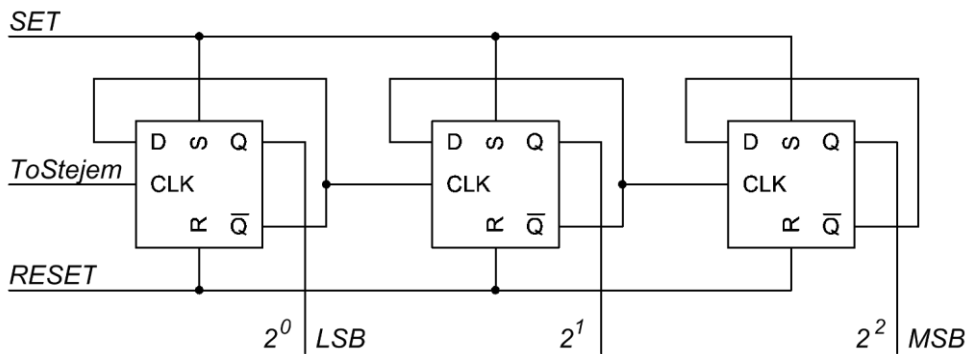


17 Števniki z D flip-flopi

17.1 Ozadje

Digitalni števniki električnih impulzov lahko sestavimo iz D flip-flopov. Izhodni priključek \bar{Q} vsakega D flip-flopa povežemo z vhodnim priključkom D v isti flip-flop ter s priključkom CLK naslednjega flip-flopa. Za tribitni števniki potrebujemo tri flip-flope po sliki 17.1.



SLIKA 17.1: TRIBITNI ŠTEVNIK Z D FLIP-FLOPI

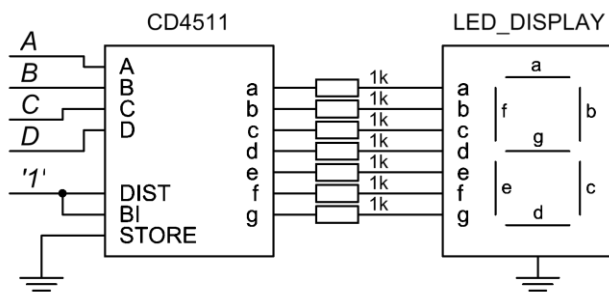
Reset vhodi v vse flip-flope so vezani skupaj in so preko upornika (»pull-down«) vezani na GND, enako so skupaj vezani tudi vsi priključki Set.

Vhodni signali v logična vrata ne smejo nikoli preseči napajalnih napetosti; ne smejo biti bolj negativni od GND ali bolj pozitivni od priključka za napajanje integriranega vezja z logičnimi vrati (v našem primeru +12V). Vhodni signal, ki presega navedene vrednosti, uniči integrirano vezje. Pri testiranju v laboratoriju bomo zato pazljivo nastavili amplitudo in offset na funkcijskem generatorju ter preverili njegove vrednosti z osciloskopom; nekateri generatorji imajo poseben izhodni priključek za signale, ki jih povežemo na digitalna vezja (TTL/CMOS izhod).

17.2 Naloga

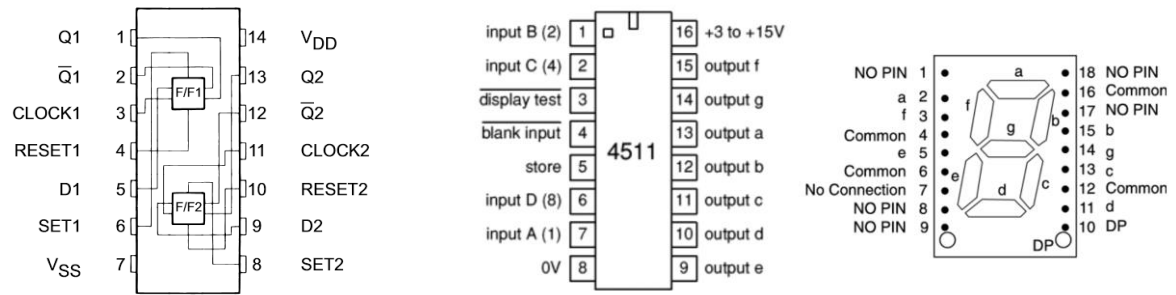
17.2.1 Sestavi vezje tribitnega števnikar s slike 17.1 in preskusi njegovo delovanje.

- ✓ Izhodne signale iz vezja lahko opazuješ na osciloskopu, a tam zmanjka kanalov zanje. Nazorneje bo, če na vsak izhod iz števnikar vežeš diodo LED preko upornika $R = 1k\Omega$ tako, da bo LED svetil ko ima izhodni signal vrednost ena. Na vhod števnikar v tem primeru priključi signal s frekvenco okoli 1Hz (in prave velikosti!)
- ✓ Izhodne signale števnikar lahko prikažeš še nazorneje tako, da jih dekodiraš in priključiš na zaslon s sedmimi diodami LED. Za dekodiranje uporabi integrirano vezje CD4511, sedem diod (od 'a' do 'g') LED z zaslončka pa priključi preko upornikov $R = 1k\Omega$.
- ✓ Kako hitro lahko sestavljeni števniki šteje?



SLIKA 17.1: TRIBITNI ŠTEVNIK Z D FLIP-FLOPI

Integrirana vezja, ki jih potrebujemo pri tej vaji, so na sliki 17.2.



SLIKA 17.2: RAZPORED PRIKLJUČKOV V VEZJIH CD4013 (DVOJNI D FLIP-FLOP), CD4511 (BCD -> 7SEGMENT DEKODER) IN ZASLONČKU S SEDMIMI DIODAMI LED