

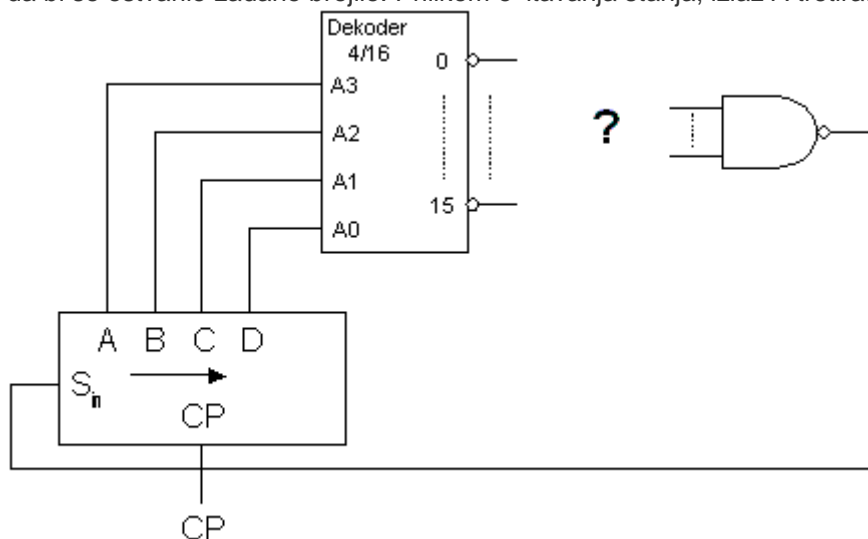
## **Rješenja 5. domaćeg zadatka 2008/2009** **[by Diablo]**

Rješenja su točna, osim 14. zadatka gdje je rješenje djelomično točno, pa možda netko ima iste zadatke pa da se ne muči 😊

Skidanjem ovog dokumenta pristali ste donirati autoru bubreg, jetru ili neki drugi organ u slučaju nužde 😊



Potrebno je projektirati sklop koji će prolaziti kroz sljedeća stanja: (13, 14, 7, 11, 5, 2, 1, 8, 4, 10, 13). Sklop je potrebno ostvariti uporabom strukture prikazane na slici (posmatra se registar + dekodera 4/16 s niskim aktivnim izlazima). Nespecificirana stanja treba tako riješiti da sklop najbrže stigne u stanje 13. Koje sve izlaze treba spojiti na logički sklop? U polje za unos odgovora je potrebno unijeti indekse izlaza dekodera (vidi sliku), odijeljene zarezima, koje je potrebno povezati na ulaze logičkog sklopa da bi se ostvarilo zadano brojevi. Prilikom odabiranja stanja, izlaz A tretirati kao bit najveće težine.



izlazi  
dekodera 0,1,3,4,7,10,13

Važna napomena: U polje za unos treba unijeti samo numeričke vrijednosti indeksa izlaza dekodera koje je potrebno povezati na ulaze logičkog sklopa da bi se ostvarilo zadano brojevi. npr: 0,1,8,15,16,22,23,26,27.

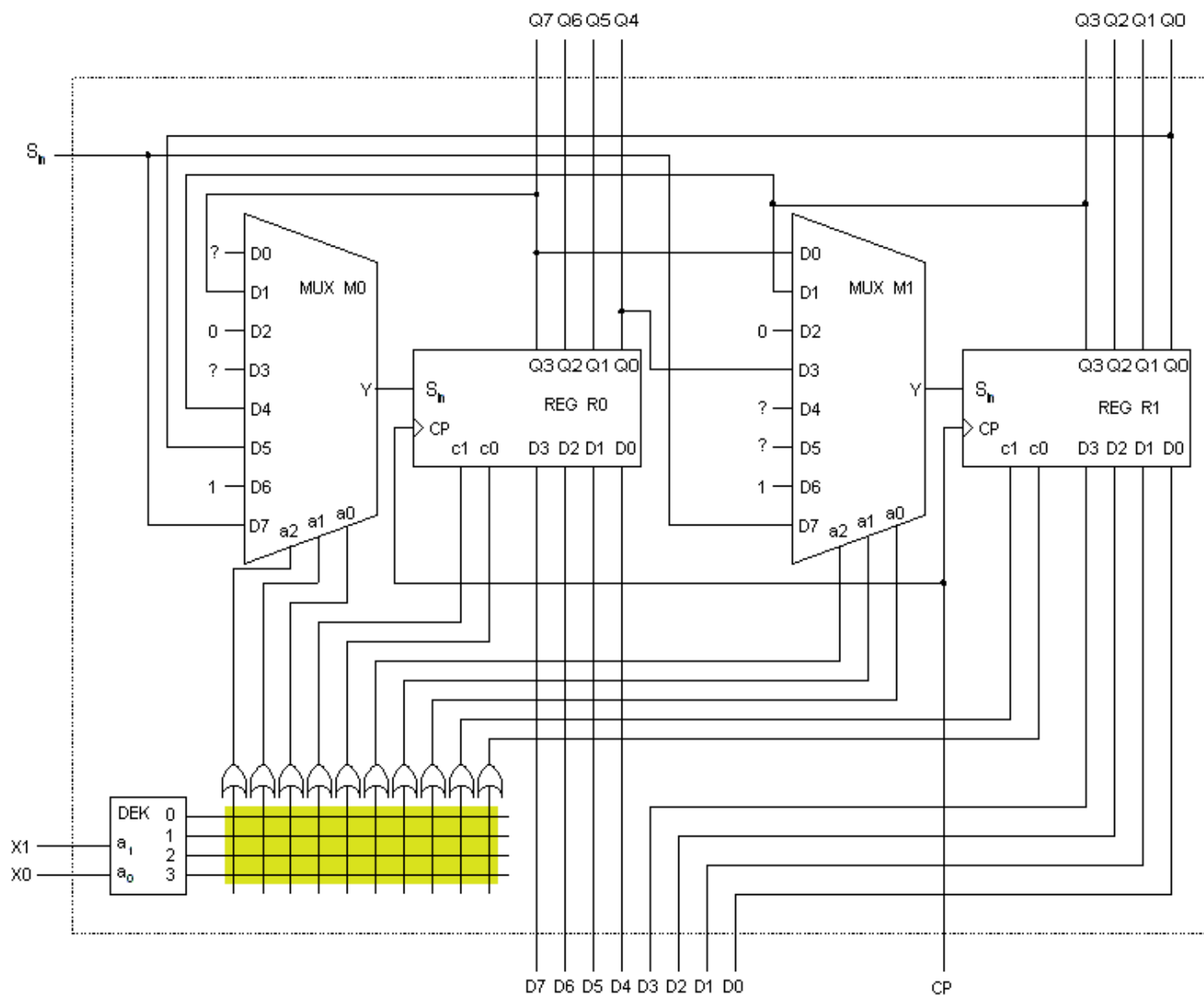
Funkcija 4 bitnih registrara prikazanih na slici definirana je sljedećom tablicom.

| C1 | C0 | Opis  |
|----|----|---|
| 0  | 0  | NOP - nema nikakve promjene                                 |
| 0  | 1  | Posmak u lijevo uz uvođenje bita predznaka, punjenje sa Sin |
| 1  | 0  | Paralelni upis  |
| 1  | 1  | Posmak u lijevo, punjenje sa Sin                            |

Uporabom multipleksora i dekodera s programirljivom ILI ravninom ostvarena je struktura koja se može programirati tako da se dobije 8-bitni registar s mnoštvom podržanih operacija. Vaš je zadatak programirati ovu strukturu tako da se dobije jedan 8-bitni registar čija je funkcija određena sljedećom tablicom.

| X1 | X0 | Opis                                |
|----|----|-------------------------------------|
| 0  | 0  | Posmak u lijevo, punjenje s 0       |
| 0  | 1  | Ciklički posmak u lijevo (rotacija) |
| 1  | 0  | Posmak u lijevo, punjenje sa Sin    |
| 1  | 1  | NOP - nema nikakve promjene         |

Ulaze u multipleksor označene upitnikom zabranjeno je koristiti. U polja za unos rješenja u nastavku potrebno je unijeti zarezima odvojen popis izlaza dekodera koje je potrebno spojiti na odgovarajući ILI sklop, kako bi se ostvarila potrebna funkcija. Ako se za neki ILI sklop ne definira niti jedan izlaz dekodera, taj ILI sklop na izlazu generira logičku nulu.



M0.a2 0,1,2

M0.a1

M0.a0

R0.c1 0,1,2

R0.c0 0,1,2

M1.a2 2

M1.a1 0,2

M1.a0 2

R1.c1 0,1,2

R1.c0 0,1,2

Napomena : M0.a1 i M0.a0 su prazna polja!

Za realizaciju binarnog asinkronog brojila koje broji u skraćenom ciklusu duljine 30 stanja na raspolaganju su padajući bridovi okidani T bistabili s asinkronim ulazom za brisanje koji djeluju kada im se dovede logička jedinica (svi su spojeni zajedno; označimo tu točku oznakom X). Brojilo treba ostvariti minimalno potrebnim brojem bistabila, pri čemu stanje 0 treba pripadati ciklusu. Pobudu za točku X generira kombinaćijski sklop. Koju funkciju taj sklop treba ostvarivati? Kao rješenje upišite algebarski oblik (npr. not Q2 or Q1). Prilikom okidanja stanja izlaz Q0 smatra se izlazom najmanje težine.

Q4 AND Q3 AND Q2 AND Q1 AND (NOT Q0)

4.

Potrebno je realizirati sinkrono brojilo koje broji u ciklusu: (2, 10, 3, 13, 12, 4, 9, 15, 11, 6, 0, 14, 5, 7, 1, 8, 2), ako je na raspolaganju 4 D bistabila. Prilikom okidanja stanja izlaz Q0 bistabila B0 promatrati kao bit najmanje težine. U polja za unos rješenja unijeti minimizirane algebarske oblike funkcija.

**Minterme minimizirati u Karnaughovom minimizatoru!**

D3 0,1,2,3,4,9,13,15

D2 0,3,5,9,11,12,13,14

D1 0,2,5,8,9,10,11,15

D0 3,4,5,7,9,10,14,15

Važna napomena: U polja za unos rješenja treba unijeti logičke izraze funkcija dovedenih na ulaze bistabila, uz koje će se ostvariti zadano brojilo.

5.

Nacrtajte shemu 3-bitnog asinkronog binarnog brojila unatrag izvedenog rastućim bridovima okidanih JK bistabila. Za taj sklop potrebno je nacrtati vremenske dijagrame do trenutka  $T=1053$  ns. Na brojilo se dovodi signal takta periode 117 ns, pri čemu u trenutku  $t=0$  nastupa rastući brid. Kašnjenje svakog bistabila iznosi 26 ns. Brojilo osim bistabila ne smije koristiti dodatne logičke sklopove. Pretpostaviti da su svi bistabili u trenutku prije  $t=0$  u stanju 0. Ako s Q0 označimo izlaz bistabila najmanje težine, označite stanje svih izlaza u trenutku  $t=779$  ns.

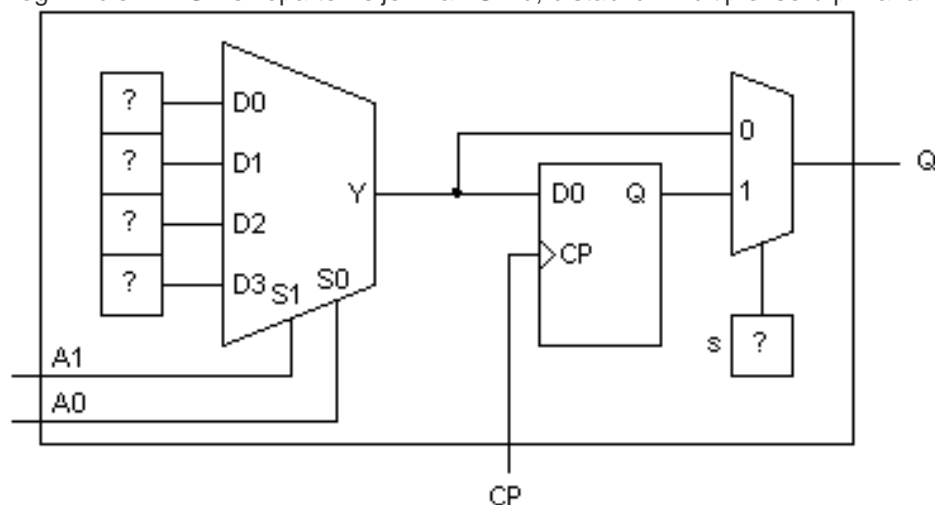
Q0 1

Q1 0

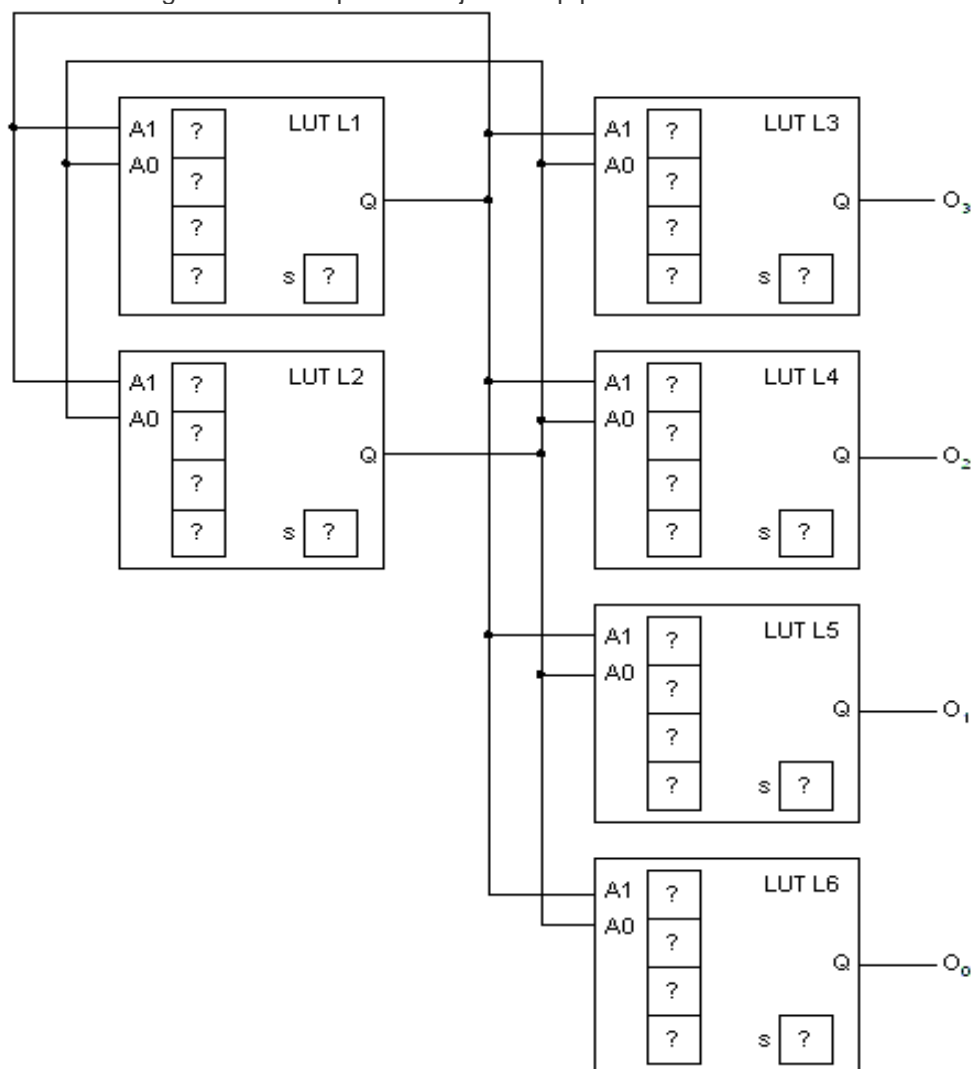
Q2 0

Važna napomena: vrijednosti koje se prihvaćaju su: 0, 1 (alternativno: true, false).

Logi ki blok FPGA sklopa temeljen na LUT-u, bistabilu i multipleksoru prikazan je na sljedećoj slici.



Više takvih logičkih blokova povezano je u sklop prikazan u nastavku.



Programirajte sve logičke blokove tako da se dobije sklop koji na izlazu generira sekvencu: 12, 5, 0, 5.

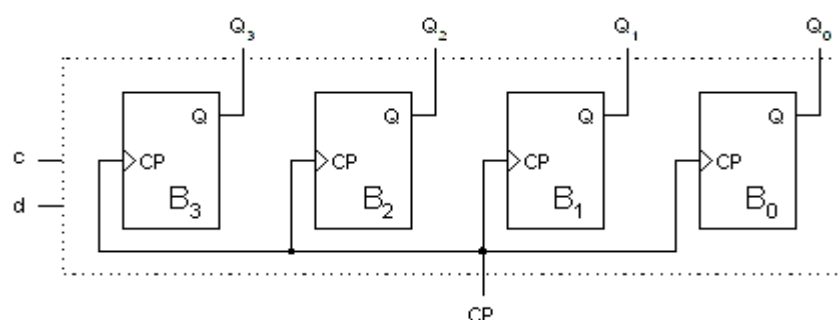
Pri tome izlaz O3 tretirati kao izlaz najveće, a izlaz O0 kao izlaz najmanje težine.

L1.lut 0110  
 L1.s 1  
 L2.lut 1010  
 L2.s 1  
 L3.lut 1000  
 L3.s 0  
 L4.lut 1101  
 L4.s 0  
 L5.lut 0000  
 L5.s 0  
 L6.lut 0101  
 L6.s 0

Važna napomena: U polja za unos u koje treba unijeti vrijednost pregledne tablice (Li.lut) unosi se popis zarezima odvojenih vrijednosti. Pri tome se najprije unosi vrijednost koja odgovara nultoj lokaciji pregledne tablice. U polja za unos u koje treba unijeti vrijednost adresnog ulaza multipleksora (Li.s) unosi se jedan broj.

7.

Uporabom T bistabila realizirati 4-bitno brojiilo koji broji ovisno o signalu d: ako je  $d=1$ , tad je sljedeće stanje = trenutno stanje-2, inače sljedeće stanje = trenutno stanje-1 (pod pojmom stanje misli se na binarno kodirani broj zapisan kroz bistabile, pri čemu je izlaz Q0 izlaz najmanje težine). Sklop treba imati i sinkroni ulaz za brisanje c (kojeg bistabili nemaju). Koristiti minimalni broj osnovnih logičkih sklopova. U svako polje za unos potrebno je unijeti algebarski zapis funkcije tog bistabila. Prilikom otvaranja stanja izlaz Q0 bistabila B0 tretirati kao izlazni bit najmanje težine. Prilikom unosa algebarskog oblika za stanja bistabila koristiti oznake Qj (gdje je j broj bistabila; npr. Q2). Primjer jednog takvog rješenja:  $c \text{ and } Q2 \text{ and not } Q1 \text{ or not } c \text{ and } d \text{ and not } Q0$ .



E ovdje samo minterme ubacite u upi ev minimizator i prilagodite nazive varijabli 😊

B3.T 0,8,16,17,24,25,40,41,42,43,44,45,46,47,56,57,58,59,60,61,62,63

B2.T 0,4,8,12,16,17,20,21,24,25,28,29,36,37,38,39,44,45,46,47,52,53,54,55,60,61,62,63

B1.T

0,2,4,6,8,10,12,14,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,34,35,38,39,42,43,46,47,50,51,54,55,58,59,62,63

B0.T 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,33,35,37,39,41,43,45,47,49,51,53,55,57,59,61,63

8.

Za neki 8-bitni pretvornik sa sukcesivnom aproksimacijom poznato je da se ulazni napon iznosa 6.6V pretvara 46 ms. Koliko iznosi vrijeme pretvorbe za ulazni napon iznosa 10.0V? Podrazumijevana

mjerna jedinica je ms.

46

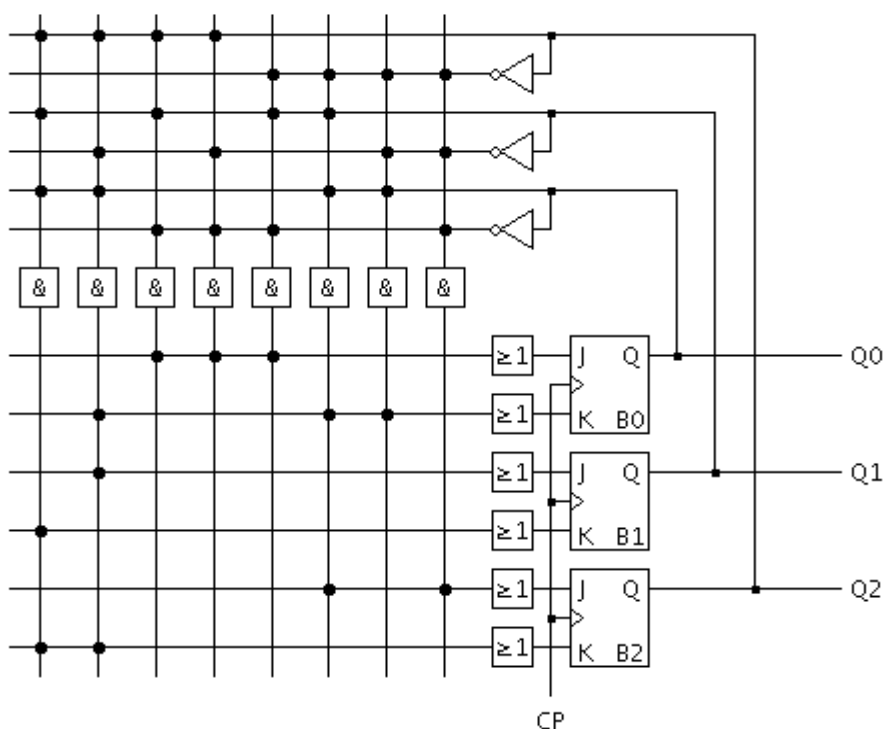
9.

Za realizaciju binarnog asinkronog brojila koje broji u skraćenom ciklusu duljine 36 stanja na raspolaganju su padajući i rasteći bridovi okidani T bistabili s asinkronim ulazom za postavljanje koji su svi spojeni zajedno. Pri tome je utrošen minimalno potreban broj bistabila. Stanje 0 treba biti sastavni dio ciklusa. Koje stanje treba dekodirati kako bi se realiziralo to brojilo? Kao rješenje unesite broj stanja u dekadskom sustavu (npr. 12).

35

10.

Neko sinkrono brojilo prikazano je sljedećom slikom.



U kojem ciklusu broji to brojilo? Prilikom odčitavanja stanja izlaz Q0 tretirati kao bit najmanje težine.

- ☒ (2, 3, 6, 7, 1, 0, 4, 5, 2)
- ☐ (0, 6, 2, 3, 1, 5, 4, 7, 0)
- ☐ (6, 3, 1, 5, 7, 0, 4, 2, 6)
- ☐ (2, 7, 1, 6, 0, 4, 5, 3, 2)

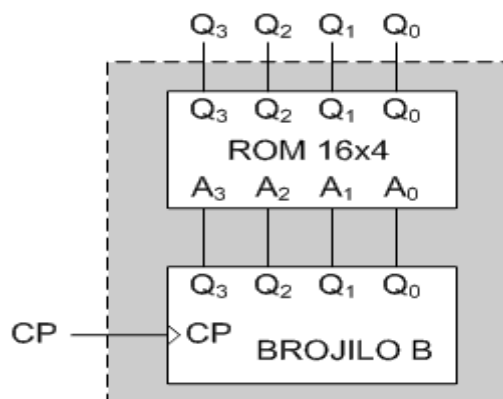
11.

Za kod 1251 konstruiran je težinski D/A pretvornik s operacijskim pojačalom. Ako je najveći otpor u težinskoj mreži pretvornika 25  $\Omega$ , izračunajte iznos otpora  $R_f$  u povratnoj vezi operacijskog pojačala. Poznati su sljedeći podaci: ako se na ulaz pretvornika dovede broj 3, apsolutna vrijednost izlaznog napona je 1.2 V; iznos referentnog napona  $U_{ref} = 9$  V. Podrazumijevana mjerna jedinica je

Om.  
1.11

12.

Na raspolaganju je sklop prikazan na slici.



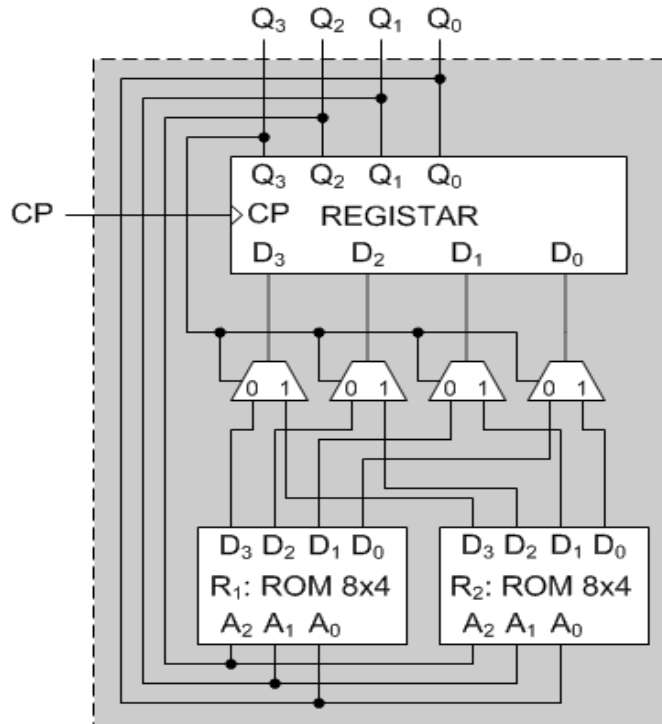
Brojilo B koje je iskorišteno za brojanje broji u ciklusu 14 -> 13 -> 11 -> 6 -> 1 -> 3 -> 4 -> 2 -> 7 -> 8 -> 9 -> 10 -> 0 -> 12 -> 15 -> 5. Programirajte memoriju tako da se ovaj sklop ponaša kao standardno binarno brojilo unaprijed. Uključenjem na napajanje brojilo B ulazi u stanje 14, a izlaz ovog sklopa treba poprimiti stanje 0 (prilikom otvaranja stanja Q<sub>3</sub> tretirati kao bit najveće težine). Napomena: kao rješenje upišite sadržaj memorije po lokacijama, i to svaku lokaciju kao jednu heksadekadsku znamenku.

0. C
1. 4
2. 7
3. 5
4. 6
5. F
6. 3
7. 8
8. 9
9. A
10. B
11. 2
12. D
13. 1
14. 0
15. E

13.

Na raspolaganju je sklop prikazan na slici.





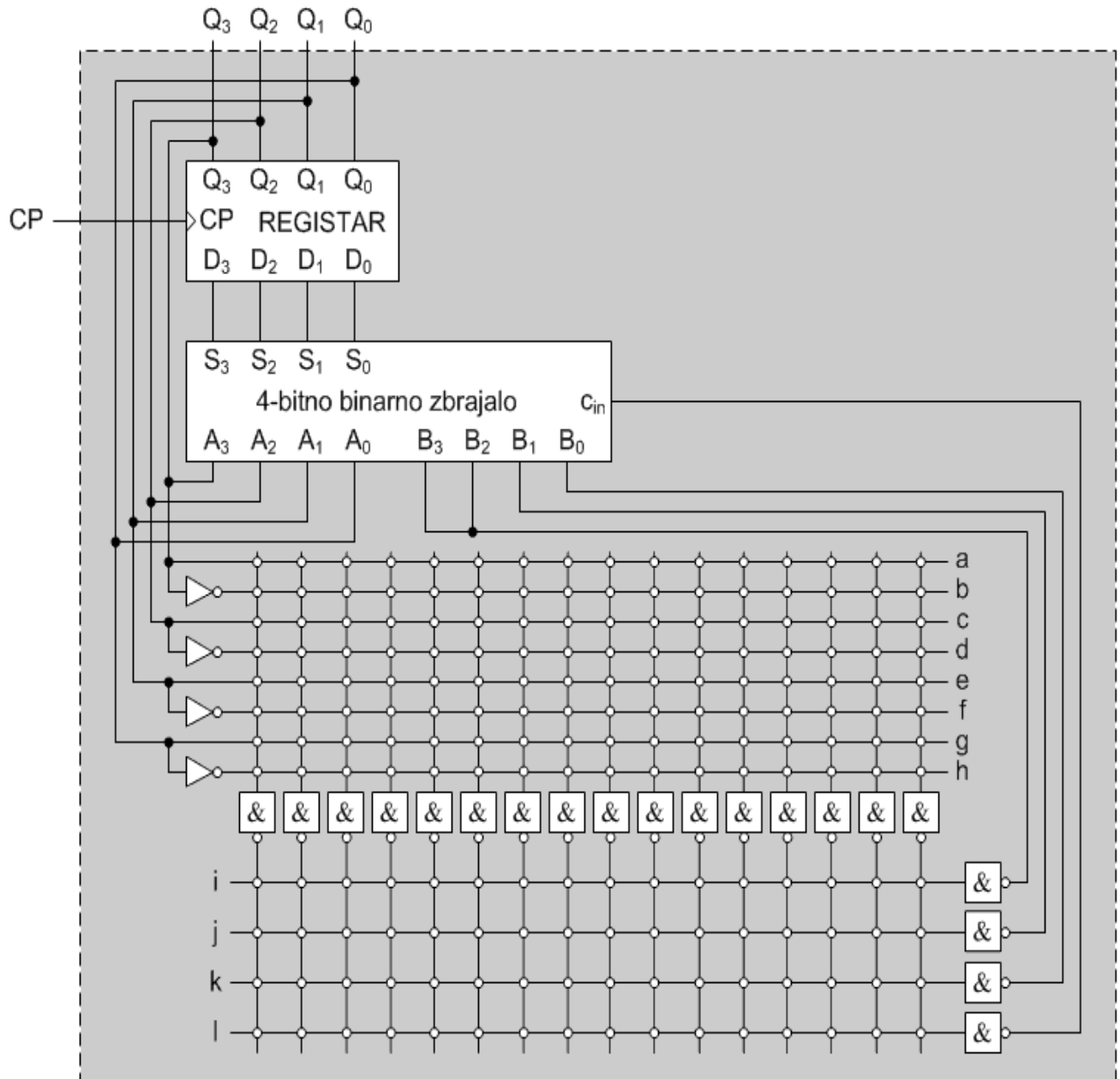
Memorije R1 i R2 potrebno je programirati tako da se dobije brojilo koje broji u ciklusu 1 -> 4 -> 13 -> 12 -> 7 -> 0 -> 15 -> 11 -> 2 -> 9 -> 8 -> 6 -> 3 -> 5 -> 10 -> 14 (prilikom očitavanja stanja Q3 tretirati kao bit najveće težine). Napomena: kao rješenje upišite sadržaj memorija po lokacijama, i to svaku lokaciju kao jednu heksadekadsku znamenku.

R1: F  
0.  
R1: 4  
1.  
R1: 9  
2.  
R1: 5  
3.  
R1: D  
4.  
R1: A  
5.  
R1: 3  
6.  
R1: 0  
7.  
R2: 6  
0.  
R2: 8  
1.  
R2: E  
2.  
R2: 2  
3.  
R2: 7  
4.

R2: C  
5.  
R2: 1  
6.  
R2: B  
7.

14.

Uporabom registra, binarnog zbrajala i sklopa PLA želi se ostvariti brojilo koje broji u ciklusu 0 -> 2 -> 1 -> 3 -> 4 -> 5 -> 6 -> 7 -> 8 -> 10 -> 11 -> 9 -> 12 -> 14 -> 13 -> 15. Sklop je prikazan u nastavku.



Programirajte sklop PLA tako da ostvarite zadano brojilo. Napomena: a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l ine polje programirljivih sklopki. Kao rješenje se za svaki redak unosi 1 na mjestu uklju ene sklopke, odnosno 0 na mjestu isklju ene sklopke. Primjerice, ukoliko prvi i drugi NI sklop koriste  $Q_3$ , tada e redak 'a' biti 1100000000000000. Uo ite kako konfiguracija svakog retka ima to no 16 znamenki.

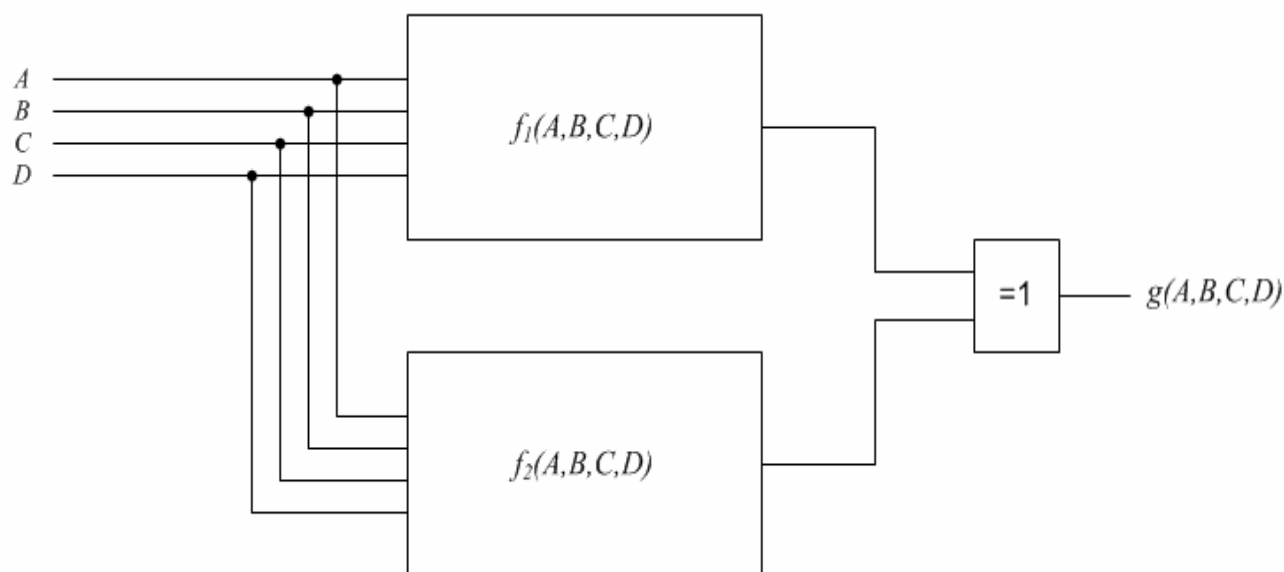
a 0000000011111111

b 1111111100000000  
 c 0000111100001111  
 d 1111000011110000  
 e 0011001100110011  
 f 1100110011001100  
 g 0101010101010101  
 h 1010101010101010  
 i  
 j  
 k  
 l

**U ovim praznim poljima sam ja dobio kriva rješenja, to ne zna i da moraju ostati prazna!**

15.

Kombinacijski sklop na slici označen s  $f_1(A,B,C,D)$  obavlja funkciju  $\text{suma\_minterma}(2, 4, 10)$ . Ostaviti digitalni sklop na svom izlazu g treba obavljati funkciju  $g(A,B,C,D) = \text{produkt\_maksterma}(0, 1, 3, 5, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 15)$ . Koju tada funkciju treba obavljati kombinacijski sklop  $f_2(A,B,C,D)$ ? Kao odgovor je potrebno unijeti algebarski zapis te funkcije u obliku minimalne sume produkata.



(a and not b and c and d) or (not a and b and c and not d)