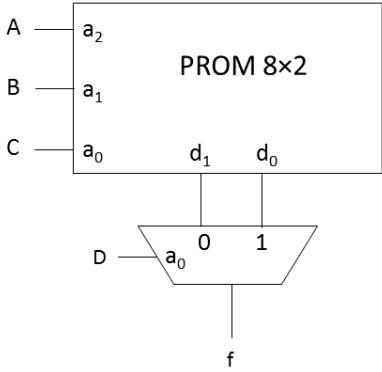
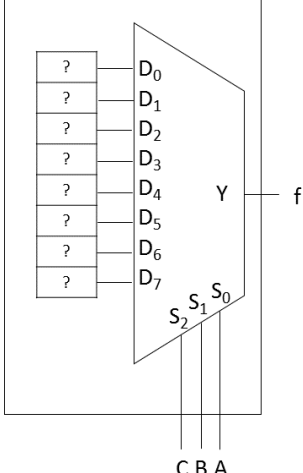
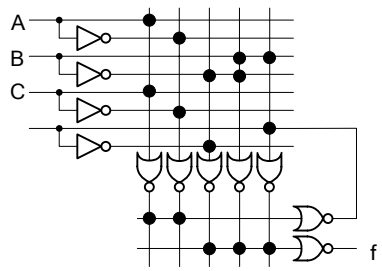


1	U digitalnom se sustavu koristi zaštitni kôd izveden iz bikvinarnog kôda (težine 5043210). Pri tome se kôdne riječi bikvinarnog kôda „zrcale“ oko bita najveće težine (npr., iz kôdne riječi bikvinarnog kôda 0100001 dobiva se nova kôdna riječ 10000100100001). Koliko je najviše pogrešaka moguće otkriti tako izvedenim kôdom? a) 0 b) 3 c) 1 d) 4 e) 2 f) ništa od navedenoga
2	Razmatramo Hammingov kôder koji na temelju podatkovne riječi generira čitavu Hammingovu kôdnu riječ uz uporabu parnog pariteta. Taj sklop želimo ostvariti jednim ROM-om $16 \times m$ bez dodatnih sklopova (rezultat čitamo na izlazima ROM-a). Ako se na sve adresne ulaze memorije dovode podatkovni bitovi, koje su minimalne dimenzije ROM-a kojim možemo realizirati opisani sklop? a) 16×7 b) 16×256 c) 16×4 d) 16×8 e) 16×15 f) ništa od navedenoga
3	Nad 7-bitnim binarnim brojem 1100010 potrebno je napraviti aritmetički posmak u desno za dva mjesta. Rezultat je: a) 0011000 b) 1011000 c) 1111000 d) 0011100 e) 1111110 f) ništa od navedenoga
4	Zadana je funkcija $f(A, B, C, D) = [\bar{A} + (\bar{B} + \bar{C}) \cdot (B + D)] \cdot [D + (\bar{A} + \bar{C}) \cdot (A + B)]$. Koji se od ponuđenih minterma pojavljuje u njezinoj dualnoj funkciji? a) 14 b) 2 c) 10 d) 11 e) 7 f) ništa od navedenoga
5	Zadana je Booleova funkcija $f(A, B, C, D) = \sum m(1, 2, 3, 11, 14) + \sum d(0, 8, 9, 10, 12)$. Odredite minimalni zapis te funkcije u obliku produkta suma. a) $(\bar{B} + \bar{C})(A + \bar{B} + \bar{D})$ c) $\bar{B} + A\bar{C}$ e) $(A + B)(\bar{A} + \bar{B})(C + \bar{D})$ b) $(\bar{B} + \bar{D})(A + \bar{B})$ d) $\bar{B}(A + \bar{C})$ f) ništa od navedenoga
6	Zadana je Booleova funkcija $f(A, B, C) = AB + \bar{B}C$. Označimo s X broj njezinih implikanata uz zapisu sume produkata, s Y broj primarnih implikanata, a sa Z broj bitnih primarnih implikanata. $X/Y/Z$ su: a) 4/3/2 b) 4/2/2 c) 7/3/1 d) 7/3/2 e) 7/2/2 f) ništa od navedenoga
7	Koliko je minimalno potrebno dekodera $1/2$ za realizaciju funkcije $f(A, B, C, D) = \sum m(4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13)$ punim dekoderskim stablom? Pretpostavite da na raspolaganju imate i jedan sklop ILI s potrebnim brojem ulaza. a) 3 b) 5 c) 2 d) 7 e) 6 f) ništa od navedenoga
8	Funkciju $f(A, B, C, D, E) = \sum m(0, 2, 7, 9, 11, 13, 15, 16, 18, 19, 20, 23, 25, 28, 29, 30)$ potrebno je realizirati jednim multipleksorom $4/1$. Ako se na njegove adresne ulaze dovedu varijable A i B (A na adresni ulaz veće težine), što treba dovesti na njegov podatkovni ulaz d_1 (numeracija ulaza kreće od 0)? a) $C + \bar{D}E$ c) $\bar{C}\bar{E} + \bar{C}DE$ e) $\bar{C} + D + E$ b) $\bar{C}D + \bar{C}\bar{D} + \bar{E}$ d) E f) ništa od navedenoga
9	Na raspolaganju su četiri potpuna zbrajala kojima je ostvareno paralelno zbrajalo. U trenutku $t = 0$ ns svi ulazi i izlazi potpunih zbrajala su 0. U trenutku $t = 100$ ns na ulaze paralelnog zbrajala dovode se dva broja: 0101 i 1001. Ako je vrijeme kašnjenja potpunog zbrajala $t_{ds} = 20$ ns (izlaz sume) i $t_{dc} = 10$ ns (izlaz prijenosa), u kojem će se trenutku na izlazu paralelnog zbrajala pojaviti točan rezultat zbrajanja? Obratite pažnju na konkretne pribrojнике koji su dovedeni na ulaze zbrajala. a) u $t = 220$ ns b) u $t = 260$ ns c) u $t = 130$ ns d) u $t = 100$ ns e) u $t = 150$ ns f) ništa od navedenoga
10	Koliko se najviše može povećati frekvencija signala takta sekvencijskog sklopa ako mu se napon napajanja smanji na pola, a da dinamička disipacija ostane jednaka? a) oko 41% b) 50% c) 100% d) 300% e) 200% f) ništa od navedenoga

11	Potrebno je projektirati sinkrono brojilo koje broji u ciklusu 0, 3, 1, 7, 6, 5, 4, 2. Ako se svako stanje brojila kodira prirodnim binarnim brojem, a za izvedbu brojila na raspolaganju su tri bistabila T, kako glasi minimalni oblik Booleove funkcije koju je potrebno dovesti na ulaz bistabila najmanje težine (bistabila B ₀)?	a) $\overline{Q_2}\overline{Q_1} + \overline{Q_2}Q_0 + Q_2Q_1\overline{Q_0}$	c) $\overline{Q_2}\overline{Q_1}Q_0 + Q_2\overline{Q_1}\overline{Q_0}$	e) $Q_2\overline{Q_0} + Q_2\overline{Q_1}Q_0 + \overline{Q_2}Q_1\overline{Q_0}$																																																																			
		b) $Q_2Q_1 + \overline{Q_1}Q_0$	d) $Q_2Q_0 + Q_2Q_1 + \overline{Q_2}\overline{Q_1}\overline{Q_0}$	f) ništa od navedenoga																																																																			
12	Maksimalna frekvencija rada sinkronog sklopa koji se sastoji od m identičnih bistabila i k osnovnih logičkih sklopova jednakog kašnjenja, pri čemu je maksimalni broj razina logičkih sklopova kod realizacija Booleovih funkcija koje se dovode na ulaze bistabila jednak n , određena je izrazom:	a) $1/(m \cdot t_{db} + n \cdot t_{dls} + t_{setup})$	c) $1/(m \cdot t_{db} + n \cdot t_{dls} + m \cdot t_{setup})$	e) $1/(t_{db} + n \cdot t_{dls} + t_{setup})$																																																																			
		b) $1/(m \cdot t_{db} + k \cdot t_{dls} + t_{setup})$	d) $1/(t_{db} + k \cdot t_{dls} + m \cdot t_{setup})$	f) ništa od navedenoga																																																																			
13	Jednadžba promjene stanja bistabila AB glasi $Q_{n+1} = \overline{A} + Q_n B$. Takav bistabil potrebno je ostvariti uporabom bistabila JK i minimalnim brojem osnovnih logičkih sklopova. Na ulaz J potrebno je dovesti:	a) B	b) $\overline{A}$	c) $A\overline{B}$	d) $Q_n A$	e) Q_n	f) ništa od navedenoga																																																																
14	Pomoću dva bistabila tipa T i minimalnog broja logičkih sklopova potrebno je ostvariti sekvencijski sklop s dva (jednobitna) ulaza X i Y te jednim izlazom Z , čije je ponašanje opisano prikazanom tablicom; S_n predstavlja trenutno a S_{n+1} sljedeće stanje. Stanja su kodirana prirodnim binarnim kodom. Što je potrebno dovesti na ulaz T1 (ulaz bistabila T koji odgovara bitu stanja veće težine)?	<table><tr><th>X</th><th>Y</th><th>S_n</th><th>S_{n+1}</th><th>Z</th></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>S0</td><td>S0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>S0</td><td>S1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>S0</td><td>S0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>S0</td><td>S2</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>S1</td><td>S1</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>S1</td><td>S2</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>S1</td><td>S0</td><td>Q</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>S1</td><td>S1</td><td>Q</td></tr><tr><td>0</td><td>0</td><td>S2</td><td>S0</td><td>Q</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>S2</td><td>S1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>S2</td><td>S2</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>S2</td><td>S0</td><td>1</td></tr></table>					X	Y	S_n	S_{n+1}	Z	0	0	S0	S0	0	0	1	S0	S1	0	1	0	S0	S0	1	1	1	S0	S2	1	0	0	S1	S1	0	0	1	S1	S2	0	1	0	S1	S0	Q	1	1	S1	S1	Q	0	0	S2	S0	Q	0	1	S2	S1	0	1	0	S2	S2	0	1	1	S2	S0	1
X	Y	S_n	S_{n+1}	Z																																																																			
0	0	S0	S0	0																																																																			
0	1	S0	S1	0																																																																			
1	0	S0	S0	1																																																																			
1	1	S0	S2	1																																																																			
0	0	S1	S1	0																																																																			
0	1	S1	S2	0																																																																			
1	0	S1	S0	Q																																																																			
1	1	S1	S1	Q																																																																			
0	0	S2	S0	Q																																																																			
0	1	S2	S1	0																																																																			
1	0	S2	S2	0																																																																			
1	1	S2	S0	1																																																																			
		a) $\overline{X}Q_1 + XY\overline{Q_0} + \overline{X}YQ_0$	c) $X\overline{Q_1} + \overline{X}YQ_0$	e) $XQ_1 + X\overline{Q_0} + Y\overline{Q_1}$	f) ništa od navedenoga																																																																		
		b) $XY\overline{Q_1}Q_0$	d) $\overline{X}Q_1 + XY\overline{Q_0}$																																																																				
15	Memorija čije je memorijsko polje $2 \frac{1}{2}$ D organizacije ima adresni dekodler s 8 adresnih ulaza i pohranjuje 16 logičkih riječi po fizičkoj riječi. Želimo li napraviti memoriju koja prema korisniku ima jednako sučelje ali ima memorijsko polje 2D organizacije, koliko će fizičkih riječi sadržavati to memorijsko polje?	a) 1024	b) 4096	c) 8192	d) 2048	e) 256	f) ništa od navedenoga																																																																
16	Kod sinkronih bridom okidanih bistabila, minimalno vrijeme prije nailaska djelotvornog brida signala takta unutar kojeg se sinkrona pobuda više ne smije mijenjati naziva se vrijeme:	a) proleta	c) pridržavanja	e) postavljanja	f) ništa od navedenoga																																																																		
		b) propagacije	d) kašnjenja																																																																				
17	DA pretvornik sastoji se od otporne mreže s težinski raspoređenim otporima i operacijskog pojačala, a izgrađeno je za četverobitni kôd s težinama 2421. Najmanji iznos otpora u toj mreži je 2,5 kΩ, referentni napon iznosi $U_{REF} = 5$ V, a otpor R_f u petlji povratne veze operacijskog pojačala iznosi 5 kΩ. Ako se na ulaz DA pretvornika dovede broj 1, odredite izlazni napon U_{izl} ?	a) 5 V	b) -2,5 V	c) -5 V	d) -7,5 V	e) -10 V	f) ništa od navedenoga																																																																

18	Funkciju $f(A, B, C, D) = \sum m(1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15)$ potrebno je ostvariti sklopom prikazanim na slici. Koje podatke treba upisati u memoriju počevši od najniže lokacije?	 a) 0,3,0,3,0,3,0,3 b) 1,1,1,1,1,1,1,1 c) 1,2,1,2,1,2,1,2 d) 2,1,2,1,2,1,2,1 e) 2,2,2,2,2,2,2,2 f) ništa od navedenoga
19	Funkciju $f(A, B, C) = \sum m(0, 1, 5, 7)$ potrebno je ostvariti sklopom prikazanim na slici. Koje podatke treba upisati u memoriju počevši od najniže lokacije? Obratite pažnju na varijable koje su dovedene na adresne ulaze multipleksora i njihov redoslijed. U ponuđenim odgovorima prikazano je programiranje počev od ulaza D_0.	 a) 1,0,0,0,1,1,0,1 b) 1,1,0,1,0,1,0,0 c) 0,1,1,0,0,0,1,1 d) 1,0,0,0,0,1,1,1 e) 1,1,1,0,0,0,1,0 f) ništa od navedenoga
20	Booleova funkcija od n varijabli zadana je algebarskim izrazom u kojem se pojavljuju samo komplementi varijabli te logički operatori I i ILI; svaka se varijabla pojavljuje samo jednom. Za izvedbu takve funkcije u tehnologiji CMOS minimalni ukupni potrebni broj MOSFET tranzistora je: a) $n/2$ b) $2n$ c) $n+2$ d) n e) 2^n f) ništa od navedenoga	
21	Neka funkcija $f(A, B, C)$ ostvarena je direktno prema izrazu $(A + B) \cdot (\bar{A} + \bar{C})$. Koju vrstu statičkog hazarda ima taj sklop, i na kojem se on prijelazu javlja? a) statički 0 hazard, prijelaz 001 u 101 d) statički 1 hazard, prijelaz 101 u 001 b) statički 0 hazard, prijelaz 101 u 001 e) statički 1 hazard, prijelaz 001 u 101 c) statički 1 hazard, prijelaz 111 u 011 f) ništa od navedenog	
22	Sklopom PLA prikazanim na slici ostvarena je funkcija f. O kojoj se funkciji radi?  a) $f(A, B, C) = \sum m(0, 1, 3, 4, 7)$ b) $f(A, B, C) = \sum m(0, 3, 5, 6)$ c) $f(A, B, C) = \sum m(1, 2, 4, 7)$ d) $f(A, B, C) = \sum m(2, 5, 6)$ e) $f(A, B, C) = \sum m(0, 2, 4, 6, 7)$ f) ništa od navedenoga	

Ako se rješavaju, sljedeća dva zadatka moraju biti riješena u unutrašnjosti košuljice, kako je napisano uz svaki od zadataka; u suprotnom, rješenje se neće priznati. 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.

Na raspolaganju je dvobitno asinkrono binarno brojilo unaprijed (izlazi: Q_0 i Q_1) koje broji padajuće bridove signala takta. Vrijeme kašnjenja bistabila je 20 ns. Na izlaze tog brojila spojen je četverobitni digitalno-analogni težinski pretvornik (težine 8421) i to tako da je na ulaze a_3 i a_2 doveden Q_1 a na ulaze a_1 i a_0 doveden Q_0 . Pretvornik je izveden tako da mu je napon kvanta jednak -0,25V. Na brojilo se dovodi simetrični takt periode 1 μ s, i u $t=0$ nastupa njegov rastući brid. Po uključenju, stanje brojila je 0. Nacrtajte vremenski dijagram koji prikazuje kretanje izlaznog napona pretvornika od $t=0$ do $t=5\mu$ s.

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

Na raspolaganju je model sinkronog bistabila D, okidanog padajućim bridom signala takta:

```
ENTITY sindff IS PORT(  
    d, cp: IN std_logic;  
    q: OUT std_logic);  
END sintff;
```

Koristeći tu komponentu, napišite strukturni VHDL model 4-bitnog posmačnog registra sa serijskim ulazom i paralelnim izlazima koji posmak obavlja od Q_0 prema Q_3 .