

# LEISTUNGSSTARKER FAMILIENZUWACHS

„Höher, schneller, weiter“ war gestern: Mit zwei neuen Topologien in der MiniSKiiP-Familie stellt Semikron unter Beweis, dass leistungsfähige Power-Module nicht groß sein müssen.

TEXT: Semikron FOTO: Semikron  [www.eue24.net/PDF/EE511401](http://www.eue24.net/PDF/EE511401)

Kaum etwas ist so zuverlässig wie der Anstieg der Energiepreise. Die Energiekosten sind von 2000 bis 2010 um etwa 40 Prozent gestiegen. Und es gibt keinen Grund anzunehmen, dass sich dies in den nächsten Jahren ändern wird – eher im Gegenteil. Grund genug für Semikron, auf das stetig wachsende Bedürfnis nach mehr Effizienz mit einer Erweiterung der bewährten MiniSKiiP-Baureihe zu reagieren. Mit dem 3-Level-MiniSKiiP und dem MiniSKiiP-IPM stehen zwei neue Topologien zur Verfügung, deren Vorteile aber längst nicht nur in der gesteigerten Effizienz liegen.

## Kosten runter

Für nahezu alle Märkte, die Semikron mit MiniSKiiP adressiert, gilt neben der Effizienz: Die Kosten müssen runter. Das gilt nicht unbedingt für jede einzelne Komponente, sondern für das Gesamtsystem. Dazu gehören neben den Bauteilen beispielsweise auch die Kosten für Fertigung und Montage. Dazu kann das MiniSKiiP-3-Level-Modul einiges beitragen: „Bei 2-Level sind große Filter notwendig, um geringere Oberwellen zu bekommen“, erklärt Alexander Langenbucher, Produktmanager MiniSKiiP. „Bei einem 3-Level-Modul gibt es eine Zwischenstufe, wodurch das Signal deutlich harmonischer wird und die Filtergröße reduziert werden kann.“ Durch kleinere Filter sind deutlich kleinere Systeme möglich – Alexander Langenbucher sieht die Einsparungen bei bis zu 50 Prozent.

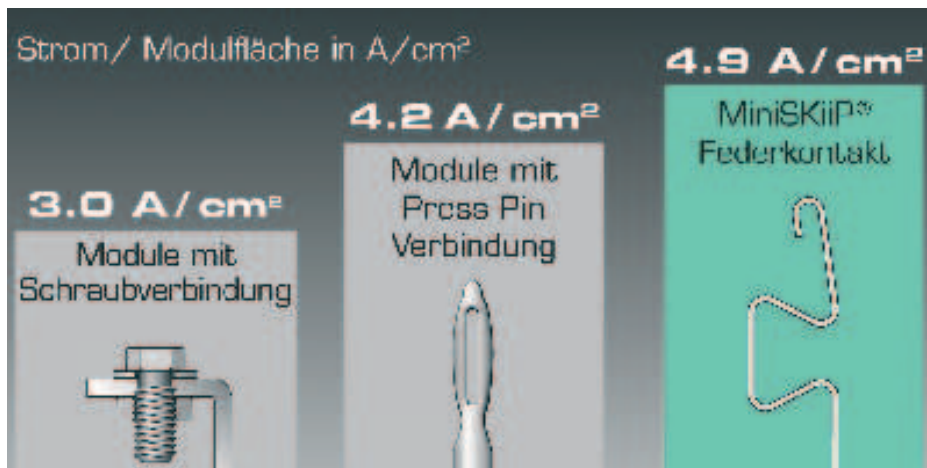
Überhaupt spielt die Größe eine wichtige Rolle, und die Semikron-Module tragen das „Mini“ nicht umsonst im Namen: Pro Modul erreichen die 3-Level-MiniSKiiPs eine Leistungsdichte bis zu 4,9 A/cm<sup>3</sup>. Zum Vergleich: Module mit

Presspin liegen bei maximal 4,2 A/cm<sup>3</sup>, mit Schraubverbindung sogar nur bei bis zu 3 A/cm<sup>3</sup>. „Durch die hohe Leistungsdichte lassen sich sehr kleine Umrichter realisieren“, beschreibt Alexander Langenbucher den Vorteil. „Das spart Kosten, beispielsweise bei Kühlkörpern und Gehäuse.“ Und auch auf die klassischen Strom-Schienen, die üblicherweise bei Schraubverbindungen zum Einsatz kommen, kann man verzichten: MiniSKiiP liefert alles auf einem Board, das man sowieso braucht. Auch das senkt die Materialkosten und spart Platz. Vor allem Solarwechselrichter und unterbrechungsfreie Stromversorgungen bis 85 kVA profitieren von der neuen Topologie. Die Module sind mit Nennströmen von 75 bis 200 A und einer Sperrspannung von 650 V verfügbar.

„Um noch höhere Wirkungsgrade zu erreichen, sind neue Technologien notwendig“, erklärt Alexander Langenbucher. „Das können zum Einen neue Materialien wie Siliziumkarbid sein, zum Anderen sind es neue Topologien wie zum Beispiel 3-Level.“ Denn gegenüber einem 2-Level-Modul wird die Verlustleistung um etwa 40 Prozent reduziert. Zwar benötigt das 3-Level-Modul mehr Komponenten – diese weisen aber deutlich geringere Schaltverluste auf. Und mit zunehmender Schaltfrequenz nimmt die Einsparung zu.

## Treiber inklusive

Eine weitere neue Topologie bietet Semikron mit MiniSKiiP-IPMs an. Vor allem für Klimaanlage und viele industrielle Antriebe sind die IPMs geeignet. Der entscheidende Unterschied zu den Standard-Modulen von MiniSKiiP besteht in der Integration der Treiber sowie der dazugehörigen Schaltungen.



Mit 4,9 A/cm<sup>3</sup> bietet das MiniSKiiP-3-Level-Modul den höchsten Nennstrompro Modulfläche im Vergleich zu Wettbewerbsmodulen.

„Wir haben viele Anfragen von Kunden bekommen, die nicht so tief in der Materie stecken und die sich nicht so gut mit der Anpassung der Gate-Treiber an die Power-Module auskennen“, erläutert Musamettin Zurnaci, Produktmanager MiniSKiiP-IPM, die Hintergründe für die Entwicklung. „Durch die Integration der Treiber brauchen die Kunden hier kein Know-how und müssen auch keine Entwicklungskapazitäten binden. Sie können sich auf ihre Kernaufgaben konzentrieren.“ Was nicht zum IPM gehört, ist der Controller. Lediglich der muss noch programmiert und integriert werden. Vor allem kleine und mittlere Unternehmen, aber auch große

Hersteller, die mit ihren Produkten schnell auf dem Markt sein wollen, profitieren von der IPM-Lösung.



Musamettin Zurnaci,  
Produktmanager  
MiniSKiiP IPM

Zwar erfordert die Integration der Treiber gewisse Kompromisse bei der Anpassung, dennoch ist sich Musamettin Zurnaci sicher, dass damit ein großer Teil der Anforderungen erfüllt werden kann. „Die Optimierung des Schaltverhaltens, die Widerstände und Treiber sind so gewählt, dass 80 Prozent aller Anwendungen abgedeckt werden“, erklärt er.

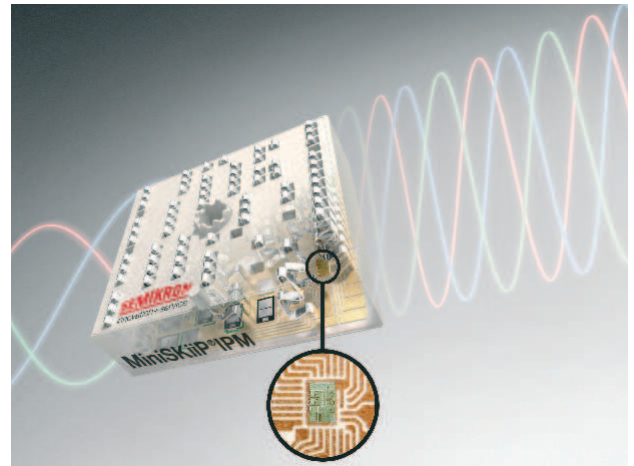
„Wenn man schneller schalten will, muss man zu den MiniSKiiP-Standard-Modulen wechseln.“ Alle mechanischen Vorteile des MiniSKiiP wie die Federkontakte, das Gehäuse und die Kompaktheit gelten natürlich auch für die IPMs. Musamettin Zurnaci sieht sogar noch einen großen Vorteil: „Da die Treiber integriert sind, bieten die IPMs noch mehr Funktionen auf gleichem Raum.“

Und auch die Leistungsdichte ist deutlich höher als bei anderen IPM-Modulen: Durch die Federkontakte, die Dimensionierung des Gehäuses und die direkte Kontaktierung der PCB liegt sie um etwa 50 Prozent höher als bei vergleichbaren Modulen der Wettbewerber.

Dabei sind die 600-V-Module als Converter/Inverter-Brake-Topology aufgebaut: Am Anfang steht eine 3-Phasen-Gleichrichterstufe, die den Wechselstrom in Gleichstrom wandelt. Als Speicher dient ein externer Zwischenkreiskondensator, anschließend folgt ein 6-Pack für den 3-Phasen-Konverter sowie der Brake-Chopper. Die Module sind derzeit mit 30 und 50 Ampere Nennstrom verfügbar. Eine weitere Besonderheit der MiniSKiiP-IPMs ist der zusätzliche Error-Eingang. „Viele IPMs bieten nur einen Eingang für die Stromüberwachung mit einer niedrigen Schaltschwelle“, erklärt Musamettin Zurnaci. „Wir haben einen zusätzlichen Eingang mit einer höheren Schwelle integriert, um im gesamten System Überwachungen vornehmen zu können.“ Mit diesem Mehrzweckeingang kann man beispielsweise die Feuchtigkeit im System überwachen. Ein Temperatursensor ist in jedem MiniSKiiP-Modul integriert. Zudem sind alle Low-Side-Emitter-Anschlüsse getrennt verfügbar und erlauben bei nicht-symmetrischen Anwendungen eine individuelle Strom-Überwachung.

Die 1.200-V-Module besitzen die gleichen Eigenschaften, verfügen aber über sechs getrennte Treiber für die sechs Schaltstufen. Alle Kanäle des integrierten Gate-Treibers arbeiten mit der Advanced-Level-Shifter-Technologie, die dafür sorgt, dass die Spannung am Gate-Emitter-Eingang im richtigen Bereich liegt. Dadurch werden die Module weniger störanfällig. Auch der erweiterte Temperaturbereich von -40 bis 175 Grad Celsius – das ist deutlich mehr als bei vergleichbaren Wettbewerber-Produkten – sorgt für einen sicheren Betrieb unter anspruchsvolleren klimatischen Umweltbedingungen.

Das MiniSKiiP-IPM mit Treiber wurde für den Einsatz in Frequenzumrichtern für industrielle Antriebe und Stromversorgungen der Spannungsclassen 600 V-1200 V mit bis zu 15 kW Ausgangsleistung entwickelt.



## Plattform für den Erfolg

Mit der 3-Level-Topologie und dem IPM baut Semikron die seit 1996 bestehende erfolgreiche MiniSKiiP-Familie weiter aus. Mehr als 15 Millionen Module sind inzwischen im Markt,



Alexander Langenbucher,  
Produktmanager  
MiniSKiiP 3-Level

dieses Jahr sollen weitere drei Millionen hinzukommen. Dabei ist MiniSKiiP vor allem im europäischen Markt stark, alle großen europäischen Umrichter-Hersteller setzen das Modul ein. Verwendet wird es bei niedrigen Leistungen bis 30 kW. Dabei handelt es sich zu 75 Prozent um Standard-Antriebe beispielsweise für Pumpen, Roboterarme, Druckmaschinen oder Kompressoren. Aber auch im Solarmarkt und in unterbrechungsfreien Stromversorgungen (USV) kommt MiniSKiiP zum Einsatz. Durch Kooperationen mit

Unternehmen wie Fuji und Vincotech will Semikron nun auch verstärkt den asiatischen Markt ins Visier nehmen und dort MiniSKiiP als Plattform etablieren – was in Europa ja längst gelungen ist.

Dabei liegen die Vorteile klar auf der Hand: Das Modul mit Kühlkörper, PCB und Deckel erspart langwierige Schraub- und Lötprozesse, die Montagezeit und -kosten lassen sich deutlich reduzieren. Auch teures Equipment ist nicht notwendig: Statt einer Lötanlage reicht ein elektrischer Schraubenzieher. Bis zu fünf US-Dollar lassen sich pro Inverter-Montage einsparen, unabhängig von der Gehäuse-Größe. Vor allem bei Invertern

mit kleinen Leistungen ist das eine enorme Ersparnis. Und ein weiterer Aspekt senkt ebenfalls drastisch die Kosten: Nacharbeiten sind bei gelöteten Modulen nicht möglich, eine Leiterplatte kann man wegen des MiniSKiiP-Federkontakts hingegen ohne großen Aufwand austauschen. Der Federkontakt macht einen entscheidenden Unterschied, den kein Wettbewerber bieten kann. Bei jeder anderen Verbindungstechnik, egal ob Lotpin oder Presspin, muss durch das ganze Board kontaktiert werden. Bei den heutzutage verwendeten mehrlagigen Boards geht dadurch viel Fläche verloren. Die Federn des MiniSKiiP hingegen kontaktieren nur in der untersten Lage. Im Gegensatz zu Lotverbindungen zeigen sie auch keine Ermüdungserscheinung durch Vibration und bieten so eine längere Lebensdauer. Durch den Verzicht auf eine Bodenplatte ist MiniSKiiP anderen Modulen auch bei der thermischen Anbindung überlegen. Die Keramik wird durch das Gehäuse direkt auf den Kühlkörper gesetzt gedrückt. Daraus ergibt sich ein niedriger Übergangswiderstand. Zudem wird durch den Verzicht auf die Bodenplatte die Langzeitzuverlässigkeit des Moduls erhöht.

## Familienzuwachs

MiniSKiiP stellt seine Qualitäten seit 15 Jahren unter Beweis. Mit den neuen Familienmitgliedern hat Semikron die Anwendungsmöglichkeiten noch einmal deutlich erweitert. Die 3-Level-Topologie und die IPMs bringen alle Stärken mit, die die MiniSKiiP-Standard-Module auszeichnen und ergänzen sie mit ihren individuellen Eigenschaften um zusätzliche Funktionen. Mit den hochzuverlässigen Federkontakten, der optimalen Ausnutzung der PCB, dem Einsatz von neuestem Silizium und dem geringen thermischen Widerstand steht der gesteigerten Effizienz und damit der Kostensenkung nichts mehr im Weg. □

> [MORE@CLICK EE511401](#)