

**Tentti: 07.11.2008**

Nimi: \_\_\_\_\_

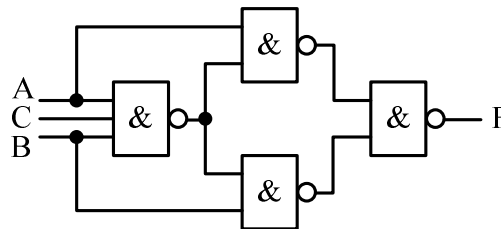
Opiskelijakortin numero: \_\_\_\_\_

**Tehtävä 1**

Analysoi oheisen kombinaatiologiikan toiminta.

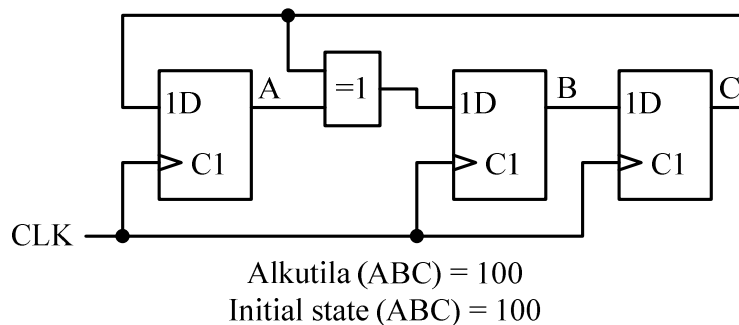
- a) esitä F:n looginen funktio minimoituna tulojen summana
- b) esitä F:n looginen funktio minimoituna summien tulona
- c) esitä F:n Karnaugh'n kartta
- d) jos logiikan tuloina ovat vain muuttujat A, B ja C, ja muuttujien komplementit  $\bar{A}$ ,  $\bar{B}$  ja  $\bar{C}$  pitää tehdä erikseen NOT-porteilla, onko esitetty logiikkakaavio mahdollisimman yksinkertainen toteutus tälle loogiselle funktiolle kytkintransistoreiden lukumäärältään?  
**PERUSTELE!**

- n-tuloinen NAND- tai NOR-portti =  $2n$  transistoria
- n-tuloinen AND- tai OR-portti =  $2n+2$  transistoria
- NOT-portti = 2 transistoria



**Tehtävä 2**

- a) simuloi oheista synkronista tilakoneetta kymmenen kellojakson ajan. Tilakone on alustettu tilaan  $ABC = 100$ . Esitä simulointitulokset esim. taulukkona, jossa rivit ovat kellojaksoja ja sarakkeet kiikkujen (ABC) tiloja.
- b) kuinka monta sallittua tilaa tilakoneella on normaalitilanteessa?
- c) mitä tapahtuu, jos tilakone joutuu tilaan  $ABC = 000$ ? **PERUSTELE!**  
Kyseessä on ns. lineaarisesti takaisinkytketty siirtorekisteri eli LFSR (Linear Feedback Shift Register).



**Tentti: 07.11.2008**

Nimi: \_\_\_\_\_

Opiskelijakortin numero: \_\_\_\_\_

**Tehtävä 3**

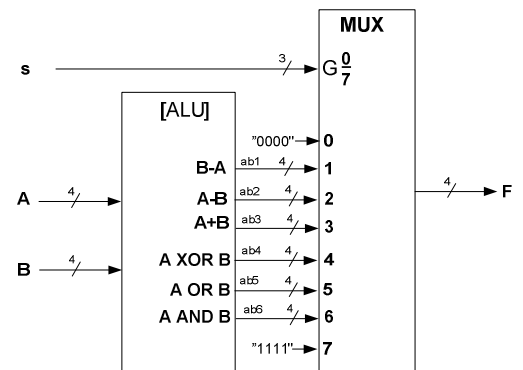
Tässä tehtävässä kysytään kuinka aritmeettis-looginen yksikkö (*Arithmetic Logic Unit = ALU*) toimii. ALUn toiminta on määritelty piirrosmerkkisymbolin ja VHDL-kielisen koodin avulla. Tehtävänäsi on täyttää alla oleva simulointitaulukko. Kirjoita taulukkoon signaalipisteiden tilat heksadesimaalilukuina. Oletetaan, että luvut A ja B ovat kahden komplementti –muodossa.

```
Library ieee;
Use ieee.std_logic_1164.ALL;
Use ieee.std_logic_unsigned.ALL;
ENTITY alu IS
PORT( s : IN STD_LOGIC_VECTOR(2 DOWNTO 0);
      A,B :IN STD_LOGIC_VECTOR(3 DOWNTO 0);
      F : OUT STD_LOGIC_VECTOR(3 DOWNTO 0));
END alu;
```

ARCHITECTURE Behavior OF alu is  
BEGIN

```
PROCESS(s,A,B)
CASE s IS
WHEN "000" => F <= "0000";
WHEN "001" => F <= B - A;
WHEN "010" => F <= A - B;
WHEN "011" => F <= A + B;
WHEN "100" => F <= A XOR B;
WHEN "101" => F <= A OR B;
WHEN "110" => F <= A AND B;
WHEN OTHERS => F <= A"1111";
```

```
END CASE;
END PROCESS;
END Behavior;
```



s	0	1	2	3	4	5	6	7
A	1	1	5	3	B	D	A	A
B	F	F	7	2	C	4	C	3

ab1								
ab2								
ab3								
ab4								
ab5								
ab6								
F								

**Tentti: 07.11.2008**

Nimi: \_\_\_\_\_

Opiskelijakortin numero: \_\_\_\_\_

**Tehtävä 4.**

Tämä tehtävä liittyy digitaaliseen lämpömittariin. Mittari muuttaa mitatun lämpötilan (pisteessä 1. välillä  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$  ...  $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$  lineaarisesti alueessa  $0,00\text{ V}$  ...  $5,00\text{ V}$  olevaksi tasajännitteeksi (piste 2).

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

