

Tentti: 12.05.2006

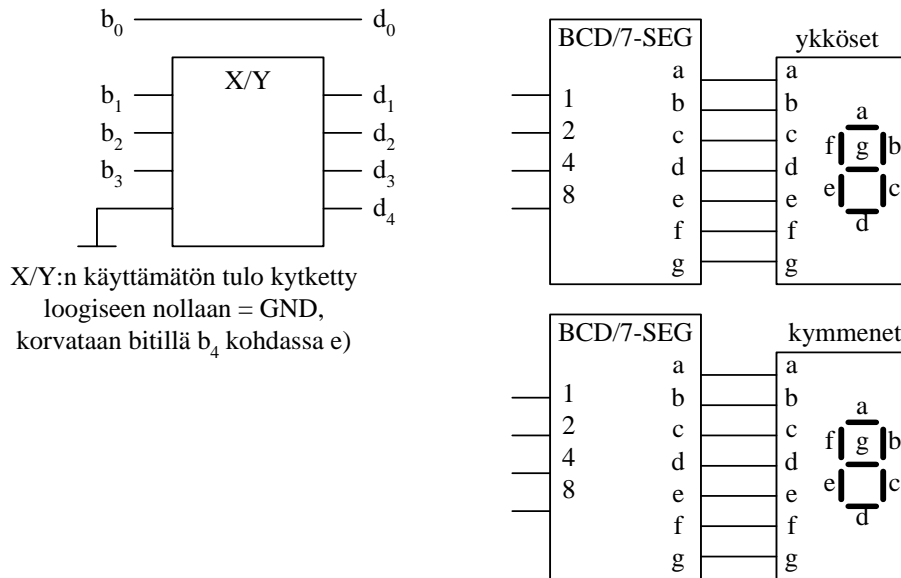
Nimi: _____

Opiskelijakortin numero: _____

TEHTÄVÄ 1.

Oheinen logiikka muuntaa 4-bittisen binääriluvun ($b_3b_2b_1b_0$, b_3 MSB = eniten merkitsevä bitti) BCD-koodatuksi binääriluvuksi ($d_4d_3d_2d_1d_0$, d_4 MSB) (Binary Coded Decimal) ja näyttää BCD-luvun kymmenjärjestelmässä kahdella 7-segmenttinäytöllä.

- a) Laadi totuustaulu, joka esittää lähtöjen $d_4d_3d_2d_1d_0$ arvot $b_3b_2b_1b_0$:n eri kombinaatioilla
- b) miten kuvan koodimuunninlohko X/Y toimii, eli miten lähdöt $d_4d_3d_2d_1$ riippuvat tuloista $b_3b_2b_1$?
- c) täydennä oheinen logiikkakaavio siten, että 7-segmenttinäytöissä on luettavissa tulon binäärilukua vastaava kymmenjärjestelmän luku.
- d) minkä loogisen funktion signaali d_1 toteuttaa b_3 :n, b_2 :n, b_1 :n ja b_0 :n funktiona? Suorita minimointi Karnaugh'n kartalla (K-kartalla) ja esitä vastaus tulojen summana.
- e) voiko oheisen logiikan muokata muuntamaan 5-bittisen binääriluvun BCD-muotoon kytkemällä viides bitti b_4 X/Y-lohkon käyttämättömään tuloon? Perustele!



TEHTÄVÄ 2.

Suunnittele yhden bitin synkroninen muistisolu, joka vaihtaa tilaansa, kun vain ohjaustulo G on looginen ykkönen, nollautuu, kun vain ohjaustulo R on looginen ykkönen ja säilyttää tilansa, kun ohjaustulot G ja R ovat samassa loogisessa tilassa. Käytä D-kiikkoa ja JA-, TAI- ja EI-portteja. Tilanvaihdot tapahtuvat kellosignaaliin synkronoidusti. Esitä:

- a) tilakaavio
- b) tilansiirtotaulukko
- c) D-kiikun datatulon D looginen funktio K-kartalla minimoituna tulojen summana
- d) D-kiikun datatulon D looginen funktio K-kartalla minimoituna summien tulona
- e) minimoitu logiikkakaavio

Tentti: 12.05.2006

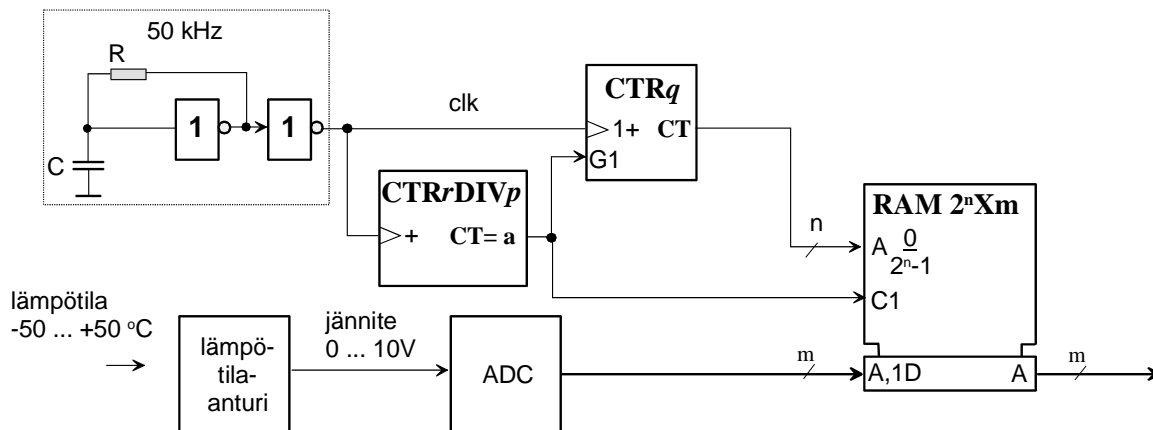
 Nimi: _____
 Opiskelijakortin numero: _____

TEHTÄVÄ 3.

- Selitä miten lyhenne FPGA liittyy digitaalitekniikkaan?
- Selitä miten lyhenne ASIC liittyy digitaalitekniikkaan?
- Selitä miten lyhenne MCU (Microcontroller Unit) liittyy digitaalitekniikkaan?
- Mihin digitaalitekniikan rakenteeseen nimitykset hakutaulukko, *lookup table* ja LUT liittyvät?
- Selitä mitä tarkoittaa, jos digitaalisen komponentin symbolin tarkennusmerkki on lyhenne MUX?

TEHTÄVÄ 4.

Kuvassa 4 on yksinkertainen kaavio datankeräyslogiikasta, jossa lämpötila-anturilla mitattuja analogia-digitaalimuuntimella digitaalisesti muutettuja binäärilukuja taltioidaan RAM-tyyppiseen muistiin ajoituslogiikan ohjaamana. Lämpötila-anturilla pystytään muuttamaan lämpötila-arvoja välillä $-50,0\text{ }^{\circ}\text{C} \dots +50,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ jännitteeksi, jonka ADC-muunnin muuntaa 0,1 asteen resoluutiolla etumerkki-itseisarvomuodossa olevaksi binääriluvuksi. Binääriluvun eniten merkitsevä bitti ilmaisee luvun etumerkin: nolla vastaa plussia ja ykkönen miinusta. Luvun loppuosa ilmaisee lämpötilan itseisarvon binäärilukuna. Lämpötila-arvoja mitataan sekunnin välein. Muistissa pitää olla tallessa yhdellä kertaa vähintään yhden tunnin aikana kerätyt arvot. Kello-oskillaattorin (signaalin clk) taajuus on 50 kHz. Laske parametrien m , n , r , p , a ja q arvot.



Kuva 4

Lukuohje: Piirikaaviosymbolin tarkennusmerkki $CTRrDIVp$ tarkoittaa r -bitin laskuria, joka laskee lukuun p saakka. Esimerkiksi riippuvuusmerkintä $CTR3DIV5$ tarkoittaa 3-bitin laskuria, joka laskee viiteen saakka (viisi tilaa käytössä). Riippuvuusmerkintä $CT=a$ lähdön yhteydessä tarkoittaa, että lähtö on tosi silloin kun laskurin sisältö on yhtä kuin a . Tarkennusmerkki $CTRq$ tarkoittaa q -bitin laskuria. Esimerkiksi $CTR10$ tarkoittaa 10-bitin laskuria (sisältää 10 D-kiikkua). Tarkennusmerkki $RAM2^n X m$ tarkoittaa muistia (taulukkoa), jossa on 2^n kappaletta m -bitin muistipaikkoja. Esimerkiksi, jos $n = 10$ ja $m = 8$ niin RAM 1024×8 on muisti, jossa on 1024 kappaletta 8-bitin muistipaikkoja.