Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Villamosmérnöki és Informatikai Kar
Irányítástechnika és Informatika Tanszék

Dr. Pilászy György

Hardveralapok
05 előadás

(Funkcionális építőelemek – Multiplexerek)

Lektorálta: Dr. Horváth Tamás

Minden jog fenntartva. Jelen könyvet, illetve annak részleteit a szerzők írásbeli engedélye nélkül tilos reprodukálni, adatrögzítő rendszerben tárolni, bármilyen formában vagy eszközzel elektronikus vagy más módon közölni.

Funkcionális építőelemek

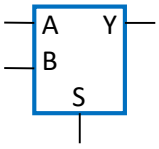
Az alábbi fejezetben röviden ismertetünk néhány olyan építőelemet, amely kapcsolódik a kombinációs hálózatok témaköréhez. Ezeknek az építőelemeknek a használata nagy mértékben csökkenti a felhasznált építő elemek számát a „hagyományos” kapuáramkörökkel végzett megvalósításhoz képest. Bár ezeknek az alkatrészeknek az alkalmazása során elsősorban intuitív tervezési módszerek a meghatározóak, ahol lehet, igyekszünk néhány szisztematikusan is használható módszert bemutatni.

Multiplexerek

A multiplexer áramkörök vezérelt kapcsolóként működnek. A kiválasztó bemeneteikre kapcsolt bináris kombinációval képesek kiválasztani egy jelbemenetet és azt megjeleníteni a kimenetükön. Ez a megfogalmazás első olvasásra bonyolultnak tűnik, ezért a következőkben egy logikai tervezési feladatként készítjük el.

2/1 multiplexer

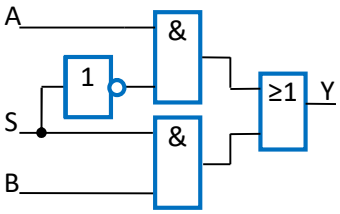
Egy logikai hálózatnak három bemenete (A,B,S) és egy kimenete (Y) van. S=”0” érték esetén a hálózat kimenete megegyezik az A bemenet értékével Y=A. S=”1” érték esetén a hálózat kimenete megegyezik a B bemenet értékével Y=B. Tervezzük meg ezt a három bemenetű egy kimenetű logikai hálózatot.



Y	B
0	0
1	1
0	1
0	1

A, S

$$Y = \overline{S} \cdot A + S \cdot B$$

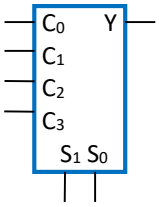


Érdemes megfigyelni a 2/1 multiplexer elvi logikai rajzát. Jól látszik, hogy a két ÉS kapu közül az S bemenettől függően vagy az A, vagy a B bemenet értéke szerint változik az Y.

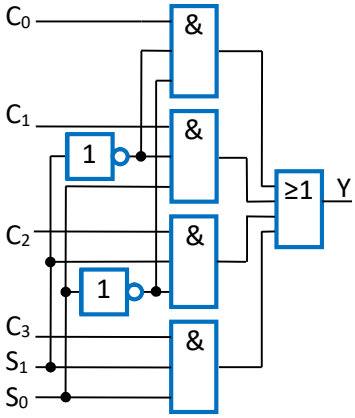
4/1 multiplexer

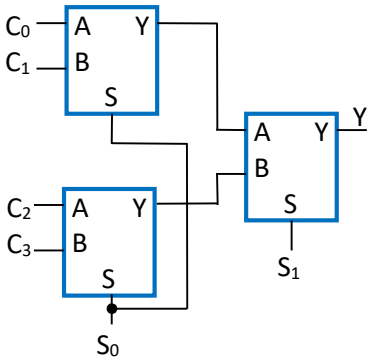
Az előző példa alapján akár intuitívan is elkészíthetjük a 4/1 multiplexer elvi logikai rajzát. Ez a multiplexer a C0…C3 bemenetek közül választ egyet az S1, S0 kiválasztó bemenetekre adott bináris kód szerint. Ha rendelkezésünkre áll 2/1 multiplexer, akkor abból is kialakíthatunk 4/1-eset az alábbi elrendezésben.

$$Y = \overline{S_1} \cdot \overline{S_0} \cdot C_0 + \overline{S_1} \cdot S_0 \cdot C_1 + S_1 \cdot \overline{S_0} \cdot C_2 + S_1 \cdot S_0 \cdot C_3$$



S_1	S_0	Y
0	0	C_0
0	1	C_1
1	0	C_2
1	1	C_3

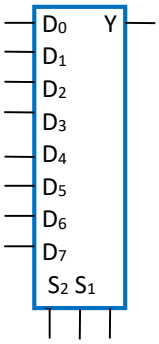




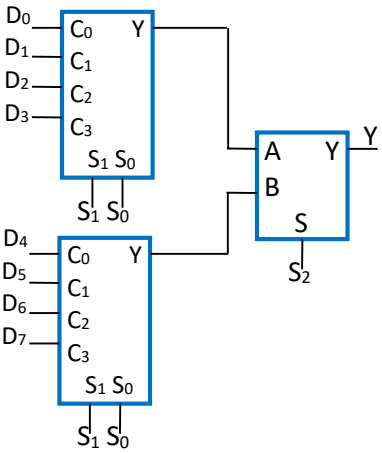
© 2020, Pilászy György

8/1 multiplexer

Az előző két alkatrészből előállíthatunk 8/1-es multiplexert, de értelem szerint a kétszintű kombinációs megvalósítás is megoldható. A 8/1-es multiplexer a D0…D7 bemeneteiből jelenít meg egyet az Y kimenetén az S2..S0 kiválasztó bemenetek értékétől függően.



S_2	S_1	S_0	Y
0	0	0	D_0
0	0	1	D_1
0	1	0	D_2
0	1	1	D_3
1	0	0	D_4
1	0	1	D_5
1	1	0	D_6
1	1	1	D_7



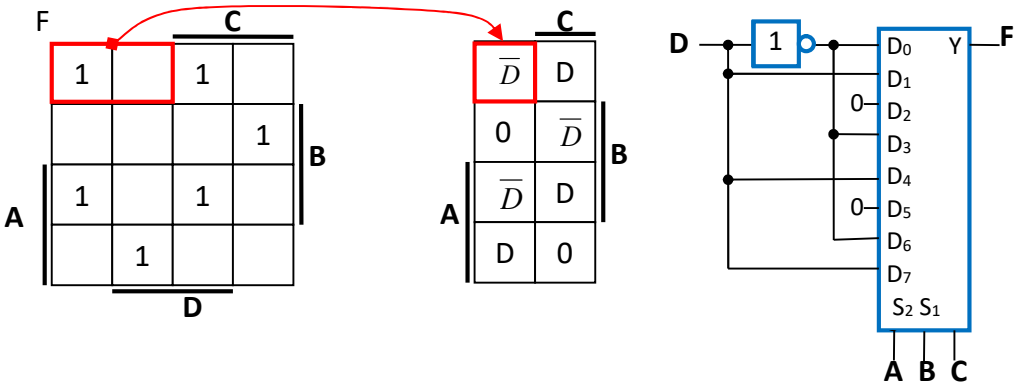
A következőkben a multiplexerek gyakorlati felhasználásához mutatunk példát. A működésükből adódóan hazárdmentes kombinációs hálózat kialakítására nem alkalmasak, azonban egyetlen építőelemmel és minimális kiegészítő hálózattal tetszőleges logikai függvény megvalósítására alkalmasak. Egyetlen 8/1 multiplexer kiegészítő alkatrészek nélkül alkalmas tetszőleges három változós logikai függvény megvalósítására. Gondoljunk csak utána, a három változót bekötjük az S_0,S_1,S_2 kiválasztó bemenetekre, majd az igazságtáblázatnak megfelelő bináris értékeket rákötjük a D_0…D_7 bemenetekre. Négy változós függvény is kialakítható, de ilyenkor elképzelhető, hogy szükség lesz egy inverterre is, amint a következő példában látni fogjuk.

© 2020, Pilászy György

Minterm indexeivel adott az alábbi logikai függvény:

$$F(A,B,C,D) = \sum^{4}(0,3,6,9,12,15)$$

Egyetlen 8/1 multiplexer és minimális kiegészítő hálózat felhasználásával állítsuk elő az F függvényt.

Első lépésként ábrázoljuk F Karnaugh táblázatát. Láthatjuk, hogy nehezen minimalizálható függvénnyel van dolgunk. A multiplexeres megvalósítás alapötlete legyen a következő. Kössük be az A,B,C változókat a multiplexer kiválasztó bemeneteire. Készítsünk egy segéd táblázatot, amely nagyon hasonló a Karnaugh táblázathoz, de minden cellája a multiplexer 1-1 bemenetéhez tartozik. Ez a segédtáblázat fog nekünk segíteni abban, hogy meghatározzuk, a multiplexer bemenetére „0”, „1”konstans értéket vagy a negyedik változót illetve annak negáltját kell-e kapcsolni.

Az alábbiakban felrajzolt elrendezésben az A,B,C=000 bemeneti kombináció esetén az F Karnaugh táblájának bal felső sarkában található két cella tartozik (m^4_0 és m^4_1). Ezeket szögletes téglalappal bejelöltük. Figyeljük meg, hogy D=0 esetén F=1, míg D=1 esetén F=0 függvényérték van előírva ezeken a helyeken, ezért a multiplexer D_0 bemenetére $\overline{D}$ értéket kell kapcsolni. Hasonlóan az alatta lévő két cellában 0 érték van előírva, ezért a multiplexer D_2 bemenetére fix „0” értéket kell kapcsolni.