

TENTTI 28.2.2001

- Selitä lyhyesti seuraavat käsitteet:
  - Backgating –efekti MESFET:ssä
  - Valojohtavuusvahvistus ( $G_p$ )
  - Kompleksinen taitekerroin
  - Liitoskapasitanssi (transitiokapasitanssi) pn-liitoksessa
  - Kohinaa vastaava teho (NEP) valoilmaisimissa
  - Monistuserroin vyöryvalodiodissa (avalanche photodiode)
- Tarkastellaan ideaalista Schottky-liitosta, joka on muodostettu metallista ja n-tyyppin puolijohdesta. Metallin työfunktio  $\Phi_m = 4.5$  eV, puolijohteen elektroniaffiniteetti  $\chi = 4.0$  eV, puolijohteen seostus  $N_D = 10^{18}$  cm<sup>-3</sup> sekä efektiivinen tilatiheys  $N_c = 2.8 \cdot 10^{19}$  cm<sup>-3</sup>. Laske ( $k_B T/q = 0,026$  eV)
  - Schottky-vallin korkeus  $\Phi_{Bn}$
  - Kontaktipotentiali (diffuusiopotentiali)  $V_D$
- Johda lauseke tyhjennysalueen leveydelle (W) termisessä tasapainossa olevalle jyrkälle pn-liitokselle (seostuskonsentraatiot  $N_A$  ja  $N_D$ ).
- Tarkastellaan n-tyyppin pii-puolijohdettä, jonka pinta-ala on 2 cm<sup>2</sup> ja paksuus 0.2 cm. Monokromaattinen valo ( $\lambda = 900$  nm, intensiteetti  $I_0 = 5 \cdot 10^{-4}$  W/cm<sup>2</sup>, fotonivuon tiheys  $\phi = 2.25 \cdot 10^{15}$  sec<sup>-1</sup>cm<sup>-2</sup>) osuu näytteelle. Oletetaan että heijastus  $R = 0$  ja  $\alpha = 320$  cm<sup>-1</sup>. Laske
  - Syvyys näytteen pinnasta, jossa valon intensiteetti on pudonnut kymmenenteen osaan.
  - Valolla aikaansaatujen elektroni-aukkoparien lukumäärä sekunnissa kun kvanttisaanto (quantum yield) on 0.8.

### VASTAA VAIN TOISEEN SEURAAVISTA KYSYMYKSISTÄ

- Optiset transitiot suora- ja epäsuora-aukkoisissa puolijohdeissa. Selvitä miten energiavyö rakenne (suora/ epäsuora aukko) vaikuttaa optisten transitioiden todennäköisyyksiin ja käytännön sovelluksiin (LED, laser, valoilmaisin, aurinkokenno)
- LED:in injektiotehokkuus määritellään  $\gamma_{inj} = J_n / J_{TOT}$ . GaAs-LED parametrit ovat:  $D_n = 30$  cm<sup>2</sup>/s,  $D_p = 15$  cm<sup>2</sup>/s,  $N_a = 5 \cdot 10^{16}$  cm<sup>-3</sup>,  $N_d = 5 \cdot 10^{17}$  cm<sup>-3</sup>,  $\tau_n = 10^{-8}$  s,  $\tau_p = 10^{-7}$  s. Laske  $\gamma_{inj}$