

Aufgabenblatt 1

Assistent: Res Jöhr (Büro 3.04, res.joehr@unibas.ch)

Abgabe: Freitag, 25 September 2015, 12:00 Uhr (Büro 3.04).

Aufgabe 1 (*Verständnisfragen*)

(2 Pt)

- Wie hängt die offene Klemmspannung von der Lichtintensität ab?
- Wie lauten die Standard Testbedingungen für Solarzellen (Temperatur, Beleuchtung)?
- Wieso nimmt die Kurzschlussstromdichte einer Solarzelle ab wenn die Bandlücke des Absorbers vergrößert wird?
- Welche Einflüsse hat die *AM* (Air Mass) auf die spektrale Zusammensetzung des Lichtes?

Aufgabe 2 (*Serie- und Parallelschaltung*)

(3 Pt)

Gegeben seien zwei Solarzellen mit offenen Klemmspannungen $V_{oc,1}=0.5\text{ V}$ und $V_{oc,2}=0.6\text{ V}$ sowie Kurzschlussstromdichten von $J_{sc,1}=20\text{ mA cm}^{-2}$ und $J_{sc,2}=15\text{ mA cm}^{-2}$. Welche Werte für V_{oc} und J_{sc} erhält man wenn die Zellen parallel respektive seriell verschaltet sind?

Aufgabe 3 (*Sonnenstrahlung*)

(3 Pt)

Berechnen Sie die Intensität sowie den Photonenfluss der Sonnenstrahlung auf der Erde mit Hilfe des Planck'schen Strahlungsgesetzes (senkrechter Lichteinfall). Wie gross ist die mittlere Photonenenergie der Sonnenstrahlung. Die Sonne darf als schwarzer Körper mit $T=5780\text{ K}$ beschrieben werden und der Einfluss der Atmosphäre muss nicht berücksichtigt werden (Sonnenradius: $696\,350\text{ km}$, Distanz Sonne-Erde (AE): $149.6 \times 10^6\text{ km}$, Erdradius: 6370 km).

Aufgabe 4 (*Intensitätsabhängigkeit*)

(2 Pt)

Gegeben sei eine Solarzelle welche unter Standardbedingungen eine Kurzschlussstromdichte J_{sc} von 20 mA cm^{-2} aufweist. Die Sättigungsstromdichte sei $10^{-9}\text{ mA cm}^{-2}$. Wie verhält sich J_{sc} bei unterschiedlicher Beleuchtung? Berechnen Sie die IV-Kennlinien für Intensitäten von $20\text{--}100\text{ mW cm}^{-2}$ im Abstand von 20 mW cm^{-2} mittels folgender Formel

$$J(V) = J_0 \left(\exp \left\{ \frac{qV}{k_B T} \right\} - 1 \right) - J_{sc}.$$

Wo liegt jeweils der maximale Leistungspunkt?