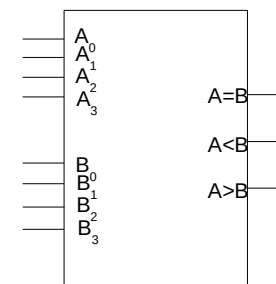


**Napomena: Sva pitanja nose po 5 poena (ukupno 25 poena).**

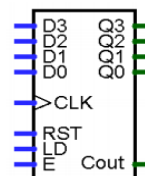
1. Uprošćavanjem izraza (ili pomoću Karnoove mape) minimizovati funkciju  $F(A, B, C) = \overline{A+B}(\overline{A+B+C}(CAB + A\overline{B}C + \overline{A}BC + \overline{A}\overline{B}C)) + C$  i pokazati da se ona može realizovati korišćenjem samo **jednog** dvoulaznog I kola.

2. Na slici desno je prikazan simbol 4-bitnog komparatora sa dva četvorobitna ulaza i tri izlaza:
  - $A = B$  koji je logičko 1 samo u slučaju kada su 4-bitni ulazi  $A_3A_2A_1A_0$  i  $B_3B_2B_1B_0$  jednaki;
  - $A < B$  koji je logičko 1 samo u slučaju kada je 4-bitni ulaz  $A_3A_2A_1A_0$  manji od 4-bitnog  $B_3B_2B_1B_0$ ;
  - $A > B$  koji je logičko 1 samo u slučaju kada je 4-bitni ulaz  $A_3A_2A_1A_0$  veći od 4-bitnog  $B_3B_2B_1B_0$ .



Koristeći **dva** 4-bitna komparatora sa slike i dodatna logička kola po potrebi, napraviti kolo sa četvorobitnim ulazom  $C$  ( $C_3C_2C_1C_0$ ) i jednim izlazom  $Y$  koji je postavljen na logičko 1 samo kada za ulazni 4-bitni broj  $C$  važi da je  $3 \leq C \leq 11$ .

3. Nacrtati simbol, napisati funkcionalnu tablicu i tablicu pobude (eksitacionu tabelu) D flip flopa okidanog rastućom ivicom takt signala. Na koji način se može napraviti D flip-flop korišćenjem T flip-flopa i, po potrebi, dodatnih logičkih kola?
4. Na slici desno je prikazan simbol integrisanog 4-bitnog brojača, kao i funkcionalna tablica koja opisuje princip njegovog rada (pri čemu  $Q_3'Q_2'Q_1'Q_0'$  predstavljaju naredno stanje brojača).



| $E$ | $CLK$ | $RST$ | $LD$ | $Q_3'Q_2'Q_1'Q_0'$ | operacija       |
|-----|-------|-------|------|--------------------|-----------------|
| 0   | X     | 0     | 0    | $Q_3Q_2Q_1Q_0$     | zadržava stanje |
| X   | ↑     | 1     | X    | 0 0 0 0            | reset           |
| X   | ↑     | 0     | 1    | $D_3D_2D_1D_0$     | paralelni upis  |
| 1   | ↑     | 0     | 0    | $Q_3Q_2Q_1Q_0 + 1$ | broji           |

Koristeći **dva** integrisana brojača i dodatna logička kola po potrebi, napraviti brojač modula 12 koji broji od 7.

5. Nacrtati logičku šemu i opisati princip rada dvoulaznog NILI kola realizovanog u CMOS tehnologiji.