

Laborfähiger Photovoltaiksimulator

Pflichtenheft

Projekt 3 - Team 3

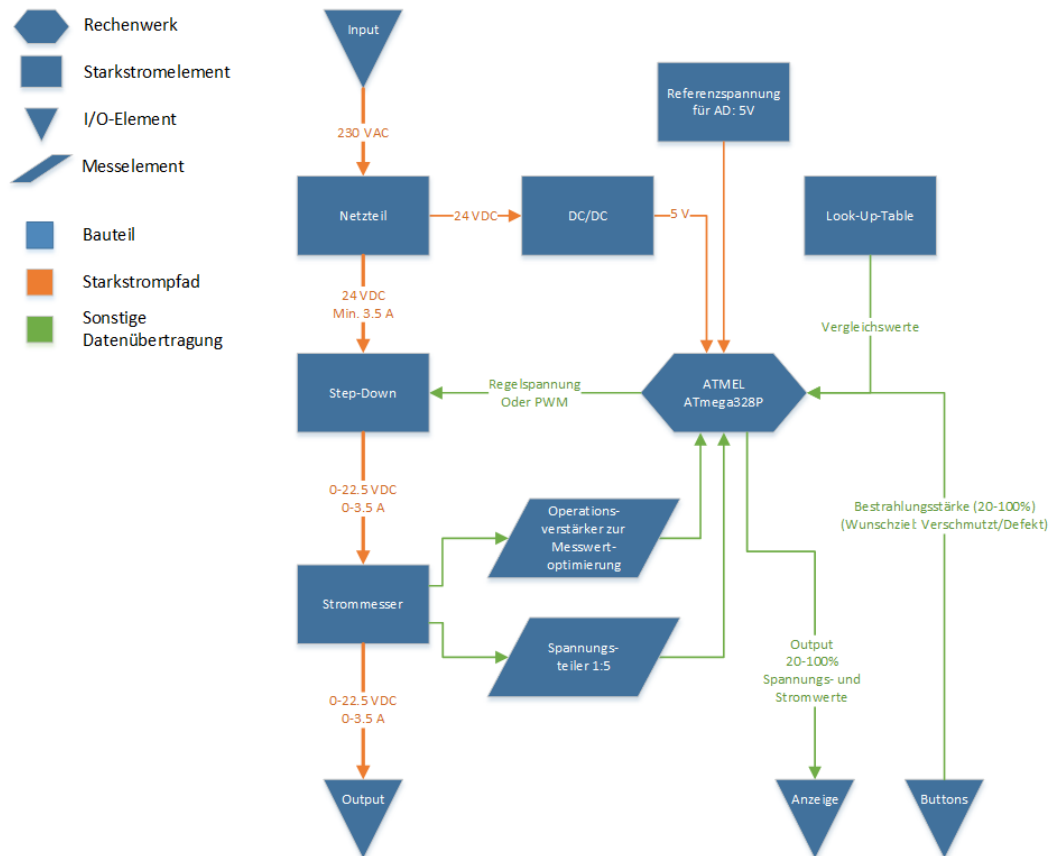
Simon Sturm, Yanick Frei, Claudius Jörg

Windisch, 08.10.2015

Lösungskonzept

- Das Gerät hat intern ein galvanisch getrenntes Schaltnetzteil mit einer Ausgangsspannung von 24VDC und 3.5A Ausgangsstrom. Der Ripple-Noise beträgt weniger als 0.5%.
- Die Ausgangskennlinie wird mittels eines Abwärtswandlers verwirklicht.
- Der Abwärtswandler wird mittels Mikrocontroller geregelt:
Falls Strom- und Spannungswerte nicht übereinstimmen passt der MC die Spannung an, bis diese mit dem gewünschten Strom übereinstimmt (Wertetabelle).
- Die Strommessung wird mittels eines Hallsensors realisiert.
- Die Bedienung des Gerätes erfolgt mit zwei Tastern (+/-), mit denen die Bestrahlungsstärke in Prozent-Schritten von 20 bis 100 Prozent eingestellt werden kann. Die Schrittgrösse beträgt 1%, falls die Tasten länger als 2s gedrückt bleiben, steigt die Bestrahlstärke um 10% pro Sekunde. Die eventuelle Verschmutzung oder Teildefekte werden ebenfalls mit Tastern aktiviert.
- Das Gerät kann mittels Hauptschalter ein- und ausgeschaltet werden.
- Spannungs- und Stromwerte sowie die momentane Bestrahlungsstärke werden auf einem 4-Zeiligen Display ausgegeben.
- Die Steuerung wird vom MC übernommen. Dieser besitzt genügend Ein- und Ausgänge für Messung, Display, Bedienung und PWM-Signal. Der interne Speicher ist genügend gross für Programm sowie Wertetabelle. Die Clockfrequenz ist grösser als die Frequenz des PWM-Signals (grösser 1MHz).
- Die einzelnen Teile der Schaltung werden mittels LTSpice IV simuliert.
- Für weitere in Serie geschaltete Simulationsgeräte wird eine Freilaufdiode (Schottky) am Ausgang über dem Kondensator angebracht damit das Gerät im Seriebetrieb nicht durch Rückwärtsspeisung zerstört wird.
- Das Gerät hat eine separate 5V Referenzspannung welche für die Messung mit Hallsensor verwendet wird.

Hardwarekonzept



Softwarekonzept

- Beim Programmstart:
 - Look-Up-Table mit Strom- und Spannungswerten laden (siehe unten).
 - Display initialisieren
 - Taster initialisieren
 - Analoge Eingänge initialisieren
 - Die Startspannung wird auf 5 Volt festgelegt.
- Andauernd wiederholen:
 - Strom messen
 - Spannung messen
 - Displayanzeige aktualisieren
 - Strom und Spannung in Look-Up-Table nachschlagen
 - Falls Strom zu klein: Spannung erhöhen (PWM (1MHz) anwenden)
 - Falls Strom zu gross: Spannung verringern (PWM (1MHz) anwenden)
 - Kurzes Delay
- Beim Tasterdruck:
 - Werte der Look-Up-Table entsprechend der Formel bearbeiten.
- Look-Up-Table:

In der Look-Up-Table sind für die entsprechenden Prozentwerte die zu den Stromwerten zugehörigen Spannungswerte hinterlegt.

Testkonzept

- Die vorgängig notierten, zu erwarteten, Testwerte werden mit den Messergebnissen abgeglichen:
 - Strom durch Stromwandler und entsprechende Ausgangsspannung am Stromwandler (185mV/A)
 - Wert an OP Ausgang der Strommessung: 1.25V/Ampere
 - Spannung an Spannungsteiler (0.2V/V) MACHT WENIG SINN
 - Kennlinie ausmessen
 - Wirkungsgrad messen
 - Stimmen der PWM-Ausgang des MCs und der Ausgang des Schaltreglers überein (selber Duty-Cycle)
- Alle Änderungen werden protokolliert, um den Lösungsweg nachvollziehbar gestalten zu können.