

Wandler mit Bus Converter Modul

Sinus-Amplituden-Wandlertechnologie setzt neue Maßstäbe

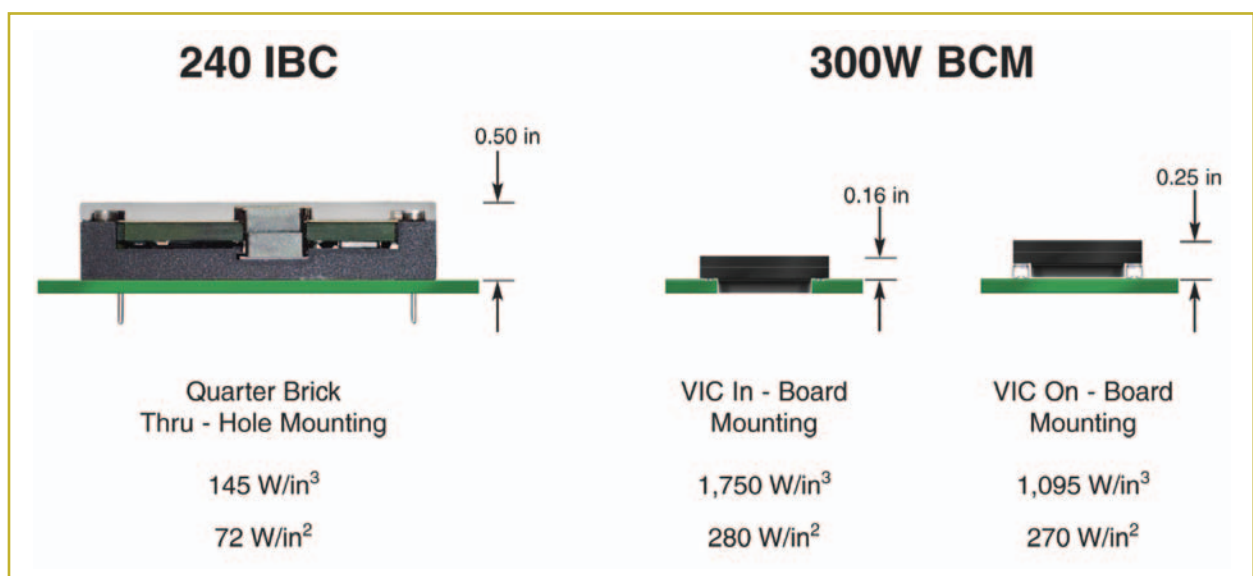
Mit der Einführung von DC/DC Wandlern, die bei hohen Frequenzen (z. B. 1 MHz) schalten, wurde ein großer Fortschritt in Richtung Miniaturisierung erzielt.

Die in den frühen 80er Jahren entwickelten Zero-Current Switching (ZCS) und Zero-Voltage Switching (ZVS) Technologien ermöglichten eine Verringerung der Schaltverluste und erlaubten höhere Wandler-Betriebsfrequenzen, wodurch die Leistungsdichte neue Rekorde aufstellen konnte. Sprunghaft wuchs die Leistungsdichte von Wandler von ca. $0,061 \text{ W/cm}^3$ auf mehr als $1,22 \text{ W/cm}^3$ an. Die Verringerung des

Volumens entsprechende Wandler-Gewichtseinsparungen eröffneten viele neue Einsatzgebiete und führten zur neuen Ära der dezentralen Stromversorgungsarchitekturen (Distributed Power Architecture – DPA) für elektronische Systeme.

Danach erreichten DC/DC Wandler immer höhere Leistungsdichte-Werte und sind heute in zahlreichen Brick-Gehäuseformen erhältlich. Aktuelle, hoch integrierte Wandler

sind bei vielen Anbietern erhältlich, bieten Leistungsdichte-Werte von $6,1 \text{ W/cm}^3$ oder mehr und besitzen eine Montagehöhe von maximal 12,5mm ohne Kühlkörper. In der letzten Zeit entstand eine neue Variante der dezentralen Stromversorgungsarchitektur, in der man aus der 48V Haupt-Versorgungsspannung eine isolierte Zwischenkreis-Spannung erzeugt und diese anschließend im System auf nicht isolierte Point-of-Load Wandler (ni-POLs) verteilt. Die gängigste Bus-Zwischenspannung beträgt 12V; sie wird typischerweise von einem Intermediate Bus Converter (IBC) mit Pulsbreiten-Modulation im Quarter-Brick Format mit festem Span-



Vergleich zwischen Quarter-Brick und BCM

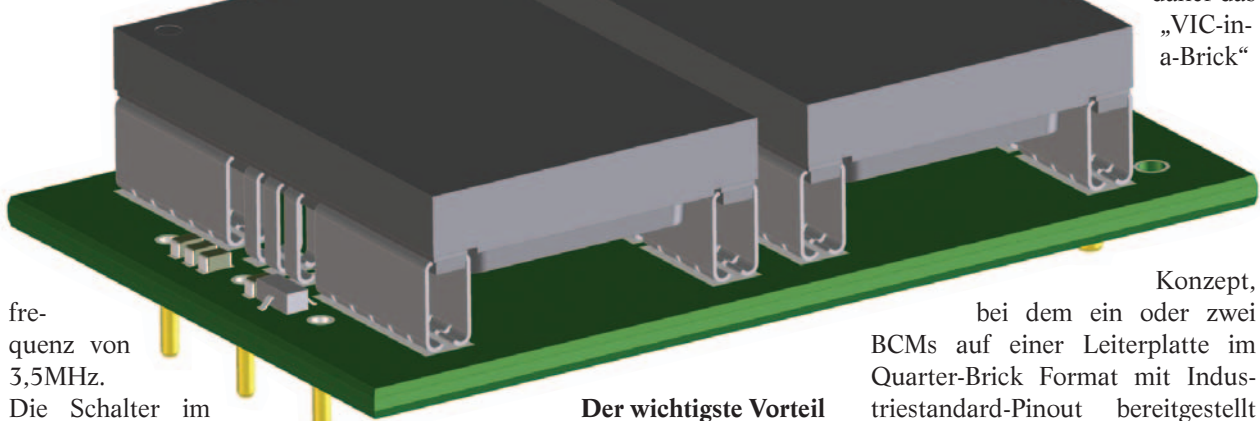
Bilder: Vicor

nungswandler-Verhältnis bereitgestellt. Typische IBC-Spezifikationen sind eine Eingangsspannung von 42 – 53VDC, eine Ausgangsleistung von 240W und ein Wirkungsgrad von 95 – 96%.

Eine neue Wandler-Topologie – der Sine Amplitude Converter oder SAC – erfüllt heute noch höhere Anforderungen. SAC ist ein auf fester Frequenz in Resonanz-Modus arbeitender Wandler mit einer Takt-

zwei Nachteile: Bei Systemen mit großem Leistungsbedarf ist diese Spannung zu niedrig für eine effiziente Verteilung, da die Ströme erheblich sein können. Die Erzeugung niedriger Spannungen wird am Ort der Last auf Grund des schlechten Tastverhältnisses von nicht-isolierten Gegentaktwandlern schwierig. Beim Einsatz eines BCMs kann man die Intermediate Bus Spannung(en) für die Anforderungen des Systems und der Last optimieren.

Ein 600 Watt „VIC-in-a-Brick“ Quarter-Brick Intermediate Bus Converter mit zwei BCMs



fre-
quenz von
3,5MHz.

Die Schalter im Primärbereich nutzen ZVS, die Synchrongleichrichter am Ausgang ZVS und ZCS. Der SAC nutzt einen flach gebauten Übertrager und erreicht eine Leistungsdichte von mehr als 61 Watt/cm³ sowie einen Wirkungsgrad von 97%. Obwohl dies meist nicht von entscheidender Bedeutung für Intermediate Bus Architekturen ist, ermöglicht der SAC gegenüber aktuellen IBCs auch einen höheren Störabstand sowie eine um Größenordnung bessere Reaktionszeit auf Lastsprünge. Den von der Funktion her einem IBC entsprechenden SAC-Baustein nennt man Bus Converter Modul (BCM). Der BCM arbeitet mit einem erweiterten Eingangsspannungsbereich von 38 – 55VDC und ist im Gegensatz zu den IBCs nicht nur mit einer Ausgangsspannung von 12 Volt, sondern auch mit 3, 4, 6, 8, 9,6, 16, 24 und 48V erhältlich. Ein Intermediate-Bus mit 12V hat

Der wichtigste Vorteil

eines BCMs beim Einsatz am Intermediate Bus ist aber sein kompakter Aufbau. Der BCM kommt im neuen V*I Chip (VIC) Gehäuseformat für Oberflächenmontage und ist nur 32 x 21,6 x 6 mm groß. Er eignet sich zur Bestückung auf oder in der Leiterplatte. Bei versenkter Montage in der Leiterplatte beträgt die Höhe nur 4,06 mm. Angesichts dieser kompakten Abmessungen ist es beeindruckend, dass der BCM auf nur einem Drittel des Flächenbedarfs eines Quarter-Bricks 300W Ausgangsleistung liefern kann. Die BCMs sind für 300W Volllast bis 125°C spezifiziert (ausgenommen die Modelle mit 3, 4 und 9,6V Ausgangsspannung, die für 240W ausgelegt sind). Bei 300W beträgt die Leistungsdichte fast 67W/cm³ (107 W/cm³ bei versenkter Montage in der Leiterplatte). Ein weiterer Vorteil der SAC-Technik besteht darin, dass sich BCMs direkt parallel-schalten lassen. Synchronisation,

Current-Sharing oder ein paralleler Kommunikationsbus sind nicht erforderlich. Ein- und Ausgänge lassen sich einfach parallelschalten, und Current-Sharing ist schon konstruktionsbedingt berücksichtigt, automatisch und genau. Diese Funktion wird in einer neuen Quarter-Brick IBC-Familie eingesetzt.

Ein V*I-Chip lässt sich problemlos auf einer Leiterplatte im Quarter-Brick Format montieren. Dabei bleibt sogar noch genügend Platz für einen zweiten V*I-Chip. Man implementierte

daher das „VIC-in-a-Brick“

Konzept, bei dem ein oder zwei BCMs auf einer Leiterplatte im Quarter-Brick Format mit Industriestandard-Pinout bereitgestellt werden. Mit zwei parallel geschalteten BCMs lassen sich 600 W aus einem normalen Quarter-Brick Format liefern. Damit bietet dieses Format doppelt so viel Leistung wie alle anderen IBC-Module – und eine Leistungsdichte von 24,4 W/cm³.

Für Ausgangsströme von mehr als 50A benutzt man eine Konfiguration mit doppelten Ausgangspins. Auf Grund des hohen Wirkungsgrads und der geringen Verlustleistung der SAC-Technik, des geringen Wärmewiderstands im V*I Chip Gehäuse und der hohen BCM-Betriebstemperatur können die VIC-in-a-Brick Module ihre volle Leistung bei einer Umgebungstemperatur von bis zu 70 Grad Celsius mit einer Luft-Strömungsgeschwindigkeit von nur 300 LFM liefern. Die Isolationsspannung der Module beträgt 2.250VDC.

www.vicorpower.com