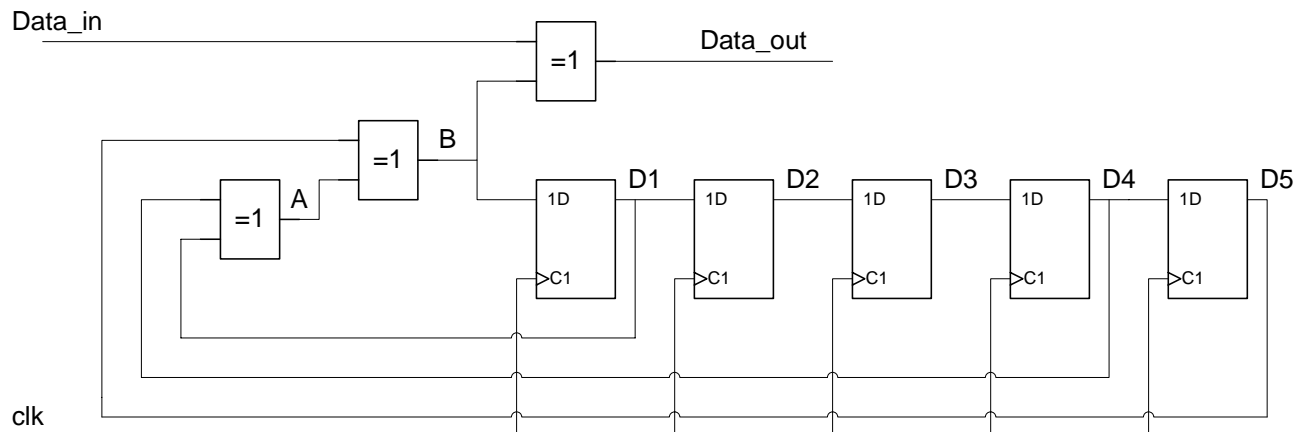


Tentti: 30.03.2007

TEHTÄVÄ 1.

- Pöytäsimuloi oheista kytkentää kuuden kellojakson ajan, kun tuloon Data_in saapuvat bitit 111001 LSB edellä kellosignaalin tahdissa. Mikä bittisekvenssi näkyy lähdössä Data_out? Oleta, että oheisen kytkennän kaikki kiikut on alustettu tilaan '0': ($D1 = D2 = D3 = D4 = D5 = 0$).
- Pöytäsimuloi kuten a)-kohdassa, mutta siten että kytkennän kiikut on alustettu tilaan "10111": ($D1 = 1, D2 = 0, D3 = 1, D4 = 1$ ja $D5 = 1$).
- Korvaa kytkennän D-kiikut standardin 91a mukaisella siirtorekisteri-symbolilla niin, että kytkennän toiminta pysyy samana. Käytä standardoituja riippuvuusmerkintöjä.



TEHTÄVÄ 2.

- Mikä on tehtävän 1 tilakoneen kriittinen polku?
- Jos tilakone toteutetaan 90nm valmistusteknologialla ($FO=40$ ps), mikä on suurin kellotaajuus, jolla tilakone voi luotettavasti toimia? D-kiikkujen ajoitusparametrit ovat seuraavat: $t_{DFF} = 140$ ps, $t_{setup} = 110$ ps ja $t_{hold} = 90$ ps. Oleta logiikan toteutun pelkillä NAND-porteilla.

Tentti: 30.03.2007

TEHTÄVÄ 3

Digilogiikka voi joutua niin sanottuun **metastabiiliin** tilaan. Tässä tehtävässä sinulta kysytään metastabiiliin tilaan liittyviä kysymyksiä.

- Selitä lyhyesti mitä metastabiili tila tarkoittaa eli mitkä tunnusmerkit täyttyvät silloin kun logiikan voidaan katsoa olevan metastabiilissa tilassa. Mihin digikomponenttiin metastabiili tila erityisesti liittyy?
- Miten ajoitusparametrit asettumisaika (*set-up time*) ja pitoaika (*hold time*) liittyvät metastabiiliin tilaan?
- Mitkä ovat ne syyt, jotka johtavat logiikan ajautumiseen metastabiiliin tilaan?
- Millä keinoilla ja välineillä metastabiiliin tilaan joutumisen todennäköisyys voidaan todeta logiikan suunnitteluvaiheessa?
- Piirrä kaavio logiikasta, jolla asynkroninen tulo (esim. painonapilta tuleva signaali) voidaan synkronoida järjestelmän systeemikelloon niin, että mahdollisen metastabiilin tilan haitallinen vaikutus olisi mahdollisimman vähäinen.

TEHTÄVÄ 4

- Arvioi alla kuvatun digitaalisen sin/cos-generaattorin FPGA-toteutukseen tarvittavien 4-tuloisten hakutaulukkojen (LUT-4) ja D-kiikujen lukumäärä.
- Jos 8-bitin laskurin sisällön arvo pisteessä 1 on 130_{10} , niin mitä on pisteissä 2, 3, 4 ja 5 samalla hetkellä.

Kahteen ROM-lukumuistiin on tallennettu 32 sinin ja cosinin arvoa väliltä $(7/4)\pi \dots 2\pi$.

