

Low Cost HF-Ladegerät für Lithiumionen-Batterien

Industriellelektronik / Prof. Dr. Andrea Vezzini

Experte: Urs Muntwyler

Elektrische Hubstapler und Flurreinigungsmaschinen verwenden heute vorwiegend Bleibatterien. Seit kurzer Zeit wird nun auch über den Einsatz von Lithiumionen-Batterien für solche Anwendungen nachgedacht. Die Vorteile der Lithiumionen-Batterien gegenüber den Bleibatterien sind so gross, dass in Zukunft in diesem Gebiet ein Trend hin zu den Lithiumionen-Batterien zu erwarten ist. Im Rahmen dieser Bachelorthesis wurde ein Ladegerät für diese Batterien entwickelt, das durch ein primär getaktetes Schaltnetzteil und eine «Full-Digital-Control» kostengünstig und klein hergestellt werden kann.

Ausgangslage

Die Vorteile der Lithiumionen-Batterien sind ihr geringeres Gewicht und ihre bessere Performance über den ganzen Temperaturbereich. Auch aus ökonomischer Sicht können Lithiumionen-Batterien mit den Bleibatterien mithalten. Der Einsatz von Lithiumionen-Batterien erfordert aber eine intelligente Elektronik zur Überwachung der kritischen Parameter. Die Batterie eines Hubstaplers muss innerhalb von fünf Stunden komplett geladen werden. Daraus ergeben sich die Leistungsanforderungen an das Ladegerät. Bei einem konventionellen 50Hz-Ladegerät ist einer der Hauptkostenverursacher der grosse

50Hz-Transformator. Damit das Ladegerät preiswert realisiert werden kann, müssen geeignete Schaltungen eingesetzt werden, welche aufgrund hoher Schaltfrequenzen einen kleineren und kostengünstigeren Transformator benötigen.

Realisierung

In dieser Projektarbeit wurde ein Prototyp entwickelt, der mit einem primär getakteten Schaltnetzteil arbeitet. So kann der eingesetzte Transformator kleiner dimensioniert werden als ein konventioneller 50Hz-Transformator. Die gewählte Schaltungstopologie, ein Halbbrückenwandler mit einer Current-Doubler-Gleichrich-

terschaltung, besteht durch einen relativ einfachen Aufbau mit wenigen Bauteilen, was sich auch positiv auf die Kosten auswirkt. Die Funktionstüchtigkeit dieser Schaltung wurde durch vorgängige Simulationen und durch anschliessende Messungen am aufgebauten Prototyp überprüft.

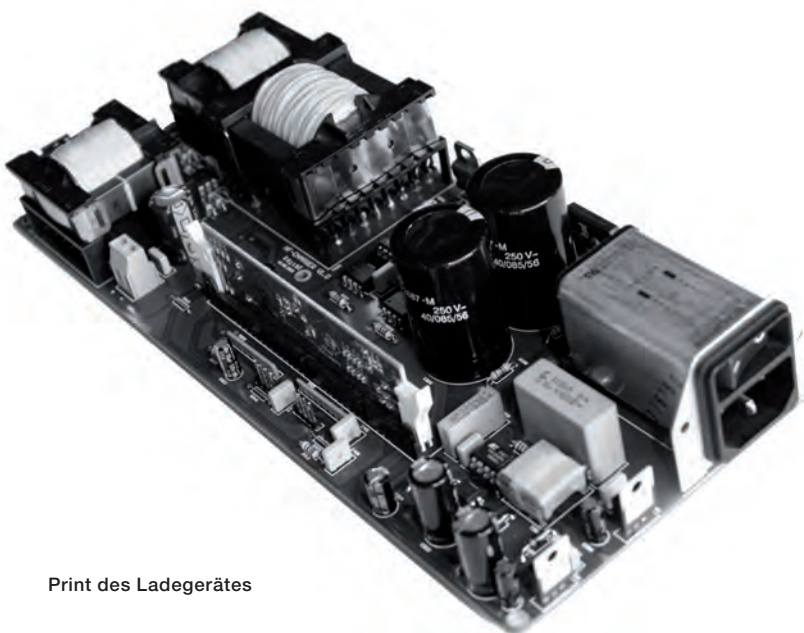
Mit einem digitalen Signalprozessor (DSP) kann eine Full-Digital-Control realisiert werden. D. h. alle Steueraufgaben, auch die schnelle Stromregelung (Current Peak Control), werden von einem Chip übernommen. Der DSP regelt die Ansteuerung der Leistungsschalter, die den Ladestrom in die Batterie bestimmen und kann gleichzeitig andere kritische Batterieparameter überwachen und wenn nötig darauf reagieren.



Silvan Kojic

Ausblick

Mit geeigneten Algorithmen, die an der BFH entwickelt wurden, kann eine optimale Ladung der Batterien erzielt werden, damit diese möglichst langlebig eingesetzt werden können. Diese Ladealgorithmen auf dem bord-eigenen DSP implementiert, ergeben ein starkes Ladegerät, das fix auf dem Fahrzeug verbaut werden könnte. Es bedürfte in diesem Fall nur noch einer gemeinsamen Steuerung für den normalen Arbeitsbetrieb und die Ladephase.



Print des Ladegerätes