

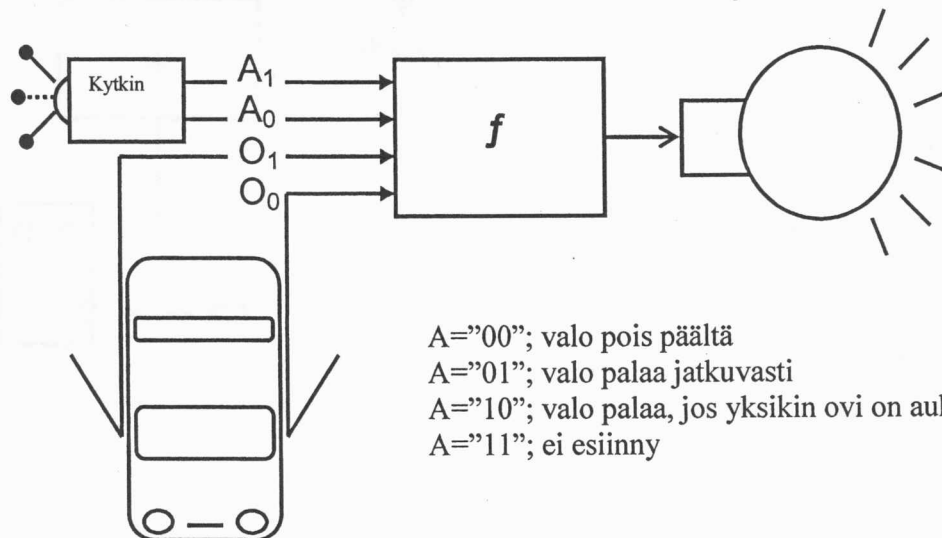
- Tentissä ei saa käyttää laskinta eikä mitään lisämateriaalia.
- Kirjoita vastauksesi selvästi, jotta välttyt epäselvän käsialan aiheuttamilta turhilta pisteiden menetyksiltä.

1 Onko väittämä oikein vai väärin? (ei miinuspisteitä) (ä 1p)

- kahden komplementtilukujen yhteenlaskussa tapahtuva lukualueen ylittyminen tunnistetaan lukualueen ulkopuolelle tulevasta muistinumerosta.
- Oikealla on esitetty 1-bittisen  $a \geq b$  -vertailijan totuustaulu.
- D-kiikku voidaan rakentaa perusporttien avulla.
- 16-bittinen Ripple-carry-summain on nopeampi kuin 16-bittinen look-a-head-summain.
- Synkronisessa tilakoneessa D-kiikun lähtö voidaan kytkeä toisen D-kiikun kellotuloon.
- Tilakoneen kahdeksan tilaa voidaan koodata kolmella bitillä.

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

2 Suunnittele auton sisävalon toimintaa ohjaava logiikka  $f$ . Kolmitilainen kytkin A[1:0] ohjaa valoa alla kuvatulla tavalla. (6p)



3 Suunnittele hierarkkisesti (kombinatorinen) piiri, joka valitsee lähtönsä luvuista A, B, C ja D suurimman. Luvut ovat n-bittisiä perusbinäärilukuja. Käytössäsi on kaiken kokoisia ripple-carry-summainia, multipleksereitä, perusportteja... (6p)

**Käännä!**

- 4 Kertolasku halutaan toteuttaa kuvan mukaisella summainkytkennällä. Tilakone ohjaa kytkennän toimintaa siten, että kertolasku voidaan toteuttaa kertojan arvoilla 2, 3, 4 ja 5. Käyttäjä ilmoittaa kertojan arvon 2-bittisellä signaalilla  $X$  ja käynnistää laitteen signaalilla  $start$  (aktiivinen yhden kellojakson). Kun tulos on valmis, signaali  $ready$  aktivoidaan. Suunnittele tilakoneen  $f$  tilakaavio ja tilasiirtymätaulu. (6p)

$$\begin{aligned} X=00 &\rightarrow 2 \cdot A \\ X=01 &\rightarrow 3 \cdot A \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X=10 &\rightarrow 4 \cdot A \\ X=11 &\rightarrow 5 \cdot A \end{aligned}$$

