

Ohjeita tenttijöille:

- Tentissä ei saa käyttää laskinta eikä mitään lisämateriaalia.
- Kirjoita vastauksesi selvästi, jotta vältyt epäselvän käsialan aiheuttamilta turhilta pisteiden menetyksiltä.
- Koko tentin maksimipistemäärä on 24 ja sen voi siis saada ilman mahdollisiin bonuspistekysymyksiin vastaamistakin.
- Tentin läpipääsyraja on 12 pistettä.
- Testissä arvostellaan sitä kuinka asiat on ymmärretty. Asioiden ymmärrys näkyy siitä miten hyvin vastaus on rajattu ja selitetty sekä siitä miten havainnollisia esimerkkejä vastauksessa on käytetty. Tästä syystä jos ei ole aivan varma mitä arvioija tarkkaanottaen halua vastaukseksi niin kannattaa vastauksiin aina kirjoittaa kaikki mitä kyseiseen asiaan ajattelee liittyvän. Asian sivusta kirjoittamisesta kuitenkin sakotetaan.
- Tentin tarkastaa Raimo Mäkelä ja tuloksia voi kysellä myös sähköpostitse osoitteesta raimo.makela@tut.fi.

1. Selitä lyhyesti esimerkein

- a) Miten useampi ulotteista laajaa Karnaughn karttaa (yli neljän sisäänmenon logiikat) käytetään sievennykseen? (2p)
- b) Mikä on kahdenkomplementti ja miten se tehdään kahdenkomplementtiluvuille? (1p)
- c) Mistä tunnistaa kahdenkomplementtilukujen laskutoimituksen ylivuodon? (1p)
- d) Miten desimaaliluvun voi muuntaa oktaaliluvuksi? (1p)
- e) Miten kahdenkomplementtiluku muunnetaan **suoraan** desimaaliluvuksi? (1p)

Muista mahdollisimman havainnolliset esimerkit. Tämä tehtävä arvostellaan puolen pisteen tarkkuudella.

2. Piirrä kytkentäkaaviot ja todista boolean algebralla:

- a) Millä kahdella tavalla NAND-portista voidaan toteuttaa invertteri? (1p)
- b) Miten XOR-portti voidaan toteuttaa NAND porteilla? (2p)
- c) Miten kahdesta yhteen multiplexeri voidaan toteuttaa käyttäen vain NOR porteja? (3p)

Vihje siihen miten tehtävä on ajateltu ratkaistavaksi: Mieti ensin toteutettavaa kytkentää vastaava boolenyhtälö jonka sitten pyörittelet käyttäen laskusääntöjä haluttuun muotoon ja lopulta piirrä yhtälöä vastaavan kytkentäkaavion.

3. Suunnittele systeemi joka valitsee neljä bittisistä kahdenkomplementtiluvuista A[3:0] ja B[3:0] aina suuremman. Ja jos luvut ovat yhtäsuuria valitaan A. Muista huomioida mahdolliset ylivuodot. (6p)

4. Suunnittele hyviä suunnittelutapoja noudattaen synkroninen tilakone joka toistaa ulostulossa BCD- lukuina sekvenssiä {1, 5, 2, 2, 3, 1} vasemmalta oikealle kun sisäänmeno S=0 ja oikealta vasemmalle kun S=1. (6p)