

ENERGIE & TECHNİK

Fachmedium für Energieeffizienz



Grünes Rechenzentrum:
Maßnahmen zur Senkung
des Energieverbrauchs

Photovoltaik:
PV-Stecker: Ein Blick auf die
Details lohnt allemal

Bildverarbeitung:
Vielfältige Inspektionsaufgaben
in der Solartechnik

Ecodesign:
Batteriebetrieb fordert ein
spezielles Power Management

Automatisierungstechnik:
SCADA-Software sorgt
für Energieeffizienz

Smart Grid:
Power-Line-Übertragung
zur Energieversorgung

System, will das Unternehmen Phoenix Contact ein Anschlusskonzept basierend auf Federkraft am Markt etablieren. Ebenso wie Tyco Electronics verzichtet Phoenix Contact dabei auf die Kompatibilität zu den Multi-Contact-Steckverbindern. Die Steckverbinder mit Federkrafttechnologie zeichnen sich laut Anke

Steinkemper, Produkt-Managerin Leiterplatten-Anschluss Combicon power von Phoenix Contact, durch ihren schnellen Anschluss aus: »Der abisolierte Leiter wird durch die Kabel-Verschraubung in den Federkraft-Anschluss eingeführt, der Federschenkel mit den Daumen niedergedrückt und anschließend nur noch die

Kabel-Verschraubung darüber geschoben und zuge dreht.« Die feldkonfektionierbaren Steckverbinder liefert Phoenix Contact vormontiert, so dass keine Zusatzteile erforderlich sind. Eine weitere Besonderheit ist, dass sich Leiter bis 6 mm² ohne Spezialwerkzeug anschließen lassen. (cp) □

■ PV-Wechselrichter

Der Beitrag der Leiterplatte zum höheren Wirkungsgrad

Intelligente Leiterplattenkonzepte können einen aktiven Beitrag zur Qualitäts- und Leistungssteigerung von PV-Wechselrichtern leisten. Wichtig ist in diesem Zusammenhang, die Möglichkeiten des PCB-Designs bereits in der Produktentwicklungsphase zu kennen.

Von Thomas Gottwald, Leiter Produktentwicklung und Robert Müller, Produkt Marketing und Innovations Coach bei Schweizer Electronic

Ein effizientes Wärmemanagement und die Optimierung der Stromtragfähigkeit haben großen Einfluss auf den Wirkungsgrad. So kann beispielsweise ein länger anhaltender Einsatz bei Betriebstemperaturen von mehr als + 50 °C zur Leistungsabregelung des Wechselrichters führen. Auch werden Bauteile und Lötstellen stärker belastet – und daraus können im vorgesehenen Langzeiteinsatz Ausfälle resultieren.

Der Ansatz einer aktiven Gerätekühlung ist auf den ersten Blick zwar wirkungsvoll, reduziert jedoch durch den Eigenstrombedarf den Gesamtwirkungsgrad. Zudem bringen Zusatzaggregate weitere Störanfälligkeiten mit sich, die den MTTF-Wert (Mean Time To Failure) senken und auch die Herstellungskosten belasten.

Daher verfolgt man Lösungen mit einem passiven Kühlkonzept: Wechselrichter sind üblicherweise mit unübersehbaren Kühlkörpern ausgerüstet. Die Frage

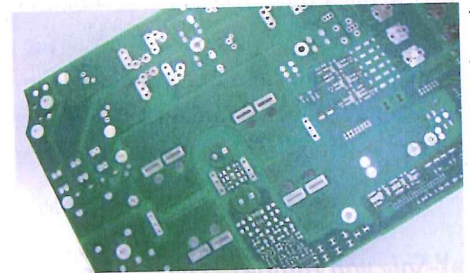
stellt sich jedoch, wie die Wärme von den Bauteilen ausgehend, effektiv am Kühlkörper ankommt. Hier kann die Leiterplatte durch spezielle Konstruktionen helfen. Entscheidend für die Langlebigkeit der Wechselrichter ist auch die schnelle Spreizung der Wärme, besonders im Bereich der Kondensatoren, um Hotspots zu vermeiden. Von allen Bauteilen in Wechselrichtern sind Elektrolytkondensatoren am anfälligsten für hohe Temperaturen. Dementsprechend fallen diese Komponenten am häufigsten aus.

Einer Faustregel zufolge verdoppelt sich die Lebenserwartung der Bauteile bei jeder Absenkung der Temperatur um 10 °C. Anzustreben ist daher eine maxi-

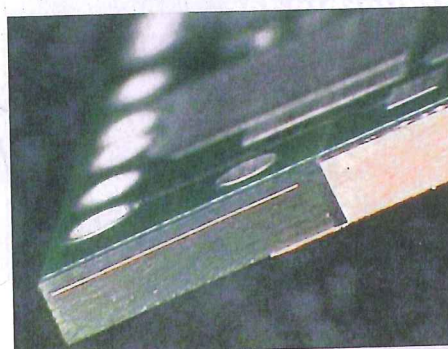
male Betriebstemperatur von + 65 °C, und das auch an heißen Sommertagen. Gefragt ist also ein ausgeklügeltes, passives Kühlsystem der Baugruppe. Und das beginnt bei der Konzeption der Leiterplatten.

Oftmals werden die Leiterquerschnitte auf Basis der erforderlichen Stromtragfähigkeit ausgelegt, ohne die Entwärmungsmöglichkeiten der Leiterstrukturen zu berücksichtigen. Lokale Hotspots führen dann zur Einschränkung der Lebensdauer. Der kostengünstige Einsatz von Leiterplatten mit Kupferdicken von lediglich 70 µm kann so schnell zum Problem werden. Ein Wechsel zu Kupferdicken von 70 µm auf 400 µm verdoppelt zwar den Leiterplatteneinkaufspreis, die Zusatzinvestition (ca. + 2,5 Prozent der Gerätekosten) wird sich aber bei optimierter Entwärmungsführung schnell rechnen: Allein eine Wirkungsgrad-Steigerung von 0,1 Prozent ist ausreichend, um die Mehrkosten der Baugruppe in 20 Jahren zu kompensieren.

Auf Seiten der Leiterplatte sollte man folgende Lösungen und Konzepte in Betracht ziehen.



Ein effizientes Wärmemanagement beginnt bei der Konzeption der Leiterplatten.



Angeschnittenes Inlay

Die Dickkupfertechnik: Diese Technik ist seit vielen Jahren am Markt etabliert. Unter Dickkupfer versteht man in der Leiterplattenbranche Stärken von mehr als 70 bis 400 µm. Im Idealfall befinden sich die Dickkupferlagen im Inneren der Leiterplatte. Auf Außenlagen ist die Kupferdicke aus fertigungstechnischen Gründen begrenzt und liegt üblicherweise bei maximal 105 µm. Mit dem Einsatz von bis zu vier Innenlagen mit jeweils 400 µm Kupfer ist eine Stromtragfähigkeit von mehreren hundert Ampere möglich. Über zusätzliche Bohrungen sind vielfältige Entwärmungsmöglichkeiten gegeben. Die Vorteile der Dickkupfertechnik sind dabei der Einsatz von Standardkomponenten sowie die hohe Marktdurchdringung dieser Technologie.

Combi Boards: Der Grundgedanke des »Combi Boards« ist, Dickkupfer nur in den benötigten Bereichen einzusetzen, um das teure Grundmaterial so effektiv wie möglich zu nutzen. So wird beim Combi Board eine Innenlage gefertigt, die sowohl Dickkupferbereiche für Hochstromanwendungen als auch Standardkupferdicken zur Signalführung aufweist. Mit dem »Combi Board« sind Dickkupfer und Feinleitertechnik bis minimal 100 µm auf einer Leiterplatte möglich. Dadurch können Hochstromtauglichkeit und hohe Funktionsdichte miteinander verflochten werden. Die Innenlage enthält sowohl Dickkupferzonen für die Leistungsbereiche als auch eine Standardkupferschichtdicke, in der die Logikbereiche platziert werden. Die Vorteile:

- Kostenvorteile durch weniger Aufwand in Logistik und Fertigung
- Wegfall von Steckverbindern und Kabeln
- Kombination von unterschiedlichen Lagenaufbauten sind möglich
- hohe Zuverlässigkeit
- Reduzierung des Gewichts im Vergleich zu bisherigen Lösungen möglich
- Raumbedarf durch Kombination mit FR4-Flex-Technologie im Vergleich sehr gering
- Einsatztemperaturen von -40 bis +140 °C.

Inlay-Boards: Zur Durchleitung hoher Ströme werden in der Leiterplatte große Kupferquerschnitte benötigt. Weil die Schaltungsflächen durch Gerätedimensionen begrenzt sind, bleibt nur die Option, Leiterdicken zu erhöhen. Mit dem Einsatz von Kupfer-Inlays mit einer Dicke bis maximal 2 mm können auf der Leiterplatte Bereiche geschaffen werden, die Stromspitzen von deutlich mehr als 1000 A erlauben. Inlays werden auch zur reinen Bauteilentwärmung genutzt. Die Vorteile des Inlay-Board sind:

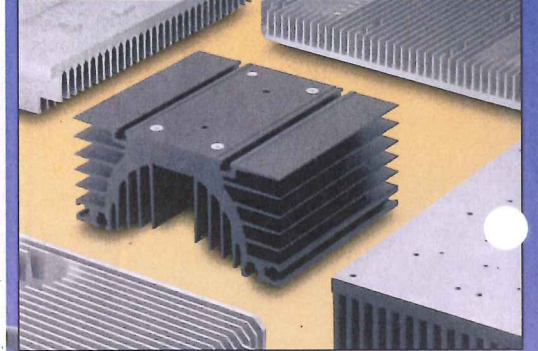
- Verbesserte Wärme-/Strom-Leitfähigkeit durch einen optimierten Wärme-/Strom-Pfad im Vergleich zur konventionellen Kupfer-Einpress-Inlay-Technik
- Trotz integriertem Kühlkörper ist ein mehrlagiger Aufbau möglich.
- Verbesserte mechanische Festigkeit: Durch den Verlege- und Verpressvorgang wird das Kupfer-Inlay in die Harzmatrix eingebettet.
- Risse, die bei der konventionellen Technik (Einpressen der Inlays) entstehen können, werden verhindert.
- Kann mit Standardfertigungsprozessen der Leiterplatte realisiert werden.
- Die größere Kühlfläche erleichtert die Wärmeabfuhr und erhöht damit auch die Lebensdauer der Einheit. Geringere Life Cycle Costs sind erzielbar.
- Ist für viele Hochstromanwendungen geeignet; kurzzeitige Stromspitzen von mehr als 1000 A sind möglich.

Leiterplatten mit Thermal Vias: Die Durchkontaktierungen, deren primäre Aufgabe in einer Verbesserung der Wärmeleitfähigkeit besteht, kommen in der Praxis häufig zum Einsatz. Anhand von speziellen Berechnungs-Tools lässt sich die Anzahl der benötigten Vias exakt ermitteln. Die Thermal Vias können auch mit einem Dielektrikum verschlossen und überplattiert werden. Vorteilhaft bei diesem »Hilfsmittel« sind der Standard-Leiterplattenprozess und die hohe Anpassungsfähigkeit über die Anzahl der Bohrungen. (cp) □

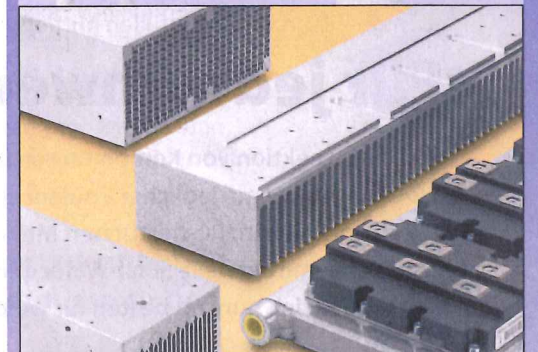
Perfektion & Kompetenz

Kühlkörper und Gehäuse für Windkraft und Solarenergie von

fischer
elektronik



Bearbeitung von Kühlkörpern
plangefräste Montageflächen, losgrößenoptimierte Fertigungsverfahren, Prototypenbau und Nullserien



Thermisches Management
effektive Entwärmungskonzepte für High Power Module
thermische Analysen im hauseigenen Messlabor



Gehäusetechnik und Blechbearbeitung
EMV und IP gerechte Gehäuseausführungen,
modernste Fräs-, Stanz- und Biegeautomaten

Postfach 1590 D - 58465 Lüdenscheid
Nottebohmstraße 28 D - 58511 Lüdenscheid
Tel. +49 23 51 4 35-0 Fax +49 23 51 4 57 54
info@fischerelektronik.de
www.fischerelektronik.de

Wir stellen aus in München:

Electronica

9.-12.11.10. Halle A2. Stand 155