

Sieben Todsünden

A large, centrally placed skull is the focal point of the image. It is rendered in a monochromatic red color, which contrasts sharply with the dark, almost black, background. The background has a cracked, stone-like texture, with the cracks appearing as thin, dark lines. The skull itself is detailed, showing the eye sockets, nasal cavity, and teeth. The overall mood is somber and ominous, fitting the 'Seven Deadly Sins' theme.

in der Leistungselektronik

Leistungshalbleiter sind in vielen Anwendungen zu finden, in denen hohe Leistungen zielgerichtet, kontrolliert und zuverlässig bereitgestellt wird. In den Entwicklungsabteilungen werden größte Anstrengungen unternommen, damit die Leistungselektronik den Anforderungen der Praxis gerecht wird. So entstehende Entwicklungskosten fallen in erheblichen Größenordnungen an, ebenso Kosten für die Hardware. Umso erstaunlicher ist es, dass manchmal Unachtsamkeiten oder kleine Designnachlässigkeiten diese Bemühungen konterkarieren. Vielfach ist dies auch der Forderung geschuldet, die Herstellkosten für das Design zu minimieren – mit dem Ergebnis, dass an einer bestimmten Stelle ein paar Cent eingespart wurden, an der man besser nicht gespart hätte.

1 Das Druck-Dilemma

Man sollte annehmen, dass dieses Thema Schnee von gestern ist. Doch die Praxis zeigt immer wieder, dass gerade bei Spannsystemen mit Lösungsansätzen gearbeitet wird, die – vorsichtig formuliert – zumindest fragwürdig sind. Oft sind Konstruktionen, bei denen lediglich eine Zugschraube zum Verspannen von zwei Scheibenzellen verwendet wird, einfach aufgrund des Kostendrucks entstanden. Eine gut gemachte Spannvorrichtung bedingt einfach einen etwas höheren finanziellen Einsatz, der sich jedoch schnell rechnet, wenn dadurch potentielle Ausfälle im Feld verhindert werden können.

Um sich darüber klar zu werden, warum ein Spannsystem bestimmte Mindestanforderungen aufweisen sollte, muss man den inneren Aufbau einer Scheibenzelle kennen. Im Inneren einer Scheibenzelle befindet sich im Wesentlichen ein Siliziumwafer, der entweder anodenseitig auf eine Molybdänronde anlegiert ist oder als so genannter freier Druckkontakt lose zwischen zwei Molybdänronden liegt. Diese Molybdänronden liegen wiederum lose zwischen den dicken Kupferanoden und -Kathoden des Scheibenzellengehäuses. Zwischen Molybdän und Kupfer sind oftmals noch dünne Folien z. B. aus Silber zu finden, die als duktile Zwischenschicht zwischen den einzelnen inneren Materialien fungieren und zur Erreichung der im Datenblatt angegebenen inneren thermischen Übergangswiderstände wichtig sind. Wir finden heute Scheibenzellen mit Druckkontaktdurchmessern von etwa 20 bis 150 mm. Selbstredend ist der Aufwand für einen 150-mm-Druckkontakt höher anzusetzen als für einen 20-mm-Druckkontakt. Detaillierte Anforderungen an Spannvorrichtungen/ Spannverbände finden Sie in der Online-Fassung dieses Beitrags.

2 Das Leid mit der Paste

Grundsätzlich ist bei diesem Thema anzumerken, dass das Wort Wärmeleitpaste eine falsche Begrifflichkeit definiert. Man müsste eigentlich Wärmeleidpaste dazu sagen. Zuviel davon aufgetragen – ganz nach dem Motto „Viel hilft viel“ – erhöht den thermischen Widerstand zwischen Leistungshalbleiter und Kühler beträchtlich. Zuwenig davon aufgetragen hat den gleichen Effekt. Beides kann zu thermischer Überlastung aufgrund schlechter Wärmeabfuhr führen. Diese Aussage gilt

grundsätzlich für Leistungshalbleiter in diskreter Bauform wie auch für Leistungshalbleiter in Modulbauform.

Der ideale Wärmeübergang zwischen Leistungshalbleiter und Kühler wäre ein möglichst stoffschlüssiger, ebener metallischer Übergang mit einer geringen Rauhtiefe, jedoch ohne Lufteinschlüsse. In der Praxis sind solche Übergänge auch aus Kostengründen nicht realisierbar. So finden sich bei Modulen mit lötkontaktierten Chips vielfach konvexe Modul-Bodenplatten, bei anderen Aufbautechnologien wie z.B. druckkontaktierten Modulen konvex/konkav ausgeformte Bodenplatten – verursacht durch die hohen Zug und Druckkräfte welche die interne Spannvorrichtung entwickelt. Auch die Kühler selbst sind nicht ideal eben. Dies gilt sinngemäß auch für diskrete Leistungshalbleiter in Schraub- und Flachbodengehäusen sowie Scheibenzellen und Kunststoff umpresste Leistungshalbleiter. Bei der Montage der Leistungshalbleiter auf den Kühlkörper kommt es daher zwangsläufig zu Lufteinschlüssen. Luft hat jedoch eine bis zu 200-mal geringere Wärmeleitfähigkeit als eine gute Wärmeleitpaste. Das Aufbringen von Wärmeleit-

Hochwärmeleitende und elektrisch isolierende Thermosilikon-Folien

- Höchste Wärmeleitfähigkeit bis 5,5 W/m x K
- Sehr geringe Wärmeübergangswiderstände ab 0,19 -°C/W
- Hohe Durchschlagsfähigkeit
- Alle kundenspezifischen Formen sowie Muster und Prototypen schnell und präzise durch eigene Fertigung

... für eine schnelle
und prozeßsichere
Verarbeitung.



The Heatmanagement
Company

Kunze Folien GmbH · Postfach 1562 · D-82036 Oberhaching
Tel + 49 (0) 89 66 66 82 - 0 · Fax + 49 (0) 89 66 66 82 - 10
sales@heatmanagement.com · www.heatmanagement.com

paste soll die Lufteinschlüsse verhindern und sicherstellen, dass der im Datenblatt spezifizierte Wert für den thermischen Übergangswiderstand vom Leistungshalbleitergehäuse zum Kühler eingestellt wird.

Dem richtigen und reproduzierbaren Auftragen von Wärmeleitpaste kommt daher elementare Bedeutung zu.

- Beim Einsatz mit Modulen und diskreten Leistungshalbleitern kommen grundsätzlich unterschiedliche Wärmeleitpasten zum Einsatz. Bei diskreten Leistungshalbleitern ist neben der Wärmeabfuhr auch der Strom über die gleiche Schnittstelle zu führen. Für Leistungshalbleitermodule mit elektrisch isolierter Bodenplatte optimierte Pasten eignen sich hierfür nicht.
- Für diskrete Leistungshalbleiter eignen sich Wärmeleitpasten wie z.B. Bechem Rhus oder für Module z.B. DC340 Dow Corning bzw. P12 (Wacker).
- Bei allen Pasten ist darauf zu achten, dass diese frei von Verunreinigungen und Fremdpartikeln sind. Alte verdickte bzw. verklumpte Wärmeleitpasten sind nicht zulässig.
- Nicht vollständig verbrauchte Wärmeleitpaste sollte täglich entsorgt werden.

Das Auftragen der Wärmeleitpaste ist eine Wissenschaft für sich. Sie kann auf den Leistungshalbleiter selbst oder auf den

Kühlkörper aufgetragen werden. Je nach dem in Wärmeleitpasten verwendeten Füllstoffen, z. B. Graphit, Silber oder Zinkoxid, liegen die optimalen Schichtdicken zwischen 30 und 100 µm. Welche Methode zum Auftragen der Wärmeleitpaste eingesetzt wird, hängt im Wesentlichen von der Anzahl der zu mon-

tierenden Leistungshalbleiter ab. Wichtig ist bei allen Methoden, dass der Auftrag reproduzierbar vorgenommen wird, um gleiche thermische Übergangswiderstände vom Gehäuse des Leistungshalbleiters zum Kühler sicherzustellen. Dem Optimum nähert man sich durch das Auftragen unterschiedliche Wärmeleitpasten-Schichtdicken, beginnend zum Beispiel bei 50 µm in 10µm-Schritten aufsteigend. Die Schichtdicken können am einfachsten durch Prüfkämme ermittelt werden.

3 Die Datenblatt-Hörigkeit

Jedem Leistungshalbleiter-Datenblatt liegt eine Spezifikation des Herstellers zu Grunde. Diese Spezifikation kann ein Spiegelbild des Datenblattes sein. Es kann aber auch sein, dass aus politischen oder Sicherheits-Gründen die in der Spezifikation definierten Werte um einiges schärfer definiert sind als im Datenblatt. Dies sind sogenannte stille Reserven, die der Leistungshalbleiter benötigt, um eine akzeptable Lebenszeiterwartung darstellen zu können. Dies erschließt sich dem Anwender nicht, für ihn gelten die im Datenblatt angegebenen Werte. Auch gilt zu beachten, dass die Datenblatt-Angaben nur unter den dort genannten Bedingungen gelten. Weichen diese Bedingungen in der Anwendung ab, sind die Datenblatt-Angaben entsprechend zu interpretieren bzw. die Zulässigkeit der Betriebsarbeitspunkte durch Berechnung mit allgemein anerkannten Berechnungsmethoden abzuschern.

Fehlinterpretationen können jedoch dazu führen, dass der Anwender wissentlich oder unwissentlich die Leistungshalbleiter in Betriebsfenstern betreibt, die aufgrund der physikalischen Eigenschaften des Leistungshalbleiters zwar möglich, jedoch über das Datenblatt nicht mehr abgesichert sind. Zudem ergeben sich innerhalb eines Leistungshalbleiter-Lots für jeden angegebenen Parameter leicht unterschiedlich Werte, die zwar unter Umständen eng gruppiert sein können, aber auch in Form einer Verteilungskurve sichtbar gemacht werden können. Aufschriebe über mehrere Lots zeigen die ganze Breite der prozesstechnisch bedingten Verteilung von Parameterwerten. Bewegt man sich mit seiner Auslegung in einer solchen Grauzone, läuft man Gefahr, bei herstellerbedingten Prozessänderungen bzw. Optimierung bei der nächsten Lieferung

2010
PRODUKTÜBERSICHT

AC & DC
Programmierbare
NETZGERÄTE
Lasten, Test- & Prüfgeräte
Für Entwicklung, Prüffeld, Qualitätstest oder Serie

PCE
POWER CONTROL

DC-Stromversorgungen
0-900V, 0-3.000A, bis 40kW

Power Meter
HIPOT & SAFETY Tester
Video Pattern Generator &
Color Analyzer

Elektronische Lasten
60W bis 25kW

AC-Quellen 1-
und 3-phasig
0-300VAC/ph bis 27kVA

Automatische Testsysteme
für Stromversorgungen

Chroma

Die 8-seitige Produktübersicht bekommen Sie hier:
www.pce-powercontrol.de
Tel: +49(0)8374-23260-0

Leistungshalbleiter zu erhalten, die zwar alle Spezifikationswerte und Datenblattwerte einhalten, jedoch in der Anwendung nicht mehr funktionieren bzw. defekt gehen. Ähnliches gilt, wenn aufgrund von Lieferschwierigkeiten ein Wettbewerbsprodukt eingesetzt werden soll.

Als ein typisches und immer wieder angetroffenes Beispiel soll an dieser Stelle die Zündstromangabe I_{gt} eines Thyristors dienen. Der im Datenblatt angegebene Zündstrom ist eine Angabe, die lediglich aussagt, dass unter den angegebenen Randbedingungen alle gefertigten Thyristoren zünden müssen (im Allgemeinen bei Raumtemperatur und einer Anoden-Kathodenspannung von 6 V sowie einer Mindestzündimpulsdauer von 20 μ s). Das heißt, dass der größte Teil der Thyristoren mit Zündströmen gezündet werden kann, die deutlich unter den im Datenblatt gemachten Angaben liegen. Auch die Randbedingungen zeigen, dass ein solcher Zündstrom wenig mit Anwendungsbedingungen zu tun hat.

Wie ein Thyristor unter Anwendungsbedingungen gezündet werden muss, ist unter der Angabe di/dt_{cr} zu entnehmen. Hier wird üblicherweise das Fünffache des angegebenen I_{gt} -Wertes gefordert mit einer Zündstrom-Anstiegsgeschwindigkeit von 1 A/ μ s und längeren Zündimpulsbreiten bzw. Nachzündimpulsen. Nutzt ein Anwender nun aus Kostengründen (schwache Zündimpulsstufen sind kostengünstiger) den Umstand, dass wohl alle Thyristoren weit unterhalb der I_{gt} -Grenze gezündet werden können, ergeben sich automatisch folgende Probleme:

- Eine sichere Zündung ist bei tiefen Temperaturen nicht gewährleistet. Es kann zu Funktionsstörungen kommen.
- Eine sichere Zündung mit anwendungstypischen Laststromanstiegen ist nicht gewährleistet.
- Es kann zu Langzeitausfällen mit so genannten di/dt -Fehlern kommen.
- Eine nachträgliche Erhöhung des Zündstromes mit der bestehenden Zündimpulsstufe ist in den meisten Fällen nicht mehr möglich.
- Nach Prozessänderungen kann der „neue“ Thyristor eventuell nicht mehr gezündet werden, obwohl die Datenblattwerte beibehalten werden.
- Der Einsatz von Thyristoren aus alternativen Bezugsquellen

ist eventuell nicht möglich, obwohl auch diese die gleichen oder gar geringeren I_{gt} -Werte ausweisen.

Ähnliches gilt, wenn anwendungsbedingt Leistungshalbleiter in Serien- oder Parallelschaltung betrieben werden müssen. Hier müssen Eigenschaften des Leistungshalbleiters genutzt werden, die standardmäßig über das Datenblatt nicht abgesichert werden. Solange Leistungshalbleiter aus einer Charge kommen, kann die Streuung einzelner für die entsprechende Anwendung benötigten Parameter so gering sein, dass die Serien- oder Parallelschaltung funktioniert. Spätestens wenn jedoch Leistungshalbleiter aus unterschiedlichen Chargen gemeinsam zum Einsatz kommen sollen, ist die Gefahr außerordentlich hoch, dass es – bedingt durch die Nutzung von nicht durch das Datenblatt abgesicherte Eigenschaften des Leistungshalbleiters – zu Ausfällen in der Anwendung kommt.

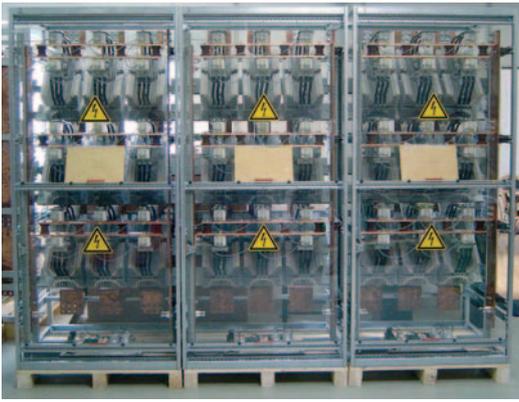


Bestseller

Trilogie der induktiven Bauelemente

- Applikationshandbuch für EMV-Filter, getaktete Stromversorgungen und HF-Schaltungen
- Grundlagen, Bauelemente und Anwendungen
- Über 200 Schaltungsbeispiele aus der Praxis
- Praxisnah und ohne Ballast
- 30 Tage kostenlos zur Ansicht
- Mit Design-Software





Das thermische Design bestimmt die Baugröße.

4 Thermische Nachlässigkeit

Der wohl wichtigste Aspekt bei der Entwicklung von Leistungselektroniken ist die thermische Auslegung, die im Wesentlichen die physikalische Baugröße des Systems bestimmt. Die in der Anwendung geforderten Belastungsströme erzeugen naturgemäß Verlustleistungen im Leistungshalbleiter, die in Form von Wärmeverlusten über den Kühler abgeführt werden müssen. Grundsätzlich können Kühler selbstbelüftet, fremdbelüftet oder flüssigkeitsgekühlt zum Einsatz gebracht werden. Die auftretenden Belastungsströme müssen natürlich bekannt sein, um die Verluste und damit die Kühlergröße sowie Art der Kühlung exakt bestimmen zu können. Überlastbedingungen müssen in Höhe und Zeit ebenso bekannt sein wie Belastungswerte bei Unterspannungsbetrieb.

Genauso wichtig ist die Kenntnis, wie und unter welchen Betriebsbedingungen die Leistungselektronik eingesetzt wird. So ist eine Leistungselektronik, die schnell wechselnden starken Lastsprüngen unterworfen ist, gänzlich anders thermisch auszulegen als eine, die kontinuierlich mit kleinen Laständerungen tagelang vor sich hinläuft. Dabei spielen der mechanische Aufbau des ausgewählten Leistungshalbleiters und dessen damit verbundenen Langzeit-Betriebsverhalten eine gewichtige Rolle. Im Zusammenspiel der genannten Umstände ist es sinnvoll sicherzustellen, dass auch Leistungshalbleiter unterschiedlicher Hersteller alternativ eingesetzt werden können, um Single-Source-Situationen zu vermeiden. All diesen Fakten muss das sich daraus ergebende thermische Design gerecht werden. Werden Lastforderungen nicht richtig spezifiziert, Betriebszustände nicht richtig eingeschätzt oder Leistungshalbleiter nicht sachgerecht ausgewählt, kann es geschehen, dass das thermische Design ungenügend ist. Immer wieder findet man Auslegungen, welche die stillen Reserven der Leistungshalbleiter nutzen müssen, um kritische Belastungszustände zu überstehen. Der Leistungshalbleiter wird dann in

kritischen Grauzonen betrieben. Solche Auslegungen nachträglich zu optimieren ist meist sehr aufwändig, oftmals aus mechanischen Gründen gar nicht mehr möglich und führen vielfach zu exotischen Problembehebungsversuchen wie z. B. der Vergoldung von Kontaktflächen der eingesetzten Leistungshalbleiter.

5 Fehlendes Zeitgefühl

Dass Leistungshalbleiter verschleißfrei und alterungsbeständig sind, stimmt in dieser Weise nicht. Das im Leistungshalbleiter verbaute Silizium z. B. reagiert auf unterschiedliche Spannungsbelastungen unterschiedlich. So stresst eine permanent anliegende DC-Spannung das Silizium deutlich stärker als eine AC-Spannung in gleicher Höhe. Außerdem ist die Gefahr einer Schädigung des Siliziums aufgrund energiereicher Höhenstrahlung umso höher, je höher das Silizium spannungsmäßig beansprucht wird. Durch entsprechende Reserven in der Spannungsauslegung sind diese Risiken leicht zu beherrschen und zu minimieren, solange diese in der Entwicklungsphase bereits berücksichtigt wurden. Die Leistungshalbleiterhersteller führen hierzu regelmäßig Zuverlässigkeitstests in Form von Spannungs-Stresstests durch, um die Spannungs-Langzeitstabilität der Leistungshalbleiter nachzuweisen. Dazu werden die Leistungshalbleiter über definierte Zeiten und Temperaturen mit DC-, alternativ AC-Spannungen, beaufschlagt. Der Sperrstrom wird parallel protokolliert und sollte dabei möglichst stabile Werte zeigen.

Wie schon beschrieben, bestehen Leistungshalbleiter aus einem Materialmix. Für Scheibenzellen wurde dieser Mix bereits beschrieben, bei Modulen findet man vielfach eine Kupferbodenplatte als Basis, eine kupferbeschichtete Isolierkeramik, auf der dann das Silizium sitzt. Man unterscheidet zwischen lötkontaktierten und druckkontaktierten Modultechnologien. Bei IGBT-Modulen findet sich noch als zusätzliche Technologie-Schwachstelle die Chip-Bondkontaktierung. Wird

dieser Materialmix durch Wechsellast zyklisch erwärmt, dehnen sich die unterschiedlichen Materialien unterschiedlich aus. Die Übergangsflächen werden gestresst, die thermischen Übergangswiderstände beginnen zu steigen, die Durchlassreserven und Reserven im Sperrverhalten werden langsam aufgezehrt. Irgendwann passiert es, dass der Leistungshalbleiter alterungsbedingt ausfällt.

Je nach Aufbautechnologie kann man von den unterschiedlichen Aufbautechnologien unterschiedlich hohe Lebenszeithorizonte erwarten. Bei gleichen Temperaturhub kann man so für TO247- und Isotop-Gehäusen von einigen 10.000 Lastwechselzyklen ausgehen, bei IGBT-Modulen je nach Bauart einigen 100.000 und bei Scheibenbauelementen von einigen 1.000.000. Die Leistungshalbleiterhersteller weisen diese Lastwechselfestigkeit durch entsprechende Zuverlässigkeitstests nach und dokumentieren diese auch.

Bei der Auslegung der Leistungselektronik sind diese Informationen von äußerster Wichtigkeit. Während ein Lüfterantrieb bei einer bestimmten Belastung und daraus resultierenden bestimmten Temperaturhub einen Lebenshorizont von Jahren aufzeigt, kann der gleiche Antrieb als Aufzugsantrieb unter sonst gleicher Belastung einen Lebenszeithorizont von nur wenigen Wochen haben. Wenn die Anwendung diese häufigen Lastwechsel fordert und die Leistung nicht reduziert

werden darf, muss der Temperaturhub reduziert werden, um eine hohe Lebenszeit zu erreichen. Dies lässt sich nur durch eine Überdimensionierung des Leistungshalbleiters – gemessen an der geforderten Leistung – einstellen, die Platz für eine bessere Kühlung und größere IGBT-Module benötigt.

Mit Pulsonix in jedem Fall gewinnen.

1. Mit der EDA Software Pulsonix

- | umfangreiche Funktionen
- | vom Single-Layer bis HDI-Design
- | einfache Handhabung
- | Datenübernahme führender PCB-Tools

2. In unseren Seminaren

- | für Einsteiger und Profis
- | schnellerer Start mit Pulsonix
- | Tipps aus der Praxis

3. Bei unseren Roadshows

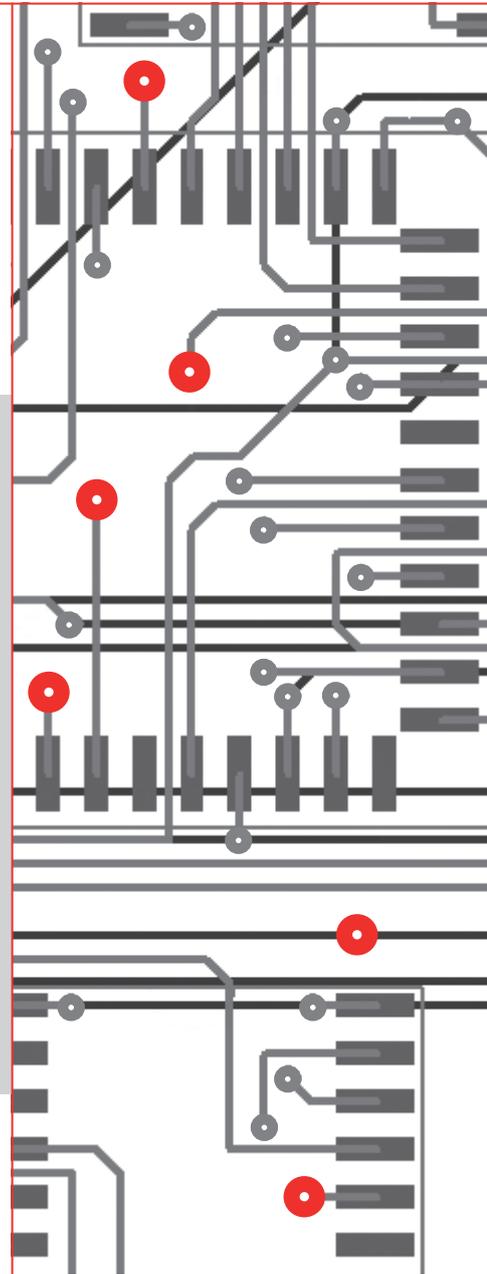
- | 14.10.10 in Heilbronn
- | 27.10.10 in Berlin
- | 28.10.10 in Hamburg

tecnotron
elektronik gmbh

Rufen Sie uns an
Achim Schulte
Brühlmoosweg 5/5a
D-88138 Weißenberg
Tel +49 (0) 8389-9200-406
aschulte@tecnotron.de
www.tecnotron.de

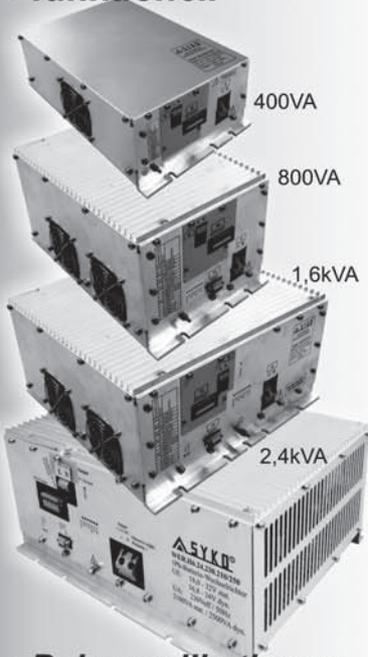
Besuchen Sie uns
F E D
18. FED-Konferenz
16.-18. September 2010
Schwabenlandhalle Fellbach

Besuchen Sie uns
electronica
09.-12. November 2010
Halle A1 | Stand 129



1Ph/3Ph Sinus-Wechselrichter

- an 24/36/72/110V
- 400 - 3000 VA
- zuverlässig
- hochwertig
- funktionell

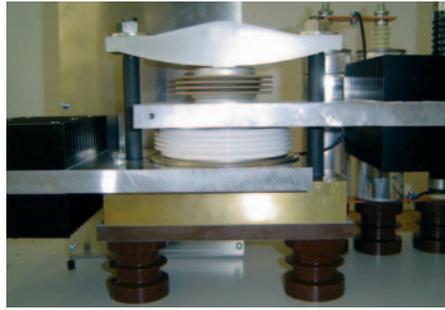


- Bahnapplikationen
- Klimatisierung
- Lüfteranwendungen
- Drucklüfterzeugung
- Systemversorgung
- Service-Steckdosen



SYKO GmbH D-63533 Mainhausen
Tel: +49(0)6182/9352-0 Fax: -15

www.syko.de
info@syko.de



Spannvorrichtung 50 kN mit Druckindikator, Wippe, Druckverteilungsdose und Isolator sowie Kühler, Scheibenzellen und massivem Druckgegenlager.

6 Strom-Schwächen

Bipolare Leistungshalbleiter sind stromgesteuert. Dies bedingt eine kräftige Ansteuerung, um den erforderlichen Zündstrom zur Verfügung stellen zu können. In der Praxis findet man jedoch immer wieder Ansteuerungen, die den Mindestanforderungen nicht gewachsen sind. Die Speisespannung wird oftmals zu niedrig gewählt, 12 V sind hier schon grenzwertig. Gleiches gilt für die zur Verfügung gestellte Versorgungsleistung. Damit engt man ohne Not eventuell notwendige Optimierungsmöglichkeiten ein bzw. verhindert, wenn es ganz unglücklich läuft, den Einsatz möglicher Alternativen bei Lieferengpässen, weil diese eventuell einen höheren Zündstrombedarf haben. Mit einer Speisespannung von z. B. 24 V, einer kräftigen kurzschlussstromfesten Leistungsversorgung und einem Zündimpulsübertrager, der in der Lage ist, kräftige Zündimpulse mit Zündzeitflächen von 250 µs mit einer Wiederholfrequenz von ca. 2 kHz zu übertragen, liegt man auf der sicheren Seite und vermeidet schon im Vorfeld alle vorigen beschriebene Probleme.

7 Design-Defizite

Ein Bi-Mos-Leistungshalbleiter ist spannungsgesteuert. Durch Anlegen einer positiven Steuerspannung von 15 V wird er eingeschaltet – nimmt man die Steuerspannung weg, schaltet er aus. Die Ansteuerung ist sehr einfach und praktisch leistungslos. So oder so ähnlich kann man es in der Fachliteratur lesen. Naturgemäß darf eine solche einfache Ansteuerung nicht viel kosten, was sich in vielen Treiberboard-Designs niederschlägt. In

Wirklichkeit ist die Auslegung eines Treiberboards eine technische Schlüsselstelle im gesamten Design eines Wechselrichters, sehr komplex und alles andere als einfach. Bei keinem anderen Leistungshalbleiter transformieren sich Designfehler im Treiberboard so stark in das Gesamtdesign wie bei IGBTs.

Vielfach findet man Treiberboards, bei denen schon bei Nennspeisespannung nur noch 12 bis 13V Steuerspannung am Gate des IGBT ankommen, bei der gewünschten Schaltfrequenz die Versorgungsnetzteile heiß werden oder bei den es nicht möglich ist, kurzzeitig relativ hohe Stromspitzen an das Gate abzugeben, um Schaltverluste gezielt einzustellen und minimieren zu können. Solche Treiberboard-Designs lassen absolut keine Spielräume mehr, in Richtung Schaltverlustoptimierung, Überstrombeherrschung und Kurzschlussstromabschaltung korrigierend eingreifen zu können. Da hilft nur noch eine komplette Nachentwicklung.

Diese sollte, angepasst an die gewählte IGBT-Größe, wie folgt aussehen:

- Sichere Gatespannungsversorgung mit +/- 15 V auch bei Versorgungsunterspannung.
- Leistungsgerechte Auslegung des Versorgungs-Netzteils.
- Hohe Impulsstromfähigkeit für die Möglichkeit einer harten, schaltverlustoptimierten Gateansteuerung.
- Hohe dv/dt-Immunität.
- Kleine Koppelkapazität.
- Universal einsetzbar für IGBTs gleicher Größe von unterschiedlichen Anbietern.

> MORE@CLICK.EE610501



Werner Bresch, Geschäftsführer
GvA Leistungselektronik.