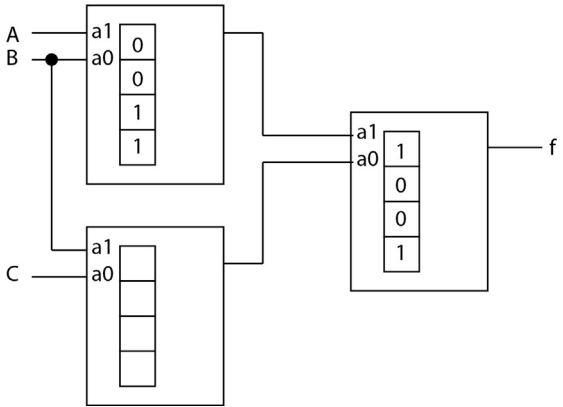
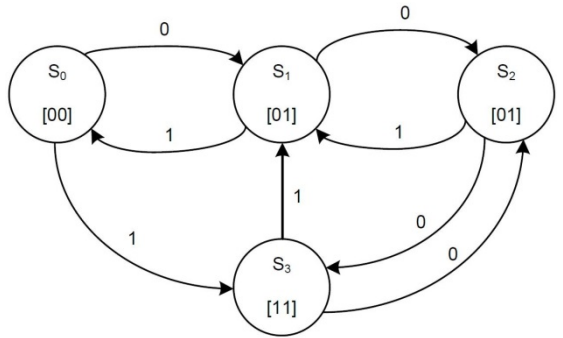


ZAVRŠNI ISPIT IZ DIGITALNE LOGIKE

Grupa A

1	Razmotrite sklop koji na ulaz dobiva 4-bitni podatak (a, b, c, d) a na izlazu generira zaštitne bitove tog podatka uporabom Hammingovog koda uz neparni paritet. Neka su zaštitni bitovi (c_1, c_2, c_4). Želimo li jednim binarnim dekoderom (i sklopom ILI) realizirati generiranje zaštitnog bita c_2, koji je minimalni dekodekoder s kojim to možemo ostvariti? a) 1/2 b) 2/4 c) 3/8 d) 4/16 e) 5/32 f) ništa od navedenoga
2	Sklop za oduzimanje dvaju 4-bitnih binarnih brojeva izgrađen je pomoću 4 potpuna zbrajala i 4 invertora. Kašnjenje invertora iznosi 10 ns, a kašnjenje svakog od izlaza potpunog zbrajala (S_i i C_i) iznosi 30 ns. Koliko (u nanosekundama) iznosi ukupno kašnjenje cijeloga sklopa? a) 40 b) 70 c) 130 d) 160 e) 280 f) ništa od navedenoga
3	Pomoću 4 multipleksora 4/1 izgrađen je sklop za posmak koji, ovisno o upravljačkim signalima A_1 i A_0 podržava sljedeće operacije: za $A_1A_0=00$ nema posmaka, za $A_1A_0=01$ obavlja kružni posmak u desno za 1 mjesto, za $A_1A_0=10$ obavlja kružni posmak u lijevo za 1 mjesto te za $A_1A_0=11$ obavlja aritmetički posmak u desno za 1 mjesto. Signal A_1 spojen je na adresne ulaze više težine svih multipleksora, a A_0 na adresne ulaze niže težine. Ulazi u sklop za posmak označeni su s DI_3 do DI_0, a izlazi s DO_3 do DO_0. Što je potrebno spojiti na podatkovne ulaze $d_3d_2d_1d_0$ multipleksora koji generira izlaz DO_3? a) $DI_3 DI_2 DI_1 DI_0$ c) $DI_2 DI_1 DI_0 DI_3$ e) $0 DI_3 DI_2 DI_1$ b) $DI_3 DI_2 DI_0 DI_1$ d) $DI_3 DI_2 DI_1 0$ f) ništa od navedenoga
4	Zadana je Booleova funkcija $f(A, B, C, D) = \sum m(5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 15)$ koju realiziramo u obliku sume produkata. Broj primarnih implikanata / broj minimalnih oblika te funkcije je: a) 4/3 c) 4/1 e) 5/1 b) 8/2 d) 5/2 f) ništa od navedenoga
5	Sklop za izdvojeno generiranje bita prijenosa: a) ubrzava rad paralelnog zbrajala b) ubrzava rad jednobitnog potpunog zbrajala c) može samostalno zbrojiti dva broja brže od paralelnog zbrajala d) u kombinaciji s potpunim zbrajalom omogućuje zbrajanje i oduzimanje binarnih brojeva e) omogućuje zbrajanje u BCD kodu f) ništa od navedenoga
6	Funkcije $f(A, B, C, D) = AB + AD + BCD + \overline{A}\overline{B}C\overline{D}$ i $g(A, B, C, D) = \sum m(0, 1, 4, 6, 8, 12, 14, 15)$ potrebno je realizirati sklopom na slici. Što je potrebno upisati u memorijske lokacije počevši od nulte? Rezultati su dani u heksadekadskom sustavu. a) 3684747D b) A3778110 c) 372768EF d) 013ABC01 e) 37877ABC f) ništa od navedenoga
7	Funkcije $f(A, B, C, D) = \sum m(0, 1, 4, 5, 14, 15)$, $g(A, B, C, D) = \sum m(2, 3, 4, 5, 14, 15)$ i $h(A, B, C, D) = \sum m(0, 1, 2, 3, 14, 15)$ potrebno je realizirati sklopom PLA minimalnih dimenzija (provjerite koliko je <i>doista</i> ulaza potrebno). Broj ulaza/broj izlaza polja I/broj izlaza je: a) 8/2/1 b) 3/4/3 c) 4/4/1 d) 4/5/3 e) 3/5/1 f) ništa od navedenoga

8	Statička memorija kapaciteta je 2^{12} bita. Podatkovni ulazi/izlazi memorije su D_7 do D_0. Memorijsko polje je organizacije $2 \frac{1}{2} D$ pri čemu adresni dekodirer ima 64 izlaza. Koliko je logičkih riječi pohranjeno u jednoj fizičkoj riječi takve memorije? a) 64 b) 1 c) 4 d) 32 e) 8 f) ništa od navedenoga
9	Funkciju $f(A, B, C) = \overline{A} \overline{B} \overline{C} + AB + AC$ potrebno je realizirati sklopom na slici. Što treba upisati u prazna memorijska polja?  a) 0,0,0,1 b) 0,1,1,0 c) 0,1,1,1 d) 1,0,0,0 e) 1,1,0,0 f) ništa od navedenoga
10	Koliko se tranzijentnih pogrešaka dekodiranja javlja u jednom ciklusu brojanja pri dekodiranju stanja 0 kod 3-bitnog asinkronog binarnog brojila unaprijed? a) 8 c) 1 e) 2 b) 3 d) 0 f) ništa od navedenoga
11	Sinkroni bistabil s ulazima A i B definiran je jednadžbom promjene stanja $Q_{n+1} = \overline{Q}_n \overline{B} + Q_n AB$. Takav bistabil potrebno je realizirati uporabom bistabila JK. Kako glasi minimalni oblik ulaza K? a) $\overline{A}$ b) $\overline{B}$ c) $\overline{Q}_n \overline{B}$ d) $\overline{A} + \overline{B}$ e) $(\overline{A} + \overline{B})Q_n$ f) ništa od navedenoga
12	Sinkroni sekvencijski sklop sastavljen je od 32 bistabila. Vrijeme postavljanja bistabila je 20ns, vrijeme kašnjenja bistabila je 30ns, a vrijeme zadržavanja bistabila je 15ns. Koliko najviše razina kombinacijske logike smiju imati realizacije Booleovih funkcija koje na temelju trenutnog stanja određuju pobude bistabila, ako je kašnjenje svake razine logike 10ns, a zadana maksimalna frekvencija rada sklopa iznosi 12,5 MHz? a) 0 b) 32 c) 16 d) 3 e) 8 f) ništa od navedenoga
13	Zadan je dijagram stanja konačnog automata (slika) koji je izveden uporabom minimalnog broja bistabila JK. Neka je stanje S_i kodirano binarnom reprezentacijom broja i, a ulazni signal je X. Minimalni oblik funkcije K_0 glasi:  a) $Q_1 + X$ c) $\overline{Q}_1 + \overline{X}$ e) $X + Q_0 \overline{Q}_1$ b) $Q_0 \overline{Q}_1$ d) $Q_0 X$ f) ništa od navedenoga
14	Memorijski modul ima kapacitet 1024 riječi $\times$ 8 bita. Ako memorijsko polje tog modula ima 3D organizaciju, koliko će ukupno ulaza imati korišteni adresni dekodirer? a) 8 b) 10 c) 13 d) 512 e) 1024 f) ništa od navedenoga

15	Statičku memoriju kapaciteta $512 \text{ riječi} \times 32 \text{ bita}$ potrebno je ostvariti uporabom memorijskih modula kapaciteta $32 \text{ riječi} \times 4 \text{ bita}$. Koliko je ukupno potrebno takvih memorijskih modula? a) 8 b) 16 c) 32 d) 64 e) 128 f) ništa od navedenoga
16	Huffman-Mealyjeva metoda koristi se za: a) pretvorbu koda b) minimizaciju višezlaznih funkcija c) izračun vremena raskoraka d) pretvorbu Mooreovog automata u Mealyjev e) minimiziranje broja stanja/memorije f) ništa od navedenoga
17	Sinkroni sekvencijski sklop se sastoji od tri T bistabila i ROM-a 8×3 gdje se na ulaze ROM-a dovode izlazi bistabila a na ulaze bistabila dovode izlazi ROM-a (kao na slici). Kako treba programirati ROM, počevši od najniže memorijske lokacije, a da sklop prolazi kroz ciklus stanja 0,7,5,3,2,4,1? Potrebno je osigurati siguran start prelaskom u stanje 0. Bistabil T_2 pamti bit najveće težine. Q2 — a2 Q1 — a1 Q0 — a0 ROM 8×3 d2 — T2 d1 — T1 d0 — T0 a) 5,0,3,1,2,4,0,7 c) 7,1,6,1,5,6,6,2 e) 7,5,3,2,4,1,0,6 b) 7,0,4,2,1,3,0,5 d) 7,2,6,1,6,5,4,5 f) ništa od navedenoga
18	Asinkrono dekadsko brojilo ostvareno je uporabom bistabila T s asinkronim ulazom za brisanje (ovi ulazi spojeni su zajedno i služe za prekid ciklusa; prekid se aktivira jednim sklopom I). Koliko iznosi period signala takta za maksimalnu frekvenciju na kojoj će sklop i dalje raditi ispravno ako je poznato $t_{db}=20 \text{ ns}$, $t_{hold}=10 \text{ ns}$, $t_{setup}=20 \text{ ns}$, $t_{dls}=10 \text{ ns}$, $t_{očitanja}=15 \text{ ns}$? a) 65 ns b) 75 ns c) 85 ns d) 95 ns e) 105 ns f) ništa od navedenoga
19	Paralelni AD pretvornik izgrađen je od sedam naponskih komparatora, isto toliko D-bistabila te jednog pretvornika kôda koji termometarsku skalu s izlaza bistabila pretvara u binarno kodiranu vrijednost. Napon napajanja U_{REF} iznosi 7V. Otpornici u otpornom djelitelju na ulazu pretvornika na zaključenjima prema napajanju i masi iznose 1 kΩ, a u ostatku otporne mreže 2 kΩ. Koju vrijednost će na izlazu pokazati pretvornik koda za ulazni napon $U_a=0,9 \text{ V}$? a) 0 b) 1 c) 2 d) 4 e) 7 f) ništa od navedenoga
20	U izvedbi n-bitnog digitalno-analognog pretvornika (za prirodni binarni kod) s otpornom mrežom s težinski raspoređenim otporima, broj <i>različitih</i> vrijednosti otpornika upotrijebljenih u otpornoj mreži je: a) jedan b) dva c) $\log_2(n)$ d) n e) $2n$ 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 21. Riješiti na unutrašnjosti košuljice, s lijeve strane.

4-bitno brojilo s ukrštenim prstenom (Johnsonovo brojilo) ima izlaze $Q_0Q_1Q_2Q_3$. U registru se podatak posmiče od Q_0 prema Q_3 . Bistabili reagiraju na padajući brid signala takta, a vrijeme kašnjenja možete zanemariti. Na izlaze tog brojila spojen je digitalno-analogni težinski pretvornik (težine 8421) i to tako da je Q_3 doveden kao podatak najveće težine. Pretvornik je izveden tako da mu je napon kvanta jednak $-0,25V$. Na brojilo se dovodi simetrični takt periode $1\mu s$, 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 $t=10\mu s$.

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

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

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

Koristeći tu komponentu, napišite strukturni VHDL model 4-bitnog asinkronog binarnog brojila. Bit izlaza s većim indeksom mora predstavljati bit izlaza veće težine.