

LJETNI ISPITNI ROK IZ DIGITALNE LOGIKE

Grupa D

1	Prijemnik je na ulazu primio niz bitova 011001000111. Ako je poznato da se radi o podatku zaštićenom Hammingovim kôdom uz <i>neparni</i> paritet, kako glasi originalni nezaštićeni podatak prikazan heksadekadski? a) 71 b) 24 c) 6C d) E7 e) A7 f) ništa od navedenoga
2	Kako glasi minimalni oblik dualne funkcije od $f(A, B, C, D) = [\bar{B} + (\bar{A} + \bar{D})(A + C)] \cdot [C + (\bar{A} + B)(\bar{A} + \bar{B})]$? a) $f(A, B, C, D) = \bar{A}\bar{B}\bar{D} + \bar{A}C + \bar{B}C$ d) $f(A, B, C, D) = AB + \bar{A}D + BC$ b) $f(A, B, C, D) = \bar{A}\bar{B} + BCD$ e) $f(A, B, C, D) = \bar{B}C + \bar{A}BD + \bar{C}D$ c) $f(A, B, C, D) = AB + \bar{A}D$ f) ništa od navedenoga
3	Na ulaz digitalnog sklopa dovode se dva dvobitna broja $A=a_1a_0$ i $B=b_1b_0$. Sklop ima dva izlaza f_1 i f_2. Izlaz f_1 će biti 1 ako je $A \geq B$. Izlaz f_2 će biti 1 ako je $B \geq A$. Kako glasi zapis funkcije $f_3(a_1, a_0, b_1, b_0) = f_1 \cdot f_2$ u obliku sume minterma? a) $f_3 = \sum m(0, 5, 10, 15)$ d) $f_3 = \sum m(0, 1, 14, 15)$ b) $f_3 = \sum m(0, 5, 8, 9)$ e) $f_3 = \sum m(2, 3, 8, 9)$ c) $f_3 = \sum m(1, 4, 10, 11)$ f) ništa od navedenoga
4	Zadana je $f(A, B, C, D) = \sum m(2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11)$. Neka je n_1 broj implikanata, n_2 broj primarnih implikanata, a n_3 broj bitnih primarnih implikanata te funkcije. Brojevi n_1, n_2, n_3 su: a) 21, 4, 4 b) 21, 4, 2 c) 9, 4, 1 d) 21, 2, 2 e) 19, 2, 4 f) ništa od navedenoga
5	Potrebno je projektirati digitalni sklop koji na ulazu dobiva 4-bitni podatak $a_3a_2a_1a_0$. Izlaz sklopa treba biti 1 ako su barem dva bita ulaznog podatka postavljena na 1. Kako glasi minimalni oblik funkcije izlaza zadanog sklopa zapisan kao suma parcijalnih produkata? a) $a_3a_2 + a_1a_0 + a_3\bar{a}_1\bar{a}_0 + a_3a_1\bar{a}_0 + a_2a_1 + a_2a_0$ d) $a_3a_1 + a_3a_0 + a_2a_1 + a_2a_0 + a_2\bar{a}_1\bar{a}_0 + a_2a_1\bar{a}_0$ b) $a_3a_2a_1 + a_3a_2a_0 + a_3a_1a_0 + a_2a_1a_0$ e) $a_3a_2 + a_3a_1 + a_3a_0 + a_2a_1 + a_2a_0 + a_1a_0$ c) $a_3a_1 + a_3a_0 + a_2a_1 + a_2a_0 + a_3a_2\bar{a}_1 + \bar{a}_3a_1a_0$ f) ništa od navedenoga
6	Booleova funkcija $f(A, B, C, D) = (\bar{B} + \bar{D})(\bar{A} + B + \bar{C})$ ostvarena je izravno prema algebarskom izrazu. Na kojoj se promjeni varijabli ABCD javlja statički 0-hazard? a) 0101 → 0001 c) 1011 → 1111 e) 1111 → 0111 b) 0111 → 1111 d) 1111 → 1011 f) ništa od navedenoga
7	Za neku porodicu logičkih sklopova poznato je: $U_{OHmin}=4,5V$, $U_{OLmax}=0,6V$, $U_{IHmin}=3,7V$ te $U_{ILmax}=1V$. Koliko iznosi granica istosmjerne smetnje? a) 0,6V b) 0,8V c) 1,2V d) 0,4V e) 1V f) ništa od navedenoga
8	Digitalni čip izrađen tehnologijom CMOS u digitalnom je sustavu radio na frekvenciji od 100 MHz uz napon napajanja 5V. Želimo li frekvenciju povisiti za 50%, uz koji napon napajanja treba raditi čip, a da disipacija ostane jednaka? a) 7,5V b) $5\sqrt{2/3}$ V c) 2,5V d) $5/\sqrt{2}$ V e) $5\sqrt{4/5}$ V f) ništa od navedenoga
9	Tehnologijom CMOS potrebno je realizirati funkciju $f = (\bar{A} + \bar{B}) \cdot (C \cdot D + E \cdot F)$ uz uporabu <u>minimalnog</u> broja tranzistora. Koliko će za realizaciju te funkcije biti potrebno CMOS invertora? a) jedan b) tri c) dva d) niti jedan e) četiri f) ništa od navedenoga

10	Funkcija $f(A,B,C,D)$ ostvarena je sklopom prema slici. O kojoj se funkciji radi? a) $\sum m(1,2,4,5,7,13,14)$ c) $\sum m(0,1,3,4,9,12)$ e) $\sum m(0,4,5,6,7,9,10,15)$ b) $\sum m(2,6,7,13,14,15)$ d) $\sum m(1,2,3,6,7,9,12,15)$ f) ništa od navedenoga
11	Booleovu funkciju $\overline{A}BE + ABC\overline{D} + D\overline{E}F + \overline{B}E$ ostvarujemo multipleksorom 4/1. Podatkovni ulazi multipleksora su d_0, d_1, d_2 i d_3. Na adresne ulaze multipleksora spojeno je $a_1=B, a_0=E$ (veći indeks predstavlja veću težinu). Koju je funkciju potrebno dovesti na podatkovni ulaz d_1? a) 1 b) $AC\overline{D}$ c) $\overline{A}$ d) DF e) 0 f) ništa od navedenoga
12	Programirljiv kombinacijski modul koji ima programirljivo dekodersko polje a fiksno kodersko polje naziva se: a) FPGA sklop d) Statička RAM memorija b) Ispisna memorija e) Programirljivo logičko polje (PLA) c) Poluprogramirljivo logičko polje (PAL) f) ništa od navedenoga
13	Asinkrono binarno brojilo sastoji se od 4 bistabila T koji imaju asinkrone ulaze za postavljanje i brisanje a koji se aktiviraju logičkom 1. Asinkroni ulazi za postavljanje bistabila B_0 i B_1 spojeni su na signal X, a bistabila B_2 i B_3 spojeni su na logičku 0. Asinkroni ulazi za brisanje bistabila B_2 i B_3 spojeni su na signal X, a bistabila B_0 i B_1 na logičku 0. Koju funkciju treba obavljati signal X kako bi brojilo radilo u ciklusu s 8 stanja? Izlazi bistabila označeni su s $Q_3Q_2Q_1Q_0$. a) $Q_3Q_2Q_1Q_0$ b) $\overline{Q}_3Q_2\overline{Q}_1Q_0$ c) $\overline{Q}_3Q_2Q_1Q_0$ d) $Q_3\overline{Q}_2Q_1Q_0$ e) $Q_3\overline{Q}_2Q_1\overline{Q}_0$ f) ništa od navedenoga
14	Koliko iznosi maksimalna frekvencija signala takta 6-bitnog sinkronog binarnog brojila s paralelnim prijenosom ako je poznato: $t_{db}=20$ ns, $t_{setup}=25$ ns, $t_{hold}=10$ ns. Koriste se logički sklopovi I s $t_{dls} = 5$ ns. a) 15,4 MHz b) 20 MHz c) 10 MHz d) 13,3 MHz e) 40 MHz f) ništa od navedenoga
15	DA pretvornik s težinskom otpornom mrežom i operacijskim pojačalom izgrađen je za kôd 2421. Maksimalna vrijednost otpora u mreži iznosi 10 kΩ. Ako se na ulazu pretvornika pojavi broj 5, kolika će biti vrijednost izlaznog napona ako je još poznato: $U_{REF}=5V, R_f=5$ kΩ. a) -10V b) -5V c) 10V d) -12,5V e) 12,5V f) ništa od navedenoga
16	Bistabil je opisan VHDL-om u nastavku. Nacrtajte shemu tog sklopa prema priloženom VHDL kôdu. Ako je poznato da se bistabil početno nalazi u stanju 0 (tj. $q=0$), što je potrebno dovesti na ulaze X, Y i Z da bi bistabil promijenio stanje u 1? <pre>entity ff is port(x,y,z:in std_logic; q,qn: out std_logic); end ff; architecture str of ff is signal i1,i2,i3,i4: std_logic; begin i1 <= x nand y; i2 <= y nand z; i3 <= i1 nand i4; i4 <= i3 nand i2; q <= i3; qn <= i4; end str;</pre> a) X=0, Y=1, Z=1 c) X=0, Y=0, Z=0 e) X=1, Y=1, Z=0 b) X=1, Y=1, Z=1 d) X=0, Y=0, Z=1 f) ništa od navedenoga
17	Neki memorijski modul ima kapacitet 64K$\times$8 bita. Ako je memorijsko polje organizacije 3D, koliko će ukupno izlaza imati korišteni adresni dekoderi? a) 64 b) 4096 c) 512 d) 1024 e) 2048 f) ništa od navedenoga

18 Sučelje bistabila T te multipleksora 4/1 prikazano je u nastavku.

```
entity tff is port(t,cp:in std_logic; q,qn: out std_logic); end tff;  
entity mux41 is port(d0,d1,d2,d3,a1,a0:in std_logic; y: out std_logic); end mux41;
```

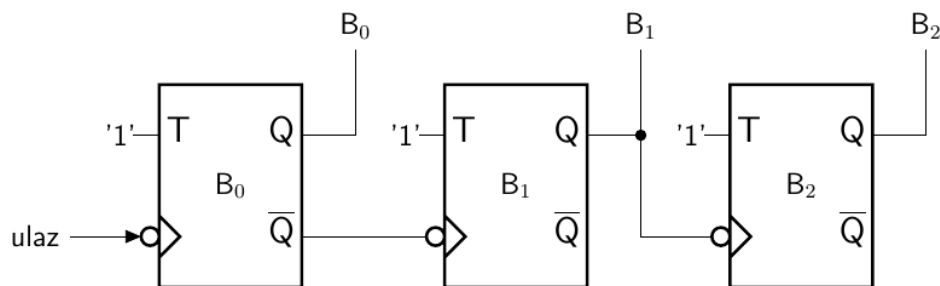
Razmotrite djelomični VHDL model koji ostvaruje bistabil JK uporabom bistabila T i multipleksora 4/1.

```
entity jkff is port(j,k,cp:in std_logic; q,qn: out std_logic); end jkff;  
architecture str of jkff is signal i1,i2,i3: std_logic; begin  
b: ENTITY work.tff PORT MAP (i3,cp,i1,i2);  
m: ENTITY work.mux41 PORT MAP (<A>);  
q <= i1; qn <= i2;  
end str;
```

U PORT MAP-u koji je nepotpun (umjesto <A>) može pisati:

a) 0,i1,i2,1,j,k,i3	d) i1,i2,i1,1,j,k,i3
b) 0,i1,i2,1,i3,j,k	e) 0,1,1,0,j,k,i1
c) i1,0,i2,1,j,k,i3	f) ništa od navedenoga

19	Prednost dinamičkog RAM-a (DRAM) u odnosu na statički (SRAM) je: a) DRAM omogućava veći kapacitet memorije na istoj površini čipa b) DRAM omogućava brži rad od SRAM-a c) DRAM zahtijeva veći broj tranzistora za realizaciju jedne memorijske ćelije nego SRAM d) DRAM koristi diodne matrice za realizaciju memorijskih ćelija e) DRAM zahtijeva manje adresnih bitova od SRAM-a za adresiranje memorije jednakog kapaciteta f) ništa od navedenoga
----	--



Slika 1. Asinkrono brojilo za zadatke 20 i 21.

20	Bistabilima tipa T koji su okidani padajućim bridom signala takta ostvareno je 3-bitno asinkrono brojilo prikazano na slici 1. U kojem ciklusu broji prikazano brojilo? a) 0,1,2,3,4,5,6,7 b) 0,7,6,5,1,2,3,4	c) 0,3,2,5,4,7,6,1 d) 0,3,1,2,5,4,6,7	e) 0,7,6,5,4,3,2,1 f) ništa od navedenoga
21	Bistabilima tipa T koji su okidani padajućim bridom signala takta ostvareno je 3-bitno asinkrono brojilo prikazano na slici 1. Ulazni signal je simetričan, poluperiode 50 ns. U trenutku $t = 0$ svi bistabili su u stanju 0. Prvi padajući brid ulaznog signala pojavljuje se u trenutku $t = 100$ ns. Što ćemo očitati na izlazima brojila ($B_2B_1B_0$) u trenutcima $t = 305$ ns, 315 ns, 325 ns i 335 ns ako je $t_{dB} = 10$ ns? U odgovoru su vrijednosti navedene traženim vremenskim redoslijedom. a) 0,2,4,6 b) 0,3,1,2 c) 2,5,1,4 d) 5,7,1,3 e) 2,3,1,5 f) ništa od navedenoga		

- 22 Mealyjev stroj s konačnim brojem stanja opisan je tablicom u nastavku. Ostvarite ga uporabom dva bistabila tipa D (izravno, bez minimizacije broja stanja), pri čemu stanje S_i treba biti kodirano kao binarno zapisan broj i . Bistabili B_1 i B_0 imaju izlaze Q_1 i Q_0 ; B_1 pohranjuje viši bit kôdne riječi. Ulaz automata je označen s X . Kako glasi minimalni zapis Booleove funkcije izlaza ovog stroja?

Q^n	Q^{n+1}		Z^n	
	$X^n = 0$	$X^n = 1$	$X^n = 0$	$X^n = 1$
S_0	S_0	S_1	1	0
S_1	S_2	S_1	0	1
S_2	S_3	S_1	0	0
S_3	S_0	S_1	0	0

a) $\bar{X} \bar{Q}_1 Q_0 + \bar{X} Q_1 \bar{Q}_0$

b) $\bar{Q}_1 Q_0 + Q_1 \bar{Q}_0$

c) $X + Q_1 \bar{Q}_0$

d) $\bar{X} \bar{Q}_1 \bar{Q}_0 + X \bar{Q}_1 Q_0$

e) $\bar{X} \bar{Q}_1 \bar{Q}_0$

f) ništa od navedenoga

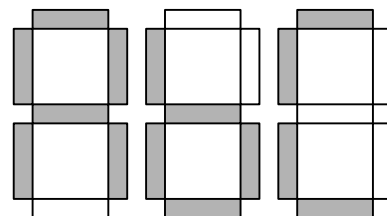
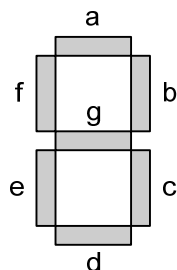
Ako se rješavaju, sljedeća dva zadatka moraju biti riješena u unutrašnjosti košuljice, kako je napisano uz svaki od zadataka. Zadatci se boduju jednako kao i prethodni zadatci (ali nema negativnih bodova). Zadatak mora imati prikazan postupak te konačno rješenje.

Zadatak 23. Riješiti na unutrašnjosti košuljice, s lijeve strane.

Projektirajte digitalni sklop koji na ulazima $x_3x_2x_1x_0$ dobiva jednu dekadsku znamenku x (prikazanu kôdom BCD), a na izlazima $y_3y_2y_1y_0$ daje dekadsku znamenku $y = (x+1) \text{ modulo } 10$ (prikazanu kôdom Excess-3). Uz pretpostavku da će se na ulaze $x_3x_2x_1x_0$ uvijek dovoditi isključivo kodne riječi kôda BCD, odredite minimalne zapise Booleovih funkcija izlaza sklopa u obliku suma produkata. Napomena: uočite da se na ulazu i izlazu sklopa koriste *različiti* kodovi.

Zadatak 24. Riješiti na unutrašnjosti košuljice, s desne strane.

Razmotrite pretvornik kôda koji na ulazu dobiva dvobitni podatak x_1x_0 a koji na izlazu generira 7-segmentni kôd uz koji će 00 biti vizualizirano kao A, 01 kao B a 11 kao C, na 7-segmentnom prikazniku čiji su ulazi $a, \dots, g$ te kod kojega pojedini segment svijetli ako je na odgovarajućem ulazu logička jedinica. Raspored segmenata kao i zadana abeceda prikazani su u nastavku.



Odredite minimalni zapis Booleovih funkcija svih izlaza pretvornika kôda u obliku sume produkata, uzimajući u obzir da prikaz za nespecificirane ulaze nije bitan.

Potom nactajte što će biti prikazano na 7-segmentnom prikazniku ako se na pretvornik kôda dovede ulaz $x_1x_0=10$.