

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

- 1 Onko väittämä oikein vai väärin? á 1p ja perustella saa. (ei miinuspisteitä)
- Luvun -168_{10} esittämiseen binäärimuodossa tarvitaan vähintään kahdeksan bittiä.
 - Demultiplekseriä ei voida toteuttaa NAND-porteilla.
 - C-lippuun tallettuu tieto kahden komplementtilaskennan ylivuodosta.
 - Tilarekisteri sisältää D-kiikkuja.
 - Kriittinen polku tarkoittaa ajallisesti nopeinta signaalitietä.
 - Kun luvun bittejä siirretään (pilkun suhteen) pykälä oikealle, luku tulee jaettua kahdella.
 - Signaalin kvantisointi aiheuttaa pyöristysvirhettä.

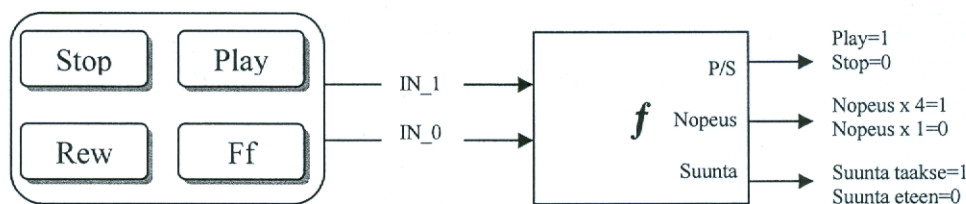
- 2 Suunnittele **hierarkkisesti** (kombinatorinen) piiri, joka laskee yhtälön:

$$y = 3,5 \cdot |x|$$

x on 4-bittinen kahden komplementtiluku ja tulos pyöristetään alapäin seuraavaan kokonaislukuun. Tulos on 4-bittinen. Käytössäsi on kaiken kokoisia ripple-carry-summaimia, multipleksereitä, perusporteja. (8p)

- 3 Suunnittele hyviä suunnittelusääntöjä noudattaen (tilakaaviosta piiritoteutukseen) DVD-soitin, joka on varustettu kuvakelaustoiminnoilla. Laitteen rajapinnan näet alla. Tilakoneesi (f) ohjaa siis kolmea signaalia kahden tulosignaalin avulla. Kuvakelaus on sama kuin $\pm 4 \cdot \text{Play}$ ja se on mahdollinen vain, kun laite toistaa tallennetta (toiminnossa Play). Kuvakelaus päättyy, kun käyttäjä painaa nappia Play tai Stop. (7p)

Nappien tekstit muutetaan läpinäkyviksi ja niiden taakse sijoitetaan pienet valot. Suunnittele valojen ohjaus siten, että käyttäjä havaitsee, mikä toiminto on päällä. Voit tehdä tämän tilakoneen suunnittelun yhteydessä laajentamalla rajapintaa tai omana logiikkanaan, jota ohjataan nykyisillä lähtösignaaleilla. (2p)



IN_1, IN_0	Toiminto
0 0	Stop
0 1	Play
1 0	Kuvakelaus eteenpäin (FF)
1 1	Kuvakelaus taaksepäin (Rew)