

5. MÉRÉS

A SORRENDI HÁLÓZATOK VIZSGÁLATA

1. A mérés célja

A sorrendi feladatokat megvalósító logikai hálózatok alapelemei a különböző típusú elemi tárolók, a **flip-flopok**, illetve a különböző sorrendi **funkcionális** áramkörök:

- számlálók,
- léptetőregiszterek.

A mérés során megoldandó feladatok biztosítják:

- a flip-flop alkalmazásának begyakorlását,
- egyszerű sorrendi áramkörök összeállításának megismerése, és
- működésük elmozdítása.

2. A szükséges ismeretek

2.2. Elméleti ismeretek ismételése

A DIGITÁLIS TECHNIKA tantárgy előző félévi anyagából ismétlendő témakörök:

- flip-flop típusok billentési, és információbeviteli megoldásai,
- sorrendi feladatokhoz alkalmazható flip-flopok jellemzői,
- a sorrendi feladatok változatai,
- a lefutó típusú – egy szekvenciájú (pl. számlálók) – sorrendi feladatokat megvalósító logikai áramkörök tervezésének módszerei

2.3. Sorrendi feladatokhoz alkalmazható flip-flopok

A sorrendi, vagy másképpen „emlékező” hálózatokban a **kimenetek jeleit** (a tárolt értéket) a **bemenetekre vissza kell vezetni**. A feltétel miatt csak olyan tárolókkal építhető fel sorrendi hálózat, amelyekenél a kimeneten a tárolt érték, csak akkor jelenik meg, amikor már a bemeneten keresztül nem juthat be információ. Mivel az **információbevitelt** mindig a tároló **billentő-jele** eredményezi, ezért a billentés módja kell biztosítsa a leírt feltételt. A gyakorlatban két megoldás terjedt el, mégpedig:

- az élvezérlés, illetve
- a kétütemű billentés.

Az **élvezérlésnél** a billentést ténylegesen végrehajtó jel **időtartama** kisebb, mint a tároló **billenési** ideje.

A **kétütemű**, vagy master-slave flip-flop két tároló. A billentő-jel **egyik szintjénél** a két flip-flop tartalma **azonos**, és ez jelenik meg a **kimeneten** is. A **másik szintnél** a kimenetet adó tároló (**slave**) tárolja az **eddig** értéket, de lehetőség van az első tárolóba (**master**) új információ **beírására**. Az új adat csak akkor kerül a kimenetre, amikor már tiltott a bemeneti adatbevitel.

Az információ beviteli módja szerint leggyakrabban a **JK**, illetve a **T** típusú flip-flopokat alkalmazzák.

2.4. Lefutó típusú sorrendi áramkörök tervezésének lépései

A **lefutó típusú** (egy szekvenciájú) sorrendi feladatok egyik jellegzetes változata a **szinkron bináris számláló**.

Egy sorrendi feladat tervezésének a következők a lépései:

- kiinduló adat a megtervezendő hálózat **modulusa** (m),
- az m értékéből határozható meg a szükséges **tárolók száma** (n)
 $m \leq 2^n$,
- ki kell választani az alkalmazni kívánt flip-flop **típust**,
- fel kell írni a tervezendő sorrendi feladat **egyszerűsített vezérlési táblázatát** a választott tároló vezérlési jellemzői segítségével,
- meg kell határozni az egyes flip-flopok információs (vezérlő) bemeneteinek **logikai függvényét**, vagyis az előkészítés feltételeit,
- az utolsó lépés a **logikai vázlat** megrajzolása

3. Házi feladat

3.2. Kapcsolási vázlat tanulmányozása

Tanulmányozza a **SORRENDI HÁLÓZATOK** kártya kapcsolási vázlatát ! Keresse meg a sorrendi hálózat (SH), valamint a kiegészítő áramköri (KA) részleteket ! Állapítsa meg e részáramkörök be-, és kimeneti pontjait !

3.3. A mérőkapcsolások összeállítása

Rajzolja meg az egyes mérőpontokhoz tartozó mérőkapcsolásokat !

3.4. Tervezés

- Tervezzon meg egy szinkron és egy aszinkron működésű 5-ös osztót a mérőpanelen lévő **SH**, és **KA** áramköri egységekből (az áramkör működésének elemzéséhez készítsen ütemdiagramot) !
- Tervezzon szinkron működésű számlálót a mérőpanelen lévő **SH**, és **KA** áramköri egységekből, mely a 0 - 3 - 2 - 5 - 4 - 0... ciklikusan ismétlődő állapotokat valósítja meg.

4. Mérési feladatok

4.2. Élfigyelő áramkör vizsgálata

Állítsa össze az 5.1. ábra szerinti elvi kapcsolású áramkört a kártyán lévő SH, és KA jelű áramkörökből. A konkrét kapcsolási rajz az 5.2. ábrán látható. Határozza meg a szükséges összekötéseket! A kártyán lévő belső impulzusgenerátort használja a flip-flop-ok billentő-jeleként. Az **IMPULZUSOROZAT** elnevezésű bemenetet a gyakorló számlálójának **A** kimenetéről vezérelje! Határozza meg az áramkör kimeneteinek jeleit. A be-, és a kimenetek jeleit ábrázolja lépték, és fázishelyesen !

Valósítson meg elfigyelő áramkört (az 5.1. ábra elvi elrendezése szerint), mely egy jelsorozat fel-, lefutó illetve mindkét élének megjelenését egy impulzussal jelzi. A kártyán lévő órajel generátort használja a flip – flop - ok órajeleként!

A soros beírású RG léptetőregisztert az SH jelű hálózat Q1 és a Q2 kimenetű JK flip-flop-jaiból, illetve KA jelű hálózat egyik NAND kapujából állítsa össze. A

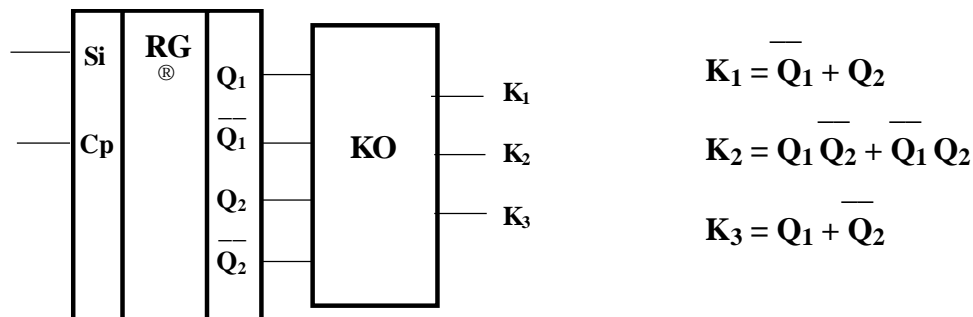
$$K_1 = \overline{Q_1} + Q_2$$

$$K_2 = Q_1 \overline{Q_2} + \overline{Q_1} Q_2$$

$$K_3 = Q_1 + \overline{Q_2}$$

logikai függvényeket megvalósító KO hálózatot a többi NAND kapuból állítsa össze.

Az összeállított mérőkapcsolás soros bemenetére csatlakoztassa a jeladó-számláló B kimenetét. Oszilloszkóppal vizsgálja meg a bemenetek és a kimenetek jeleit. Határozza meg, hogy melyik kimenet szolgáltatja a pozitív, illetve negatív jelváltáshoz tartozó impulzust.



5.1. ábra

4.3. Aszinkron számláló vizsgálata

A kártyán található három JK flip-flop (SH) felhasználásával valósítson 3 bites aszinkron előre számlálót, hátra számlálót, valamint aszinkron 5-ös osztót! Vegye fel a be- és kimenetek jelalakjait.

4.4. A tervezési feladatok ellenőrzése

- Valósítsa meg a házi feladatban megtervezett szinkron üzemű 5-ös osztót, ellenőrizze az áramkör működését, és ábrázolja a mért jelalakokat!
- A második házi feladatban megtervezett számlálót valósítsa meg, ellenőrizze az áramkör működését, ábrázolja a mért jelalakokat!

5. Ellenőrző kérdések

- Ismertesse a dinamikus RS, D, T, JK flip-flopok állapot táblázatát !
- Milyen kódolású számlálókat ismer ?
- Irja fel a T flip-flop -al felépülő szinkron bináris előre számláló T bemenetére vonatkozó vezérlési függvényt.
- Mi a számláló tervezésének menete ?
- Mi a különbség az aszinkron és a szinkron működés között ?