

Aurinkopaneelin ominaiskäyrä ja maksimiteho, avoin työ

Tässä työssä tutkitaan aurinkopaneelin ominaisuuksia. Työ sopii esimerkiksi sähköopin kurssille/moduuliin energiantuotannon yhteydessä tehtäväksi. Esitietoina vaaditaan jännitteen ja virran mittaaminen sekä mittausdatan esittäminen kuvaajassa. Lisätehtävässä tutkitaan vesipatsaan vaikutusta kennon toimintaan. Tämän tehtävän mittauksen selitykseen vaaditaan perustiedot valon taittumisesta. Tässä työssä mittaus suunnitellaan ja toteutetaan itse tehtävänannon mukaan. Mittauksen suunnittelun voi antaa esimerkiksi kotitehtäväksi. Mittaukseen menee n. 30 minuuttia. Data-analyysiin menee 30-60 minuuttia.

Aurinkopaneelin ominaiskäyrä ilmoittaa, millä virran ja jännitteen arvoilla se voi toimia. Maksimivirta saadaan, kun paneeli on kytketty oikosulkuun ja maksimijännite, kun paneeliin ei ole kytketty mitään. Aurinkopaneelin tuottaman virran ja jännitteen avulla voidaan tutkia paneelin tuottamaa tehoa. Ominaiskäyrällä on jokin piste, jossa paneelin teho on maksimissaan. Tätä tehoa vastaa jokin kuormitus, joka on paneelin toiminnan kannalta optimaalinen. Tässä työssä mitataan valokennon ominaiskäyrä ja määritetään mitausten avulla paneelin maksimiteho mittausasetelmassa. Lisätehtävänä tutkitaan, miten ja miksi paneelin eteen asetettava vesipatsas vaikuttaa paneelin tuottamaan virtaan.

Välineet

- Aurinkopaneeli (työssä voi käyttää esimerkiksi IS-VETiltä saatavia paneeleja ruuviliittimillä (5,60€/kpl)

<https://www.isvet.fi/Aurinkopaneeli-ruuviliittimill/ekauppa/p37226/>.

Vastaavia n. 0,5 V ja muutaman sadan mA:n paneeleja löytyy mm. radioduosta (2,86€/kpl)

<https://www.radioduo.fi/aurinkokenno-0-5v-400ma/p/SOL1N/>

Muualta ostettaessa kannattaa huomioida, että paneeleissa ei usein ole valmiita

Tekijä: Lasse Manninen, lasse.m.manninen@gmail.com. Tämä materiaali on lisensoitu Nimeä-JaaSamoin 4.0 Kansainvälinen (CC BY-SA 4.0) -lisenssillä.

liittimiä.)

- 2 yleismittaria
- Säätvastus (noin $0\text{--}3000\Omega$, riippuu valokennosta)
- Riittävän kirkas valonlähde.
- Piuhoja

Ominaiskäyrän määrittäminen

Suunnittele ja toteuta mittaus, jolla voit selvittää aurinkopaneelin virran ja jännitteen riippuvuuden eri kuormituksilla. Selvitä, mikä on aurinkopaneelisi optimaalinen kuormitus.¹ Jännitemittarin kanssa kannattaa olla tarkkana: jos paneelin yli mittaa yleismittarilla resistanssia, yleismittarin tuottama virta voi vahingoittaa paneelia.

Lisätehtävä

Mittaa aurinkopaneelin tuottamaa virtaa, kun paneelin edessä on vesipatsas. Selitä havaintosi.

Välineet

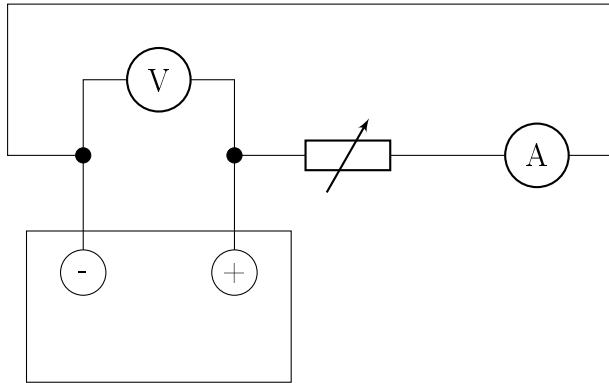
- Optinen astia
- Aukkolevy
- Pipetti
- Vettä

Aseta aukkoalevy ja valokenno mahdollisimman lähelle valonlähdettä siten, että optinen astia mahtuu aukkoalevyn ja valonlähteen väliin. Aseta valokenno mahdollisimman lähelle aukkoalevyä. Mittaa paneelin tuottama virta veden korkeuden funktiona.

¹Vihje: Optimaalinen kuormitus on sellainen, jolla aurinkopaneeli tuottaa suurimman tehon.

Mallityö

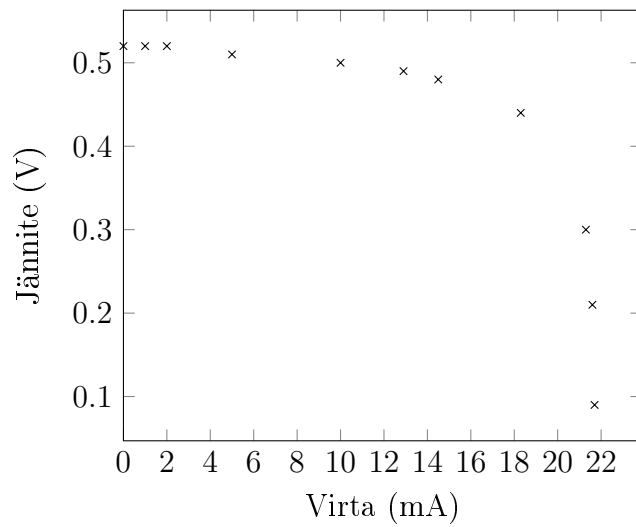
Kytcentäkaavio



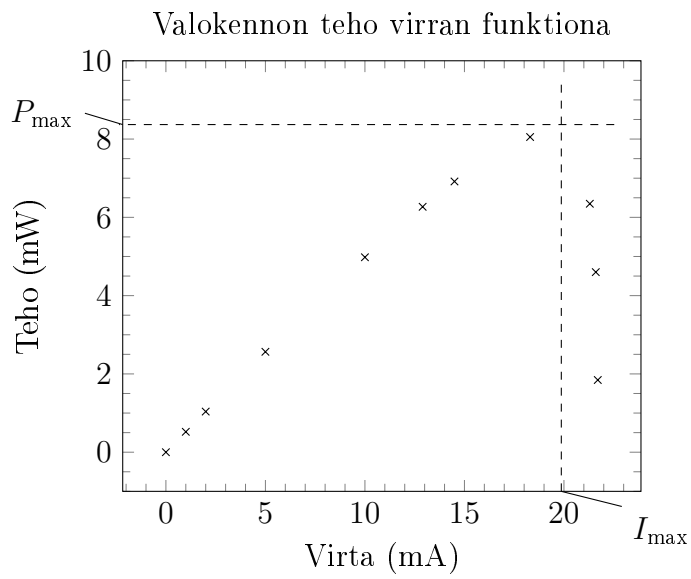
Valokenno

Mitataan kytcentäkaavion mukaisella kytkennällä virtaa ja jännitettä eri suuruisilla resistansseilla. Plotataan jännite virran funktiona:

Esimerkki valokennon ominaiskäyrästä



Lasketaan saaduista mittauspisteistä $P = UI$ ja plotataan tulokset (I, P) -koordinaatistoon.



Kuvaajasta

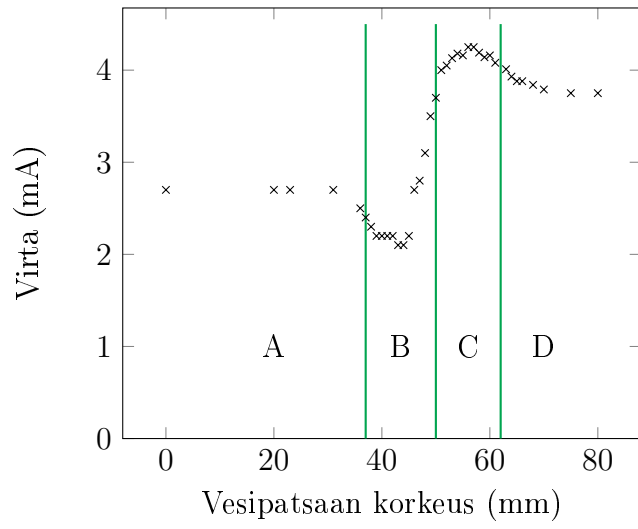
$$P_{\max} \approx 8,3\text{mW} \quad \text{ja} \quad I_{\max} \approx 19,8\text{mA}$$

Ihanteellinen kuormitusvastus on sellainen, jolla aurinkopaneeli tuottaa maksimitehon, joten

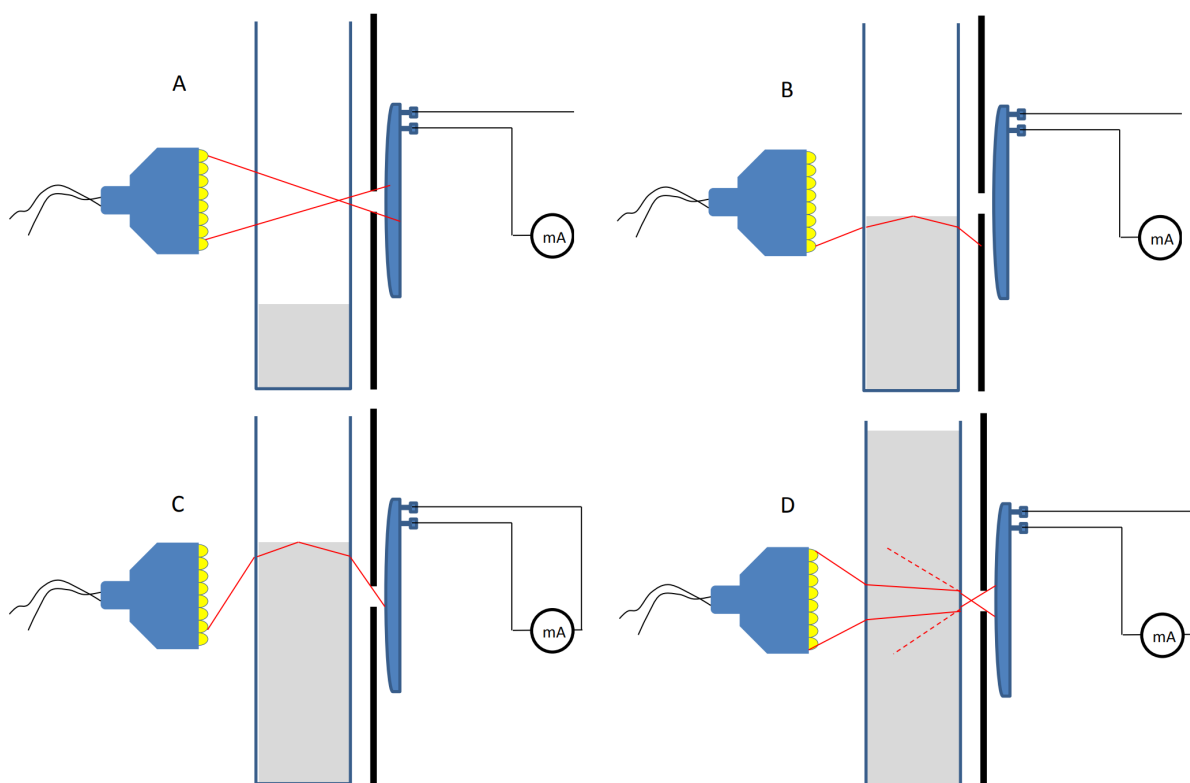
$$P = RI^2 \implies R = \frac{P}{I^2} \implies R_{\text{paras}} = \frac{P_{\max}}{I_{\max}^2}$$

Lisätehtävä:

Valokennon tuottama virta vesipatsaan korkeuden funktiona



Selitys kuvaajan muodolle kuvassa 1.



Kuva 1: Vesipatsaan korkeuden vaikutus aurinkokennoon saapuvaan valoon.