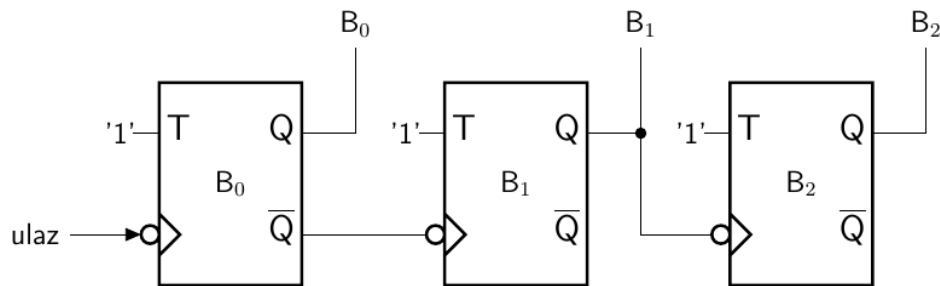


ZAVRŠNI ISPIT IZ DIGITALNE LOGIKE

Grupa A

1	Nad brojem $FEED_{16}$ potrebno je izvršiti aritmetički posmak udesno za 3 bita. Rezultat je: a) 1FDD b) 1FEE c) F768 d) F76F e) FFDD f) ništa od navedenoga
2	Ako je 8-bitno binarno zbrajalo koje zbraja dva broja $A=a_7a_6a_5a_4a_3a_2a_1a_0$ i $B=b_7b_6b_5b_4b_3b_2b_1b_0$ napravljeno s greškom tako da su u gornjoj polovici (za četiri bita najveće težine) upotrijebljena četiri potpuna oduzimala (umjesto potpunih zbrajala), što će se pojaviti na izlazima $s_7s_6s_5s_4s_3s_2s_1s_0$ toga sklopa ako se na ulaz A dovede niz 11101011, a na ulaz B niz bitova 01100111? a) 01000100 c) 01110010 e) 10001100 b) 01010010 d) 10000100 f) ništa od navedenoga
3	Za izvedbu množenja 3-bitnih sa 7-bitnim brojevima na raspolaganju su 3-bitna zbrajala te logički sklopovi I. Koliko je minimalno potrebno 3-bitnih zbrajala za izvedbu takvog množila (uz upotrebu minimalnog broja logičkih sklopova I)? a) četiri b) pet c) šest d) sedam e) osam f) ništa od navedenoga
4	Zadana je funkcija $f(A,B,C,D) = \sum m(1,3,5,6,7,9,10,11,13,15)$. Kako glasi njen minimalni oblik izravno ostvariv sklopom PLA tipa NILI-NILI. a) $\overline{D}(\overline{A} + B + \overline{C})(A + \overline{B} + \overline{C})$ c) $(C + D)(\overline{A} + \overline{B} + D)(A + B + D)$ e) $\overline{D} + \overline{A}B\overline{C} + A\overline{B}\overline{C}$ b) 1 d) $C + D$ f) ništa od navedenoga
5	Multiplesorima 2/1 potrebno je izgraditi multipleksorsko stablo 8/1. Koliko je multipleksora 2/1 potrebno? a) 8 b) 7 c) 4 d) 16 e) 15 f) ništa od navedenoga
6	Potrebno je programirati ROM tako da sklop prikazan na slici obavlja funkciju Hammingovog kodera uz uporabu neparnog pariteta. Na izlazu h_0 potrebno je generirati prvi zaštitni bit, a kao prvi podatkovni bit uzima se x_0 . Neka se sadržaji lokacija ROM-a očitavaju kao oktalni brojevi. Na kojoj memorijskoj lokaciji se nalazi zapisan najveći oktalni broj (pri očitavanju d_5 je uzet kao bit najveće težine)? a) 1 b) 2 c) 4 d) 7 e) 5 f) ništa od navedenoga
7	Programirljiv kombinacijski modul koji ima programirljivo dekodersko polje a fiksno kodersko polje naziva se: a) FPGA sklop d) Statička RAM memorija b) Programirljivo logičko polje (PLA) e) Poluprogramirljivo logičko polje (PAL) c) Ispisna memorija f) ništa od navedenoga
8	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) $\overline{Q}_3Q_2Q_1Q_0$ b) $\overline{Q}_3Q_2\overline{Q}_1Q_0$ c) $Q_3\overline{Q}_2Q_1Q_0$ d) $Q_3Q_2Q_1Q_0$ e) $Q_3\overline{Q}_2Q_1\overline{Q}_0$ f) ništa od navedenoga
9	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) 20 MHz b) 13,3 MHz c) 10 MHz d) 15,4 MHz e) 40 MHz f) ništa od navedenoga

10	<p>Funkcija $f(A,B,C,D) = \sum m(2,6,7,8,9,12,13,15)$ ostvaruje se kao suma produkata. Za takav oblik funkcije odredite broj primarnih implikanata (π) te bitnih primarnih implikanata ($b\pi$). $\pi/b\pi$ je:</p> <p>a) 2/2 b) 5/5 c) 5/2 d) 3/5 e) 17/5 f) ništa od navedenoga</p>
11	<p>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: $U_{REF}=5V$, $R_f=5 k\Omega$.</p> <p>a) -10V b) -12,5V c) 10V d) 12,5V e) -5V f) ništa od navedenoga</p>
12	<p>Analogno-digitalni pretvornik sa sukcesivnom aproksimacijom za pretvorbu koristi signal takta frekvencije 20 kHz. Vrijeme potrebno za pretvorbu ulaznog napona od 3 V iznosi 100 μs. Koliko će mu vremena trebati za pretvorbu napona od 1,5 V?</p> <p>a) 200 μs b) 50 μs c) 300 μs d) 100 μs e) 150 μs f) ništa od navedenoga</p>
13	<p>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?</p> <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> <p>a) X=0, Y=1, Z=1 c) X=1, Y=1, Z=1 e) X=0, Y=0, Z=0 b) X=1, Y=1, Z=0 d) X=0, Y=0, Z=1 f) ništa od navedenoga</p>
14	<p>Sučelje bistabila T te multipleksora 4/1 prikazano je u nastavku.</p> <pre>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;</pre> <p>Razmotrite djelomični VHDL model koji ostvaruje bistabil JK uporabom bistabila T i multipleksora 4/1.</p> <pre>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;</pre> <p>U PORT MAP-u koji je nepotpun (umjesto <A>) može pisati:</p> <p>a) i1,0,i2,1,j,k,i3 d) i1,i2,i1,1,j,k,i3 b) 0,i1,i2,1,i3,j,k e) 0,i1,i2,1,j,k,i3 c) 0,1,1,0,j,k,i1 f) ništa od navedenoga</p>
15	<p>Neki memorijski modul ima kapacitet 64K\times8 bita. Ako je memorijsko polje organizacije 3D, koliko će ukupno izlaza imati korišteni adresni dekoderi?</p> <p>a) 512 b) 4096 c) 1024 d) 64 e) 2048 f) ništa od navedenoga</p>
16	<p>Prednost dinamičkog RAM-a (DRAM) u odnosu na statički (SRAM) je:</p> <p>a) DRAM zahtijeva veći broj tranzistora za realizaciju jedne memorijske ćelije nego SRAM b) DRAM omogućava brži rad od SRAM-a c) DRAM omogućava veći kapacitet memorije na istoj površini čipa 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</p>



Slika 1. Asinkrono brojilo za zadatke 17 i 18.

- 17 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 c) 0,7,6,5,4,3,2,1 e) 0,7,6,5,1,2,3,4
b) 0,3,2,5,4,7,6,1 d) 0,3,1,2,5,4,6,7 f) ništa od navedenoga
- 18 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) 5,7,1,3 c) 2,5,1,4 d) 2,3,1,5 e) 0,3,1,2 f) ništa od navedenoga
- 19 Odredite minimalni oblik funkcije koju ostvaruje sklop sa slike.
-
- a) $AB + CD$ c) $AB + AC + AD + BC + BD$ e) $\bar{A}B + \bar{C}D$
b) $AB + AC + AD + B\bar{C} + \bar{B}D$ d) $\bar{A}\bar{B} + \bar{C}\bar{D}$ f) ništa od navedenoga
- 20 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) $\bar{X}\bar{Q}_1Q_0 + \bar{X}Q_1\bar{Q}_0$ d) $\bar{X}\bar{Q}_1\bar{Q}_0 + X\bar{Q}_1Q_0$
b) $\bar{Q}_1Q_0 + Q_1\bar{Q}_0$ e) $\bar{X}\bar{Q}_1\bar{Q}_0$
c) $X + Q_1\bar{Q}_0$ f) ništa od navedenoga

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

Zadatak 21. Riješiti na unutrašnjosti košuljice, s lijeve strane.

Na raspolaganju je model bistabila JK čije je sučelje prikazano u nastavku. Bistabil je okidan padajućim bridom signala takta.

```
entity jkff is port(j,k,cp:in std_logic; q,qn: out std_logic); end jkff;
```

Nacrtajte shemu 4-bitnog sinkronog binarnog brojila unaprijed s paralelnim prijenosom koje je ostvareno navedenim bistabilima JK. Potom napišite strukturni VHDL model tog brojila uz pretpostavku da je sučelje zadano kako slijedi.

```
entity brojilo is port(  
  cp: in std_logic;  
  q: out std_logic_vector(3 downto 0)  
); end brojilo;
```

Dovoljno je napisati samo arhitekturu tog opisa – ne treba prepisivati deklaraciju sučelja.

Zadatak 22. Riješiti na unutrašnjosti košuljice, s desne strane.

Komponenta zbr je 3-bitno binarno zbrajalo čije je sučelje:

```
entity zbr is port(a,b:in std_logic_vector(2 downto 0); r: out  
std_logic_vector(2 downto 0); cout: out std_logic); end zbr;
```

VHDL kôd u nastavku prikazuje model sekvencijskog sklopa koji koristi tu komponentu.

```
entity sklop is port(  
  cp: in std_logic; q: out std_logic_vector(2 downto 0)  
); end sklop;  
architecture arch of sklop is  
  signal s1, s2: std_logic_vector(2 downto 0);  
begin  
  
  process(cp)  
  begin  
    if falling_edge(cp) then s2 <= s1; end if;  
  end process;  
  
  z: ENTITY work.zbr PORT MAP(s2, "010", s1, open);  
  
  q <= s2;  
  
end arch;
```

Za ovaj sklop nacrtajte dijagram promjene stanja (pod stanjem podrazumijevamo broj zapisan na izlazu q u dekadskom sustavu, pri čemu je $q(2)$ bit najveće težine). Uz pretpostavku da se pri uključenju fizičke implementacije opisanog sklopa bistabili mogu zateći u bilo kojem stanju, odredite ima li takav sklop siguran start (i objasnite odgovor)?