

1 Einleitung

Der Aufbau einer Prüfstation für Solarzellen ist aufwändig. Es muss nicht nur ein Prüfgerät entwickelt werden, es muss weiterhin eine Solarzelle unter Laborbedingungen in Betrieb genommen werden. Dies ist aus mehreren Gründen unpraktisch und praxisuntauglich: Es muss eine Bestrahlungsquelle angefertigt werden, die eine Bestrahlungsstärke über mehrere Stunden hinweg garantieren kann. Auch ist das Testen des Prüfgerätes erheblich schwieriger, denn es sind nun mindestens drei fehleranfällige Schaltungsteile, die die Messresultate verfälschen können.

Eine einfachere, bequemere und genauere Lösung ist es, die Solarzelle mittels eines entsprechenden Gerätes zu simulieren. Dies ist die Funktion dieses Projektes: ~~VirtualSun~~. VirtualSun simuliert eine Solarzelle mit einem Kurzschlussstrom von 2 A und einer Leerlaufspannung von 2 V. VirtualSun kann die Bestrahlungsstärke mittels zwei Tastern im Bereich von 20% bis 100% verändern und zeigt dies auf einem LCD Display an der Frontseite des Gehäuses an. VirtualSun ist in jeder Laborumgebung einsetzbar, da es an Netz angeschlossen werden kann und für die Ausgänge herkömmliche Buchsenstecker verwendet, an die eine Last angeschlossen werden kann. VirtualSun ist deshalb auch kompatibel mit anderen Simulationsgeräten, sie können alle in Serie geschaltet werden. VirtualSun ist weiterhin energiesparend; es wird ein effizienter Schaltregler verwendet, der einen Ausgangsrippel kleiner als 5% hat.

In diesem Bericht werden die Überlegungen bei der Entwicklung dieses Gerätes dargelegt. Dabei wird auf die einzelnen Bereiche Theoretische Grundlagen, Hardware, Software und Validierung eingegangen. Theoretische Grundlagen behandelt die Grundkenntnisse, die notwendig sind, um solch ein Gerät zu dimensionieren. Hardware beschreibt die einzelnen Bauteile, aus denen VirtualSun aufgebaut wurde. Software beschreibt im Detail, wie die Steuerung des Gerätes mittels Arduino UNO realisiert worden ist. Validierung beschäftigt sich schlussendlich mit dem austesten und wie die einzelnen Teile auf ihre Funktion verifiziert wurde.

2 Theoretische Grundlagen

In diesem Kapitel werden die theoretischen Grundlagen der Solarzelle und der Mathematik genauer erläutert, welche zur Dimensionierung der Kennlinie einer Solarzelle notwendig ist. Weiterhin wird detaillierter auf den Aufbau sowie die Funktionsweise eines Schaltreglers eingegangen.

3 Hardware

Im folgendem Abschnitt werden die hardwarespezifischen Probleme erläutert, wie diese angegangen und gelöst wurden und weshalb diese Lösung gewählt worden ist. Dabei wird auf die einzelnen Hardwarebauteile genauer eingegangen: Schaltregler, CD Display, Netzteil und Arduino UNO. Es werden die Gedankenvorgänge dargelegt, welche gemacht wurden damit die jeweiligen Schaltungsteile funktionieren (Spannung und Strombelastung, Kühlung, Platzierung auf Print, Massenplatzierungen).

4 Software

In diesem Teil wird genauer auf die Programmierung des Arduino eingegangen sowie die Ansteuerung der einzelnen Schaltungsteile eingegangen. Es wird erläutert wie die Kennlinie als Softwarecode realisiert wurde, wie das LCD Display angesteuert worden ist und wie der Schaltregler der Kennlinie entsprechend geregelt wird.

5 Validierung

Diese Sektion behandelt das Testverfahren, nachdem Produkt auf seine Funktionsweise überprüft wurde. Dabei wird die Ausgangskennlinie des Gerätes bei variabler Last aufgenommen, damit diese mit den Vorgaben des Auftraggebers verifiziert werden kann. Des weiteren wird die Kühlung der Bauteile auf ihre Tauglichkeit überprüft, damit die Funktion des Gerätes auch über lange Zeiten garantiert werden kann.