

Laderegler

Leistungselektronik

Einbau

- in einem Ladegerät
- externes Ladegerät für akkubetriebene Geräte
- Ladegerät zum Einlegen oder Anschließen der Akkumulatoren
- in einem akkubetriebenen Gerät (zum Beispiel Mobiltelefon, Laptop)
- am Akkumulator selbst (z.B. externer USB-Akku)
- am Akkumulator und einem Energie-Managementsystem für Anlagen zur Eigenversorgung mit Elektrizität und Wärme

Aufbau und Funktion

- Verschiedene Akkus benötigen verschiedene Ladeverfahren, die durch aktuelle Konzepte der Leistungselektronik erreicht werden.
- Verhindern des Überladens durch Begrenzung der Ladespannung
- Begrenzung des Ladestroms (teilweise abhängig vom Ladezustand und / oder Temperatur)
- Aufwändige Laderegler benutzen mehrere Parameter zur Ladungssteuerung:
 - Temperatur - Spannung - Kapazität - Zeit - Ladestrom
- Laderegler lassen sich auch mit **Mikroprozessoren** / **Lade-ICs** realisieren

Ladeverfahren

Steuerung der Aufladung von Akkumulatoren

Konstantstrom- Ladeverfahren

- Konstanter Strom
- Abschaltung bei Vollladung
- Zeitablauf / Erhaltungsladung

Pulsladeverfahren

- Pulsen von konstanten Strom
- Keine Verfälschung der Messung
- verschiedene Phasen durch PWM

Konstantspannungs- Ladeverfahren

- UL über die Zeitdauer t_L konstant

IU-Ladeverfahren

- constant current constant voltage
- 1.Phase: konst I
- 2.Phase bei Ladeschlussspannung: konst U

Abschaltkriterien

Spannungskriterium: das – ΔU -Verfahren

- Das Absinken der Ladespannung nach dem Erreichen des Maximums
- Erreichen des Maximums der Ladespannung (Peak Voltage Detection). Der Laderegler berechnet dafür die erste Ableitung des Spannungsverlaufs. Die Abschaltung erfolgt, wenn das Maximum der Ladespannung erreicht ist mit $dU/dt=0$.
- Beginn des Abflachens des Ladespannungsverlaufs. Der Laderegler berechnet dafür die zweite Ableitung des Spannungsverlaufs. Die Abschaltung erfolgt, wenn der Wendepunkt erreicht ist mit $d^2U/dt^2=0$.

Temperaturkriterium

- Maximaltemperatur oder der Temperaturverlauf während der Aufladung
- nicht größer als 55–60 °C

Ladeschlussspannung

- Die obere Ladeschlussspannung bei 20 °C beträgt für:
- Bleiakkumulator etwa 2,42 V/Zelle (Lade-Erhaltung 2,23 V)
- NiCd/NiMH-Akku etwa 1,45 V/Zelle
- Lithium-Cobaltdioxid-Akkumulator (umgangssprachlich oft unscharf als Lithium-Ionen-Akkumulator bezeichnet) 4,2 V/Zelle
- Lithium-Polymer-Akku (LiPo) 4,2 V/Zelle
- Lithium-Eisenphosphat-Akku (LiFePO₄) 3,6 V/Zelle (maximal 3,8 Volt)
- Nickel-Zink-Akkumulator etwa 1,90 V/Zelle