

3. MÉRÉS

FUNKCIONÁLIS KOMBINÁCIÓS ÁRAMKÖRÖK VIZSGÁLATA

1. A mérés célja

A gyakran előforduló kombinációs feladatok

- dekódolás,
- adatelosztás és kiválasztás,
- aritmetikai műveletek

céljára a különböző integrált áramköri családokban készülnek az ún. **funkcionális** kombinációs áramkörök. A mérésben néhány gyakran használt áramkör működésének, és használatuknak a megismerése a feladat.

2. A szükséges ismeretek

2.1. Elméleti ismeretek ismételése

A DIGITÁLIS TECHNIKA tantárgy előző félévi anyagából ismétlendő témakörök:

- Funkcionális kombinációs áramkörök.

2.2. A kombinációs hálózatok vizsgálati módszerei

- Logikai függvény meghatározása statikus méréssel,
- Időfüggvény alapján történő elemzés,

2.3. A dekóder, és alkalmazása

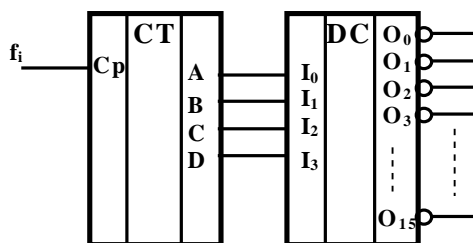
- A dekóder olyan kombinációs hálózat, amely **n** változó összes, vagy első **k** mintermet valósítja meg. Mint kódátalakító a **bináris** (vagy **BCD**) kódból **1 az N-ből** kódot állítja elő.
- Felépítése szerint **n** bemenetű, és maximálisan **2ⁿ** kimenetű hálózat, amelynél a bemeneti jelek minden kombinációjánál csak egy kimenet lehet aktív (esetleg egyik sem). Az áramkörnek egy, vagy több kapuzó bemenete (**G** - Gate) is lehet, amely(ek) engedélyezhetik, vagy tilthatják a kimenetek aktiválását.

A **k** indexű kimenet logikai függvénye:

$$O_k = G m_k$$

ahol **m_k** a **k** indexű minterm.

- A dekódereket leggyakrabban a mikroprocesszoros rendszerekben **címde-kódoló**-ként, illetve sorrendi áramkörökben **ütemadó**kban alkalmazzák. Ütemadót alkot egy regiszterhez kapcsolt dekódoló, amelyben a regiszter tárolja az ütemszámot, míg dekóder választja ki az ütemhez tartozó áramköröket. A regiszter helyett számlálót alkalmazva ún. **sorozat-generátort** (3.1. ábra) kapunk. Az áramkör kimenetein azonos frekvenciájú, de fázisban eltoltnégy szögjel-sorozat jelenik meg.



3.1.ábra

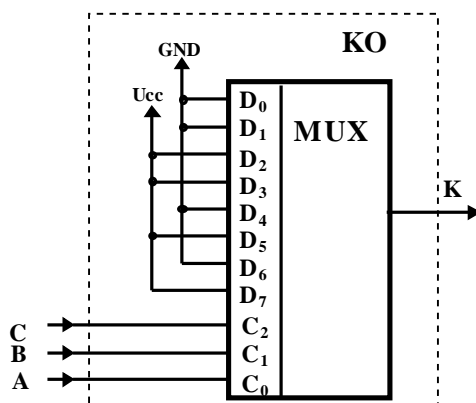
A nyitott kollektoros kimenetű dekóder segítségével kombinációs hálózat is kialakítható oly módon, hogy a bemenetekre kapcsoljuk a bemeneti változókat, és az inverz függvény mintermjéhez tartozó kimeneteket kötjük egy közös felhúzó ellenállásra.

2.4. A multiplexer, és alkalmazása

- A multiplexer tulajdonképpen digitális **adatkiválasztó**, amelynek **n** db **kiválasztó**-, (címző) és maximálisan 2^n db **adat-bemenete**, valamint **egy adat-kimenete** van. A kiválasztó bemenetekre adott jelkombináció határozza meg, hogy melyik adat-bemenet jele jut a kimenetre. Az áramkörrel pl. párhuzamos-soros kódátalakítás, vagy más típusú adatkoncentráció valósítható meg.
- Multiplexerrel kombinációs feladatot megvalósító hálózat is kialakítható. A kiválasztó bemenetekre kell kapcsolni a hálózat bemeneti jeleit, míg az adatbemenetek közül azokra kell 1 szintet kötni, amelyeknek megfelelő kombinációk esetén IGAZ a kimenet értéke, a többire pedig 0 szintet kell adni. A 3.2.ábra szerinti kapcsolás a

$$K = AC + \overline{BC}$$

logikai függvényt realizálja.



3.2.ábra

2.5. A demultiplexer

A demultiplexer digitális adatelosztó, amelynek **n** db **kiválasztó**-, (címző) és **egy adat-bemenete**, valamint maximálisan 2^n db **adat-kimenete** van. A kiválasztó bemenetekre adott jelkombináció határozza meg, hogy az adatbemenet jele melyik adat-kimenetre jut. Az adatelosztó áramkörrel soros-párhuzamos kódátalakítás, illetve egyéb feladatra szolgáló adatszétválasztás pl. számlálóval kiegészítve időmultiplex vezérlés valósítható meg.

3. Házi feladat

3.1. Tervezés

Tervezze meg az $Y = \overline{A}B + \overline{B}C$ függvényt megvalósító kapcsolást a kártyán lévő SN 74151 típusú multiplexer, illetve a 74LS45 típusú dekóder felhasználásával.

3.2. Mérési kapcsolások

Tanulmányozza a **KOMBINÁCIÓS HÁLÓZATOK** elnevezésű kártya kapcsolási vázlatát! Keresse meg az **FKO** jelű áramköri részleteket, és határozza meg a be-, és kimeneti pontokat! Rajzolja meg az egyes mérési feladatokhoz tartozó mérési összeállításokat !

4. Mérési feladatok

A mérésekhez a **KOMBINÁCIÓS HÁLÓZATOK** mérőpanelt használja !

4.1. Áramköri elemek működésének elemzése

A működés elemzését időfüggvényes vizsgálattal végezze!

4.1.1. Dekóder vizsgálata

Oszilloszkóp segítségével vegye fel az SN 7445 típusú nyitott kollektoros dekóder 0,1,7 indexű kimeneteinek jeleit !

4.1.2. Multiplexer vizsgálata

Az SN 74151 típusú multiplexer áramkör **D0, D1, D2, D3** bemeneteire csatlakoztassa a számláló kimeneteit, az **A, B, C** jelű kiválasztó bemeneteket statikusan vezérelje. Oszilloszkóppal határozza meg a kimenet jelét a különböző kiválasztó kombinációk esetében. ! Nem kell a jelalakokat lerajzolni, csak írja le, hogy mit csinál a kapcsolat! Határozza meg a kimenet logikai függvényét. ! Mi történik, ha a szelektáló bemenetek állapota a következő: $A=0, B=0, C=1$?

4.2. Összetett kapcsolások működésének elemzése

4.2.1. Kombinációs feladat

- a, A multiplexer felhasználásával valósítsa meg a **2. mérés** 4.2. pontjában meghatározott logikai függvényt! (Ezt a feladatot oldotta meg 3.2 házi feladatban!) Időfüggvényes méréssel igazolja a kétféle megoldás (a KO1 és a multiplexeres összeállítás) azonosságát!
- b, Tervezzon, és valósítson meg az SN 74151 felhasználásával logikai áramkört, mely négy változó XOR (moduló 2 összege) kapcsolatának megvalósítására alkalmas. Vegye fel a kimeneti jel időfüggvényét az ütemadó A,B,C,D jelének függvényében. Figyelem! Az SN74145 multiplexernek csak három bites címző bemenete van. A feladat megoldása némi fejtörést igényel. Csak egy darab multiplexer használható fel! (Nincs is több a kártyán...)

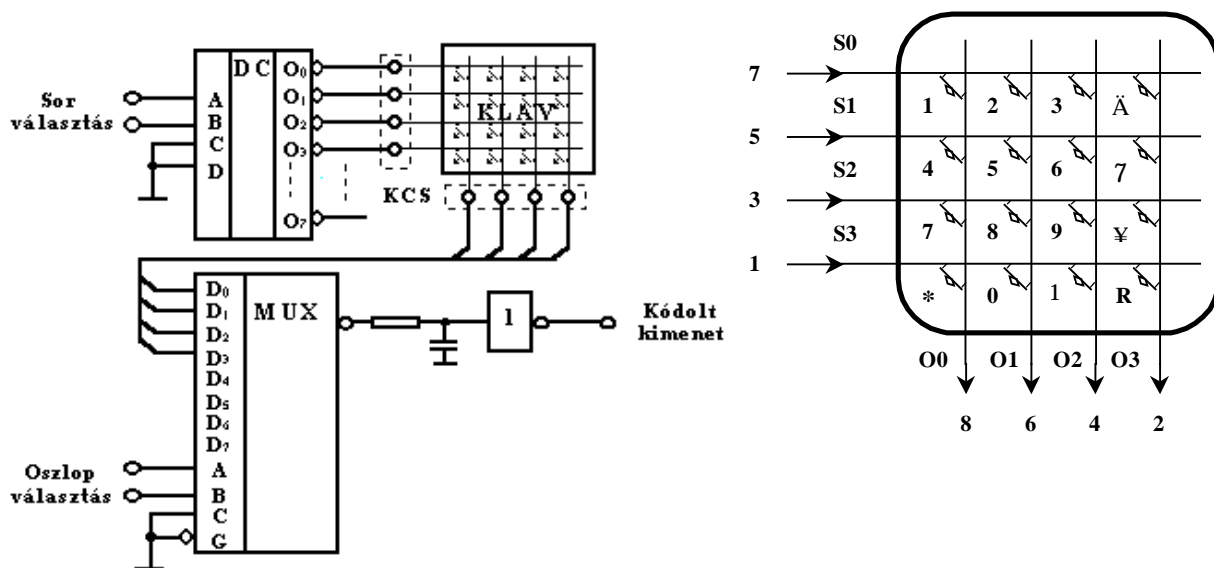
4.2.2. Klaviatúra kódoló áramkör kialakítása

Mátrix elrendezésű nyomógombcsoporthoz (klaviatúra) működésének kiolvasása megvalósítható dekóder, és multiplexer segítségével. Az elvi elrendezést szemlélteti a 3.3. ábra. A két áramkört számlálóról vezérelve nyomógombok állapotát egymás utáni időpontokban teszteljük, amiből következik hogy mindegyik gomhoz egy számot (scan-kód) rendelhetünk.

A négy sor kiválasztása a számláló alsó két bitjével, míg az oszlopok lekérdezése a magasabb két bittel történik. Példaként vegyük a számláló hatos állapotát, ekkor $A=0$, $B=1$, $C=1$, $D=0$, és ezért a dekódoló 3. kimenete aktív, és erre a sorra jut 0 szint. A multiplexeren a D1 bemenet kerül kiválasztásra. Amennyiben ebben az oszlopban a kiválasztott (harmadik) sorban lenyomott a gomb, akkor 0, egyébként 1 szint lesz a kimenet.

A kártya FKO jelű áramköri egységénél multiplexer négy bemenete, illetve a dekóder négy kimenete ki van vezetve a CS1 csatlakozóra (a kapcsolási rajzon KCS a jele). A 3.3. ábra szerinti elvi elrendezésű 16 nyomógombos klaviatúrát a saját szalagkábelével csatlakoztassa a CS1-re. A kapcsolási rajz alapján határozza meg, hogy a klaviatúra sorai, illetve oszlopai mely áramkörökhöz csatlakoznak!

Az ütemadó számlálójának A, B kimenetével a multiplexer A, B bemenetét, míg a számláló C, D kimenetével a dekóder A, B bemenetét vezérelje (a nem használt bemeneteket – mindkét áramkörnél – kösse a GND - re). Vegye fel oszcilloszkóppal multiplexer kimenetének jelét a jeladó D kimenetéhez viszonyítva, nyomógomb aktiválása nélkül, illetve nyomógombok lenyomásakor. Határozza meg legalább két nyomógombnál, hogy melyik időpillanatban (vezérlési kód-kombinációnál) jelenik meg jel a multiplexer kimenetén. Állapítsa meg legalább 2 nyomógomb kódját!



3.3.ábra

4.2.3. Párhuzamos soros kódátalakító

A multiplexer felhasználásával valósítson meg párhuzamos-soros kódátalakítót! A multiplexer kiválasztó bemeneteit vezérelje az ütemadó A,B,C kimenetéről! Az adat-bemenetekre oly módon csatlakoztasson jeleket, hogy a kimeneti jelsorozat egy Start-bitet (L szint), 5 adat bitet és két Stop-bitet (H szint) tartalmazzon. Az adatbiteket a PK kódadóról változtassa. Vegye fel a kimeneti jel időfüggvényét 0Ah, 16h és 0Eh adatbemenet esetén, ha a legkisebb adatbitet kell először továbbítani.

5. Ellenőrző kérdések

- Milyen logikai feladatot lát el a dekódoló ?
- Mire használható a multiplexer áramkör ?
- Hogyan valósítható meg kombinációs logikai feladat dekódolóval ?
- Hogyan valósítható meg kombinációs logikai feladat multiplexerrel?
- Hogyan működik 3.3. ábra szerinti klaviatúra dekódoló ?