

## Digitális technika I. (vimia102)

### 6. gyakorlat: Szinkron vége és az Aszinkron sorrendi hálózatok tervezése

#### Elméleti anyag:

- Hazárdjelenségek szinkron sorrendi hálózatokban, órajel-csúszás, master-slave elv
- Kettős élvezérelt master-slave FF (data lock out FF)
- Aszinkron hálózatok működése: állapotváltozás csak akkor, ha változik a bemenet
- A szinkron FF-ok belülről aszinkron hálózatok
- FMA (Fundamental Method of Asynchronous) feltételek
- Aszinkron FF-ok: általános visszacsatolt kombinációs hálózat, /R-/S, R-S, D-G flip-flop
- Előzetes (primitív) állapotábra felvétele: minden sorban csak egy stabil állapot
- Aszinkron hálózatok állapotkódolása: cél a kritikus versenyhelyzet elkerülése. Versenyhelyzet: stabil – stabil állapotátmenet során egynél több kódbit változik, kritikus, ha ettől nem a specifikált állapotba érkezik a rendszer.
- A kritikus versenyhelyzet elkerülésének módszerei:
  - Versenyhelyzet elkerülése
  - Van versenyhelyzet, de nem kritikus
  - Állapotátvezetés
- Lényeges hazard fogalma: eltérő terjedési idők miatti hazárdos működés

#### Irodalom:

Benesóczky Zoltán: Aszinkron sorrendi hálózatok (elektronikus jegyzet, [http://home.mit.bme.hu/%7Ebenes/oktatas/dig-jegyz\\_052/aszi\\_foliak.pdf](http://home.mit.bme.hu/%7Ebenes/oktatas/dig-jegyz_052/aszi_foliak.pdf))

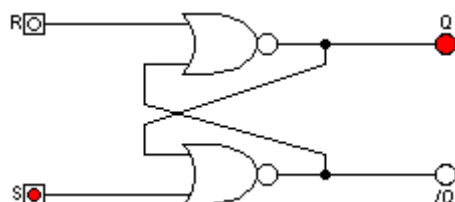
Arató Péter: Logikai rendszerek tervezése (jegyzet), 3.5.,3.6., 3.9.

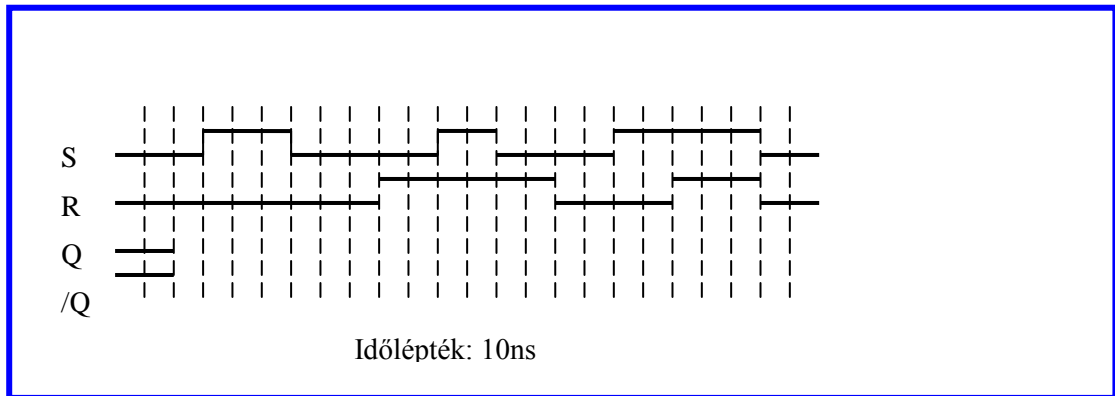
#### Gyakorló példák:

A sok elmaradt előadás miatt, az „aszinkron sorrendi hálózatok” témakör gyakorló feladatainak nagy részét az előadásokon fogjuk tárgyalni, helyettük a gyakorlatokon a szinkron tervezés-analizálás készségét fejlesztjük. Ennek ellenére meghagyjuk a megszokott stílust: most megjelennek az aszinkron témakör feladatai, két hét múlva pedig a megoldások.

##### 6.1. Rajzoljon kettős élvezérelt Master-Slave FF-okat!

6.2. Egy aszinkron SR flip-flop bemeneteit az alábbi ábrának megfelelően vezéreljük. Tételezzük fel, hogy a kapukimeneteken a jel fel és lefutási ideje 0, egy kapu késleltetési ideje pedig 10ns. A feladat a két kimenet idődiagramjának megrajzolása.





**6.3** Az alábbi egyenletekkel adott egy aszinkron sorrendi hálózat:  
 (X1, X2 a bemenetek, y1, y2 a két RS flip-flop kimenete.)

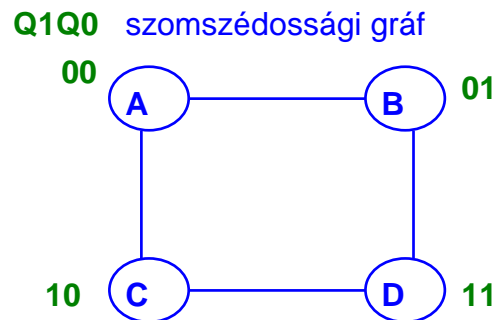
$$S1 = \neg X2 \cdot q2 \cdot q1 \quad R1 = \neg X2 \cdot q2 \cdot q1$$

$$S2 = X1 \cdot X2 \quad R2 = \neg X2 \quad Z = q1$$

Tartalmaz-e a hálózat kritikus versenyhelyzetet? Ha igen, szüntesse meg!

**6.4.** Adja meg az alábbi aszinkron állapotábra kritikus versenyhelyzetmentes állapotkódolását!

XY	00	01	11	10
A	A/0	B/-	-/-	C/0
B	A/-	B/1	D/1	-/-
C	A/-	-/-	D/0	C/0
D	D/1	D/1	D/1	C/-



**6.5.** Adott az alábbi állapotátmeneti tábla. A feladat olyan állapotkód keresése, amellyel nem fordul elő kritikus versenyhelyzet.

XY:	00	01	11	10
A	B	C	A	A
B	B	E	-	B
C	F	C	C	E
D	D	F	-	B
E	D	E	E	E
F	F	F	C	A

**6.6.** Tervezzen olyan aszinkron sorrendi hálózatot, amelyik a kétbites bemenetére érkező  $X1X2 = 00, 01, 11$  sorozat hatására a utolsó 11 minta idejére 1-est ad ki a kimenetén. Ha az utolsó 11 minta megváltozik, akkor a kimenet újra 0 lesz, egészen a 00, 01, 11 minta ismételt felismeréséig. (A feladat megfelel az FMA feltételeknek, egyszerre csak egy bemenet változhat.)

**6.7.** Válasszon állapotkódot az alábbi aszinkron állapotátmeneti táblához és tervezze meg a hálózatot!

KL	00	01	11	10
A	A/0	B	C	A/0
B	A	B/0	B/0	A
C	-	D	C/1	D
D	A	B/0	D/0	D/0

**Nehéz példák az érdeklődőknek:**

**6n.1.** Tervezzen forgásirányjelző aszinkron hálózatot!

A hálózat kétbites Gray-kódú pozíciókódból állapítja meg az aktuális forgásirányt.

**6n.2.** Tervezzen frekvencia-harmadoló hálózatot, amelyik a bejövő órajel minden harmadik élére változtatja meg állapotát.

