

# 74042 Elektroniset piirialkiot

Tentti 22.1.2001

Tentissä saa olla mukana kirjoitusvälineet ja laskin

- 1
  - a) N-tyyppin piinäytteelle 300K:n lämpötilassa  $N_D = 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ . Laske enemmistö- ja vähemmistövarauksenkuljettajien konsentraatiot.
  - b) Mitkä ovat varauksenkuljettajien konsentraatiot a-kohdan piissä, kun lämpötila kohotetaan 500:n asteeseen?  $n_i (T = 500 \text{ °C}) = 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ .
  - c) Selvitä, miten seostetussa puolijohteessa enemmistövarauksenkuljettajien määrä muuttuu lämpötilan muuttuessa.
- 2
  - a) Piirrä PN-liitosdiodin energiatasokaavio sekä tasapainotilassa, että esto- ja myötäsuuntaisella jännitteellä. Selkeät piirroksat!
  - b) Piirrä PN-liitoksen vähemmistövarauksenkuljettajien konsentraatiot paikan funktiona esto- ja myötäbiaksella ja kerro miten virrankuljetus tapahtuu kummassakin tapauksessa.
- 3
  - a) Johda MOSFET:n yksinkertainen virtayhtälö lineaariselle alueelle (Toinen kaavakokoelman kaavoista 19). Eri vaiheiden perustelut näkyviin!
  - b) N-kanavaiselle MOSFET:lle  $L = 3\mu\text{m}$ ,  $W = 20\mu\text{m}$ ,  $N_A = 5 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ ,  $V_T = 1.5\text{V}$ ,  $C_o = 1.5 \times 10^{-7} \text{ F/cm}^2$ ,  $\epsilon_{\text{rox}} = 3.9$  ja  $\mu_n = 1000 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ . Laske  $I_D$ , kun  $V_{GS} = 5\text{V}$ ,  $V_{DS} = 0.1\text{V}$  ja substraattibias  $V_{BS} = 0\text{V}$ .
- 4
  - a) Piirrä kuva NPN-bipolaaritransistorin fyysisestä rakenteesta.
  - b) Piirrä vähemmistövarauksenkuljettajien jakaumien muodot emitteri-, kanta- ja kollektorialueilla kun transistori on biasoitu myötäsuuntaiselle aktiiviselle toiminta-alueelleen (EB-liitos myötäsuuntaan biasoitu ja CB-liitos estosuuntaan biasoitu).
  - c) Selvitä NPN-bipolaaritransistorin toiminta aktiivisella myötäsuuntaisella toiminta-alueella.
- 5 Selosta seuraavien komponenttien rakenne, toiminta ja käyttötarkoitus pääpiirteissään
  - a) Schottky-diodi
  - b) Valodiodi eli LED
  - c) Tunnelidiodi