

# SLA-Charger für 12/24 Volt (Version G und H) Revision 1.3

Autor: Hanno Gräff

Datum: Juli 2007, ergänzt August 2007

## Anmerkungen zum Aufbau:

1. Version G ist für einen Trafo mit 30 V~ ohne Mittenanzapfung, Version H für Trafo mit Mittenanzapfung also 2\*15 Volt~ (ungetestet).
2. Wie auf dem Bild zu sehen, sind die Zuleitung zum FET sowie zur Drossel und zu den Batterieklemmen zusätzlich mit Kupferdraht und Verzinnung zu verstärken.
3. Berechnung der Stromwerte ist gut, Ausprobieren besser. Der interne Gain der differentiellen Messung hat wohl nur im mittleren Bereich die im Datenblatt angegebene Toleranz von nur 2,5 %. Des weiteren sind die Toleranzen von R9 und R91 Unsicherheitsfaktoren.
4. Bei Strömen ab 5-6 A kann es beim Starten zu Spannungsschwankungen der 5 V Versorgungsspannung (Version G) kommen und dadurch ausgelöstem Reset des AVR, dann C12 ändern in 4,7 oder 10uF.
5. Die Kühlkörper sind soweit ausreichend. Wenn die Schaltung in einem Gehäuse untergebracht ist, muß allerdings zusätzlich gekühlt werden.

## Bedienung:

1. Ohne angeschlossene Batterie kann mit Taste1 die Spannung, mit Taste 2 der Strom von 2 A bis 10 A in 500mA-Schritten eingestellt werden.
2. Sobald Spannung an Klemme 2 anliegt, ist Taste2 gesperrt und mit Taste1 wird das Laden gestartet.
  1. Stufe: konstanter Strom (Anzeige: aktuelle Spannung, aktueller Ladestrom)
  2. Stufe: konstante Spannung max. 1 Stunde 14,8/29,6 Volt (akt. Spannung, verbleibende Minuten)
  3. Stufe: konstante Spannung 13,8/27,6 Volt (akt. Spannung, „Ende“)
3. In der 2. Ladestufe wird auch der Ladestrom überwacht. Sinkt der Ladestrom unter 1/10 des eingestellten Ladestroms, wird die Ladung mit konstanter Spannung abgeschaltet und zur Erhaltungsladung gewechselt.

## Berechnungen (folgende Rechnungen gelten für 0,1 Ohm):

ADC und Spannung und am ADC-Diff-Eingang:

$$\begin{aligned} \text{Step} &= (20 * I_{\text{shunt}} * R_7/R_{10} * 1024 * R_{\text{shunt}}) / ((R_7/R_{10} + R_8/R_{11}) * A_{\text{REF}}) \\ &= (20 * 2000\text{mA} * 3 \text{ kOhm} * 1024 * 0,1) / ((3 \text{ kOhm} + 22 \text{ kOhm}) * 3600\text{mV}) \\ &= 136 \end{aligned}$$

$$\text{Steps} = 3600\text{mV} / 1024 \text{ Steps} = 3,52 \text{ mV/Step}$$

$$\begin{aligned} I_{\text{Charge}} &= 2000 \text{ mA} \Leftrightarrow 481 \text{ mV} / 3,52 \Leftrightarrow \text{Step} = 136 \\ &3000 \text{ mA} \Leftrightarrow 721 \text{ mV} / 3,52 \Leftrightarrow \text{Step} = 201 \\ &4000 \text{ mA} \Leftrightarrow 961 \text{ mV} / 3,52 \Leftrightarrow \text{Step} = 273 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{\text{Charge}_f} &= (\text{Ladeschlußspannung} * R_{7\_10} * A_{\text{D\_resolution}}) / ((R_{8\_11} + R_{7\_10}) * V_{\text{ref\_voltage}}) \\ &= 1,48\text{V} * 3000 * 1024 / (22000+3000) * 3,66\text{V} \\ &= 495 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_{\text{Charge}_t} &= 1,38\text{V} * 3000 * 1023 / 25000 * 3,66\text{V} \\ &= 463 \end{aligned}$$

$$I_{\text{Charge}} = \text{Step bei } 2000\text{mA} = 136 \text{ (siehe oben, im Idealfall bei } R_{\text{shunt}} \text{ von genau } 0,1 \text{ Ohm)}$$

$$I\_Step = \text{Step bei } 500 \text{ mA} = 34 \quad (I\_Charge / 4)$$

**Grenzwert** ( $I\_Charge/10$ ):  
200 mA = 13,6 (siehe Tabelle Grenzwerte in SLA.ASM)  
300 mA = 20,4  
usw.

**I\_Korr** =  $125 - I\_Charge$  (bei I-Charge von 125 entspricht die LCD-Anzeige genau 2,00 Ampere  
 $125 * 16 = 2000$ )  
Bsp: bei  $I\_Charge$  von 136 ist I-Korr:  $125 - 136 = -11$

**Folgende Werte sind experimentell zu ermitteln und in der Datei „SLA.INC“ ggf. anzupassen:**

$V\_Charge\_fast$  = 495 (siehe obige Formel)  
 $V\_Charge\_trickle$  = 460  
 $I\_Charge$  = 124 Startwert entspricht: 2000 mA  
 $I\_Step$  = 31 Additionswert entspricht:  $500 \text{ mA} = I\_Charge / 4$   
 $I\_Korr$  = 1 Strom-Korrekturfaktor für LCD-Anzeige  
bei  $I\_Charge$  von  $125 * 16 = 2000 \text{ mA}$   
im Normalfall  $125 - I\_Charge = \text{Korrekturfaktor}$

(die angegebenen Werte sind beispielhaft und gelten für meinen Aufbau)

### Abgleich:

1. Vorabgleich von AREF mit Netzgerät und 14,4 Volt an den Batterieklemmen ergibt ca. AREF von 3,66 V. Danach während des Ladens unter Last Voltmeter an Batterie klemmen und LCD-Anzeige abgleichen, ergibt AREF von ca. 3,58 bis 3,60 V
2.  $I\_Charge$  hängt in erster Linie von  $R_{shunt}$  (R9/91) ab !!!, ggf. mehrere Widerstände ausprobieren!  
Bsp:  $I_{shunt} = 0,11 \text{ ohm} \Rightarrow I\_Charge = 150$   
 $I_{shunt} = 0,10 \text{ ohm} \Rightarrow I\_Charge = 136$   
 $I_{shunt} = 0,09 \text{ ohm} \Rightarrow I\_Charge = 123$

Lader auf 2,0 A einstellen und Akku mit 2 Ampere laden, dabei die Plusleitung zum Akku über ein Amperemeter führen. Zeigt das Amperemeter bspw. 2,2 A muß  $I\_Charge$  verringert werden (pro 100mA ca. 3 Steps). Passt  $I\_Charge$ , dann  $I\_Step$  anpassen, im Normalfall  $\frac{1}{4}$  von  $I\_Charge$ . Danach Korrekturfaktor für die LCD-Stromanzeige anpassen:  $125 - I\_Charge = I\_Korr$ .  $I\_Korr$  kann größer oder kleiner 0 sein!