

Markt & Technik

DIE UNABHÄNGIGE WOCHENZEITUNG FÜR ELEKTRONIK

Anzeige



Die SiC-MOSFETs der vierten Generation von Rohm bieten verbesserte Charakteristika gegenüber der dritten Generation. Auf die damit verbundenen technischen Besonderheiten geht der Artikel ab **Seite 30** ein.

INTERVIEW DER WOCHE

Professor Leo Lorenz (PCIM):
Von Leistungshalbleitern bis
zum European Chips Act

Seite 14

SCHWERPUNKT

PCIM 2022:
Endlich wieder live!

Seite 28

MESSE

SMTconnect 2022: Herzschlag
der elektronischen Produktion

Seite 42

TOP-FOKUS

Analog- & Power-
Management-ICs: Ruhe jetzt!

Seite 47

MESSE

Sensor+Test 2022: Hybrid-
veranstaltung mit Präsenz- und
Digital-Angebot

Seite 54

Versorgungslage im Automotive-Bereich bleibt weiterhin kritisch

»Alle leben von der Hand in den Mund«

Trotz Umsätzen, die zum Teil auf Vor-Corona-Niveau oder teilweise auch darüber lagen, steht die europäische Automobilindustrie weiter vor massiven Herausforderungen, die vor allem versorgungstechnischer Natur sind, aber auch geopolitische und makroökonomische Komponenten haben. So sank die Zahl der Neuzulassungen nach Angaben der European Automobile Manufacturers Association (ACEA) im ersten Quartal 2022 im Vergleich zum Vorjahr um 12,3 Prozent. Besonders massiv war der Einbruch dabei im März, dem ersten Kriegsmonat in der Ukraine.

Wie eine aktuelle Umfrage von Markt & Technik unter Automotive-Zulieferern zeigt, sind es vor allem drei Probleme, mit denen die Branche derzeit kämpft: Auswirkungen von Covid-Lockdowns in Asien

(Shanghai), weiter existierenden Lieferengpässen im Halbleiterbereich und den Auswirkungen des Überfalls Russlands auf die Ukraine – Stichwort Kabelbäume. Dass sich

an der Liefersituation im Halbleiterbereich zeitnah etwas ändert, hatte Intel-CEO Pat Gelsinger erst letzte Woche, anlässlich der Bekanntgabe der Quartalszahlen bezweifelt:

»Weil das benötigte Fertigungsequipment nicht zur Verfügung steht, könnten sich die Probleme in Hinblick auf entsprechende Fertigungskapazitäten noch **Seite 3**

Konkrete Anwendungen für Sensorik und Computer

Deutsche Unternehmen sind bei der Quantentechnik vorne dabei

Auf der »World of Quantum«, die im Rahmen der »Laser World of Photonics« stattfand, wurden bereits funktionierende Demonstratoren und Prototypen vorgestellt. Ein Beispiel dafür ist Bosch. Das Unternehmen hat Anfang dieses Jahres den internen Start-up Quantum Sensing gegründet. »In der Grundlagenforschung

beschäftigen wir uns schon seit vielen Jahren mit Quantentechnologien. Jetzt befinden wir uns in der Phase Produktentwicklung und wollen zeigen, wo der Mehrwert der Sensoren auf Basis der Quantentechnologie liegt«, sagte Florian Krist, Product Manager bei Bosch Quantum Sensing gegenüber Markt & Technik. Außerdem ginge

es darum, neue Geschäftsmodelle auf Basis dieser Technologie zu entwickeln.

An voll funktionsfähigen Demonstratoren eines Quanten-Magnetometers und eines Quanten-Gyrometers hat Bosch bereits die Leistungs-

Seite 9



Über
10,8 Millionen
Produkte Online

DIGIKEY.DE

eu.support@digkey.com



Mit über 300 Erstveröffentlichungen schlägt die PCIM-Konferenz wieder die Brücke von der Forschung zur Industrie und schließt damit nahtlos an das Vortragsniveau der Vor-Corona-Zeit an.

Darüber hinaus werden sich drei Special Sessions mit den folgenden Themen befassen: »Cognitive Power Electronics«, »Advanced Measurement Technology in Power Electronics« und »Advanced GaN Power Electronics«. Professor Leo Lorenz, Vorsitzender des Board of Directors der PCIM Europe, versichert: »Die

diesjährige PCIM-Europe-Konferenz bietet herausragende Präsentationen zu zentralen Entwicklungsthemen im Bereich der Leistungselektronik, darunter neue Materialien für Leistungsmodule und deren Chipaufbau sowie Verbindungstechnologien für Wide-Bandgap-Bauelemente, zukünftige intelligente digital

gesteuerte Energiewandlertopologien für Transportsysteme und erneuerbare Energietechnologien.« Darüber hinaus dürften drei interessante Keynotes zu den Themen »Hydrogen – Key Element to Achieve Net Zero CO₂« von Jürgen Rechberger, AVL, »Power Electronics for a Future Sustainable Society« von Ichiro Omura, Kyushu Institute of Technology, und »From State of the Art to Future Development Trends of Power Supply«, von Peter Wallmeier, Delta Energy Systems, Diskussionen über die Rolle der Leistungselektronik für eine nachhaltige Gesellschaft anregen.

In dieser Form bietet die PCIM-Europe-Konferenz eine in dieser Form wohl einzigartige Plattform zum Wissens- und Erfahrungsaustausch in Europa, mit insgesamt sieben anwenderorientierten Seminaren und zehn Tutorials mit namhaften Experten. In diesem Jahr fungieren Infineon Technology, Mitsubishi Electric Europe und Semikron als Konferenzsponsoren. Mit über 300 Vorträgen bewegt sich die Konferenz in etwa auf der Höhe der letzten Vor-Covid-Veranstaltung 2019. Damals nahmen knapp über 800 Teilnehmer an der Konferenz teil; die Zahl der PCIM-Besucher belief sich damals auf über 12.000. (eg) ■

Rohm präsentiert vierte Generation SiC-MOSFETs

Neue SiC-MOSFETs erweitern die Grenzen der Leistungselektronik

Die SiC-MOSFETs der vierten Generation von Rohm bieten verbesserte Charakteristika gegenüber der dritten Generation. Mehrere Anwendungen sowohl im Industrie- als auch im Automobilbereich können davon profitieren.

VON FELIPE FILSECKER,
APPLIKATIONSINGENIEUR UND
GRUPPENLEITER IM APPLICATION AND
TECHNICAL SOLUTION CENTER VON
ROHM SEMICONDUCTOR EUROPE

Siliziumkarbid (SiC) an sich und die daraus resultierende Herstellung von Halbleitern wie MOSFETs sind deutlich anspruchsvoller als bei Silizium. Doch trotz aller anfänglichen technologischen Hürden haben sich SiC-MOSFETs auf dem Markt als eine hochperformante Alternative zu siliziumbasierten IGBTs und MOSFETs etabliert. Sie

werden bei verschiedenen leistungselektronischen Schaltungen eingesetzt, die auf eine hohe Effizienz angewiesen sind oder wo das Volumen eine große Rolle spielt. Typische Anwendungen sind unter anderem Schaltnetzteile, Photovoltaikanlagen und Motorenantriebe für die Elektromobilität. Vor allem bei der Elektromobilität, die einen großen Bedarf

an Leistungshalbleitern und Performance haben, werden die Anforderungen immer weiter nach oben geschraubt.

Rohm, einer der Marktführer im Bereich der SiC-MOSFET-Technologie, hat eine neue Bauteilgeneration eingeführt, um den gesteigerten Anforderungen gerecht zu werden. Aber nicht nur das: Auch die Einrichtungen für deren Herstellung hat das Unternehmen erweitert. Mit dem neuen Halbleiterwerk in der Werksanlage Apollo in Chikugo (Japan) und dem Ausbau des Tochterunternehmens SiCrystal in Nürnberg, wo Siliziumkarbid-Rohwafer produziert werden, steigert Rohm die Produktionskapazität signifikant – zusätzlich unterstützt durch die Vergrößerung des Wafer-Durchmessers von 100 auf 150 mm. Mit diesen vorausschauenden Schritten antizipiert das Unternehmen den zukünftigen Bedarf, um dem technischen Fortschritt eine solide Grundlage anbieten zu können.

Neue Generation von SiC-MOSFETs

In den letzten Jahren hat sich die SiC-MOSFET-Technologie ständig weiterentwickelt, und die Hürden, die man in den ersten Jahren gesehen hat, sind schon längst überwunden. Nachdem Rohm im Jahr 2015 als erstes Unternehmen einen SiC-MOSFET in Trench-Technologie auf den Markt gebracht hat, folgt jetzt die Weiterentwicklung davon: die vierte Generation. Diese zeigt gegenüber der bisherigen Technologie deutliche Vorteile: Die erhöhte Stromdichte führt zu kleineren Chips, denn der Durchlasswiderstand $R_{DS(on)}$ ist bei gleicher Chipfläche um 40 Prozent kleiner als bei der dritten Generation. Zudem hat Rohm die parasitären Kapazitäten im Bauteil so angepasst, dass es schneller und verlustärmer schalten kann.

Die Produkte, die mit dieser Technologie geplant sind, umfassen eine breite Palette – von ungehäusten Chips mit verschiedenen Metalisierungen über diskrete Bauteile in klassischen TO-Gehäusen bis zu modernen und kompakten Modulen für die Elektromobilität. Eine Übersicht der neu entwickelten Produkte ist in der Tabelle dargestellt. Diese Liste wird stetig erweitert, um möglichst viele Anwendungen abdecken zu können – sowohl im Industrie- als auch im Automobilbereich. Bei den aufgelisteten Artikeln geht es um diskrete Bauteile, die entweder zur Durchsteck- oder Oberflächenmontage gedacht sind. Davon sind Gehäuse mit einem Kelvin-Source-Anschluss (TO-247-4L, TO-263-7L) vorteilhaft gegenüber dem TO-247N-Gehäuse mit drei Anschlüssen, da



bei gleicher Chipgröße bedeuten, dass das Bauteil im Kurzschlussfall stärker belastet wird, sofern keine Gegenmaßnahmen auf Chipebene ergriffen werden. Bei der vierten Generation wurde die Halbleiterstruktur so geändert, dass die eine ausreichende Kurzschlussfestigkeit der Bauteile erreicht wird, um marktüblichen schnellen Gate-Treiber-ICs mit Desat-Funktion (Desaturation) genug Zeit zu geben, einen Kurzschluss zu erkennen und sicher abzuschalten.

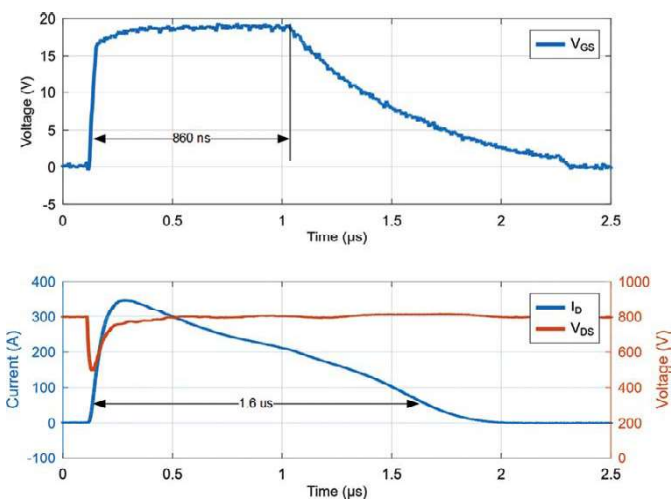
Sichere Kurzschlusserkennung

Einer der limitierenden Faktoren bei der Reduzierung des Durchlasswiderstands ist die Kurzschlussfestigkeit des MOSFET. Kleinere Werte

bei gleicher Chipgröße bedeuten, dass das Bauteil im Kurzschlussfall stärker belastet wird, sofern keine Gegenmaßnahmen auf Chipebene ergriffen werden. Bei der vierten Generation wurde die Halbleiterstruktur so geändert, dass die eine ausreichende Kurzschlussfestigkeit der Bauteile erreicht wird, um marktüblichen schnellen Gate-Treiber-ICs mit Desat-Funktion (Desaturation) genug Zeit zu geben, einen Kurzschluss zu erkennen und sicher abzuschalten.

In Bild 1 sind die Verläufe von Strom und Spannung bei einem SiC-MOSFET des Typs SCT-4036KR bei einem harten Kurzschluss zu sehen. In diesem Fall wurde der Gate-Treiber-IC BM6112FV-C verwendet, der eine Kurzschlusserkennung über die Drain-Source-Spannung anbietet (klassische Desat-Methode). Die Zeit,

Bild 1: Ein SiC-MOSFET des Typs SCT4036KR lässt sich bei einem Kurzschluss in weniger als 2 μ s mit der integrierten Desat-Methode des Gate-Treibers BM6112FV-C sicher abschalten.



750V MOSFET

Part No.	R _{DS(on)} typ. (mΩ)	I _D (A)	Package
SCT4045DE *	45	34	TO-247N
SCT4026DE *	26	56	
SCT4013DE	13	105	
SCT4045DR *	45	34	TO-247-4L
SCT4026DR *	26	56	
SCT4013DR	13	105	
SCT4045DW7 *	45	31	TO-253-7L
SCT4026DW7 *	26	51	
SCT4013DW7	13	98	

1200V MOSFET

Part No.	R _{DS(on)} typ. (mΩ)	I _D (A)	Package
SCT4062KE *	62	26	TO-247N
SCT4036KE *	36	43	
SCT4018KE	18	81	
SCT4062KR *	62	26	TO-247-4L
SCT4036KR *	36	43	
SCT4018KR	18	81	
SCT4062KW7 *	62	24	TO-253-7L
SCT4036KW7 *	36	40	
SCT4018KW7	18	75	

* Automotive qualified variant planned

Produktreihe der vierten Generation Siliziumkarbid-MOSFETs von Rohm

bis der Kurzschluss erkannt ist, beträgt in diesem Fall 860 ns. Insgesamt dauert der Kurzschluss ca. 1,6 µs, bis der MOSFET komplett abgeschaltet wird, ohne Schäden am Bauteil zu verursachen. Somit lassen sich diese Leistungshalbleiter auch im Kurzschlussfall sicher und schnell abschalten.

Evaluierungskits für die neuen Bauteile

Neue Technologien bringen auch neue Herausforderungen mit sich, wenn es darum geht, diese optimal auszunutzen. Aus diesem Grund bietet Rohm entsprechende Evaluierungskits (EVKs). Da die Halbbrücke eine der häufigsten Topologien in der Leistungselektronik ist, wur-

den zwei EVKs entwickelt, die sich damit befassen. Diese beinhalten die MOSFETs, die Gate-Ansteuerung, Stützkondensatoren und die Anschlüsse. Ein EVK wurde für MOSFETs im Durchsteckgehäuse (Varianten für TO-247-4L und TO-247N) konzipiert, das andere für SMT-Gehäuse (Bild 2). Das Layout und die Komponentenauswahl eignen sich als Referenz für weitere Designs. Im Fall von schnell schaltenden Bauteilen muss besonders darauf geachtet werden, dass das Layout, die Gate-Ansteuerung und die Stützkondensatoren optimal gewählt und angeordnet sind. Sollte das nicht der Fall sein, ist die Schaltung weniger leistungsfähig.

Die EVKs bieten die Möglichkeit, die Schalter als Tief- und Hochsetzsteller zu betreiben oder als einphasigen Wechselrichter. Natürlich ist es auch möglich, nur im Pulsbetrieb zu arbeiten, um das dynamische Verhalten der Bauteile unter bestimmten Bedingungen zu evaluieren. Die Gate-Ansteuerung wurde mit einem einfachen IC, dem BM61x41RFV-C, realisiert, der Isolierung, Miller-Clamp und UVLO-Funktionen anbietet. Für die Hilfsspannungsversorgung gibt es zwei unterschiedliche Ansätze: mit einzelnen Sperrwandlern je Schalter auf Basis des BD7F200EFJ-BE2 (THT-EVKs) und mit einer selbstschwingenden Halbbrücke und Transformator mit getrennten Sekundärwindungen auf Basis des BU4S584G2 und des BD62120AEFJ (SMD-EVK). In beiden EVKs las-

sen sich die Stromverläufe der Schalter mittels Rogowski-Spule oder Koaxial-Shunt-Widerstand erfassen.

Betrieb bei hoher Effizienz

Rohm hat das EVK für SMD-Schalter als Tiefsetzsteller eingesetzt, um die Leistung der MOSFETs zu untersuchen. Ziel dieser Untersuchung war es festzustellen, was für ein Wirkungsgrad erreichbar ist, wenn die MOSFETs SCT4062KW7 mit einer Schaltfrequenz von 45 kHz betrieben werden. Die Eingangsspannung betrug 800 V, die Ausgangsspannung 400 V. Die Effizienzkurve des DC-DC-Wandlers bei unterschiedlicher Ausgangsleistung ist in Bild 3 dargestellt. Zu erkennen ist, dass der Wirkungsgrad bei 2,5 kW knapp 99,0 Prozent beträgt.

Es wurden zwei Varianten getestet: Bei der ersten Konfiguration wurde mit einer Gate-Source-Spannung von 18 V gearbeitet – so wie im Datenblatt empfohlen. Außerdem wurde die Messung für eine Spannung von 15 V wiederholt. Anhand der Kurven ist festzustellen, dass sich beide Betriebsweisen kaum voneinander unterscheiden. Nur die gemessene Gehäuse-temperatur ist bei der Gate-Source-Spannung von 15 V etwas höher. Dies bedeutet: Die neue Generation von SiC-MOSFETs ist flexibler einzusetzen, da sie nicht unbedingt eine Ansteu-

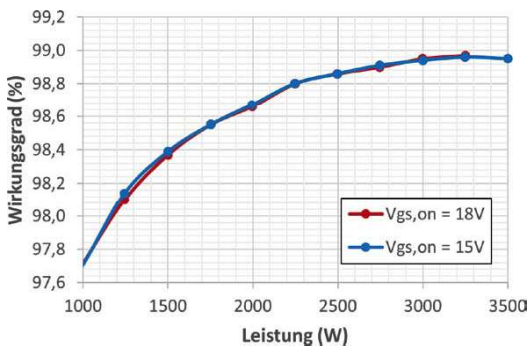


Bild 3: Wirkungsgrad eines Tiefsetzstellers (U_{in} = 800 V, U_{out} = 400 V, R_G = 5,1 Ω, f_{sw} = 45 kHz, nichtlückender Betrieb) mit dem SCT4062KW7 bei verschiedenen Gate-Source-Spannungen U_{GS}

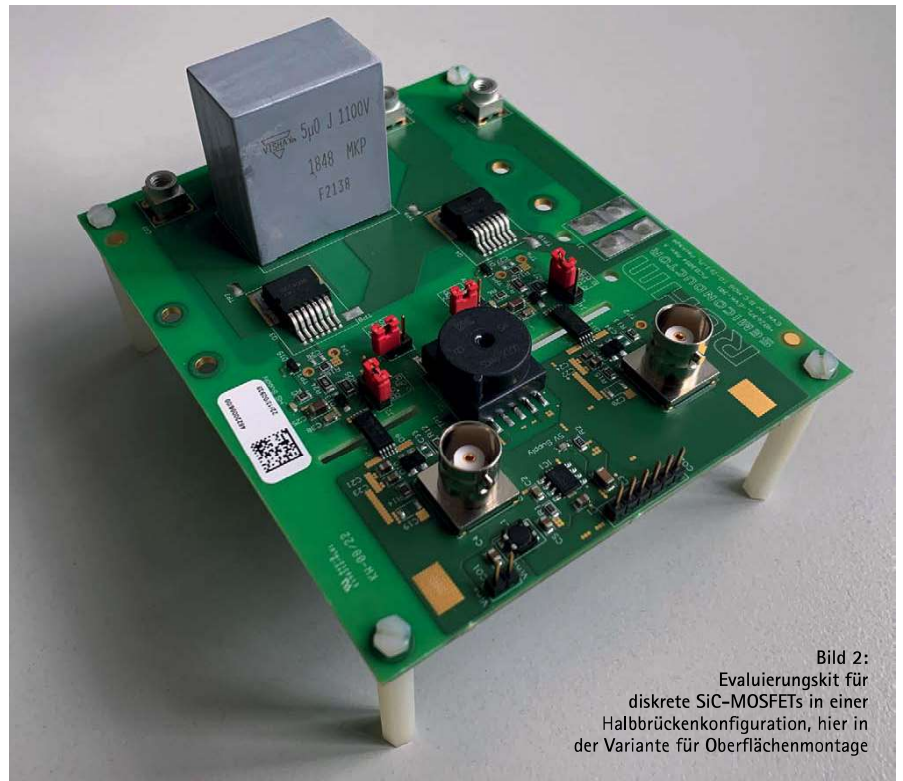


Bild 2: Evaluierungskit für diskrete SiC-MOSFETs in einer Halbbrückenkonfiguration, hier in der Variante für Oberflächenmontage

erung mit +18 V benötigt, wie es früher der Fall war.

Zusammenfassung

Die steigende Marktakzeptanz von Siliziumkarbid-MOSFETs zeigt, dass diese Bauteile ein wesentlicher Teil der technologischen Weiter-

entwicklung in der Leistungselektronik sind. Mit der vierten Generation will Rohm zu diesem Trend beitragen. Durch die verbesserten Eigenschaften dieser MOSFETs ist es nun möglich, noch höhere Wirkungsgrade zu erreichen und kompaktere Designs zu verwirklichen. Außerdem bietet die neueste Generation mehr Flexibilität bei der Wahl der Ansteuerspannungen im Vergleich zur vorigen Generation.

Um die Einführung dieser Technologie zu vereinfachen, bietet Rohm unterschiedliche Evaluierungskits. Auch die darin beinhalteten Designs sind eine gute Basis für Entwickler, die Schaltungen mit diesen Bauteilen entwerfen wollen. Kurzschlusschutz sollte auch kein Problem für die Entwickler darstellen, da dieser mit gängigen Gate-Treiber-ICs realisiert werden kann. (rh)
Rohm Semiconductor, Halle 9, Stand 306

Sichere und geschützte Sensoren für Motorsteuerungen und Eingabesysteme

Willkommen im Robotozän

Infineons breite Produktpalette ermöglicht es, den Aufwand bei der Entwicklung elektronischer Subsysteme von Drohnen und Robotern zu reduzieren und die Markteinführung deutlich zu beschleunigen.

VON JÜRGEN MANN,
SENIOR PRODUCT MANAGER,
UND JOHANNES FISCHER,
SYSTEM APPLICATION ENGINEER,
BEIDE BEI INFINEON TECHNOLOGIES

Sie ist schon seit Jahren keine Fiktion mehr – die Robotertechnologie und deren Anwendungen haben längst in unser tägliches Leben Einzug gehalten und beeinflussen das Ökosystem des Menschen und des gesamten Planeten bereits in erheblichem Maße (Bild 1). So ist etwa der Einsatz von Servicerobotern, etwa Rasenmäher- oder Staubsaugerroboter, in Haushalten heute schon weit verbreitet.

Auch industrielle Roboter sind in der Arbeitswelt immer häufiger anzutreffen. Man findet sie in den verschiedensten Branchen, von Schweißrobotern in der Automobilbranche bis hin zu Lager- und Lieferrobotern, die logistische Lieferketten optimieren.

Darüber hinaus sind sogenannte Cobots (kollaborative Roboter) für die sichere Zusammenarbeit mit dem Menschen konzipiert und sollen



Bilder: Infineon Technologies

Bild 1:
Anwendungen einer robotergestützten Zukunft

