

Microvias und feinste Strukturen

HDI Schaltungen – kleiner und komplexer

Durch die Erhöhung der Packungsdichte sind HDI-Leiterplatten schon heute unumgänglich und werden in naher Zukunft wohl zum Standard werden.

Der globale Trend bei der Entwicklung moderner elektronischer Baugruppen ist ein deutlicher Anstieg der Integrationsdichte. Die Miniaturisierung und die ansteigende Komplexität von Schaltungen bringt die klassischen Multilayer-Aufbauten an ihre physikalischen Grenzen.

High Density Interconnect

HDI/SBU ist die technologische Antwort auf die ansteigende Packungsdichte mit der sich feinere Leitungsstrukturen und kleinere Durchkontaktierungen abbilden lassen (**Bild 1**). Zumeist ergeben sich die Notwendigkeiten für HDI auch ganz einfach aus dem kleinen Anschlussraster der verwendeten Bauteile oder aus Impedanzanforderungen an dünne Leiterbahnen aufgrund hoher Signalfrequenzen, die auf der Schaltung auftreten. Microvias schaffen weiteren Platz und bieten zudem bessere elektrische Eigenschaften als breitere Durchkontaktierungen. Microvias sind Durchkontaktierungen oder Sacklöcher (Blind Vias) mit einem Durchmesser von weniger als 200 µm (**Bild 2**). Das Verpressen weiterer Lagen (SBU Sequential Build Up) schafft die Möglichkeit, Signale auf die Innenlagen zu verbinden und zu entflechten.

Vom Layout zur Leiterplatte

Der Layouter hat sich zunächst mit den vom Entwickler vorgegebenen Sonderanforderungen der Schaltung auseinanderzusetzen. Danach entscheidet dieser sich für die sinnvolle und notwendige Technologie zur Umsetzung. Der Anwender benötigt dazu ein leistungsfähiges



Bild 1: Der Autor mit einer in High Density Interconnect Technik hergestellten Leiterplatte.

higes CAD-System, um Technologieparameter schnell und zielgerichtet eingeben zu können und überprüfen zu lassen. Es empfiehlt sich im Voraus, mit dem Fertigungspartner eine möglichst vielseitige Technologie auszuwählen, die bezahlbar ist, aber trotzdem alle Projektanforderungen erfüllt. Dadurch wird die Arbeit im Erstellen und Überprüfen von Design-Technologien und Bauelementebibliotheken optimiert und weitere Fehler vermieden. Dabei bieten die Hersteller von CAD-Systemen, aber auch spezialisierte Dienstleister, vielfältige Unterstützung in der Entwicklung komplexer HDI-Schaltungen an.

Im Besonderen spielt aber auch eine gute Kommunikation mit dem Leiterplatten-Hersteller eine entscheidende Rolle. Dieser kann den Layouter mit Hilfe gezielter Produkt- und Technologie-Informationen beraten. Durch langfristige Erfahrungswerte empfiehlt der Leiterplatten-Hersteller auch Technologie-Alternativen und kann gewonnene Erkenntnisse zu Ausbeute, Qualität, Lieferzeit und Preis darstellen.

Nachdem das Layout erstellt ist, werden die Daten des Kunden elektronisch an den Leiterplatten-Hersteller übermittelt. Im Allgemeinen sind dies Gerber- und Bohrdateien im Excellon- oder Sieb- und Mayer-Format. Das Format ODB+, als Ersatz



Bild 2: Schliffbild eines Sacklochs.

der „klassischen“ Formate, gewinnt immer mehr an Bedeutung. Der Leiterplatten-Hersteller liest die Daten in sein CAM-System und führt eine umfangreiche Prüfung (Design Rule Check) durch. Dabei werden die Daten des Kunden mit Vorgaben des Leiterplatten-Herstellers zur

Fertigung verglichen und mögliche Verstöße gegen die Fertigungsregeln erkannt. Diese Verstöße beziehen sich nicht nur auf tatsächliche Fehler sondern auch auf Möglichkeiten der Design-Optimierung in Bezug auf eine bessere oder kostengünstigere Fertigung. Ein typisches Beispiel für solche Fehler/Verstöße ist ein ungenügendes Aspect Ratio (Verhältnis von Bohrtiefe zu Bohrlochdurchmesser) bei Blind Vias. Eine typische Lösung: eine andere Lagenauswahl und -zuordnung wird in SBU-Technologie realisiert. Ursprünglich als Blind Vias geplante Verbindungen zwischen den Ebenen werden als Buried Vias (Vergrabene Durchkontaktierungen) ausgeführt.

Eine Rücksprache mit dem Kunden klärt, ob und wie vorhandene Design-Daten geändert werden sollen. Vielfach können Änderungen wieder direkt in das CAD-System des Entwicklers zurück gelesen werden. Ansonsten erhält der Kunde eine Liste der Änderungen zum nachträglichen Einarbeiten in sein Design. Nach Freigabe des Designs durch den Kunden und den CAM-Mitarbeiter in der Fertigungsvorbereitung erfolgt die Aufteilung der Platinen auf dem Nutzen und geht in die Fertigung.

Fazit und Ausblick

Anfängliche Risiken im Umstieg auf eine neue Technologie können durch einen

▶ AUTOR	 <p>Christian Ranzinger ist Prokurist und Leiter Technologie bei der Contag GmbH in Berlin</p>
---------	---

WAS IST HDI/SBU?

- ▶ HDI (High Density Interconnect): Schaltung mit Microvias und feinsten Strukturen,
 - ▶ SBU (Sequential Build Up) – Sequentieller Lagenaufbau: bedingt mindestens 2 Pressvorgänge bei Multilayerschaltungen,
 - ▶ Buried Via – Vergrabene Durchkontaktierung: In den Kernlagen liegende und außen nicht sichtbare Durchkontaktierung,
 - ▶ Blind Via – Sackloch: Auf einer Innenlage endende Ankontaktierung,
 - ▶ Microvia: An- oder Durchkontaktierung mit Durchmessern kleiner 0,20 mm.
- ▶ Strukturieren der Innenlagen 1 und 2 (jeweils Lagen L2-L3 und L4-L5),
 - ▶ Verpressen der Innenlagen 1 und 2 mit den innen liegenden Prepregs zu einem Multilayer-Kern,
 - ▶ Bohren der Buried Vias als durchgehende Bohrungen (4),
 - ▶ Durchkontaktieren des Multilayer-Kerns (L2 bis L5),
 - ▶ Hole Plugging (optional): Füllen der Hülse 4 mit Füllmaterial und anschließendes plan schleifen
 - ▶ Strukturieren des Kerns (Lagen 2 und 5),
 - ▶ Verpressen mit den außen liegenden Prepregs,
 - ▶ Bohren der Microvias 3 und der Durchkontaktierungen 5,
 - ▶ Fertigstellen (Strukturieren, Kontaktieren, Außenflächenbehandlung) wie eine gewöhnliche Multilayer-Schaltung,
 - ▶ Oberflächenfinish (empfehlenswert: chemisch Zinn oder chemisch Nickel/Gold).

Bei einem SBU-Multilayer teilt sich die Schaltung in einen Doppel- oder Multilayerkern und eine oder mehrere äußere Microvia-Lagen auf. Kommen Buried Vias über mehr als 2 Lagen oder mehrere äußere Microvia-Lagen vor, sind im Produktionsprozess mindestens 2 Pressvorgänge nötig.

Produktionsschritte des 2-fach verpresster 6 Lagen-HDI/SBU Multilayer in **Bild 3**:

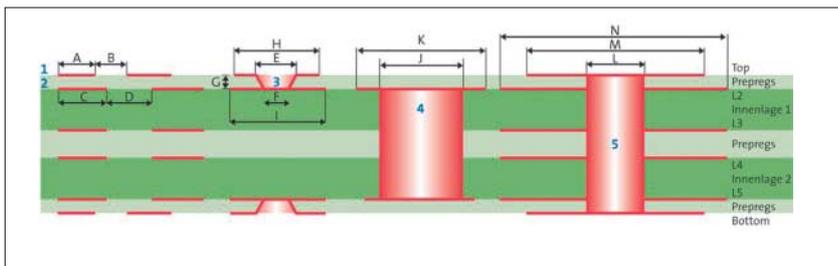


Bild 3: 2-fach verpresster 6 Lagen HDI/SBU Multilayer.

zuverlässigen und erfahrenen Fertigungspartner vielfach minimiert werden. Schnelle Durchlaufzeiten, absolute Liefertreue und eine hohe Flexibilität des Leiterplatten-Herstellers sorgen dafür, dass Projektpläne in der Auslieferung eines Kundensystems eingehalten werden. Oft werden sogar Zeitreserven geschaffen, die dann das anfangs höhere Risiko in der Einführung einer neuen Technologie mindern. Einige Leiterplatten-Hersteller bieten hier spezielle Ex-

press-Dienste, verbunden mit einem 24 Stunden Beratungs-Service an. (jj)

▶ infoDIRECT 546eio407
www.elektronik-industrie.de
 ▶ Link zu Contag