatot JK tárolók megvalósításával! Írja fel a kimeneti függvényt és a tárolók vezérlő függvényeit, írja fel a hálózat vezérlési és állapottábláját! Az állapotkódolás az alábbi kombináció legyen; a:00, b:01, c:11.

### 3.2. SZÁMLÁLÓ

Az előbbieken tervezett érzékelő impulzus jelei ( $x_1$  és  $x_2$ ) legyenek a számláló bemenetei. A kimenetnek megfelelően a számlálónak is 3 állapotát különböztetjük meg:

- a, üres a térköz, kimenet a Zöld,
- b, egy jármű van a térközben, kimenet a Sárga,
- c, két jármű van a térközben, kimenet a Vörös.



A rendszer állapotgráfja a fenti ábrán látható, tervezzünk erre is szinkron sorrendi hálózatot JK tárolók megvalósításával. Írja fel a kimeneti függvényt és a tárolók vezérlő függvényeit, írja fel a hálózat vezérlési és állapottábláját! Az állapotkódolás az alábbi kombináció legyen; a:00, b:01, c:11.

## **Logikai hálózatok szimulációja LOGO!PLC alkalmazásával mérés jegyzőkönyve**

*Laborfelkészülés (Az ábrákat a labor elején be kell mutatni):*

1. Tervezzen felfutó élre impulzus generátort JK tárolók megvalósításával:

2. Tervezzen számlálót JK tárolók megvalósításával:

A felfutó élre impulzus generátorhoz szükséges JK tárolók vezérlő függvényei és a generátor kimenete:

J <sub>1</sub> =		K <sub>1</sub> =	
J <sub>2</sub> =		K <sub>2</sub> =	
X =			

A számlálóhoz szükséges JK tárolók vezérlő függvényei és a számláló kimenetei:

J <sub>1</sub> =		K <sub>1</sub> =	
J <sub>2</sub> =		K <sub>2</sub> =	
Z =		S =	
V =			

A LOGO!PLC labormérésen végrehajtandó feladatok:

Írja meg LOGO!Soft programba a vasúti vonal foglaltságát jelző lámpa jelzéseit meghatározó hálózatot a fenti ábrák alapján. Töltse fel a PLC-re is a programot és tesztelje.

.....  
A mérés időpontja

.....  
A jegyzőkönyvet készítette  
(Név, Neptun kód)

.....  
Laborvezető aláírása