

Ladegerät

Martin Glunz
Martin@Wunderkis.de

24. Februar 2001

1 Allgemeines

Das Ladegerät benötigt zur Versorgung eine Gleichspannung von 10...28V. Im Ladebetrieb kann der Versorgungsstrom bis zu ca. 30A betragen. Im Entladebetrieb speist das Ladegerät die dem entladenen Akku entnommene Energie zurück. Daher sollten die Entladefunktionen nur verwendet werden, wenn sichergestellt ist, daß die Quelle am Eingang auch als Senke funktioniert. Dies ist z.B. automatisch der Fall, wenn eine Autobatterie verwendet wird.

Es stehen folgende Programme zur Verfügung:

Auto charge : Das Automatikprogramm zur Ladung von NiCd-Akkus. Während des Ladevorgangs wird laufend der Innenwiderstand des Akkus gemessen und zur Festlegung des maximalen Ladestroms verwendet. Der Ladestrom wird automatisch an den Ladezustand des Akkus angepaßt, ebenso erfolgt die Abschaltung am Ende des Ladevorgangs.

Auto discharge : Ein Automatikprogramm zur Entladung von Akkus aller Art. Der maximale Entladestrom wird aus dem Innenwiderstand des Akkus berechnet und automatisch bis zur Abschaltung verringert, wenn der Akku leer wird.

Discharge : Entladeprogramm mit Vorgabe der Entladeschlussspannung, geeignet für NiCd und NiMH-Akkus.

Manual Charge : Ladeprogramm mit Vorgabe der minimalen und maximalen Ladung, die in den Akku geladen wird. Ansonsten Funktion wie bei dem Automatikprogramm.

Charge lead acid : Programm zur Ladung von Bleiakkus. Die Nennspannung wird automatisch erkannt (2V, 6V, 12V oder 24V), der maximale Strom muß manuell vorgegeben werden (ca. $0.4 \cdot C$).

Glow plug : Hier wird das Ladegerät zur Stromquelle für Glühkerzen umfunktioniert.

Measure Ri : Einfaches Programm zur Messung des Innenwiderstandes von Akkus (bei abwechselnd 800mA Lade- und Entladestrom) oder des Widerstandes von Zuleitungskabeln.

Test mode : Zur Inbetriebnahme und zum Abgleich des Ladegerätes.

2 Bedienung

2.1 Hauptmenue

Nach dem Einschalten zeigt das Ladegerät folgendes:

```
Auto charge
12.80V      0mAh
```

In der ersten Zeile wird hier das gewählte Programm gezeigt, in der zweiten die momentane Eingangsspannung (12.8V) und die zuletzt geladene Kapazität.

Mit kurzen Tastendrücken auf "Mode/Display" kann man nun der Reihe nach die o.g. Programme durchblättern. Nach Test mode kommt dabei noch ein spezieller Anzeigemodus:

```
vsb:13.02V temp: 21C
12.80V      0mAh
```

Hier wird in der ersten Zeile die aktuelle Spannung am Ausgang und die Temperatur am Kühlkörper angezeigt.

2.2 Parametereingabe

Mit einem langen Tastendruck auf "Mode/Display" kommt man in das Menue zur Einstellung einiger globaler Parameter:

```
change I inp : off A
12.80V      0mAh
```

In der ersten Zeile ist hier immer der zu ändernde Parameter zu sehen. Mit "Mode/Display" kann weitergeblättert werden. Mit den Tasten "-" und "+" wird der angezeigte Wert geändert. Die Taste "Enter" führt ins Hauptmenue zurück. Folgende Parameter sind einstellbar:

change I inp : Maximaler Eingangsstrom. Wenn hier ein Wert vorgegeben ist, wird der Eingangsstrom auf diesen begrenzt. Nützlich ist das, wenn z.B. ein Netzgerät zur Versorgung des Ladegerätes verwendet wird, das nicht den maximalen Eingangsstrom bringt.

change U inp : Die maximale Eingangsspannung. Auf diesen Wert wird die Eingangsspannung begrenzt, wenn das Ladegerät in einem Entlademodus ist und Energie rückspeist.

set R cable : Wenn der Widerstand des Ladekabels bekannt ist, kann dieser hier eingegeben werden und wird bei der Anzeige des Akkuinnenwiderstandes abgezogen.

2.3 Programmstart

Im Hauptmenue wird das gewählte Lade- oder Entladeprogramm automatisch gestartet, sobald ein angeschlossener Akku erkannt wird. Diese Funktion ist nicht bei allen Programmen aktiv. Das gewählte Programm kann auch von Hand mit der Taste "Enter" gestartet werden.

Ein laufendes Programm wird automatisch bei Erkennung des Lade- bzw. Entladeendes beendet. Alternativ wird das Programm auch bei Abklemmen des Akkus oder mit der Taste "Enter" beendet.

2.4 Anzeigen während Laden/Entladen

In den Lade- bzw. Entladeprogrammen zeigt das Display laufend folgende Werte:

```
auto chg 12.8V 03:20
> 7.04V 2.33A 129
```

In der ersten Zeile das gewählte Programm (auto chg), die Eingangsspannung(12.8V) und die Zeit seit dem Start des Programms (00:30). In der zweiten Zeile wird der Modus des Schaltreglers (> Abwärtswandler, = Auf/Abwärtswandler oder < Aufwärtswandler), die aktuelle Akkuspannung (7.04V), der Lade- bzw. Entladestrom (2.33A) und die geladene Kapazität (129) in mAh gezeigt.

Mit der Taste "Mode/Display" kann jetzt zwischen verschiedenen Anzeigemodi geblättert werden:

```
temp: 30C Ri: 0.117  
> 7.04V 2.33A 129
```

Hier wird die Temperatur am Kühlkörper und der gemessene Innenwiderstand des Akkus angezeigt. Der Innenwiderstand wird nur bei Lade- bzw. Entladeströmen von größer 0.5A gemessen.

```
max: 3.5A set: 2.30A  
> 7.04V 2.33A 129
```

Der aus dem Innenwiderstand berechnete Maximalstrom (3.5A) und der momentan eingestellte Stromsollwert (2.30A).

```
dU: -0.3 rel:-0.03  
> 7.04V 2.33A 129
```

Die momentane Tendenz der Akkuspannung (1. Ableitung $\frac{dU}{dt}$) in $\frac{mV}{s}$ und dieser Wert bezogen auf die Akkuspannung (rel).

Im Modus Manual charge ist noch die eingegebene minimale und maximale Lademenge abrufbar (beide Werte in mAh):

```
min 100 max 1800  
> 7.04V 2.33A 129
```

3 Parametereingabe während Laden/Entladen

Während ein Programm aktiv ist, kann durch einen langen Tastendruck auf "Mode/Display" in die Parametereingabe verzweigt werden. Hier können folgende Parameter geändert werden:

```
change I max: 11.00A  
> 7.04V 2.33A 129
```

Der maximale Ladestrom. In den meisten Programmen wird dieser automatisch aus dem Innenwiderstand des Akkus berechnet, kann aber hier manuell geändert werden. Nach einer manuellen Änderung wird der Wert nicht mehr automatisch berechnet.

```
change U disc: 8.0V  
> 7.04V 2.33A 129
```

Diese Einstellung ist nur bei dem Entladeprogramm Discharge sinnvoll: Das Ladegerät bestimmt aus der Akkuspannung beim Start der Entladung einen Vorschlag für die Ladeendspannung. Dieser kann hier übernommen oder geändert werden. Empfohlen wird ein Wert von ca. 0.8...1V pro Zelle bei NiCd-Akkus.

```
change I set : 3.20A  
> 7.04V 2.33A 129
```

Eine Änderung dieses Wertes (der Sollwert des Lade- bzw. Entladestroms) ist in den meisten Fällen nicht zu empfehlen, da der Wert abhängig vom Lade- bzw. Entladezustand ist und laufend von dem Ladegerät angepaßt wird.

Die Parametereingabe wird durch "Enter" beendet.

4 Programme

4.1 Auto charge

Das Automatikprogramm für NiCd-Akkus startet mit einem Tastendruck auf "Enter" oder beim Anklemmen des Akkus. Während des Ladevorgangs kann mit "Mode/Display" zwischen den o.g. Messwertanzeigen gewechselt werden. Durch einen langen Tastendruck auf "Mode/Display" wird die Parametereingabe aktiviert.

Das Ende der Ladung wird automatisch erkannt, das Programm kann manuell durch einen Tastendruck auf "Enter" beendet werden.

4.2 Auto discharge

Das Entladeprogramm startet ebenfalls automatisch beim Anklemmen des Akkus. Während der Entladung wird der Entladestrom zunächst stufenweise bis zu dem eingegebenen oder berechneten Maximalwert erhöht, bei nachlassender Akkuspannung wird der Strom immer weiter verkleinert bis schliesslich bei ca. 0.3A das Ende der Entladung erkannt wird.

4.3 Discharge

Nach dem Start dieses Programms springt das Ladegerät automatisch in die Parametereingabe für die Entladeschlusspannung. Der nach ca. 1s angezeigte Wert kann nun noch geändert oder mit "Enter" übernommen werden. Die Entladung ist beendet, wenn der Entladestrom bei der angegebenen Entladespannung kleiner als ca. 0.3A wird.

4.4 Manual charge

Diese Programm muß mit einem Druck auf die "Enter"-Taste gestartet werden. Danach wird zunächst die minimale Ladekapazität eingestellt, mit "Mode/Display" auf die Eingabe der maximalen Ladekapazität weitergeschaltet und mit einem weiteren Tastendruck auf "Enter" das Programm gestartet. Hier wird noch der maximale Ladestrom abgefragt, wenn dieser nicht geändert wird, ist die automatische Berechnung aktiv. Mit "Enter" wird die Parametereingabe verlassen und die normale Anzeige während des Ladevorgangs aktiviert. Solange die minimale Ladekapazität nicht erreicht ist, ist die Ladeerkennung deaktiviert. Die Ladung wird sofort beendet, wenn die maximale Ladekapazität erreicht wird. Dazwischen läuft die Ladung wie im Automatikprogramm ab, die Ladung wird also auch beendet, wenn von der Ladezustand voll erkannt wird.

4.5 Charge lead acid

Beim Start dieses Programms erkennt das Ladegerät die Nennspannung des Bleiakkus und fragt den maximalen Ladestrom ab.

```
initial I Pb : 0.6A  
> 13.44V 0.6A 23
```

Der maximale Ladestrom sollte auf ca. 0.4*Akkunennkapazität eingestellt werden. Mit "Enter" wird dann in die normale Anzeige gewechselt. Während der Ladung kann mit einem langen Tastendruck auf "Mo-

de/Display“ in die Parametereingabe gewechselt werden und dort der maximale Ladestrom geändert werden. Wenn der Ladestrom auf die Hälfte des vorgegebenen Wertes fällt, reduziert das Ladegerät die Ladespannung von 2.4V/Zelle auf 2.3V/Zelle.

4.6 Glow Plug

Dieses Programm dient zum Vorglühen von Glühzündermotoren. Beim Start wird eine maximale Ausgangsspannung von 1.9V eingestellt und ein Anfangsstrom von 2A. Der Strom wird schrittweise erhöht, bis ca. 1.5V gemessen wird. Alternativ kann der Strom auch manuell eingestellt und damit die Automatik ausgeschaltet werden.

4.7 Measure Ri

Beim Start dieses Programms wird ein Strom von ca. 0.8A eingestellt und der Innenwiderstand gemessen. Die Messwerte sind nach ca. 5...10 Sekunden gültig. Wird anhand der Messwerte festgestellt, daß ein Akku angeklemmt ist, wird die Polarität des Strom regelmäßig umgekehrt. Mit dieser Funktion kann man z.B. den Widerstand des Ladekabels messen, indem man anstelle des Akkus einen Kurzschluß anschließt.

4.8 Test mode

Der Testmodus dient zur Inbetriebnahme und zum Abgleich des Ladegerätes. Der Testmodus wird durch einen langen Tastendruck auf "Enter" beendet.