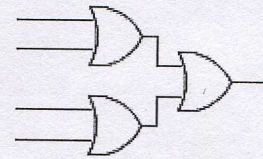
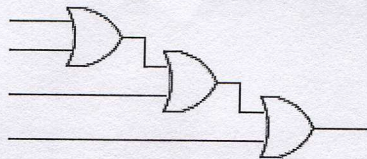


- **TST-01100 kurssin tenttijä: vastaa kaikkiin tehtäviin.**
- **TIE-05100 kurssin tenttijä: vastaa tehtäviin 1-4.**
- Tentissä ei saa käyttää laskinta eikä mitään lisämateriaalia.
- Kirjoita vastauksesi selvästi.

- 1 a) Laske lukujen 5 ja -4 erotus binäärimuodossa tavalla, jolla digitaalilaite sen tekee. Luvut ovat 4-bittisiä. Tapahtuuko lukualueen ylittyminen? (2p)
- b) Alla on esitetty kaksi eri tapaa tehdä 2-tuloisista OR-porteista 4-tuloinen. Vertaile niitä keskeisten ominaisuuksien osalta. (3p)



- 2 Suunnittele hyviä kombinatorisen logiikan suunnittelusääntöjä noudattaen komponentti, joka tunnistaa lukualueen ylittymisen laskettaessa yhteen kaksi kahden komplementtilukua. Luvut ovat 8-bittisiä. (5p)
- 3 Suunnittele (kombinatorinen) piiri, joka siirtää luvun A bittejä vasemmalle luvun B ilmoittaman määrän. Luku A on 8-bittinen ja luku B 2-bittinen perusbinääriluku. Eli toisin sanoen, suunnittele barrel-shifter; komponentti, joka kertoo $A:n$ 1, 2, 4 tai 8:lla. Käytössäsi on 8-bittisiä kahdella siirtäjiä (kahdella kertojia, "shiftereitä"), multiplexereitä, dekodeereita ja perusporteja. (5p)
- 4 Suunnittele tilakone, joka ilmoittaa pysäköintitalossa olevien autojen lukumäärän (max 8). Kun auto ajaa sisään, portin aukeaminen aiheuttaa yhden kellojakson mittaisen pulssin signaalissa A . Kun auto ajaa ulos, portin aukeaminen aiheuttaa yhden kellojakson mittaisen pulssin signaalissa B . Kun talo on täynnä, signaali $FULL$ on "1". **Esitä** tilakoneen **tilakaavio**, **tilasiirtymättaulu** yhden tilan osalta ja kerro **tilarekisterin minimikoko**. Oletetaan, että kun laite kytketään päälle, pysäköintitalo on tyhjä. (5p)
- 5 Selitä yhdellä lauseella: (á 1p)
- DA-muunnin.
 - CAN-väylän solmun rakenne.
 - CPU:n rekisterit.
 - Dataväylä.
 - CAN-väylän sanomakehyksen kuittaus.