

LEITERPLATTEN VON MORGEN

► Fachtagung der Simpex Electronic AG für Entwickler und Elektronikfachleute



Über 50 aufmerksame Zuhörer beim Simpex-Event im Zürcher Technopark.

Autor und Fotograf:
Markus Frutig, Chefredaktor eLFORUM

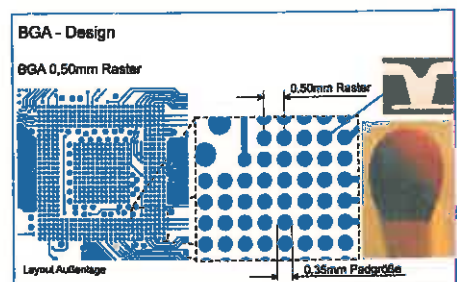
Steigende Komplexität von elektronischen und elektrischen Baugruppen und die fortwährende Miniaturisierung stellen hohe Ansprüche an die Entwicklung von Leistungselektronik. Dabei können neue Technologien und die richtige Anwendung derselben den entscheidenden Vorteil auf dem Markt bieten. An der Fachtagung präsentierte Simpex unter dem Namen «Hohe Ströme auf Leiterplatten» zu Leiterplattenlayout, Hochstrommanagement und Strommessung auf Leiterplatten eine breite Wissenspalette. Rund 50 Teilnehmer erfuhren, worauf es in der täglichen Arbeit ankommt.

Thomas Fischer, COO Simpex Electronic AG, begrüßte den voll besetzten Saal und verdeutlichte mit dieser gemeinsamen Tagung, dass sein Unternehmen «Know-how vermitteln will, um so Innovationen am Standort Schweiz fördern zu können. Unser ganzes Wissen unterstützt den Entwickler in der Anwendung der Technologien und es ist wichtig, Synergien zu nutzen.» Hierzu stellten Experten der Firma LEM SA, Partner und Schweizer Unternehmen für innovative und hochwertige Lösungen zur Messung elektrischer Parameter, sowie des österreichischen Handelspartners und Leiterplattenproduzenten Häusermann GmbH Design-Erfahrungswerte für Leiterplatten mit Hochstrom- und Entwärmungsanwendungen durch besondere Multilayer-Aufbauten vor.

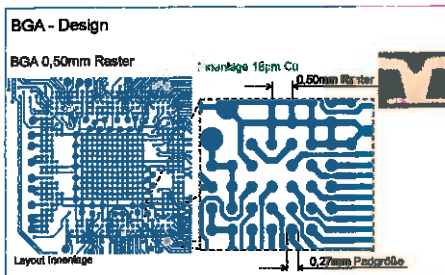
STROMMESSUNG AUF DER LEITERPLATTE

Für die Firma LEM referierten Martin Hoffmann und Dominik Schläfli über die neusten Technologien zur Strommessung auf der Leiterplatte. Im Fokus stand das technische Prinzip der neuen Bausteine Minisens (FHS). Dieser wandelt das magnetische Feld eines zu messenden Stroms (AC/DC

bis 100 kHz) in eine Ausgangsspannung um. Dieser «Primär»-Strom, der z.B. durch eine Leiterbahn unter dem neuen und kompakten 8-Pin-Baustein fließt, ist von diesem elektrisch isoliert. In den IC integrierte Hall-effektzellen messen dieses induzierte elektrische Feld. Durch neuartige magnetische Konzentratoren, die im Chip integriert sind, wird das magnetische Feld auf die Hallzellen gelenkt und fokussiert. Hauptapplikationen sind z.B. Solarkonverter, um den DC-Anteil im AC-Ausgang für die Netzzurückspeisung zu eliminieren oder Motorsteuerungen, um damit eine bessere Performance und einen optimierten und höheren Wirkungsgrad zu erreichen.



Beispiel eines aktuellen BGA-Designs mit kompaktem 0,50-mm-Raster der Aussenlage...

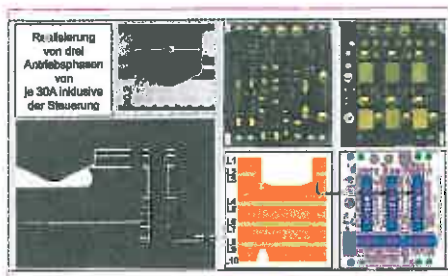


... und das dazu passende Innenlayout. Hier erkennt man, wie genau die abgestimmte Technologie der Verbindungen über Löcher auf feinsten Strukturen passen muss.

DESIGN HOCHKOMPLEXER LEITERPLATTEN

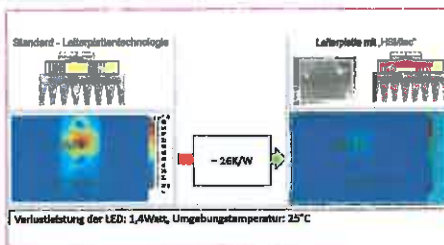
Die immer komplexer werdende Leiterplatte wandelt sich zu einem wichtigen High-Tech Bauteil. Um eine in möglichst jeglicher Hinsicht optimale Lösung anbieten zu können, ist es für alle Beteiligten wichtig, am Ball zu bleiben. Mario Berger von Häusermann gab unter dem Titel «Konstruktions- und Designregeln für hochkomplexe Leiterplatten» viele Insider Tipps. So hängt z.B. das Leiterplattendesign von vielen Faktoren ab, wie z. B. Leiterstrukturen, Restringen, Microvias/Sacklöchern, dem BGA-Design und generell der Qualität der korrekten Layoutdaten und des Materials. Die Materialstärke der Leiterplatte ist neben Handling, Weiterverarbeitung und der Stabilität auch relevant für den Durchmesser des geringsten Bohrdurchmessers, da eine genügend grosse Cu-Schichtdicke (ca. 20 bis 30 µm) in der Bohrung beim Galvanoprozess abgeschieden werden muss. Dies ist für Querverschaltungen der bis zu 18 verschiedenen Layer in einem Print von grosser Bedeutung. Mit steigender Leiterplattendicke steigt nämlich auch die Kupferhöhe der galvanisch aufgekupferten Lagen (Aussenlagen Lötseite/Bauteilseite/äussere Lagen von Buried Vias). Grund ist, dass die Verweilzeit in der Galvanik erhöht werden muss (auch in Abhängigkeit des Aspect Ratios).

Grundsätzlicher Experten-Rat: «So feine Strukturen wie nötig und gröbere Verbindungsstrukturen wie möglich, um Probleme



Beispiel einer zehnlagigen Antriebssteuerungs-Platine in HSMtec-Technologie für 3x30 A. Die Kombination von Steuerung und hohen Strömen ist hier inkl. HDI-Technologie realisiert.

und Kosten zu vermeiden», so Berger. Bei kleinen Leiterplatten empfiehlt es sich, möglichst einen Mehrfachnutzen der Platine zu gestalten; so können Kosten zusätzlich reduziert und weitere Fertigungsprozesse optimiert werden. Kostenfaktoren können alleine durch die optimale Wahl des Materials und der neuen Technologien optimiert und reduziert werden. Denn das bessere Material ist für durchkontaktierte Platinen (mehrlagig mit mehreren Kernen) im Verhältnis zum Nutzen und zur komprimierten Technologie besser und auch kostengünstiger.



Die Änderung der Temperaturerhöhung gegenüber der Umgebungstemperatur mit und ohne HSMtec.

HSMTEC - TECHNOLOGIE FÜR HOHE STRÖME UND THERMISCHES MANAGEMENT BEI HOHEN VERLUSTLEISTUNGEN

Unter dem Titel «Hohe Ströme auf Leiterplatten, Entwärmung und Technologie in der Praxis» referierte Lothar Oberender von Häusermann. Er zeigte die Möglichkeiten der neuen HSMtec-Technologie auf und gab wertvolle Hinweise zum experimentellen Nachweis von Strombelastbarkeit, Kupferquerschnitt und geometrischem Umfeld im Multilayer. HSMtec bedeutet, dass Cu-Profilen oder Drähten an jenen Stellen selektiv eingebettet werden, an welchen hohe Ströme fließen bzw. Wärme entsteht. Somit können höhere Ströme auf kleinstem Raum bei geringerem Platzbedarf und Gewicht der Leiterplatte realisiert werden. Damit ergibt sich ein deutlich optimiertes thermisches Management.

Bei der HSMtec-Technologie wird durch die Verwendung von Kupferdrähten und -profilen nur so viel Kupfer verwendet, wie man in der fertigen Leiterplatte benötigt. Die elektrische Anbindung zu den übrigen Strukturen erfolgt stoffschlüssig mit der Ultraschall-Verbindungstechnik.

EINFLUSS DER KUPFER-VERTEILUNG IM MULTILAYER

Die Kupferverteilung innerhalb eines Multilayers trägt durch den Effekt der Wärmeausbreitung zur Senkung der Temperaturerhöhung gegenüber der Umgebungstemperatur bei. Das kann bei zwei vollflächigen bzw. gefluteten Innenlagen die Stromtragfähigkeit nahezu verdoppeln.

Oberender rechnete an diesem Beispiel vor: «Die mittlere Breite der Hochstromleitungen beträgt bei dieser Leiterplatte 10 mm. Diese Breite mit 70 µm Kupferhöhe auf 3 Lagen reicht für 30 A bei einem Delta-T von 35 °C. Mit einem zusätzlichen 2 * 0,5 mm Kupferprofil reicht der Querschnitt für 40 A. Ohne Kupferprofil müsste die Leiterbreite 15 mm betragen oder das Delta-T wäre 55 °C.»

KOMPAKTES DESIGN BEI HÖCHSTER GENAUIGKEIT

Bezogen auf hochkomplexe Leiterplatten mit hochpoligen BGAs und Rastermassen von minimal 500 µm hat man heute Leiterbahnbreiten und -abstände von jeweils 75 µm erreicht. Um eine optimale Nutzung der zur Verfügung stehenden Fläche zu gewährleisten, wird bei den Durchkontaktierungen mit einem Aspect Ratio bei durchgebohrten Löchern von 1:8 bis 1:10 konstruiert. Die Microvia-Technologie bei HDI-Leiterplatten mit nominalen Lochdurchmessern von 100 µm und Paddurchmessern von 320 µm garantiert bei zusätzlichen innenliegenden Vias von beispielsweise Lage 2 nach Lage n-1 höchste Packungsdichten. Hohe Genauigkeiten bei den Leiterbildstrukturen sowie enge Toleranzen der Laminatdicken zwischen den impedanzkontrollierten Lagen garantieren eine Toleranz von ± 10% für den geforderten Wellenwiderstand.

RESÜMEE

Kamen bis vor kurzem für hohe Ströme noch Technologien wie Stromschienen, Stanzgitter und Eisbergtechnik zum Tragen, werden diese Technologien in zunehmendem Masse durch die HSMtec-Technologie mittels Einbringen von selektivem Kupfer mit Profilen und Drähten verdrängt. Durch die Ultraschallverbindungstechnik werden die Profile und Drähte mit dem übrigen Leiterbild jeder beliebigen Lage stoffschlüssig verbunden. So ist es möglich, Leiterbildteile mit hohen Strömen und geforderten hohem Entwärmungspotential in einer Leiterplatte mit den übrigen feinen Strukturen zu vereinigen. Die Praxis hat gezeigt, dass sich Ströme im hohen zweistelligen und mittleren dreistelligen Bereich mit der HSMtec-Technologie inklusive der übrigen Signalstrukturen bis hin zu einem Line/Space von 100 µm gemeinsam auf einer Leiterplatte gut realisieren lassen. Die Konstruktion und das Design kann mit den vorhandenen Entwicklungstools umgesetzt werden. Die im Hause Häusermann entwickelten Tools garantieren bereits für die Prototypen eine nahezu 100-prozentige Trefferquote für die gewünschte Funktionalität. Fazit: Man erhält somit Hochstromtechnologie und thermisches Management inklusive der Berechnung aus einer Hand.



Zufriedene Referenten und ein starkes Team (v.l.n.r.): Thomas Fischer (COO Simpex) und Ronny Zimmermann (Simpex), Dominik Schläfli (LEM), Ruth Widmer (Simpex), Pierre-Yves Cattin (LEM), Christoph Jarisch (Geschäftsführer Häusermann), Günter Fallhofer und Günter Malocha von Häusermann sowie Martin Hoffmann (LEM).

Interview mit Thomas Fischer, COO Simpex Electronic AG

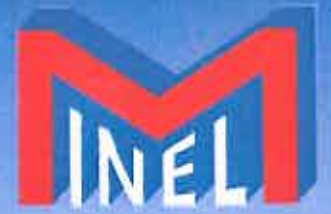
eLFORUM/IM. Frutig: Herr Fischer, was ist der Hintergrund dieser Fachtagung?

«Eine Fachtagung mit diesen Themen ist für uns als Handelsfirma sehr wünschenswert, damit wir unseren Kunden neue Technologien und Wege aufzeigen können, wie einzelne Komponenten und Technologien funktionieren und kombiniert werden können. Wir haben gemerkt, dass gerade im Bereich Strommessung noch viele Ingenieure Probleme haben, hohe Ströme auf Leiterplatten sauber bearbeiten zu können. Eine Hilfestellung ist hier dringend angebracht gewesen und das Unternehmen Häusermann organisiert bereits regelmässig Fachtage. Wir haben mit dieser Firma einen idealen Partner gefunden, welcher selbst eine ausgereifte Hochstromtechnologie anbietet. Mit diesem Know-how kann man Strommesswandler auch im Printbereich optimal einsetzen. Der Vorteil ist, dass man u.a. Umrichter für Antriebe noch kleiner, kosteneffizienter designen kann. Die Innovationen können dadurch gesteigert werden und das Ziel, dass man mit diesen Technologien keinen externen Stromleiter mehr benötigt und im Printdesign eine integrierte Lösung erreicht, spart viel Geld.»

Thomas Fischer: «Wir haben uns als Simpex vom klassischen Komponenten-Distributor zum kundenorientierten Lösungsanbieter weiterentwickelt.»



«Innovationen können dadurch gesteigert werden und das Ziel, dass man mit diesen Technologien keinen externen Stromleiter mehr benötigt und im Printdesign eine integrierte Lösung erreicht, spart viel Geld.»



Ihr Partner
für Industrie-
Elektronik

Printbestückung
SMD & THD



Entwicklung

Beschaffung

Reparaturen

Baugruppen

Kabelkonfektion

Komplettlösungen
mit optimalem
Nutzen aus einer Hand

MINEL AG
Kantonsstrasse 57
CH-8863 Buttikon
Tel +41 (0)55 464 35 20
Fax +41 (0)55 464 35 21
info@minel.ch
www.minel.ch

Info 107

Geht die Miniaturisierung noch weiter?

«Seit rund 15 Jahren verkaufen wir die Stromwandler von LEM. Während dieser Zeit haben wir gesehen, wie sich die Grösse der Wandler deutlich verkleinert hat; z.B. die Bauform vom LTS zu CAS benötigt nun 30% weniger Fläche, arbeitet aber mit doppelter Stromstärke. Dies ist genau die Tendenz; vor 15 Jahren benötigte man für den gleichen Strom die doppelte Baugrösse und man benötigte noch Bauformen mit durchgeführten Kabeln. Heute geht alles auf einer Printplatte; die Miniaturisierung hält also weiter an. Diesbezüglich ist man immer mehr gefordert, wie man die Bauteile optimal anwendet. Hier braucht es auch die richtigen Print-Technologien.»

Sehen Sie noch Potential in der Leistungselektronik?

«Ja, ich sehe noch grosses Potential in der Leistungselektronik, bei dem das Leiterplatten-Design und die Strommessung noch optimiert werden können. Antriebe bzw. Umrichter mit einem hohen Wirkungsgrad bauen zu können, um weniger Leistung verpuffen zu lassen, schont grundsätzlich und nachhaltig Ressourcen. Das hat bestimmt Zukunft und grosse Entwicklungschancen. Neue Gesetze bezüglich Effizienz und Leerlaufleistung sowie die zahlreichen Qualitätslabels verdeutlichen die Notwendigkeit und man merkt dies in der Leistungselektronik. Bezüglich Technologie liefern in der Vergangenheit hohe Ströme bei Umrichtern z.B. oftmals über externe Leiter, wie Kupferbahnen und Kupferschienen. Das war eine sehr teure Variante mit viel Handarbeit. An einem Fertigungsstandort wie der Schweiz muss dies automatisierter funktionieren. Wenn es in der Leiterplatte integriert werden kann, spart man automatisch viele Kosten und muss nicht gezwungenermassen (wegen nötiger Handarbeit) in einem Billiglohndland produzieren.»

Wer kann von diesen Technologien profitieren?

«Potentielle Kunden für die Hochstromanwendungen/-Messungen sind alle Firmen im Bereich Umrichterbau, wie z.B. in der Photovoltaik- oder Windkraftanlagen-Branche, oder allgemein im Antriebsbereich vom Maschinen-, Roboter- oder Lifanlagen-Bereich. Beim Leiterplattendesign mit hohen Strömen besitzen die Kupferbahnen im Print den weiteren Vorteil, dass man Wärme abführen kann. Hier sehen wir eine Zukunft in der LED-/Beleuchtungstechnik. Hier kann man die in der Leiterplatte integrierten Kupferbahnen nicht wegen der Leistung, sondern vielmehr für die effiziente Wärmeabfuhr nutzen. Ein intelligentes Wärmemanagement ist hier ein oft noch ungelöstes Problem und daher ein Zukunftsthema.»



«Wir präsentieren an der swissT.net *«fair for automation»* unseren neuen Markenauftritt und zeigen unseren Kunden den umfassenden, neuen Service.»

«Antriebe bzw. Umrichter mit einem hohen Wirkungsgrad bauen zu können, um weniger Leistung verpuffen zu lassen, schont grundsätzlich und nachhaltig Ressourcen.»

Was bewegt die Branche aktuell?

«Nach wie vor bewegt uns die *«ErP-Richtlinie 2009/125/EG»*, also die neuen Energievorschriften bezüglich energieverbrauchsrelevanter Produkte (Energy-related Products) bei Stromversorgungen. Die neue Verordnung regelt die Stand-by-Verlustleistung und den Wirkungsgrad. Hier besteht auch bei den Kunden, die externe Netzgeräte, Stecker oder Tischbauformen nutzen, viel Handlungsbedarf. Auch die noch nicht ganz einheitlichen Regelungen machen dies nicht einfacher, aber wir sind auf gutem Weg.»

Wo sehen Sie noch Entwicklungschancen in der Krise?

«Im Beleuchtungsmarkt sehen wir viele Entwicklungen gerade mit jungen bzw. kleinen aufstrebenden Firmen. Hier werden wir bald viel Neues sehen. Das Problem am Beschaffungsmarkt sind die aktuell langen Lieferfristen; hier spricht man von 20, 30 Lieferwochen oder sogar Bauteillieferfristen von fast einem Jahr. Hier rate ich allen Kunden, einen guten Forecast zu planen und frühzeitig Bedarf zu melden, damit wir das rechtzeitig planen können, um Engpässe zu vermeiden.»

Was bietet Simplex seinen Kunden in naher Zukunft?

«Wir haben uns als Simplex vom klassischen Komponenten-Distributor zum kundenorientierten Lösungsanbieter weiterentwickelt. Wir möchten auch Technologien miteinander verknüpfen, was man am Beispiel LEM und Häusermann sehen kann; wenn eine Technologie sehr hilfreich ist, um sie auch für andere Bereiche erfolgreich einsetzen zu können. Beispielsweise in der Beleuchtungstechnik sehen wir in Zukunft auch, ein breites Spektrum abdecken zu können – von der LED, Stromversorgungen bis zum geprüften Stecker. Mit unserem eigenen Atelier in der Westschweiz planen wir auch in Zukunft, Komplettlösungen ab Stange bis zu kundenspezifischen Speziallösungen anbieten zu können. Wir präsentieren an der swissT.net *«fair for automation»* unseren neuen Markenauftritt und zeigen unseren Kunden den umfassenden, neuen Service.» ■

Wir danken Ihnen für das Gespräch.

300 ► Simplex Electronic AG

Binzackerstrasse 33, 8622 Wetzikon
Tel. 044 931 10 06, Fax 044 931 10 31
www.simpex.ch, contact@simpex.ch