

Digitális Laboratóriumi Gyakorlatok

Jegyzőkönyv

5. gyakorlat

2024. március 21.

Elméleti összefoglaló

A boldog békeidőkben az egyszerű áramkör készítőik szeretik a kombinációs hálózatokat, amikkel az előző gyakorlatokon dolgoztunk, mivel bármilyen összetett is legyen egy rendszer meg tudjuk fogni a bemeneteket és kimeneteket és fel tudjuk írni a nagy igazságtábláját a rendszernek. Ezzel szemben egy szekvenciális hálózatnak van „emlékezete”, azaz nem csak a bemenetek, hanem az eddigi bemenetek összessége határozza meg a kimenetet.

Az első elem, amiről beszélni fogunk, az az RS tároló, ami a nevét a Reset és Set bemenetéről kapta. Az RS tároló két bemenete nagyon egyszerű, akár gondolhatunk rá úgy, mint egy WC deszkára, ahol a kimenetünk, hogy a WC deszka épp fenn van-e. A deszkát vagy fel tudjuk hajtani, vagy le tudjuk hajtani. Természetesen éjszaka a sötétben mindenki próbálta már felfemelni a deszkát, úgy, hogy már fenn van és mindenki próbálta úgy lehajtani a deszkát, hogy már lent volt. Pontosan erre képes ez a tároló is.

Az RS tárolók gyengéje viszont az, hogy a bemeneteink általában nem eléggé precízek és lehetnek tranzitív jelenségek, amiket ki kell szűrni. Például amikor egy nyomógombot benyomunk, akkor van egy kis időszak, amikor épp érintkezne, hogy nagyon gyorsan váltakozik, hogy épp be van nyomva, vagy nincs és így egy lenyomással valójában nagyon sokszor le tudjuk nyomni. Ez ellen valamilyen pergés mentesítést kell megvalósítani. Az egyik ilyen megoldás lehet, hogy kondenzátort rakunk a rendszerbe és kiegyenesítjük a feszültségingadozást, és így lehetetlenné tesszük a hirtelen változást, viszont ezzel lassítjuk a rendszer válaszidejét (mivel a kondinak fel kell töltenie és le kell merülnie) továbbá komplikáljuk a digitális áramkörünket analóg alkatrészekkel.

Másik megoldás lehet a szinkronjelek használata. A szinkronjel fogalma már akár az előző laboron is elhangozhatott, mivel ott az NE555 időzítőt használtuk arra, hogy legyen egy órajel, de akár az órajel lehet valami olyan is, amit mi nyomogatunk kézzel. A D tároló működése pont az, hogy van az adat bemenete (D) és egy órajel bemenete. A D tároló elég összetett áramkör már, de a lényegét nagyon könnyű megérteni, ha úgy gondolunk rá, mint egy fényképezőgépre. Amikor jön egy órajel, akkor abban a pillanatban „fotóz” egyet és azt adja a kimenetén, ami a D bemenetén volt, addig a pillanatig, amíg nem érkezik egy új órajel. Ez belülről majdnem, hogy két RS tárolóval van megvalósítva.

Ennek viszont hátránya az, hogy a digitális áramkörünkbe késleltetés került. A bemeneti adat egy órajellel később kerül át a kimenetre, mivel ezek az áramkörök nem dolgoznak azonnal. Ez a későbbiekre vonatkozóan azt jelenti, hogy arra is figyelniünk kell, hogy egy bemenet hány órajel alatt tudja elérni (ha nominális bemenet) a kimenetet.

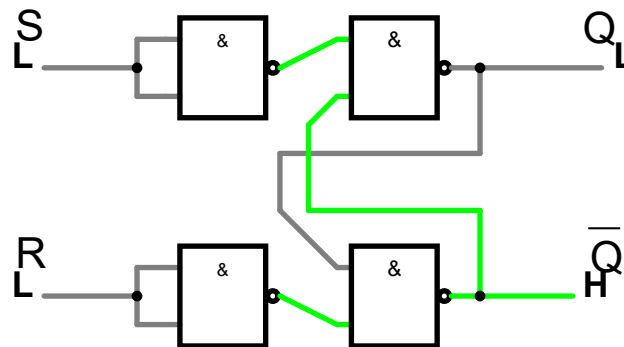
Emellett ezen a laboron megismerkedünk a számolókkal is, amik arra képesek, hogy a bemenetükön kapott órajeleket elkezdik összeadni addig, amíg már nem fér beléjük több, és akkor előről kezdik a számolást. A legegyszerűbb számolók csak két vezérlővel rendelkeznek, az órajellel és a resettel, viszont a szofisztikáltabb áramkörök rendelkeznek akár párhuzamos vagy soros „előre feltöltő” lehetőséggel, vagy megadhatjuk, hogy felfele vagy lefele számoljon a számológép. Ezek a számolók általában binárisan kódolva szállítják az általuk számolt értéket.

Feladatok

1. Feladat

Építsen RS-tárolót és mérje ki az igazságtáblázatát!

Áramkörterv – Szimulátor



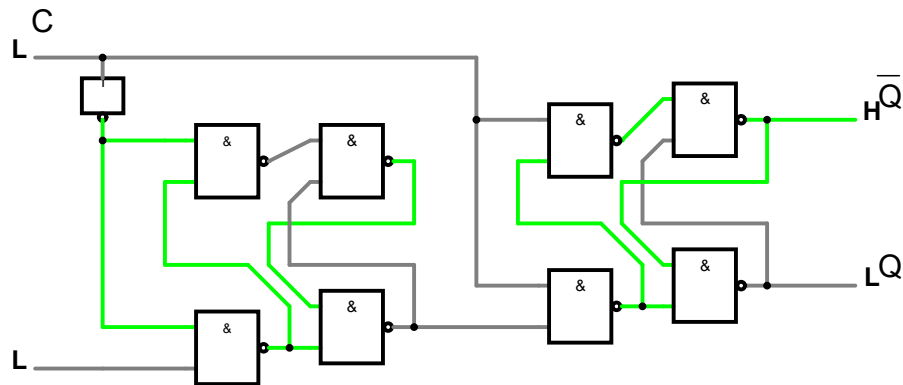
Igazságtáblázat

S	R	Q	$\neg Q$	Jelentés
0	0	előző	előző	Memória
1	0	1	0	Tárol
0	1	0	1	Törlés
1	1	1	1	Tiltott

2. Feladat

Építsen élel vezérelt D-tárolót és mérje ki az igazságtáblázatát!

Áramkörterv – Szimulátor



Igazságtáblázat

C	D	Q	$\neg Q$	Jelentés
0	X	előző	előző	Memória
1	0	0	1	Tárol
1	1	1	0	Tárol

4. Feladat

A 74LS90 felhasználásával építsen 0-tól 9-ig számlálót!

Órajel-generátorként továbbra is az NE555-öt használja! A kimenetet 7-szegmenses kijelzőn jelenítse meg, ehhez használja fel a 74LS47-es kijelzőmeghajtó áramkört!

Tapasztalat

Az 3. feladat számlálójához hasonlóan viselkedik, viszont csak 0 és 9 között képes számlolni. A működtetése egy kicsit eltér az előző chiptől, viszont az előző áramkör nagybaj újra használható.

5. Feladat

Vizsgálja meg a 74LS191 bináris számláló működését! Vizsgálja a vezérlőbemenetek hatását! Használja a számlálót előre számlálóként, majd visszafelé számlálóként is.

Órajel-generátorként az NE555-öt használja, a kimenetet 7-szegmenses kijelzőn jelenítse meg.

Tapasztalatait jegyezze le!

Tapasztalat

Az 3. feladat számlálójához hasonlóan viselkedik, viszont csak 4 kimenete van. 4 bemenete pedig a kezdeti érték beállítására szolgál. Emellett egy bementtel szabályozható, hogy felfelé, vagy lefelé számláljon az áramkör. A működtetése egy kicsit eltér az előző chiptől, viszont az előző áramkör nagybaj újra használható.