



Mádai László

## Sorrendi hálózatok II.



A követelménymodul megnevezése:

**Elektronikai áramkörök tervezése, dokumentálása**

A követelménymodul száma: 0917-06 A tartalomelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-044-50



## A SORRENDI HÁLÓZATOK KEZELÉSE, FELDOLGOZÁSA

### ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

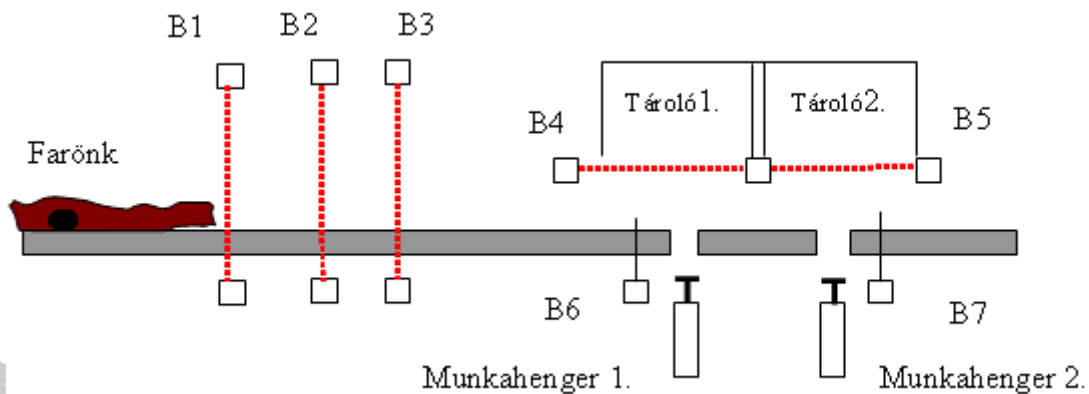
Ön egy faipari üzemben dolgozik, ahol bővítést, műszaki fejlesztést hajtanak végre.

A technológiai sor bevezető részén a farönköket kell hosszúságuk szerint, három kategóriába válogatni.

A technológia gépészeti részei adottak, egy szállítószalag, hidraulikus munkahengerek, fűrészgép.

A rendszer optikai (fény sugaras) érzékelői, és mechanikus helyzet érzékelői teszik lehetővé a technológia automatizálását.

Önnek az a feladata, hogy a technológiai vázlat alapján elemezze a rönkök hossz mérésének logikáját! Adjon megoldást a válogatást végző munkahengerek működtető logikai függvényére!



1. ábra. Technológiai vázlat

A technológia vázlaton 5 db. Fénysugaras érzékelő (B1 – B5), és két db helyzetérzékelő (B6 – B7) látható.

A B1 – B2 érzékelők távolsága a "közepes" anyagok hosszát, a B2 – B3 a "rövid", és B1–B2–B3 a "hosszú" anyagok méretének érzékelését teszi lehetővé.

**Feladat 1.**

Elemezni a különböző anyaghosszúságú rönkök mozgásakor keletkező jelsorozatot (B1 – B2 – B3 – B4– B5)

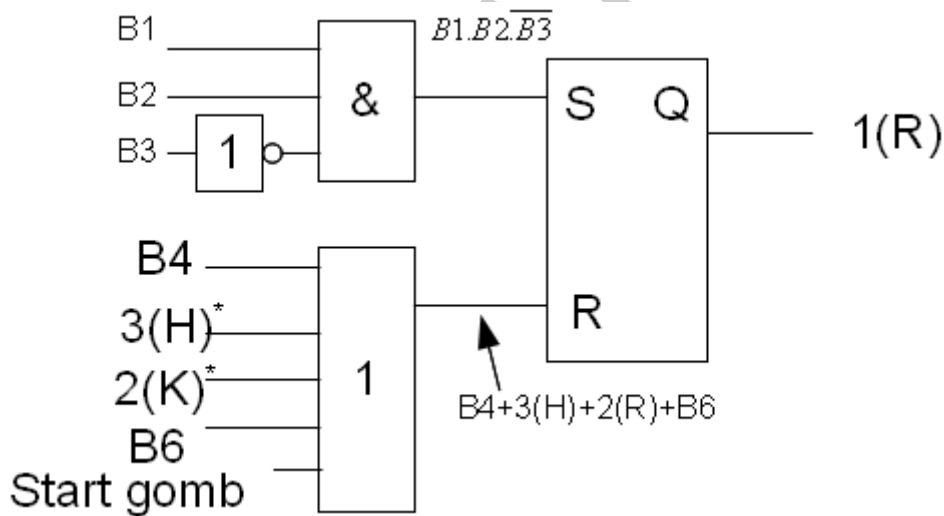
**Feladat 2.**

Megadni a munkahengerek működtetésének logikai függvényeit

**MEGOLDÁS**

A esetfelvetésben megadott feladat elemzéseként felírhatjuk, ábrázolhatjuk a rövid 1(R), a közepes (2K) és a hosszú 3(H) anyagok függvényeit:

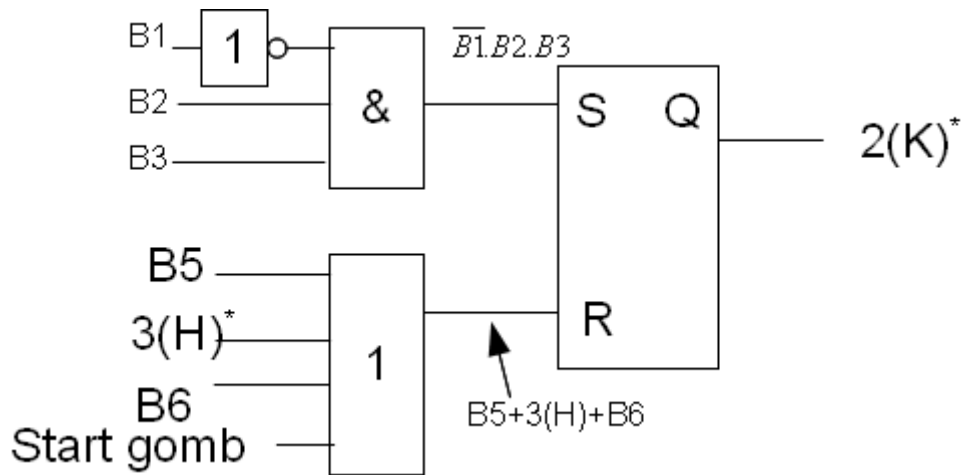
$B1.B2.\overline{B3}$  kombináció a rövid anyagot jelzi, de ez nem érvényes, ha 2 (K) vagy 3(H) jelet adnak érzékelők, és akkor is meg kell szüntetnünk a jelet, ha a rövid anyag kijutott a rendszerből. Egy egyszerű SR tároló felhasználásával elkészítjük a logikai kapcsolási vázlatot (11. ábra).



2. ábra Rövid anyag jelzésének logikai vázlat

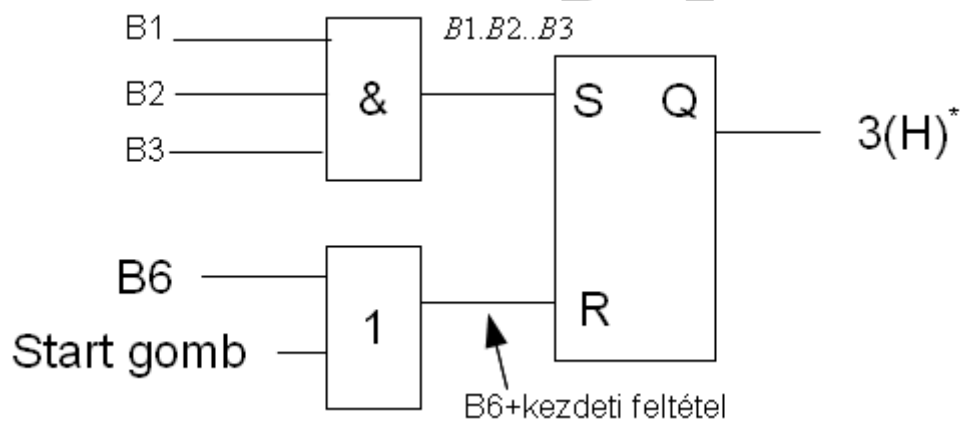
Az egész rendszer indításakor a szekvenciális logikánkat alaphelyzetbe kell vinni. Ezt a kezelő személyzet teheti meg a "Start gomb" működtetésével.

A közepes anyag esetén  $\overline{B1}.B2.B3$  jelkombináció érkezik. Ezt a jelzést a hosszú anyag is kiválthatja, ezért a hosszú 3(H) jellel a közepes jelet törölni kell. Igaz, hogy a hosszú jel korábban jön létre mint a közepes jel, de ezzel a megoldással már nem engedi a 2(K)-t beírni a tárolóba!



3. ábra Közepes anyag jelzésének logikai vázlata

A hosszú anyag érkezését jelző kombináció –  $B1.B2..B3$  – csak akkor jöhet létre, amikor hosszú anyag halad át a rendszeren. Ezért viszonylag egyszerűbb a logika



4. ábra Hosszú anyag logikai vázlat

A bemutatott eset, illetve annak megoldása igazolja, hogy a szekvenciális logikai hálózatok is kezelhetők, átgondolhatók!

## SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

A **kombinációs hálózat** viselkedésének legfontosabb sajátossága, hogy egy meghatározott bemeneti kombináció ismételt rákapcsolásaira a tranziens idő eltelte után mindig ugyanazt a kimeneti kombinációt szolgáltatja, függetlenül attól, hogy az adott bemeneti kombináció két rákapcsolása között milyen más bemeneti kombinációkat kapcsoltunk a hálózatra.

Ez az a tulajdonság, amely a kombinációs hálózatokat megkülönbözteti a sorrendiektől, illetve azokat ez utóbbiak speciális részalmazává teszi.

### 1. A sorrendi (szekvenciális) hálózatok

A sorrendi hálózatok „fekete doboz” modellje, formájában nem, csak viselkedésében különbözik a kombinációs modelltől. Ez azt jelenti, hogy a sorrendi hálózat ugyanarra a bemeneti kombinációra rendre más és más kimenő-kombinációt szolgáltathat a kimenetein.

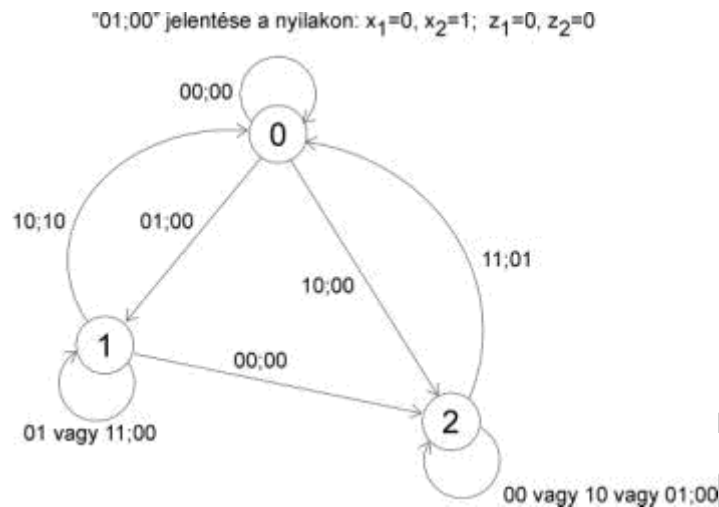
Másképpen megfogalmazva: a kimeneti kombináció nem csak a pillanatnyi bemeneti kombinációtól függ, hanem a korábbi bemeneti kombinációktól, sőt azok sorrendjétől is függ.

Sorrendi hálózatoknál a kimeneti kombinációt a bemenetek aktuális értékei, valamint a korábban fennállt értékei is befolyásolják. Magyarul az áramkör „emlékszik” arra, hogy korábban mit kapcsoltunk a bemenetekre. Ilyen emlékező áramkörök létrehozásához egyáltalán nem szükségesek bonyolult memóriaelemek, sőt a logikai alapkapukon kívül sokszor nem is kell hozzájuk más! Látni fogjuk, hogy kombinációs hálózatok egyszerű visszacsatolásával is megoldható a feladat.

Egy szekvenciális hálózat működési folyamata: bekapcsoláskor ún. start állapotban van, a hálózatnak „előélete” nincs, várja, hogy történjen valamilyen esemény. Miután változás következik be a bemeneteken, a rendszer egy új állapotba ugrik. Innen további változások hatására újabb állapotokba ugorhatunk, vagy akár vissza is térhetünk egy korábbi helyzetbe. A hálózat pillanatnyi állapota pontosan mutatja, hogy mi történt vele az előzőekben!

Érezhető, hogy ezeknek a logikai összefüggéseknek a rögzítésére, ábrázolására nem elég a kombinációs hálózatoknál használt módszer. A sorrendi hálózatok állapotait kétféleképpen definiálhatjuk: **állapotgráffal** (2. ábra) vagy **állapottáblával** (3. ábra).

## ÁLLAPOTGRÁFOS ÁBRÁZOLÁS



5. ábra. Állapotgráf

Az ábrán egy két bemenetű ( $x_1, x_2$ ) és két kimenetű ( $z_1, z_2$ ) szekvenciális hálózat állapotgráfját látjuk. Az állapotokat sorszámozott körök jelölik, köztük pedig nyilak mutatják a lehetséges állapotváltásokat. A nyilakon fel van tüntetve, hogy milyen bemeneti kombináció esetén haladunk rajtuk, és hogy ekkor mi legyen a kimenetek értéke. Természetesen azt is meg lehet adni, hogy a rendszer bizonyos bemeneti kombinációra ugyanabban az állapotban maradjon: ezt önmagukba visszatérő hurokkal jelezzük.

## ÁLLAPOTTÁBLÁS ÁBRÁZOLÁS

Az állapottábla táblázatos formában mutatja meg, hogy a  $y$  állapotból a különböző bemeneti kombinációk hatására mely  $Y$  állapotokba ugrunk. A kimenetek alakulását ugyanebbe, de külön táblázatba is írhatjuk.

Az előző pontban állapotgráffal fölírt hálózat állapottáblája a következő:

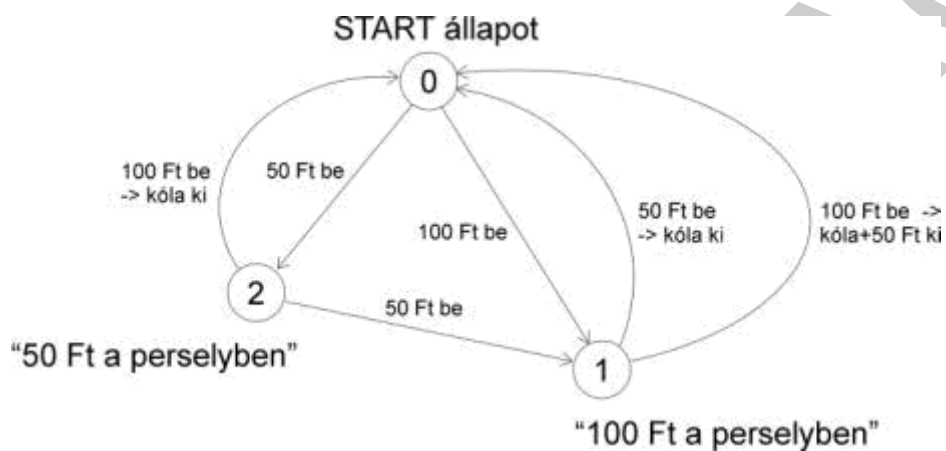
Y		$x_1x_2$				
		00	01	10	11	
y	0	0	1	2	-	
	1	2	1	0	1	
	2	2	2	2	0	

Z1Z2		$x_1x_2$				
		00	01	10	11	
y	0	00	00	00	-	
	1	00	00	10	00	
	2	00	00	00	01	

6. ábra Állapottábla



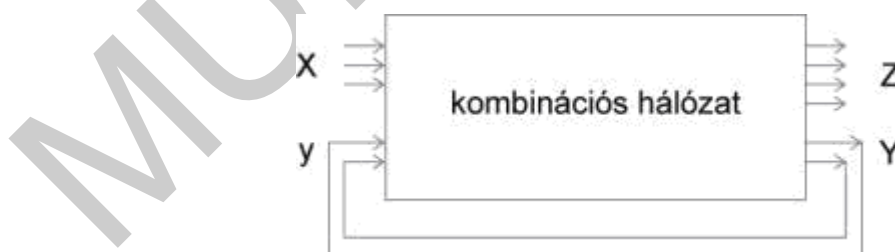
<sup>1</sup>Vegyünk **egy példát!** Egy italautomata a bekapcsolás után várja, hogy pénzt helyezzenek a bedobó nyílásba. Ez a start állapot (4. ábra). Miután valaki bedobott 100 forintot, a gép egy újabb állapotba ugrik (jelöljük ezt 1-essel). Ha az automata ebben az állapotban van, az azt jelenti, hogy 100 forint van a perselyben. Ebbe az állapotba közvetve is eljuthatunk: ha a bekapcsolás után 50 forintot dobunk be (2-es állapot), majd ismét 50 forintot, szintén az 1-es állapotba kerülünk. Ha mindezek után további 50 forintot helyezünk a nyílásba, már 150 forint van a perselyben, a gép kiadhatja a kólát, és visszatérhet a start állapotba, várva az újabb pénzürméket. Ha már 200 forintot dobtunk be, az automatának kólán kívül egy ötvenest is kell adnia. A példából jól látszik, hogy mindegyik állapot egyértelműen meghatározza a hálózat előéletét (vagyis, hogy hány forint van a perselyben), függetlenül attól, hogy milyen úton jutottunk oda.



7. ábra Italautomata állapotgráfja

A 4. ábrát vesse össze a 2. és 3. ábrával!

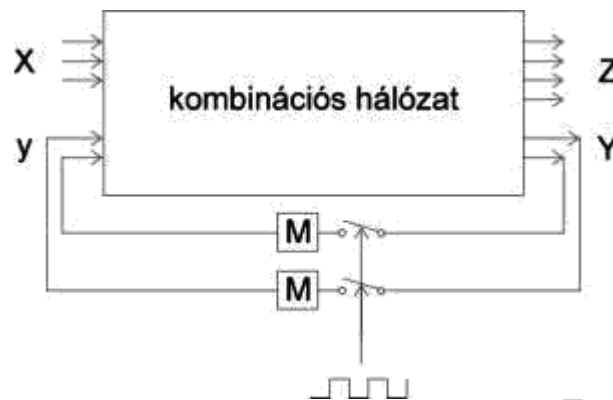
## ASZINKRON ÉS SZINKRON SORRENDI HÁLÓZATOK



8. ábra Visszacsatolt kombinációs hálózat – aszinkron sorrendi hálózat

<sup>1</sup> <http://e-oktat.pmmf.hu/digtech4>

Ha egy kombinációs hálózatot a fentiek (5. ábra) szerint egyszerűen visszacsatolunk, aszinkron sorrendi hálózathoz jutunk, mert az aktuális állapot a bemenő jelek hatására bármelyik pillanatban megváltozhat.



9. ábra Szinkron sorrendi hálózat

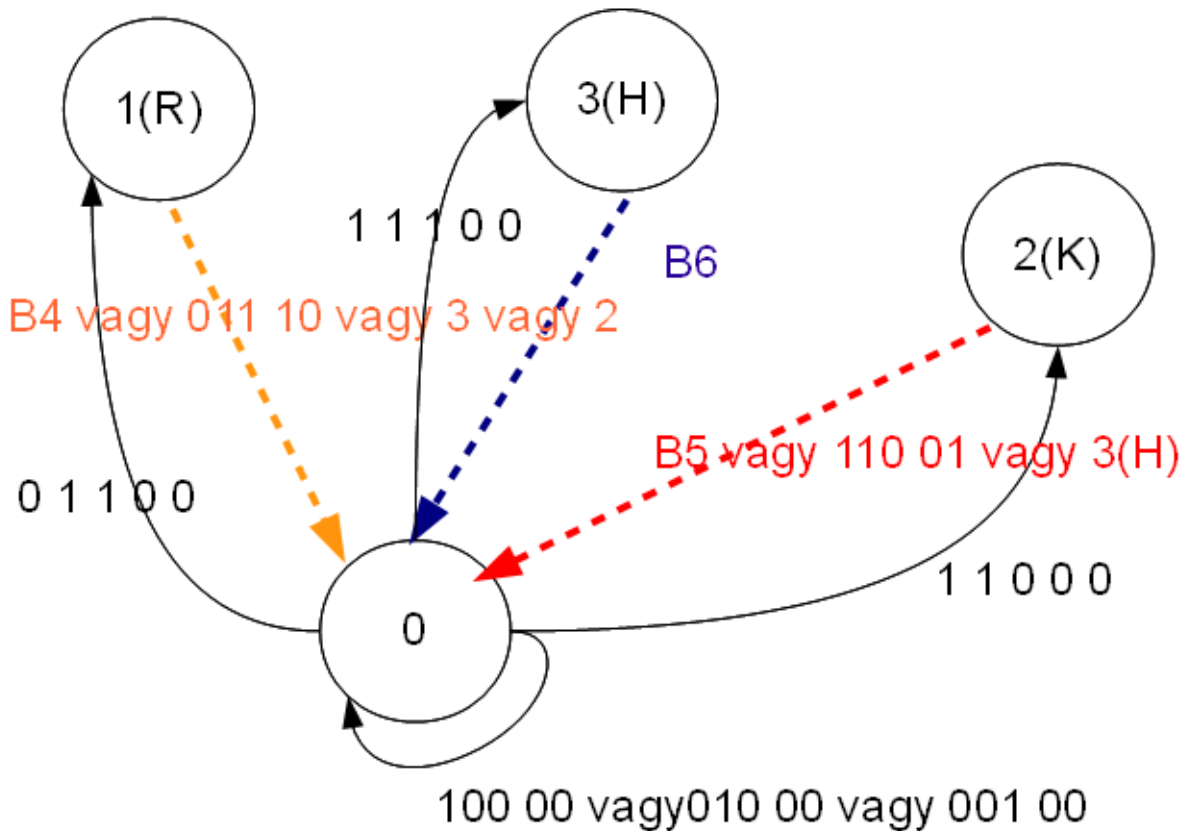
Ha visszacsatolt jeleket egy külső órajel mindegyik periódusában csak egyszer "engedjük vissza" a bemenetre, (6.ábra) akkor az állapotváltozások is csak ebben az ütemben történhetnek. Ilyenkor szinkron sorrendi hálózatról beszélünk. A szinkron hálózatoknak több előnyük is van: egyrészt nem engedik a hazárdokat visszacsatolódnia a bemenetekre, hogy hibás állapotváltozásokat idézzenek elő, másrészt nem kell foglalkoznunk az olyan instabil állapotokkal, amelyekből azonnal továbbugrik a rendszer, esetleges oszcillációt okozva. Hátrányuk viszont, hogy az órajel ütemére csökken a sebességük (A kapcsolók után tároló- (memória-)elemeket kell tennünk, hogy az y bemeneteken nyitott kapcsolóállásnál is fennmaradjon az aktuális állapot száma!)

### Összefoglalás

Az ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET részben leírt technológiában, a B1 - B2 \_B3 érzékelők jelei által létrehozott logikai függvényt nem kezelhetjük kombinációs hálózatként! Ha egy hosszú anyag halad végig az érzékelők alatt, akkor az először ad egy  $B1.B2.\overline{B3}$  - azután  $B1.B2..B3$ , és a végén  $\overline{B1}.B2.B3$ . Ez annyit jelent, hogy először közepes anyagot jeleznek az érzékelők, majd hosszút, és a végén rövidet. Tehát kombinációs hálózatként kezelve 3 "eredmény" is születik, de ezek közül csak a hosszú jel az igaz! Ennek rögzítését, ábrázolását az előzőekben ismertetett állapotgráffal célszerű elvégezni!



B1 B2 B3 H1 H2



10. ábra Esetfelvetés állapotgráfja

A működés alapos átgondolása után folytassa a munkát!

## TANULÁSIRÁNYÍTÓ

Az ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET részben leírtak tanulmányozása, értelmezése.

A szakmai információs részben leírtak olvasása, elemzése.

Az önteszt feladatainak megoldása.

A megoldások ellenőrzése.

A feladatként megadott, logikai függvények rögzítése

Olvassa el az: " A sorrendi (szekvenciális) hálózatok " c. fejezetet!

Tanári irányítással:

- Sorolja fel a szekvenciális hálózatok ismérveit!
- Mutassa be az állapotgráfos és állapottáblás ábrázolást!
- Értelmezze az aszinkron- és szinkron hálózatok fogalmát!
- Elemezze az esetfelvetésben olvasható feladatot!

**Ellenőrizze felkészültségét az Önellenőrző feladatok elvégzésével!**

**Készítse el a feladatként megadott, logikai függvényeket, rögzítse azokat!**

**Bővítse ismereteit szakkönyvek, szakfolyóiratok, az internet, segítségével!**

Lásd: ajánlott irodalom!

MUNKANYELV

## ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

Az alábbi feladatok figyelmes megoldásával ellenőrizze tudását!

### 1. feladat

Fogalmazza meg a kombinációs logikai hálózatok működésének lényegét!

Handwritten answer for the first task, including a large watermark "MUNKAMINTYAG".

### 2. feladat

Írja le a szekvenciális logikai hálózatok működésének lényegét!

Handwritten answer for the second task, including a large watermark "MUNKAMINTYAG".

### 3. feladat

Egészítse ki az alábbi mondatot!

Ha a kombinációs hálózatot visszacsatoljuk, ..... sorrendi hálózatot kapunk.

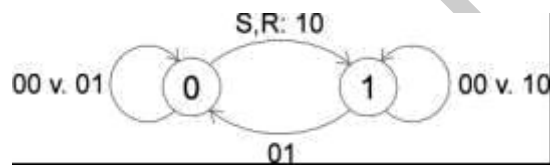
**4. feladat**

Jelölje be a helyes állítás betűjelét!

- A, Ha egy áramkörben órajelet használunk, akkor az szinkron hálózat.  
 B, Az aszinkron szekvenciális hálózatban mindig találunk órajelet  
 C, A szinkron sorrendi hálózat állapotváltozását az órajel engedélyezi

**5. feladat**

Adott egy logikai hálózat állapotgráfja! Készítse el az állapotábráját



11. ábra. 5. feladat állapotgráf

## MEGOLDÁSOK

### 1. feladat

Fogalmazza meg a kombinációs logikai hálózatok működésének lényegét!

A kombinációs logikai hálózatok ugyanarra a bemeneti kombinációra mindig ugyanazt a kimeneti eredményt adják (A tranzienst megtörténve után) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### 2. feladat

Írja le a szekvenciális logikai hálózatok működésének lényegét!

A szekvenciális logikai hálózatok kimeneteinek állapota nem csak a bemeneti, pillanantnyi kombinációtól függenek, hanem az előző állapottól, eltelt időtől, az állapotok sorrendjétől is.

Másként: ugyanarra a bemeneti kombinációra nem ugyanazt a kimeneti kombinációt hozzák létre! \_\_\_\_\_

### 3. feladat

Egészítse ki az alábbi mondatot!

Ha a kombinációs hálózatot visszacsatoljuk, **aszinkron** sorrendi hálózatot kapunk.

### 4. feladat

Jelölje be a helyes állítás betűjelét!

- A, Ha egy áramkörben órajelet használunk, akkor az szinkron hálózat.
- B, Az aszinkron szekvenciális hálózatban mindig találunk órajelet
- C, A szinkron sorrendi hálózat állapotváltozását az órajel engedélyezi

### 5. feladat

Adott egy logikai hálózat állapotgráfja! Készítse el az állapotábláját

Y	SR	00	01	11	10
y					
0	0	0	-	1	
1	1	0	-	1	

12. ábra

13. ábra. %feladat állapotábla

## IRODALOMJEGYZÉK

Dr. Arató Péter: Logikai rendszerek tervezése (Tankönyvkiadó)

Benesóczky – Selényi: Digitális technika példatár (Műegyetemi Kiadó 55005)

Rómer Mária: Digitális technika példatár (KKMF-1105)

Digitális számítógépek I-II. (Műszaki Könyvkiadó 1982.)

### FELHASZNÁLT IRODALOM

Mádai László Logikai algebra és számrendszerek tanfolyami jegyzet.

<http://e-oktat.pmmf.hu/digtech4>

### AJÁNLOTT IRODALOM

Zsom Gyula: Digitális technika I. (KKMF, 49273/I)

Kovács Csongor: Digitális elektronika (General Press)

Flesch István: Logikai rendszerek tervezése példatár (Műegyetemi Kiadó 51251)



A(z) 0917-06 modul 044-es szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
54 523 01 0000 00 00	Elektronikai technikus

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:  
10 óra

MUNKANYAG

MUNKANYAG

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv  
TÁMOP 2.2.1 08/1-2008-0002 „A képzés minőségének és tartalmának  
fejlesztése” keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap  
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet  
1085 Budapest, Baross u. 52.

Telefon: (1) 210-1065, Fax: (1) 210-1063

Felelős kiadó:  
Nagy László főigazgató