

Tentti: 03.06.2006

Nimi: \_\_\_\_\_  
Opiskelijakortin numero: \_\_\_\_\_

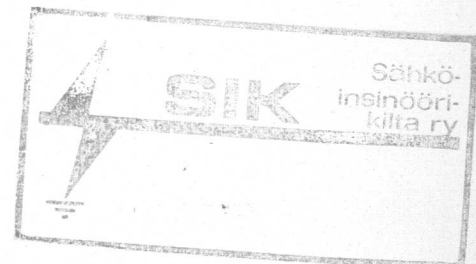
TEHTÄVÄ 1.

Oheinen taulukko esittää 7-bittisen lämpömittarikoodin koodisanojen ( $T_7-T_1$ ) koodaamista 3-bittiseksi binääriluvuiksi ( $B_2-B_0$ ) prioriteettienkooderilla. Vasemmalta lukien ensimmäinen looginen ykkönen (1) lämpömittarikoodissa määrää syntyvän binääriluvun. Jos oletetaan, että lämpömittarikoodissa ei ole reikiä, eli ykkösten lukumäärä koodisanoissa kasvaa lineaarisesti, kuten oheisessa taulukossa, voidaan bitin  $B_0$  looginen funktio esittää oheisessa muodossa.

$$B_0 = T_1\bar{T}_2 + T_3\bar{T}_4 + T_5\bar{T}_6 + T_7$$

$T_7T_6T_5T_4T_3T_2T_1$	$B_2B_1B_0$
0 0 0 0 0 0 0	0 0 0
0 0 0 0 0 0 1	0 0 1
0 0 0 0 0 1 1	0 1 0
0 0 0 0 1 1 1	0 1 1
0 0 0 1 1 1 1	1 0 0
0 0 1 1 1 1 1	1 0 1
0 1 1 1 1 1 1	1 1 0
1 1 1 1 1 1 1	1 1 1

- esitä samoilla oletuksilla bitin  $B_1$  looginen funktio minimoituna tulojen summana
- esitä samoilla oletuksilla bitin  $B_2$  looginen funktio minimoituna tulojen summana
- toimiiko bitin  $B_0$  koodaus oikein, jos lämpömittarikoodissa on reikä, eli koodisanan 0001111 tilalla onkin 0001101, eli bitti  $T_2$  on invertoitunut? Perustele! Miten estät virhetilanteen vaikutuksen  $B_0$ :n koodauksessa? Koodissa olevaan mahdolliseen reikään et voi vaihtaa!
- toimiiko bitin  $B_0$  koodaus oikein, jos lämpömittarikoodissa on reikä, eli koodisanan 0011111 tilalla onkin 0010111, eli bitti  $T_4$  on invertoitunut? Perustele! Miten estät virhetilanteen vaikutuksen  $B_0$ :n koodauksessa? Koodissa olevaan mahdolliseen reikään et voi vaihtaa!
- montako erilaista koodisanaa oheisessa lämpömittarikoodissa voi olla, jos kaikki vaihtoehdot otetaan huomioon, eli koodisanoissa saa olla ykkösiä ja nollija mielivaltaisesti?

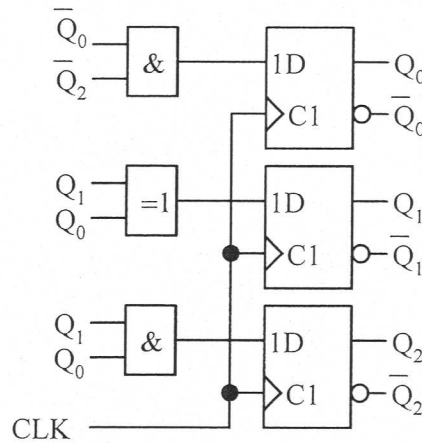


Nimi: \_\_\_\_\_  
Opiskelijakortin numero: \_\_\_\_\_

### TEHTÄVÄ 2.

Analysoi oheisen logiikkakaavion esittämän synkronisen tilakoneen toiminta. Oletetaan, että kiikut on aluksi resetoitu tilaan  $Q_2Q_1Q_0 = 000$ .

- esitä tilakaavio
- esitä tilansiirtotaulukko
- onko tilakoneen toimintasekvenssissä käyttämättömiä tiloja? Perustele!
- voiko tilakone virhetilanteessa jäädä jumiin käyttämättömään tilaan palaamatta takaisin normaaliin sekvenssiin? Perustele!
- muokkaa logiikkakaaviota siten, että tilakone voidaan resetoita synkronisesti kello-signaaliin (CLK) nähden synkronisen signaalin ohjaamana.



### TEHTÄVÄ 3.

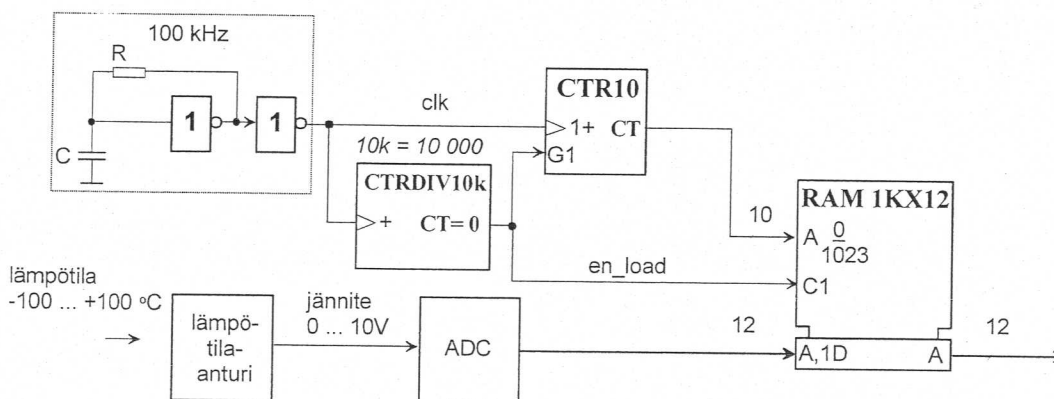
- Selitä miten lyhenne FPGA liittyy digitaalitekniikkaan?
- Selitä miten lyhenne ASIC liittyy digitaalitekniikkaan?
- Selitä miten lyhenne MCU (Microcontroller Unit) liittyy digitaalitekniikkaan?
- 4-tuloinen hakutaulukko (look-up table) on yleinen FPGA-piirien sisältämä rakenne. Selitä esimerkkien avulla minkä tyyppisestä logiikkakomponentista on kyse eli mihin sitä voidaan käyttää?
- Selitä mitä tarkoittaa, jos digitaalisen komponentin symbolin tarkennusmerkki on lyhenne ROM 1024x8?

Nimi: \_\_\_\_\_  
Opiskelijakortin numero: \_\_\_\_\_

#### TEHTÄVÄ 4.

Kuvan 4 kaavio kuvaa datankeräyslogiikkaa, joka mittaa lämpötila-anturilla  $-100\text{ °C}$  ja  $+100\text{ °C}$  välillä olevaa lämpötilaa ja muuntaa anturilta lähtevän analogisen jännitteen analogia-digitaalimuuntimella (ADC) 12-bitin binääriluvuksi. Mitattuja arvoja vastaavat luvut talletetaan *en\_load*-signaalin tahdissa RAM-muistiin. Muistiin tallennetut luvut esitetään etumerkki-itseisarvomuodossa: eniten merkitsevän bitin paikalla on merkkibitti (0 on ”+” ja 1 on ”-”) ja loput 11 bittiä vastaavat binäärilukuna lämpötilan itseisarvoa. Muistin osoitetta kasvatetaan samassa tahdissa kuin lukuja kirjoitetaan muistiin.

- Kuinka monen asteen tarkkuudella muistiin talletetut binääriluvut kuvaavat mitattua lämpötilaa?
- Kuinka usein mitattuja lämpötila-arvoja talletetaan muistiin? (*en\_load*-signaalin taajuus)
- Kuinka pitkältä ajalta kerättyjä lämpötila-arvoja muistissa voi maksimissaan olla yhdellä kertaa?
- Montako D-kiikkua laskureiden CTR10 ja CTRDIV10k toteuttamiseen tarvitaan yhteensä?
- Kuinka nopeasti analogia-digitaalimuuntimen (ADC) on suoriuduttava muunnostehtävään?



Kuva 4.