

Ihr technischer Ansprechpartner

HY-LINE®
POWER COMPONENTS

Inselkammerstraße 10
D-82008 Unterhaching
Tel.: (089) 614 503-10
E-Mail: power@hy-line.de

Postfach 1222
82002 Unterhaching
FAX: (089) 614 503-20
URL: www.hy-line.de

TEXAS
INSTRUMENTS

UNITRODE

Multi-Chemistry-Schnelllade-IC für unterschiedliche Akku-Typen

Neuartiges IC wählt automatisch das korrekte Lade-Verfahren

Derzeit werden in tragbaren elektronischen Geräte vor allem NiCd- und NiMH-Akkus eingesetzt. Die Tendenz führt jedoch zu einem steigenden Anteil von Lithium-Ionen-Akkus, die bezüglich ihrer höheren Energiedichte, geringeren Selbstentladung, größeren Zyklenzahl und nicht zuletzt aufgrund ihrer besseren Umweltbilanz im Moment die Nase vorn haben. Nachteilig ist, daß sich der Ladealgorithmus von Nickel- und Lithium-Akkus immerhin so stark unterscheidet, daß nicht beide Akku-Familien mit ein und demselben Ladegerät bedient werden können. Abhilfe schaffen hier teilweise Mikrocontroller, die über Software verschiedene Lademodi realisieren können.

Eine einfache, unschlagbar kompakte und preisgünstige Möglichkeit für einen solchen „Multi-Chemistry-Lader“ bietet UNITRODE (Vertrieb: HY-LINE, Unterhaching) mit einem neuen IC aus dem Hause Benchmarq. Beim **bq2000** handelt es sich um ein nur 8 Pin großes Schnelllade-IC, das nicht nur alle Switchmode-Controllerfunktionen für den Leistungskreis enthält, sondern auch in der Lage ist, den Ladeschluß sowohl für NiMH-, NiCd-, Li-Ionen- und selbst für Blei-Akkus zu steuern.

Gegenüber den Mikrocontroller-Lösungen ist dabei weder Software zu erstellen noch sind umfangreiche Spezialkenntnisse zur Akku-Chemie erforderlich. Das Design des Leistungskreises vereinfacht sich auf eine simple Step-Down-Schaltstufe, die mit einem hohen Wirkungsgrad einen weiten Eingangsspannungsbereich realisieren kann. Damit sind die Baugröße, die Komplexität und natürlich auch die Systemkosten niedriger als bei allen anderen Ladekonzepten für unterschiedliche Akkufamilien.

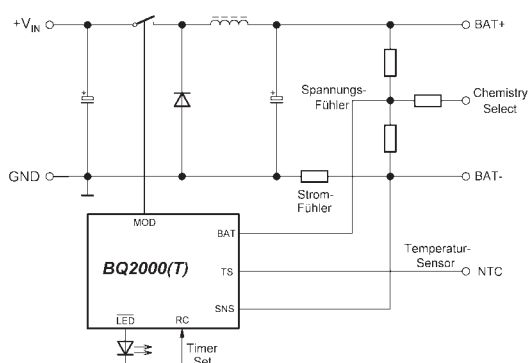


Bild 1: Block-Diagramm eines Ladegerätes mit dem bq2000, das automatisch zwischen Nickel- und Lithium-Akkus unterscheidet.

Funktion des Akku-Laders:

Bild 1 zeigt das Prinzipschaltbild eines Multi-Chemistry-Akku-Laders. Durch den Einsatz eines Step-Down-Converters ist es möglich, bei gleichbleibend hohem Wirkungsgrad einen großen Bereich für die Eingangsspannung zuzulassen. Der PWM-Ausgang (MOD) des bq2000 steuert über einen Level-Shifter den High-Side-Schalter des Wandlers. Der Timer wird über eine einfache RC-Beschaltung programmiert.

Unterschiedliche Akkutypen haben unabhängig vom Ladeverfahren verschiedene Zellenspannungen. Deshalb muß der Ausgangsspannungsteiler selbstverständlich an die vorhandene Zellenspannung oder auch an eine unterschiedliche Zahl von Zellen im Akkupack angepaßt werden. Sollen z.B. sowohl 5 Zellen eines NiCd- oder NiMH-Akkus als auch 2 Zellen eines Li-Ionen-Akkus (6V-Ladegerät) geladen werden, muß man den Spannungsteiler dafür nicht umschalten.

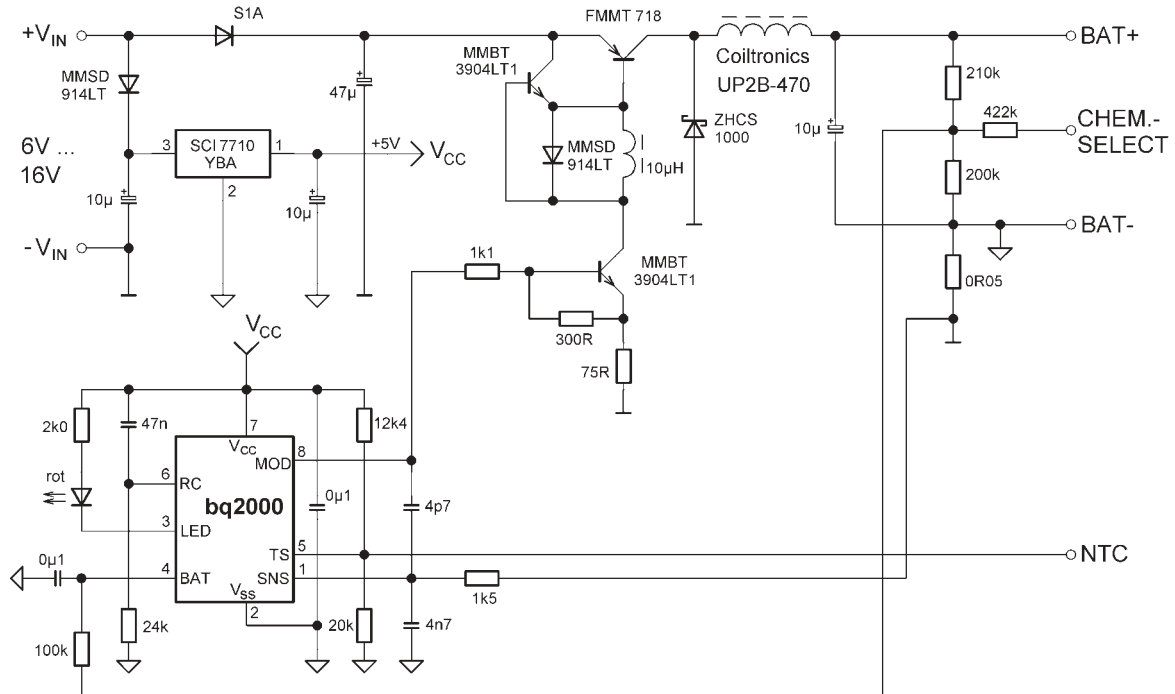


Bild 2: Beispiel eines Schnelllade-Gerätes für 3 NiCd/NiMH-Zellen oder 1 Li-Ion-Zelle. Der Ladestrom beträgt 1A. Die Eingangsspannung kann zwischen 6V und 16V liegen. Schaltfrequenz ist hier 40kHz. Für Li-Ionen-Akkus ist der CHEM.-SELECT-Anschluß offen; für NiCd/NiMH-Akkus wird er mit dem BAT- - Anschluß verbunden.

Der bq2000 startet einen neuen Ladezyklus, sobald entweder die Betriebsspannung an die Schaltung angelegt oder der Akku angesteckt wird. Jeder Ladevorgang beginnt mit einer Qualifikation des Akkus, bei der mit kleinem Ladestrom pulsierend untersucht wird, ob Zellen defekt sind. Solange eine minimale Akkuspannung noch nicht erreicht ist, werden durch diese Regenerationsladung tiefentladene Zellen neu formiert und für den Schnellladezyklus vorbereitet. Dieser beginnt für alle Akkutypen einheitlich, wenn eine fest eingestellte, minimale Klemmspannung erreicht ist. Die Möglichkeit, alle Akkutypen zu laden, ergibt sich aus dem gleichzeitigen Vorhandensein von genauer Spannungsregelung (Ladeschluß für Li-Ionen- oder Blei-Akkus) sowie der üblichen $-\Delta V$ -Detektion für Nickel-Akkus. Optional kann für den Ladeschluß auch das $\Delta T/\Delta t$ -Verfahren gewählt werden (bq2000T). Eine Timer-Funktion bricht auch bei eventuell nicht erfolgtem Ladeschluß das Laden eines jeden Akkutyps nach einer maximalen Zeit ab.

Das Schnellladen von Li-Ionen-Akkus geschieht mit Konstantstrom, bis die maximale Zellenspannung erreicht ist. Jetzt geht die Stromregelung in eine sehr genaue Spannungsregelung über. Während dieser Zeit fällt der Ladestrom ab, bis die Timer-Funktion das Ende des Prozesses vorgibt.

Bei Nickel-Akkus muß der Abschluß der Ladung anders vorgenommen werden. Der Ladeschluß wird entweder durch einen Abfall der Zellenspannung ($-\Delta V$) oder durch einen Anstieg der Zellentemperatur (bq2000T) definiert. Der anzuschließende NTC-Widerstand besitzt bei beiden IC-Varianten die Aufgabe, den thermischen Zustand des Akkus vor dem Schnellladevorgang zu qualifizieren. Liegt die Zellentemperatur unter ca. 10°C oder oberhalb von etwa 45°C, wird keine Schnellladung durchgeführt, um den Akku vor Schädigung zu schützen. Wählt man statt des bq2000 das IC bq2000T, wird anstelle des Spannungsrückgangs ($-\Delta V$) der Temperatur-Anstieg ($\Delta T/\Delta t$) der Zelle als Kriterium für den Ladeschluß bei Nickel-Akkus angenommen.

Vorteile des Multi-Chemistry-Lade-Controllers bq2000:

- Multi-Chemistry-Lader: vereinfacht das Design, reduziert Kosten und Bauvolumen. Durch die intern vorgegebenen Algorithmen sind weder eine Software-Entwicklung noch umfangreiche Spezialkenntnisse über Akkuladung erforderlich.
- integrierter Schaltregler reduziert Kosten, Bauvolumen und Komplexität. Darüber hinaus verbessert sich der Wirkungsgrad und es ist ein weiterer Eingangsspannungsbereich realisierbar.
- 8-Pin-DIL- oder SO-Gehäuse benötigt wenig Platz und Peripherie
- Qualifikation des Akkus vor dem Schnellladen auf defekte oder überhitzte Zellen erhöht die Betriebssicherheit und verlängert die Lebensdauer der Batterie.
- intelligenter Ladeabschluß sowie definierte Überladung vermeidet nicht vollständig geladene bzw. überladene Zellen, verhindert den Memory-Effekt und ergibt längere Standzeit und höhere Zyklenzahl. Nur so kann für den jeweiligen Akkutyp die jeweils maximal mögliche Kapazität erreicht werden.
- Sleep-Mode-Funktion des bq2000 senkt den Eigenleistungsbedarf des Laders bei Nichtgebrauch stark ab und erhöht so die Standzeit bei batteriebetriebenen Systemen
- genaue interne Referenz führt zur (für Li-Ion-Zellen notwendigen) Sicherheit gegen Überladung und zu mehr Betriebssicherheit.
- kontinuierliche Temperatur- und Fehlerüberwachung erhöht die Akku-Lebensdauer und Betriebssicherheit.
- Vereinfachung der Bedienfunktion des Ladegerätes durch automatischen Start eines Ladezyklus nach Batteriewechsel oder nach dem Einschalten.
- ein interner Lade-Zeitgeber erhöht die Betriebssicherheit bei Störungen und steuert den „top-off“ bei Lithium- und Blei-Akkus
- Ladezustandsindikator (LED) zeigt den korrekten Schnellladevorgang an (ein), das Ende der Ladung (aus) oder Fehlerzustände bzw. Trickle-Charging (blinkt).
- Entwicklungsboards und Applikationsschaltungen unterstützen den Entwickler und beschleunigen den Weg zum Prototypen.

Typische Applikationen für diesen Multi-Chemistry-Lader sind kostenkritische und platzsparende Anwendungen, wie sie z.B. in Handies, Schnurlos-Telefonen, Notebook-PC's, digitalen Kameras sowie tragbaren Meßgeräten und medizinischen Geräten zu finden sind. Zunehmend werden solche Geräte für beide Akkufamilien entwickelt. Auch Universal-Ladegeräte, die am Kfz.-Bordnetz (Zigarettenanzünder) betrieben werden, sind eine Zielapplikation für den bq2000.

Unterhaching, 7.2.2000

HY-LINE Power Components Vertriebs GmbH
Inselkammerstrasse 10, D-82008 Unterhaching
Tel.: ++49 (0)89 614 503-18
FAX: ++49 (0)89 614 503-20
e-mail: power@hy-line.de