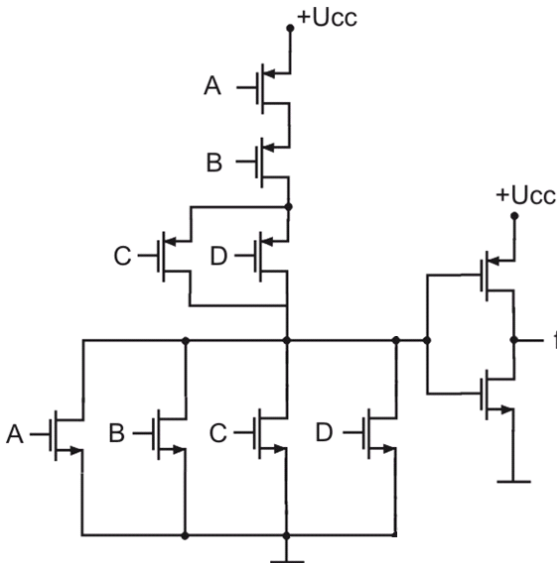
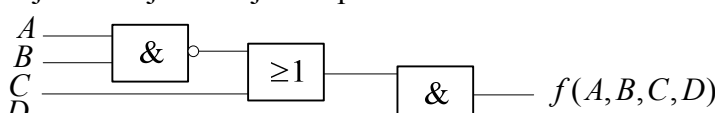


## MEĐUISPIT IZ DIGITALNE LOGIKE

### Grupa D

1	<p>Pretvorite binarni broj 11011001000101101010 u heksadekadski. Rješenje je:</p> <p>a) DE127      b) A73DE      c) DEDAE      d) 11011      e) D916A      f) ništa od navedenoga</p>
2	<p>Procesor raspolaže 16-bitnim registrima X i Y. Neka je sadržaj registra X 0101100100011001. Procesor ima instrukciju koja sadržaj registra X promatra kao broj u BCD kodu, računa njegov B-komplement u BCD-kodu i rezultat zapisuje u registar Y. Što će biti sadržaj tog registra nakon izvođenja ove instrukcije?</p> <p>a) 0011000110001000      c) 0100000010000001      e) 0010100000110111 b) 0010001001110111      d) 1001000001110001      f) ništa od navedenoga</p>
3	<p>Procesor raspolaže 8-bitnim registrima X, Y i Z. Neka je sadržaj registra X 00110111 a sadržaj registra Y 01001001. Instrukcija SUB u registar Z pohranjuje rezultat oduzimanja X-Y, koristeći aritmetiku s B-komplementom. Što će biti pohranjeno u registru Z nakon izvođenja instrukcije?</p> <p>a) 01010101      c) 11001100      e) 11111110 b) 00110011      d) 11101110      f) ništa od navedenoga</p>
4	<p>Podatak 0110010101 zaštićen je Hammingovim kodom uz uporabu parnog pariteta i tako dobivena kodna riječ odaslana je komunikacijskim kanalom. Prijemnik je primio sljedeći niz bitova: 11001101010101. Što prijemnik može zaključiti?</p> <p>a) pogrešan osmi bit      c) pogrešan četvrti bit      e) pogrešan dvanaesti bit b) pogrešan prvi bit      d) nema pogreške      f) ništa od navedenoga</p>
5	<p>Zadana je funkcija <math>f(A, B, C, D) = (\overline{A} \cdot \overline{B} + C) \cdot D</math>. Odredite zapis njezine <b>dualne</b> funkcije u obliku sume minterma. Mintermi su:</p> <p>a) 1,2,3,5,7,9,11,13,15      c) 0,2,4,6,12,13,14      e) 1,2,3,4,12,13 b) 0,2,6,8,12,14      d) 3,4,7,8,12,13,15      f) ništa od navedenoga</p>
6	<p>Zadana je funkcija <math>f(A, B, C) = \sum m(1,2,5,6,7)</math>. Koje maksterme sadrži njezina komplementarna funkcija?</p> <p>a) 1,2,4,7      c) 0,1,2,4,6      e) 0,3,4 b) 1,2,5,6,7      d) 1,2,3,5      f) ništa od navedenoga</p>
7	<p>Razvijamo komponentu za digitalni sustav koji koristi BCD kôd. Komponenta na ulaz <math>z_3z_2z_1z_0</math> dobiva BCD-kôd znamenke <math>z</math> i računa <math>z+2</math>. Označimo s <math>p</math> prijenos a s <math>r_3r_2r_1r_0</math> BCD-kôd znamenke rezultata. Kako se komponenta koristi u sustavu koji isključivo radi s BCD-kôdom, na ulaz komponente nikada se neće dovesti nešto što nije valjani BCD-kôd. Odredite minimalni oblik Booleove funkcije koja određuje bit <math>r_2</math> u zapisu sume produkata.</p> <p>a) <math>\overline{z}_3 + z_2z_0</math>      c) <math>z_2z_1z_0</math>      e) <math>\overline{z}_2z_1 + z_2\overline{z}_1</math> b) <math>z_3z_1 + \overline{z}_2z_0</math>      d) <math>z_2 + \overline{z}_1 + z_0</math>      f) ništa od navedenoga</p>
8	<p>Potrebno je projektirati digitalni sklop koji na ulazu dobiva 4-bitni podatak <math>b_3b_2b_1b_0</math> i na izlazu daje 1 ako je to kôdna riječ kôda Excess-3. Minimalni zapis Booleove funkcije koja odgovara izlazu, u zapisu produkta suma glasi:</p> <p>a) <math>(b_3 + b_1)(b_2 + \overline{b}_0)</math>      b) <math>(b_3 + b_2 + b_1)(b_3 + b_2 + b_0)(\overline{b}_3 + \overline{b}_2 + \overline{b}_1)(\overline{b}_3 + \overline{b}_2 + \overline{b}_0)</math> c) <math>(b_3 + \overline{b}_1)(\overline{b}_2 + b_0)</math>      d) <math>(b_3 + \overline{b}_2 + b_1)(\overline{b}_3 + b_2 + b_0)(b_3 + \overline{b}_2 + \overline{b}_1)(\overline{b}_3 + \overline{b}_2 + \overline{b}_0)</math> e) <math>(b_3 + b_1)(\overline{b}_3 + b_2 + b_0)</math>      f) ništa od navedenoga</p>

9	<p>Projektiramo kombinaijski sklop koji na ulazu <math>x_2x_1x_0</math> dobiva trobitni podatak a na izlazu <math>f</math> generira vrijednost 1 samo ako je on valjana Hammingova kôdna riječ uz uobičajeni razmještaj zaštitnih i podatkovnih bitova te parni paritet. Minimalni zapis te funkcije u obliku sume produkata glasi:</p> <p>a) <math>\bar{x}_2 + x_1x_0 + \bar{x}_1\bar{x}_0</math>                      c) <math>x_2 + x_1x_0 + \bar{x}_1\bar{x}_0</math>                      e) <math>x_2x_1 + \bar{x}_1\bar{x}_0</math>  b) <math>x_2x_1 + \bar{x}_2x_0 + \bar{x}_2\bar{x}_1\bar{x}_0</math>                      d) <math>x_2x_1x_0 + \bar{x}_2\bar{x}_1\bar{x}_0</math>                      f) ništa od navedenoga</p>
10	<p>Funkcija <math>f(A,B,C)=\text{NI}(\text{NI}(\text{NI}(A,A),\text{NI}(B,B)), \text{NI}(\text{NI}(B,B),C), \text{NI}(A,B))</math>. Ova funkcija u zapisu sume minterma sadrži minterme:</p> <p>a) 1,2,4,5      b) 0,2,4,6,7      c) 0,1,2,6      d) 1,2,3,4,7      e) 0,1,5,6,7      f) ništa od navedenoga</p>
11	<p>Zadana je funkcija <math>f(A,B,C,D) = \sum m(2,7,12,13,14,15) + \sum d(3,5,6,8,9)</math>. Odredite minimalni zapis te funkcije u obliku sume produkata.</p> <p>a) <math>\bar{A}C + BD</math>                      c) <math>AB + \bar{A}C</math>                      e) <math>ABC + \bar{C}D</math>  b) <math>A + B\bar{C}D</math>                      d) <math>\bar{A}\bar{B} + \bar{C}D</math>                      f) ništa od navedenoga</p>
12	<p>Funkcija <math>f(A,B,C,D) = \sum m(0,1,4,5,7,15)</math> minimizira se metodom Quine-McCluskey. Koliki je broj primarnih implikanata koji su rezultat prve faze postupka?</p> <p>a) 4                      b) 13                      c) 6                      d) 3                      e) 8                      f) ništa od navedenoga</p>
13	<p>Funkcija <math>f(A,B,C,D) = \prod M(0,1,4,5,7,15)</math>. Na kojem će se prijelazu javiti statički 0-hazard u minimalnom zapisu te funkcije u obliku produkta suma, ako se promjene ulaza ograniče na samo jednu varijablu u jednom trenutku? Zapis binarnog vektora u ponuđenim rješenjima odgovara redoslijedu ABCD.</p> <p>a) iz 0111 u 0101                      c) iz 0111 u 1111                      e) iz 1000 u 1001  b) iz 0101 u 0111                      d) iz 1111 u 0111                      f) ništa od navedenoga</p>
14	<p>Za porodicu P1 integriranih sklopova znamo <math>U_{OLmax}=0,50V</math>, <math>U_{OHmin}=2,70V</math>, <math>U_{ILmax}=0,80V</math>, <math>U_{IHmin}=2,00V</math>; za porodicu P2 parametri su <math>U_{OLmax}=0,40V</math>, <math>U_{OHmin}=3,84V</math>, <math>U_{ILmax}=1,35V</math>, <math>U_{IHmin}=3,15V</math>. Ako na izlaz sklopa porodice P1 spajamo ulaze sklopova porodice P2, odredite granicu istosmjerne smetnje.</p> <p>a) spajanje nije dozvoljeno                      c) 0,85V                      e) 1,00V  b) 0,45V                      d) -0,45V                      f) ništa od navedenoga</p>
15	<p>Za porodicu P1 integriranih sklopova znamo <math>I_{OH}=2mA</math>, <math>I_{IH}=0,1mA</math>, <math>I_{OL}=10mA</math>, <math>I_{IL}=0,5mA</math>; za porodicu P2 parametri su <math>I_{OH}=4mA</math>, <math>I_{IH}=0,2mA</math>, <math>I_{OL}=20mA</math>, <math>I_{IL}=1mA</math>. Ako na izlaz sklopa porodice P1 spajamo ulaze sklopova porodice P2, odredite pripadni faktor grananja na izlazu.</p> <p>a) 10                      c) 40                      e) 8  b) 5                      d) 20                      f) ništa od navedenoga</p>
16	<p>Izradom tablice kombinacija napona za neki sklop je utvrđeno da u pozitivnoj logici obavlja logičku funkciju NILI. Koji će funkciju taj sklop obavljati u negativnoj logici?</p> <p>a) ILI                      b) I                      c) EX-ILI                      d) NI                      e) NILI                      f) ništa od navedenoga</p>
17	<p>Digitalni sklop radi na frekvenciji takta od 100 MHz te ima napon napajanja od 5 V. Ako ugradnjom većeg hladnjaka omogućimo da dinamička disipacija bude 30% veća i napon napajanja smanjimo za 20%, koliko će tada iznositi maksimalna frekvencija takta ovog sklopa? Odgovori su u MHz.</p> <p>a) 130,2                      b) 92,4                      c) 312,7                      d) 196,3                      e) 203,1                      f) ništa od navedenoga</p>

18	<p>Projektant je trebao ostvariti zadanu funkciju <math>f(A,B,C,D)</math>. Provjerite je li funkcija ispravno ostvarena u tehnologiji CMOS i zapišite je u obliku sume minterma.</p>  <p>a) <math>f(A,B,C,D) = \sum m(0,1,5,7,10,15)</math>  b) <math>f(A,B,C,D) = \sum m(0,1,2)</math>  c) sklop nije ispravan  d) <math>f(A,B,C,D) = \sum m(0,2,4,8)</math>  e) <math>f(A,B,C,D) = \prod M(0,1,2)</math>  f) ništa od navedenoga</p>
19	<p>Koju funkciju obavlja sklop sa slike?</p>  <p>a) <math>f = \sum m(0,2,15)</math>  b) <math>f = \sum m(1,8,10,15)</math>  c) <math>f = \sum m(4,10,11)</math>  d) <math>f = \sum m(1,3,5,7,9,11,15)</math>  e) <math>f = \sum m(3,6,7,12)</math>  f) ništa od navedenoga</p>
20	<p>Potrebno je ostvariti funkciju <math>f = A \oplus B</math>. Na raspolaganju je dekodler 3/8, čiji su adresni ulazi spojeni kako slijedi: <math>a_2=A</math>, <math>a_1=1</math>, <math>a_0=B</math> (<math>a_2</math> je ulaz najveće a <math>a_0</math> najmanje težine) te jedan sklop ILI. Koje je izlaze iz dekodera potrebno spojiti na ulaze sklopa ILI?</p> <p>a) 3,6      b) 1,2      c) 1,6      d) 1,3,5,7      e) 2,4,6,8      f) ništa od navedenoga</p>
21	<p>Multiplexorom 4/1 potrebno je ostvariti Booleovu funkciju <math>f = ABC + \overline{C} \overline{D} + D\overline{E} + ACF + BE</math>. Neka su ulazi multiplexsora <math>d_0</math> do <math>d_3</math>, i neka je na adresne ulaze spojeno <math>a_1=C</math>, <math>a_0=E</math>. Koju je funkciju potrebno dovesti na podatkovni ulaz <math>d_1</math>?</p> <p>a) <math>AF + BD</math>  b) <math>\overline{D} + B</math>  c) <math>AB + D\overline{B}</math>  d) <math>D + AF</math>  e) <math>AB + AF</math>  f) ništa od navedenoga</p>
22	<p>Koji od navedenih skupova <b>nije</b> potpun sustav Booleovih funkcija?</p> <p>a) {I, ILI, NE}      c) {I, 0, 1}      e) {NI}  b) {I, NE}      d) {ILI, NE}      f) ništa od navedenoga</p>
23	<p>Booleovu funkciju od 5 varijabli želimo ostvariti jednim multiplexorom i trivijalnim rezidualnim funkcijama. Kakav nam je minimalni multiplexsor za to potreban?</p> <p>a) 4/1      b) 32/1      c) 2/1      d) 16/1      e) 8/1      f) ništa od navedenoga</p>

*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.*

**Zadatak 24. Riješiti na unutrašnjosti košuljice, s lijeve strane.**

Uporabom multipleksora 2/1 s ulazom za omogućavanje potrebno je nacrtati shemu multipleksorskog stabla koje ostvaruje multipleksor 8/1 s ulazom za omogućavanje. Na shemi je unutar svakog upotrebljenog multipleksora 2/1 potrebno jasno naznačiti (unutarnje) nazive ulaza i izlaza. Za izgrađeni multipleksor 8/1 također je potrebno jasno naznačiti nazive njegovih ulaza i izlaza. U korištenim oznakama naziva manji indeks će se uvijek smatrati ulazom (ili izlazom) manje težine.

**Zadatak 25. Riješiti na unutrašnjosti košuljice, s desne strane.**

Funkciju  $f(A, B, C, D) = \sum m(0, 1, 5, 7, 12, 13)$  potrebno je ostvariti sklopovima dekodera 2/4 i

multipleksor 4/1 prikazanim na slici, uz dodatak potrebnih sklopova ILI. Obratite pažnju što je već spojeno na adresne ulaze dekodera i multipleksora. Izlazi dekodera označeni su s  $d_0, d_1, d_2$  i  $d_3$ , gdje izlaz  $d_0$  odgovara izlazu najmanje težine. Podatkovni ulazi multipleksora označeni su s  $I_0, I_1, I_2$  i  $I_3$  gdje ulaz  $I_0$  odgovara podatkovnom ulazu najmanje težine. Odredite sve funkcije  $I_0, I_1, I_2$  i  $I_3$  kao funkcije od izlaza  $d_0, d_1, d_2$  i  $d_3$  i **nacrtajte logičku shemu** konačnog sklopa.

