

Solarzelle

Ziel des Versuchs

Im folgenden Experiment soll man sich mit der Funktionsweise der Solarzelle vertraut machen und ihre Einsatzbereiche kennen lernen. Dabei wird die Strom-Spannungskennlinie bei verschiedenen Temperaturen gemessen. Daraus lässt sich der Wirkungsgrad der Solarzelle bestimmen. Mit diesen Daten lassen sich interessante Schlussfolgerungen und Interpretationen machen.

Theorie

Siehe Diplomarbeit von Frank Jakobides.

Experiment

Zubehör

- Computer mit LabView Programm
- Peltier Regelgerät und Computerprogramm zum Einstellen der Soll-Temperatur
- Halogenlampe mit Belüftung und Netzgerät
- am Peltierelement befestigte Solarplatte
- 7 verschiedene Filter: 0.1%, 1%, 2%, 5%, 10%, 20%, 50%

Warnhinweise

- Die Temperaturänderungen sollten nicht zu rasch erfolgen, da das schädliche Auswirkungen auf das Peltierelement haben kann. Falls das Peltierelement überhitzt, ertönt ein Warnsignal. In diesem Fall sollte das Regelgerät sofort ausgeschaltet werden.
- Vorsicht vor Verbrennungen! Das Peltierelement kann bis zu 80°C heiss werden.
- Die Solarplatte sollte locker in ihrem Rahmen liegen, damit kein zu starker Druck bei der Wärmeausdehnung zustande kommt.
- Die Halogenlampe sollte nie zu lange eingeschaltet sein, weil sich sonst eine enorme Hitze bildet. Die Belüftung muss deshalb bei jedem Starten der Lampe eingeschaltet sein.
- Vorsichtiger Umgang mit den empfindlichen Filtern ist angebracht!

Versuchsdurchführung

1. Die Strom-Spannungskennlinie wird bei verschiedenen Temperaturen und verschiedenen Filtern gemessen. Die Ergebnisse werden anschaulich in einer Grafik dargestellt und miteinander verglichen.
2. Die Solarzelle kann durch drei wesentliche Merkmale charakterisiert werden: Den Kurzschlussstrom I_{SC} , die Leerlaufspannung U_{OC} und den Punkt der maximalen Leistung MPP . Diese Daten lassen sich aus der Strom-Spannungskennlinie herauslesen. Diese Leistungsmerkmale variieren je nach Einstrahlung, Temperatur und anderen äusseren Faktoren.
3. Um den Füllfaktor FF zu berechnen wird die maximale Leistung ermittelt. Der erhaltene Wert für den Füllfaktor wird mit Literaturwerten verglichen und interpretiert.
4. Mit Hilfe der erhaltenen Daten wird der Wirkungsgrad der Solarzelle hergeleitet. Schliesslich wird das Resultat analysiert und diskutiert.

Aufgaben

1. Messen Sie die Strom-Spannungskennlinie bei verschiedenen Temperaturen. Verwenden Sie dabei verschiedene Filter. Welchen Einfluss haben die Filter auf das Resultat?
Führen Sie folgende Schritte nacheinander durch:
 - Starten der Programme Solar.exe und Regelgerät 4.1.1.
 - Einschalten des Temperaturregelgeräts. Wählen Sie mit Hilfe der Tasten unter dem Display den RS232 Betrieb
 - Öffnen Sie den Comport mit Hilfe des Regelgerät Steuerprogramms, indem Sie und aktivieren Sie den Peltier-Strom ebenfalls über das Programm. Nun kann die gewünschte Soll-Temperatur eingestellt werden. Dabei ist zu beachten, dass eine Temperatur im Bereich 25°C bis 70°C gewählt wird.
 - Bevor die Halogenlampe mit dem Netzgerät eingeschaltet wird, müssen Sie unbedingt den Belüfter starten.
 - Messen Sie mit Hilfe des Programms Solar.exe die verschiedenen Kurven in einem Spannungs-Bereich von -1V bis 7V. Um ein aussagekräftiges Resultat zu erhalten, ist es sinnvoll etwa 200 Messpunkte aufzunehmen. Vergessen Sie nicht nach dem Durchführen einer Messung die Halogenlampe auszuschalten, da sich die Solarplatte zu stark erhitzt.
 - Die gespeicherten Daten lassen sich am besten mit dem Programm QtiPlot auswerten.
2. Ermitteln Sie anhand einiger Kurven die dazugehörigen Leistungsmerkmale: Kurzschlussstrom I_{SC} , Leerlaufspannung U_{OC} und Punkt der maximalen Leistung MPP . Tipp: Benutzen Sie das Programm QtiPlot, um die Ursprungsgeraden in die Grafik zu setzen. Zum Messen der Punkte ist es empfehlenswert, zuerst an den

Schnittpunkt der Geraden mit der Kurve heranzuzoomen und die Koordinaten mit Hilfe des Programms auszumessen. Für den *MPP* muss ein neues Diagramm gezeichnet werden, wobei eine Koordinate das Produkt $U \cdot I$ ist. Finden Sie einen Zusammenhang zwischen den verschiedenen Parametern.

3. Benutzen Sie die Formel für den Füllfaktor und vergleichen Sie das Resultat mit den Literaturwerten. Wo und warum treten Unterschiede auf?
4. Messen Sie die Bestrahlungsstärke und berechnen Sie damit den Wirkungsgrad der Solarzelle. Was lässt sich daraus schliessen?

Literatur

[1] Diplomarbeit, Frank Jakobides, 2001