

1.
 - a.) Írja fel az 3.75 decimális számot 8 bites bináris fixpontos alakban (4 bit egész, 4 bit törtrész)
 - b.) Írja fel az oktális 157 számot hexadecimális alakban
 - c.) Írja fel bináris és BCD alakban a decimális 100-at!
 - d.) Írja fel bináris, oktális, hexadecimális és BCD alakban a decimális 219-et!
 - e.) Írja fel decimálisan a 6 bites kettes komplementben adott 111110 számot!
 - f.) Írja fel 4 bites kettes komplement alakban a -6-ot!
 - g.) Írja fel decimális alakban a 0011.1010 8 bites bináris fixpontos (4 bit egész, 4 bit törtrész) számot!
 - h.) Adja meg az 1001 4 bites kettes komplementben ábrázolt bináris számot előjeles decimális alakban!
 - i.) Írja fel a **367.3 oktális törtszámot** decimális és hexadecimális alakban!
 - j.) Adja meg a **-5.125** tizedes törtszámot **8 bites kettes komplement** alakban (4 bit egész rész, 4 bit tört rész)! Mekkora a pozitív és negatív számábrázolási tartomány a megadott kódban?
 - k.) Legalább hány bites törtrészt kell definiálnunk, ha 0.015 pontossággal szeretnénk számokat ábrázolni?

2.
 - a.) Adja meg annak a 4 bemenetű (ABCD), 1 kimenetű (F) kombinációs hálózatnak a **Karnaugh táblázatát**, amelynek a kimenete 1, ha a bemenetóra adott bináris szám legalább 2 egyes bitet tartalmaz. A táblázat felírásakor vegye figyelembe, hogy a bemeneten azok a kombinációk nem fordulhatnak elő, ahol az összes bemenet azonos értékű!
 - b.) Adja meg annak a 4 bemenetű (ABCD), 1 kimenetű (F) kombinációs hálózatnak a **minterm** és **maxterm** indexeit, amelynek kimenete 1, ha a bemeneti kombináció páros számú 0-t (nulla is párosnak minősül!) tartalmaz. Vegye figyelembe, hogy a bemeneten soha nem fordulhat elő olyan kombináció, amelynek decimális megfelelője 3-nál kisebb!
 - c.) Adja meg annak a 4 bemenetű (ABCD), 1 kimenetű (F) kombinációs hálózatnak a **Karnaugh táblázatát**, amely a kimenete 1, ha legalább 3 bemenete 1 értékű, vagy a B bemenete megegyezik a D bemenetével amikor az A bemenete különbözik a C bemenettől. A táblázat felírásakor vegye figyelembe, hogy a bemeneten azok a kombinációk nem fordulhatnak elő, ahol az összes bemenet azonos értékű!
 - d.) Adja meg annak a 4 bemenetű (ABCD), 1 kimenetű (F) kombinációs hálózatnak a **Karnaugh táblázatát**, amely a kimenete 1, ha legalább 3 bemenete 0 értékű, vagy a B bemenete nem megegyezik a D bemenetével amikor az A bemenete megegyezik a C bemenettel. A táblázat felírásakor vegye figyelembe, hogy a bemeneten azok a kombinációk nem fordulhatnak elő, ahol az összes bemenet azonos értékű!
 - e.) Adja meg annak a 4 bemenetű (ABCD), 1 kimenetű (F) kombinációs hálózatnak a **minterm** és **maxterm indexeit**, amelynek a kimenete 1, ha a bemenetén lévő bináris szám több 1-es bitet tartalmaz, mint 0-t. Az indexek felírásakor vegye figyelembe, hogy a bemeneten azok a kombinációk nem fordulhatnak elő, ahol az összes bemenet azonos értékű!
 - f.) Adja meg annak a 4 bemenetű (ABCD), 1 kimenetű (F) kombinációs hálózatnak az **igazságtáblázatát**, amely a kimenete 1, ha pontosan két bemenete 1-es értékű, vagy az A és B bemenet 1-es értéke mellett a C és D bemenetből csak az egyik 1-es. A táblázat felírásakor vegye figyelembe, hogy a bemeneten azok a kombinációk nem fordulhatnak elő, ahol az összes bemenet azonos értékű!
 - g.) Adja meg annak a négy bemenettel (A,B,C,D ahol D a legkisebb helyérték) és két kimenettel (Z1 és Z2, ahol Z2 a kisebb helyérték) rendelkező kombinációs hálózat **igazságtáblázatát**, amely a kimenetén 2 biten megjeleníti a bemeneten értelmezett bináris szám négyzetgyökének egész részét (kerekítés nélkül) ($Z1Z2 = \text{int}(\sqrt{ABCD})$)

2. h.) **Adja meg** annak a 4 bemenetű (ABCD), 1 kimenetű (F) kombinációs hálózatnak az igazságtáblázatát, amelynek kimenete 1, ha bemeneteken fennáll az alábbi Boole algebrai egyenlőség: $CD = A+B$.
- A táblázat felírásakor **vegye figyelembe**, hogy a bemeneten csak BCD számok fordulhatnak elő és az A változó a legmagasabb helyiértékű!
3. a.) Adja meg az $F(ABC)=(A+B)(B+C)$ logikai függvény kanonikus boole-algebrai alakjait!
 b.) Adja meg az $F(ABC)=A+\bar{B}C$ logikai függvény kanonikus boole-algebrai alakjait!
 c.) Adja meg az $F(ABC)=A(B+C)$ logikai függvény kanonikus boole-algebrai alakjait!
 d.) Adja meg az $F(ABC)=AB+AC+BC$ logikai függvény kanonikus boole-algebrai alakjait!
 e.) Adja meg az $F(ABC)=AB+AC$ logikai függvény kanonikus boole-algebrai alakjait!
 f.) Adja meg az $F(A,B,C) = A \oplus B \oplus C$ függvény kanonikus boole-algebrai alakjait !
4. a.) Adja meg a maxterm indexeit az alábbi logikai függvénynek: $F(A,B,C,D) = \sum [(0,1,2,5,7,9) + (3,10,15)]$
 b.) Adja meg a minterm indexeit az alábbi logikai függvénynek: $F(A,B,C) = \prod [0,1,3,4]$
 c.) Adja meg a maxterm és minterm indexeit az alábbi logikai függvénynek!

$$F(A,B,C) = \bar{A}\bar{B}\bar{C} + \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}B\bar{C} + A\bar{B}\bar{C}$$

 d.) Adja meg a maxterm és minterm indexeit az alábbi logikai függvénynek!

$$F(A,B,C) = (\bar{A} + \bar{B} + \bar{C})(\bar{A} + \bar{B} + C)(\bar{A} + B + \bar{C})(A + \bar{B} + C)$$

 e.) Adja meg a következő, konjunktív algebrai alakban adott logikai függvény **maxterm indexes**, valamint a **minterm indexes** alakját! (Az A változó a legmagasabb helyiérték)

$$F(A,B,C) = (A + B + C)(A + B + \bar{C})(A + \bar{B} + C) (\text{határozott kimeneti értékek}) +$$

$$(\bar{A} + B + \bar{C}) (\text{közömbös kimeneti érték})$$

5.

a.) A mellékelt Karnaugh táblával adott az $F(ABCD)$ függvény. Jelölje be a Karnaugh táblán az összes, **mintermből** képezhető **prímimplikánsát**, adja meg a prímimplikánsok **algebrai** alakját, és jelölje meg a **lényeges** prímimplikánsokat!

		C		
		1	0	1
		1	0	0
A		1	1	0
		1	1	0
		D		

b.) A mellékelt Karnaugh táblával adott az $F(ABCD)$ függvény. Jelölje be a Karnaugh táblán az összes, **mintermből** képezhető **prímimplikánsát**, adja meg a prímimplikánsok **algebrai** alakját, és jelölje meg a **lényeges** prímimplikánsokat!

		C		
		1	0	0
		0	1	1
A		1	1	0
		1	1	0
		D		

c.) A mellékelt Karnaugh táblával adott az $F(ABCD)$ függvény. Jelölje be a Karnaugh táblán az összes, **maxtermből** képezhető **prímimplikánsát**, adja meg a prímimplikánsok **algebrai** alakját, és jelölje meg a **lényeges** prímimplikánsokat!

		C		
		1	1	1
		1	1	0
A		0	0	0
		0	0	1
		D		

d.) A mellékelt Karnaugh táblával adott az $F(ABCD)$ függvény. Jelölje be a Karnaugh táblán az összes, **mintermből** képezhető **prímimplikánsát**, adja meg a prímimplikánsok **algebrai** alakját, és jelölje meg a **lényeges** prímimplikánsokat!

		C		
		0	0	0
		0	0	1
A		1	1	1
		1	1	0
		D		

e.) A mellékelt Karnaugh táblával adott az $F(ABCD)$ függvény. **Nevezze meg** a tábla jelölései alapján, hogy melyik **prímimplikáns**, adja meg a prímimplikánsok **algebrai** alakját, és jelölje meg a **lényeges** prímimplikánsokat!

		C		
		1	1	0
		1	1	1
A		1	1	0
		1	1	0
		D		

Diagram showing prime implicants on the Karnaugh map for $F(ABCD)$ with the following groupings and labels:

- a**: Red box covering the two 1s in the bottom row (D=0).
- b**: Red box covering the two 1s in the top row (D=1).
- c**: Orange box covering the two 1s in the top-right column (C=0).
- d**: Blue box covering the two 1s in the bottom-right column (C=1).
- e**: Green box covering the two 1s in the middle row (A=1).

6.

- a.) Adott az alábbi logikai függvény. Adja meg algebrai alakban a legegyszerűbb kétszintű konjunktív realizációt!

		<u>C</u>			
		-	1	1	-
		0	1	1	0
A		0	0	0	0
		-	0	1	0
		<u>D</u>			

- b.) Adott az alábbi logikai függvény. Adja meg algebrai alakban a legegyszerűbb kétszintű konjunktív realizációt, és rajzolja fel kizárólag NOR kapuk felhasználásával!

		<u>C</u>			
		-	0	-	-
		1	1	0	0
A		1	1	1	0
		-	-	0	0
		<u>D</u>			

- c.) Adott az alábbi logikai függvény. Adja meg algebrai alakban a legegyszerűbb kétszintű realizációt, amelyet NAND kapukkal lehet megvalósítani!

		<u>C</u>			
		-	0	0	-
		1	1	0	1
A		1	1	1	1
		-	1	1	-
		<u>D</u>			

- d.) Adott az alábbi logikai függvény. Adja meg algebrai alakban a legegyszerűbb kétszintű diszjunktív realizációt!

		<u>C</u>			
		-	1	1	1
		1	1	0	1
A		1	0	0	1
		-	0	0	-
		<u>D</u>			

7.

- a.) Adott az alábbi logikai függvény (F). Grafikus minimalizálással határozza meg és írja fel algebrai alakban a legegyszerűbb kétszintű, **hazardmentes diszjunktív** realizációt!

A közömbös bejegyzésekhez tartozó bemeneti kombinációk fizikailag nem fordulhatnak elő.

		<u>C</u>			
		-	1	1	-
		0	-	1	0
A		0	0	1	-
		1	0	0	-
		<u>D</u>			

- b.) Adott az alábbi logikai függvény (F). Grafikus minimalizálással határozza meg és írja fel algebrai alakban a legegyszerűbb kétszintű, **hazardmentes diszjunktív** realizációt!

A közömbös bejegyzésekhez tartozó bemeneti kombinációk fizikailag nem fordulhatnak elő.

		<u>C</u>			
		1	0	0	-
		1	1	0	0
A		1	1	1	0
		-	1	1	1
		<u>D</u>			

7.

- c.) Adott az alábbi logikai függvény (F). Grafikus minimalizálással határozza meg és írja fel algebrai alakban a legegyszerűbb kétszintű, **hazardmentes diszjunktív** realizációt!

A közömbös bejegyzésekhez tartozó bemeneti kombinációk fizikailag nem fordulhatnak elő.

		<u>C</u>			
		F			
		1	-	0	0
		1	-	0	1
A		0	1	1	1
		0	1	1	0
		<u>D</u>			
		B			

- d.) Adott az alábbi logikai függvény (F). Grafikus minimalizálással határozza meg és írja fel algebrai alakban a legegyszerűbb kétszintű, **hazardmentes konjunktív** realizációt!

A közömbös bejegyzésekhez tartozó bemeneti kombinációk fizikailag nem fordulhatnak elő.

		<u>C</u>			
		F			
		-	1	1	-
		0	-	1	0
A		0	0	1	-
		1	0	0	-
		<u>D</u>			
		B			

- e.) Adott az alábbi logikai függvény (F). Grafikus minimalizálással határozza meg és írja fel algebrai alakban a legegyszerűbb kétszintű, **hazardmentes konjunktív** realizációt!

A közömbös bejegyzésekhez tartozó bemeneti kombinációk fizikailag nem fordulhatnak elő.

		<u>C</u>			
		F			
		1	1	0	-
		1	1	0	0
A		0	1	1	-
		-	1	1	0
		<u>D</u>			
		B			

- f.) Adott az alábbi logikai függvény (F). Grafikus minimalizálással határozza meg és írja fel algebrai alakban a legegyszerűbb kétszintű, **hazardmentes konjunktív** realizációt!

A közömbös bejegyzésekhez tartozó bemeneti kombinációk fizikailag nem fordulhatnak elő.

		<u>C</u>			
		F			
		-	1	1	-
		0	-	1	0
A		0	0	1	-
		-	-	0	0
		<u>D</u>			
		B			

- g.) Adott az alábbi logikai függvény (F). Grafikus minimalizálással határozza meg és írja fel algebrai alakban a legegyszerűbb kétszintű, **hazardmentes diszjunktív** realizációt!

A megvalósított hálózat a szomszédos bemeneti kombináció változásokra nem tartalmazhat statikus hazardot!

		<u>C</u>			
		F			
		1	-	0	0
		1	-	0	1
A		0	1	1	1
		0	1	1	0
		<u>D</u>			
		B			

- h.) Adott az alábbi logikai függvény (F). Grafikus minimalizálással határozza meg és írja fel algebrai alakban a legegyszerűbb kétszintű, **hazardmentes konjunktív** realizációt!

A megvalósított hálózat a szomszédos bemeneti kombináció változásokra nem tartalmazhat statikus hazardot!

		<u>C</u>			
		F			
		-	1	1	-
		0	-	1	0
A		0	0	1	-
		-	-	0	0
		<u>D</u>			
		B			

7. i.) Adott az alábbi logikai függvény (F). **Grafikus minimalizálással** határozza meg és írja fel algebrai alakban a legegyszerűbb kétszintű, hazárdmentes **konjunktív** realizációt, ha a közömbös bejegyzésekhez tartozó bemeneti kombinációk **fizikailag nem** fordulhatnak elő!

		C		
		0	1	
F	0	-	0	-
	1	0	-	0
A	0	0	1	0
	1	-	1	-
		D		

8. a.) Egy logikai függvény számjegyes minimalizálásakor a következő oszlopok adódtak:

Adja meg a legegyszerűbb kétszintű realizáció meghatározásához a **prímimplikáns táblát** és írja fel a segédfüggvényt, ha a 6,7,12 indexek közömbös bejegyzést takarnak!

	I	II	III
4	✓	4,6(2) ✓	4,6,12,14(2,8) a
3	✓	<u>4,12(8)</u> ✓	<u>4,12,6,14(8,2)</u>
6	✓	3,7(4) ✓	3,7,11,15(4,8) b
12	✓	3,11(8) ✓	<u>3,11,7,15(8,4)</u>
7	✓	6,7(1) ✓	6,7,14,15(1,8) c
11	✓	6,14(8) ✓	<u>6,14,7,15(8,1)</u>
14	✓	<u>12,14(2)</u> ✓	
15	✓	7,15(8) ✓	
		11,15(4) ✓	
		14,15(1) ✓	

- b.) Egy logikai függvény számjegyes minimalizálásakor a következő két oszlop adódott:

Írja fel a még szükséges oszlopokat és jelölje meg a prímimplikánsokat!

	I	II
0	✓	0,2(2)
2	✓	<u>0,4(4)</u>
4	✓	2,6(4)
6	✓	<u>4,6(2)</u>
9	✓	6,14(8)
11	✓	<u>9,11(2)</u>
14	✓	11,15(4)
15	✓	14,15(1)

- c.) Írja fel **algebrai alakban** a következő - **maxtermekek** által meghatározott - prímimplikánsokat. (F(A,B,C,D), az A változó a legmagasabb helyérték)

4,6,12,14 (2,8)

3,7,11,15 (4,8)

- d.) Írja fel **algebrai** alakban a következő - **mintermekek** által meghatározott - prímimplikánsokat. (F(A,B,C,D), az A változó a legmagasabb helyérték)

6,7,14,15 (1,8)

3,7,11,15 (4,8)

- e.) Adott az alábbi logikai függvény:

$$F(A,B,C,D) = \prod [(0,1,2,5,6,9,10,15) (7,13,14)]$$

Adja meg a számjegyes minimalizálás II. oszlopát!

I.
0
1
2
5
6
9
10
7
13
14
15

8.

f.) Az $F(A,B,C,D)=\prod[(0,1,2,5,6,9,10,15) (7,13,14)]$ logikai függvény minimalizálása során a maxtermekből az alábbi prímisszorzatok és segédfüggvény adódott.

- a 0,1 (1)
- b 0,2 (2)
- c 1,5,9,13 (4,8)
- d 2,6,10,14 (4,8)
- e 5,7,13,15 (2,8)
- f 6,7,14,15 (1,8)

$$S = acde + bcde + acdf + bcdf$$

Azonos értékűek-e a segédfüggvényben lévő megoldások? Indokolja a választ!

Írja fel az **acde** megoldás algebrai alakját!

g.) Adott az $F=\Sigma[(0,2,4,9,11,14)+(6,15)]$ négyváltozós logikai függvény. **Számjegyes minimalizálással** határozza meg az összes kettős hurkot, és jelölje meg azokat a hurkokat, amelyeket a hazárdmentesítés során figyelembe **kell** venni, ha a közömbös bejegyzésekhez tartozó bemeneti kombinációk fizikailag nem fordulhatnak elő!

h.) Egészítse ki az $F(A,B,C,D)=\prod[(0,1,2,5,6,9,10,15) (7,13,14)]$ függvény prímisszorzatok tábláját úgy, hogy a minimális hazárdmentes megoldást meg lehessen határozni! (A közömbös bejegyzésekhez tartozó bemeneti kombinációk fizikailag nem fordulhatnak elő!)

Írja fel a módosított segédfüggvényt!

Adja meg algebrai alakban az(oka)t a prímisszorzat(oka)t, amely(ek) az **acde** megoldást hazárdmentessé teszi(k)!

	0	1	2	5	6	9	10	15										
a	×	×																
b	×		×															
c		×		×		×												
d			×		×		×											
e				×				×										
f					×			×										

i.) Számjegyes minimalizálás során az $F(A,B,C,D)$ függvény maxtermjeiből az alábbi prímisszorzatok adódtak:

$$a = 2,3,6,7 (1,4) \quad b = 8,10,12,14 (2,4)$$

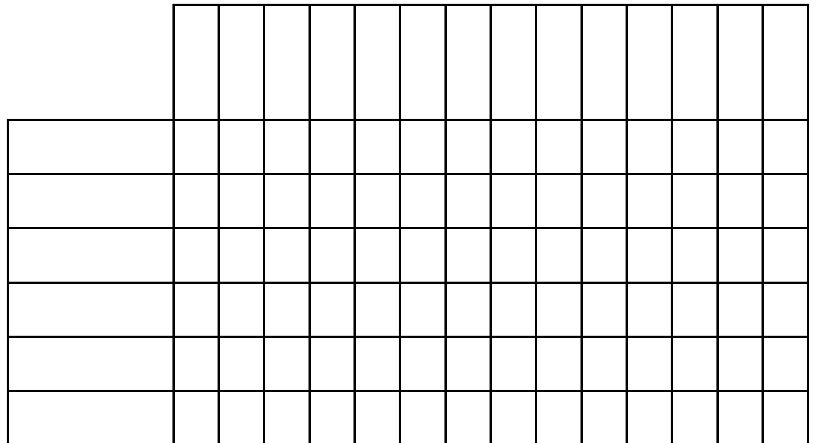
$$c = 2,6,10,14 (4,8) \quad d = 0,2,8,10 (2,8)$$

Adja meg a prímisszorzatok táblát, írja fel a segédfüggvényt és írja fel az F függvény **legegyszerűbb kétszintű konjunktív** alakját, ha az A változó a legmagasabb helyértékű!

8.

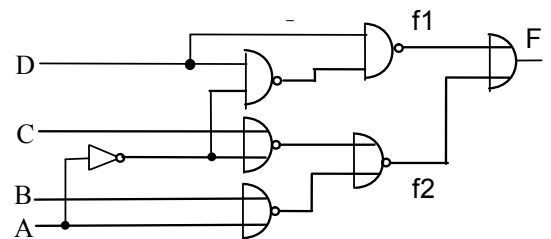
j.) Az $F(A,B,C,D)=\prod^4[(2,3,6,10,11)+(1,4,5)]$ négy-változós logikai függvény számjegyes minimalizálása során a következő oszlopok adódtak. **Töltse ki** a mellékelt primimplikáns táblát úgy, hogy abból a legegyszerűbb kétszintű hazárdmentes realizáció meghatározható legyen. **Írja fel a segédfüggvényt!** A közömbös bejegyzésekhez tartozó bemeneti kombinációk fizikailag nem fordulhatnak elő!

I	II	III
1 \checkmark	1,3(1) a	2,3,10,11(1,8) f
2 \checkmark	1,5(4) b	2,10,3,11(8,1)
4 \checkmark	2,3(1) \checkmark	
3 \checkmark	2,6(4) c	
5 \checkmark	2,10(8) \checkmark	
6 \checkmark	4,5(1) d	
10 \checkmark	4,6(2) e	
11 \checkmark	3,11(8) \checkmark	
	10,11(1) \checkmark	

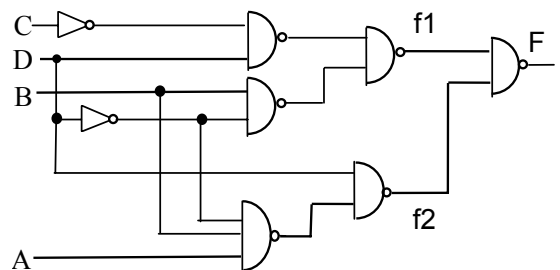


9.

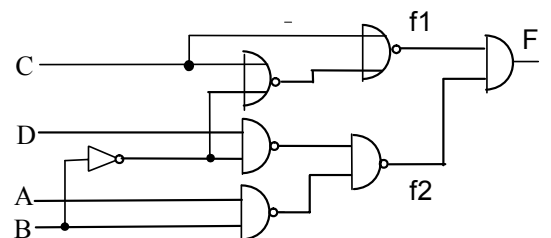
a.) Tartalmaz-e dinamikus hazárdot az alábbi hálózat? Ha igen, jelölje meg, milyen bemeneti kombináció változásnál fordulhat elő.



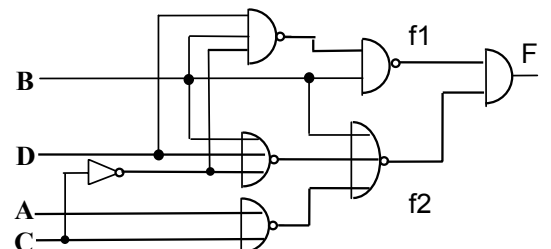
b.) Tartalmaz-e dinamikus hazárdot az alábbi hálózat? Ha igen, jelölje meg, milyen bemeneti kombináció változásnál fordulhat elő.



c.) Tartalmaz-e dinamikus hazárdot az alábbi hálózat? Ha igen, jelölje meg, milyen bemeneti kombináció változásnál fordulhat elő.

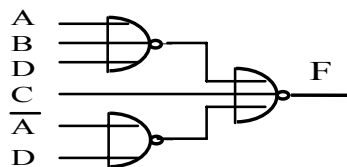


d.) Tartalmaz-e dinamikus hazárdot az alábbi hálózat? Ha igen, jelölje meg, milyen bemeneti kombináció változásnál fordulhat elő.



9.

- e.) Tartalmaz-e az alábbi hálózat kimenete (**F**) **hazardot**, ha a bemeneten csak szomszédos kombinációváltozást engedünk meg? Ha igen, milyen bemeneti kombináció-változásnál fordul elő?



- f.) Jelölje meg, hogy az alábbi hazardok közül melyek fordulhatnak elő és melyek nem egy **háromszintű** kombinációs hálózatban!

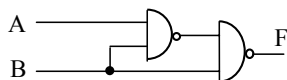
	igen	nem
Funkcionális hazard	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dinamikus hazard	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lényeges hazard	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Statikus hazard	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- g.) Jelölje meg, hogy az alábbi hazardok közül melyek fordulhatnak elő és melyek nem egy **kétszintű** kombinációs hálózatban!

	igen	nem
Funkcionális hazard	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dinamikus hazard	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lényeges hazard	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Statikus hazard	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

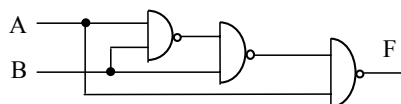
- h.) Egy háromszintű kombinációs hálózat kimenetén ÉS kapu állítja elő az F jelet ($F = F_1 \cdot F_2$). Egy szomszédos bemeneti kombináció-változásra az F kimeneten 1-0-1-0-1 jelsorozat jön létre, amelynek kezdő és befejező 1 értéke stabil. Mi okozhatja ezt a kimeneti jelsorozatot?

- i.) **Jelölje meg x-szel**, hogy a felsorolt hazardok közül melyek fordulhatnak elő és melyek nem az alábbi kombinációs hálózatban!



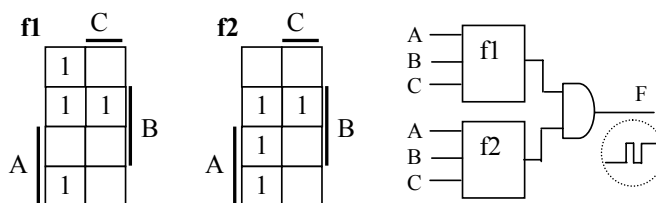
	igen	nem
Funkcionális hazard	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dinamikus hazard	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lényeges hazard	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Statikus hazard	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- j.) **Jelölje meg x-szel**, hogy a felsorolt hazardok közül melyek fordulhatnak elő és melyek nem az alábbi kombinációs hálózatban!



	igen	nem
Funkcionális hazard	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dinamikus hazard	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lényeges hazard	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Statikus hazard	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- k.) A mellékelt Karnaugh táblákkal adott **f1** és **f2** logikai függvényeket kizárólag NAND kapukkal valósították meg, és a hálózatok kimeneteit ÉS kapuval kapcsoltuk össze. Az áramkör tesztelése során azt tapasztaltuk, hogy az $ABC=000 \rightarrow 010$ bemeneti-kombinációváltozásra a hálózat **F** kimenetén a mellékelt kimeneti jelalakot láttuk megjelenni.



Mi ennek a jelenségnek a neve?

Rajzolja fel, hogy hogyan valósították meg az **f1** és **f2** függvényeket, egyetlen más lehetséges szomszédos bemeneti-kombinációváltozásnál sem tapasztaltuk a fenti jelenséget!

- 10.
- a.) Valósítsa meg az $F(A,B,C) = \sum(0,1,5,6)$ logikai függvényt a $G(A,B,C) = \sum(0,1,3,5)$ logikai függvény mint építőelem, és **minimális** kiegészítő hálózat felhasználásával oly módon, hogy az eredő hálózat kimenetén **VAGY kapu** szerepeljen! Rajzolja fel a hálózatot!
- b.) Valósítsa meg az $F(A,B,C) = \sum(0,2,5,7)$ logikai függvényt a $G(A,B,C) = \sum(0,4,5,7)$ logikai függvény mint építőelem, és **minimális** kiegészítő hálózat felhasználásával oly módon, hogy az eredő hálózat kimenetén **ÉS kapu** szerepeljen! Rajzolja fel a hálózatot!
- c.) Valósítsa meg az $F(A,B,C,D) = \sum(0,1,2,5,6,9,10,15)$ logikai függvényt a $G(A,B,C,D) = \sum(0,5,7,10,13,15)$ logikai függvény mint építőelem, és **minimális** kiegészítő hálózat felhasználásával oly módon, hogy az eredő hálózat kimenetén **ÉS kapu** szerepeljen! Írja fel E és H legegyszerűbb diszjunktív megvalósításának algebrai alakját!

11. a.) Végezze el az állapottábla összevonását.

Ekvivalencia, vagy kompatibilitási osztályokat határozott meg? Indokolja a választ!

Adja meg az egyszerűsített állapottáblát!

y\x	0	1
a	a0	c1
b	a1	c0
c	e1	c0
d	e0	c0
e	e0	c0

- b.) Végezze el az állapot összevonás első lépését, azaz tölts ki az alábbi állapottáblához a lépcsős táblát

Ekvivalencia vagy kompatibilitási osztályokat határozhatunk meg? Indokolja a választ!

y\x	0	1
a	d0	e1
b	e1	b-
c	e-	c0
d	c1	f0
e	c1	e0
f	b1	a-

- c.) Adja meg a következő állapottábla minimalizálásához a lépcsős táblát!

Ekvivalencia vagy kompatibilitási osztályokat írhatunk fel? Indokolja a választ!

Írja fel a maximális ekvivalencia (vagy kompatibilitási) osztályokat!

	x_1, x_2			
y	00	01	11	10
a	a,0	b,0	-,-	c,0
b	a,0	b,0	-,-	-,-
c	a,0	-,-	d,0	c,0
d	-,-	-,-	d,0	e,-
e	g,1	-,-	f,1	e,1
f	-,-	-,-	f,1	e,1
g	g,1	h,1	-,-	e,1
h	a,-	h,1	-,-	-,-

- d.) Egyszerűsítse az alábbi állapottáblát!

Adja meg az összevonáshoz használt lépcsős táblát!

Adja meg a maximális ekvivalencia osztályokat.

Adja meg az összevont állapottáblát.

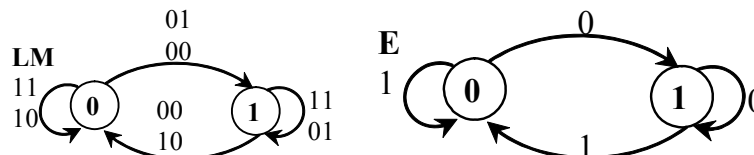
y\x	0	1
a	c,1	e,0
b	e,0	b,1
c	d,0	f,1
d	e,0	d,1
e	d,0	e,1
f	b,0	a,1

- 12.
- a.) Jelölje meg, hogy a következő flip-flopok közül mely(ek) működhet(nek) és mely(ek) nem aszinkron módon!
- | | igen | nem |
|-----|--------------------------|--------------------------|
| D | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| J-K | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| S-R | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| D-G | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
- b.) Adja meg, hogy miért csak szinkron működésű lehet a D, JK és T flip-flop!
- c.) Rajzoljon fel T flip-flop-ot J-K flip-flop felhasználásával!
- d.) Valósítsa meg a JK flipflopot T flip-flop felhasználásával!
- e.) Rajzoljon fel D flip-flop-ot T flip-flop felhasználásával!
- f.) Valósítsa meg a D-G flip-flop-ot S-R flip-flop felhasználásával!
- g.) Rajzoljon fel T flip-flop-ot D flip-flop felhasználásával!
- h.) Rajzoljon fel D flip-flop-ot J-K flip-flop felhasználásával!
- i.) **Jelölje meg x-szel**, hogy az alábbi állítások közül melyek igazak, és melyek nem!

igaz hamis

- Az S-R flip-flop állapotábrája nem értelmezhető szinkron hálózatként, mert az 11 bemenet oszlopában csak közömbös bejegyzés található.
- A D flip-flop lehet aszinkron működésű, mert állapotábrájának minden oszlopában és sorában van stabil állapota.
- Ha a J-K flip-flop bemenetére nem adunk 11 vezérlést, a flip-flop az S-R flip-floppal megegyező módon működik.
- Minden flip-flop Moore modell szerint működik.

- j.) Állapotgráfjával adott az alábbi LM és E flip-flop.



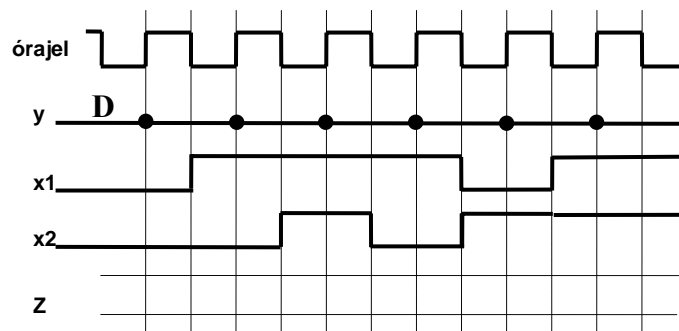
Adja meg az LM flip-flop és az E flip-flop állapotábráját!

Valósítson meg E flipflopot LM flip-flop felhasználásával!

13. a.) Működhet-e aszinkron módon az alábbi állapotábra? Indokolja a választát!

Szinkron működést feltételezve rajzolja be a mellékelt diagramba a megadott bemeneti kombináció-sorozathoz tartozó állapot (y) és kimeneti kombináció sorozatot (Z). A hálózat a **D** állapotból indul!

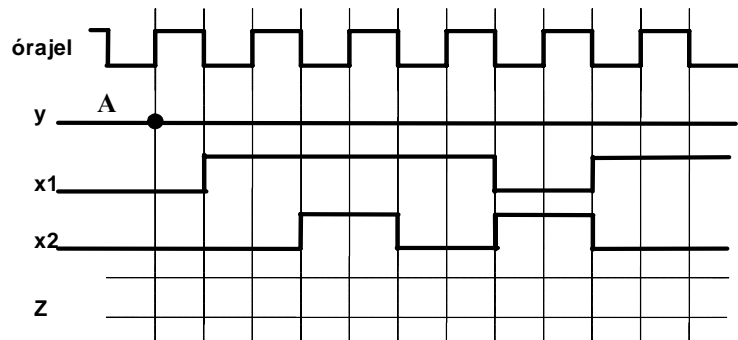
X1,X2	00	01	11	10
A	A,0	C,0	A,0	B,1
B	A,0	B,0	D,0	B,1
C	C,1	C,0	C,0	D,0
D	C,1	B,1	B,1	D,0



13. b.) Működhet-e aszinkron módon az alábbi állapottábla? Indokolja a választát!

Szinkron működést feltételezve rajzolja be a mellékelt diagramba a megadott bemeneti kombináció-sorozathoz tartozó állapot (y) és kimeneti kombináció sorozatot (Z). A hálózat a **D** állapotból indul!

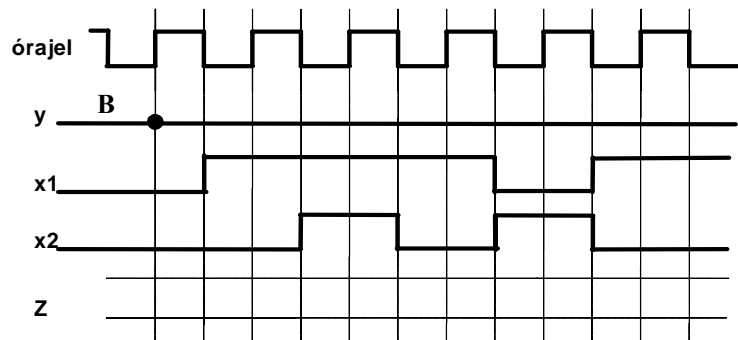
X1,X2	00	01	11	10
A	A,0	C,0	D,0	B,1
B	D,0	B,1	C,1	B,0
C	C,1	B,0	C,0	D,0
D	D,1	B,1	A,1	B,0



- c.) Milyen modell szerint működik az alábbi állapottábla? Indokolja a választát!

Szinkron működést feltételezve rajzolja be a mellékelt diagrammba a megadott bemeneti kombináció-sorozathoz tartozó állapot (y) és kimeneti kombináció sorozatot (Z). A hálózat a **B** állapotból indul!

X1,X2	00	01	11	10
A	A,0	C,0	A,0	B,1
B	A,0	B,0	D,0	B,1
C	C,1	C,0	C,0	D,0
D	C,1	B,1	D,1	D,0

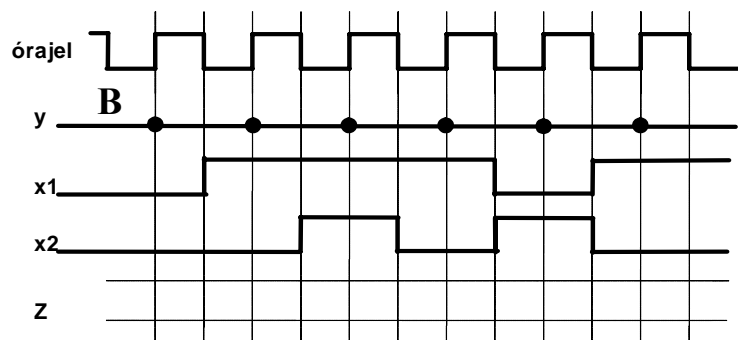


- d.) Milyen modell szerint működik az alábbi állapottábla? Indokolja a választát!

Működhet-e aszinkron módon? Indokolja a választát!

Szinkron működést feltételezve rajzolja be a mellékelt diagramba a megadott bemeneti kombináció-sorozathoz tartozó állapot (y) és kimeneti kombináció sorozatot (Z). A hálózat a **B** állapotból indul!

X1,X2	00	01	11	10
A	A,1	B,1	A,1	C,1
B	A,0	D,0	C,0	A,0
C	B,0	C,0	C,0	D,0
D	D,1	D,1	C,1	B,1

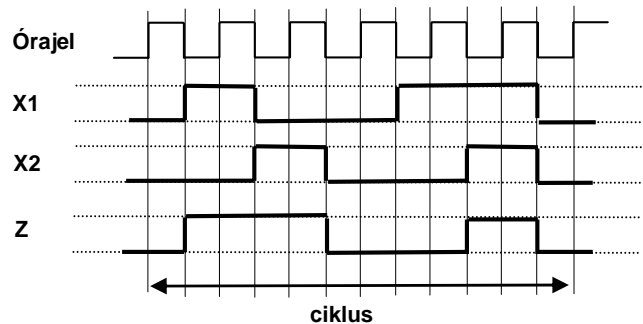


14. a.) Írja fel annak az egybemenetű (X), egykimenetű (Z), **aszinkron** sorrendi hálózatnak az állapottábláját, amelynek a kimenete a bemenet minden második 0-1 átmenetekor állapotot vált!
- b.) Írja fel annak az egybemenetű (X), egykimenetű (Z), **Mealy** modell szerint működő **szinkron** sorrendi hálózatnak az állapottábláját, amelynek a kimenete 1, ha a bemenetére utoljára egymás után három azonos bit érkezett!

14.

- c.) Írja fel annak az egybemenetű (X), egykimenetű (Z), **Moore** modell szerint működő **szinkron** sorrendi hálózatnak az állapotábráját, amelynek a kimenete 1, ha a bemenetére utoljára egymás után három azonos bit érkezett!
- d.) Írja fel annak a **Mealy** modell szerint működő **szinkron** sorrendi hálózatnak az állapotábráját, amely egy 1 bites soros összeadót valósít meg!
- e.) Írja fel annak a **Moore** modell szerint működő **szinkron** sorrendi hálózatnak az állapotábráját, amely egy 1 bites soros összeadót valósít meg!
- f.) Vegye fel annak az **aszinkron** sorrendi hálózatnak az előzetes állapotábráját, amely egy **master-slave** működésű **T flip-flop** valósít meg! (A tervezéskor ne feledkezzen meg arról, hogy master-slave működés esetén az óraimpulzus 1 értéke alatt a flip-flop bemenetét **nem szabad** változtatni!)
- g.) Vegye fel annak az **aszinkron** sorrendi hálózatnak az előzetes állapotábráját, amely egy **master-slave** működésű **D flip-flop** valósít meg! (A tervezéskor ne feledkezzen meg arról, hogy master-slave működés esetén az óraimpulzus 1 értéke alatt a flip-flop bemenetét **nem szabad** változtatni!)

- h.) Írja fel annak a kétbemenetű (X1, X2) egykimenetű (Z) **szinkron** sorrendi hálózatnak az előzetes állapotábráját, amelynek működését alábbi idődiagram definiálja. A megadott bemeneti változás sorozat ciklikusan ismétlődik és feltételezhetjük, hogy más bemeneti változások fizikailag nem fordulhatnak elő.



Mealy, vagy Moore modell szerint definiált a működés? Indokolja a választ!

- i.) Egy kétbemenetű (X1,X2), egy kimenetű (Z) sorrendi hálózat kimenete 0, ha X1 bemenete 0. A kimenet 1-re változik, ha X1 = 1 alatt X2 bemenet 0-ról 1-re vált. Minden más esetben a kimenet változatlan.

Adja meg a fenti leírásnak megfelelően működő **aszinkron** sorrendi hálózat előzetes állapotábráját!

Adja meg a fenti leírásnak megfelelően működő **szinkron Mealy** sorrendi hálózat előzetes állapotábráját!

Adja meg a fenti leírásnak megfelelően működő **szinkron Moore** sorrendi hálózat előzetes állapotábráját!

- j.) **Adja meg** annak a **Moore** modell szerint működő szinkron sorrendi hálózatnak az előzetes állapotábráját, amelynek 2 bemenete (R és D) és 3 kimenete (z_2, z_1, z_0) van. Az áramkör működése a következő:

R=1 bemenet esetén álljon alaphelyzetbe ($z_2, z_1, z_0=000$).

R=0 esetén az áramkör 3 bites léptető regiszterként működik. A D bemeneten lévő érték léptetésre (órajelre) először a z_2 kimeneten jelenik meg.

- k.) **Adja meg** annak a **Moore** modell szerint működő szinkron sorrendi hálózatnak az előzetes állapotábráját, amelynek 2 bemenete (R és U) és 3 kimenete (z_2, z_1, z_0 , ahol z_0 a legalacsonyabb helyiérték) van. Az áramkör működése a következő:

R=1 bemenet esetén álljon alaphelyzetbe ($z_2, z_1, z_0=000$).

R=0 esetén az áramkör 3 bites kétirányú bináris számlálóként működik (az óraimpulzusokat számolja). U=1 esetén felfelé, U=0 esetén lefelé számol.

15. a.) Írja fel az alábbi logikai egyenletekkel adott, D flip-flopokból felépített szinkron sorrendi hálózat állapot-tábláját.

$$D1 = x \cdot \overline{y2} + \overline{x} \cdot y1$$

$$D2 = x \cdot y1 + \overline{x} \cdot \overline{y1}$$

$$Z = y1 \cdot y2$$

- b.) Írja fel az alábbi logikai egyenletekkel adott, T flip-flopokból felépített szinkron sorrendi hálózat állapot-tábláját.

$$T1 = x \cdot \overline{y2} + \overline{x} \cdot y1$$

$$T2 = x \cdot y1 + \overline{x} \cdot \overline{y1}$$

$$Z = y1 \cdot y2$$

- c.) Írja fel annak a szinkron sorrendi hálózatnak az állapottábláját, amelyre az alábbi logikai kifejezések érvényesek:

$$Y = \overline{y}x + y\overline{x}$$

$$Z = xy$$

- d.) Adott a következő állapottáblával meghatározott **szinkron** sorrendi hálózat. **Adja meg** a T flip-floppal történő realizáció **vezérlési tábláját**, ha a következő állapotkódokat választottuk: A = 00, B = 11, C = 01. **Írja fel** T1, T2 és Z függvények **legegyszerűbb diszjunktív alakját**.

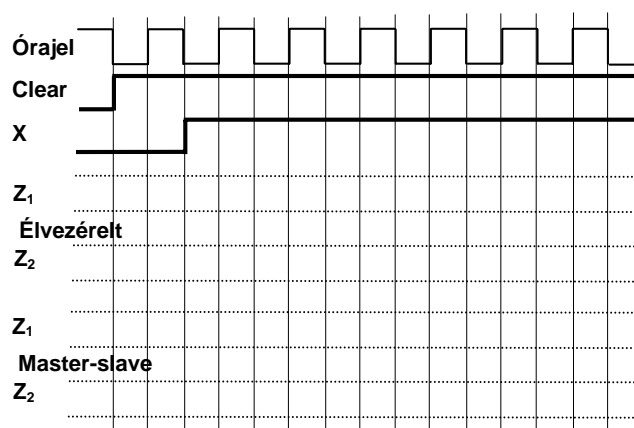
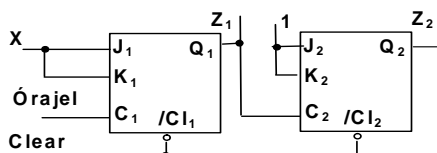
y \ x ₁ ,x ₂	00	01	11	10
A	A,0	A,0	C,0	A,0
B	B,1	C,1	B,1	B,1
C	A,-	C,1	C,0	B,0

- e.) J-K flip-flopokból a mellékelt sorrendi hálózatot építettük.

Jelölje meg, hogy X=1 esetén mit valósít meg a hálózat:

- kétbites szinkron számláló
 kétbites aszinkron számláló
 kétbites léptető regiszter
 egyik sem

Rajzolja be a mellékelt ábrába a Z1, Z2 kimeneti jelsorozatokat, ha a flip-flop **élvezérelt** működésű. Rajzolja be a mellékelt ábrába a Z1, Z2 kimeneti jelsorozatokat, ha a flip-flop **master-slave** működésű.



15.

f.) Normál működésű-e az alábbi állapotábrával adott **aszinkron** sorrendi hálózat? (Indokolja a választ!)

Tartalmaz-e **kritikus versenyhelyzetet**? (Indokolja a választ!) Ha igen, jelölje meg az érintett állapotátmeneteket, és adjon meg kritikus versenyhelyzet mentes állapotkódot!

Tartalmaz-e **lényeges házárdot**? Ha igen, jelölje meg az érintett állapotátmeneteket, és adja meg, hogy hogyan lehet kiküszöbölni!

$y \setminus x_1, x_2$	00	01	11	10
00	00,0	00,0	11,0	00,0
01	00,0	01,0	11,0	11,0
11	11,1	01,1	11,1	10,1
10	00,0	01,0	11,0	10,0

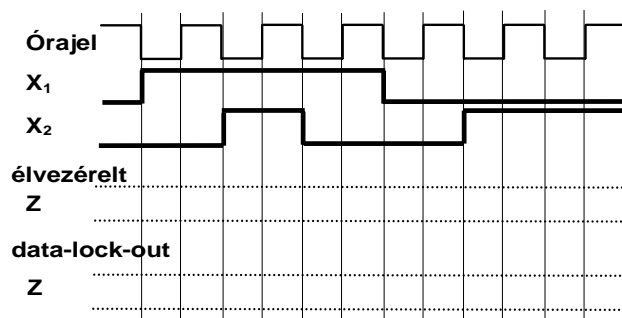
g.) A mellékelt állapotábrát **szinkron** hálózatként értelmezve rajzolja be az idődiagramba a megadott bemeneti jelsorozatnak megfelelő kimeneti (Z) jelsorozatot, ha a hálózat az $y_1 y_2 = 00$ állapotból indul és

a. egyszerű **élvezérelt** D flip-floppal,

b. **data-lock-out** D flip-floppal

történt a megvalósítás.

$y \setminus x_1, x_2$	00	01	11	10
00	00,0	00,0	11,0	00,0
01	00,0	01,0	11,0	11,0
11	11,1	01,1	11,1	10,1
10	00,0	01,0	11,0	10,0



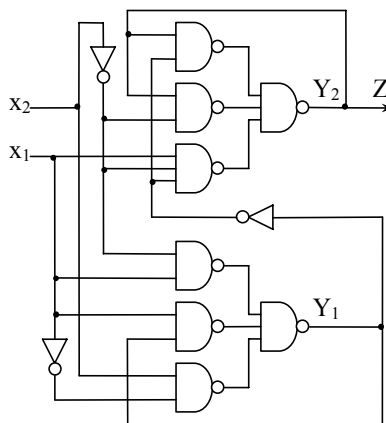
h.) Működhet-e **aszinkron** módon az alábbi állapotábrával adott sorrendi hálózat? (Indokolja a választ!)

Tartalmaz-e **kritikus versenyhelyzetet**? Ha igen, jelölje meg az érintett állapotátmeneteket, és adjon meg kritikus versenyhelyzet mentes állapotkódot!

Tartalmaz-e **lényeges házárdot**? Ha igen, jelölje meg az érintett állapotátmeneteket, és adja meg, hogy hogyan lehet kiküszöbölni!

$y \setminus x_1, x_2$	00	01	11	10
00	00,0	00,0	01,0	00,0
01	00,0	01,0	01,0	11,0
11	11,1	01,1	11,1	11,1

15. i.) Helyesen **valósították-e meg** az alábbi aszinkron sorrendi hálózatban az Y1, Y2 és Z függvényeket? Indokolja a választát!



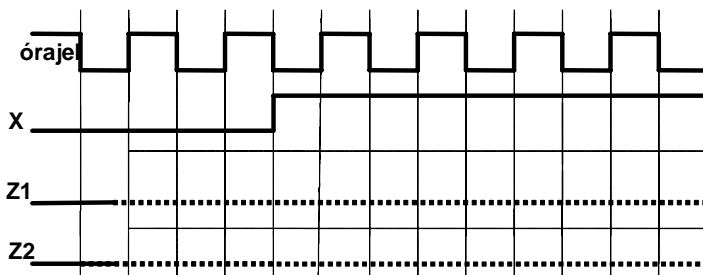
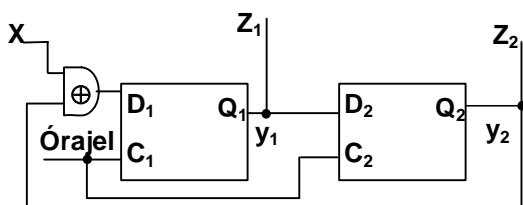
j.) Tartalmaz-e az alábbi állapotábrával adott **aszinkron** sorrendi hálózat kritikus versenyhelyzetet? (indokolja a választát!) Amennyiben tartalmaz, javítsa ki instabil állapot módosítás módszerével

y1y2 \ x1x2	00	01	11	10
00	00,0	01,0	00,1	11,1
01	00,1	01,1	01,1	01,1
11	10,1	01,1	01,1	11,1
10	10,1	11,1	10,0	11,0

Tartalmaz-e a hálózat lényeges hazárdot, ha igen, hol? Hogyan küszöbölhető ki?

k.) Adja meg az alábbi szinkron sorrendi hálózat kódolt állapotábrát

Rajzolja be a mellékelt ábrába a Z1, Z2 kimeneti jelsorozatot



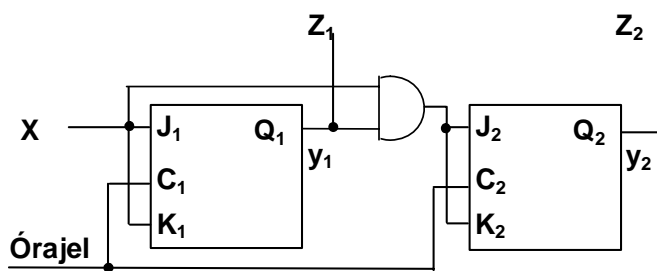
l.) Analizálja az ábrán kapcsolási rajzzal adott szinkron sorrendi hálózatot.

Felléphetne-e a hálózatban rendszerhazárd (az órajel elcsúszásból származó hazárdjelenség), ha mindkét flip-flop egyszerű élvezérelt működésű lenne? Indokolja a választ!

Határozza meg a kódolt állapot táblát!

A hálózatot az önfüggő szekunder változó csoportok módszere alapján kódolták. Bizonyítsa ezt be!

Melyik az önfüggő szekunder változó?



15.

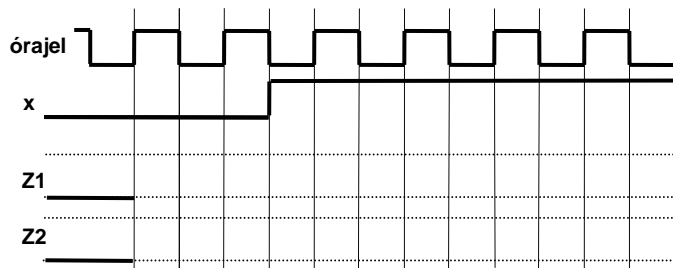
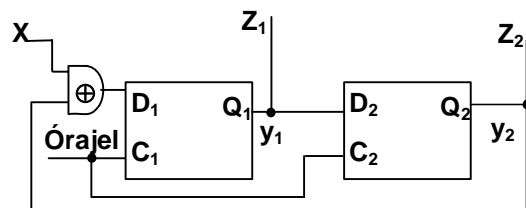
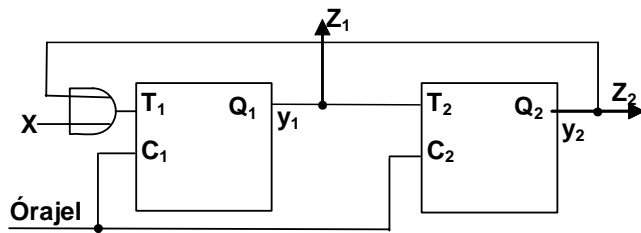
m.) Analizálja az ábrán kapcsolási rajzzal adott szinkron sorrendi hálózatot, ahol a flip-flopok **felfutó élvezérelt** működésűek.

Határozza meg a vezérlési táblát és a kódolt állapotábrát!

A kapcsolási rajz alapján állapítsa meg, hogy lehet-e önfüggő szekunder változócsoportok szerint kódolni a fenti hálózatot? Indokolja a választ!

n.) Adja meg az alábbi szinkron sorrendi hálózat **kódolt állapotábráját**.

Rajzolja be a mellékelt ábrába a Z1, Z2 kimeneti jelsorozatokat, ha a flip-flopok **data-lock-out** működésűek!



16.

- a.) Adott egy **szinkron** sorrendi hálózat állapotábrája. Kódolja az állapotokat a **szomszédos kódolás** módszerével.

Működhet-e formailag a hálózat aszinkron módon? (Indokolja a választ)

Töltse ki a kódolt állapotábrát!

- b.) Adott egy **szinkron** sorrendi hálózat állapotábrája. Kódolja az állapotokat **önfüggő szekunder változócsoportok** alapján.

Adja meg a triviális HT partíciókat és legalább kettő, triviálistól eltérő HT partíciót.

Kódolja a hálózatot a minimális számú szekunder változót igénylő triviálistól eltérő partícióval, és jelölje meg, hogy melyik változó lesz önfüggő!

Töltse ki a kódolt állapotábrát

- c.) Valósítsa meg az alábbi kódolt állapotábrával adott **szinkron** sorrendi hálózatot T flip-flop optimális felhasználásával. Adja meg az elvi kapcsolási rajzot.

- d.) Szomszédos kódolással válasszon kritikus versenyhelyzet mentes állapotkódot az alábbi állapotábrával adott **aszinkron** sorrendi hálózatához! (Rajzolja fel a megfelelő állapotátmeneti gráfot is!)

Tartalmaz-e a hálózat lényeges hazárdot? Ha igen, hol?

- e.) Adott egy **szinkron** sorrendi hálózat állapotábrája. Adja meg a hálózat lehetséges helyettesítési tulajdonságú partícióit (önfüggő szekunder változó csoportok) beleértve a triviális partíciókat is.

Kódolja az állapotokat a minimális számú szekunder változót igénylő, a triviálistól eltérő HT partíció szerint (adja meg az állapot kódokat.), és jelölje meg, hogy melyik szekunder változót használta önfüggő szekunder változóként.

A választott állapotkóddal adja meg a kódolt állapotábrát

- f.) Adott egy **szinkron** sorrendi hálózat állapotábrája. Keresse meg a hálózat állapotainak HT partícióit (önfüggő szekunder változó csoportok).

Kódolja az állapotokat a minimális számú szekunder változót igénylő HT partíció szerint (Adja meg az állapot kódokat.).

Adja meg, hogy melyik szekunder változót használta önfüggő szekunder változóként.

y \ X ₁ X ₂	00	01	11	10
A	C 1	C 1	A 1	D 1
B	B 1	D 1	A 1	C 1
C	C 0	A 0	A 0	B 0
D	C 0	C 0	A 0	D 0

y \ X ₁ X ₂	00	01	11	10
A	C 1	C 1	A 1	D 1
B	B 1	A 1	A 1	C 1
C	C 0	A 0	A 0	B 0
D	D 0	A 0	A 0	C 0

y ₁ y ₂ \ X	0	1
00	01 0	10 0
01	01 0	00 0
11	10 1	01 0
10	10 0	11 0

y ₁ y ₂ \x ₁ x ₂	00	01	11	10
A	A,0	B,0	D,1	C,0
B	D,1	B,1	B,1	B,1
C	A,1	C,1	C,0	C,0
D	D,1	C,1	A,1	B,1

	X ₁ X ₂	00	01	11	10
y	A	A,1	C,1	A,1	B,1
B	B,1	B,1	A,1	B,1	
C	C,0	B,0	A,0	B,0	

	X ₁ X ₂	00	01	11	10
Y	A	C,1	C,1	A,1	D,1
B	B,1	D,1	A,1	C,1	
C	C,0	A,0	A,0	B,0	
D	C,0	C0	A,0	D,0	

16. g.) Szüntesse meg a kritikus versenyhelyzetet az alábbi állapottáblával megadott aszinkron hálózatban az instabil állapotok módosításának módszerével és írja fel a kritikus versenyhelyzet mentes kódolt állapottáblát!

$y_1y_2 \backslash x_1x_2$	00	01	11	10
00	00,0	01,0	11,0	00,0
01	00,1	01,1	11,1	01,1
11	11,0	10,0	11,0	01,0
10	11,1	10,1	10,1	00,1

h.) Adott az alábbi összevont állapottábla, amelyhez az alábbi állapotkódokat választották:

- (y_1y_2):
- A = 00
- B = 01
- C = 11
- D = 10

	x	0	1
y	A	A,1	D,1
	B	C,0	C,0
	C	A,0	A,0
	D	C,1	B,1

Helyesen kódolták-e az állapotokat a szomszédos állapotok módszerével? Indokolja a választ!

i.) Adott egy **szinkron** sorrendi hálózat állapottáblája.

Adja meg a hálózat **összes** helyettesítési tulajdonságú partícióját (önfüggő szekunder változó csoportok) és **jelölje meg** a **triviális** partíciókat!

	x_1x_2	00	01	11	10
y	A	A,1	C,1	A,1	B,1
	B	B,1	A,1	C,1	C,1
	C	A,0	C,0	C,0	B,0

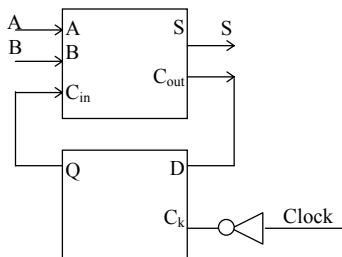
Kódolja az állapotokat a **minimális számú** szekunder változót igénylő, a **triviálistól eltérő** HT partíció szerint (adja meg az állapot kódokat.), és **jelölje meg**, hogy melyik szekunder változót használta önfüggő szekunder változóként.

A választott állapotkóddal adja meg a **kódolt állapottáblát**

k.) Jelölje meg, hogy hol tartalmaz lényeges hazárdot a következő állapottábla!

x_1, x_2 :	00	01	11	10
A	A, 0	B, 0	A, 0	B, 0
B	D, 0	B, 0	C, 0	B, 0
C	C, 1	B, 0	C, 1	C, 1
D	D, 0	B, 0	D, 0	C, 0

17. a.) Egy teljesösszeadó bemenetére a mellékelt idődiagram szerint az órajellel ütemezve érkeznek az összeadandó bitek a legkisebb helyértéktől kezdve. A következő helyértékre vonatkozó átvitelt a D-flip-flop tárolja. A bemenetekhez hasonló jelöléssel **jelölje meg** az ábrán az S0, S1, S2 eredménybitek **érvényességének időtartamát**, ha a flip-flop:



- a) felfutó élvezérelt
- b) master-slave
- c) data-lock-out ütemezésű

