Vježbe III

BCD kod (nastavak)

Oduzimanje u BCD kodu:

1. Umanjilac predstaviti komplementom devetke (jedinični komplement plus $10_{(10)}=1010_{(2)}$ koja se dodaje svakoj cifri pojedinačno, pri čemu se pretek sa cifre na cifru se odbacuje).
2. Umanjenik sabrati sa komplementom devetke umanjioca (po pravilima sabiranja u BCD kodu).
3. Pretek 1 označava pozitivan rezultat (predznak +, nema uticaja na brojčanu vrijednost) i dobijenom rezultatu se dodaje 1. Ukoliko preteka nema rezultat je negativan, pa je potrebno naći komplement devetke rezultata.

1. Izvršiti oduzimanje u BCD kodu:

a) 495 i 278, b) 278 i 495.

a)

495			0100	1001	0101
- 278			0010	0111	1000
217	j.k.		1101	1000	0111
	d.k.		1010	1010	1010
		~~1~~	0111 ~~1~~	0010 ~~1~~	0001
			0100	1001	0101
			0111	0010	0001
			1011	1011	0110
			0110	0110	
		(1)	0010	0001	0110
1 pretek ⇒ rezultat pozitivan					1
			0010	0001	0111
			2	1	$7_{(10)}$

b)

278			0010	0111	1000
- 495			0100	1001	0101
- 217	j.k.		1011	0110	1010
	d.k.		1010	1010	1010
		~~1~~	0101 ~~1~~	0000 ~~1~~	0100
			0010	0111	1000
			0101	0000	0100
			0111	0111	1100
					0110
		(0)	0111	1000	0010
0 pretek ⇒ rezultat negativan			1000	0111	1101
			1010	1010	1010
		~~1~~	0010 ~~1~~	0001 ~~1~~	0111
			-2	1	7

Bulova algebra

$A + 0 = A$ $\qquad$ $A \times 0 = 0$

$A + 1 = 1$ $\qquad$ $A \times 1 = A$ $\qquad$ $\overline{\overline{A}} = A$

$A + A = A$ $\qquad$ $A \times A = A$

$A + \overline{A} = 1$ $\qquad$ $A \times \overline{A} = 0$

De Morganova teorema

$$\overline{A+B} = \overline{A} \times \overline{B}$$

$$\overline{A \times B} = \overline{A} + \overline{B}$$

2. Koristeći pravila Bulove agebre uprostiti izraze:

a) $A+\overline{A}B$ $\qquad$ b) $A+B+\overline{A}\,\overline{B}$

a) $A+\overline{A}B=A(1+B)+\overline{A}B=A+AB+\overline{A}B=A+B(A+\overline{A})=A+B$

b) $A+B+\overline{A}\,\overline{B} = A+B+\overline{A+B} = 1$

3. Koristeći pravila Bulove agebre uprostiti izraze:

a) $F=\overline{AC} \times \overline{\overline{A}BC} \times \overline{\overline{B}C}+AB\overline{C}$ $\qquad$ b) $F=A\overline{B}\,\overline{C}+A\overline{B}C+AB\overline{C}+ABC$

a)

$$F=\overline{AC} \times \overline{\overline{A}BC} \times \overline{\overline{B}C}+AB\overline{C} = (\overline{A}+\overline{C}) \times (A+\overline{B}+\overline{C}) \times (B+\overline{C}) + AB\overline{C}=$$

$$=(\overline{A}A+\overline{A}\,\overline{B}+\overline{A}\,\overline{C}+A\overline{C}+\overline{C}\,\overline{B}+\overline{C}\,\overline{C}) \times (B+\overline{C})+AB\overline{C}=$$

$$=(\overline{A}\,\overline{B}+\overline{C}(\overline{A}+A+\overline{C}+\overline{B})) \times (B+\overline{C})+AB\overline{C}=$$

$$=(\overline{A}\,\overline{B}+\overline{C}(1+\overline{C}+\overline{B})) \times (B+\overline{C})+AB\overline{C}=$$

$$=(\overline{A}\,\overline{B}+\overline{C}) \times (B+\overline{C})+AB\overline{C}=$$

$$=\overline{A}\,\overline{B}B+\overline{A}\,\overline{B}\,\overline{C}+\overline{C}B+\overline{C}\,\overline{C}+AB\overline{C} = \overline{C}(\overline{A}\,\overline{B}+B+1+AB)=\overline{C}$$

b)

$$F=A\overline{B}\,\overline{C}+A\overline{B}C+AB\overline{C}+ABC=A\overline{B}(C+\overline{C})+AB(C+\overline{C})=$$

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

4. Koristeći pravila Bulove agebre uprostiti funkciju.

$$F=(A+\overline{C})(\overline{C+EB})+(DC+E\overline{A})(\overline{B+C})=(A+\overline{C})\overline{C}\,\overline{EB}+(DC+E\overline{A})\overline{B}\,\overline{C} =$$

$$=(A+\overline{C})\overline{C}(\overline{E}+\overline{B})+\overline{B}\,\overline{C}DC+\overline{B}\,\overline{C}E\overline{A} = (A\overline{C}+\overline{C}\,\overline{C})(\overline{E}+\overline{B})+\overline{B}\,\overline{C}E\overline{A} =$$

$$=\overline{C}(A+1)(\overline{E}+\overline{B})+\overline{B}\,\overline{C}E\overline{A} = \overline{C}(\overline{E}+\overline{B})+\overline{B}\,\overline{C}E\overline{A} = \overline{C}\,\overline{E}+\overline{C}\,\overline{B}+\overline{B}\,\overline{C}E\overline{A} =$$

$$=\overline{C}\,\overline{E}+\overline{B}\,\overline{C}(1+E\overline{A}) = \overline{C}\,\overline{E}+\overline{B}\,\overline{C} = \overline{C}(\overline{E}+\overline{B})$$

5. Koristeći pravila Bulove agebre dokazati identitet $BC+ABD+A\overline{C}=BC+A\overline{C}$

$BC+ABD+A\overline{C}=BC+ABD(C+\overline{C})+A\overline{C}=BC+ACBD+A\overline{C}BD+A\overline{C}=$

$=BC(1+AD)+A\overline{C}(BD+1)=BC+A\overline{C}$

6. Koristeći pravila Bulove algebre pokazati da važi $X_1+X_2X_3=(X_1+X_2)(X_1+X_3)$.

Posmatrajući desnu stranu uočavamo da nam nedostaju članovi X_1X_3 i X_1X_2.

$X_1+X_2X_3=X_1(X_2+\overline{X_2})+X_2X_3=$

$=X_1X_2+X_1\overline{X_2}+X_2X_3+X_1X_2=$

$=X_1(X_2+\overline{X_2})+X_2X_3+X_1X_2=$

$=X_1+X_2X_3+X_1X_2=$

$=X_1(1+X_3)+X_2X_3+X_1X_2=$

$=X_1+X_1X_3+X_2X_3+X_1X_2=$

$=X_1X_1+X_1X_3+X_2X_3+X_1X_2=$

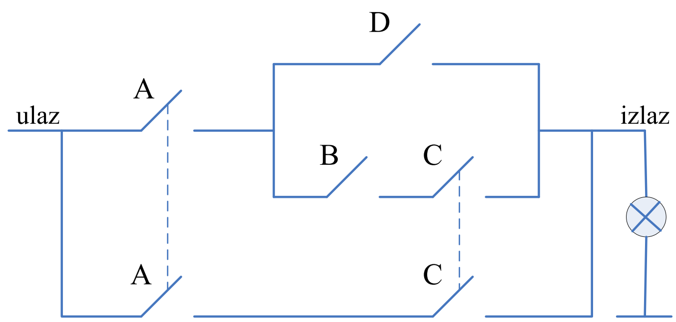
$=X_1(X_1+X_3)+X_2(X_1+X_3)=$

$=(X_1+X_2)(X_1+X_3)$

7. Na slici je prikazana mreža sa relejima čiji kontakti A, B, C, D zauzimaju otvoren položaj u mirnom stanju.

a) Odrediti funkciju F koju realizuje data mreža uzimajući da je F=1 kada je put od ulaza ka izlazu mreže zatvoren.

b) Uprošćavanjem dobijene funkcije pokazati da njena vrijednost ne zavisi od položaja kontakta B.



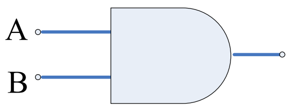
a) Donji put: F=AC (i A i C moraju biti zatvoreni)

Gornji put: F=A(D+BC)

b) F=AC+AD+ABC=AC(1+B)+AD=AC+AD=A(C+D) $\Rightarrow$ ne zavisi od B

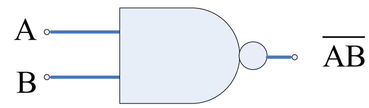
Logička kola i njihova funkcija

I kolo (množač)

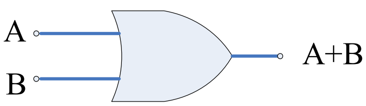


A	B	AB	$\overline{AB}$
0	0	0	1
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

NI kolo

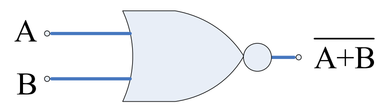


ILI kolo (sabirač)

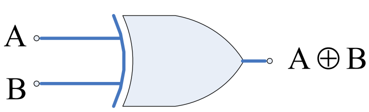


A	B	A+B	$\overline{A+B}$
0	0	0	1
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	1	0

NILI kolo

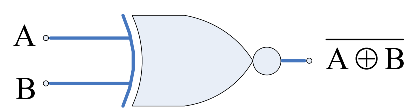


EKSKLUZIVNO ILI kolo

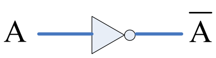


A	B	$A \oplus B$	$\overline{A \oplus B}$
0	0	0	1
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

EKSKLUZIVNO NILI kolo



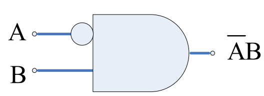
INVERTOR

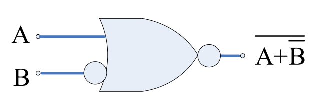


A	$\overline{A}$
0	1
1	0

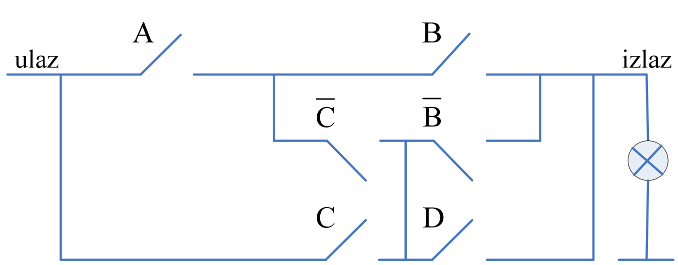
**Napomena*:*

Dodavanjem invertora prije ulaska signala u posmatrano kolo invertuje se samo taj signal!
Na primjer:





8. Na slici je prikazana mreža sa položajima kontakta releja u mirnom stanju, pri čemu je kontakt zatvoren ako je vrijednost promjenljive koja njima upravlja jednak logičkoj jedinici. Odrediti funkciju spoljnih puteva ulaz-izlaz, i po mogućnosti uprostiti datu mrežu, a zatim je predstaviti pomoću logičkih kola.



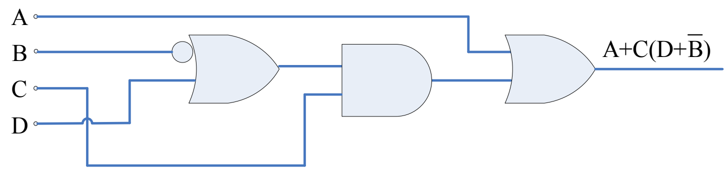
$$F=AB+A\bar{C}\bar{B}+CD+C\bar{B}+C\bar{C}B+A\bar{C}D=AB+A\bar{C}(\bar{B}+D)+C(D+\bar{B})=AB+(\bar{B}+D)(A\bar{C}+C)=$$

pri čemu je:

$$A\bar{C}+C=A\bar{C}+C(A+\bar{A})=A\bar{C}+AC+\bar{A}C+AC=A(C+\bar{C})+C(A+\bar{A})=A+C$$

pa dobijamo da je funkcija:

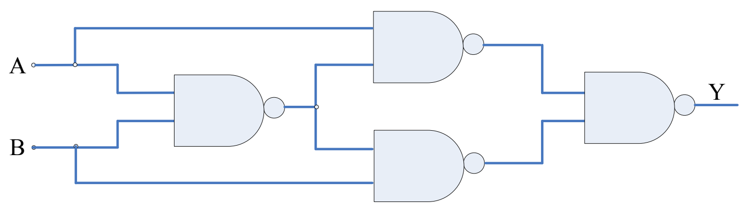
$$AB+(\bar{B}+D)(A+C)=AB+A\bar{B}+AD+C(\bar{B}+D)=A(B+\bar{B})+AD+C(\bar{B}+D)=A(1+D)+C(\bar{B}+D)=A+C(D+\bar{B})$$



9. Formirati „ekskluzivno ILI“ kolo koristeći samo NI kola.

$$Y=A\oplus B=\bar{A}B+A\bar{B}$$

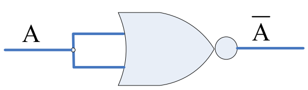
$$Y=\bar{A}B+A\bar{B}+\bar{A}A+\bar{B}B=A(\bar{A}+\bar{B})+B(\bar{A}+\bar{B})=A\overline{AB}+B\overline{AB}=\overline{\overline{A\overline{AB}}}+\overline{\overline{B\overline{AB}}}=\overline{(\overline{A\overline{AB}})(\overline{B\overline{AB}})}$$



10 Realizovati funkciju $Y=\bar{A}\bar{B}+AB$ koristeći samo NILI kola.

$$Y=\bar{A}\bar{B}+AB=\overline{A+B}+\overline{\overline{AB}}=\overline{A+B}+\overline{\bar{A}+\bar{B}}=\overline{\overline{\overline{A+B}+\overline{\bar{A}+\bar{B}}}}$$

Ukoliko na oba ulaza NILI kola dovedemo isti signal dobijamo invertor:



što nam je potrebno za krajnje komplementiranje u posmatranom izrazu. Primjetimo da konstruisanje invertora na isti način moguće učiniti upotrebom NI kola.