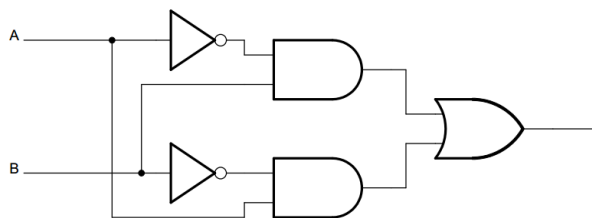


Mérés sorszáma, címe:	 Műegyetem 1782	Mérést végezte:
M5 Kombinációs hálózatok	Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Bevezetés az analóg és digitális elektronikába	Nyáry Anna (DT03W8)
Mérés dátuma: 2015. 11. 11.	Mérés helye: Nukleáris Technikai Intézet, R214	Mérésvezető: Farkas Viktor

A méréshez felhasznált műszerek: DEGEM oktatórendszer, Hameg HM 8030 függvénygenerátor, Agilent Technologies DSO3062A oszcilloszkóp.

1. Alapkapuk működésének vizsgálata

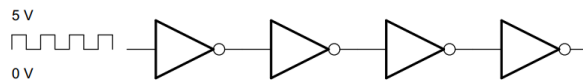
Először megismerkedtünk a rendelkezésre álló DEGEM pannellel. Ellenőriztük a kapuk működését az igazságtáblájuknak megfelelően. összeállítottunk egy kizáró-VAGY (XOR) kaput. Egy XOR kapu kimenete akkor nyitott, ha két bemeneti változója különböző állapotú, azaz algebrai alakja: $F = \bar{A}B + A\bar{B}$. Az 1. ábrán látható a kapcsolás megvalósítása 2 INVERTER-, 2 ÉS- és 1 VAGY-kapu felhasználásával.



1. ábra. Kizáró-VAGY kapu kapcsolási rajza

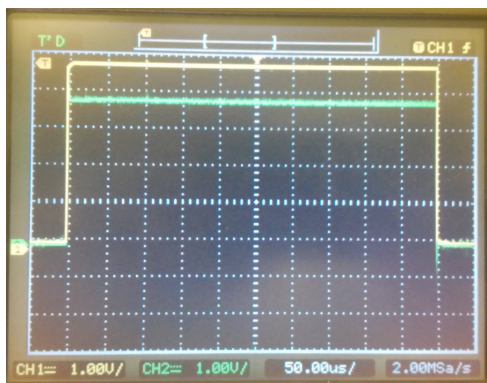
2. Jelkésleltetés vizsgálata

A jelgenerátor trigger kimenetéről egy 0-5 V-os négyszögjellet vezettünk egy bemeneti pontra 4 db INVERTER-kapu elé (2. ábra).



2. ábra. Az összeállított kapcsolás

A bemeneti és kimeneti jelet egy digitális oszcilloszkópon vizsgáltuk. Az oszcilloszkóp jelét különböző bemeneti frekvenciák esetén láthatjuk a 3. és a 4. ábrákon, sárgával a bemeneti négyszögjel, zölddel a kimeneten mért jel látható.



3. ábra. 1 kHz-es bemeneti négyyszögjel (sárga) és a kimeneti jel (zöld)



4. ábra. 1 MHz-es bemeneti négyyszögjel (sárga) és a kimeneti jel (zöld)

Az egyes frekvenciákon mért jelkésleltetés az 1. táblázatban látható.

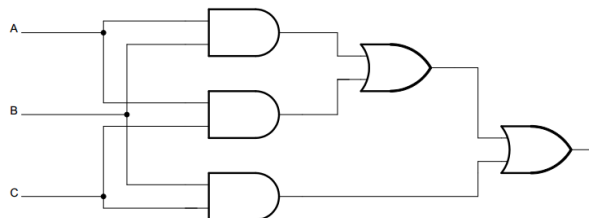
frekvencia	jelkésleltetés [ns]
1 kHz	52,8
100 kHz	54,4
1 MHz	52

1. táblázat. A vizsgált frekvenciákon mért jelkésleltetés mértéke

A frekvencia növelésével a kimeneti jelben egyre jelentősebb megjelennek a tértöltésű tranzisztorok parazita kapacitásainak hatásai, melyek a jel oszcilláló lecsengését okozzák. A kimeneti jel amplitúdója (4 V körül) és a jelkésleltetés frekvenciától függetlennek tekinthető. A kapcsolással így stabilabb jelkésleltetést oldhatunk meg, mint a 4. mérésben tranzisztoros inverter esetén.

3. Kidolgozott mintafeladat 3 változós függvényre

Összeállítottunk egy olyan kapcsolást, melynek három változója és 1 kimenete van. A kimenet akkor igaz, ha a legalább kettő változó is az. A kapcsolat algebrai alakja: $F = \bar{A}BC + A\bar{B}C + AB\bar{C} = AC + AB + BC$. A kapcsolat az 5. ábra mutatja. Az igazságtábla alapján az összeállított kapcsolást ellenőriztük. A kimeneten lévő LED akkor világított, ha A , B és C többséggel igaz volt.

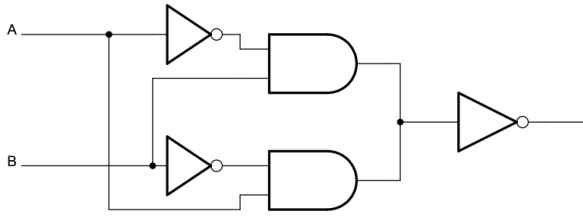


5. ábra. Az összeállított kapcsolat

4. Kombinációs hálózat visszafejtése

Elkészítettük a 6. ábrán látható kapcsolást, ami az XOR kapu negáltja, más néven ekvivalencia kapu. Igazságtáblája a 7. ábrán látható. A kapcsolat algebrai alakja:

$$F = \overline{AB} + \overline{AB} = \overline{AB} \cdot \overline{AB} = (\bar{A} + B) \cdot (A + \bar{B}) = \bar{A}\bar{B} + AB$$



A	B	F
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

6. ábra. Az ekvivalencia kapu kapcsolási rajza

7. ábra. Az ekvivalencia kapu igazságtáblája

5. Kidolgozott mintafeladat 4 változós függvényre

Összeállítottunk egy olyan kapcsolást, melynek kimenete akkor igaz, ha bemeneteire érkezik 2,5,7,10,13 vagy 15. A kapcsolás igazságtáblája a 8., a Karnaugh-táblája a 9. ábrán látható. Az algebrai alak: $F = BD + \bar{B}CD$.

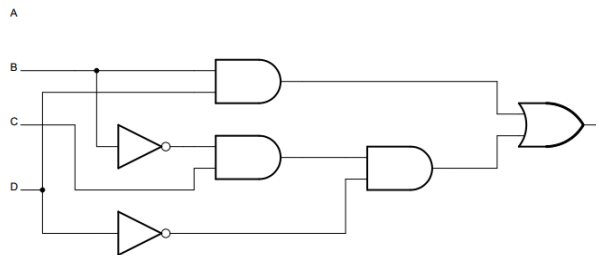
A	B	C	D	F	Dec
0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	1
0	0	1	0	1	2
0	0	1	1	0	3
0	1	0	0	0	4
0	1	0	1	1	5
0	1	1	0	0	6
0	1	1	1	1	7
1	0	0	0	0	8
1	0	0	1	0	9
1	0	1	0	1	10
1	0	1	1	0	11
1	1	0	0	0	12
1	1	0	1	1	13
1	1	1	0	0	14
1	1	1	1	1	15

AB	CD			
	00	01	11	10
00				1
01		1	1	
11		1	1	
10				1

8. ábra. A négyváltozós függvény igazságtáblája

9. ábra. A négyváltozós függvény Karnaugh-táblája

A mérés során összeállított kapcsolás vázlata a 10. ábrán látható.



10. ábra. Az összeállított kapcsolás

6. Szavazógép tervezése

Megalkottunk egy olyan hálózatot, mellyel négy szavazatot lehet súlyozni. Az igazságtábla, illetve Karnaugh-tábla a 11., illetve a 12. táblázatban látható.

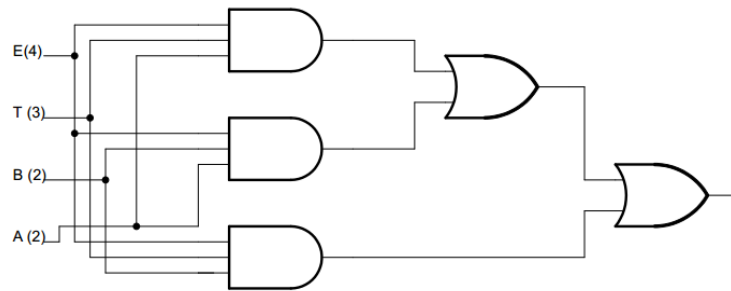
E	T	B	A	Súlyozott szavazat	F
0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	2	0
0	0	1	0	2	0
0	0	1	1	4	0
0	1	0	0	3	0
0	1	0	1	5	0
0	1	1	0	5	0
0	1	1	1	7	0
1	0	0	0	4	0
1	0	0	1	6	0
1	0	1	0	6	0
1	0	1	1	8	1
1	1	0	0	7	0
1	1	0	1	9	1
1	1	1	0	9	1
1	1	1	1	11	1

11. ábra. A kapcsolás igazságtáblája.

ET	BA			
	00	01	11	10
00				
01				
11		1	1	1
10			1	

12. ábra. A kapcsolás Karnaugh-táblája

A kapcsolás algebrai alakja: $F = ETA + EBA + ETB$, rajza a 13. ábrán található. Látható, hogy a szavazás csak akkor lehet igaz kimenetelű, ha az elnök szavazata is igaz.



13. ábra. Az összeállított kapcsolás

7. Hűtőház vezérlés

Az utolsó feladatban egy olyan hálózatot készítettünk, mely egy hűtőház két levegőbefúvó rendszerét vezérli. Három bemeneti változó értéke alapján két függvényt leíró igazságtábla a 2. táblázatban található.

T_1	T_2	T_3	K_1	K_2
0	0	0	0	0
0	0	1	0	0
0	1	0	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	1	0
1	1	1	1	1

2. táblázat. A kapcsolás igazságtáblája

A két kimeneti függvény a 14. és a 15. ábrán láthatók. Ezek alapján a függvények algebrai alakjai:

$$K_1 = T_1T_2 + T_1T_3 + T_2T_3$$

$$K_2 = T_1 \cdot T_2 \cdot T_3$$

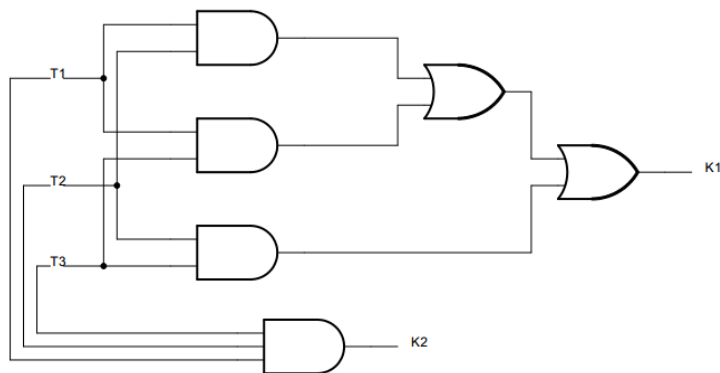
	BA			
ET	00	01	11	10
0		1		
1		1	1	1

	BA			
ET	00	01	11	10
0				
1				1

14. ábra. A K_1 mágnesszelep Karnaught-táblája

15. ábra. A K_2 mágnesszelep Karnaught-táblája

Az összeállított kapcsolás felépítése a 16. ábrán látható.



16. ábra. Az összeállított kapcsolás