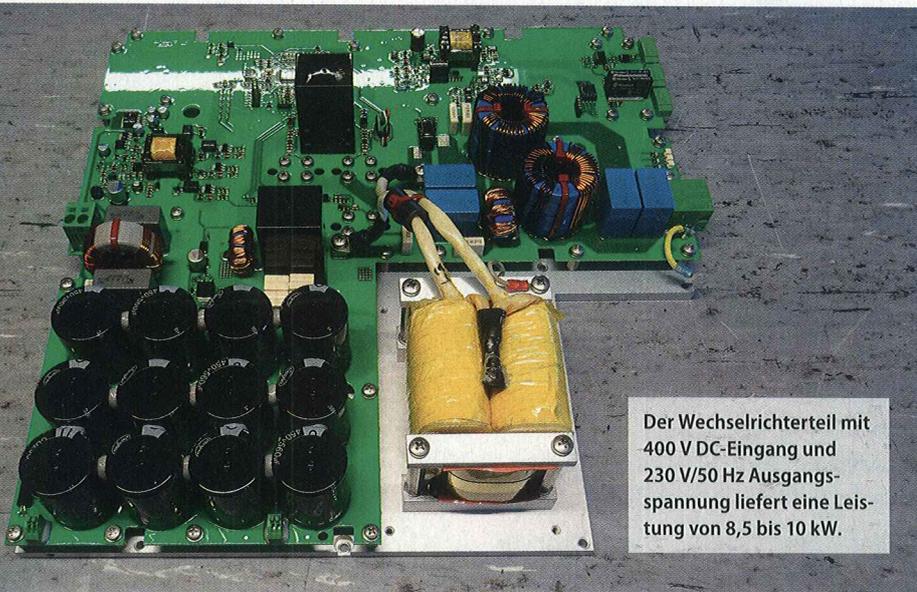


# Ein Arbeitspferd unter den Batterie-Wechselrichtern

## Für mobile Bordnetzspannungen

An den mobilen Bordnetzspannungen zu Land, zu Wasser, in der Luft arbeitet der vorgestellte Wechselrichter mit 6 kW (Dauerbetrieb) und 8,4 kW im Kurzzeitbetrieb ( $I^2t = 4 \text{ s}$ ) und beherrscht die Bordnetzgleichspannungen 24/36/72/110 V mit -20/30 bis +40 Prozent.

Autor: Reinhard Kalphaus



Der Wechselrichterteil mit 400 V DC-Eingang und 230 V/50 Hz Ausgangsspannung liefert eine Leistung von 8,5 bis 10 kW.

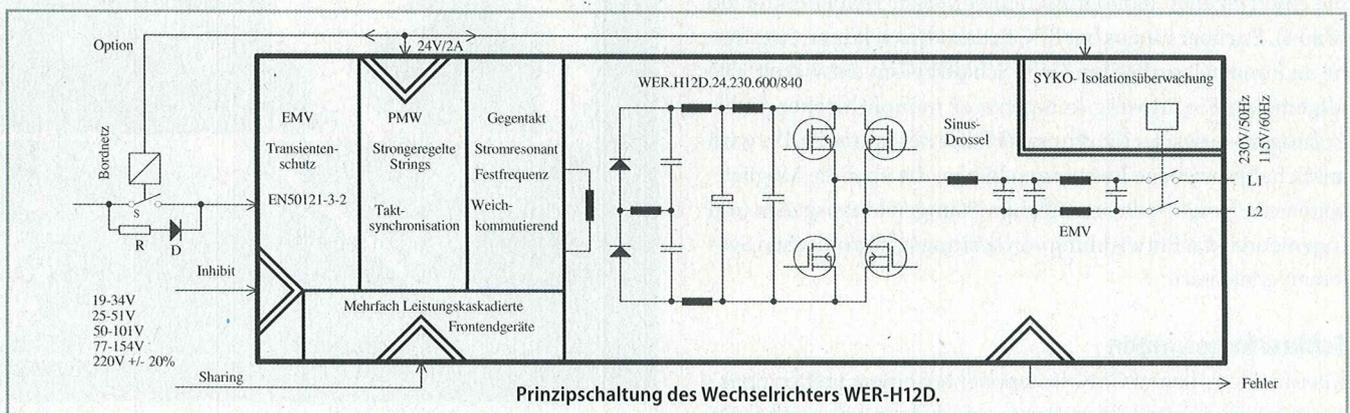
wachung erweitert werden. Die von Syko angewendete Dreistufen-Topologie wandelt die DC-Eingangsspannung hochfrequent auf die Sekundärseite und formt über den Prozessor eine synthetische Sinusspannung ( $K$  kleiner 1,5 %). Der DC-Eingangsstrom 350 A entspricht  $PA/(\eta \times U_E)$ , wohingegen bei dem niederfrequenten preiswerteren Einstufen-Konzept mit einer doppelten Sinusstromamplitude  $>700 A_{ss}$  (doppelte Ausgangsfrequenz, die die Batterie und das Bordnetz angreift), mit fast doppelter Verlustleistung und mit mehr als dem doppelten Gewicht (32 kg im Vergleich zu über 70 kg) gerechnet werden muss. Diese Vorteile sind speziell bei mobilen Anwendungen (Bahntechnik, Nutzfahrzeuge) wichtig.

Wie alle Umrichter von Syko fühlt sich der Batterie-Wechselrichter bei den Datenblattwerten bis zu einer Umgebungstemperatur -25/-40 bis +55 °C ohne Derating keinesfalls überfordert. Das angewendete geregelte und stromkaskadierte Multi-String-Konzept sorgt an internen und externen Schnittstellen für normgerechte Auslegung der Komponenten auf Temperatur, Strombelastung und Spannung.

Durch den robusten mechanischen Aufbau, die Leistungskomponenten in SMT und die direkte Wärmeableitung an die nach außenliegenden massiven Kühlkörper mit schneller und massiver Wärmespeicherung /-weitergabe erhält der Umrichter eine sehr hohe Zuverlässigkeit und Lebenserwartung. Das Sicherheitskonzept der Isolationskoordination (EN60540/verstärkte Isolation) kann optional durch die zertifizierte Isolationsüber-

### Mehr als 350 A Eingangsstrom

Generell wurde bei der Auswahl der Komponenten, der Schaltungstopologie, dem mechanischen Aufbau auf erhöhte Anforderungen Rücksicht genommen. Der Ausgang ist statisch und dynamisch kurzschlussfest und der Hochvolt-Wechselrichterteil wurde mit modernen SiC-Halbleitern (100 kHz) aufgebaut. Eine potential- und polaritätsfreie Ferneinschaltung und Ausfallmeldung (Relaiskontakt) sind





**Der Batteriewechselrichter WER. H6D.24.230.300/4 macht aus 18/19 bis 36 V am Eingang 236 V/50 Hz am Ausgang (3 kW, dynamisch 4,2 kW). Das abgedeckte Frontend wird mit  $n \times 3/4,2$  kW als Potentialtrennstufe kaskadiert.**

gegeben. Wegen des zu erwartenden extremen Eingangsstromes von über 350 A (Dauerbetrieb bei  $U_{Emin}$ ) wurden die Eingangsstrings auf  $2 \times 175$  A geregelt, in symmetrische Frontendstufen aufgeteilt und arbeiten im 90 Grad Interleaving zur Verringerung der Effektivstrombelastung und Spannungswelligkeit. Die Mechanik wurde alleine wegen der kurzwegigen Verlustwärmeabgabe auf das Frontend-DC/DC-Teil FE.H12 und den Wechselrichterteil WR.400.230 aufgeteilt. Die beiden Stufen versorgen sich über ihre internen Housekeeper und so müssen die beiden Teile nur über eine 400-V-Leitung verbunden werden.

Die Frontendstufen geben eine potentialfreie Hilfsspannung  $24 \text{ V} / >1 \text{ A}$  ab, mit der ein weiches Aufschalten und ein Ver-

polschutz aufgebaut bzw. das Isolationsüberwachungssystem versorgt werden kann. Die Praxis zeigt, dass im Wechselrichterteil ohne Leistungskaskadierung 1-Phasen-Wechselspannung mit hohen Leistungen (6/12/18) kW aufbaubar sind.

Ab den Batteriespannungen 24, 36, 72, 110, 220 V stehen Hochvoltspannungen von 200 bis  $750 \text{ V}_{DC}$  für DC-Antriebe, 1-Phasen- und 3-Phasen-Wechselspannungen potentialgetrennt zur Verfügung. Diese DC/DC-Frontends können bis  $4 \times 3 \text{ kW}$  (Dauer)/ $4 \times 4,2 \text{ kW}$  (Kurzzeit) über einen Sharing-Bus geregelt, stromkaskadiert parallelgeschaltet werden. Mit einer Ausgangsdiode können sicherheitsredundante Ausgänge aufgebaut werden.

Eine separate Prozesseinheit liefert Systemdaten über eine potentialgetrennte RS485-Schnittstelle und arbeitet das Currentsharing-Signal auf. Eine interne

kurzschlussfeste temperaturgeführte 10 bis 26 V-Spannung liefert die Versorgung für den Lüfterbetrieb. Die Eingangsklemmen der Frontendstufen bleiben eingangsseitig ab der Bordnetzführung mit deren Anschlüsse eigenständig, so dass Ströme bis 1200 A bei vier Frontendstufen auf  $4 \times 300$  A Zuleitungen aufgeteilt werden.

Für den mobilen Defence-Markt gibt es diese Leistungsstufen integriert in ein thermisch dichtes IP65/69-Gehäuse mit der Erfüllung der MIL, AECTP, VG, DEPH-Anforderungen. Um diese DC- beziehungsweise AC-Hochvoltausgänge, sowie die Niedervolt-Höchststromversorgung ohne Erwärmung des Arbeitsplatzes prüfen/handhaben zu können, muss in aktiv rückspeisende DC- und AC-Lasten investiert werden. (jj) ■

#### Autor

**Reinhard Kalfhaus**

Geschäftsführer SYKO Gesellschaft für Leistungselektronik mbH

**all-electronics.de** 

**infoDIREKT**

**511ei0420**