

Kesätentti: 2.8.2008

Nimi: _____

Opiskelijakortin numero: _____

Tehtävä 1.

Mitkä seuraavista loogisen funktion esitystavoista **a) - j)** vastaavat toisiaan loogiselta toiminnaltaan? **Perustele vastauksesi!**

a) $B \oplus \overline{AC}$

b) $\overline{ABC} + \overline{A}BC + ABC + \overline{A}BC$

c) $\prod M(0, 3, 4, 7)$

d) $(A + B + C)(A + \overline{B} + \overline{C})(\overline{A} + B + C)$

e) $\overline{\overline{BAC} + \overline{A} \cdot \overline{BC}}$

f) $\overline{\overline{A + B + B + C} + \overline{A + B + C}}$

g) $\overline{AB \cdot BC \cdot A \cdot BC}$

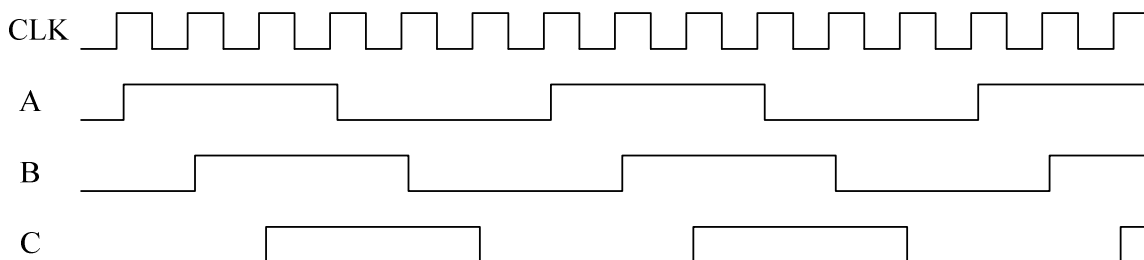
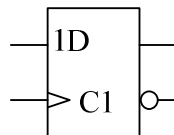
h) $\overline{ABC} + \overline{BC} + AC$

i) $\sum m(1, 2, 6, 7)$

j) $(\overline{A} + B)(B + C)(A + \overline{B} + \overline{C})$

Tehtävä 2.

Suunnittele synkroninen tilakone (ns. Johnson-laskuri), joka tuottaa oheisen ajoituskaavion mukaiset signaalit. Käytössäsi on vain kolme kuvan mukaista D-kiikkua, joissa on myös invertoitu lähtö. Et voi käyttää ylimääräisiä logiikkaportteja! Esitä **a)** tilakaavio **b)** tilansiirtotaulukko **c)** kiikkujen datatulojen minimoidut loogiset funktiot ja **d)** logiikkakaavio. **e)** Onko tilakoneella käyttämättömiä tiloja, ja mitä täsmälleen tapahtuu, jos virhetilanteessa joudutaan sekvenssiin kuulumattomaan tilaan? Oletetaan, että kiikut on aluksi nollattu tilaan $ABC = 000$.



Kesätentti: 2.8.2008

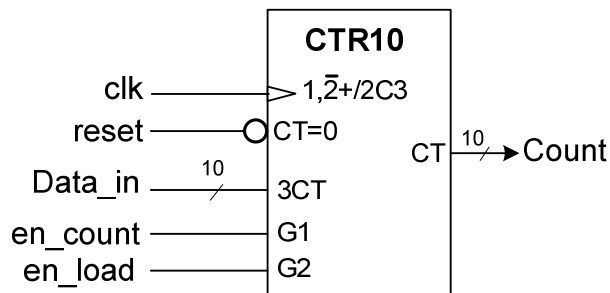
Nimi: _____

Opiskelijakortin numero: _____

Tehtävä 3.

Tässä tehtävässä 10-bitin laskurin toiminta on määritelty kahdella yksikäsitteisellä tavalla: riippuvuusmerkkistandardin mukaisin merkinnöin ja VHDL-kielisenä kuvauksena.

Laskurilla on neljä toimintamoodia, yksi asynkroninen ja kolme synkronista. Tehtävänäsi on tutustua kuvaustapoihin ja niiden perusteella selittää toimintaspesifikaation (määrittelyn) muodossa miten laskuri toimii kussakin toimintamoodissa.



```

Library ieee;
Use ieee.std_logic_1164.ALL;
Use ieee.std_logic_unsigned.ALL;
-- 2.1.2 ADC Counter
-- Compiled 7.11.2006 and edited 17.07.2008 by H.Heusala
entity CTR10 is
  port (
    clk, reset, en_count, en_load: in std_logic;
    DATA_in: in std_logic_vector(9 downto 0);
    Count: out std_logic_vector(9 downto 0));
end entity CTR10;

architecture RTL of CTR10 is
  signal CT: std_logic_vector(9 downto 0);
begin
  process (clk, reset, en_count, en_load, DATA_in) is
  begin
    process
    begin
      if reset = '0' then CT <= (others=>'0');
      elsif rising_edge(clk) then
        if en_count='1' and en_load='0' then CT <= CT +1;
        end if;
        if en_load='1' then CT <= DATA_in;
        end if;
        if en_count = '0' and en_load= '0' then CT <= CT;
        end if;
      end if;
    end process;
    Count <= CT;
  end architecture RTL;

```

Kesätentti: 2.8.2008

Nimi: _____

Opiskelijakortin numero: _____

Tehtävä 4.

Tämä tehtävä liittyy digitaaliseen lämpömittariin. Mittari muuttaa mitatun lämpötilan (pisteessä 1.) välillä $-30\text{ }^{\circ}\text{C} \dots +30\text{ }^{\circ}\text{C}$ lineaarisesti alueessa $0,00\text{ V} \dots 10,00\text{ V}$ olevaksi tasajännitteeksi (piste 2.).

Jos erään mittauksen tuloksena signaalipisteen 6. arvoa vastaa binääriluku '1' ja pisteiden 4. ja 5. arvoja taas vastaavat BCD-koodatut binäärivektorit "0010" ja "1001", niin mitä digitaalisia tai analogisia signaalien arvoja täytyy esiintyä pisteissä 1., 2., 3., 7. ja 8. ja mitä näkyy näytössä? Signaalipisteessä 3. esiintyvä binäärivektori voi olla koodattuna etumerkki-itseisarvo tai kahden komplementti -muotoon. Esitä vastauksessasi molemmat vaihtoehdot.

