

# LABORFÄHIGER PHOTOVOLTAIKSIMULATOR

## PFLICHTENHEFT V\_\_2

PROJEKT 3 - TEAM 3  
SIMON STURM, YANICK FREI, CLAUDIUS JÖRG

WINDISCH, 22.10.2015

### Lösungskonzept

- Das Gerät hat intern ein galvanisch getrenntes Schaltnetzteil mit einer Ausgangsspannung von 24VDC und 3.5A Ausgangsstrom. Ripple-Noise beträgt weniger als 0.5%.
- Das Gerät kann mittels Hauptschalter ein- und ausgeschaltet werden.
- 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.
- 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).
- Der Mikrocontroller besitzt genügend Ein- und Ausgänge für Messung, Display, Bedienung und Ansteuerung des Abwärtswandlers. Der interne Speicher ist genügend gross für Programm sowie Wertetabelle.
- Spannungs- und Stromwerte sowie die momentane Bestrahlungsstärke werden auf einem 4-Zeiligen Display ausgegeben.
- Die Strommessung wird mittels eines Hallsensors realisiert, die Spannungsmessung mit einem Spannungsteiler.
- Das Gerät hat eine separate 5V Referenzspannung, welche für die Messung mit den AD-Wandlern verwendet wird.
- 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.
- Die einzelnen Teile der Schaltung werden mittels LTSpice IV simuliert.

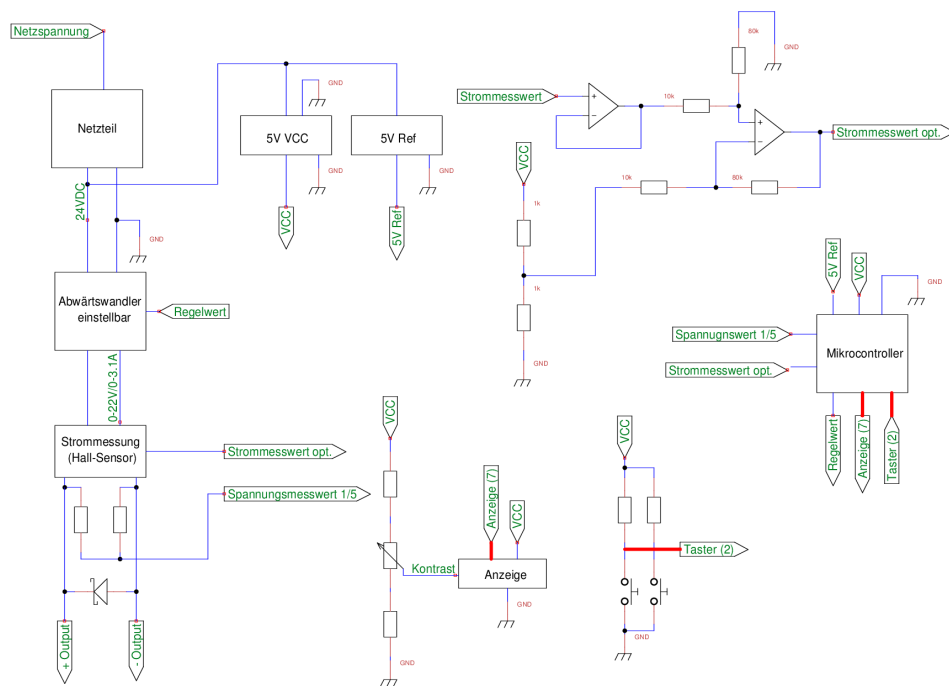
### Softwarekonzept

- 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
  - Falls Strom zu gross: Spannung verringern
  - 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.

## Hardwarekonzept



## Testkonzept

- Die vorgängig notierten, zu erwarteten, Testwerte werden mit den Messergebnissen abgeglichen:
  - Strom durch Stromwandler und entsprechende Ausgangsspannung am Stromwandler ( $185\text{mV/A} + 2.5\text{V Offset}$ )
  - Wert an OP Ausgang der Strommessung: ( $1.25\text{V/Ampere}$ )
  - Spannung an Spannungsteiler ( $0.2\text{V/V}$ )
  - Die Ausgangskennlinie des Gerätes wird gemessen und mit derjenigen im Lastenheft verglichen
  - Der Rippel von Strom und Spannung darf nicht mehr als 5% betragen
  - Der Wirkungsgrad bei 100%, 60% und 20% wird gemessen und als Grafik dargestellt. Dieser darf nicht kleiner als 95% sein
- Alle Änderungen werden protokolliert, um den Lösungsweg nachvollziehbar gestalten zu können.