



- a) jos 6-bittisen binääriluvun 101011 sanotaan tarkoittavan kymmenlukujärjestelmän lukua -21, missä muodossa ko. binääriluku on esitetty? Peruste!

b) jos 6-bittisen binääriluvun 100101 sanotaan olevan etumerkki-itseisarvo muodossa, mikä on ko. binääriluvun itseisarvo kymmenlukujärjestelmän lukuna? Peruste!

c) jos 2-numeroisen heksadesimaaliluvun 36 sanotaan esittävän 6-bittistä kahden komplementti muodossa olevaa binäärilukua, mikä on ko. binääriluvun itseisarvo kymmenlukujärjestelmän lukuna? Peruste!

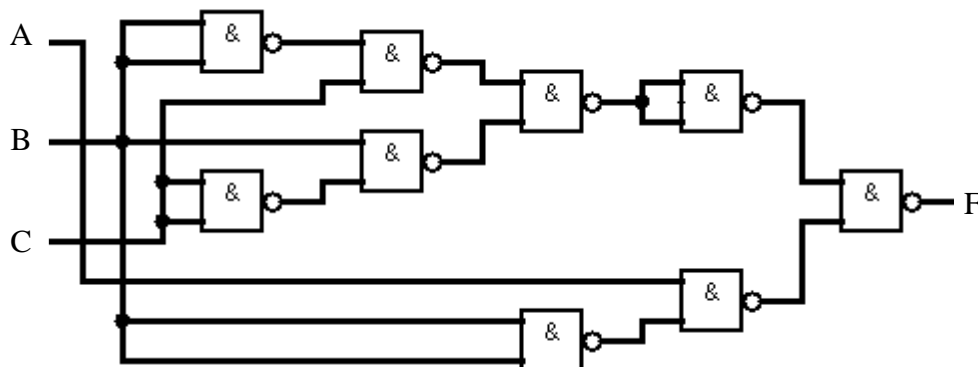
d) kuinka monta bittiä tarvitaan esittämään kymmenlukujärjestelmän lukualue 0 - 99 binäärikoodattuna desimaalilukuna (BCD)? Peruste!

2. Esitä looginen funktio  $F = A \cdot \overline{BC}$

- totuustauluna
- minimoituna tulojen summana
- minimoituna summien tulona
- Karnaugh'n karttana

3. Analysoi oheinen NAND-logiikka. Esitä F:n looginen funktio:

- totuustauluna
- minimoituna tulojen summana
- minimoituna summien tulona
- Karnaugh'n karttana



4. Suunnittele synkroninen logiikka, joka tuottaa lähtösignaalinaan noin kellosignaalin CLK jakson mittaisen pulssin kellosignaaliin nähden synkronisen (tahdistettu) tulosignaalin X vaihtaessa tilaansa. Käytä D-kiikkuja, joita kelloitetaan kellon nousevalla reunalla, ja sopivaa kombinaatiologiikkaporttia. Oletetaan, että X vaihtaa tilaansa kahden kellojakson välein tai harvemmin. Esitä:

- logiikkakaavio
- ajotuskaavio
- mitä lähtösignaalille tapahtuu, jos X vaihtaa tilaansa kellojakson välein?
- mitä muutoksia suunnittelemasi logiikka kaipaa, jos tulosignaali X on kelloon nähden asynkroninen (ei tahdistettu)?



5. Oheisen tilakoneen pitäisi toimia ns. GRAY-koodilaskurina, eli tilakoneen sekvenssissä vain yksi lähtöbiteistä Q2 - Q0 muuttuu tilojen välillä. Kuvan logiikkaportit ovat amerikkalaisen ANSI-standardin mukaisia, mutta symbolin vieressä on kerrottu symbolin merkitys. DFF on D-kiikku, jota kellotetaan kellon clk nousevalla reunalla. Kiikuissa on asetus-tulo (PRN), joka ei tässä ole käytössä (kiinteästi looginen yksi = VCC), ja reset-tulo (CLRn), jolla kiikut alustetaan nolaksi, kun tulosignaali resetn on looginen nolla. Esitä tarvittavine välivaiheineen tämän tilakoneen:

- a) tilakaavio
- b) tilansiirtotaulukko
- c) piirrä tilakoneen ajoituskaavio kymmenen kellojakson ajalta. Resetoi kiikut alussa noin kellojakson mittaisella resetn-signaalilla.
- d) onko tilakoneen sekvenssi oikeasti GRAY-koodin mukainen? Jos ei, niin missä kohdassa menee pieleen?

