

**Tentti: 05.02.2010**

**Tehtävä 1**

Esitä luku  $-123_{10}$  binäärilukuna

- a) kahden komplementti -muodossa (two's complement)
- b) yhden komplementti -muodossa (one's complement)
- c) etumerkki-itseisarvo-muodossa (sign-magnitude).

Mitä kymmenjärjestelmän lukua binääriluku  $11010110_2$  tarkoittaa

- d) 8-bittisenä kahden komplementtina?
- e) 8-bittisenä etumerkki-itseisarvona?

**Tehtävä 2**

- a) mitkä tekijät vaikuttavat CMOS-portin tehonkulutukseen?
- b) mitkä tekijät vaikuttavat CMOS-portin porttiviiveeseen?
- c) määrittele lyhyesti termi ekvivalenttiportti. Kerro lyhyesti mihin tarkoitukseen tätä termiä käytetään?
- d) määrittele lyhyesti termi latensi synkronisen digitaalilogiikan yhteydessä
- e) mitä eroa digitaalilogiikassa on dynaamisella ja staattisella tehonkulutuksella?
- f) nimeä kaksi monibittisten binäärilukujen summainrakennetta
- g) mitä 2-tuloista kombinaatiologiikkaporttia käytetään modulo-2-aritmetiikassa?
- h) mitä merkintä  $1, \bar{2} + / 2CT = 0$  tarkoittaa reunaherkän kellotulon yhteydessä, jos logiikkalohkossa on tulot G1 ja G2?
- i) määrittele lyhyesti käsite synkroninen digitaalilogiikka
- j) kuinka monta transistoria tarvitaan CMOS-logiikkaportissa 4-tuloisen NAND-portin toteuttamiseen? Perustelee!

**Tentti: 05.02.2010**

**Tehtävä 3**

- a) Suunnittele kombinaatiologiikkalohko, joka toteuttaa Boolean funktiot  $F = AB + C$  ja  $G = F + BDE$  käyttäen 4-tuloisia 16x1 hakutaulukoita (Look-Up Table, LUT). Esitä hakutaulukkojen sisällöt! Kaikki tulot ja lähdöt tässä 1-bittisiä.
- b) Hakutaulukoiden viive on 3 ns. Mikä on a-kohdassa suunnittelemasi lohkon lyhin mahdollinen kellojakso, jos muuttujat A, B, C, D ja E luetaan D-kiikkuista ja tulokset F ja G talletetaan D-kiikkuihin? Olkoon D-kiikkujen asettumisaika tsetup = 500 ps, pitoaika thold = 0 ps ja viive tDFF = 850 ps.

**Tehtävä 4**

- a) Lisää hyvää suunnittelutapaa noudattaen alla olevaan RT:hen toiminta, joka nolaa buffer\_reg:in laskurin important\_counter arvon ollessa 200.
- b) Lisää buffer\_reg:in perään logiikka, joka laskee kellojakson aikana n-bittisten kokonaislukujen (value0..3) keskiarvon maksimaalisella tarkkuudella.

