

MPP-Tracking

Serie LAB/SMP | LAB/SMS | LAB/HP

MPP-Tracking optimiert Solarwechselrichter

Aus seiner Photovoltaikanlage ein Maximum an Leistung herauszuholen, das dürfte das Ziel jedes Solaranlagenbetreibers sein. Auf dem Weg zu diesem Ziel kommt dem Wechselrichter eine zentrale Rolle zu, denn nur wenn er aus den Strömen der Solarpaneele ein Maximum an verwertbarer Leistung generiert, arbeitet die gesamte Anlage am optimalen Punkt und produziert dabei den maximalen Ertrag.

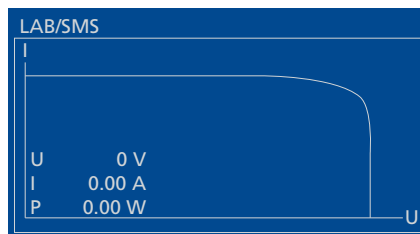
Um das Verhalten der Wechselrichter bei ihrer Entwicklung oder auch während der Produktion und bei der Qualitätskontrolle testen zu können, benötigen Entwicklungsingenieure und Produktionsleiter zuverlässige Stromversorgungen.

Die Gleichstromquellen der Baureihe LAB können das Verhalten von Solarpaneelen unter realen Einsatzbedingungen praxisnah simulieren. Die Geräte bilden im so genannten PV-Mode sehr exakt die I/U-Kurve von Photovoltaikmodulen nach und ermöglichen so die Entwicklung und den Test von Laderegeln oder Wechselrichtern.

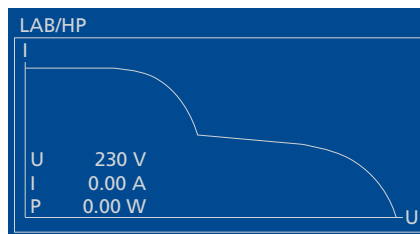
Auch Abschattungen können simuliert werden

Unter Realbedingungen geben Solarmodule aber keinen gleichmäßigen Strom ab. Die Stromstärke schwankt mittelfristig mit der Sonneneinstrahlung und der Außentemperatur, und vorüberziehende Wolken oder Abschattungen durch Laub, das sich im Wind bewegt, bewirken kurzfristige Schwankungen.

Wechselrichter müssen sich auch auf diese Schwankungen schnell einstellen können. Um testen zu können, wie gut das gelingt, muss aber zunächst die Stromversorgung, an die der Wechselrichter angeschlossen wird, solche kurzfristigen Veränderungen simulieren können. Die Geräte unserer LAB-Baureihe sind dazu problemlos in der Lage und erfüllen damit die Voraussetzungen der Norm EN 50530, die den Test von Wechselrichtern regelt. Der Anwender kann bei den LAB-Geräten frei wählbare UI-Kennlinien über eine SD-Karte oder die digitale Schnittstelle in das Gerät übertragen und damit die Verschattung einer beliebigen Anzahl von Modulen simulieren, auch bei der Parallelschaltung mehrerer Stränge.



PVsim Graph: Die Geräte der LAB-Baureihe simulieren im PV-Mode die I/U-Kurve eines Solarmoduls



PV Sim: I/U-Kurve eines teilabgeschatteten Solarmoduls

Daten 1. PV-Generator Daten 2. PV-Generator

Parameter	Value	Unit	Parameter	Value	Unit
U_0	217	V	U_0	217	V
I_k	3,65	A	I_k	1,83	A
U_{mpp}	175	V	U_{mpp}	175	V
I_{mpp}	3,15	A	I_{mpp}	1,58	A

Parameter	Value	Unit	Parameter	Value	Unit
M	-2,2241	Ohm	M	-4,4781	Ohm
R_{pv}	-6,2412	Ohm	R_{pv}	-12,3385	Ohm
I_{ph}	3,6500	A	I_{ph}	1,8300	A
I_0	0,0033	A	I_0	0,0016	A
U_t	30,8984	V	U_t	30,7745	V
Step dl	0,0143	A			

Über eine Excel-Tabelle wird das Gerät auf eine I/U-Kurve programmiert, die der eines teilabgeschatteten Solarmoduls entspricht

MPP-Tracking

Serie LAB/SMP | LAB/SMS | LAB/HP

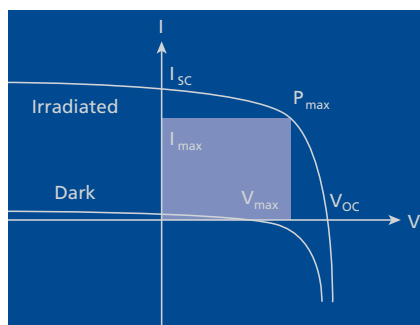
Wechselrichteroptimierung durch Anzeige des MPP

Die Leistung (P) eines Solarmoduls oder auch eines ganzen Modulstrangs ergibt sich aus dem Produkt von Spannung (U) und Stromstärke (I). Beide Größen stehen in einer definierten Beziehung zueinander, die einer I-U-Kurve folgt. Wegen des Innenwiderstandes der Solarmodule gilt grundsätzlich: Je größer der entnommene Strom ist, umso geringer ist die anliegende Spannung. Bei einer bestimmten Kombination aus Strom und Spannung erreicht die entnommene Leistung ihr Maximum, und dieser Punkt auf einer I/U-Kurve wird als „Maximum Power Point“ (MPP) bezeichnet. Die Abbildung rechts zeigt eine solche I/U-Kurve. P_{max} ist der Maximum Power Point MPP. Die graue Fläche markiert das Produkt aus I und U im Punkt höchster Leistung, also den Maximum Power Point.

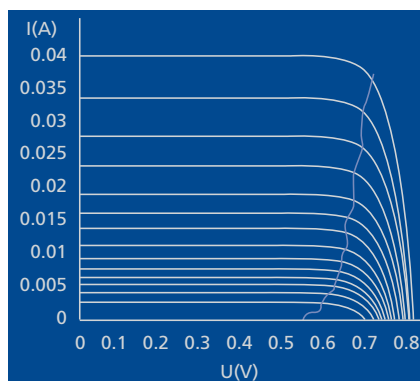
Zentrale Aufgabe des Wechselrichters ist es, auf jeder beliebigen I/U-Kurve möglichst schnell den Maximum Power Point anzusteuern. Der Wechselrichter muss ihn als Arbeitspunkt wählen, denn jeder andere Punkt auf der I/U-Kurve bedeutet, dass die vom Solarmodul zur Verfügung gestellte Leistung nicht vollständig ausgeschöpft wird.

Die entsprechende elektronische Regelung bezeichnet man als MPP-Tracking (MPPT). Je genauer es erfolgt, desto besser schöpft der Wechselrichter die vom PV-Modul bzw. von der Laborstromversorgung bereitgestellte Leistung aus. Je schneller dabei das MPP-Tracking erfolgt, desto besser passt sich der Wechselrichter an wechselnde Einstrahlungsverhältnisse an, etwa bei wechselnder Bewölkung oder wenn ein Baum, der sich im Wind bewegt, einen Teil der Paneele abschattet.

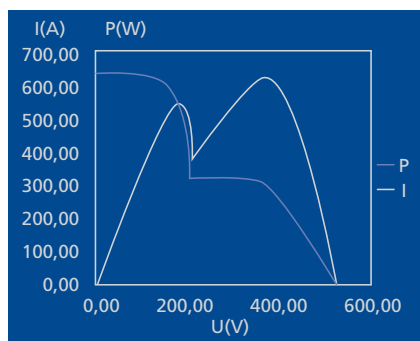
Wie aber erfährt ein Entwickler oder ein Testingenieur, ob sein Wechselrichter den MPP getroffen hat oder ihn dauerhaft einhält? Die Geräte der LAB-Baureihe von ET System electronic geben hier eine klare Antwort, denn sie können zu jeder beliebigen I/U-Kurve den jeweiligen MPP einblenden. Da die LAB-Baureihe viele verschiedene I/U-Kurven erzeugen kann, bilden die einzelnen MPPs eine Linie auf dem Bildschirm. Sobald also der aktuelle Arbeitspunkt eines Wechselrichters auf dieser MPP-Linie liegt, hat der Anwender die Gewissheit, dass sein Wechselrichter im optimalen Bereich arbeitet.



I/U-Kurve



Verschiedene I/U-Kennlinien eines PV-Generators je nach Sonneneinstrahlung. Die aufsteigende Linie verbindet die jeweiligen MPPs.



Simulation der I/U-Kennlinie und der Leistungskurve bei Teilabschattung eines Solarmoduls