

## Batterie-Leistungsmanagement für e-Mobility und Elektroantriebe

# Zukunftsmarkt Hybrid Power ist sehr anspruchsvoll

Der stark wachsende Markt für Elektromobile, elektrische Antriebe und Brennstoffzellen stellt an Hersteller von Leistungselektronik und Stromversorgungen grosse Anforderungen. Gefragt sind energiesparende technische Lösungen wie Dreh- oder Wechselrichter, die auch im Volumenmarkt Erfolg haben. Sie müssen robust, zuverlässig, von hoher Qualität und preiswert sein.

Im Jahr 2010 führte Syko eine Familie hochwertiger Batterie-Wechsel- und Drehrichtern im Markt ein, die mit Nominalspannungen von 24 bis 220 VDC arbeiten und bis zu einer Leistung von 3,1 kVA belastbar sind. Die Wechsel- und Drehrichter sind derzeit international als Einphasensysteme mit 115 und 230 V oder als Dreiphasensysteme mit 400 V und Frequenzen von 50 und 60 Hz im Einsatz.

Für ein Hochvolt-Hybridnetz (Bild 2), wie es auch in Lokomotivantrieben, Landfahrzeugen oder bei Schiffen vorkommt, hat der Leistungselektronikspezialist für verschiedene Spannungsebenen Komponenten entwickelt und zur Serienreife gebracht. Betrachtet man den Diesel-Elektro-Kreis, so stellt die erste Ebene den Hochvolt-Zwischenkreis mit meist 650 VDC dar. Hier liefert Syko Komponenten für die Fremderregung des Generators, die auch patentiert sind.

### Obere Spannungswerte entstehen bei starken Lastwechseln

Die zweite Ebene ist die Bordnetzversorgung mit Batterieladung von 24 bzw. bis 110 V in der Bahntechnik. Dazu braucht man Fremdeinspeisungen ab dem Einphasen-

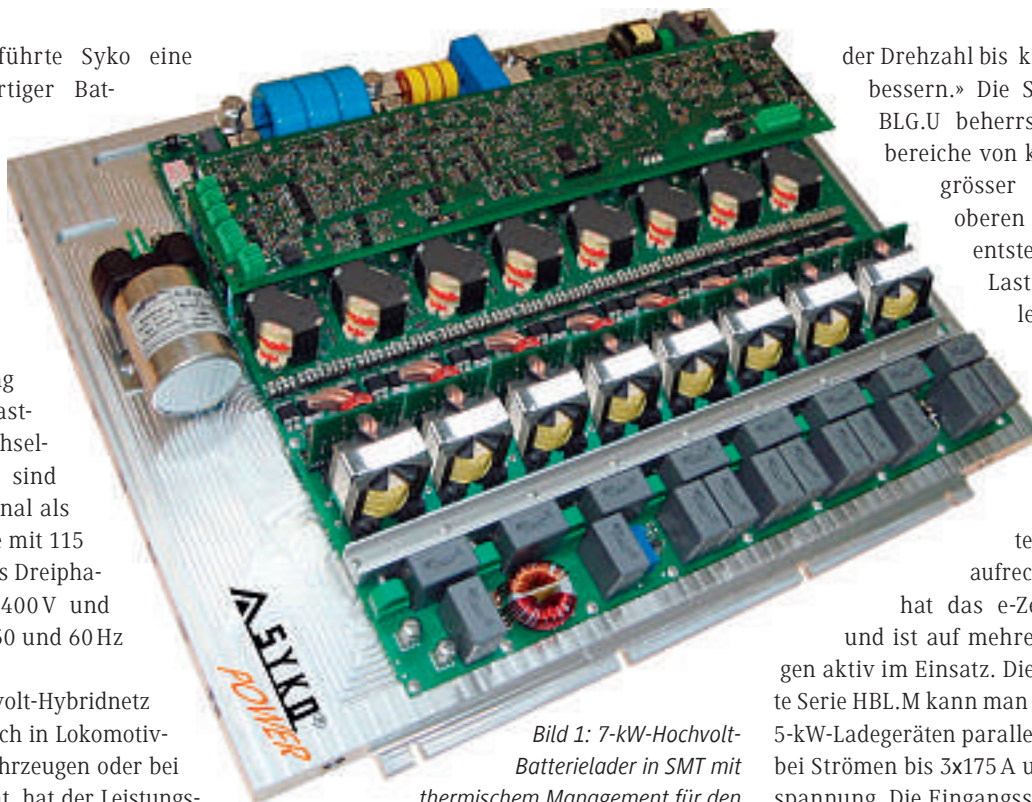


Bild 1: 7-kW-Hochvolt-Batterielader in SMT mit thermischem Management für den stromgeführten Betrieb an einer Brennstoffzelle

bzw. Dreiphasenkreis. Die Brennstoffzelle bedarf einer gesonderten Behandlung bei dieser Leistungsabgabe. Reinhard Kalfhaus, Geschäftsführer von Syko: «Wir haben uns verstärkt auf die Leistungstransformation ab dem 650-V-Zwischenkreis auf die Niedervoltseite mit den Batterieladegeräten konzentriert. Bei einem eigenerragten Generator ist die Zwischenkreisspannung direkt proportional der Drehzahl des Diesellagregates. Da liegt es nahe, den Wirkungsgrad im Stillstand des Fahrzeuges durch Absenken

der Drehzahl bis kleiner 200 V zu verbessern.» Die Serien HBL.U und BLG.U beherrschen Spannungsbereiche von kleiner als 200 bis grösser als 950 VDC. Die oberen Spannungswerte entstehen bei starken Lastwechseln. Zwei leistungskaskadierte Ladegeräte halten die Funktionalität des Niedervolt-Bordnetzes über den gesamten Bereich mit 8 kW aufrecht. Die Serie HBL.U hat das e-Zeichen bestanden und ist auf mehreren Grossfahrzeugen aktiv im Einsatz. Die volumenreduzierte Serie HBL.M kann man mit beliebig vielen 5-kW-Ladegeräten parallel schalten und das bei Strömen bis 3x175 A und 28 V Ausgangsspannung. Die Eingangsspannung kann dabei zwischen 430 und 950 V liegen.

### Funktionsparameter über CAN-Bus verwalten

Ein separater Regelkreis verteilt den Ausgangsstrom von 3x175 A gleichmässig ab dem Generatorleerlauf bis 525 A auf die drei Geräte. Der Ausgang ist überlastfähig, kurzschlussfest und leerlaufstabil. Die Ladeschlussspannung der Batterie ist eine Funktion der Batterietemperatur und die Stromsplittingfunktion des Reglers lädt die Batterie geregelt mit 10 bis 25 Prozent der Batteriekapazität. Der Parallelbetrieb von Bordnetz und Batterie wird ohne Entkoppeldioden erlaubt. Dadurch gelingt

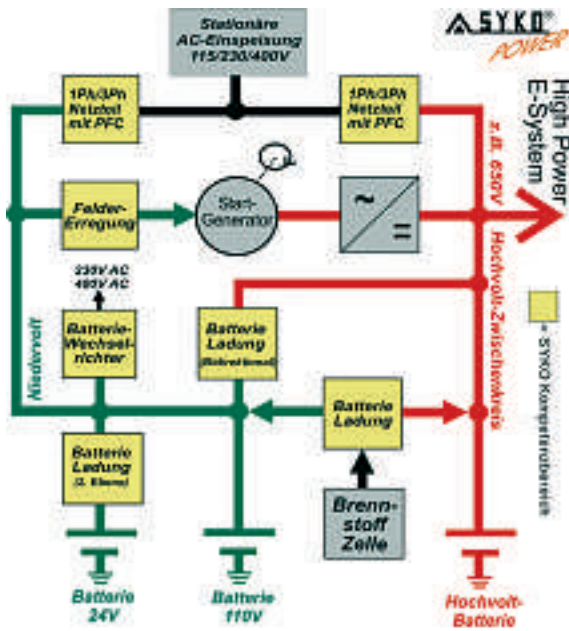


Bild 2: Für das High-Power-E-System-Hybridnetz gibt es für die diversen Spannungsebenen serienreife Komponenten

eine Verlustleistungsreduktion. Die HBL.M-Serie ist in ein IP 67-Gehäuse verbaut, das auf einen Kühlkörper mit Wasserkreislauf oder auf einen Luftkühlkörper montiert ist.

Für das Lademanagement kann man die kaskadierten Geräte über den CAN-Bus verwalten. Einzelwerte sind über die Bedienoberfläche programmierbar. Optional gibt es eine Frontend-Eingangsstufe für den Betrieb an einem 400-VAC-Dreiphasennetz mit aktiver Powerfaktorregelung. Für den 7-kW-Hochvolt-Batterielader ist ein thermisches Management erhältlich. Die gesamten aktiven Leistungsstufen sind in SMT ausgeführt. Die

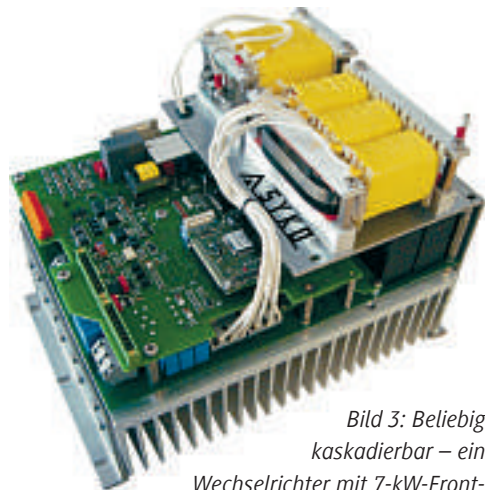


Bild 3: Beliebige kaskadierbar – ein Wechselrichter mit 7-kW-Frontend und hochfrequenter Übergangsstufe

Miniatürisierung von Leistungsdrosseln und -transformatoren ist in diesem Fall nicht sinnvoll. Thermisch sind alle Hotspots an den Wasserkühlkörper angebunden. Durch die geregelte Stromkaskadierung und den synchronisierten Interleaving-Betrieb liegt die Eingangsfrequenz über 400 kHz, zum Schutz der Brennstoffzelle liess sich die Belastung der Zelle durch Stromwelligkeit sehr gering halten.

### Eingangsfilter macht die Gesamtkomponente e-Zeichen-fähig

Eine überwachte integrierte Vorladung verhindert das dynamische Aufschalten der Brennstoffzelle auf die Eingangskondensatoren. Das Eingangsfilter macht die Gesamtkomponente e-Zeichen-fähig. Die Einzelstrings

im Interleaving-Betrieb sind referenzgenau stromgeregelt und stromaufgeteilt. Die Kommunikation der Soll- und Istwerte sowie der Funktionsparameter läuft über einen CAN-Bus. Der Gesamtwandler verfügt über einen Housekeeper, der alle Schnittstellen und Funktionsebenen versorgt. Da man das Gesamtsystem ab der Hochvoltbatterie sekundärseitig startet, ist parallel für die Versorgung von Systemelektronik ein 750-W-DC/DC-Wandler mit einer Sleep-Modus-Funktion kleiner 1 mA vorhanden. Der Wandler hat eine verstärkte Isolation zwischen Primär- und Sekundärkreis. Er erzeugt eine geregelte und kurzschlussfeste 24-V-Ausgangsspannung. Regelung, Steuerung und Informationsaustausch laufen auch hier über eine CAN-Schnittstelle. Der 7-kW-Konverter ist in einem IP65-Gehäuse mit Wasserkühlung oder im von 19"-System mit Luftkühlung verfügbar. Generell kommen keine Elektrolytkondensatoren zum Einsatz.

### Viel Leistung auch mit SMT-Bauteilen

Man kann am Wandler mechanische kundenspezifische Modifikationen vornehmen. Bild 3 zeigt einen Einphasen-Wechselrichter mit 7 kVA, dessen 750-V-Fahrttrahtausgang auf 430 bis 1050 VAC einstellbar ist. Die Primär-Sekundärseite ist verstärkt isoliert. Der Wechselrichter besteht aus einem 7-kW-Frontend mit hochfrequenter, weichkommutieren- →

# ES GIBT NUR EINE LÖSUNG. DIE BESTE.

## Schulz-Electronic Professional Power Supplies



NEU! AC-Quellen von Pacific Power Source



Laborstromversorgung

## Wir haben die Lösung - Hochspannungs-Stromversorgung Laserdiodentreiber Elektronische Lasten



Schulz-Electronic GmbH  
Niederlassung Reinach  
Christoph Merian-Ring 11  
CH-4153 Reinach  
Fon +41.61.712 26.00  
Fax +41.61.712 26.01  
kurt.hagmann@schulz-electronic.ch  
www.schulz-electronic.ch

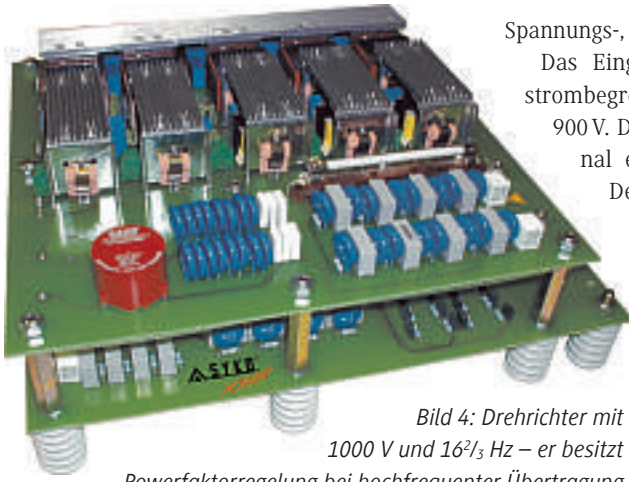


Bild 4: Drehrichter mit 1000 V und  $16\frac{2}{3}$  Hz – er besitzt Powerfaktorregelung bei hochfrequenter Übertragung

Spannungs-, Strom- und Topologie-kaskadiert. Das Eingangfilter hat eine Aufschaltstrombegrenzung von unter 50 A bei über 900 V. Das Filter beherrscht die funktional entstehenden Überspannungen.

Der Anlaufstrom ist integral nicht höher als der Strom bei voller Leistung und minimaler Eingangsspannung. Eine Drehrichterstufe ab 1000 V und  $16\frac{2}{3}$  Hz UIC-Spannung zeigt Bild 4. Der Drehrichter besitzt Powerfaktorregelung bei hochfrequenter resonanter Übertragung. Die verstärkte Isolation berücksichtigt auch die Glimmaus-

setzspannung. Die Topologie stützt sich auf die von Syko erwirkten Patente und die bisherige Felderfahrung. Auf diesem Schaltungskonzept beruht auch die FUE-Tätigkeit eines 7-kW-UIC-Mehrspanner-Batterieladegerätes mit 680 VAC bis über 5050 VDC.

der Übergangsstufe, die beliebig kaskadierbar ist, sowie der nachgeschalteten 7-kVA-Wechselrichterstufe mit Ein- oder Dreiphasenausgang. Der synthetische Sinusausgang ist überlast- und kurzschlussfest sowie leerlaufstabil. Die Eingangsstufe des Wechselrichters ist

#### «SYKO HYBRID» ist ein Zukunftsmarkt

«Einer unserer Vorteile ist, dass die über Jahre erarbeiteten Standardschaltungskonzepte nun in den angestrebten Kompetenzbereich passen und das erarbeitete Know-how vervielfältigbar ist, zumal Projekte in den Bereichen zu Land, zu Wasser und in der Luft keine globalen Grossstückzahlen abwerfen», betont Kalfhaus. Der unter «SYKO HYBRID» angegangene Markt ist ein Zukunftsmarkt. Obwohl das Unternehmen nicht in den globalen Grossstückzahlmarkt der PW-Branche strebt, stattdessen es zurzeit einen Standard-PW mit dem eigenen Batterie-Leistungsmanagement als Elektrosportwagen aus. <<

#### Infoservice

Elcotron SA  
Route du Reposoir 5, 1260 Nyon  
Tel. 022 361 53 52, Fax 022 361 53 51  
tech@elcotron.ch, www.elcotron.ch

Betriebssicherheit  
ganz einfach und  
zuverlässig gemacht?

Sicher.



Für die neue Generation der Lichtbogenwächter stehen Anlagenschutz und Erhaltung der Betriebssicherheit an erster Stelle. Bei der Entwicklung von TVOC-2 wurde der Fokus auf mehr Zuverlässigkeit, Flexibilität und Einfachheit gelegt. So ermöglicht eine modulare Bauweise den Einsatz in allen Schaltanlagen.

Weitere Informationen: [www.abb.ch/industriautomation](http://www.abb.ch/industriautomation)

ABB Schweiz AG, Industriautomation  
Brown Boveri Platz 3  
CH-5400 Baden  
Tel. +41 58 586 00  
[www.abb.ch/industriautomation](http://www.abb.ch/industriautomation)

Power and productivity  
for a better world™

