

FELADATOK

Az előadásokon oldandók meg.
(Szimulációs modell is tartozik hozzájuk)

K.H. FELADAT 1.

- Tervezzük meg minimális számú **NAND** kapuval és kapu-bemenettel azt a nem teljesen specifikált, **Y** kimenetű kombinációs hálózatot, amelynek kimenete a következő mintermek esetén **1** :

(1, 6, 11, 15)

Ugyanakkor a következő mintermek esetén **közömbös** a kimenet:

(3, 5, 7, 9, 14)

A mintermeket a bemenetek **A,B,C,D** sorrendjében kell értelmezni.

K.H. FELADAT 2.

Tervezzük meg minimális számú **NAND** kapuval és kapu-bemenettel azt a nem teljesen specifikált, **Y** kimenetű kombinációs hálózatot, amelynek kimenete a következő mintermek esetén **1** :

(1, 4, 7, 11, 13, 14)

Ugyanakkor a következő mintermek esetén **közömbös** a kimenet:

(3, 5, 6, 9, 12, 15)

A mintermeket a bemenetek **A,B,C,D** sorrendjében kell értelmezni.

K.H. FELADAT 3.

- Tervezzük meg minimális számú **NAND** kapuval és kapu-bemenettel azt a nem teljesen specifikált, **Y** kimenetű kombinációs hálózatot, amelynek kimenete a következő mintermek esetén **1** :

(0, 5, 10, 15) Ugyanakkor a következő mintermek esetén **közömbös** a kimenet:

(2, 7, 8, 13)

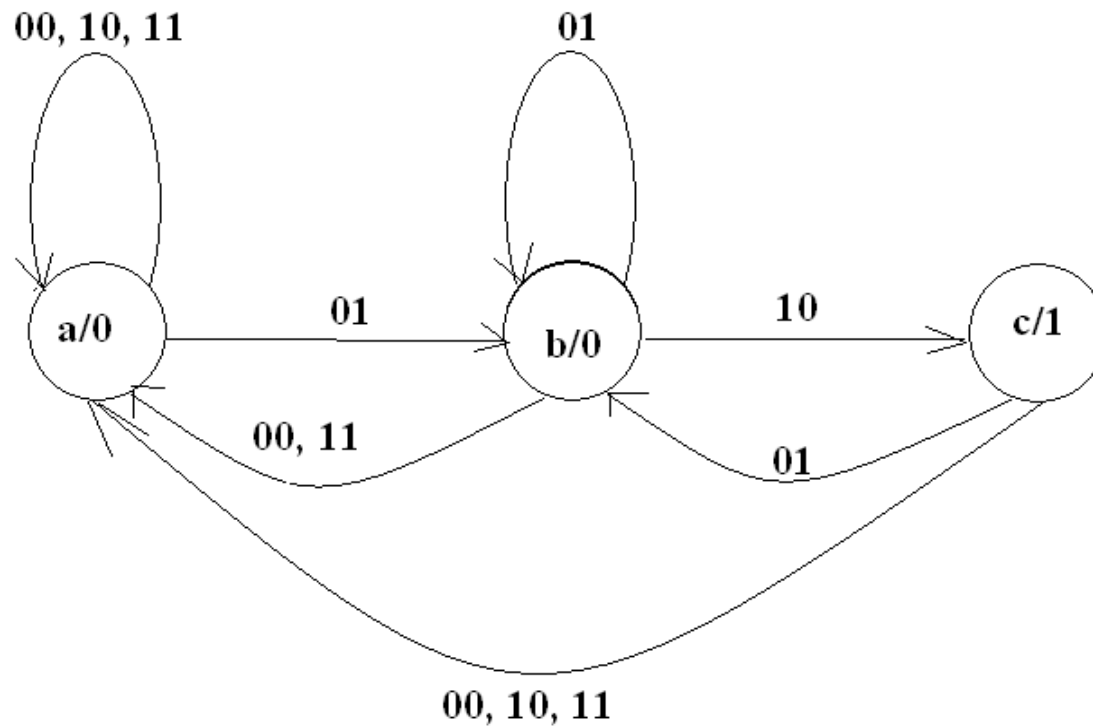
A mintermeket a bemenetek **A,B,C,D** sorrendjében kell értelmezni.

SZ.H. FELADAT 1.

1. Tervezzük meg szinkron **Pr** és **Cl** bemenetekkel **is** rendelkező, élvezérelt **JK-MS** tárolókkal azt a **Moore**-típusú szinkron sorrendi hálózatot a szimbólum-könyvtárban található elemekkel, a lehető legegyszerűbb változatban, amelynek két bemenete (**X1**, **X2**) és egy kimenete (**Z**) van.

A hálózat az órajel felfutása előtt fogadja a bemeneti kombinációkat. A hálózat **Z** kimenete akkor lesz **1**, ha a bemenetre az (**1 0**) kombináció érkezik, de csak abban az esetben, ha az előző óraciklus által fogadott bemeneti kombináció (**0 1**) volt.

A feladat szimbolikus állapotgráfja

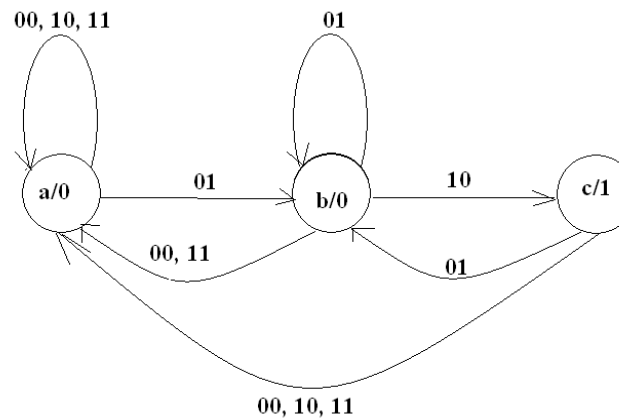


Szimbolikus előzetes á.t., összevont előzetes á.t., kódolt á.t.

szimb.át.		kódolt á.t.			
akt. áll/z		köv.áll.			
	X1 X2	X1 X2			
	00 01 10 11	akt.k.áll / Z	00 01 10 11		
		$Q_1^n Q_2^n / Z$	$Q_1^{n+1} Q_2^{n+1}$ $Q_1^{n+1} Q_2^{n+1}$ $Q_1^{n+1} Q_2^{n+1}$ $Q_1^{n+1} Q_2^{n+1}$		
a/0	a b a a	0 0/0	0 0 0 1 0 0 0 0		
b/0	a b c a	0 1/0	0 0 0 1 1 0 0 0		
c/1	a b a a	1 0/1	0 0 0 1 0 0 0 0		
		1 1/—	— — — — — — — —		

Kódolt á.t. és vezérlési tábla

$Q^n \rightarrow Q^{n+1}$	J	K
0 0	0	—
0 1	1	—
1 0	—	1
1 1	—	0



kódolt á.t.						vez. tábla									
köv.k. áll.															
X1 X2						X1 X2									
akt.k.áll/Z	00	01	10	11		00		01		10		11			
$Q_1^n Q_2^n / Z$	$Q_1^{n+1} Q_2^{n+1}$	$Q_1^{n+1} Q_2^{n+1}$	$Q_1^{n+1} Q_2^{n+1}$	$Q_1^{n+1} Q_2^{n+1}$		J1 K1	J2 K2	J1 K1	J2 K2	J1 K1	J2 K2	J1 K1	J2 K2	J1 K1	J2 K2
0 0/0	0 0	0 1	0 0	0 0		0 —	0 —	0 —	1 —	0 —	0 —	0 —	0 —	0 —	0 —
0 1/0	0 0	0 1	1 0	0 0		0 —	— 1	0 —	— 0	1 —	— 1	0 —	— 1	0 —	— 1
1 0/1	0 0	0 1	0 0	0 0		— 1	0 —	— 1	1 —	— 1	0 —	— 1	0 —	— 1	0 —
1 1/—	— —	— —	— —	— —		— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —

Vezérlési tábla és K-táblák

$Q_1^n \backslash Q_2^n$	$X_1 X_2$							
	00		01		10		11	
$Q_1^n Q_2^n / Z$	J1 K1	J2 K2	J1 K1	J2 K2	J1 K1	J2 K2	J1 K1	J2 K2
0 0 / 0	0 —	0 —	0 —	1 —	0 —	0 —	0 —	0 —
0 1 / 0	0 —	— 1	0 —	— 0	1 —	— 1	0 —	— 1
1 0 / 1	— 1	0 —	— 1	1 —	— 1	0 —	— 1	0 —
1 1 / —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —

$J1 \backslash X_1 X_2$	$Q_1^n \backslash Q_2^n$			
	0 0	0 1	1 1	1 0
0 0			—	—
0 1			—	—
1 1			—	—
1 0		1	—	—

$$J1 = Q_2^n X_1 \overline{X_2}$$

$$K1 = 1$$

$J2 \backslash X_1 X_2$	$Q_1^n \backslash Q_2^n$			
	0 0	0 1	1 1	1 0
0 0		—	—	
0 1	1	—	—	1
1 1		—	—	
1 0		—	—	

$$J2 = \overline{X_1} X_2$$

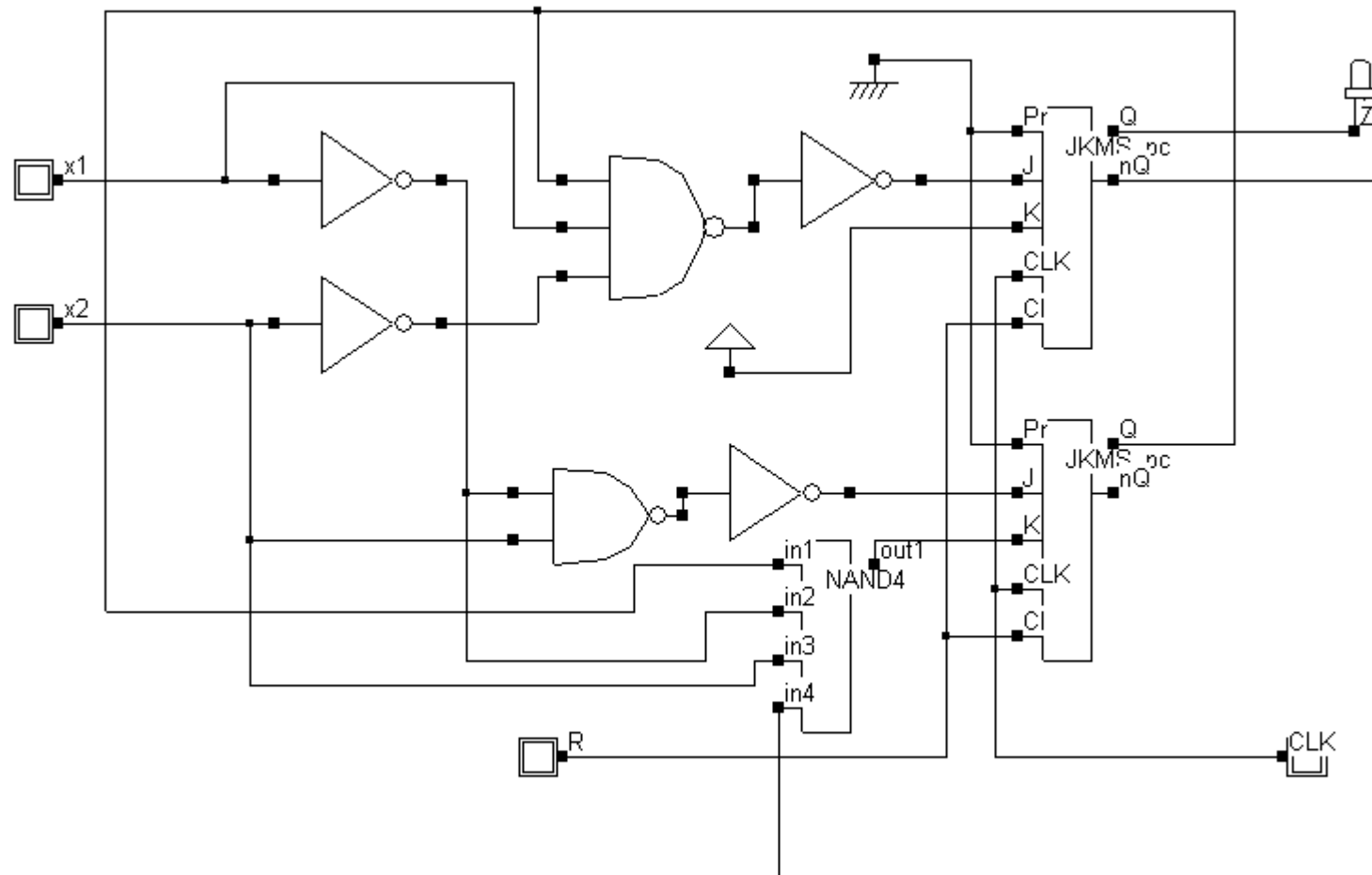
$$K2 = \overline{Q_1^n Q_2^n X_1 X_2}$$

$\overline{K2} \backslash X_1 X_2$	$Q_1^n \backslash Q_2^n$			
	0 0	0 1	1 1	1 0
0 0				
0 1		1		
1 1				
1 0				

$$Z = Q_1^n$$

$Z \backslash Q_1^n \backslash Q_2^n$	0	1
		1
0		1
1		—

Realizáció



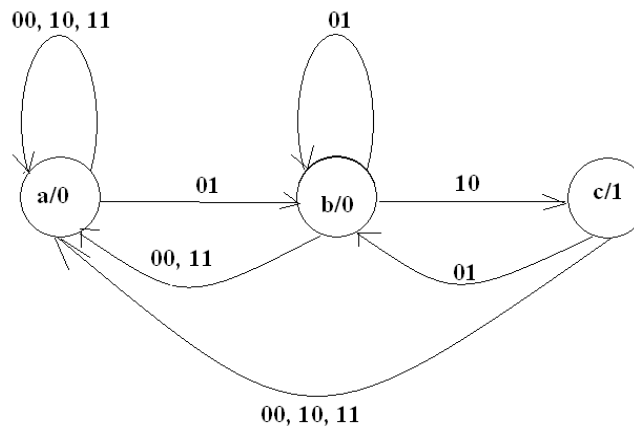
SZ.H. FELADAT 2.

4. Tervezzük meg szinkron **Pr** és **Cl** bemenetekkel **is** rendelkező, élvezérelt **D-MS** tárolókkal azt a **Moore**-típusú szinkron sorrendi hálózatot a szimbólum-könyvtárban található elemekkel, a lehető legegyszerűbb változatban, amelynek két bemenete (**X1**, **X2**) és egy kimenete (**Z**) van.

A hálózat az órajel felfutása előtt fogadja a bemeneti kombinációkat. A hálózat **Z** kimenete akkor lesz **1**, ha a bemenetre az (**1 0**) kombináció érkezik, de csak abban az esetben, ha az előző óraciklus által fogadott bemeneti kombináció (**0 1**) volt.

A Moore hálózat, D-MS flip-flopokkal

$Q^n \Rightarrow Q^{n+1}$	D
0 0	0
0 1	1
1 0	0
1 1	1



kódolt á.t.		vez. tábla											
akt.k.áll													
X1 X2		X1 X2											
00011011		00		01		10		11					
$Q_1^n Q_2^n / Z$	$Q_1^{n+1} Q_2^{n+1}$	$Q_1^{n+1} Q_2^{n+1}$	$Q_1^{n+1} Q_2^{n+1}$	$Q_1^{n+1} Q_2^{n+1}$	$Q_1^{n+1} Q_2^{n+1}$	D1	D2	D1	D2	D1	D2	D1	D2
00/0	00	01	00	00	00	0	0	0	1	0	0	0	0
01/0	00	01	10	00	00	0	0	0	1	1	0	0	0
10/1	00	01	00	00	00	0	0	0	1	0	0	0	0
11/—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Vezérlési táblák és K-táblák

akt.áll/z	X1 X2							
	00		01		10		11	
$Q_1^n Q_2^n / Z$	D1	D2	D1	D2	D1	D2	D1	D2
0 0 / 0	0	0	0	1	0	0	0	0
0 1 / 0	0	0	0	1	1	0	0	0
1 0 / 1	0	0	0	1	0	0	0	0
1 1 / —	—	—	—	—	—	—	—	—

D_1 Q_1^n Q_2^n

	0	0	1	1
$X_1 X_2$	0	1	1	0
0 0			—	
0 1			—	
1 1			—	
1 0		1	—	

$$D1 = Q_2^n X1 \overline{X2}$$

D_2 Q_1^n Q_2^n

	0	0	1	1
$X_1 X_2$	0	1	1	0
0 0			—	
0 1	1	1	—	1
1 1			—	
1 0			—	

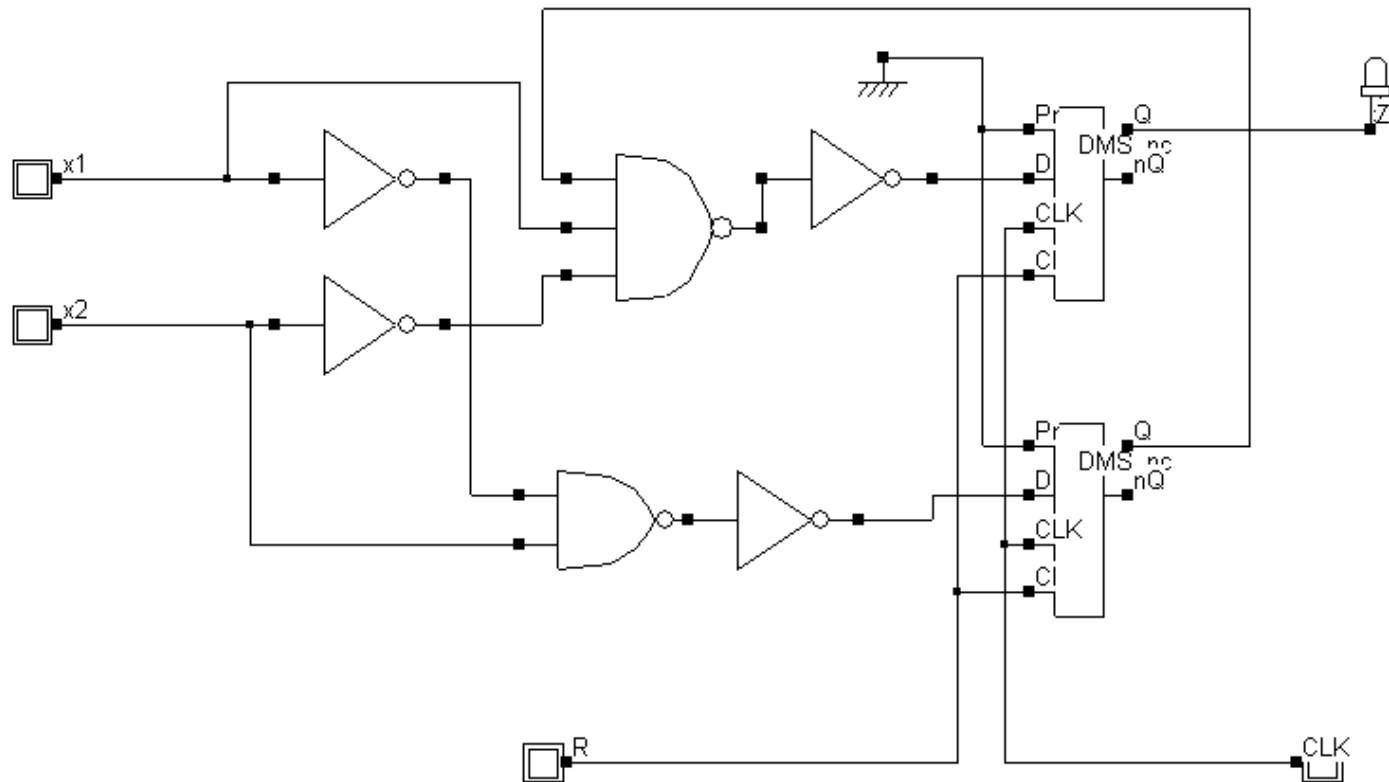
$$D2 = \overline{X1} X2$$

Z Q_1^n Q_2^n

	0	1
Q_2^n	0	1
0		1
1		—

$$Z = Q_1^n$$

Realizáció

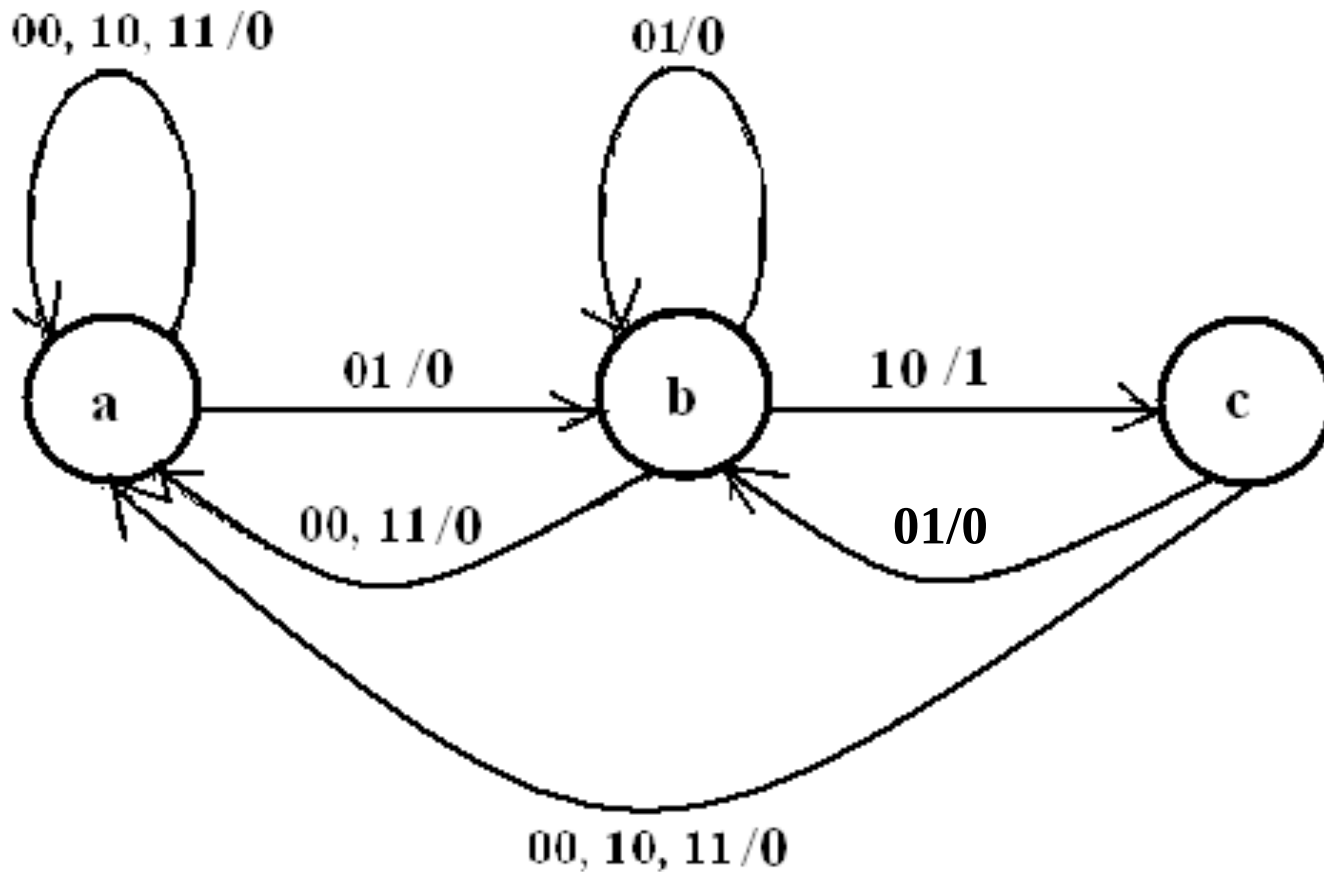


SZ.H. FELADAT 3.

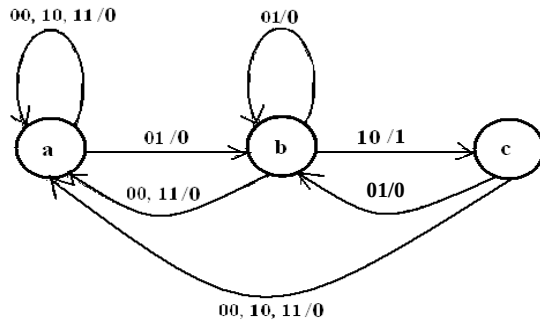
3. Tervezzük meg szinkron **Pr** és **Cl** bemenetekkel **is** rendelkező, élvezérelt **JK-MS** tárolókkal azt a **Mealy**-típusú szinkron sorrendi hálózatot a lehető legegyszerűbb változatban, amelynek két bemenete (**X1**, **X2**) és egy kimenete (**Z**) van.

A hálózat az órajel felfutása előtt fogadja a bemeneti kombinációkat. A hálózat **Z** kimenete akkor lesz **1**, ha a bemenetre az (**0 1**) bemeneti kombináció után (**1 0**) érkezik.

A feladat szimbolikus állapotgráfja



MEALY, DFF



előzetes, szimbolikus á.t.

szimb.át.				
akt. áll	köv.áll/z			
	X1 X2			
	00	01	10	11
a	a/0	b/0	a/0	a/0
b	a/0	b/0	c/1	a/0
c	a/0	b/0	a/0	a/0

összevont, szimbolikus á.t.

szimb.át.				
akt. áll	köv.áll/z			
	X1 X2			
	00	01	10	11
ac	ac/0	b/0	ac/0	ac/0
b	ac/0	b/0	ac/1	ac/0

összevont, szimbolikus á.t.

szimb.át.				
akt. áll		köv.áll/z		
	X1 X2			
	00	01	10	11
a c	ac/0	b/0	ac/0	ac/0
b	ac/0	b/0	ac/1	ac/0

kódolt állapottábla

vezérlési tábla

	00	01	10	11		00	01	10	11
Q^n	Q^{n+1}/Z	Q^{n+1}/Z	Q^{n+1}/Z	Q^{n+1}/Z	$J \quad K$	$J \quad K$	$J \quad K$	$J \quad K$	$J \quad K$
0	0/0	1/0	0/0	0/0	0 —	1 —	0 —	0 —	0 —
1	0/0	1/0	0/1	0/0	— 1	— 0	— 1	— 1	— 1

kódolt állapottábla

	00	01	10	11
Q^n	Q^{n+1}/Z	Q^{n+1}/Z	Q^{n+1}/Z	Q^{n+1}/Z
0	0/0	1/0	0/0	0/0
1	0/0	1/0	0/1	0/0

vezérlési tábla

	00	01	10	11
$J \cdot K$	$J \cdot K$	$J \cdot K$	$J \cdot K$	$J \cdot K$
0 —	1 —	0 —	0 —	— 1
— 1	— 0	— 1	— 1	— 1

	X1 0	0	1	1
	X2 0	1	1	0
Q^n				
0		1		
1	—	—	—	—

$$J = \overline{X1} X2$$

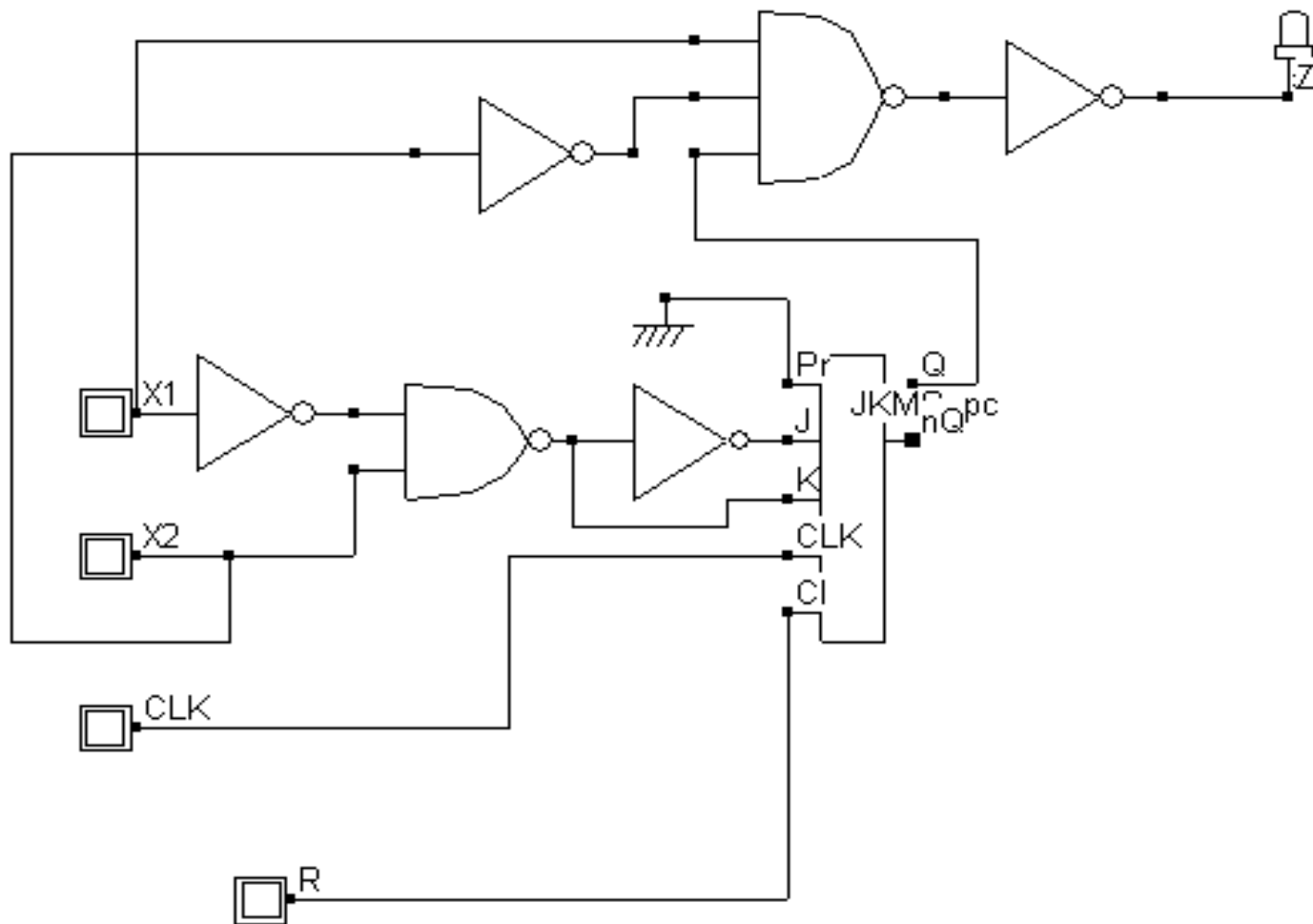
	X1 0	0	1	1
	X2 0	1	1	0
Q^n				
0	—	—	—	—
1	1		1	1

$$K = X1 + \overline{X2}$$

	X1 0	0	1	1
	X2 0	1	1	0
Q^n				
0				
1				1

$$Z = X1 \overline{X2} Qn$$

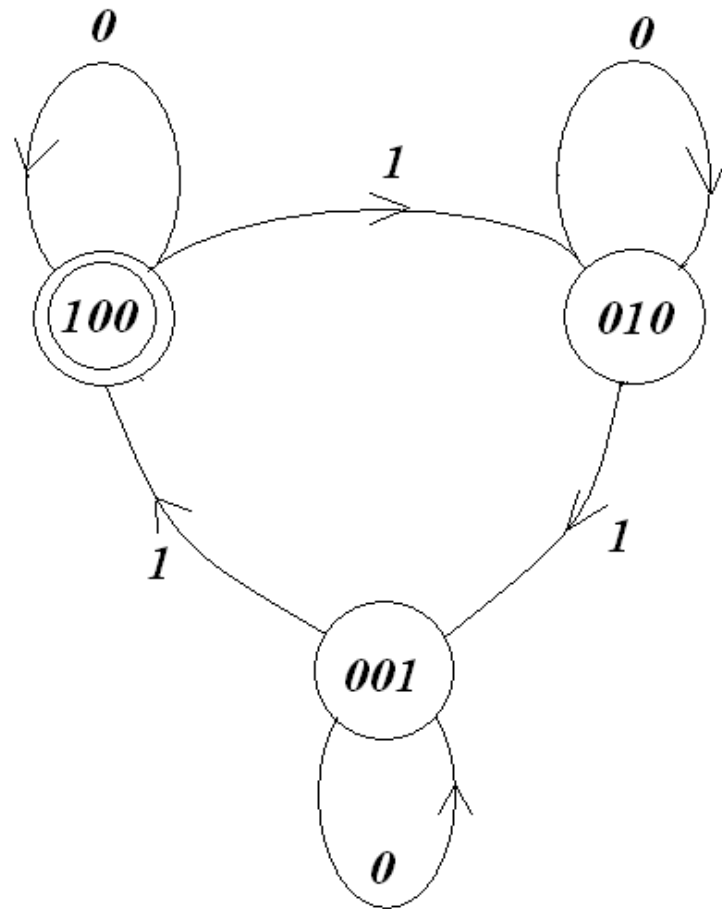
Realizáció



SZ.H. FELADAT 4.

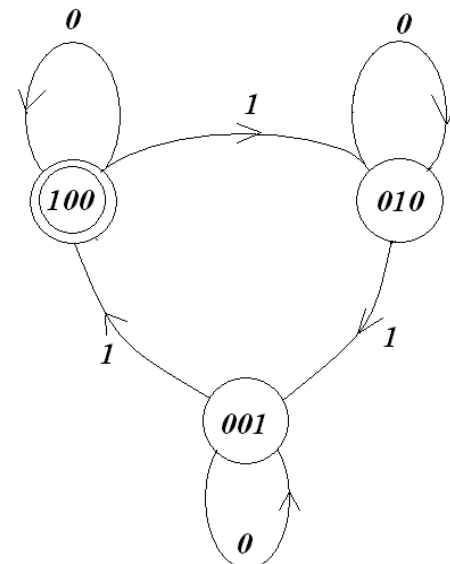
*4. Tervezzük meg szinkron **Pr** és **Cl** bemenetekkel is rendelkező, élvezérelt **D-MS** tárolókkal a mellékelt állapotgráf szerinti **állapot-kimenetű** szinkron sorrendi hálózatot a lehető legegyszerűbb változatban. A kezdeti állapotot a gráfon dupla kör jelzi.*

Egy kódolt gráfos, állapot-kimenetű, 1-es súlyú kódos specifikáció



Megoldás

akt.k. áll	köv.k áll						vez.tábla					
	X = 0			X = 1			X = 0			X = 1		
$Q_1^n Q_2^n Q_3^n$	Q_1^{n+1}	Q_2^{n+1}	Q_3^{n+1}	Q_1^{n+1}	Q_2^{n+1}	Q_3^{n+1}	D_1	D_2	D_3	D_1	D_2	D_3
1 0 0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0
0 1 0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1
0 0 1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0
0 0 0	'DO NOT CARE ! ! !'											
0 1 1												
1 0 1												
1 1 0												
1 1 1												



D_1	Q_1^n	0	0	1	1
Q_3^n	Q_2^n	0	1	1	0
0 0	—	—	—	1	—
0 1	—	—	—	—	—
1 1	1	—	—	—	—
1 0	—	—	—	—	—

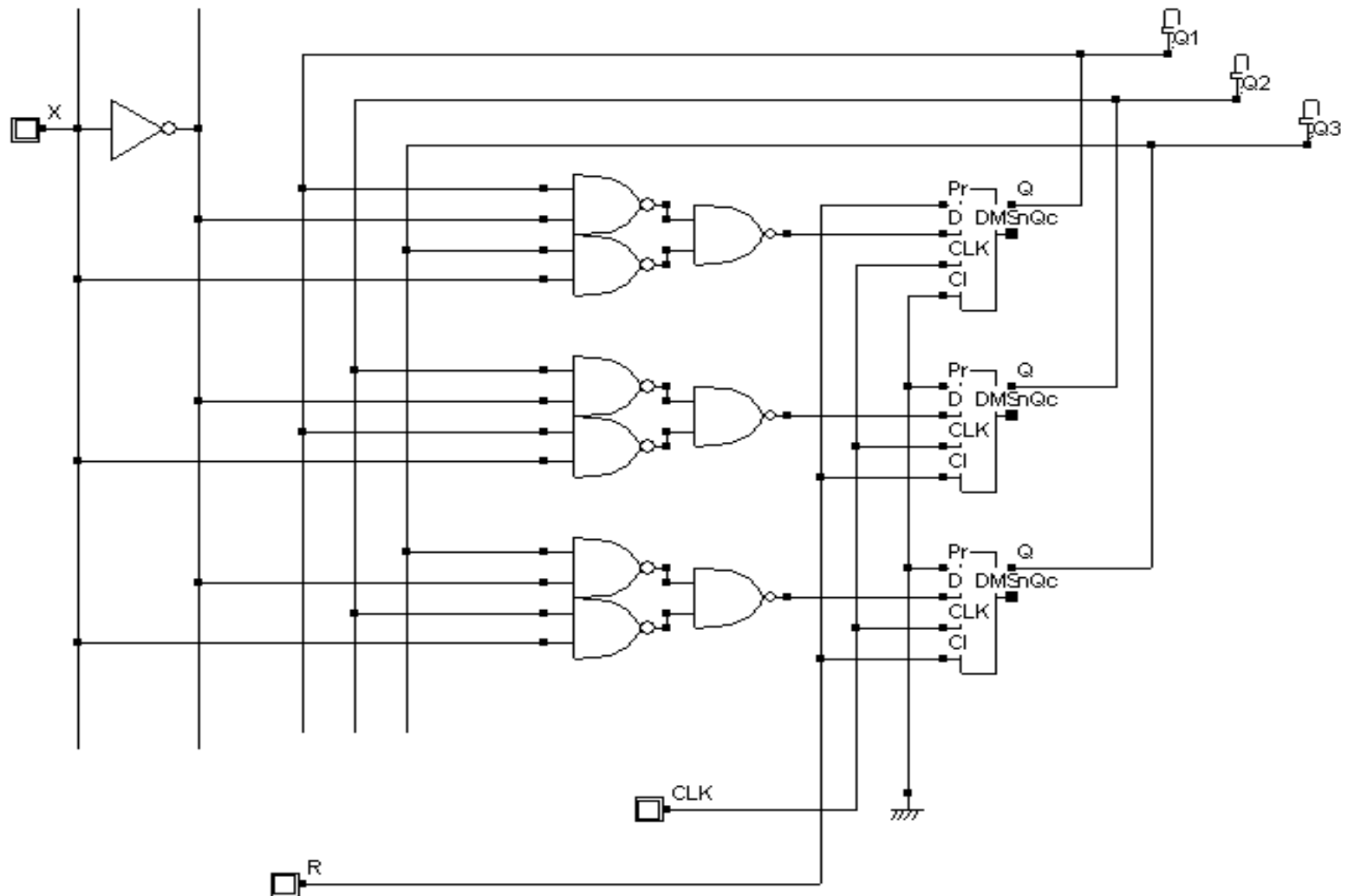
D_2	Q_1^n	0	0	1	1
Q_3^n	Q_2^n	0	1	1	0
0 0	—	1	—	—	—
0 1	—	—	—	1	—
1 1	—	—	—	—	—
1 0	—	—	—	—	—

$$D_1 = Q_1^n \overline{X} + Q_3^n X$$

$$D_2 = Q_2^n \overline{X} + Q_1^n X$$

$$D_3 = ?$$

Realizáció

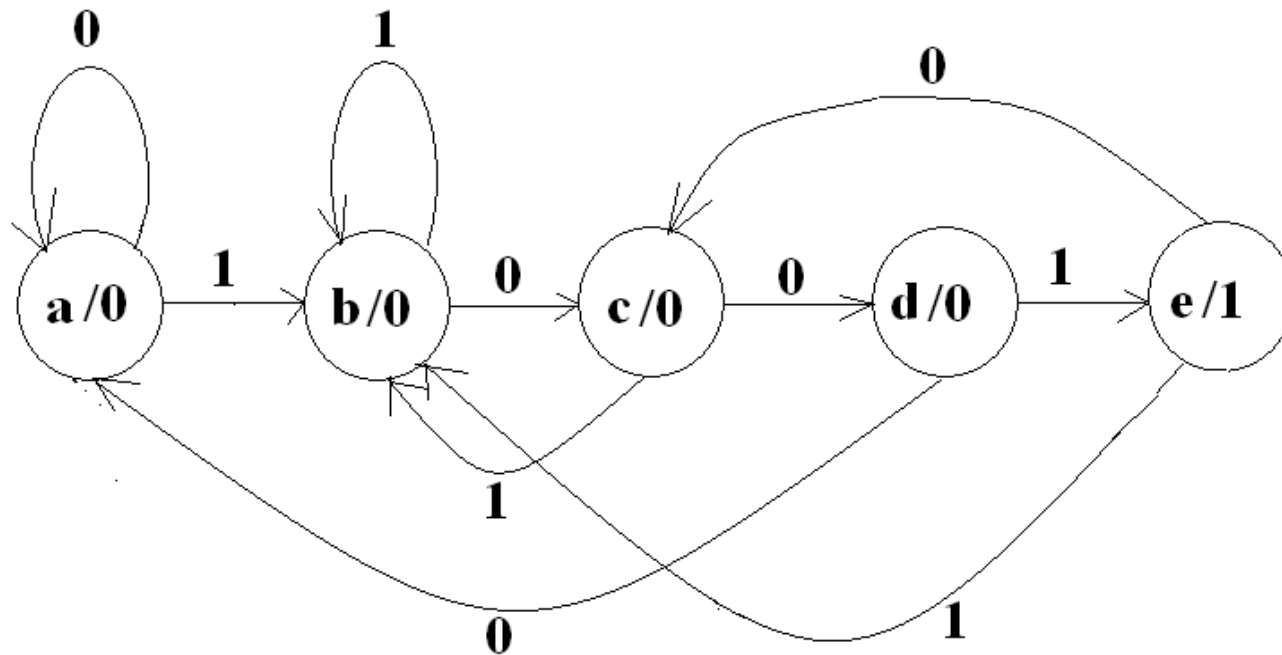


SZ.H. FELADAT 5.

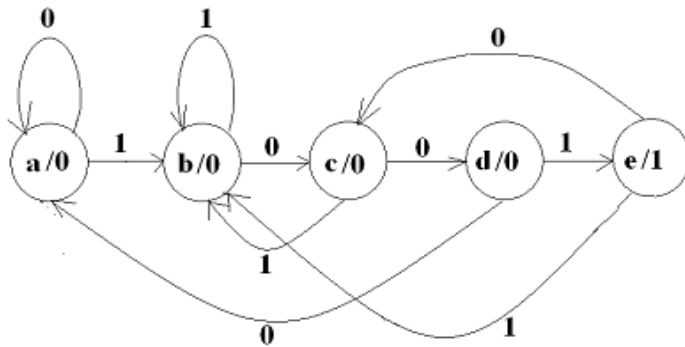
Tervezzük meg **egyes súlyú állapotkóddal**, **Pr** és **Cl** bemenettel is rendelkező **D-MS** flip-flopokkal azt az egybemenetű (**X**) egykimenetű (**Z**), **Moore**-típusú szinkron sorrendi hálózatot, amely **Z = 1** jelzéssel mutatja meg az **1 0 0 1** bemeneti sorozat megjelenését egy soros bemeneti szalagon.

A feladat pontosított specifikációja

állapotgráffal



1-es súlyú állapotkódolás és a vezérlési kifejezések felírása az állapotgráfból



	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5
a	1	0	0	0	0
b	0	1	0	0	0
c	0	0	1	0	0
d	0	0	0	1	0
e	0	0	0	0	1

$$D_1 = Q_1^n \overline{X} + Q_4^n \overline{X}$$

$$= (Q_1^n + Q_4^n) \overline{X}$$

$$D_2 = Q_1^n X + Q_2^n X + Q_3^n X + Q_5^n X$$

$$= \overline{Q_4}^n X$$

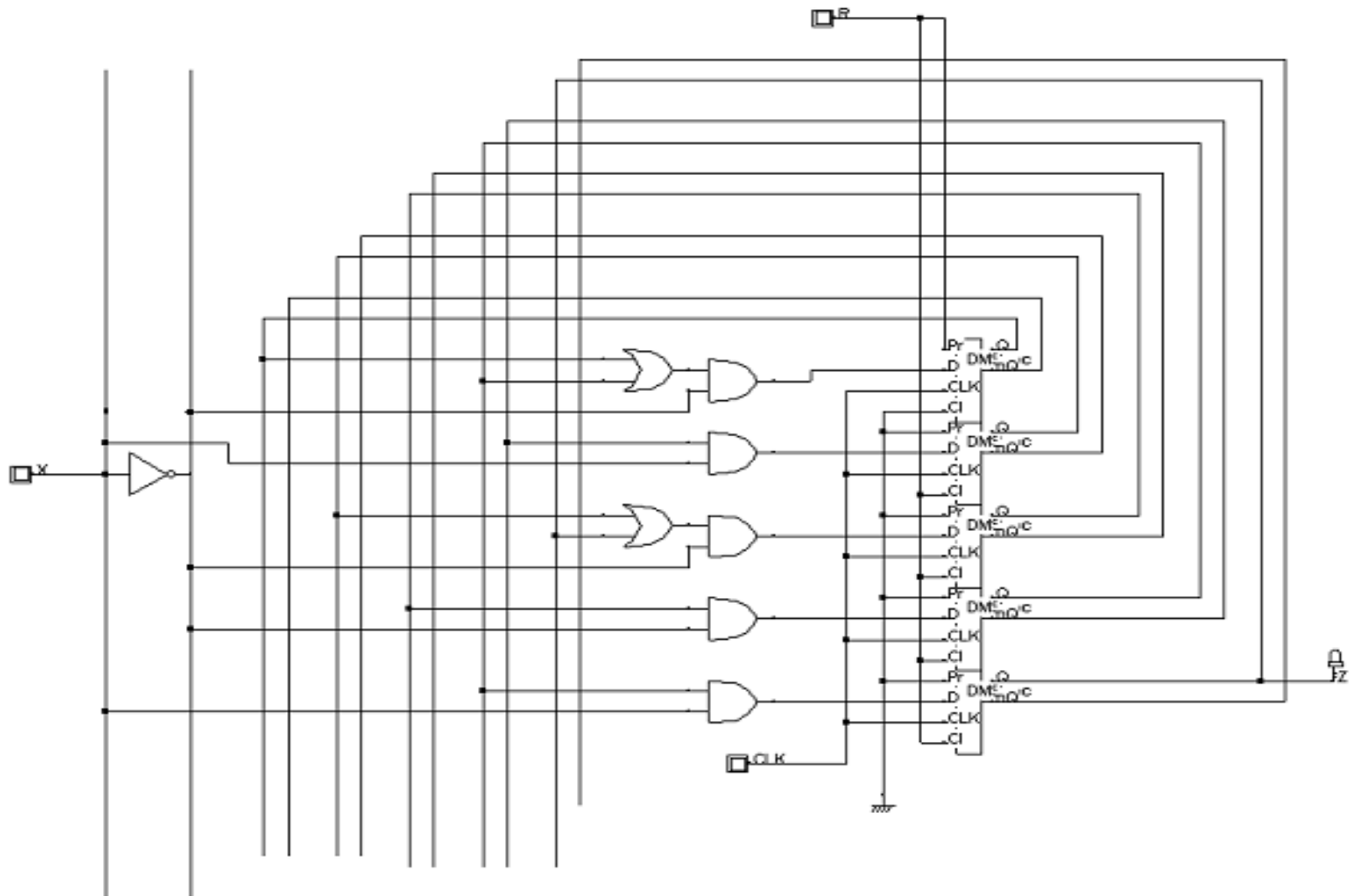
$$D_3 = Q_2^n \overline{X} + Q_5^n \overline{X}$$

$$(Q_2^n + Q_5^n) \overline{X}$$

$$D_4 = Q_3^n \overline{X}$$

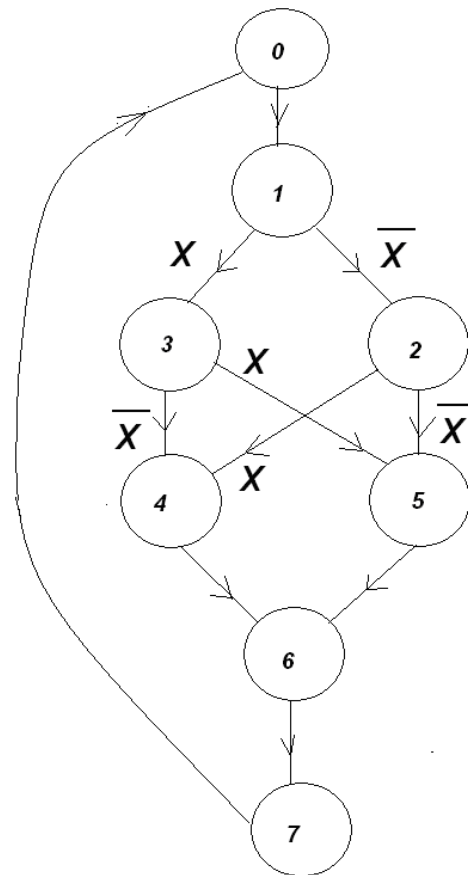
$$D_5 = Q_4^n X$$

A megoldás sémája



SZ.H FELADAT 6.

Valósítsuk meg törölhető, (*R*), betölthető (*L*) és engedélyezhető (*E*), *mod-8*-es számlálóval és multiplexerekkel az alábbi kódolt állapot-gráffal definiált sorrendi hálózatot!



A megoldáshoz szükséges táblázatok

lépések		ugrások		
akt. áll	feltétel	akt. állapot	feltétel	köv. állapot
0	'1'	1	X	3
1	$\overline{X}$	2	$\overline{X}$	5
3	$\overline{X}$	2	X	4
5	'1'	3	X	5
6	'1'	4	'1'	6
7	'1'			

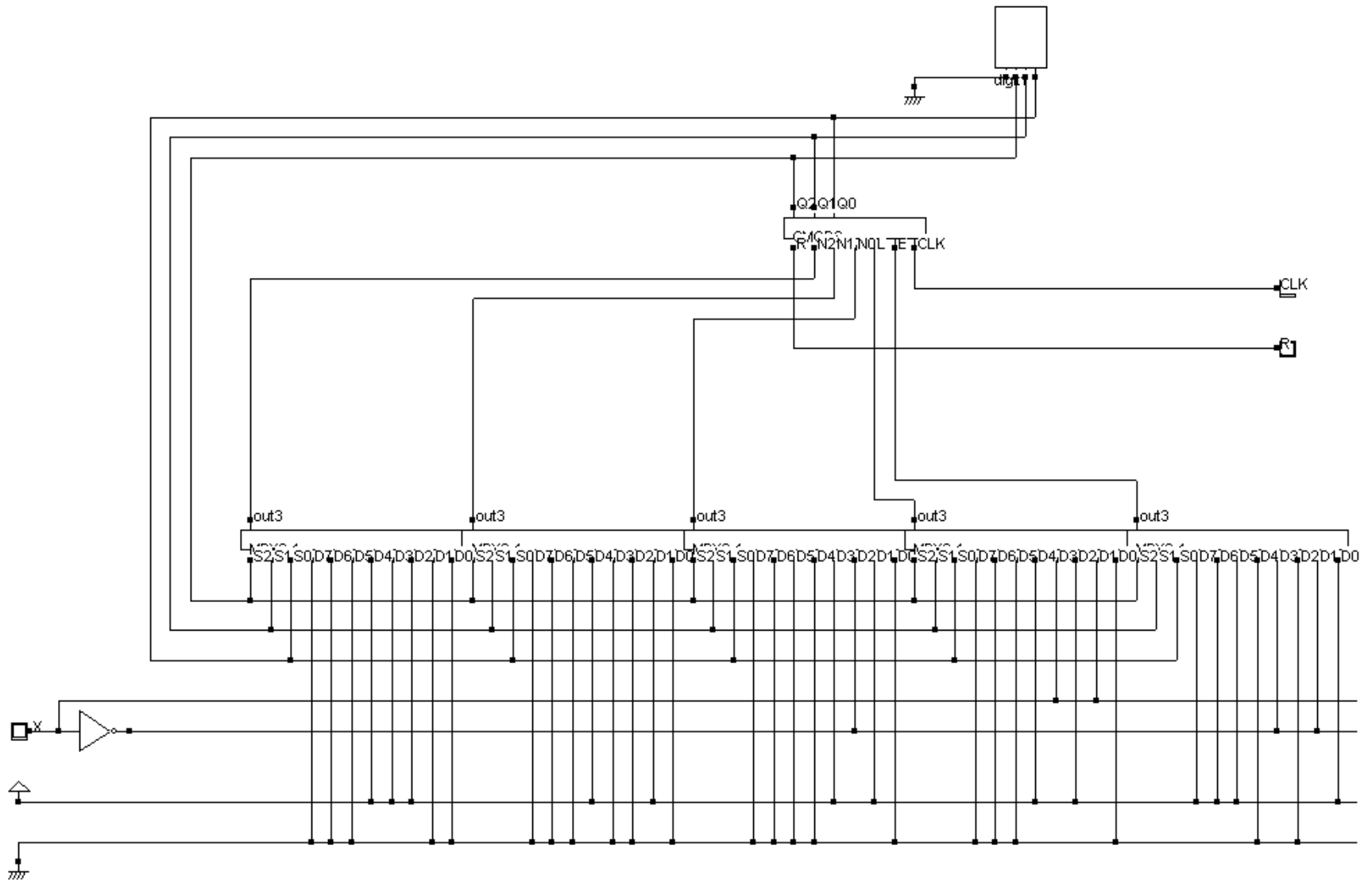
segédtáblázat a kettős ugrás
lekezelésére

	N2	N1	N0
$\overline{X}$	1	0	1
X	1	0	0

Ha $q = 2$,

N2=1
N1=0
N0= $\overline{X}$

A megoldás



A.H. feladat 1.

Tervezzünk olyan egy bemenetű, (**X**) egy kimenetű (**Z**) aszinkron hálózatot, amely a bemenetére érkező impulzusok közül csak minden másodikat továbbítja a kimenetre.

Oldjuk meg a feladatot közvetlenül visszacsatolt **KH**-tal és **S-R** tárolóval is!

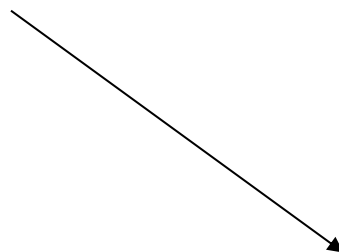
Előzetes szimbolikus á.t. , eredménytelen állapot-összevonási kísérlet, és kritikus versenyhelyzet mentes állapot-kódolás

akt áll	köv.áll/Z	
	X= 0	X = 1
a	Ⓐ / 0	b / 0
b	c / 0	Ⓑ / 0
c	Ⓒ / 0	d / 1
d	a / 0	Ⓓ / 1

Állapotkódolás		
	Y1	Y2
a	0	0
b	0	1
c	1	1
d	1	0

A kódolt állapot-tábla

akt áll	köv.áll/Z	
	X= 0	X= 1
a	a / 0	b / 0
b	c / 0	b / 0
c	c / 0	d / 1
d	a / 0	d / 1



akt áll	köv.áll/Z	
	X= 0	X= 1
Y1 Y2	Y1 ^v Y2 ^v / Z	Y1 ^v Y2 ^v / Z
0 0	0 0 / 0	0 1 / 0
0 1	1 1 / 0	0 1 / 0
1 1	1 1 / 0	1 0 / 1
1 0	0 0 / 0	1 0 / 1

K táblák a szekunder változók és kimenet lefedésére

Y1

Y_1^v	0	0	1	1
Y_2^v	0	1	1	0
X				
0		1	1	
1			1	1

$$Y_1 = Y_2^v \bar{X} + Y_1^v Y_2^v + Y_1^v X$$

Z

Y_1^v	0	0	1	1
Y_2^v	0	1	1	0
X				
0				
1			1	1

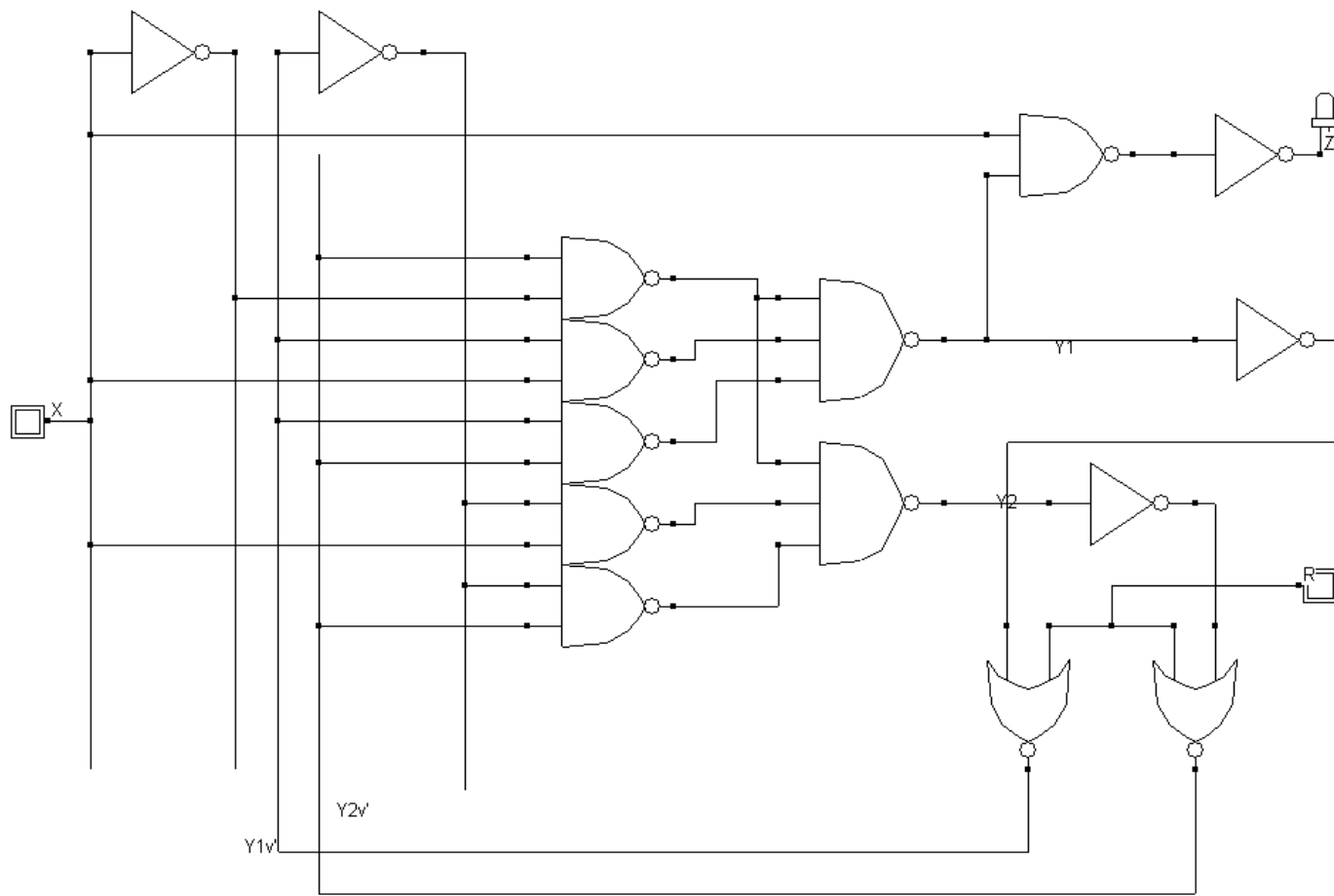
$$Z = Y_1^v X$$

Y2

Y_1^v	0	0	1	1
Y_2^v	0	1	1	0
X				
0		1	1	
1	1	1		

$$Y_2 = Y_2^v \bar{X} + \bar{Y}_1^v Y_2^v + \bar{Y}_1^v X$$

Realizáció



Az S-R realizáció K vezérlési- és táblái

köv.áll/Z

akt áll	X=0		X=1		X=0				X=1			
Y1 Y2	Y1 ^v Y2 ^v / Z		Y1 ^v Y2 ^v / Z		S1	R1	S2	R2	S1	R1	S2	R2
0 0	0 0 / 0		0 1 / 0		0	–	0	–	0	–	1	0
0 1	1 1 / 0		0 1 / 0		1	0	–	0	0	–	–	0
1 1	1 1 / 0		1 0 / 1		–	0	–	0	–	0	0	1
1 0	0 0 / 0		1 0 / 1		0	1	0	–	–	0	0	–

S1

	Y1 ^v	0	0	1	1
	Y2 ^v	0	1	1	0
X	0		I	–	
	1			–	

$$S_1 = Y_2^v \overline{X}$$

R1

	Y1 ^v	0	0	1	1
	Y2 ^v	0	1	1	0
X	0	–			I
	1	–	–		

$$R_1 = \overline{Y_2^v} \overline{X}$$

S2

	Y1 ^v	0	0	1	1
	Y2 ^v	0	1	1	0
X	0		–	–	
	1	I	–		

$$S_2 = \overline{Y_1^v} X$$

R2

	Y1 ^v	0	0	1	1
	Y2 ^v	0	1	1	0
X	0	–			–
	1			I	–

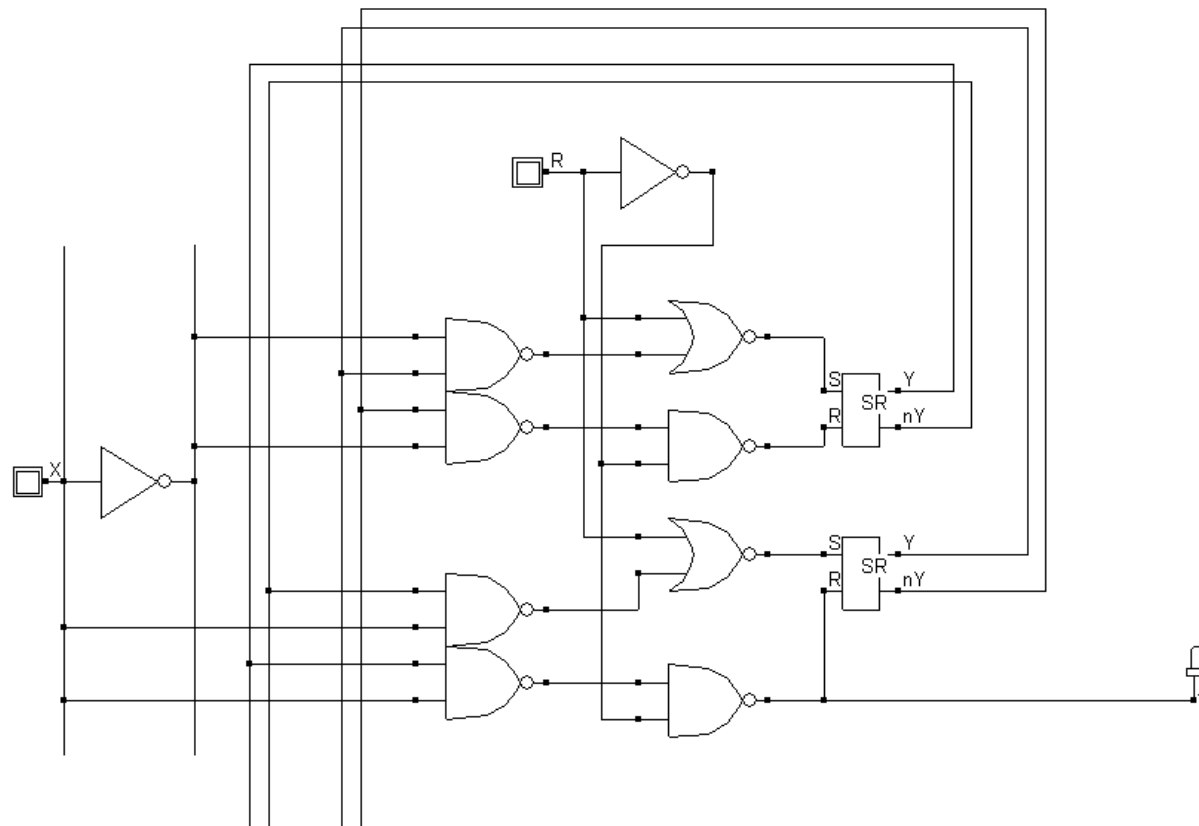
$$R_2 = Y_1^v X$$

Z

	Y1 ^v	0	0	1	1
	Y2 ^v	0	1	1	0
X	0				
	1			I	I

$$Z = R_2$$

Realizáció S-R tárolókkal



A.H FELADAT 2. Ismerjük-e már ezt a hálózatot?

	A B	köv.áll./Z				(a b), (c d)	
akt.áll	0 0	0 1	1 0	1 1		s1	s2
a	Ⓐ / 0	b / 0	c / 1	- / -			
b	a / 0	Ⓑ / 0	- / -	- / -			
c	d / 1	- / -	Ⓒ / 1	- / -			
d	Ⓓ / 1	b / 0	c / 1	- / -			

	A B	köv.áll./Z			
akt.áll	0 0	0 1	1 0	1 1	
s1	Ⓢ1 / 0	Ⓢ1 / 0	s2 / 1	- / -	
s2	Ⓢ2 / 1	s1 / 0	Ⓢ2 / 1	- / -	

	A B	köv.áll./Z			
akt.áll	0 0	0 1	1 0	1 1	
0	⓪ / 0	⓪ / 0	1 / 1	- / -	
1	1 / 1	0 / 0	⓫ / 1	- / -	

Y	A	0	0	1	1
B	0		1	1	0
Y ^v	0			-	1
1	1			-	1

Z	A	0	0	1	1
B	0		1	1	0
Y ^v	0			-	1
1	1			-	1

$$Y = Z = A + \overline{B} Y^v$$

A.H FELADAT 2.

$X1 \ X2$ bem. akt. áll.	szimb.köv.áll. / kim.			
	0 0	0 1	1 0	1 1
a	(a)/0	b/0	c/0	-/-
b	a/0	(b)/0	-/-	d/0
c	e/1	-/-	(c)/0	d/0
d	-/-	b/0	c/0	(d)/0
e	(e)/1	b/0	c/0	-/-

$X1 \ X2$ bem. akt. áll.	kódolt köv áll/z			
	0 0	0 1	1 0	1 1
0	(0)/0	(0)/0	1 /0	(0)/0
1	(1)/1	0 /0	(1)/0	0/0

$(a \ b \ d) , (c \ e) \quad s1 : (a \ b \ d), s2 : (c \ e)$

$X1 \ X2$ bem. akt. áll.	szimb.köv.áll. / kim.			
	0 0	0 1	1 0	1 1
s1	(s1)/0	(s1)/0	s2/0	(s1)/0
s2	(s2)/1	s1/0	(s2)/0	s1/0

$$Y = X_1 \bar{X}_2 + \bar{X}_2 Y^v$$

$$Z = \bar{X}_1 \bar{X}_2 Y^v$$

A megoldás

