



Funkcionális elemek

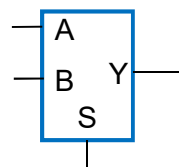
Digitális technika 1.

BMEVIIIAA04

előadás

2021/22 őszi félév

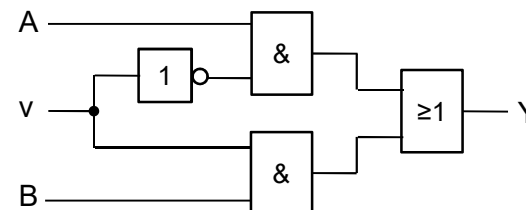
Multiplexer



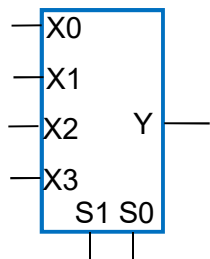
$Y=A$, ha $S=0$

$Y=B$, ha $S=1$

$$Y = A \cdot \bar{S} + B \cdot S$$



4/1 Multiplexer

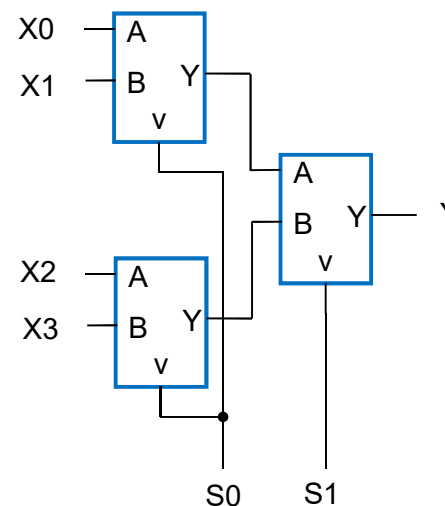


$Y=X0$, ha $S1=0$ $S0=0$

$Y=X1$, ha $S1=0$ $S0=1$

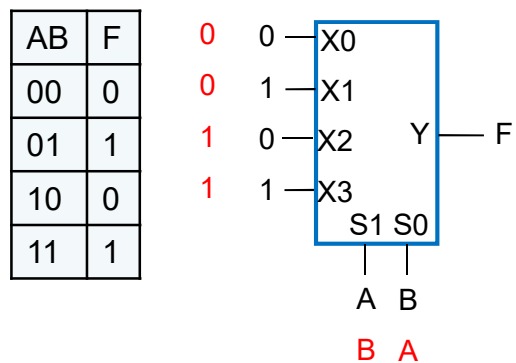
$Y=X2$, ha $S1=1$ $S0=0$

$Y=X3$, ha $S1=1$ $S0=1$

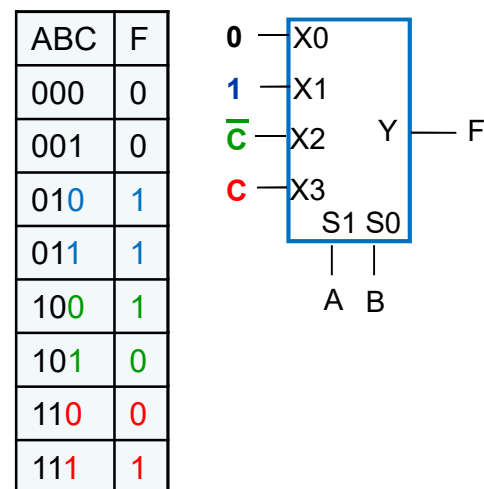


Multiplexer

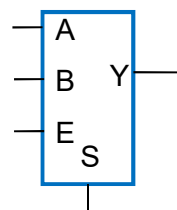
2 bemenetű
kombinációs hálózat
4/1 Multiplexerrel



3 bemenetű
kombinációs hálózat
4/1 Multiplexerrel



Multiplexer engedélyező bemenettel

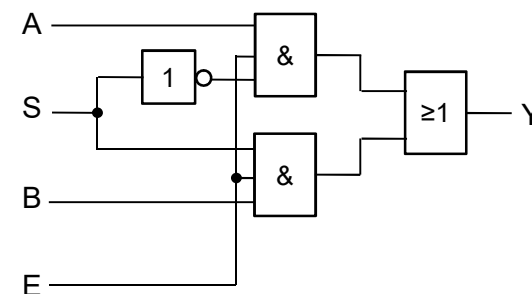


$Y=0$, ha $E=0$

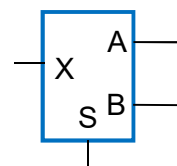
$Y=A$, ha $E=1$ $S=0$

$Y=B$, ha $E=1$ $S=1$

$$Y = A \cdot \bar{S} \cdot E + B \cdot S \cdot E$$



Demultiplexer

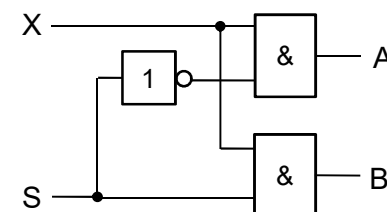


$A=X$, ha $S=0$

$B=X$, ha $S=1$

$$A = X \cdot \bar{S}$$

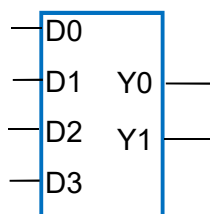
$$B = X \cdot S$$



A nem aktív kimenet 0 értékű

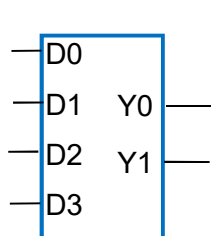
Enkóder

A kimeneten az aktív bemenet sorszáma látszik



D3	D2	D1	D0	Y1	Y0
1	0	0	0	1	1
0	1	0	0	1	0
0	0	1	0	0	1
0	0	0	1	0	0

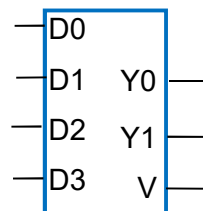
Mi történjen, ha több bemenet aktív?
→ Prioritás



D3	D2	D1	D0	Y1	Y0
1	x	x	x	1	1
0	1	x	x	1	0
0	0	1	x	0	1
0	0	0	1	0	0

Prioritási sorrend: D3, D2, D1, D0

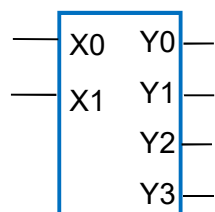
Mi történjen, ha egyik bemenet sem aktív?
→ „Érvényes” kimenet (V – valid)



D3	D2	D1	D0	Y1	Y0	V
0	0	0	0	0	0	0
1	x	x	x	1	1	1
0	1	x	x	1	0	1
0	0	1	x	0	1	1
0	0	0	1	0	0	1

Dekóder

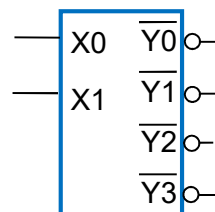
Az a kimenet aktív, amelyik sorszáma a bemeneten van



X1	X0	Y3	Y2	Y1	Y0
0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	1	0
1	0	0	1	0	0
1	1	1	0	0	0

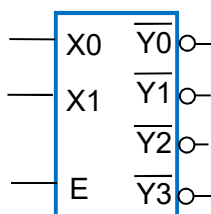
n-ből 1 kód

Dekóder alacsony aktív kimenettel

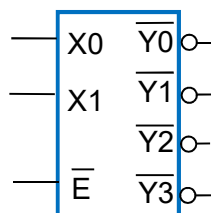


X1	X0	Y3	Y2	Y1	Y0
0	0	1	1	1	0
0	1	1	1	0	1
1	0	1	0	1	1
1	1	0	1	1	1

Dekóder / demultiplexer

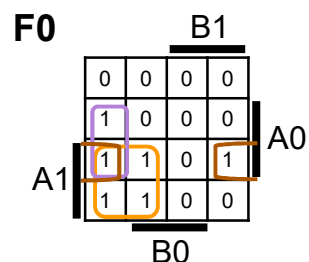
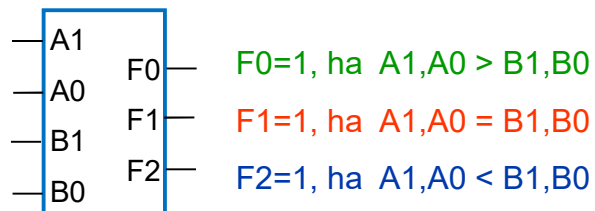


E	X1	X0	Y3	Y2	Y1	Y0
0	x	x	1	1	1	1
1	0	0	1	1	1	0
1	0	1	1	1	0	1
1	1	0	1	0	1	1
1	1	1	0	1	1	1

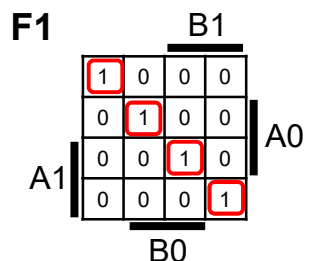


\bar{E}	X1	X0	Y3	Y2	Y1	Y0
1	x	x	1	1	1	1
0	0	0	1	1	1	0
0	0	1	1	1	0	1
0	1	0	1	0	1	1
0	1	1	0	1	1	1

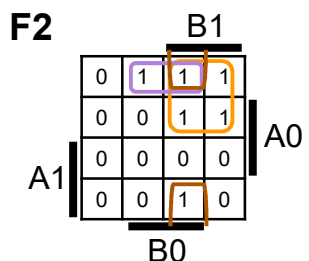
Komparátor Bináris számok összehasonlítása



$$F0 = A1 \cdot \overline{B1} + A0 \cdot \overline{B1} \cdot \overline{B0} + A1 \cdot A0 \cdot \overline{B0}$$



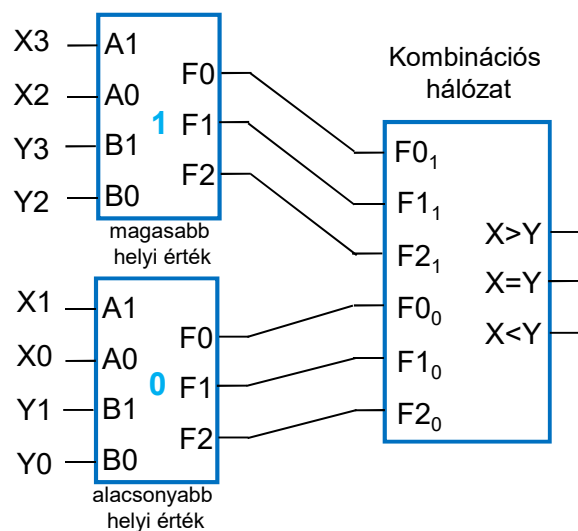
$$F1 = \overline{A1} \cdot \overline{A0} \cdot \overline{B1} \cdot \overline{B0} + \overline{A1} \cdot A0 \cdot \overline{B1} \cdot B0 + A1 \cdot \overline{A0} \cdot B1 \cdot \overline{B0} + A1 \cdot A0 \cdot B1 \cdot B0$$



$$F2 = B1 \cdot \overline{A1} + B0 \cdot \overline{A1} \cdot \overline{A0} + B1 \cdot B0 \cdot \overline{A0}$$

A		B				
A1	A0	B1	B0	F0	F1	F2
0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	1	0	0	1
0	0	1	0	0	0	1
0	0	1	1	0	0	1
0	1	0	0	1	0	0
0	1	0	1	0	1	0
0	1	1	0	0	0	1
0	1	1	1	0	0	1
1	0	0	0	1	0	0
1	0	0	1	1	0	0
1	0	1	0	0	1	0
1	0	1	1	0	0	1
1	1	0	0	1	0	0
1	1	0	1	1	0	0
1	1	1	0	1	0	0
1	1	1	1	0	1	0

Komparátor - kaszkádosítás $X_{3..0} \geq Y_{3..0}$



$$X > Y = F0_1 + F1_1 \cdot F0_0$$

$$X = Y = F1_1 \cdot F1_0$$

$$X < Y = F2_1 + F1_1 \cdot F2_0$$

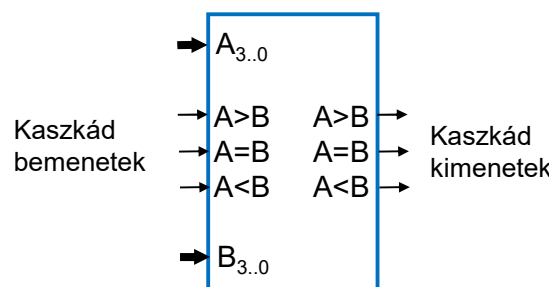
$$21 > 13 \quad 23 > 21$$

$$23 = 23$$

$$\overline{X > Y} \neq X < Y \quad !!!$$

$$\overline{X > Y} = X \leq Y$$

4 bites kaszkádosítható komparátor



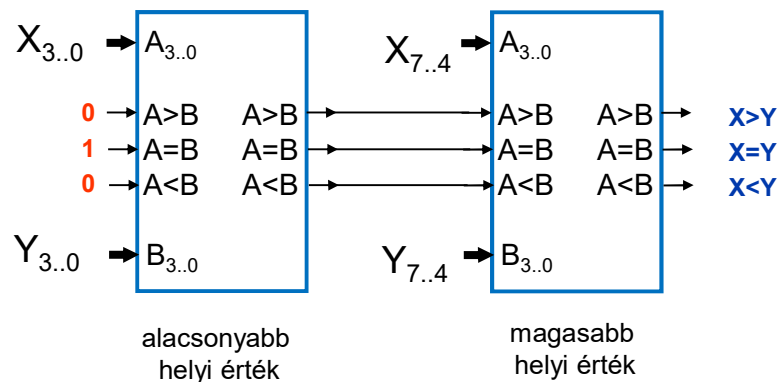
Érvénytelen kombináció
a kaskád bemeneteken

	Bemenetek			Kimenetek		
	$A_{3..0} ? B_{3..0}$	A>B	A=B	A<B	A>B	A=B
A > B	x	x	x	1	0	0
A < B	x	x	x	0	0	1
A = B	1	0	0	1	0	0
A = B	0	0	1	0	0	1
A = B	0	1	0	0	1	0
A = B	1	1	0	0	1	0
A = B	0	1	1	0	1	0
A = B	1	1	1	0	1	0
A = B	0	0	0	1	0	1
A = B	1	0	1	0	0	0

Funkcionális elemek

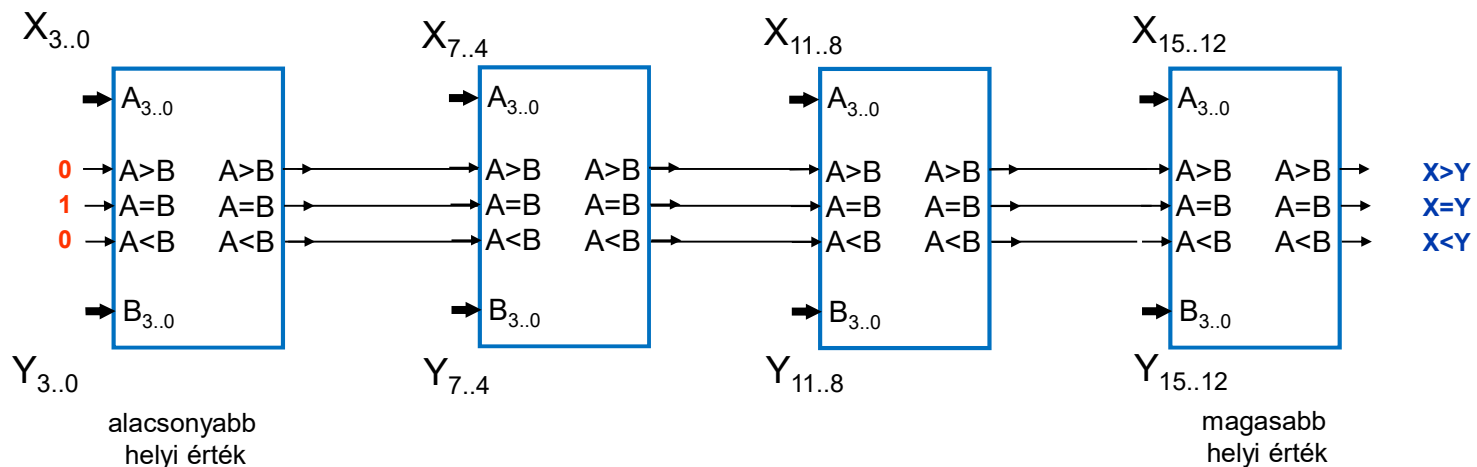
8 bites komparátor

$X_{7..0} ? Y_{7..0}$



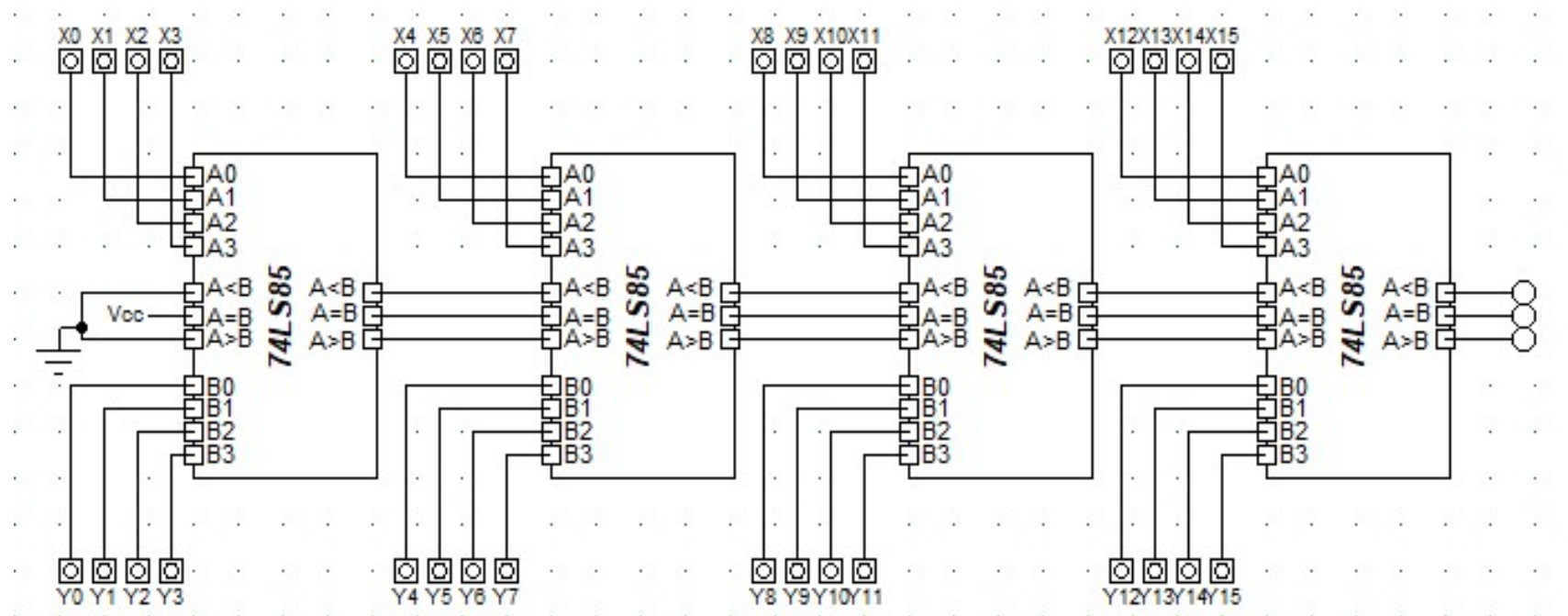
16 bites komparátor – soros kaszkádosítás

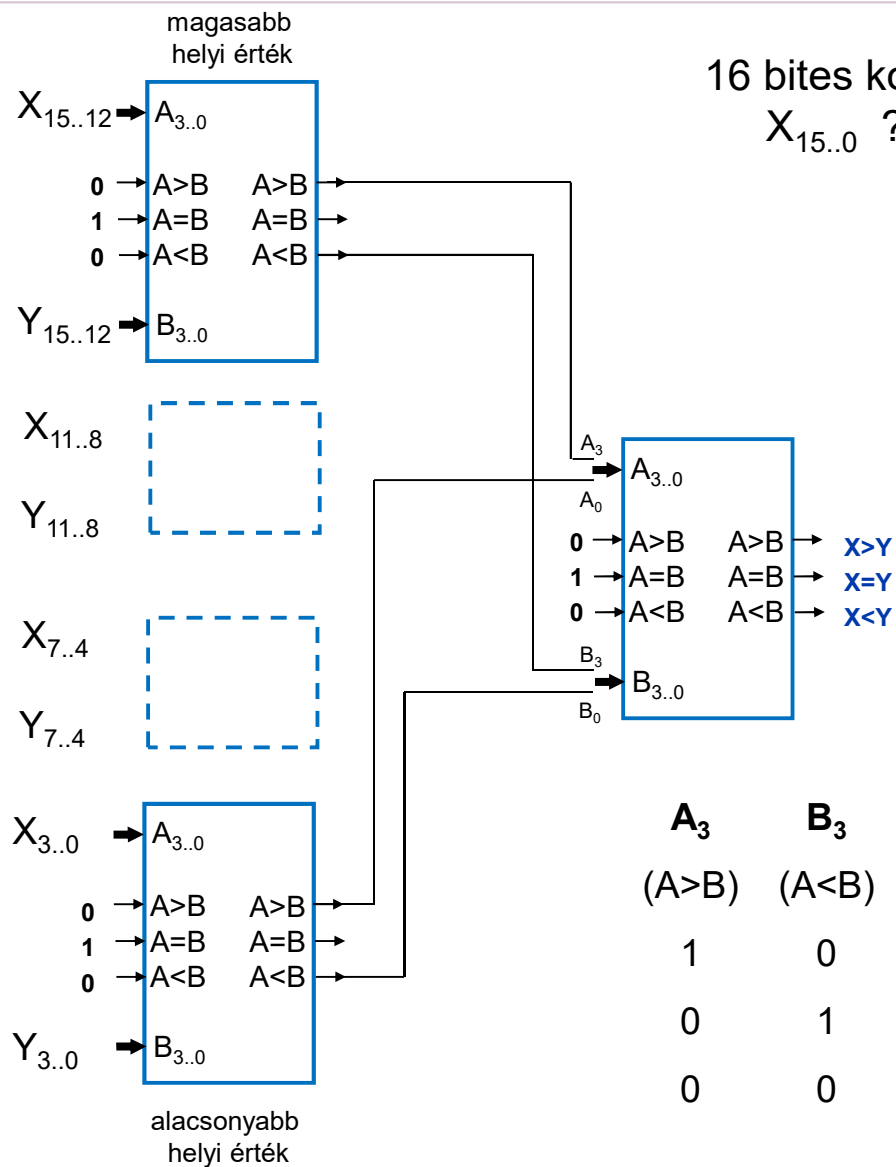
$X_{15..0} ? Y_{15..0}$



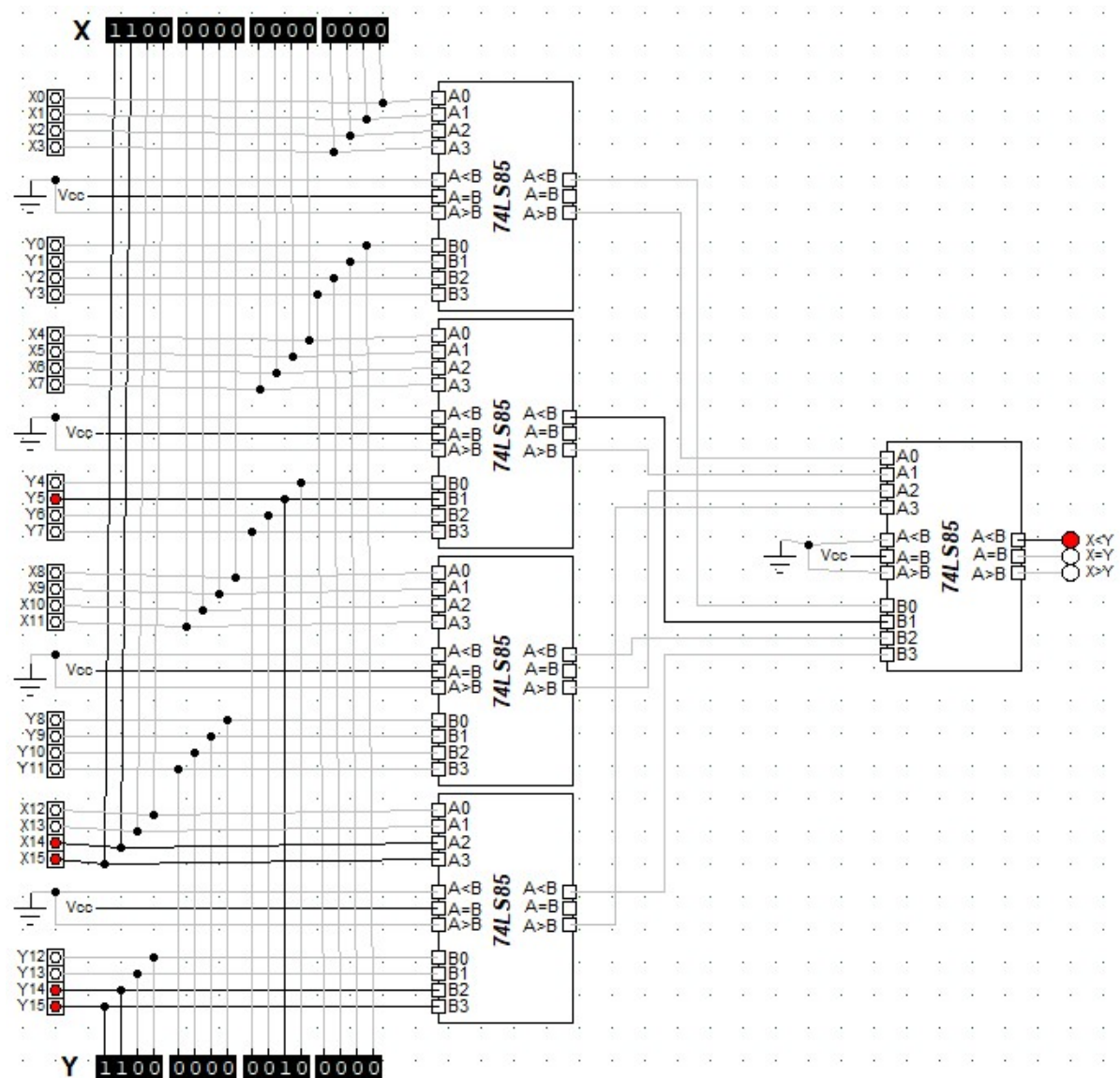
Késleltetés
 $4 * \Delta t$ komparátor

16 bites komparátor – soros kaszkádosítás megvalósítása szimulátorban

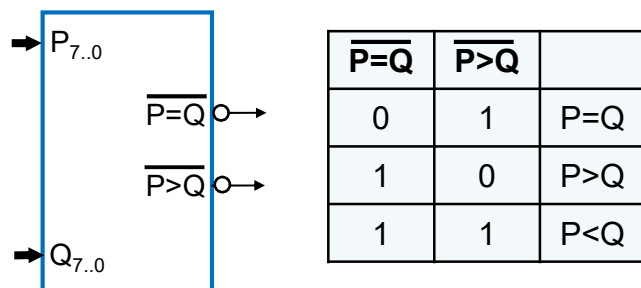




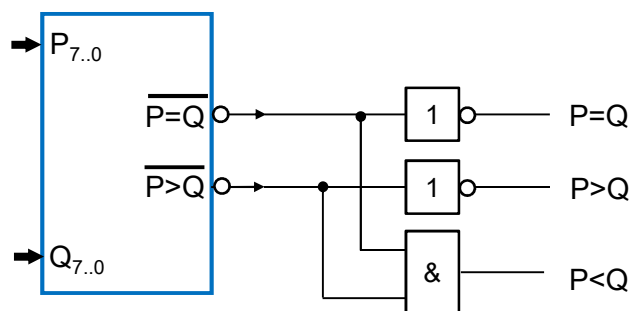
16 bites
komparátor
megvalósítása
szimulátorban



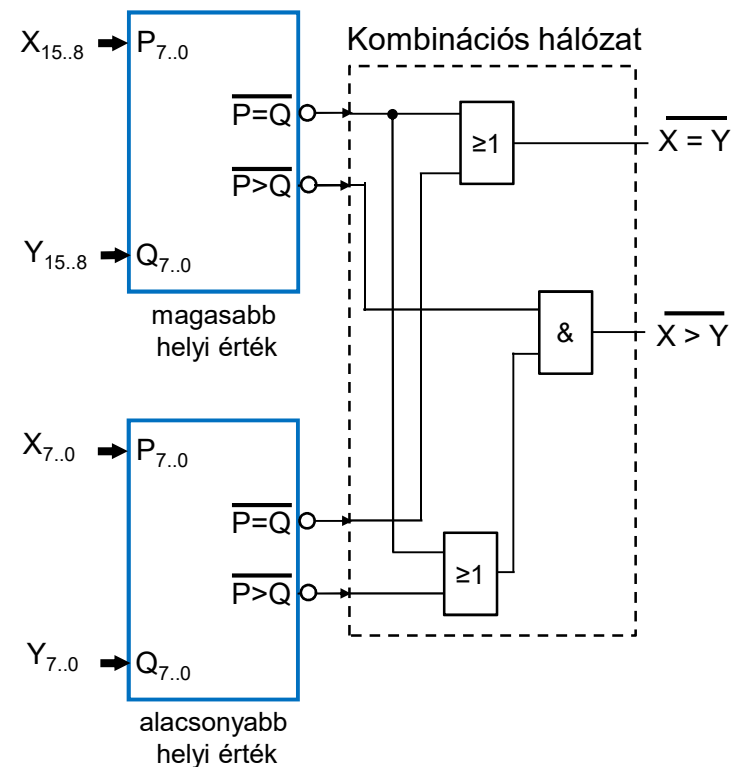
8 bites komparátor



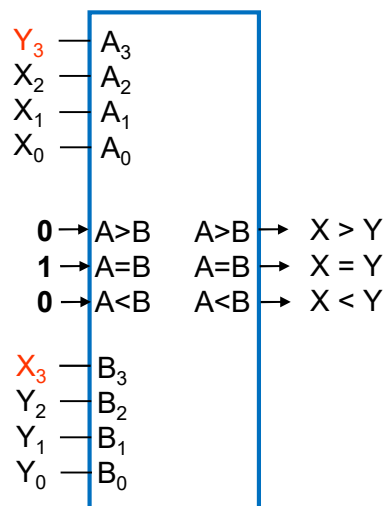
Kimenet n-ből 1 kód



16 bites komparátor $X_{15..0} \geq Y_{15..0}$



Kettes komplement komparálás



4 bites kettes komplementes

$2 < 3$ $0010 < 0011$
 $-2 > -3$ $1110 > 1101$
 $-2 < 3$ $1110 > 0011$
 $2 > -3$ $0010 < 1101$

Azonos előjel esetén a komparálás helyesen működik

Különböző előjel esetén a komparálás eredményét negálni kell

1. Kombinációs hálózat
2. Negáljuk az előjel biteket
3. Megcseréljük az operandusok előjel bitjeit



■ ■ ■