

- Tentissä ei saa käyttää laskinta eikä mitään lisämateriaalia.
- Kirjoita vastauksesi selvästi, jotta välttyt epäselvän käsialan aiheuttamilta turhilta pisteiden menetyksiltä.
- Tentin läpipääsyrä on 12 pistettä ja tilakonetehtävästä tulee saada vähintään neljä pistettä. **Aloita siis 4. tehtävästä.**

- 1 Onko väittämä oikein vai väärin? Perustella saa. (ei miinuspisteitä)
- Luvun  $-150_{10}$  esittämiseen binäärimuodossa tarvitaan vähintään yhdeksän bittiä (1p).
  - Dekooderi voidaan toteuttaa NAND-porteilla (1p).
  - C-lippuun tallettuu tieto kahden komplementtilaskennan ylivuodosta (1p).
  - D-kiikun tulojen määrä on sama kuin tilakoodauksessa käytettyjen bittien määrä (1p).
  - Tähän mennessä olen tehnyt 4. tehtävän (½p).
  - Tähän mennessä aikaa on kulunut enemmän kuin 90 min tentin alkamisesta (½p).
- 2 a) Miten binääriluvun suuruus on verrannollinen bittien lukumäärästä? (2p)
- b) Toteuta 2:1-multiplekseri käyttäen 2-tuloisia NOR-portteja. 2:1 MUX:in totuustaulu on esitetty vieressä. (3p)
- c) Sievennä yhtälö  $y=m(2,3,6,7)$ . (2p)

$S$	$y$
$0$	$a$
$1$	$b$

- 3 Suunnittele järjestelmä, joka laskee yhtälön:

$$y = |a| + |b|$$

Luvut  $a$  ja  $b$  ovat 4-bittisiä kahden komplementtilukuja. Tuloksen pituuden, esitystavan ja tiedon lukualueen ylittymisestä määrittät itse. Käytössäsi on kokosummaimia, multipleksereitä, perusporteja... (6p)

- 4 **Tilakonetehtävä:** DVD-soitin on varustettu "kuvakelaustoiminnolla" (eteenpäin, PLAY x 4) siten, että soittimessa on ainoastaa PLAY (P) ja STOP (S) näppäimet. Laitteen tilakaavio on esitetty alla. Tehtäväsi on lisätä laitteeseen taaksepäin suuntaava "kuvakelaustoiminto" näppäimiä lisäämättä ja suunnitella synkroninen tilakone loppuun asti hyviä suunnittelusääntöjä noudattaen (tilakaaviosta piiritoteutukseen). Mekaanisia osia ohjataan kolmella tilakoneen lähtösignaalilla alla kuvatulla tavalla. Vinkki: tilojen siirtymäehtoja saa muuttaa, näppäimiä saa painaa yhtäaikaan ja kaksi bittiä pitäisi riittää tilakoodaukseen. (6p)

