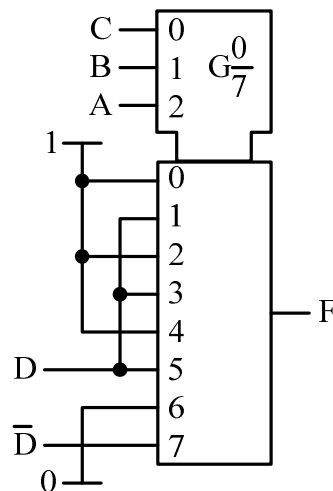




1. a) esitä kymmenlukujärjestelmän lukua -22 tarkoittava 8-bittinen binääriluku kahden komplementti -muodossa? Perustele!
- b) jos 6-bittisen binääriluvun 100111 sanotaan olevan etumerkki-itseisarvo muodossa, mikä on ko. binääriluvun itseisarvo kymmenlukujärjestelmän lukuna? Perustele!
- c) jos 2-numeroisen heksadesimaaliluvun 96 sanotaan esittävän 8-bittistä kahden komplementti -muodossa olevaa binäärilukua, mikä on ko. binääriluvun itseisarvo kymmenlukujärjestelmän lukuna? Perustele!
- d) kuinka monta bittiä tarvitaan esittämään kymmenlukujärjestelmän lukualue 0 - 999 binäärikoodattuna desimaalilukuna (BCD)? Perustele!
- e) miten binääriluvut ja digitaalilogiikka liittyvät toisiinsa?
- f) kuinka monta erilaista totuustaulua voidaan esittää kolmella loogisella muuttujalla? Perustele!

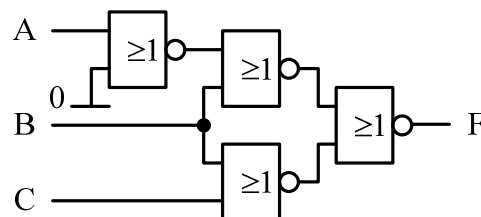
2. Analysoi oheinen digitaalilogiikka. Yksi loogisen funktion  $F(A,B,C,D)$  muuttujista (D) on kytketty osaan 8:1 multiplekserin (MUX) datatuloista, ja loput muuttujat on kytketty MUXin valintatuloihin. Esitä:

- a) kuvan mukainen F:n looginen funktio tulojen summana sen enempää minimoimatta
- b) F:n Karnaugh'n kartta
- c) F:n looginen funktio minimoituna **summien tulona**
- d) F:n looginen funktio minimoituna **tulojen summana**



3. Analysoi oheinen NOR-logiikka. Yksi tulo on kytketty loogiseen nollaan. Esitä:

- a) loogiselta toiminnaltaan identtinen logiikka käyttäen vain 2-tuloisia NAND-porteja
- b) F:n Karnaugh'n kartta
- c) F:n looginen funktio minimoituna **summien tulona**





4. Miten toteuttaisit seuraavat toiminnot synkronisen logiikan yhteydessä? Oletuksena kaikkia kiikkuja kellotetaan jatkuvasti yhteisellä kellosignaalilla. Voit piirtää kuvan ja selittää lyhyesti sanallisesti.

- a) D-kiikun sisältö pitää nollata synkronisesti tietyllä kellon reunalla, muuten D-kiikun seuraava tila määräytyy tilakoneen seuraavan tilan koodauksen mukaan.
- b) D-kiikkuun pitää synkronisesti ladata uusi arvo tietyllä kellon reunalla, muuten D-kiikun tila säilyy ennallaan
- c) asynkroninen (mielivaltaisella hetkellä tilaansa vaihtava) tulosaanaali pitää synkronoida luotettavasti kellosignaaliin siten, että aina tulon vaihtaessa tilaansa tuloksena on kelloon synkroninen kellojakson mittainen pulssi
- d) miten kombinaatiologiikka ja sekvenssiologiikka (tilakoneet) poikkeavat toisistaan?

5. Analysoi oheisen logiikan toiminta. Tulosaanaali X on kelloon synkroninen.

- a) täydennä oheinen ajoituskaavio lisäämällä aaltomuotoihin kaikkien kiikkujen lähtösignaalit, sekä signaali Y
- b) mihin D-kiikun ominaisuuteen logiikan toiminta perustuu? Huom! Kaikkien kiikkujen kellosignaalit ovat samassa vaiheessa.
- c) täydennä tämän logiikan toimintaa kuvaava lause:  
 ”Logiikka tunnistaa tulosaanaalista X \_\_\_\_\_ ykköistä.”

