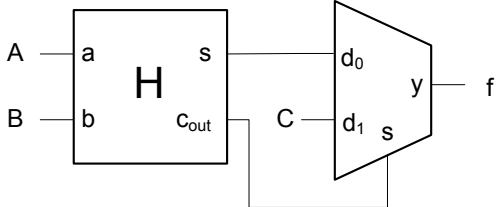
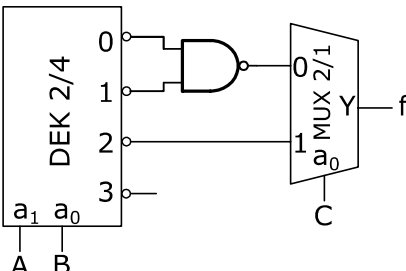
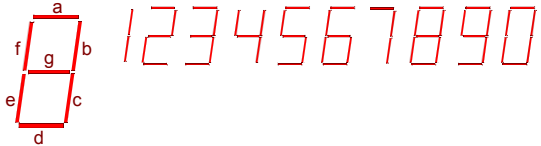
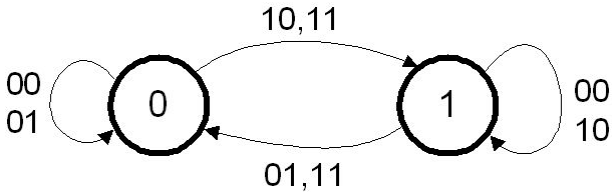


MEĐUISPIT IZ DIGITALNE LOGIKE

Grupa C

1	Digitalni sustav za prikaz brojeva s predznakom koristi B-komplement, a registri su 16-bitni. Sadržaj registra R1 je $A7B3_{(16)}$, a registra R2 $1FA5_{(16)}$. Koji će biti sadržaj registra R3, ako je u njega pohranjen rezultat operacije $R3 = R1 - R2$?
	a) $77F2_{(16)}$ b) $97F2_{(16)}$ c) $E05B_{(16)}$ d) $880E_{(16)}$ e) $E758_{(16)}$ f) ništa od navedenoga
2	Digitalni sklopovi razmjenjuju poruke širine jednog bita kroz komunikacijski kanal sa smetnjama. Kako bi se osigurala otpornost na pogreške, svaki se bit kodira tako da se pošalje 5 puta. Označimo s x broj kodnih riječi ovog koda, s y broj pogrešaka koje kod može ispraviti, a sa z broj pogrešaka koje kod može otkriti. $x/y/z$ je:
	a) 2/5/10 b) 2/2/4 c) 2/3/6 d) 3/1/5 e) 2/4/8 f) ništa od navedenoga
3	Zaštita podataka koji se prenose između dva digitalna sklopa zasniva se na primjeni Hammingovog kôda s parnim paritetom. Neka je prijemnik s komunikacijskog kanala pročitao sljedeći niz bitova: 101101011100. Uz uobičajeni raspored podatkovnih i zaštitnih bitova (krajnje lijevi bit je zaštitni bit najmanje težine), odredite dekadsku vrijednost sindroma.
	a) 5 b) 11 c) 0 d) 6 e) 4 f) ništa od navedenoga
4	Koja od sljedećih jednakosti vrijedi u Booleovoj algebri?
	a) $(A + \varphi)(\bar{A} + \varphi) = A$ c) $A \cdot A = 1$ e) $A + \bar{A} = 0$ b) $A \oplus B \oplus 1 = \bar{A} \oplus B$ d) $A + \bar{B}C = (A + B)(A + C)$ f) ništa od navedenoga
5	Kako glasi maksterm M_{24} Booleove funkcije $f(A, B, C, D, E)$?
	a) $\bar{A} \cdot \bar{B} \cdot C \cdot D \cdot E$ c) $A + B + \bar{C} + \bar{D} + \bar{E}$ e) $\bar{A} + B + C + D + \bar{E}$ b) $\bar{A} + \bar{B} + C + D + E$ d) $A \cdot B \cdot \bar{C} \cdot \bar{D} \cdot \bar{E}$ f) ništa od navedenoga
6	Koji od ponuđenih izraza predstavlja komplementarnu funkciju od $f = A\bar{B} + C(D + \bar{E})$? (Uputa: primijeniti De Morganov teorem.)
	a) $(\bar{A} + B) \cdot (\bar{C} + \bar{D}E)$ c) $(A + \bar{B}) \cdot (C + D\bar{E})$ e) $\bar{A}\bar{B} + \bar{C}(\bar{D} + \bar{E})$ b) $(\bar{A} + \bar{B}) \cdot (\bar{C} + D + E)$ d) $\bar{A}B + \bar{C}(\bar{D} + E)$ f) ništa od navedenoga
7	Booleovu funkciju $f = (A + B) \cdot C$ potrebno je ostvariti samo uporabom sklopova NILI. Rješenje je:
	a) NILI(A, NILI(B, C)) c) NILI(A, B, NILI(C, C)) e) NILI(NILI(A, B), NILI(C, C)) b) NILI(NILI(A, A), NILI(B, C)) d) NILI(NILI(A, A), B, C) f) ništa od navedenoga
8	Sklop prikazan na slici sastavljen je od poluzbrajala i multipleksora 2/1. Kako glasi funkcija $f(A, B, C)$ u potpunom konjunktivnom normalnom obliku?
	
	a) $\prod M(0,2,6,7)$ c) $\prod M(1,2,5,7)$ e) $\prod M(0,1,3,4,6)$ b) $\prod M(0,4)$ d) $\prod M(0,1,6)$ f) ništa od navedenoga
9	Binarno poluzbrajalo potrebno je ostvariti dekodrom 2/4 i sklopovima ILI. Neka su izlazi dekodera označeni 0, 1, 2, 3. Označimo sa z_1 skup izlaza dekodera koje je potrebno dovesti na ulaze sklopa ILI na čijem izlazu dobivamo sumu, a sa z_2 skup izlaza dekodera koje je potrebno dovesti na ulaze sklopa ILI na čijem izlazu dobivamo prijenos. Tada su z_1 i z_2 :
	a) $z_1 = \{3\}; z_2 = \{0,1,2\}$ c) $z_1 = \{1,2\}; z_2 = \{3\}$ e) $z_1 = \{1,3\}; z_2 = \{2,3\}$ b) $z_1 = \{0,3\}; z_2 = \{0\}$ d) $z_1 = \{0,1,2\}; z_2 = \{0,3\}$ f) ništa od navedenoga

10	Razmatramo sklop koji daje potporu provođenju aritmetičkih operacija u ternarnom brojevnom sustavu. Znamenke su pri tome kodirane na sljedeći način: $0 \equiv 10$, $1 \equiv 11$, $2 \equiv 01$. Projektirajte minimalni sklop koji na ulaz A (odnosno po bitovima A_1 i A_0) dobiva jednu ternarnu znamenku te računa $A+1$. Znamenku rezultata zapisuje na izlaz R (odnosno po bitovima R_1 i R_0) a prijenos na izlaz C. R_1 je tada: a) $\bar{A}_1 \cdot \bar{A}_0$ b) A_1 c) $A_1 + A_0$ d) $\bar{A}_1$ e) $\bar{A}_1 + \bar{A}_0$ f) ništa od navedenoga
Zajedničko uz zadatke 11 do 15: neka je zadana Booleova funkcija $f(A,B,C,D) = \sum m(0,2,4,5,10,11,13,15)$.	
11	Označimo s N_{PI} broj primarnih implikanata te funkcije u zapisu sume produkata, a s N_{BPI} broj njenih bitnih primarnih implikanata. Tada su N_{PI}, N_{BPI}: a) 8, 0 b) 4, 4 c) 8, 4 d) 5, 3 e) 16, 8 f) ništa od navedenoga
12	Neka je N_M broj minimalnih oblika te funkcije u zapisu sume produkata te N_P broj produkata koji su uključeni u minimalni oblik. Tada su N_M, N_P: a) 2, 6 b) 1, 4 c) 2, 4 d) 4, 4 e) 1, 6 f) ništa od navedenoga
13	Za direktnu izvedbu te funkcije u obliku minimalnog produkta suma odredite na koliko se prijelaza javlja statički 0-hazard, ako se u nekom trenutku mijenja najviše jedna varijabla. a) 8 b) 4 c) 3 d) 1 e) 0 f) ništa od navedenoga
14	Zadanu funkciju ostvarujemo multipleksorskim stablom s tri razine multipleksora 2/1. Koliko varijabli imaju rezidualne funkcije koje se dovode na podatkovne ulaze tog stabla? a) 1 b) 4 c) 3 d) 2 e) 5 f) ništa od navedenoga
15	Zadanu funkciju potrebno je ostvariti multipleksorom 4/1 (podatkovni ulazi su d_0, d_1, d_2, d_3; adresni ulazi su a_1, a_0; veći indeks odgovara većoj težini). Ako je na a_1 doveden C a na a_0 doveden A, što je potrebno dovesti na podatkovni ulaz d_2? a) $B + D$ b) $B \oplus D$ c) $\bar{B} \cdot \bar{D}$ d) B e) 1 f) ništa od navedenoga
16	Sklop za kružni posmak ostvaren je multipleksorima 2/1. Koji je minimalan broj takvih multipleksora potreban za izvedbu sklopa, ako se 8-bitni podatak želi rotirati udesno za n mjesta, gdje je $n \in \{0, 1, \dots, 7\}$? a) 3 b) 24 c) 15 d) 8 e) 32 f) ništa od navedenoga
17	Potrebno je projektirati dvorazinski kombinajski sklop koji ostvaruje Booleve funkcije f_1, f_2, f_3: $f_1(A,B,C,D) = \sum m(3,4,5,12,13),$ $f_2(A,B,C,D) = \sum m(1,3,5,6,9,11,13,14),$ $f_3(A,B,C,D) = \sum m(1,4,9,11,12).$ Ove se funkcije dobivaju na izlaznim sklopovima ILI. Koji je minimalan broj sklopova I za izvedbu tog sklopa? (Uputa: na raspolaganju su varijable i komplementi.) a) 3 b) 6 c) 10 d) 8 e) 5 f) ništa od navedenoga
18	Označimo s $f(A,B,C)$ Booleovu funkciju koju ostvaruje sklop prikazan na slici. Ta funkcija zapisana kao suma minterma glasi: a) $\sum m(3,4,5,6,7)$ c) $\sum m(0,1,2)$ e) $\sum m(0,2,4,5,6)$ b) $\sum m(0,1,2,3,4)$ d) $\sum m(0,1,2,3,7)$ f) ništa od navedenoga 

19	Jednim dekoderom 4/16 i potrebnim brojem sklopova ILI (s proizvoljnim brojem ulaza) potrebno je ostvariti pretvornik kôda kojemu se na ulaz dovodi binarni uzorak koji predstavlja kôd BCD znamenke, a izlazi mu upravljaju 7-segmentnom prikaznom jedinicom (vidi sliku). Koje je izlaze dekodera potrebno spojiti na sklop ILI koji upravlja segmentom <i>e</i>? Pojedini segment svijetli ako se na odgovarajući priključak prikazne jedinice dovede naponska razina koja odgovara logičkoj jedinici. Ako se na ulaz pretvornika kôda dovede binarni uzorak koji ne predstavlja dekadsku znamenku, ne smije svijetliti niti jedan segment prikazne jedinice. Prikaz znamenke 1 pali segmente <i>b</i> i <i>c</i>. a) 0,1,5,7,8,10 c) 1,2,3,4,7,8 e) 0,1,3,5,6,7,9 b) 0,2,6,8 d) 3,5,6,9 f) ništa od navedenoga	
20	Promatra se <i>i</i>-ta razina dekodera u dekoderskom stablu. Što treba dovesti na ulaze za omogućavanje (E) tih dekodera? a) izlaze iz dekodera prethodne razine d) <i>i</i>-tu najmanje značajnu varijablu b) 1 e) 0 c) <i>i</i>-tu najznačajniju varijablu f) ništa od navedenoga	
21	Zadan je dijagram promjene stanja nekog bistabila. Kako glasi njegova karakteristična jednadžba (jednadžba promjene stanja), ako ulaze označimo s <i>X</i> i <i>Y</i>? Na prikazanom dijagramu dvobitni uzorci predstavljaju <i>XY</i>. a) $Q_{n+1} = X\bar{Q}_n + \bar{Y}Q_n$ c) $Q_{n+1} = X + Y$ e) $Q_{n+1} = \bar{X}\bar{Q}_n + \bar{Y}$ b) $Q_{n+1} = XQ_n + Y$ d) $Q_{n+1} = Q_n\bar{Y}$ f) ništa od navedenoga	
22	Razmatramo izvedbu kombinacijskog sklopa za množenje 4-bitnog broja 9-bitnim brojem temeljenu na 4-bitnim binarnim zbrajalima i dvoulaznim logičkim sklopovima I. Označimo s <i>m</i> minimalan broj potrebnih 4-bitnih binarnih zbrajala te s <i>n</i> broj potrebnih logičkih sklopova I. Tada su <i>m</i>, <i>n</i>: a) 12, 24 b) 9, 24 c) 4, 81 d) 8, 9 e) 8, 36 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.

Zadatak 23. Riješiti na unutrašnjoj strani košuljice, lijevo.

Projektirajte pretvornik kôda $BCD \rightarrow \text{Excess-3}$, koji na svojim ulazima $x_3x_2x_1x_0$ dobiva kodnu riječ kôda BCD, a na izlazima $y_3y_2y_1y_0$ generira odgovarajuću kodnu riječ kôda Excess-3. Uz pretpostavku da će se na ulaze $x_3x_2x_1x_0$ uvijek dovoditi isključivo kodne riječi kôda BCD, odredite minimalne zapise Booleovih funkcija izlaza sklopa u obliku suma produkata.

Zadatak 24. Riješiti na unutrašnjoj strani košuljice, desno.

Uporabom dekodera $1/2$ s ulazom za omogućavanje nacrtajte dekodersko stablo koje ostvaruje dekodera $3/8$ s ulazom za omogućavanje. Na logičkoj shemi tog stabla, kao i na svakom od simbola dekodera $1/2$, jasno naznačite oznake ulaza i izlaza. Neka veći broj u indeksu predstavlja bit veće težine.