

6. MÉRÉS

INTEGRÁLT ÁRAMKÖRI SZÁMLÁLÓK MŰKÖDÉSÉNEK ELEMZÉSE

1. A mérés célja

- Az elektronikus vezérlésekben leggyakrabban használt - integrált áramköri - szinkron működésű **számlálók** és **léptetőregiszterek** megismerése.
- A számláló és regiszter áramkörökből kialakított - különböző célú felhasználásokra szolgáló – gyakran használt kapcsolások működésének elemzése.

2. Szükséges ismeretek

2.1. Elméleti ismeretek ismételése

A DIGITÁLIS TECHNIKA tantárgy előző félévi anyagából ismétlendő témakörök:

- integrál áramköri számlálók,
- preset számlálók és alkalmazásuk,
- a léptetőregiszterek működése,
- léptetőregiszterek alkalmazásai

2.2. A számláló áramkörök

- Elvi működése, logikai tervezésük menete és ennek alkalmazása adott számlálási feladat áramköri megvalósításához.
- A számlálók csoportosítása, működési mód, az információ tárolás kódja, stb. alapján.

A számláló olyan áramkörök, amelyek valamely műszaki-, vagy fizikai mennyiség számosságának meghatározására alkalmasak. A számlálandó bemenetre (Cp) kell csatlakoztatni azt az **impulzus-sorozatot**, amely a számlálandó mennyiséggel megegyező számú. A számláló valamilyen kódban (leggyakrabban bináris) tárolja a már beérkezett impulzusok számát. **Ujabb** impulzus hatására a **következő számot** leíró kódot állítja elő, és **tárolja**.

A számlálási funkció megvalósítható:

- áramköri elemekkel, flip-flopokkal (hardver) és
- programozható eszközökkel (szoftver).

A számláló funkció megvalósítására szekvenciális hálózatot használnak, mely **ms** vagy **élvezérelt** flip-flopokból és kombinációs logikai hálózattól áll. A kombinációs hálózat bemeneteit a flip-flopok jelen állapotai és a bemeneti jelek vezérlik. A kombinációs hálózat kialakítása a választott flip-flopp és a számlálási kód függvénye. Leggyakrabban univerzális kapukkal vagy programozható logikai hálózatokkal (pl. EPROM, RAM) valósítják meg a kombinációs hálózatot.

2.3. Változtatható modulusú számlálók

A számlálók eredeti modulusa (m_0) fix kötéssel, vagy adatbeírással (programozottan) csökkenthető. Alapvetően két változatot valósítanak meg, úgymint a **végszám csökkentését**, valamint a **kezdőszám módosítást**. A mérésben ezeket a változatokat ismerhetjük meg.

2.4. Az SN74191 típusú számláló ismertetése.

Ez a számláló 4 bites, **kétirányú** számlálást tesz lehetővé, **presetelhető** és **végszám jelző** áramkörrel kiegészített.

A számlálás irányát az **U/D** bemeneten érvényes logikai szint határozza meg. **0** szint előre-, **1** szint hátraszámlálást vezérel. Az **E** (Enable) jelű engedélyező bemenet **1** szinttel tiltja a számlálást, **0** szint engedélyezi. Az **A, B, C, D** **adatbemeneteken** keresztül **aszinkron** üzemű **párhuzamos** beírás történhet. Ezt az **L** (Load) bemenetre adott **0** szint vezérli.

A számláló **Q_A, Q_B, Q_C, Q_D** kimenetein kapjuk a számtartalom párhuzamos kódját. Az **MX/MN** (Max/min) kimeneten akkor kapunk **1** szintet, ha a számláló - a számlálási iránynak megfelelően - végszámának állapotában van. Az **Rpc** (Ripple Clock órajel ismétlő) vagy más jelöléssel RCO (Ripple Clock Out) kimenet a végszám állapotában ismétli az órajel **0-1** átmenetét.

3. Házi feladat

3.1. Kapcsolási vázlat tanulmányozása

Tanulmányozza a **SZÁMLÁLÓK ÉS REGISZTEREK** kártya kapcsolási vázlatát ! Keresse meg a mérésben felhasználandó áramköri (CT, MX1, MX2, A/D stb) részleteket ! Állapítsa meg e részáramkörök be-, és kimeneti pontjait !

3.2. A mérőkapcsolások összeállítása

Rajzolja meg az egyes mérőpontokhoz tartozó mérőkapcsolásokat !

3.3. Tervezés

- Tervezzen 4 bites programozható időzítő áramkört a kártyánm lévő preset számláló (74191) és JK ms flip-flop felhasználásával.
- Tervezzen és valósítson meg a kártyán lévő elemek felhasználásával olyan számlálót, melynek állapotai:

0, 1, 2, ... 13, 14, 15, 14, 13, ... 3, 2, 1, 0, 1, 2, 3, ...

számsorrendben követik egymást.

4. Mérési feladatok

A mérési feladatokat a **SZÁMLÁLÓK** és **REGISZTEREK** elnevezésű mérőkártyán kell elvégezni.

4.1. Szinkron számláló működésének elemzése

Végezze el a kártyán lévő **74191**-es típusú szinkron reverzibilis számláló működésének elemzését a be-, és kimenet jeleinek oszcilloszkóppal történő felvételével.

Vegye fel az órajel függvényében a számláló kimeneteinek, az RCO és MAX/min, valamint a kimenetekre kötött DA kimeneti jeleit.

4.2. Frekvenciaosztó vizsgálata

A számláló RCO kimenetét kösse vissza az aszinkron Load (párhuzamos feltöltés) bemenetre, valamint a számláló adatbementeit a PK jelű adatbeviteli egységről vezérelje hátra felé számlálás üzemmódban. Vegye fel a 4.1 pontban megadott kimenetek időfüggvényét legalább két különböző bemeneti adat esetén.

4.3. A tervezési feladatok ellenőrzése

Egymást követően állítsa össze a házi feladatban megtervezett programozható időzítőt, és reverzibilis számlálót. Méréssel ellenőrizze helyes működésüket.

A be és kimenetek jelalakjait ábrázolja lépték, és fázishelyesen!

Mindkét kapcsolásban vizsgálja, és rajzolja fel a D/A kimeneten megjelenő jelet az idő függvényében!

4.4. Gyűrűs számláló működésének elemzése

Állítson a kártyán található 2 db – párhuzamos beírású – léptetőregiszterrel 5 bites $2n$ modulusú gyűrűs (Johnson) számlálót. Oszilloszkóp segítségével vegye fel a kimenetek jelalakjait, és ábrázolja azokat lépték, és fázishelyesen !

5. Ellenőrző kérdések

- Hogyan lehet osztályozni a számlálókat ?
- Ismertesse a számlálók tervezési lépéseit ?
- Mit jelent a szinkron, aszinkron működési mód ?
- Rajzoljon fel egy szinkron, aszinkron működésű 3 bites bináris számlálót !
- Rajzoljon fel egy bináris 3-as osztót !
- Hogyan lehet változtatni egy számláló modulusát ?