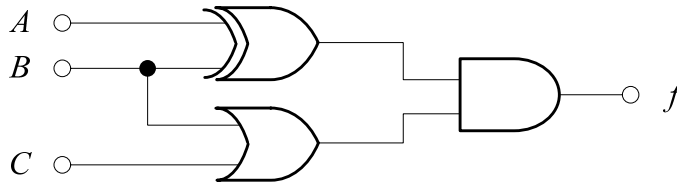
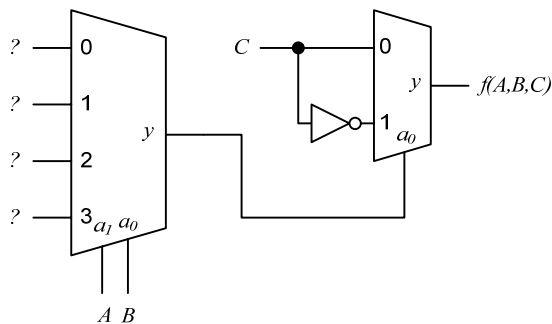


# LJETNI ISPITNI ROK IZ DIGITALNE LOGIKE

## Grupa A

1.	<p>Funkcije <math>f</math> i <math>g</math> zadane su K-tablicama. Kako glasi funkcija <math>z(A, B, C, D) = \overline{(f \oplus 1)} \cdot g</math>?</p> <div><div><p><math>f</math></p><table><tr><td></td><td>00</td><td>01</td><td>11</td><td>10</td></tr><tr><td>00</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>01</td><td></td><td>1</td><td></td><td>1</td></tr><tr><td>11</td><td>1</td><td></td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>10</td><td></td><td></td><td>1</td><td></td></tr></table></div><div><p><math>g</math></p><table><tr><td></td><td>00</td><td>01</td><td>11</td><td>10</td></tr><tr><td>00</td><td>1</td><td>1</td><td></td><td></td></tr><tr><td>01</td><td></td><td>1</td><td></td><td>1</td></tr><tr><td>11</td><td>1</td><td>1</td><td></td><td>1</td></tr><tr><td>10</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr></table></div></div> <div><p>a) <math>z = \sum m(0,2,8,11,13,15)</math></p><p>b) <math>z = \prod M(2,4,7,11)</math></p><p>c) <math>z = \sum m(1,5,6,9,12,14)</math></p><p>d) <math>z = \prod M(0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13)</math></p><p>e) <math>z = \sum m(0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13)</math></p><p>f) ništa od navedenoga</p></div>		00	01	11	10	00	1				01		1		1	11	1		1		10			1			00	01	11	10	00	1	1			01		1		1	11	1	1		1	10	1			
	00	01	11	10																																															
00	1																																																		
01		1		1																																															
11	1		1																																																
10			1																																																
	00	01	11	10																																															
00	1	1																																																	
01		1		1																																															
11	1	1		1																																															
10	1																																																		
2.	<p>Prilikom komunikacije dva sustava razmjenjuju se poruke <math>\alpha</math>, <math>\beta</math> i <math>\gamma</math>. Kako bi se osigurala otpornost na pogreške, te se poruke kodiraju, tako da se umjesto <math>\alpha</math>, <math>\beta</math> i <math>\gamma</math> šalju kodne riječi <math>\{001100110, 101010101, 010101010\}</math>. Koliko će grešaka takav način komunikacije moći ispraviti?</p> <div><p>a) niti jednu</p><p>b) jednu</p><p>c) dvije</p><p>d) tri</p><p>e) osam</p><p>f) ništa od navedenog</p></div>																																																		
3.	<p>Kako glasi funkcija <math>f</math> ostvarena digitalnim sklopom prikazanim na slici?</p> <div></div> <div><p>a) <math>f(A, B, C) = \overline{A} + B + C</math></p><p>b) <math>f(A, B, C) = \overline{A} \cdot B + C</math></p><p>c) <math>f(A, B, C) = A \cdot \overline{B} \cdot \overline{C}</math></p><p>d) <math>f(A, B, C) = (A + \overline{B}) \cdot (\overline{A} + B + \overline{C})</math></p><p>e) <math>f(A, B, C) = \overline{A} \cdot B + A \cdot \overline{B} \cdot C</math></p><p>f) ništa od navedenog</p></div>																																																		
4.	<p>Kako glasi funkcija <math>f(A, B, C) = A + B\overline{C}</math> zapisana kao produkt maksterma?</p> <div><p>a) <math>f(A, B, C) = \prod M(0,2,5,7)</math></p><p>b) <math>f(A, B, C) = \prod M(0,2,3)</math></p><p>c) <math>f(A, B, C) = \prod M(4,6,7)</math></p><p>d) <math>f(A, B, C) = \prod M(4,5,6)</math></p><p>e) <math>f(A, B, C) = \prod M(0,1,3)</math></p><p>f) ništa od navedenog</p></div>																																																		
5.	<p>Za dvije porodice integriranih logičkih sklopova poznati su podaci prikazani u sljedećoj tablici. Ako u nekom složenom sustavu sklopovi porodice P1 pobuđuju sklopove porodice P2, koliko se najviše sklopova porodice P2 može spojiti na izlaz jednog sklopa porodice P1?</p> <table><tr><td></td><td><math>I_{OL}</math> [mA]</td><td><math>I_{IL}</math> [mA]</td><td><math>I_{OH}</math> [<math>\mu</math>A]</td><td><math>I_{IH}</math> [<math>\mu</math>A]</td></tr><tr><td>P1</td><td>16</td><td>1,6</td><td>400</td><td>40</td></tr><tr><td>P2</td><td>8</td><td>0,4</td><td>400</td><td>20</td></tr></table> <div><p>a) 40</p><p>b) 20</p><p>c) 10</p><p>d) 5</p><p>e) 2</p><p>f) ništa od navedenog</p></div>		$I_{OL}$ [mA]	$I_{IL}$ [mA]	$I_{OH}$ [ $\mu$ A]	$I_{IH}$ [ $\mu$ A]	P1	16	1,6	400	40	P2	8	0,4	400	20																																			
	$I_{OL}$ [mA]	$I_{IL}$ [mA]	$I_{OH}$ [ $\mu$ A]	$I_{IH}$ [ $\mu$ A]																																															
P1	16	1,6	400	40																																															
P2	8	0,4	400	20																																															
6.	<p>Za neku porodicu logičkih sklopova poznato je sljedeće: <math>U_{OHmin} = 4V</math>, širina zabranjenog područja na izlazu iznosi 3,6V, <math>U_{IHmin} = 2,5V</math>, širina zabranjenog područja na ulazu iznosi 1,1V. Koje su granice istosmjerne smetnje tog sklopa?</p> <div><p>a) <math> U_{GSV} =4V,  U_{GSN} =0,4V,  U_{GS} =3,6V</math></p><p>b) <math> U_{GSV} =2,5V,  U_{GSN} =1,4V,  U_{GS} =1,4V</math></p><p>c) <math> U_{GSV} =2,5V,  U_{GSN} =1,4V,  U_{GS} =2,5V</math></p><p>d) <math> U_{GSV} =1,5V,  U_{GSN} =0,4V,  U_{GS} =0,4V</math></p><p>e) <math> U_{GSV} =1,5V,  U_{GSN} =1V,  U_{GS} =1V</math></p><p>f) ništa od navedenog</p></div>																																																		

7. Sklop sa slike treba ostvariti funkciju  $f(A, B, C) = \prod M(0, 3, 5, 6)$ . Što treba dovesti na ulaze multipleksora 4/1? U ponuđenim odgovorima vrijednosti su navedene od ulaza 0 prema ulazu 3.

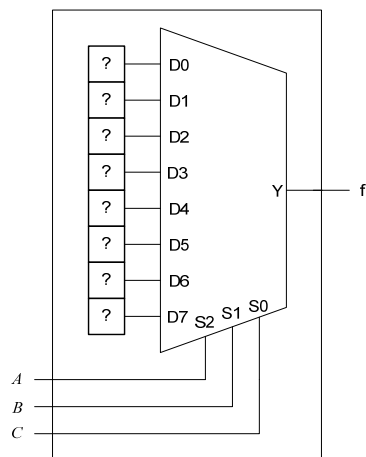


- a) 1,1,1,0    b) 0,1,1,0    c) 1,1,0,0    d) 1,0,1,0    e) 0,0,1,1    f) ništa od navedenog

8. U nekom digitalnom sustavu dekadске znamenke kodiraju se pomoću 4 bita  $b_3b_2b_1b_0$ , pri čemu je dekadска znamenka  $i$  kodirana kao binarni broj  $i+2$  (npr. znamenci 5 odgovara kod  $b_3b_2b_1b_0 = 0111$ ). Potrebno je projektirati sklop temeljen na dekoderu 4/16 i jednom ILI sklopu koji će na izlazu dati 1 ako se na ulaz dovede kod znamenke koja je parna i veća od 3. Na adresne ulaze dekodera  $a_3a_2a_1a_0$  dovodi se kod znamenke  $b_3b_2b_1b_0$ . Koje izlaze dekodera treba dovesti na ILI sklop?

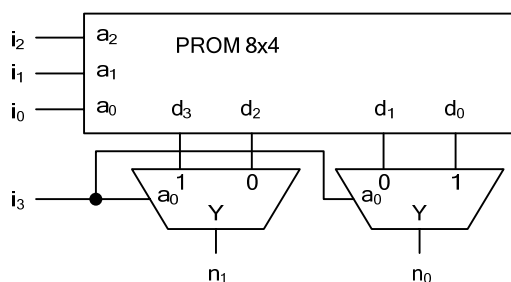
- a) 6, 8, 10    b) 8, 10, 12, 14    c) 4, 6, 8, 10  
d) 1, 3, 4, 8    e) 4, 6, 8    f) ništa od navedenog

9. Funkciju  $f(A, B, C) = A \cdot (B \oplus C)$  potrebno je ostvariti uporabom konfigurabilnog bloka sklopa FPGA. Što treba upisati u preglednu tablicu (LUT)? U ponuđenim odgovorima vrijednosti su upisane počev od ulaza D0.



- a) 0, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 0  
b) 0, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 0  
c) 0, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0  
d) 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 0  
e) 0, 1, 1, 0, 1, 0, 0, 1  
f) ništa od navedenoga

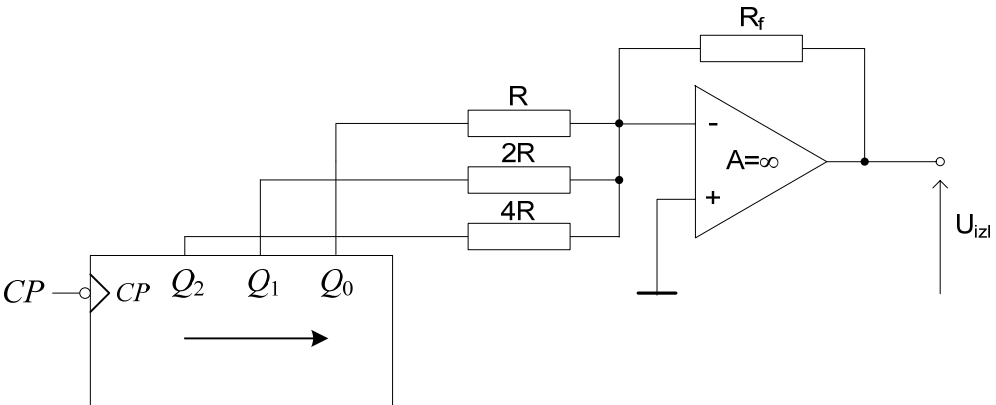
10. Sklopom temeljenim na ispisnoj memoriji potrebno je realizirati funkciju  $P(i)$  koja za zadani  $i$  vraća  $i$ -ti element iz niza  $\{3, 3, 1, 0, 2, 1, 0, 0, 2, 2, 1, 0, 2, 1, 3, 1\}$  (numeracija kreće od nule). Što treba upisati u ispisnu memoriju? U ponuđenim odgovorima prikazan je sadržaj po memorijskim lokacijama, počev od adrese 0, u heksadekadskom obliku, pri čemu je bit  $d_3$  bit najveće težine.



- a) E, E, 3, 0, C, 3, 5, 1  
b) E, E, 3, 0, C, 3, 9, 1  
c) D, D, 3, 0, C, 3, 6, 2  
d) D, D, 3, 0, C, 3, A, 2  
e) 0, 3, 5, F, F, C, A, 1  
f) ništa od navedenoga

11.	<p>Sklop temeljen na ispisnoj memoriji prikazan je na slici. Programirajte ROM tako da sklop obavlja funkciju Hammingovog koda uz uporabu neparnog pariteta. Na izlazu <math>h_0</math> potrebno je generirati prvi zaštitni bit, a kao prvi podatkovni bit uzima se <math>x_0</math>. Kako glasi sadržaj lokacija 0 do 3 ROM-a? U rješenju je sadržaj lokacija očitane kao oktalni brojevi, pri čemu je <math>d_5</math> uzet kao bit najveće težine.</p> <p>a) 14,46,25,77                      d) 13,41,22,70  b) 00,52,31,63                      e) 07,55,36,64  c) 11,17,00,25                      f) ništa od navedenog</p>	
12.	<p>Tehnologijom CMOS potrebno je ostvariti funkciju <math>f(A,B,C,D) = \overline{A} \overline{B} + \overline{C} \overline{D}</math>. Koliko nam treba minimalno tranzistora?</p> <p>a) 8                      b) 16                      c) 10                      d) 20                      e) 12                      f) ništa od navedenog</p>	
13.	<p>Memorija 256×2 bita ima 2 ½ D organizaciju. Koliko logičkih riječi u tom slučaju sadrži jedna fizička riječ, ako se na adresni dekodirer retka dovodi 5 bitova adrese?</p> <p>a) jednu logičku riječ                      b) četiri logičke riječi                      c) osam logičkih riječi  d) šesnaest logičkih riječi                      e) trideset i dvije logičke riječi                      f) ništa od navedenog</p>	
14.	<p>Sklopom PLA ostvarene su funkcije <math>f</math> i <math>g</math>. Kako glasi minimalni oblik tih funkcija?</p> <p>a) <math>f = \overline{A}B + \overline{A}D</math>, <math>g = B\overline{D} + \overline{B}CD</math>                      d) <math>f = \overline{A}B + \overline{A}C</math>, <math>g = B\overline{D} + \overline{B}CD</math>  b) <math>f = \overline{A}BD + \overline{A}C</math>, <math>g = \overline{A}D + \overline{B}D</math>                      e) <math>f = \overline{A}B + \overline{A}C</math>, <math>g = B\overline{D} + \overline{A}BD</math>  c) <math>f = \overline{A}B + \overline{A}C</math>, <math>g = ABD + \overline{B}CD</math>                      f) ništa od navedenog</p>	
15.	<p>Sinkroni bistabil s ulazima X i Y definiran je jednadžbom promjene stanja: <math>Q_{n+1} = XYQ_n + \overline{X} \overline{Q}_n</math>. Takav bistabil potrebno je ostvariti uporabom T bistabila. Kako glasi minimalni oblik ulaza T?</p> <p>a) <math>T = \overline{X} \overline{Q}_n + Q_n \overline{Y}</math>                      b) <math>T = \overline{X} + Q_n \overline{Y}</math>                      c) <math>T = \overline{X}Y + Q_n Y</math>  d) <math>T = \overline{X} \overline{Y} + \overline{Q}_n \overline{Y}</math>                      e) <math>T = XYQ_n + \overline{Y} \overline{Q}_n</math>                      f) ništa od navedenog</p>	
16.	<p>Ostvarite automat sa slike uporabom minimalnog broja bistabila JK. <math>S_i</math> u kružiću predstavlja oznaku stanja, a <math>[x y]</math> predstavlja izlaze. Ulaz je <math>U</math>. Neka stanje <math>S_i</math> bude kodirano binarnom reprezentacijom broja <math>i</math>. Minimalni oblik funkcije ulaza <math>J_1</math> glasi:</p> <p>a) <math>\overline{Q}_0 U + Q_0 \overline{U}</math>  b) <math>U</math>  c) <math>\overline{Q}_1 + U</math>  d) <math>\overline{Q}_0 \overline{U} + Q_0 U</math>  e) <math>Q_0 \overline{U} + \overline{Q}_1</math>  f) ništa od navedenog</p>	

17.	Automat iz prethodnog zadatka nalazi se u stanju $S_2$ . Na ulaz se potom dovodi slijed 0, 1, 0. Na izlazima automata ćemo očitati: a) 01,11,01,00    b) 01,11,01,01    c) 01,01,00,01    d) 01,11,11,01    e) 01,11,01,11    f) ništa od navedenog
18.	Sinkroni sekvencijski sklop izgrađen je od dva bistabila: $B_1$ je bistabil tipa T, a $B_0$ je bistabil tipa D. Oba bistabila imaju jednake parametre: $t_{db}=15\text{ns}$ , $t_{setup}=10\text{ns}$ , $t_{hold}=10\text{ns}$ . Bistabili su spojeni na sljedeći način: $T_1 = Q_0$ , $D_0 = Q_1$ . Označimo s $f_{max}$ maksimalnu frekvenciju rada ovog sklopa. Vrijedi: a) $f_{max}=25\text{MHz}$ , sklop ima siguran start    d) $f_{max}=40\text{MHz}$ , sklop ima siguran start b) $f_{max}=25\text{MHz}$ , sklop nema siguran start    e) $f_{max}=40\text{MHz}$ , sklop nema siguran start c) $f_{max}=50\text{MHz}$ , sklop ima siguran start    f) ništa od navedenog
19.	Asinkrono binarno brojilo unaprijed ostvareno je koristeći 3 bistabila T. Na izlaze bistabila spojen je sklop I koji računa $\overline{Q_2}\overline{Q_1}\overline{Q_0}$ . Izlaz sklopa I upravlja žaruljicom koja svijetli kada je na tom izlazu 1. Ako se na brojilo dovodi signal takta frekvencije 10MHz, (i) koliko će vremena žaruljica svijetliti tijekom jednog punog ciklusa brojanja te (ii) koliko će vremena brojilo provesti u stabilnom stanju 0, prije prelaska u stanje 1? Bistabili imaju kašnjenje $t_{db}=20\text{ns}$ . a) 100 ns, 60 ns    c) 100 ns, 100 ns    e) 120 ns, 80 ns b) 80 ns, 40 ns    d) 120 ns, 100 ns    f) ništa od navedenoga
20.	Dvobitno sinkrono brojilo broji u ciklusu 0, 3, 1, 2. Izvedeno je bistabilima tipa T i minimalnim brojem osnovnih logičkih sklopova. Bistabili imaju izlaze Q i Q'. Neka je $t_{db}=20\text{ns}$ , $t_{dls}=10\text{ns}$ , $t_{setup}=25\text{ns}$ . Izračunati period signala takta za maksimalnu frekvenciju na kojoj brojilo još uvijek može raditi ispravno. a) 35 ns    b) 65 ns    c) 30 ns    d) 55 ns    e) 45 ns    f) ništa od navedenoga
21.	Konstruiran je težinski D/A pretvornik temeljen na operacijskom pojačalu, za kôd s težinama 4321. Poznato je $U_{REF}=10\text{V}$ , da broju $a_3a_2a_1a_0=0011$ odgovara izlazni napon -3V, te da je otpor u težinskoj mreži uz znamenku $a_1$ 5k $\Omega$ . Izračunati iznos otpora $R_F$ . a) 5 k $\Omega$ b) 10 k $\Omega$ c) 20 k $\Omega$ d) 1 k $\Omega$ e) 7,5 k $\Omega$ f) ništa od navedenoga

22.	<p>Digitalni sustav priključen na digitalno-analogni pretvornik prikazan je na slici.</p>  <p>Signal takta je simetričan poluperiode 500 ns; prvi padajući brid pojavljuje se u trenutku <math>t = 1 \mu\text{s}</math>.</p> <p><b>Na unutrašnjosti košuljice s lijeve strane nacrtajte vremenski dijagram <math>-U_{iz}</math> u ovisnosti o vremenu.</b> Na tom dijagramu prikazite kretanje izlaznog napona od trenutka <math>t = 0 \text{ ns}</math> do trenutka <math>t = 9,5 \mu\text{s}</math>. Sklop čiji su izlazi označeni s <math>Q_2Q_1Q_0</math> je brojilo s ukrštenim prstenom izveden od 3 bistabila SR. Pretpostaviti da se izlazi bistabila ponašaju ili kao idealni izvor napona <math>U_{REF} = 4 \text{ V}</math> ili kao idealni spoj na masu (ovisno o stanju izlaza). Još je poznato: <math>R = 8 \text{ k}\Omega</math>, <math>R_F = 4 \text{ k}\Omega</math>. U trenutku <math>t = 0 \text{ ns}</math> svi su bistabili u stanju 0. Kašnjenja bistabila i logičkih sklopova/modula zanemarite. Obratite pažnju na način (težine!) na koji je pretvornik spojen na izlaze brojila.</p>
-----	---