

Unterbrechungsfreie Long-Life Stromversorgung mit LiFePO₄-Akku

Fachgebiet: Elektrische Energietechnik

Betreuer: Prof. Urs Muntwyler, Luciano Borgna

Experte: Dr. Rudolf Minder

Für die Stromversorgung von Messeinrichtungen in Langzeitmessungen der Photovoltaik – Anlagen wurde eine unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) mit Lithium – Eisenphosphatbatterien (LiFePO₄) entwickelt. Die Ladung und der Zellspannungsausgleich werden dabei von einem Microprozessor gesteuert. Um den Wartungsaufwand gering zu halten, beträgt die Lebensdauer der USV 30 Jahre.

Ausgangslage

Das Photovoltaik – Labor der Berner Fachhochschule betreibt an mehreren Standorten Messanlagen zum Erfassen von Daten der installierten Solaranlagen. Um eine zuverlässige Datenerfassung unter allen Umständen gewährleisten zu können, ist eine unterbrechungsfreie Stromversorgung nötig. Die jetzt eingesetzten Systeme sind jedoch mit einer Bleibatterie ausgerüstet und haben eine wesentlich kürzere Lebensdauer als die Photovoltaikanlagen. Da jedoch Langzeitmessungen über die gesamte Lebensdauer der PV-Anlage durchgeführt werden, müssen die Stromversorgungen regelmässig gewartet und die Batterie ersetzt werden. Aus diesem Grund wurde nun eine Long-Life USV mit LiFePO₄-Batterien entwickelt.

Realisierung

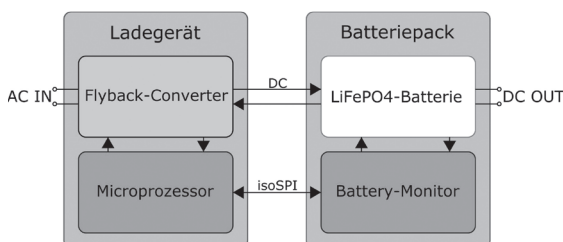
Die USV wird in die zwei Baugruppen Ladegerät und Batteriepack aufgeteilt. Dadurch wird der Einbau unter beengten Platzverhältnissen erheblich vereinfacht. Das Ladegerät besteht aus einem Flyback-Converter sowie einem Microcontroller mit Peripherie. Zum

Ansteuern des Flyback-Converters wird ein Regler von Linear Technology eingesetzt. Dieser ist mit einer Power-Factor Correction ausgerüstet; der Eingangsstrom ist also proportional zu der Eingangsspannung. Durch Beeinflussung des Feedbacks des Reglers kann dabei die Ausgangsspannung verändert werden. Da die Akkus ohne Zeitdruck geladen werden können, ist der Ladestrom auf 3A begrenzt. Dadurch wird die Erwärmung reduziert, was einen positiven Einfluss auf die Lebensdauer des Gerätes und des Akkus hat. Zur Steuerung des Ladegerätes und des Battery-Monitors wird ein Microprozessor der STM32L1-Serie eingesetzt, der über die galvanisch getrennte Schnittstelle isoSPI mit dem im Batteriepack integrierten Battery-Monitor kommuniziert. Um die Ausbaufähigkeit zu garantieren wurde das Gerät zusätzlich mit einer USB-Schnittstelle und einem RTC (Real Time Clock) ausgerüstet, mit dem eine Datenloggerfunktion realisiert werden kann.

Das Batteriepack besteht aus einem Lithium-Eisenphosphat Akku und einem Batterie-Monitor. Der Akku besteht aus acht in Serie geschalteten Zellen, was einer Systemspannung von 24V entspricht. Da die USV für den Betrieb mit Messgeräten ausgelegt ist, genügt eine Kapazität von 15Ah. Der Batterie-Monitor misst alle individuellen Zellspannungen. Über einen zusätzlichen Analog-Eingang kann zusätzlich die Temperatur des Akkus gemessen werden. Er wird ausserdem auch für das «Balancen» (Ausgleich der Zellspannungen) eingesetzt. Dazu kann ein Widerstand mit der zu entladenden Zelle parallel geschaltet werden.



Hannes Manuel Stauffer



Aufbau der USV