

Experiment zur Bestimmung der elektrischen Eigenschaften und Kennwerte eines Photovoltaik-Moduls

Modulkennlinien

Eine Modulkennlinie $I(U)$ beschreibt den Zusammenhang zwischen dem von einem PV-Modul bereitgestellten Strom und der am Modul anliegenden Spannung. Auf den Datenblättern ist meist die Strom-Spannungs-Kennlinie im ersten Quadranten dargestellt, wo das Modul als Generator funktioniert. Sobald das Modul bestrahlt wird, liegt am Plus- und Minuspol des Moduls eine Spannung an. Wird ein elektrischer Verbraucher angeschlossen, kann das Modul einen Strom abgeben, und folglich eine Leistung bereitstellen.

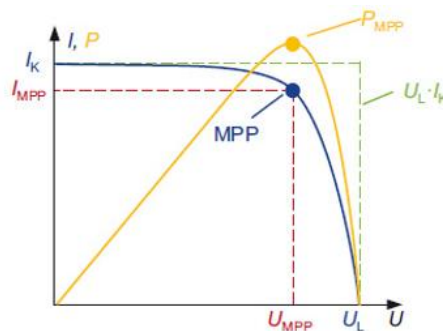


Abbildung 1: $I(U)$ -Kennlinie sowie $P(U)$ -Kennlinie eines Solarmoduls

Benötigte Geräte:

Solarmodul, Lampe, Kabel, Strommessgerät, Spannungsmessgerät, Potentiometer

Aufbau:

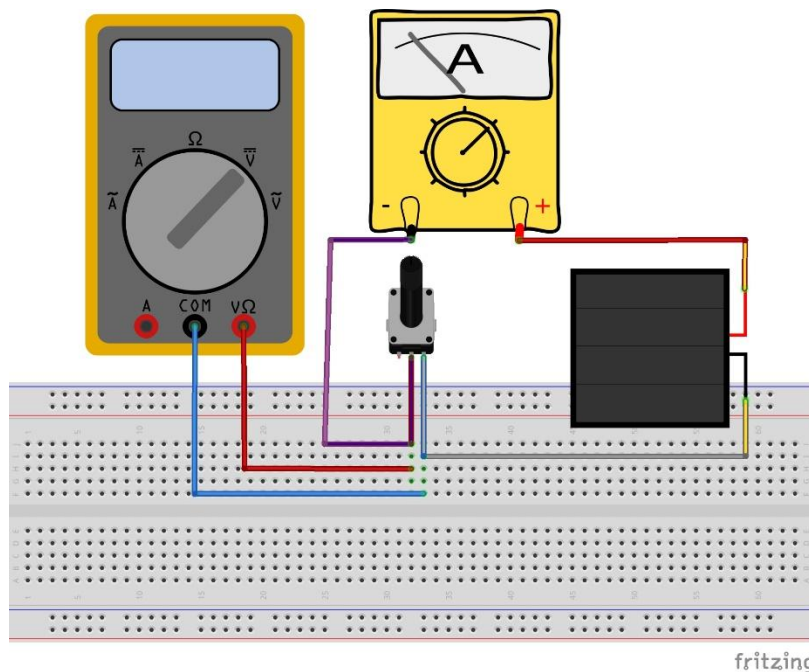


Abbildung 2: Schaltskizze zur Messung der Kennwerte eines Solarmoduls mit zwei Multimetern und Potenziometer

Durchführung

- Bauen Sie den Versuch entsprechend der Versuchsanordnung auf. Dabei wird das Amperemeter in Reihen mit dem Potentiometer und mit dem Solarmodul angeschlossen. Das Voltmeter wird in Parallel am Potentiometer gelegt.
- Stellen Sie einen Abstand von 20cm zwischen der Lampe (Taschenlampe) und Solarmodul ein. Messen Sie die Beleuchtungsstärke mit einem Luxmeter.
- Stellen Sie sinnvolle Werte des Widerstandes des Potentiometers und lesen Sie die Stromstärke I am Amperemeter und die Spannung U am Voltmeter ab.
- Tragen Sie die Messwerte in die folgende Tabelle ein.
- Vergrößern Sie den Abstand auf 30cm und führen Sie dieselben Messungen durch. Tragen Sie Messwerte in eine ähnliche Tabelle ein.
- Stellen Sie $I(U)$ und $P(U)$ jeweils grafisch dar.

Messdaten

Abstand Lampe-Solarmodul: $d = 20 \text{ cm}$; Beleuchtungsstärke: $E = \dots \text{ lux}$

R in Ohm	U in V	I in mA	P in mW
10			
20			
40			
50			
60			
70			
200			
300			
400			
500			
600			
700			
800			
900			
1000			
2000			
3000			
4000			
5000			
6000			
7000			
8000			
9000			
10000			
20000			
30000			
60000			
90000			

Stellen Sie die Modulkennlinie I(U) und P(U) grafisch dar. Vergleichen Sie Ihre Darstellung mit den Kennlinien eines Solarmoduls in der Abb.1.

Bestimmen Sie die folgenden Modulkenngrößen:

Kurzschlussstrom $I_K =$

Leerlaufspannung $U_L =$

Maximale Leistung P_{MPP} als Maximum Power Point (MPP) =

Aus diesen Messdaten ergibt sich der Füllfaktor FF:

$$FF = \frac{P_{MPP}}{I_K \cdot U_L}$$

Der Modulwirkungsgrad η ergibt sich aus der vom Modul abgegebenen elektrischen Leistung P_{MPP} im Verhältnis zur dabei vorliegenden Bestrahlungsstärke E auf der Modulfläche A .

Messen Sie die Kantenlänge des Solarmoduls und berechnen Sie die Modulfläche A .

$$\eta = \frac{P_{MPP}}{E \cdot A}$$

Abstand Lampe-Solarmodul: $d = 30 \text{ cm}$; Beleuchtungsstärke: $E = \dots \text{ lux}$

R in Ohm	U in V	I in mA	P in mW
10			
20			
40			
50			
60			
70			
200			
300			
400			
500			
600			
700			
800			
900			
1000			
2000			
3000			
4000			
5000			
6000			
7000			
8000			
9000			
10000			
20000			
30000			
60000			
90000			

Stellen Sie erneut die Modulkennlinie I(U) und P(U) grafisch für $d = 30\text{cm}$ dar.
Bestimmen Sie die folgenden Modulkenngrößen:

Kurzschlussstrom $I_K =$

Leerlaufspannung $U_L =$

Maximale Leistung P_{MPP} als Maximum Power Point (MPP) =

Aus diesen Messdaten ergibt sich der Füllfaktor FF:

$$FF = \frac{P_{MPP}}{I_K \cdot U_L}$$

Der Modulwirkungsgrad η ergibt sich aus der vom Modul abgegebenen elektrischen Leistung P_{MPP} im Verhältnis zur dabei vorliegenden Bestrahlungsstärke E auf der Modulfläche A .

Messen Sie die Kantenlänge des Solarmoduls und berechnen Sie die Modulfläche A .

$$\eta = \frac{P_{MPP}}{E \cdot A}$$

Interpretieren Sie Ihre Ergebnisse für die zwei Beleuchtungsstärke.