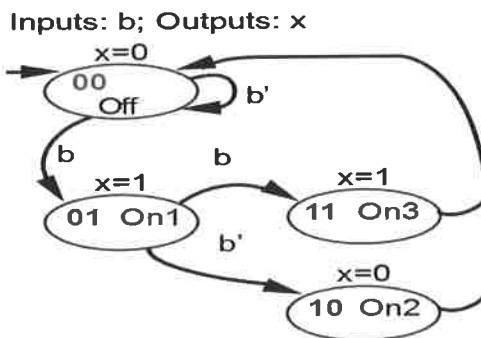


Elektroniikkajärjestelmät ETT_2068 tentti 29.5.2018

Tenttikysymyksiä on 6, joista yksi kysymys on 3 pisteen ja muut 6 pisteen kysymyksiä.

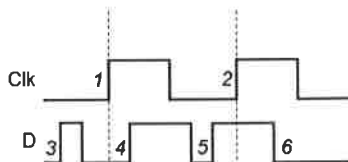
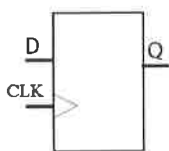
- 1) Ohessa on tilaesimerkki, hyvin samankaltainen kuin luentomonisteen esimerkki jonka avulla demonstroitiin tilakoneiden suunnittelua. Tehtävänäsi on nyt selvittää kuinka konstruoit sekvenssilogiikan tilakaaviosta monisteessa esitetyllä standarditavalla. Standarditavassa käytettiin D-kiikkuja ja kombinaatiologiikkaa (6p).
- a) Piirrä tilakoneen peruskonstruktio blokkikuvana. (Otto, anto, current state, next state).
- b) Laadi tila/totuustaulu. Otto- ja antomuuttujia on tässä kumpiakin vain 3 bittiä eli totuustaulu on yksinkertainen (8 riviä, 6 saraketta).
- c) Selvitä, miten konstruoit anto-X ja "next-state"-bitit $n0$, $n1$ tilan ja inputin b funktiona. Helpointa on antaa X , $n0$ ja $n1$ (output, "next state"-bitit) suoraan mintermilausekkeina, niin mitään selityksiä/jaaritusta ei kaivata.



- 2) Piirrä makrorakenne (lohkokaaviokuva), joka laskee sisään tulevasta lämpötilanäytejonosta $x(t)$ keskiarvoa $y(t)$ siten että (6 p). Millaista keskiarvoa lasketaan?

$$y(t) = [x(t) + x(t-1) + x(t-2) + x(t-3)]/4.$$

- 3) Ohessa on D-lukkopiiriin (D latch) ja D-kiikkuun (D Flip-flop) tulevat signaalit: kello CLK ja otto D. Piirrä annot Q ajan funktiona. Alkutila on molemmissa 0. (3 p)



Q (D latch)

Q (D flip-flop)

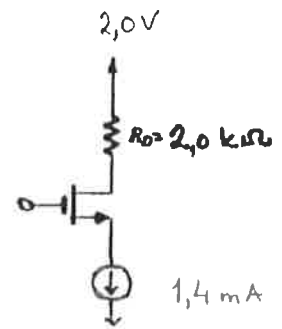
4a) Piihin, jonka booripristys on $5 \times 10^{16} / \text{cm}^3$, tehdään diodi lisäämällä materiaaliin ioni-istutuksella fosforiatomeja $2,5 \times 10^{17} / \text{cm}^3$. Kuinka suuri on diodin sisäinen rajajännite?

4b) Oheisen kytkennän transistorista tiedetään seuraavaa:

kynnysjännite on $V_{\text{in}} = 0,50 \text{ V}$, $k_n = 0,40 \text{ mA/V}^2$ ja $\lambda = 0$.

Laske lähde- ja nielu-jännitteet, kun hilajännite on $-1,0 \text{ V}$.

Perustele lyhyesti ollaanko saturaatiossa.



5) NMOS-tyyppiselle yhteislähdevahvistimesta (common-source) tiedetään seuraavaa: $g_m = 5,0 \text{ mA/V}$, $r_0 = 4 \text{ k}\Omega$, $C_{\text{gs}} = 40 \text{ fF}$ ja $C_{\text{gd}} = 25 \text{ fF}$. Kuorma on kapasitiivinen $C_L = 60 \text{ fF}$, ja signaalilähteen sisäinen resistanssi on 350Ω .

a) Piirrä kytkennän piensignaalinmalli, jossa näkyy myös parasiittiset kapasitanssit. Lisäksi laske kytkennän DC-jännitevahvistus.

b) Laske kapasitanssien aiheuttamat aikavakiot avoimen piirin aikavakio -menetelmällä. Kapasitanssien "näkemät" resistanssit on johdettava.

c) Laske kytkennän 3 dB:n taajuus. Selitä lyhyesti, mitä tämä 3 dB:n taajuus tarkoittaa?

6) Erillisellä paperilla on piirretty takaisinkytkentään liittyvät vahvistus- ja vaihe-erokäyrät.

Jos $\beta = 0,000090$ ja takaisinkytketty vahvistin on stabiili, niin kuinka suuret ovat vahvistusvara ja vaihevara? Piirrä tähän oheiseen kuvaan ja liitä se vastauspapereihisi.

6b) Vastaa kahteen näistä

Piirrä nMOS-transistorin rakenne poikkileikkauksena. Selitä tarvittavat kontaktit.

Selitä MOS-transistorin piiriparametrit. Piirrä kuva.

Selitä lyhyesti piirikortin rakenne ja tehtävät.

Hyvää tenttimenestystä!