

521301A Digitaalitekniikka 1 harjoitustyön vaatimusmäärittely 2019

Laitteen toiminta

Laite toimii sykemittarina ja sykevälimittarina.

- Laite mittaa ulkoisen optisen sykeanturin 3.3 V:n logiikkasignaalin taajuuden 1 bpm:n tarkkuudella (bpm = beats per minute)
- ulkoinen signaali kytketään tuloon GPIO_0[0]
- Laite generoi itselleen testisignaalin BIST-taajuusgeneraattorilla, jonka asettelutarkkuus on 1 bpm (BIST = Built In Self Test), tähän voi halutessaan generoida satunnaisuutta
- sisäinen taajuusgeneraattori alustetaan arvoon 60 bpm
- laitteen käyttöliittymänä on 4-numeroinen 7-segmenttinäyttö, Alteran kokeilukortilla DE2 tai DE0: HEX3 – HEX0, liukukytin SW0 (vaihtokytin) ja kaksi painokytkintä KEY3 – KEY0 (testaa mitkä kaksi toimivat parhaiten)
- resetin jälkeen laite toimii ulkoisen signaalin mittarina ja näytössä on mittaustulos
- jos halutaan mitata sisäisen taajuusgeneraattorin taajuutta, yhtä painokytkintä pitää painaa alle kahden sekunnin ajan, tämä on ns. tilanvaihtokytin
- takaisin ulkoisen signaalin mittaamiseen päästään painamalla tilanvaihtokytintä alle kahden sekunnin ajan
- jos taajuusgeneraattorille halutaan asettaa uusi arvo, tilanvaihtokytintä pitää painaa vähintään 2 sekuntia. Näyttöön vaihtuu taajuusgeneraattorin asetusarvo. Sen jälkeen liukukytkimellä voidaan valita säädön suunta ja toisella painokytkimellä, ns. askelluskytin, haluttu arvo ensimmäiselle numerolle. Säädettyä numeroa vaihdetaan tilanvaihtokytkimellä, jonka jokainen alle kahden sekunnin painallus askeltaa säädettyä numeropaikkaa. Maksimi-arvo on 225. Takaisin sykemittariin palataan painamalla tilanvaihtokytintä vähintään 2 sekuntia.
- laite mittaa sykevälin 1 ms:n tarkkuudella, ja tallentaa minimi- ja maksimi-arvon
- suunnittele käyttöliittymään tapa valita näyttöön sykevälin minimi- tai maksimi-arvo
- laite lähettää sykkeenmittaustuloksen sarjaportilla (uart) 9600 bps muodossa start-bit, 8 data bits, stop-bit

Variaatioita: rytmitajutesteri, voit suunnitella ja toteuttaa myös laitteen, joka ensin toimii metronomina, jonka tahdissa pitää painaa kytkintä, sitten laite piilottaa metronomin, mutta käyttäjän pitää säilyttää sama tahti mahdollisimman pitkään. Laite vertaa käyttäjän tahtiä sisäiseen tahtiin ja laskee kuinka usein käyttäjän tahti poikkeaa liian paljon sisäisestä tahdistä. Etsi tänä sopiva poikkeama.

Oma aihe...

Aikataulu: työ pitää ensisijaisesti palauttaa periodin 4 loppuun mennessä eli viimeistään 10.5.2019. Pakottavista syistä johtuen palautusaikaa voi jatkaa 29.5.2019 asti.

Muutama perussääntö synkronisen sekvenssilogiikan suunnitteluun ja toteuttamiseen:

- kaikilla kiikuilla on yhteinen kellosignaali, 50 MHz:n CLOCK_50 DE2- ja DE0-korteilla
- kaikkien kiikkujen lähdöt voivat muuttua vain kelloon synkronisesti yhtä aikaa
- kiikut saa resetoita (nollata) asynkronisella (ei kelloon sidottu) vain silloin, kun laitteeseen kytketään käyttöjännite tai seonnut laite pitää palauttaa alkutilaan
- jos kiikku pitää nollata toiminnan aikana, se tehdään synkronisesti kellon reunaan, koodaamalla kiikun datatuloon looginen nolla

- ulkoiset asynkroniset tulosignaali pitää synkronoida kellosignaaliin luotettavasti vähintään kolmella D-kiikulla metastabiiliuden estämiseksi, tarvittaessa synkronoidusta tulosignaalista tehdään esim. kellojakson mittainen logiikkaporteilla
- noudattamalla em. sääntöjä myös synteesityökaluohjelmistot tuottavat hallitusti luotettavasti toimivaa logiikkaa
- noudattamalla em. sääntöjä eri suunnittelijoiden tuottamat synkroniset digitaalilohkot toimivat luotettavasti yhdessä
- esim. ohjelmoitavissa logiikkapiireissä on valmiina johdotukset, joilla taataan kaikille kiikulle samanvaiheinen kellosignaali ja reset
- KELLOA EI SAA PORTITTAA!
- kiikkujen asynkronista reset-tulosta ei saa käyttää toiminnanaikaiseen kiikkujen nollaamiseen
- kiikkuja ei saa kellottaa logiikkaporttien tuottamilla signaaleilla, suunnitelma lakkaa olemasta luotettavan synkroninen

Arvostelu

- harjoitustyön voi tehdä yksin tai 2-3:n hengen ryhmässä, mutta
- jokainen esittelee oman laitteensa ja käy testaamassa toimivan laitteen Fab Labissa Antin valvonnassa