

Ohjeita tenttijöille:

- Tentissä ei saa käyttää laskinta eikä mitään lisämateriaalia.
- Kirjoita vastauksesi selvästi, jotta välttyt 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 Anna Auvinen ja tuloksia voi kysellä myös sähköpostitse osoitteesta anna.auvinen@tut.fi.

1. Selitä lyhyesti **esimerkein**

- a) Miten Karnaughn karttaa käytetään sievennykseen? (1p)
- b) Mikä on kahdenkomplementti ja miten se tehdään kahdenkomplementtiluvuille? (1p)
- c) Mistä tunnistaa kahdenkomplementtilukujen laskutoimituksen ylivuodon? (1p)
- d) Miten desimaaliluvun voi muuntaa heksadesimaaliluvuksi? (1p)
- e) Miten kahdenkomplementti luvun voi muuntaa ilman välimuunnoksia suoraan desimaaliluvuksi? (1p)
- f) Millainen on kokosummaimen totuustaulu? (1p)

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

2. Piirrä kytkentäkaaviot ja todista boolean algebralla:

- a) Miten XOR-portilla voidaan toteuttaa invertteri? (1p)
- b) Miten XOR-portti voidaan toteuttaa NOR- porteilla? (2p)
- c) Miten kahdesta yhteen multiplexeri voidaan toteuttaa käyttäen vain NAND portteja? (3p)

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

3. Suunnittele systeemi joka laskee kahdenkomplementtilukujen A[3:0] ja B[3:0] erotuksen A-B itseisarvon. Muista huomioida mahdolliset ylivuodot. (6p)