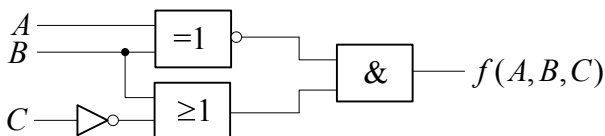
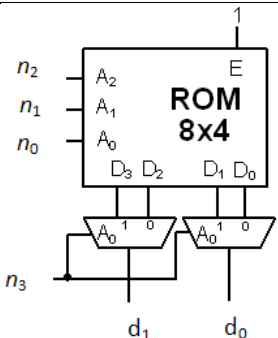
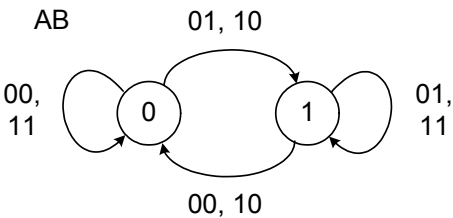


ZIMSKI ISPITNI ROK IZ DIGITALNE LOGIKE

Grupa A

1	Oktet $AC_{(16)}$ potrebno je zaštititi uporabom Hammingovog koda, koristeći neparni paritet. Kako glasi Hammingova kodna riječ? a) 101001011100 c) 001101010011 e) 111101001100 b) 011101001100 d) 001101001100 f) ništa od navedenoga
2	Broj $324_{(10)}$ potrebno je kodirati kodom XS-3. Kako glasi zapis tako kodiranog broja? a) 001100100100 c) 101000100 e) 101000111 b) 011001010111 d) 101000100111 f) ništa od navedenoga
3	Ostvariti $NI(A,B)$ samo funkcijom $NILI$. Zapis $NILI(x,x)$ pokraćen je u $NILI(x)$. Rješenje je: a) $NILI(NILI(A), NILI(B))$ c) $NILI(A, NILI(B))$ e) $NILI(NILI(A,B), B)$ b) $NILI(NILI(A,B))$ d) $NILI(NILI(NILI(A), NILI(B)))$ f) ništa od navedenoga
4	Koju funkciju ostvaruje sklop na slici? <div style="text-align: center;">  </div> a) $\sum m(2,3,4,5,6)$ c) $\sum m(0,1,3)$ e) $\prod M(0,1,6,7)$ b) $\prod M(1,2,3,4,5)$ d) $\prod M(1,6,7)$ f) ništa od navedenoga
5	Kako glasi minimalni zapis funkcije $f(A,B,C,D) = \sum m(0,2,8,9,10,11,13,15)$ u obliku sume produkata? a) $\overline{B}\overline{D} + AD$ b) CD c) $\overline{A}\overline{D} + AC$ d) $AB + D$ e) $AB + C$ f) ništa od navedenoga
6	Nakon prvog koraka metode Quine-McCluskey (konstrukcija čitave prve tablice), u tablici su kao neoznačeni ostali: a) svi implikanti d) svi primarni implikanti b) svi implikanti koji nisu bitni primarni e) isključivo svi bitni primarni implikanti c) svi implikanti koji čine minimalni oblik f) ništa od navedenoga
7	Ako se sklopu porodice CMOS smanji napon napajanja za 10%, koliko se (približno) smije povećati frekvenciju rada a da se dinamička disipacija ne promijeni? a) oko 23% b) oko 5% c) oko 10% d) oko 87% e) oko 43% f) ništa od navedenoga
8	Izlaz jednog logičkog sklopa spojen je na ulaze 5 drugih logičkih sklopova. Logički sklopovi su iste vrste. Poznati su sljedeći parametri: $U_{OHmin} = 4,5V$, $U_{OLmax} = 1,1V$, $U_{IHmin} = 3,5V$, $U_{ILmax} = 1,5V$. Kolika je maksimalna istosmjerna smetnja uz koju će sklopovi i dalje sigurno raditi ispravno? a) 1V b) 0,4V c) 2V d) 0,5V e) 3V f) ništa od navedenoga
9	Broju $n \in \{0, \dots, 15\}$ binarno zapisanom znamenkama $n_3n_2n_1n_0$ pridružuje se broj $d_3d_2d_1d_0$ zapisan u Grayevom kodu. Funkcija $f(n)$ svakom n pridružuje dvije manje značajne znamenke d_1d_0 pridruženog broja zapisanog u Grayevom kodu. Ovu funkciju potrebno je ostvariti permanentnom memorijom kapaciteta 8×4 i multipleksorima prema slici. Što treba upisati u memoriju na lokacije od 2 do 3? Numeracija lokacija kreće od 0 a odgovori su dani u heksadekadskom zapisu. <div style="text-align: right;">  </div> a) 8, 9 b) D, 7 c) F, C d) C, 1 e) 4, 4 f) ništa od navedenoga

10	<p>Razmotrite općeniti problem realizacije triju Booleovih funkcija od 5 varijabli (sve funkcije ovise o istih 5 varijabli). Sve tri funkcije ostvarujemo jednom ispisnom memorijom dimenzija $n \times 12$; pri tome koristimo još i tri multipleksora 4/1: na podatkovne ulaze prvog dovedeni su podatkovni izlazi d_0-d_3 memorije, na podatkovne ulaze sljedećeg izlazi d_4-d_7 memorije te na podatkovne ulaze posljednjeg d_8-d_{11} memorije. Na izlazima multipleksora očitavamo tražene funkcije. Koliko minimalno adresnih bitova treba imati razmatrana ispisna memorija?</p> <p>a) 2 b) 5 c) 3 d) 32 e) 12 f) ništa od navedenoga</p>
11	<p>Na raspolaganju je 8-bitno paralelno zbrajalo na čije su ulaze dovedena dva broja. Ako su kašnjenja pojedinog potpunog zbrajala $t_{dS}=6ns$ (bit sume) i $t_{dC}=4ns$ (bit prijenosa), koliko iznosi ukupno kašnjenje sklopa?</p> <p>a) 34ns b) 46ns c) 48ns d) 32ns e) 38ns f) ništa od navedenoga</p>
12	<p>Što vrijedi kod sklopa za zbrajanje izvedenog uporabom izdvojenog generiranja prijenosa?</p> <p>a) generirajući član u potpunom zbrajalu računa se kao $a_i + b_i$ b) propagirajući član u potpunom zbrajalu računa se kao $\bar{a}_i \cdot b_i$ c) uz veći broj bitova pribrojnika, kašnjenje je veće nego kod korištenja običnog zbrajala d) vrijeme izračuna rezultata zbrajanja ne ovisi o broju bitova pribrojnika e) prijenosi za potpuna zbrajala pojavljuju se od prvog prema zadnjem, svaki uz neko kašnjenje f) ništa od navedenoga</p>
13	<p>Sklop za posmak je prikazan shemom. Na adresne ulaze sklopa (A_1A_0) dovedena je kombinacija 01. Koji od ponuđenih podataka treba dovesti na ulaz sklopa $DI_3DI_2DI_1DI_0$ da bi se na izlazu dobila kombinacija 1101?</p> <p>a) 1101 b) 1010 c) 1110 d) 0110 e) 0011 f) ništa od navedenoga</p>
14	<p>Zadan je dijagram stanja automata na slici. Stanja su kodirana na sljedeći način: 00=Game over, 01=Main menu, 10=Game paused, 11=Game running. Ulaz je označen slovom I; izlaz je naveden u uglatim zagradama. Automat je potrebno ostvariti pomoću dva bistabila D (B_1 i B_0). Na ulaz D bistabila B_1 potrebno je dovesti:</p> <p>a) $IQ_1\bar{Q}_0$ b) $I\bar{Q}_1Q_0$ c) IQ_1Q_0 d) $\bar{Q}_1 + IQ_0$ e) $Q_1\bar{Q}_0 + IQ_0$ f) ništa od navedenoga</p>
15	<p>Potrebno je realizirati dekodersko stablo sa šest adresnih ulaza. Na raspolaganju su dekoderi 2/4. Koliko dekodera 2/4 je potrebno?</p> <p>a) 13 b) 15 c) 25 d) 17 e) 21 f) ništa od navedenoga</p>

16	<p>Koja od sljedećih tvrdnji nije točna? (PROM: programirljiva ispisna memorija, PLA: programirljivo logičko polje, PAL: poluprogramirljivo logičko polje)</p> <p>a) Kod sklopa PAL moguće je dijeliti produkte/sume koje računa prvo polje. b) Prednost PAL prema PLA je u tome što je PLA teže ispravno proizvesti. c) Kod PAL je programirljivo dekodersko polje. d) Kod PROM je programirljivo samo kodersko polje. e) Sadržaj programiranog PROM-a nije moguće brisati. f) ništa od navedenoga</p>
17	<p>Pomoću bistabila D i 3-ulaznog LUT-a spojenog na njegov ulaz D potrebno je ostvariti bistabil AB opisan dijagramom stanja sa slike. Ako je poznato da su selekcijski ulazi LUT-a s_2 (ulaz najveće težine), s_1, i s_0 (ulaz najmanje težine) spojeni na način $s_2=A$, $s_1=B$, $s_0=Q(n)$, što je potrebno upisati u LUT?</p>  <p>a) 00111001 c) 10000001 e) 11001101 b) 00110110 d) 00010100 f) ništa od navedenoga</p>
18	<p>Projektirati Mooreov automat koji na izlazima generira ciklus 7,3,3,1. Automat ima ulaz U koji određuje smjer u kojem se prolazi ciklusom: ako je $U=0$ prolazi se s lijeva na desno (s obzirom na napisani slijed), a ako je $U=1$ smjer je obrnut. Koristiti minimalno potrebni broj bistabila tipa T te binarno kodiranje stanja. U početnom stanju izlaz treba biti 7. Neka su izlazi označeni s o_2, o_1, o_0, gdje je o_0 bit najmanje težine. Utvrdite minimalni zapis funkcije o_2 u obliku sume produkata. Uključenjem automata na napajanje, izlazi svih bistabila automatski se postavljaju na vrijednost 0.</p> <p>a) $\overline{Q}_1 + \overline{U}$ b) $Q_1 + Q_0$ c) UQ_1 d) $\overline{Q}_1 + \overline{Q}_0$ e) $\overline{Q}_1\overline{Q}_0$ f) ništa od navedenoga</p>
19	<p>Kolika je maksimalna frekvencija takta sinkronog 8 bitnog brojila s paralelnim prijenosom, ako su poznati sljedeći podatci: $t_{db}=20\text{ns}$, $t_{setup}=20\text{ns}$, $t_{hold}=30\text{ns}$ i $t_{dl}=10\text{ns}$.</p> <p>a) 21 MHz b) 12,5 MHz c) 20 MHz d) 30 MHz e) 25 MHz f) ništa od navedenoga</p>
20	<p>Zadano je 5 bitno asinkrono binarno brojilo, čiji bistabili imaju ulaze za postavljanje i resetiranje koji se aktiviraju nulom. Ulazi za resetiranje bistabila B_0, B_1 i B_3 te ulazi za postavljanje bistabila B_2 i B_4 spojeni su zajedno, i njima upravlja signal X. Preostali ulazi za postavljanje i resetiranje fiksno su spojeni na vrijednost 1. Koji Booleovu funkciju treba ostvarivati sklop koji generira signal X ako se želi postići da brojilo prolazi kroz ciklus s 10 stanja? <i>Pomoć</i>: skicirajte sklop i razmotrite u koje stanje sklop prelazi aktiviranjem signala X.</p> <p>a) $Q_4 + Q_3 + Q_2 + Q_1 + Q_0$ c) $\overline{Q}_4 + \overline{Q}_3 + \overline{Q}_2 + \overline{Q}_1 + Q_0$ e) $\overline{Q}_4 + \overline{Q}_3 + \overline{Q}_2 + Q_1 + \overline{Q}_0$ b) $Q_4 + Q_3 + Q_2 + Q_1 + \overline{Q}_0$ d) $Q_4 + \overline{Q}_3 + \overline{Q}_2 + \overline{Q}_1 + Q_0$ f) ništa od navedenoga</p>
21	<p>Koliko iznosi maksimalan broj stanja Johnsonovog brojila ako brojilo ima n bita?</p> <p>a) n b) $2n$ c) $4n$ d) $8n$ e) 2^n f) ništa od navedenoga</p>
22	<p>Težinski DA pretvornik s operacijskim pojačalom ima težine 8421, $U_{REF}=10\text{V}$, $R_f=1\text{k}\Omega$, otpor u težinskoj mreži uz znamenku a_3 od $2,5\text{k}\Omega$. Koliki će se napon generirati na izlazu pretvornika ako se na ulaz dovede $a_3a_2a_1a_0=0011$?</p> <p>a) -1V b) 0V c) -1,5V d) -2V e) -3V f) ništa od navedenoga</p>
23	<p>Zadan je 10-bitni brojeći AD pretvornik koji pretvara napone u rasponu 0V do 10V. Koliko iznosi kvant (tj. korak) s kojim pretvornik radi (naponi su zaokruženi na dvije decimale)?</p> <p>a) 0,00V b) 0,01V c) 0,50V d) 5,00V e) 0,25V f) ništa od navedenoga</p>

24	Memorija kapaciteta 256x2 bita ima 2½D organizaciju gdje jednu fizičku riječ čini osam logičkih riječi. S koliko se bitova adresira dekodek retka? a) 32 b) 16 c) 8 d) 2 e) 5 f) ništa od navedenoga
----	--

Zadatak 25 potrebno je riješiti na lijevoj, a zadatak 26 na desnoj strani unutrašnjosti košuljice. Oba zadatka ručno se pregledavaju i boduju te kod njih nema negativnih bodova.

25	<p>Troulazni konfigurabilni logički blok (CLB) sklopa FPGA temeljen na preglednoj tablici (LUT-u) i bistabilu tipa D u VHDL-u je modeliran sklopom <code>clb</code> čije je sučelje dano u nastavku.</p> <pre>ENTITY clb IS PORT (a: in std_logic_vector(2 downto 0); lut: in std_logic_vector(0 to 7); s, clk: in std_logic; q: out std_logic); END clb;</pre> <p>Pri tome, ako je $s=0$, na izlaz CLB-a se propušta izlaz LUT-a dok se za $s=1$ na izlaz propušta izlaz bistabila. Uporabom tih komponenti ostvaren je sklop <code>automat</code> čiji je model prikazan u nastavku.</p> <pre>ENTITY automat IS PORT (a, clk: in std_logic; o: out std_logic); END automat;</pre> <pre>ARCHITECTURE arch OF automat IS SIGNAL q: std_logic_vector(1 downto 0); SIGNAL x: std_logic_vector(2 downto 0); BEGIN x <= a & q(1) & q(0); clb0: ENTITY work.clb PORT MAP (x, "10101010", '1', clk, q(0)); clb1: ENTITY work.clb PORT MAP (x, "01101001", '1', clk, q(1)); clb2: ENTITY work.clb PORT MAP (x, "11001100", '0', clk, o); END arch;</pre> <p>Uz pretpostavku da je stanje S_i kodirano binarnom reprezentacijom od i, nacrtajte dijagram promjene stanja ovog automata.</p>
----	---

26	<p>Na raspolaganju je komponenta <code>posmreg</code> (posmačni registar s paralelnim izlazima koji posmiče od q_2 prema q_0). Sučelje sadrži ulaz <code>clk</code> za signal takta, serijski ulaz <code>sin</code> te izlaz <code>q</code>: <code>std_logic_vector(2 downto 0)</code>, tim redoslijedom. Na raspolaganju je i <code>mux41</code> (multipleksor 4/1) čije se sučelje sastoji od podatkovnih ulaza <code>d</code>: <code>std_logic_vector(0 to 3)</code>, adresnih ulaza <code>a</code>: <code>std_logic_vector(1 downto 0)</code>, te izlaza <code>y</code>, tim redoslijedom. Tom komponentom ostvareno je sinkrono brojilo čiji je VHDL opis dan u nastavku.</p> <pre>ENTITY brojilo IS PORT (clk: in std_logic; o: out std_logic_vector(2 downto 0)); END brojilo;</pre> <pre>ARCHITECTURE arch OF automat IS signal q: out std_logic_vector(2 downto 0); signal d: out std_logic_vector(0 to 3); signal a: out std_logic_vector(1 downto 0); signal sin, nq: std_logic; BEGIN pr: ENTITY work.posmreg PORT MAP (clk, sin, q); mu: ENTITY work.mux41 PORT MAP (d, a, sin); a <= q(2) & q(1); nq <= not q(0); d <= nq & nq & q(0) & nq; o <= q; END arch;</pre> <p>Projektirajte brojilo koje obavlja identičnu funkcionalnost uporabom tri bistabila T i minimalnog broja osnovnih logičkih sklopova (<i>pažnja</i>: izlazi bistabila moraju ujedno biti i izlazi čitavog brojila). Kao rješenje zadatka nacrtajte shemu projektiranog sklopa.</p>
----	--