

SMG-4450 AURINKOSÄHKÖ

tentti 18.10.2011

Aki Korpela

OMAN OHJELMOITAVAN LASKIMEN KÄYTTÖ SALLITTU

Tehtävä 1: auringon säteilemä energia

Vastaa lyhyesti seuraaviin kysymyksiin:

- Miksi aurinko säteilee energiaa ympäristöönsä? (2 p)
- Millä tavoilla ihminen aistii auringonsäteilyn eri aallonpituudet? (2 p)
- Miksi auringonsäteily etenee avaruudessa vaimenematta? Entä miksi auringonsäteily vaimenee ilmakehässä? (2 p)

Tehtävä 2: valosähköinen ilmiö

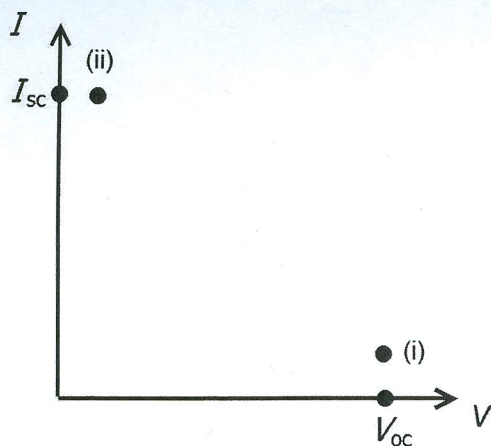
Kolme kappaletta on altistettu auringonsäteilylle. Yksi kappaleista on germaniumia (Ge, 0.67 eV), toinen piitä (Si, 1.09 eV) ja kolmas timanttia (C, 5.50 eV). Suluissa on esitetty jokaiselle aineelle kemiallinen merkki ja energia-aukon suuruus huoneenlämpötilassa. Kerro, mitä valosähköinen ilmiö tarkoittaa, ja tarkastele sen toteutumista näissä kolmessa aineessa. Planckin vakion lukuarvo on $h = 4.135667 \times 10^{-15}$ eVs. (6 p)

0,5-5eV

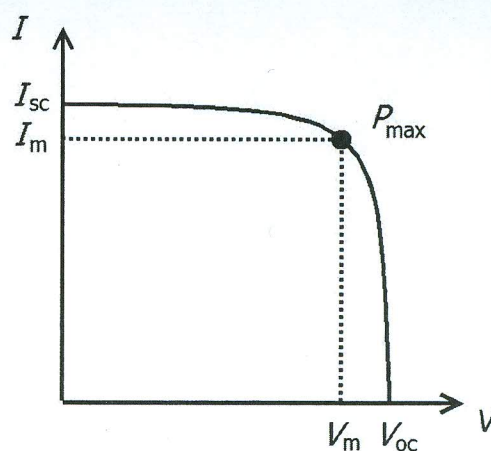
Tehtävä 3: piiaurinkokennon virta-jännite-käyrä ja sen olosuhderiippuvuus

Oheinen kuva esittää piiaurinkokennon tyypillistä virta-jännite-käyrää.

- Esitä lyhyesti kennon rakenne ja kerro rakenteen avulla, mitä kennon sisällä tapahtuu tyhjäkäynti- ja oikosulkutilanteissa. Käy periaatteellisella tasolla läpi myös kuvaan (a) merkittyjen pisteiden (i) ja (ii) muodostuminen. (3 p)
- Miten lämpötilan ja säteilyintensiteetin muutokset näkyvät virta-jännite-käyrässä? Piirrä, miten virta-jännite-käyrä muuttuu kuvaan (b) verrattuna, jos lämpötila ja säteilyintensiteetti pienenevät tai suurenevät. (3 p)



(a)



(b)

KÄÄNNÄ!

Tehtävä 4: maksimitehopisteen seuranta ja aurinkosähkön verkostovaikutukset

- (a) Mitä aurinkopaneelin maksimitehopisteen seuranta tarkoittaa ja miksi se on tarpeellista? Miksi maksimitehopisteen seurannasta tulee sitä haastavampaa, mitä useammasta paneelista voimala koostuu? Esitä lopuksi yksi maksimitehopisteen seurantamenetelmä ja kerro lyhyesti sen toimintaperiaate. (3 p)
- (b) Miksi hajautettu sähköntuotanto aiheuttaa yleisesti ottaen ongelmia Suomen sähköverkossa? Kari Mäen vierailuluennossa aurinkosähkön verkostovaikutukset luokiteltiin kolmeen kategoriaan: verkon suojaus, verkon jännitteensäätö ja sähkön laatu. Valitse näistä kategorioista kaksi ja kerro molemmista yksi verkostovaikutuksen esimerkkitalanne. (3 p)

Tehtävä 5: aurinkosähkön liittyviä käsitteitä

Selitä lyhyesti seuraavat käsitteet (1 p/kohta):

- (a) epäsuoran energia-aukon puolijohde
(b) vähemmistövarauksenkuljettaja
(c) aurinkovakio
(d) ilmamassa
(e) sähköverkon saareke
(f) aktiivinen elektrodi