

Digitalna logika: *Podsjetnik vezan uz 21. termin predavanja*

1. Jesu li registri sinkroni ili asinkroni sekvencijski sklopovi? Objasnite.
2. Osnovna vrsta registra jest registar koji na svaki signal takta pamti predani podatak.
 - a) Uporabom bistabila tipa D nacrtajte shemu četverobitnog registra koji na svaki padajući brid signala takta pamti četverobitni podatak koji mu je doveden na ulaze. Prikažite simbol ovakvog sklopa.
 - b) Uporabom bistabila tipa SR nacrtajte shemu četverobitnog registra koji na svaki padajući brid signala takta pamti četverobitni podatak koji mu je doveden na ulaze. Prikažite simbol ovakvog sklopa.
 - c) Uporabom bistabila tipa D nacrtajte shemu četverobitnog registra koji ima dodatni upravljački ulaz *Load*, i koji podatak učitava samo ako je *Load*=1; ako je *Load*=0, registar čuva trenutne podatke. Prikažite simbol ovakvog sklopa.
3. Uporabom bistabila tipa D nacrtajte shemu četverobitnog posmačnog registra. Registar na svaki padajući brid signala takta obavlja posmak za jedno mjesto u desno. Prikažite simbol ovakvog sklopa.
4. Uporabom bistabila tipa D nacrtajte shemu četverobitnog posmačnog registra koji ovisno o zadanoj kombinaciji na upravljačkim ulazima S_1S_0 obavlja jednu od četiri operacije kako slijedi. Za $S_1S_0=00$ radi se posmak u desno. Za $S_1S_0=01$ radi se posmak u lijevo. Za $S_1S_0=10$ radi se cirkularni posmak u lijevo. Za $S_1S_0=11$ registar čuva trenutno upisani podatak. Prikažite simbol ovakvog sklopa.
5. Na raspolaganju imate dva četiri-bitna posmačna registra udesno (tretirajte ih kao crne kutije čiju funkciju ne možete mijenjati). Skicirajte kako ih treba povezati da biste dobili jedan osam-bitni posmačni registar u desno.
6. Na raspolaganju imate jedan četiri-bitni posmačni registar u desno (tretirajte ga kao crnu kutiju čiju funkciju ne možete mijenjati). Uporabom tog sklopa nacrtajte shemu sklopa koji ima jedan upravljački ulaz *X* i koji za *X*=0 obavlja posmak u desno a za *X*=1 obavlja cirkularni posmak u desno.
7. Objasnite koja je razlika između sinkronih i asinkronih brojila?
8. Objasnite koju vrstu sekvenci može generirati brojilo? Drugim riječima, što je karakteristično za sekvence koje se ne mogu generirati brojilima? Zašto takve sekvence automat može generirati a brojilo ne?
9. Za izgradnju asinkronih brojila uobičajeno se koriste bistabili tipa T. S obzirom da se s jednog bistabila na drugi može voditi ili direktni izlaz ili komplementirani izlaz te s obzirom da bistabil može reagirati ili na rastući ili padajući brid, postoje četiri različite situacije koje možemo dobiti (jedna je, primjerice, komplementirani izlaz prethodnog bistabila dovodimo na ulaz za takt sljedećeg bistabila koji reagira na padajući brid). Za svaku od te četiri situacije objasnite kakvo smo brojilo dobili.
10. Prikažite za trobitno asinkrono binarno brojilo unaprijed vremenski dijagram na kojem se vide promjene svih izlaza ako je vrijeme kašnjenja bistabila jednako 10 ns te ako se koristi signal takta periode 50 ns. Vremenski dijagram nacrtajte za 10 perioda signala takta.
11. Objasnite na primjeru što je i zašto nastaje *tranzijentna pogreška dekodiranja*.
12. Koliko iznosi maksimalna frekvencija rada asinkronog brojila ako njegove izlaze očitava sinkroni sekvencijski sklop? O čemu ovisi ta frekvencija? Napišite općeniti izraz.
13. Objasnite na primjeru izvedbe asinkronog binarnog brojila koje treba brojati u ciklusu s 12 stanja kako se krati ciklus asinkronog binarnog brojila za slučaj i) da imamo bistabile s asinkronim dodatnim ulazom za brisanje te ii) da imamo bistabile s asinkronim dodatnim ulazom za postavljanje. Za oba slučaja izračunajte maksimalnu frekvenciju rada takvog brojila ako njegove izlaze očitava sinkroni sekvencijski sklop te ako je poznato: $t_{db}=20$ ns, $t_{is}=5$ ns, $t_{oc}=10$ ns.
14. Nacrtajte shemu asinkronog dekadskog brojila.
15. Nacrtajte shemu četiri-bitnog sinkronog binarnog brojila *sa serijskim prijenosom*. Napišite izraz koji određuje njegovu maksimalnu frekvenciju rada.

16. Nacrtajte shemu četiri-bitnog sinkronog binarnog brojila *s paralelnim prijenosom*. Napišite izraz koji određuje njegovu maksimalnu frekvenciju rada.
17. Koji *trade-off* radimo ako biramo između serijskog i paralelnog prijenosa, u kontekstu izgradnje sinkronih binarnih brojila?
18. Nacrtajte 4-bitno prstenasto brojilo izvedeno bistabilima tipa D. Kako izgleda ciklus brojanja koji želimo dobiti kod tog brojila? Koliko je dug taj ciklus? Nacrtajte isto brojilo izvedeno bistabilima tipa SR.
19. Nacrtajte 4-bitno Johnsonovo brojilo izvedeno bistabilima tipa D. Kako izgleda ciklus brojanja koji želimo dobiti kod tog brojila? Koliko je dug taj ciklus? Nacrtajte isto brojilo izvedeno bistabilima tipa SR.
20. Koja je tipična primjena prstenastog brojila?
21. Što podrazumijevamo pod pojmom *siguran start*?
22. Uporabom posmačnog registra nacrtajte generatore za sekvence zadane u nastavku (primjerice, sekvenca zadana pod *b* generira 101101101101101...).
- a) 10,
- b) 101,
- c) 10100,
- d) 0000111.
23. Uporabom potrebnog broja bistabila tipa T projektirajte brojilo koje broji u ciklusu: 3, 0, 2, 1.