



Bild 4: Evaluation-Board für eine SiC-basierte Hilfsversorgungslösung.

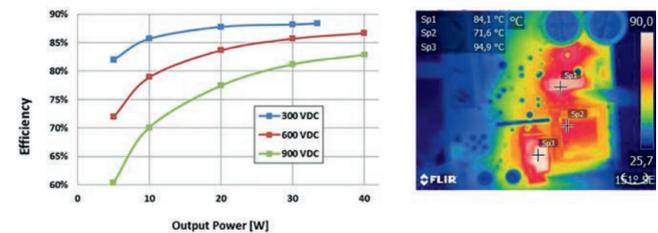


Bild 5: Messungen an einer SiC-Hilfsversorgungslösung.

gezeigt werden, ist es auch denkbar, das Evaluation-Board mit einem Drehstromnetz von 400/480 V zu betreiben. Die erforderliche Dioden-Brücke zur Gleichrichtung ist auf der Platine implementiert.

AC/DC-Wandler mit SiC-MOSFETs einfacher entwickeln

Einfache, kostengünstige Ein-Schalter-Sperrwandler-Lösungen für Drei-Phasen-Eingänge oder mit Gleichspannungen von über 400 V am Eingang sind bei Si-MOSFETs mit einigen zehn Watt Leistung aufgrund der schlechten Leistung der Hochspannungs-Si-Power-MOSFETs nicht praktikabel. Zudem ist es nicht wünschenswert, viel Aufwand in die Entwicklung von Hilfsspannungsversorgungen mit komplexen Architekturen wie Zwei-Schalter-Sperrwandler oder in Serie geschalteten MOSFETs zu investieren. Dieser Entwicklungsaufwand sollte besser für das eigentliche Energiewandlungssystem aufgewendet werden.

Die hervorragende Leistung von 1700-V-SiC-MOSFETs und die Verfügbarkeit der Regler-IC-Familie BD768xPJ erlauben die Entwicklung einfacher Hilfsspannungsversorgungen für Drei-Phasen-Systeme oder für

Systeme mit hoher DC-Eingangsspannung mit guter Performance. Mit Hilfe der SiC-MOSFET-Technologie können Designer effizientere, einfache, zuverlässige und kompakte Hilfsspannungsversorgungen realisieren. Dies wird bei vergleichbaren Systemkosten wie bei Si-MOSFET-Lösungen durch die Leistungsvorteile des 1700-V-SiC-MOSFETs erreicht. Darüber hinaus lassen sich die Kosten für teure Komponenten wie Kühlkörper und Magnetik senken. Der Controller-IC ist so optimiert, dass er den SiC-MOSFET sicher ansteuert. Damit ist eine sehr einfache Lösung realisierbar, die den Designaufwand reduziert und die Time-to-Market des Systems minimiert.

Eine Application-Note mit detaillierteren Schaltplänen, einer Dimensionierungshilfe, einer Komponentenliste sowie weiteren Informationen gibt es auf der Website von Rohm. Evaluierungsboards, die den Betrieb der aufeinander abgestimmten Kombination aus Controller-IC und SiC-MOSFET für Hilfsspannungsversorgungen veranschaulichen, ist auf Anfrage bei Rohm Semiconductor erhältlich. // TK

Rohm Semiconductor

next-mobility.news
Elektronikwissen für die Mobilität von morgen



Das Expertenportal mit Technologien, Produkten, Trends und News für die Entwickler von Elektronikkomponenten und -systemen im Mobilitätssektor.

Die besten Fachbeiträge und wichtige Nachrichten können Sie auch als Newsletter erhalten.

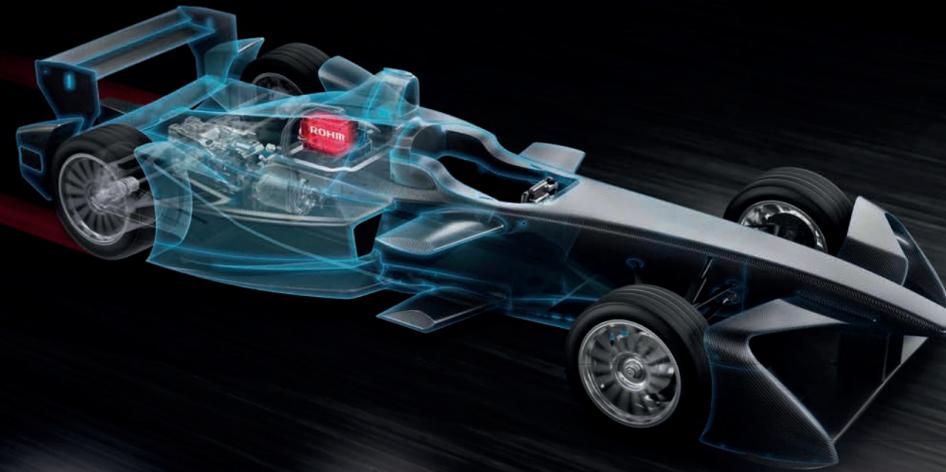
Zum Portal und zur Newsletter-Anmeldung:

www.next-mobility.news

Ein Portal von
ELEKTRONIK PRAXIS

AUTOMOBIL INDUSTRIE

**SMALLER
STRONGER
FASTER**



Das Venturi Formula E Team setzt in seinen elektrisch angetriebenen Rennwagen auf die neueste Generation von Invertern, die auf der Full SiC Modul Technologie von ROHM beruhen. ROHM hat durch die Bereitstellung von zukunftsweisenden SiC-Leistungshalbleitern einen großen Entwicklungsschritt in der Elektromobilität ermöglicht. Das Unternehmen produziert SiC-Bauteile in-house in einem vertikal integrierten Fertigungssystem und gewährleistet damit höchste Qualität und eine konstante Versorgung des Marktes.

SMALLER

Die SiC Technologie ermöglicht eine reduzierte Chipgröße, die zu einem kleineren und leichteren Inverter führt.

STRONGER

SiC verbessert den Wärmewirkungsgrad und die Leistungsdichte für eine stärkere Performance.

FASTER

SiC unterstützt Fahrzeuge dabei schneller die Ziellinie zu erreichen und ermöglicht Fast-Charging Lösungen.

OFFICIAL TECHNOLOGY PARTNER



www.rohm.com/eu

Vogel Business Media

www.vogel.de

ELEKTRONIK PRAXIS

www.elektronikpraxis.de

Wissen.
Impulse.
Kontakte.

need power?
think
www.GlobTek.de

9

B19126
3. Mai 2018
€ 12,00

SiC in industriellen Hilfsspannungsversorgungen

SiC-Technologie ist für Leistungshalbleiter in AC/DC-Wandlern eine vielversprechende Lösung. Diskrete Implementierungen galten bisher jedoch als schwierig.

Besseres Design dank dezentraler Power-Architektur

RECOM-CEO Karsten Bier im Interview über Trends bei Stromversorgungen. Seite 26

Bauteile auf Leiterplatten entwärmen

Wie Sie PCBs trotz engem Raum und steigender Leistung kühl halten. Seite 34

Raspberry-Pi-Zubehör für Entwickler

Diese SBC-Erweiterungen sind bei Entwicklern besonders begehrt. Seite 42

Jetzt mehr als
6,8 Millionen
Produkte Online
DIGIKEY.DE



Vogel Business Media

SiC in industriellen Hilfsspannungsversorgungen

SiC-Technologie ist für Leistungshalbleiter in AC/DC-Wandlern eine vielversprechende Lösung. Damit können diskrete Implementierungen einfacher und kompakter gestaltet werden.

CHRISTIAN FELGEMACHER, WALTER BALZAROTTI, BASTIAN LANG *

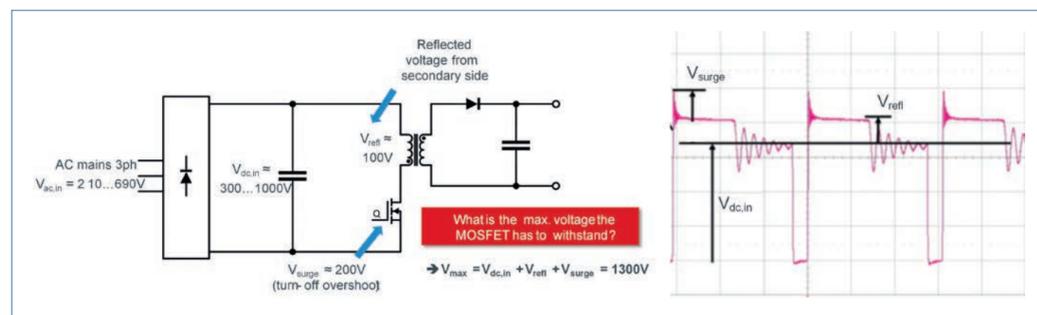


Bild 1: Flyback als typische Hilfssversorgungsstopologie und Spannungen am MOSFET.

Bilder: Rohm

Leistungsumwandlungssysteme wie Solarwechselrichter, elektrische Antriebe, unterbrechungsfreie Stromversorgungen (USV) und Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung benötigen eine Hilfsspannungsversorgung, die einen Bus mit einer Spannung von beispielsweise 12 V oder 24 V zur Versorgung von Gate-Treibern, Mikrocontrollern, Anzeigen, Sensoren oder Lüftern bereitstellt und damit den einwandfreien Betrieb eines Systems gewährleistet. Die Hilfsspannung entstammt je nach Anwendung aus einer einphasigen 230-V-Versorgung, aus einer dreiphasigen 400/480-V-Wechselspannung bei typischen Industrieanlagen oder einer hohen Gleichspannung bei Photovoltaik-Wechselrichtern.

Quasiresonante Regler für SiC-MOSFETS

Rohm Semiconductor bietet eine Reihe von Produkten an, die eine einfache Lösung für die Entwicklung von Hilfsspannungsversor-

gungen aus einphasiger Wechselspannung ermöglichen. Kürzlich hat Rohm die erste Familie von quasiresonanten Reglern für SiC-MOSFETS auf den Markt gebracht. Diese Regler ermöglichen es, zusammen mit der SiC-Technologie von Rohm, einfache und kostengünstige Lösungen für Hilfsspannungsversorgungen mit dreiphasiger Eingangsspannung zu realisieren.

Im Fokus dieses Artikels sind Anwendungen für Hilfsspannungsversorgungen mit dreiphasigem Eingang, bzw. hohen DC-Eingangsspannungen.

Kompakte Hilfsspannungsversorgungen dank SiC

Bild 1 zeigt eine typische Schaltung für Hilfsspannungsversorgungen. Abhängig von der Eingangsspannung muss der MOSFET bis zu 1300 V standhalten. Da ein gewisser Sicherheitsabstand erwünscht ist, werden üblicherweise Bauelemente mit einer Nennspannung von mindestens 1500 V verwendet. Si-MOSFETS mit dieser Durchbruchspannung sind zwar verfügbar, erzeugen aber hohe Verluste und benötigen daher sperrige, teure Kühlkörper.

* Christian Felgemacher, Walter Balzarotti und Bastian Lang ... sind Mitarbeiter von Rohm Semiconductor.

Um den Einsatz von 1500-V-MOSFETS zu vermeiden, ließen sich komplexere Topologien wie ein Sperrwandler mit zwei Schaltern oder eine Reihenschaltung von Bauelementen mit geringerer Sperrspannung verwenden. Dies würde jedoch die Komplexität und Anzahl der Komponenten erhöhen.

Durch die Verfügbarkeit von 1700-V-SiC-MOSFETS mit einem spezifischen On-State-Widerstand, der etwa um zwei Größenordnungen niedriger ist, als der von 1500-V-Si-MOSFETS (Bild 2), können Entwickler mit einer einfachen Sperrwandlertopologie mit einem Schalter kompakte Hilfsspannungsversorgungen mit guter Leistung realisieren. Rohm Semiconductor bietet hierfür Hochspannungs-SiC-MOSFETS in einem SMD-Gehäuse (TO-268-2L) sowie in einem vollständig vergossenen, isolierten TO-3PFM-Gehäuse an. Diese Bauelemente zeichnen sich durch verlängerte Kriechstrecken von 5 mm beziehungsweise 5,45 mm aus.

Regler-IC steuert den SiC-Power-MOSFET

Die auf SiC-Sperrwandler basierende Hilfsspannungsversorgung gewinnt durch die

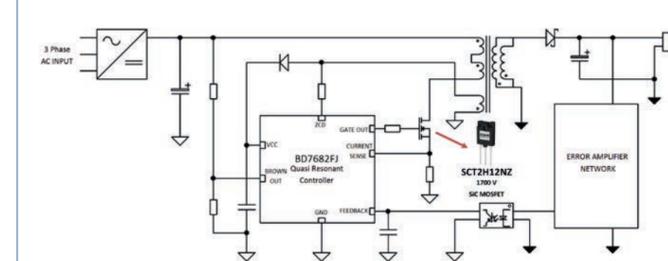
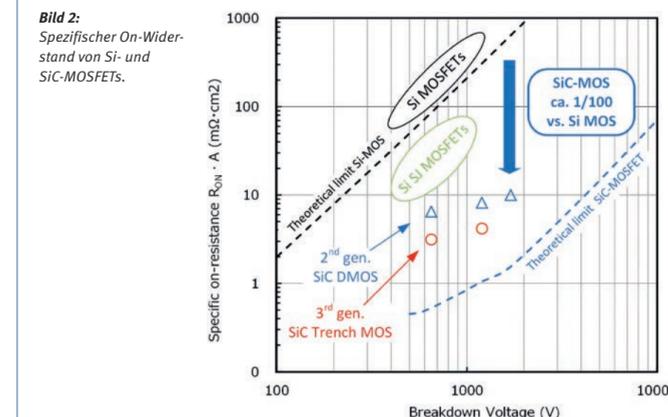


Bild 3: Hilfssversorgungsschaltung auf Basis des Steuer-ICs BD728xJ und eines 1700-V-SiC-MOSFETS.

Verfügbarkeit eines speziell entwickelten Regler-ICs weiter an Attraktivität. Der IC steuert den SiC-Power-MOSFET in dieser Topologie sicher und zuverlässig an ohne einen zusätzlichen Gate-Treiber-IC zu erfordern.

Mit SiC-MOSFETS kompatibler AC/DC-Regler-IC

Mit dem BD768xJ bietet Rohm einen quasiresonanten AC/DC-Regler-IC, der mit mehreren heute auf dem Markt erhältlichen SiC-

MOSFETS kompatibel ist. Dies gilt insbesondere im Hinblick auf die Anforderungen, die diese Bauelemente an die Gate-Ansteuerung stellen. Die beste Übereinstimmung hinsichtlich Effizienz und Leistung wird durch Kombination des Regler-ICs BD768xJ mit Rohms 1700-V-SiC-MOSFET erzielt. Um eine optimale Performance zu gewährleisten, übernimmt der BD768xJ nicht nur die gesamte Regelung der Sperrwandler-Schaltung, sondern sorgt auch dafür, dass der SiC-MOSFET mit

	Flyback QR Regler	MOSFET
Einphasige Versorgung oder DC Eingangsspannung bis 400 V	BM1Q00XF Si MOSFET Regler	R600x Si MOSFET at 600 V R800x Si MOSFET at 800 V
Dreiphasige Versorgung oder DC Eingangsspannung bis 1000 V	BD768xJ SiC MOSFET Regler	SiC MOSFET at 1200 V SiC MOSFET at 1700 V

Tabelle: Ein- und dreiphasige Versorgung mit Flyback-QR-Reglern und MOSFETS

„Mit Hilfe der SiC-MOSFET-Technologie können Designer effizientere, einfache, zuverlässige und kompakte Hilfsspannungsversorgungen realisieren.“

Christian Felgemacher, Rohm Semiconductor

einer geeigneten Gate-Spannung angesteuert wird. Darüber hinaus sorgen die Gate-Klemmschaltung und Überlastschutzfunktionen für den Schutz des SiC-MOSFETS. Der BD768xJ ist in einem kompakten SOP8-J8-Gehäuse untergebracht. Er bietet eine Reihe von Funktionen und Schutzmerkmalen wie Strommessung mit externem Shuntwiderstand, Überlastschutz, Brown-Out-Schutz am Eingang, Ausgangsüberspannungsschutz und Softstart. Um elektromagnetische Interferenzen (EMI) zu minimieren und niedrige Schaltverluste zu gewährleisten, wird im gesamten Betriebsbereich quasiresonantes Schalten realisiert. Zum optimalen Betrieb bei niedriger Last sind in der Steuerung Frequenzreduktionsmodi sowie Burst-Betrieb implementiert.

Einfache, aber leistungsfähige Hilfssversorgung

Bild 3 zeigt den prinzipiellen Aufbau einer einfachen, aber leistungsfähigen Hilfssversorgung auf Basis des BD768xJ und eines 1700-V-SiC-MOSFET von Rohm. Der IC kann auch eingesetzt werden um einen nichtisolierten Tiefsetzsteller zu implementieren um eine hohe Gleichspannung (z.B. 1500 V in PV Applikationen) herunterzusetzen und eine nicht isolierte Versorgungsspannung bereitzustellen.

Um zu zeigen, welche Leistung mit einer einfachen Hilfssversorgung auf Basis von SiC-MOSFETS erreicht werden kann, wurde ein Evaluation-Board entwickelt (Bild 4). Das Evaluation-Board misst 80 mm x 80 mm. In diesem Schaltungsbeispiel steuert der BD768xJ-LB einen 1700-V-SiC-MOSFET (SCT2H12NZ) in einem quasiresonant schaltenden AC/DC-Wandler an. Die quasiresonante Arbeitsweise des BD7682FJ ist in einer Applikationsschrift detailliert beschrieben, die über die Website von Rohm (www.rohm.com/) bezogen werden kann.

Bild 5 zeigt den Wirkungsgrad für verschiedene Eingangsspannungen über einen Lastbereich von bis zu 40 W und einer Ausgangsspannung von 12 V. Die Messungen bestätigen, dass die Gehäusestemperatur des SiC-MOSFETS unter 90 °C bleibt. Die maximal zulässige Sperrschichttemperatur des SiC-MOSFETS beträgt 175 °C. Da der thermische Widerstand von Chip zu Gehäuse wesentlich geringer ist, als der von Gehäuse zu Umgebung, kann man in diesem Fall davon ausgehen, dass die Sperrschichttemperatur deutlich unter dem Grenzwert liegt. Dies bestätigt, dass der Betrieb dieses Boards ohne Kühlkörper mit einer Ausgangsleistung von bis zu 40 W möglich ist. Während hier Messungen mit Gleichspannungen am Eingang

TITELSTORY

Einfache, kostengünstige Ein-Schalter-Sperrwandler-Lösungen für Drei-Phasen-Eingänge oder mit Gleichspannungen von über 400 V am Eingang sind bei Si-MOSFETS mit einigen zehn Watt Leistung aufgrund der schlechten Leistung der Hochspannungs-Si-Power-MOSFETS nicht praktikabel. Zudem ist es nicht wünschenswert, viel Aufwand in die Entwicklung von Hilfsspannungsversorgungen mit komplexen Architekturen wie Zwei-Schalter-Sperrwandler oder in Serie geschalteten MOSFETS zu investieren. Dieser Entwicklungsaufwand sollte besser für das eigentliche Energiewandlungssystem aufgewendet werden.