

Pflichtenheft, provisorisch

Projekt 3 EIT, Team 2: Reto Freivogel, Alexander Murray, Raphael Frey

19. Oktober 2015

1 Lösungskonzept

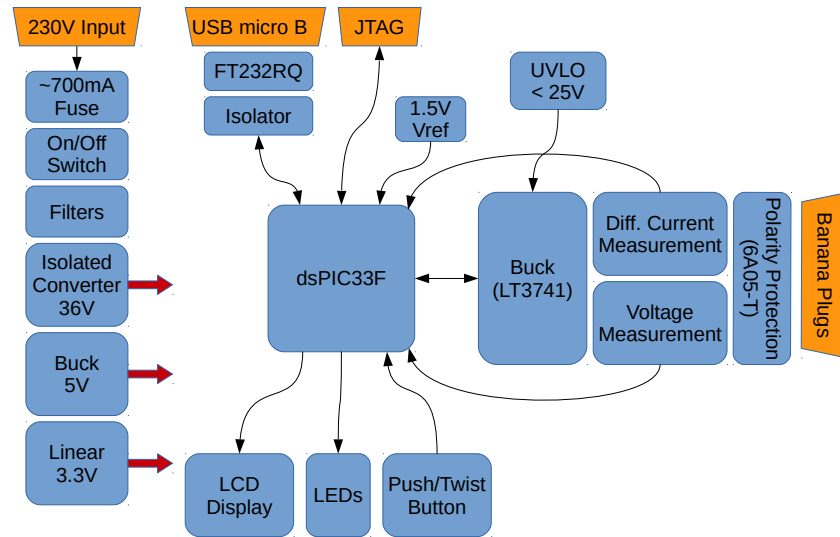


Abbildung 1: Blockdiagramm des Lösungsansatzes

Das Kernstück des Gerätes besteht aus dem CVCC (Constant Voltage Constant Current) Spannungswandler und dem Mikrocontroller. Der Mikrocontroller misst differentiell Ausgangsstrom und Single-Ended Ausgangsspannung anhand seiner eingebauten *ADCs* und kann somit durch zwei *DACs* die Spannungs- und Stromlimite des Wandlers einstellen beziehungsweise regeln. Damit bildet er die I-V Kennlinie eines PV-Moduls nach.

Neben den Ausgangsspannungs- und Ausgangsstromanforderungen und dynamisch einstellbare Strombegrenzung ist einer der wichtigsten Eigenschaften des Spannungswandlers die Fähigkeit, Strom aufnehmen zu können, im Falle dass der Ausgang in Serie mit anderen Simulatoren hängt. Der LT3741 von Linear erfüllt alle Anforderungen und wird in diesem Projekt verwendet.

Der LT3741 arbeitet mit Steuerspannungen im Bereich von 0V bis 1.5V. Damit die höchstmögliche Auflösung der *ADCs* und *DACs* erzielt werden kann, wird eine 1.5V Referenzspannung, ersichtlich in der Abbildung 1, verwendet.

Die Ausgangsspannung ist mit Hilfe einer Diode Verpolungsgeschützt, sprich, die Kennlinie der Solarzelle geht nicht ins Negative, sondern flacht bei 0V ab.

Der LT3741 kann per Software ein- oder ausgeschaltet werden, und wird zusätzlich (mit Vorrang) in Hardware ausgeschaltet falls die 36V-Speisung unter ca. 25V fällt. Das erlaubt ein kontrolliertes und Vorhersehbares Verhalten des Spannungswandlers während Ein- und Ausschaltvorgängen des Endproduktes.

Die Solarzelle wird mit folgender Formel modelliert:

$$I_d = I_{sc} \cdot \left(\frac{G}{G_0} - \exp \left(\frac{V_d - V_{oc}}{V_t} \right) \right) \quad (1)$$

Wobei I_d der momentane Strom, I_{sc} der Kurzschlussstrom, $\frac{G}{G_0}$ das Beleuchtungsverhältnis, V_d die momentane Ausgangsspannung, V_{oc} die Leerlaufspannung und V_t die Dunkelspannung aller Zellen in Serie sind. Der Einfluss der Temperatur wird in dieser Formel vernachlässigt und sie gilt lediglich falls $V_{oc} > 5 \cdot V_t$.

Das Gerät wird über ein Text-LCD und einen Dreh-Drück-Taster bedient. Weiter ist ein Ein-Aus Schalter vorgesehen. Auf dem LCD werden die Werte der momentanen Spannung und des momentanen Stromes sowie die eingestellte Beleuchtungsstärke angezeigt. Dreht man den Drehtaster wird die Beleuchtungsstärke verändert. Durch Drücken des Tasters gelangt man in Untermenüs, in denen man die anderen Parameter (I_{sc} , V_{oc} und V_t) verändern kann.

Es wird ein galvanisch getrennter USB micro B Anschluss eingebaut um Kommunikation mit einem externen Gerät zu erlauben. Zum Debuggen des Systems wird diese Funktionalität sehr nützlich sein.

2 Ziel-Spezifikationen

Maximale Ausgangsspannung	24V
Maximaler Ausgangsstrom	3.5A
Effizienz bei Volllast	80%
Leistungsverbrauch Leerlauf	3W
Nachregelzeit	1ms
Genauigkeit Spannung	2%
Genauigkeit Strom	2%
Rippel Spannung	300mV
Rippel Strom	100mA
Stufen Kennlinie	3

3 Komponenten

Digikey	Beschreibung	Preis	Anzahl	Betrag
DSPIC33EP16GS506-I/PT-ND	dsPIC33 microcontroller	4.91	1	4.91
768-1008-1-ND	FT232RQ (UART to serial)	4.5	1	4.5
NHD-0440WH-ATMI-JT#-ND	LCD Display, 160 (4x40) chars	24.9	1	24.9
LT3741EUF#PBF-ND	CVCC buck converter	8.44	1	8.44
(unknown)	MOSFET	5	2	10
285-1829-ND	ACDC 230V to 36V supply module	27.41	1	27.41
J151-ND	Banana Plugs	0.7	2	1.4
TBD	Twistbutton	10	1	10
TBD	Misc. components	40	1	40
Subtotal				131.56
Jackaltac	Printed Circuit Board	40	1	40
TBD	Housing	40	1	40
Subtotal				211.56

4 Testkonzept

- Verhalten von Strom und Spannung bei verschiedenen resistiven, kapazitiven und induktiven Lasten (und Kombinationen davon).
- Verhalten von Floating Potential und Stromaufnahme bei verschiedenen resistiven, kapazitiven und induktiven Lasten (und Kombinationen davon).
- Verifikation der korrekten Funktionsweise des Interfaces (Display, Drehknopf).