

## Doppelseitig gekühltes Leistungsmodul

[T167; Thermomanagement für Leistungselektronik und Recheneinheiten]

### Kurzbeschreibung

Gehäuse für Leistungshalbleiter müssen eine Wärmeabfuhr von beiden Seiten des Chips gewährleisten. Eine Möglichkeit dafür stellt eine "DCB-Sandwich"-Struktur dar. Hierbei wird der Chip zwischen zwei direkt gebundenen Kupfersubstraten (DCB) platziert, die eine elektrische Verbindung und ausreichende Wärmeabfuhr an die Umgebung ermöglichen.



Bildquelle: © Infineon

### Vorteile und Ziele der Technologie

Eine Verdopplung der aktiven Kühlfläche der Halbleiter führt zu einer deutlichen Verbesserung bezüglich der Leistungsdichte: Potenzial für Leistungssteigerungen um ca. 40 % im Gegensatz zu Leistungsmodulen mit nur einseitiger Kühlung, ohne den Einsatz von teuren Wärmeleitmaterialien oder Substraten im Wärmestapel. Zudem ermöglicht die Technologie eine Steigerung der Temperatur des Kühlmediums, wodurch ein kompakterer Luftwärmetauscher ermöglicht wird. Die Nennströme von IGBT-Modulen (Bipolartransistor mit isolierter Gate-Elektrode) mit dem bewerteten beidseitigen Kühlsystem können um ca. 33% erhöht werden im Vergleich zu einseitigen Kühllösungen, bei gleichem Kühlmitteldurchsatz.

### Hemmnisse der Einführung

Die Verfügbarkeit von Halbleitern zum beidseitigen Löten oder Sintern mit optimiertem Pad-Layout, angepasstem DCB-Layout sowie Verkapselungstechnologien zur Erzielung entsprechender Isolationsfähigkeit, der Montagetechnologie und der Abdichtung von Kühlkanälen stellt ein Hemmnis dieser Technologie dar. Zuverlässigkeitsthemen sind das Ermüdungs-/ Kriechverhalten der Halbleiter-Substrat-Kontakte, die mechanische Stabilität der DCBs und die thermomechanische Fehlanpassung zwischen den aufgetragenen Materialien. Beim Einsatz dieser Technologie mit SiC-Halbleitern sind deren Wechselwirkungen zu berücksichtigen.

### Zeitliche Entwicklung

| TRL1 | TRL2-4 | TRL5-8 | MRL8 | MRL9 | MRL10 |
|------|--------|--------|------|------|-------|
|      |        |        |      |      | 2018  |

### Konkurrierende Technologien

Einseitige Kühlung

### Einsatzbereich

Diese Technologie wird zur Kühlung von Leistungselektronik eingesetzt.

### Zuordnung zu Kompetenzen

Leistungselektronik; Kühltechnik; Aktuell erfolgt die Herstellung durch Infineon. Für kleinere und mittlere Unternehmen gibt es daher kein Potential in diesem Gebiet.

### Schlagworte

Leistungserhöhung  
Kühlung

**Quellen:** Die Informationen sind durch Fachexperten verifiziert; Jacek Marcinkowski, Asantha Kempitiya, Venkata Anand Prabhala, ManKee Kim, Rick Proch, Benny Dee, Pawan Garg: Dual-sided Cooling for Automotive Inverters - Practical Implementation with Power Module, in: Proceedings of PCIM Europe 2015, International Exhibition and Conference for Power Electronics, Intelligent Motion, Renewable Energy and Energy Management, 2015