ZAVRŠNI ISPIT IZ DIGITALNE LOGIKE

Grupa C

1	Zadane su tri Booleove funkcije: $f_1(A, B, C, D) = \overline{A}D$, $f_2(A, B, C, D) = \sum m(3,7)$,									
	$f_3(A,B,C,D) = \sum m(1,5,10,11)$. Sve tri funkcije potrebno je ostvariti jednim programirljivim									
	poljem (PLA) tipa NI-NI. Neka je n broj ulaza u PLA, l broj NI sklopova prve razine a k broj NI									
	sklopova druge razine. Minimalne dimenzije potrebnog PLA sklopa $n \times l \times k$ su:									
	a) $3\times3\times3$ b) $4\times4\times2$ c) $4\times4\times3$ d) $4\times3\times3$ e) $2\times3\times4$ f) ništa od navedenoga									

- Kod koje izvedbe bistabila može doći do pojave osciliranja izlaza kada je signal takta trajno omogućen (i uz prikladnu pobudu)?
 - a) dvostrukog JK
- c) razinom upravljanog JK
- e) bridom okidanog D

- b) bridom okidanog JK
- d) razinom upravljanog D
- f) ništa od navedenoga
- Na raspolaganju je trobitni registar s paralelnim ulazima DI_2 , DI_1 , DI_0 te paralelnim izlazima Q_2 , Q_1 , Q_0 (DI_2 je ulaz najviše težine, Q_2 je izlaz najviše težine), te ispisna memorija 8×3 (A_2 je adresni ulaz najviše težine, D_2 podatkovni izlaz najviše težine). U memoriju je po lokacijama, počevši od nulte, zapisan sljedeći sadržaj: 1, 3, 4, 5, 0, 2, 7, 6. Memorija i registar spojeni su na način $DI_2 \leftarrow D_2$, $DI_1 \leftarrow D_1$, $DI_0 \leftarrow D_0$, $A_2 \leftarrow Q_2$, $A_1 \leftarrow Q_1$, $A_0 \leftarrow Q_0$ (vidi sliku 1). Utvrdite duljinu ciklusa u kojem radi sklop (ako ih ima više, najduljeg) te ima li ili nema siguran start.
 - a) 6, nema siguran start
- c) 5, ima siguran start
- e) 4, ima siguran start

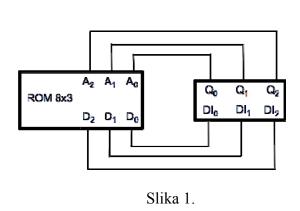
- b) 8, ima siguran start
- d) 1, ima siguran start
- f) ništa od navedenoga
- 3-bitni posmačni registar ima paralelne izlaze Q₂, Q₁, Q₀ te serijski ulaz S_{in} a podatak pomiče od Q₂ prema Q₀. Na ulaz S_{in} spojen je kombinacijski sklop koji računa funkciju Q₁ ⊕ Q₀ . Istovjetni sklop želimo ostvariti uporabom 3-bitnog posmačnog registra i jednog multipleksora 4/1, pri čemu ostvareni sklop mora imati siguran start. Na adresne ulaze multipleksora spojeno je A₁=Q₂, A₀=Q₁. Na podatkovne ulaze D₀, D₁, D₂ i D₃ multipleksora potrebno je dovesti redom:
 - a) $1, \overline{Q}_0, 0, Q_0$

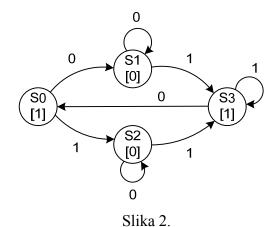
- c) $Q_0, \overline{Q}_0, Q_0, \overline{Q}_0$
- e) $\overline{Q}_0, Q_0, \overline{Q}_0, 0$

b) \overline{Q}_0 ,1,0, \overline{Q}_0

d) $1, \overline{Q}_{0}, 0, 0$

f) ništa od navedenoga





Stroj s konačnim brojem stanja prikazan na slici 2 ostvarite (bez minimizacije) uporabom 2 bistabila tipa D, uz prirodno binarno kodiranje stanja. Neka su izlazi bistabila označeni s Q_1 i Q_0 a ulaz stroja označen s I. Minimalni zapis Booleove funkcije koju treba dovesti na ulaz D_1 glasi:

a) $\overline{Q}_1 + \overline{Q}_0 I$

c) \overline{Q}_0I

e) $Q_1\overline{Q}_0 + I$

b) $\overline{Q}_1 + Q_0 + I$

d) \overline{Q}_1I

f) ništa od navedenoga

6	Za stroj s konačnim brojem stanja čiji je dijagram promjene stanja prikazan na slici 2 utvrdite broj parova ekvivalentnih stanja (S_i, S_j) , $i < j$?								
	a) 4	b) 1	c) 3	d) 0	e) 2	f) ništa od navedenoga			
7	Bistabil tipa AB, čija je jednadžba promjene stanja $Q_{n+1} = \overline{A} \cdot \overline{Q}_n + B \cdot Q_n$, ostvarite uporabom bistabila T. Minimalni oblik Booleove funkcije koju je potrebno dovesti na ulaz T je:								
	a) $\overline{A} + BQ_n$	miniami oonk i	c) $Q_n B + \overline{Q}_n \overline{A}$ e) $A \overline{Q}_n B$						
	b) $\overline{A}B$		d) $Q_n \overline{B} +$	- <i>n</i>	f) ništa od navedenoga				
8	,	raija f(A D C D				iko ta funkcija ima bitnih			
0		likanata/minim	alnih oblika?						
	a) 2/3				e) 5/1				
9						(aktivna 0) potrebno je			
	izgraditi asinkrono brojilo koje broji u ciklusu s 10 stanja. Neka bistabil B_0 pohranjuje bit najmanje težine. Svi ulazi \overline{S}_d spojeni su zajedno i njima upravlja signal X. Koju funkciju treba ostvarivati								
		.,				nkciju treba ostvarivati			
	kombinacijski sklop koji prekida ciklus brojanja (generira signal X). a) $\overline{Q}_3 + \overline{Q}_2 + \overline{Q}_1 + Q_0$ c) $\overline{Q}_3 + Q_2 + Q_1 + \overline{Q}_0$ e) $Q_3 + \overline{Q}_2 + \overline{Q}_1 + Q_0$								
	b) $Q_3 + \overline{Q}_2 + \overline{Q}_3$	-: -0	3 -	$\frac{Q_2 + Q_1 + Q_0}{Q_2 + Q_1 + Q_0}$, — ,	ta od navedenoga			
10					•				
10	Odredite maksimalnu frekvenciju rada 5-bitnog asinkronog binarnog brojila (u užem smislu) ako su poznati sljedeći parametri: $t_{\text{setup}} = 10 \text{ ns}$, $t_{\text{hold}} = 5 \text{ ns}$, $t_{\text{db}} = 15 \text{ ns}$, $t_{\text{oč}} = 25 \text{ ns}$.								
	a) 5MHz		c) 25MHz	d) 40MHz		f) ništa od navedenoga			
11	Odredite maksimalnu frekvenciju rada 5-bitnog sinkronog binarnog brojila sa serijskim prijenosom ako su poznati sljedeći parametri: $t_{\text{setup}} = 10 \text{ ns}$, $t_{\text{hold}} = 5 \text{ ns}$, $t_{\text{dls}} = 5 \text{ ns}$.								
	a) 25MHz		c) 10MHz						
12	Na raspolaganju je 8-bitna memorija kapaciteta 32kbita. Ako je organizacija memorijskog polja 2½D i ako se na adresni dekoder dovodi 8 adresnih bitova, koliko svaka fizička riječ sadrži logičkih riječi?								
	a) 8	b) 128	c) 32	d) 16	e) 2	f) ništa od navedenoga			
13	Kombinacijski sklop koji na izlazu daje paritetni bit (uz parni paritet) kojim se štiti podatkovna riječ d ₇ d ₆ d ₅ d ₄ d ₃ d ₂ d ₁ d ₀ želimo ostvariti jednim multipleksorom 32/1. Koliko varijabli imaju rezidualne funkcije koje se dovode na podatkovne ulaze multipleksora?								
	a) 8	b) 5	c) 2	d) 3	e) 6	f) ništa od navedenoga			
14	Na raspolaganju su memorijski moduli RAM-a 1024×8 bita. Njihovom uporabom želimo izgraditi memoriju za digitalni sustav koji koristi 16-bitne podatkovne riječi a za adresiranje koristi 13 adresnih bitova. Uz potreban broj navedenih memorijskih modula trebat ćemo i jedan adresni dekođer. O kojem se (minimalnom) dekođeru radi?								
	a) 2/4	b) 10/1024	c) 3/8	d) 8/256	e) 1/2	f) ništa od navedenoga			
15	4-bitni binarni DA pretvornik s težinskom otpornom mrežom i operacijskim pojačalom broj 15 pretvara u izlazni napon od -5V. Najveći otpor u težinskoj mreži je 15 k Ω a referentni napon je 5V. Odredite iznos otpora R_f koji je u povratnoj vezi operacijskog pojačala.								
	a) 4 kΩ	b) 1 kΩ	c) 2 kΩ	d) 10 kΩ	e) 500 Ω	f) ništa od navedenoga			

16	U nekom digitalnom sustavu koristi se 8-bitni paralelni AD pretvornik čiju ćemo pogrešku									
	kvantizacije označiti s $\varepsilon_{K,8}$. Ako bismo koristili 10-bitni paralelni AD pretvornik (uz isti raspon									
	ulaznog napona), kolika bi tada bila pogreška kvantizacije $\epsilon_{K,10}$?									
	a) $\epsilon_{K,8}/4$ b) 4	$\epsilon_{ m K,8}$	c) 2ε _{K,8}	d) ε _{K,8}	e) ε _{K,8} /2	f) ništa od navedenoga				
17	Koliki je omjer najvećeg i najmanjeg otpora u ljestvičastoj otpornoj mreži 4-bitnog DA pretvornik za kôd 8421?									
	a) 8 b) 1		c) 4	d) 16	e) 2	f) ništa od navedenoga				
18	Potrebno je realizirati sklop za množenje dvaju 2-bitnih binarnih brojeva. Označimo li operande s A=a ₁ a ₀ i B=b ₁ b ₀ , a rezultat s M=m ₃ m ₂ m ₁ m ₀ , kako glasi logička jednadžba za bit rezultata m ₂ ?									
	a) $\bar{a}_1 a_0 b_1 + a_1 \bar{a}_0 \bar{b}_1 b_0$ d) $a_1 \bar{a}_0 b_1 + a_1 b_1 \bar{b}_0$									
	b) $\overline{a}_1 + b_1 \overline{b}_0$ e) $a_1 \overline{b}_0 + a_0 \overline{b}_1 + \overline{a}_1 \overline{a}_0 \overline{b}_1 \overline{b}_0$					$\overline{\mathbf{b}}_{1}\overline{\mathbf{b}}_{0}$				
	c) $a_1 + a_0 + \overline{b}_1 + \overline{b}_0$ f) ništa od navedenoga									
19	Za Booleovu funkciju $f(A,B,C,D) = \sum m(1,3,5,7,10) + \sum d(11,12)$ pronađite minimalni zapis funkcije u obliku sume produkata.									
	a) $\overline{B}\overline{C} + ACD$		c) $\overline{A}D + A\overline{B}C$		e) .	e) $A\overline{D} + BC$				
	b) $AB + \overline{C}D$		d) $\overline{A}CD + B$,	f) ništa od navedenoga				
	0) 112 + 02				-					
ENTITY bist IS PORT (S,T,CP: IN std_logic; Q,Qn: OUT std_logic); END bist; ARCHITECTURE a OF bist IS BEGIN PROCESS(?) VARIABLE st: std_logic := '0'; BEGIN IF falling_edge(CP) THEN IF S='0' THEN st := '1'; ELSE st := st xor t; END IF; END IF; Q <= st; Qn <= not st; END PROCESS; END a; (Izvorni kod 1)			Izvorni kod 1 prikazuje model nekog bistabila u VHDL-u. Minimalna lista osjetljivosti prikazanog bloka process (gdje je prikazan znak '?') glasi: a) CP b) CP, S c) S, T d) CP, S, T e) Q, CP, S, T f) ništa od navedenoga							
			Bistabil prikazan izvornim kodom 1 ostvaruje se konfigurabilnim logičkim blokom (CLB) temeljenim na troulaznom LUT-u i bistabilu tipa D. Na ulaze CLB-a spojeno je a ₂ =S, a ₁ =T, a ₀ =Q (a _i su ulazi CLB-a, Q izlaz bistabila koji se nalazi u CLB-u). Što treba biti upisano u LUT, počevši od najniže adrese? a) 0,0,1,1,0,1,0,1 b) 1,0,1,0,0,1,0,1 c) 0,0,1,1,0,0,1,1 d) 1,1,1,1,0,1,1,0 e) 1,1,0,0,0,0,1,1 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.

Sljedeća dva zadatka slična su posljednjem zadatku s laboratorijskih vježbi. Ostvarujemo automat koji upravlja s dva svjetla: crvenim (upaljeno je kada je izlaz C=1) i zelenim (upaljeno je kada je izlaz Z=1). Automat za potrebe mjerenja vremena ima na raspolaganju vremenski sklop (timer) koji na izlazima T2, T4 i T8 postavlja vrijednost 1 u trenutku kada su prošle dvije, četiri odnosno 8 sekundi od reseta vremenskog sklopa (automat ga resetira postavljanjem signala *tres* u 1; taj je signal izlaz automata i ulaz vremenskog sklopa). Automat mora osigurati sljedeći ciklus paljenja svjetala:

- 2 sekunde upaljeno je samo crveno
- potom 6 sekundi crveno i zeleno
- potom 8 sekundi samo zeleno

Pretpostavite da po uključenju na napajanje automat odmah mora resetirati vremenski sklop jer u suprotnom on neće započeti s mjerenjem vremena.

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

Nacrtajte dijagram promjene stanja Moorevog automata koji rješava opisani problem. Nemojte zaboraviti jasno naznačiti kojim su redoslijedom prikazani ulazi odnosno izlazi na dijagramu koji ćete nacrtati.

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

Nacrtajte dijagram promjene stanja Mealyjevog automata koji rješava opisani problem. Nemojte zaboraviti jasno naznačiti kojim su redoslijedom prikazani ulazi odnosno izlazi na dijagramu koji ćete nacrtati.