

TENTTI 22.12.2000

1. Selitä lyhyesti seuraavat käsitteet:
 - a) Backgating –efekti MESFET:ssä
 - b) Epäsuora optinen transiio
 - c) Fotoemissiomenetelmä Schottky-vallin korkeuden määrittämisessä
 - d) Liitoskapasitanssi (transiiokapasitanssi) pn-liitoksessa
 - e) Kohinaa vastaava teho (NEP) valoilmaisimissa
 - f) Populaatioinversio puolijohdelaserissa

2. Tarkastellaan ideaalista Schottky-liitosta, joka on muodostettu kuparista ja n-tyypin puolijohteesta. Kuparin työfunktio $\Phi_m = 4.65$ eV, puolijohteen elektroniaffiniteetti $\chi = 4.03$ eV ja Fermipotentiali $V_n = (E_c - E_F)/q = 0.23$ eV. Määritä
 - a) Schottky-vallin korkeus Φ_{Bn}
 - b) Kontaktipotentiali (diffuusioipotentiali) V_D

3. Aurinkokennon valovirta on $I_L = 25$ mA ja diodin saturaatiovirta $I_0 = 3.66 \times 10^{-11}$ A lämpötilassa 300 K. ($k_B T/q = 0.026$ eV) Laske
 - a) Kennon avoimen silmukan jännite
 - b) Oikosulkuvirta
 - c) Kennon antama maksimiteho, kun täyttökerroin on 0.8

4. Piirrä alla kuvatun ohutkalvorakenteen energiavyökaavio ja selitä miten syntyy 2-ulotteinen elektronikaasu. Jos rakenteesta valmistetaan MODFET, miksi se on toiminnaltaan nopeampi kuin GaAs MESFET

400 Å n-AlGaAs $N_D = 10^{18} \text{ cm}^{-3}$

100 Å seostamaton AlGaAs

5000 Å seostamaton GaAs

puolieristävä GaAs

VASTAA VAIN TOISEEN SEURAAVISTA KYSYMYKSISTÄ

5. Optiset transiitot suora- ja epäsuora-aukkoisissa puolijohteissa. Selvitä miten energiavyö rakenne (suora/ epäsuora aukko) vaikuttaa optisten transiitoiden todennäköisyyksiin ja käytännön sovelluksiin (LED, laser, valoilmaisin, aurinkokenno)

6. LED:in injektio tehokkuus määritellään $\gamma_{inj} = J_n / J_{TOT}$. GaAs-LED parametrit ovat: $D_n = 30 \text{ cm}^2/\text{s}$, $D_p = 15 \text{ cm}^2/\text{s}$, $N_a = 5 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$, $N_d = 5 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$, $\tau_n = 10^{-8} \text{ s}$, $\tau_p = 10^{-7} \text{ s}$. Laske γ_{inj}