

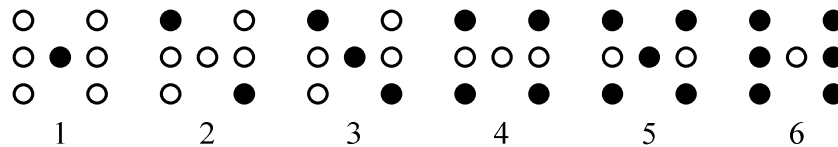
Tentti: 15.05.2009

Nimi: \_\_\_\_\_

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

### Tehtävä 1

Oheisessa kuvassa esitetään elektronisella arpakuutiolla näytettävät symbolit kullakin tulosignaalien (A,B,C) kombinaatiolla ykkösestä kuutoseen. Oletetaan, että umpinainen ympyrä tarkoittaa lampua, jossa on valo, jolloin vastaava ohjaussignaali on looginen ykkönen. Merkitään tulosignaaleja muuttujilla A (MSB), B ja C (LSB). Kombinaatioilla ABC = 000 (0) ja ABC = 111 (7) kaikki lamput ovat sammuksissa. Suunnittele kombinaatiologiikka, joka ohjaa arpakuution lampuja oheisen kuvan mukaisesti. Yksittäinen ohjaus- eli lähtösignaali saa ohjata useita lampuja yhtäaikaan! Optimoi lähtöjen määrä. Nimeä lähdöt kirjaimilla h, i, j, k, l, m, n, o, ...



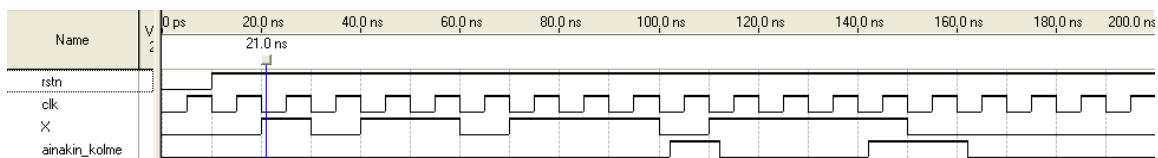
Esitä:

- logiikan totuustaulu
- lähtöjen Karnaugh'n-kartat
- lähtöjen loogiset yhtälöt minimoituina tulojen summina
- lähtöjen loogiset yhtälöt minimoituina summien tuloina
- logiikkakaavio minimimäärällä 2- ja 3-tuloisia AND- ja OR-portteja. Myös A:n, B:n ja C:n komplementit  $\bar{A}$ ,  $\bar{B}$ ,  $\bar{C}$  ovat saatavilla, joten et tarvitse erikseen NOT-portteja niitä varten. (Pystytkö hyödyntämään eri lähdöille yhteisiä termejä? Korkeintaan kahdeksan logiikkaporttia riittäänee:)

### Tehtävä 2

Suunnittele synkroninen tilakone, jonka lähtösignaali ainakin\_kolme on looginen ykkönen, jos synkroninen tulosignaali X on ollut looginen ykkönen vähintään kolmen peräkkäisen kellojakson ajan oheisen ajoitussimuloinnin mukaisesti. Esitä:

- tilakaavio
- tilansiirtotaulukko
- kiikkujen tulojen seuraavan tilan koodauslogiikan minimoidut loogiset funktiot tulojen summina
- logiikkakaavio D-kiikuilla ja AND-, OR- ja NOT-porteilla
- mitä kellotaajuutta ajoitussimuloinnissa on käytetty tilakoneelle?



**Tentti: 15.05.2009**

Nimi: \_\_\_\_\_

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

**Tehtävä 3**

- Muuta binääriluku 110010110 kymmenkantaisen lukujärjestelmän luvuksi.
- Muuta kymmenkantaisen lukujärjestelmän luku 235 binääriluvuksi.
- Mittarin näytöllä pystytään näyttämään lukuja välillä -1.999 ... +1.999. Montako bittiä lukujen esittämiseen tarvitaan?
- Selitä minkälainen digitaalitekniikan komponentti on FPGA-piirien hakutaulukko (LUT = Look-up-table)?
- Paljonko on binäärilukujen 100100 ja 011101 aritmeettinen summa ja tulo?

**Tehtävä 4.**

- Jos digikello näyttää aikaa 23:19:16, niin mitä binäärivektorin arvoja esiintyy alla esitetyn RTL-kaavion signaalipisteissä a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n ja o. Ilmoita binäärivektorien arvot binäärilukuna ja myös heksadesimaalimuodossa.
- Jos kideoskillaattorin taajuus f on 500 kHz, niin millä N:n arvolla jakajan CTRDIVN on jaettava taajuutta?
- Montako D-kiikkua digikellon toteuttamiseen tarvitaan?

