

Tipp für Leiterplattendesigner

Fertigungsgerechtes Layout für HDI-Leiterplatten

Im sechsten Kapitel der HDI- und Mikrovia-Beitragsreihe haben die Experten von CONTAG einen der häufigsten Fehlerquellen beim Entwurf von Leiterplatten verdeutlicht: das Verhältnis zwischen Bohrlochdurchmesser und Bohrlochtiefe, besser bekannt als Aspect Ratio. Nach den Begriffsdefinitionen und der Theorie des Aspect Ratio geht es in diesem siebten Kapitel um die praktische Anwendung.

Theorie und Praxis der Bohrlochgrößen

Packt man die Aufgabenstellung der Bohrlochdurchmesseroptimierung rein theoretisch-analytisch an, so bekommt das Thema eine geradezu erschreckende Komplexität. Die vielen Formeln und Parameter, die wir in der letzten Folge kennen gelernt haben zeigen

dies eindrucksvoll. Natürlich könnte man sich jetzt an sein modernes CAD-System setzen und loslegen. Und – nachdem man lange genug damit „gespielt“ hat – damit komfortabel das Für und Wider beliebig vieler Varianten ausprobieren, optimieren und auch auf Schlüssigkeit überprüfen. Doch ist dies die Aufgabe oder gar Kernkompetenz des Entwicklers?

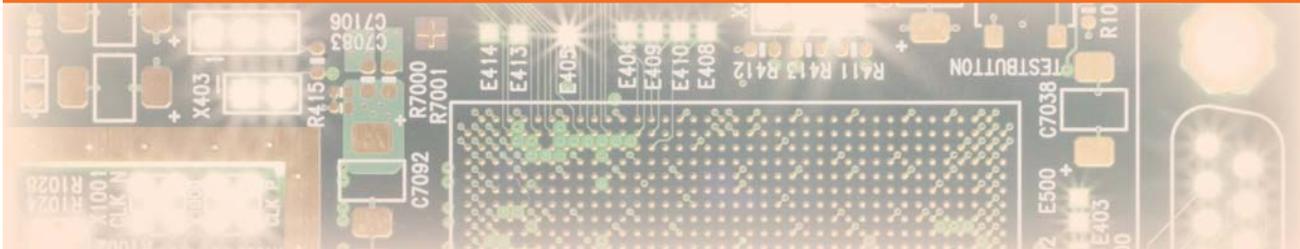
Dem geht es eher darum, ein Mindestmaß an von Aufgabenstellung und Technologie abhängigen Grundregeln einzuhalten und in schwierigen oder unsicheren Fällen das Knowhow des Leiterplattenfertigers anzuzapfen. Der weiß schließlich am besten, wie sich ein spezifischer Entwurf jeweils mit hoher Ausbeute und damit kostengünstig und effektiv umsetzen lässt. Gut, wenn hier schon in der Planungsphase ein erfahrener Hersteller beraten kann.

	Dicke des Dielektrikums	Basis-Kupferschicht Außenlage	Gesamt-Kupferschicht Innenlage	Enddurchmesser Bohrung	Durchmesser µVia-Pad Startlage (außen)	Durchmesser µVia-Pad Ziellage (innen)
Mikrovias L1–L2	bis ca. 60 µm	≤ 18 µm	≤ 18 µm	≥ 100 µm	≥ 300 µm	≥ 350 µm
Mikrovias L1–L2	bis ca. 60 µm	≤ 18 µm	> 18 µm	≥ 150 µm	≥ 350 µm	≥ 350 µm
Mikrovias L1–L2	bis ca. 100 µm	≤ 18 µm	≤ 18 µm	≥ 150 µm	≥ 350 µm	≥ 400 µm
Mikrovias L1–L3	jeweils bis 60 µm	≤ 18 µm	jeweils ≤ 18 µm	≥ 200 µm	≥ 400 µm	≥ 450 µm

	Dicke des Kerns/der Platine	Enddurchmesser Bohrung (Dend)	Durchmesser Pad Außenlage	Durchmesser Pad Innenlage
Through Via/Buried Via	1,6 mm	≥ 200 µm	≥ 400 µm	≥ 450 µm
Through Via/Buried Via	1,4 mm	≥ 200 µm	≥ 400 µm	≥ 450 µm
Through Via/Buried Via	1,2 mm	≥ 150 µm	≥ 350 µm	≥ 400 µm
Through Via/Buried Via	1,0 mm	≥ 150 µm	≥ 350 µm	≥ 400 µm
Through Via/Buried Via	0,8 mm	≥ 150 µm	≥ 350 µm	≥ 400 µm

■ Mindestgrößen für Loch- und Pad-Durchmesser von Mikro- und Buried Vias in Abhängigkeit von Laminat- und Dielektrikumdicke

Tipp für Leiterplattendesigner



Ausgangspunkt sind auch hier bewährte Standardwerte. Die Tabellen auf Seite 88 zeigen Mindestgrößen für Loch- und Pad-Durchmesser in Abhängigkeit von der Laminat- bzw. Dielektrikumstärke. Mindestwert bedeutet hier nur sicher fertigbar, nicht unbedingt das Kosten- und Ausbeutemaximum.

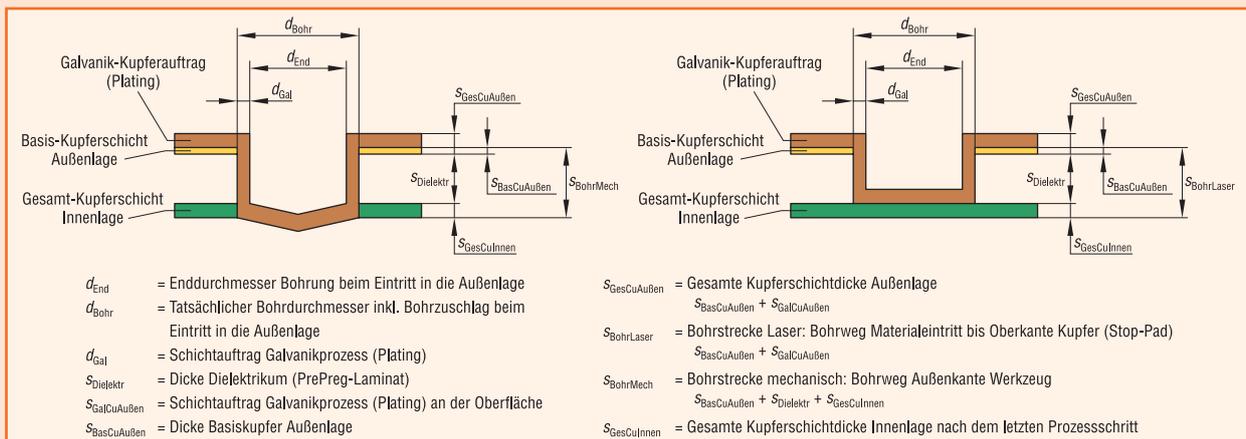
Pauschalierter Ansatz

Viele Hersteller vereinfachen die Aspect-Ratio-Abschätzung dadurch, dass sie in ihren Produkt- und Technologieinformationen Werte und Toleranzen pauschalisieren und zusammenfassen. So wird meist bei den Kenndaten nur noch auf den Nenndurchmesser (oft auch als „Enddurchmesser“ oder „Fertigloch“-Durchmesser bezeichnet) Bezug genommen und nicht auf den tatsächlichen

Bohrdurchmesser. Im Gegenzug dazu bleibt meist die Dicke der äußeren Kupferschicht unberücksichtigt, was sich normalerweise grob kompensiert, solange diese eine Nennschichtdicke von 12 bis 18 μm nicht überschreitet.

Vorsicht beim Wechsel der Bohrtechnologie

Vorsicht ist bei einem Wechsel der Bohrtechnologie geboten. Wie die Grafik zeigt, ist bei einem mechanischen Bohrverfahren der Bohrweg (bzw. die Bohrlöchtiefe) geringfügig größer als bei dem entsprechenden Laserverfahren. Vielfach findet sich hier in den Datenblättern der Leiterplattenhersteller nur der Hinweis: „Aspect Ratio bei mechanischem Bohrverfahren nicht ganz ausnutzen“. Außerdem sind beim mechanischen Bohren die Bohrdurchmesser-



■ Mechanisch gebohrte Löcher (links) durchbohren die innere Kupferlage, um sicheres Ankontaktieren bei Bohrtiefentoleranzen zu gewähren, lasergebohrte Löcher (rechts) setzen auf der inneren Kupferlage auf

Bild: CONTAG

F E D

Handlöten ist ein handwerklicher Prozess, dessen Qualität wesentlich vom Ausbildungsstand und dem Geschick der ausführenden Fachkraft abhängt. Der anlässlich der 15. FED-Konferenz erstmals der Öffentlichkeit vorgestellte Lehrfilm behandelt alle wichtigen Aspekte des Handlöten.



Jetzt auch im
Schulungsangebot
des FED:
Das Medium – Film

Handlöten Bleifrei

Ein Lehrfilm für
„Neueinsteiger“ und
„alte Hasen“

Nach der Umstellung auf bleifreie Lötprozesse im Zuge von RoHS haben sich die meisten Firmen schwerpunktmäßig auf die maschinellen Prozesse konzentriert. Bald stellte sich jedoch heraus, dass die größten Schwierigkeiten beim Handlöten auftreten. Bleifreie Handlötstellen, insbesondere an dicken Leiterplatten und Bauteilen mit großer thermischer Masse, sind eine Herausforderung, selbst für qualifizierte Fachkräfte. Hier gibt es vielerorts einen großen Schulungsbedarf.

Der Film behandelt zahlreiche Praxisbeispiele, begleitet von der Darstellung der Grundlagen zur Systematik des Lötprozesses. Der Betrachter erhält wertvolle Informationen über die Bedeutung der Kontaktflächen, die Rolle des Flussmittels, den Faktoren Zeit und Temperatur und der Metallurgie der Lötverbindung. Wichtig auch die vielen wertvollen Hinweise zur optimalen Einrichtung des Arbeitsplatzes, den Aspekten des ESD, der richtigen Arbeitshaltung u.v.m. Auch die Auswahl des optimaler der Aufgabe angepassten Werkzeugs nimmt einen großen Raum ein.

Laufzeit: ca. 47 min
Preis: 200,- € für FED-Mitglieder
250,- € für Nicht-Mitglieder

Ihre Fragen zu diesem und anderen Themen beantworten Ihnen auch die Kolleg(inn)en der



FED-Geschäftsstelle
Tel. +49(0)30 8349059
Fax +49(0)30 8341831
E-Mail: info@fed.de
www.fed.de

Tipps für Leiterplattendesigner



CONTAG-Produktionsteam und die Autoren der Serie (v.l.n.r.): **Dietmar Contag** (Leiter Qualitätssicherung), **Christian Ranzinger** (Prokurist, Leiter Technologie), **Karim Richlowski** (Leiter CAM), **Guido Strehl** (Assistent der GF, Qualitätsbeauftragter)

größen größer gestuft (50 µm statt der beim Laserbohren meist üblichen 25 µm).

Wie die Tabellen zeigen ist das Aspect Ratio bei den in der HDI-Technik üblichen Materialien und Schichtdicken in den SBU-Layern (sequenziell aufgebauten Außenlagen) nicht unbedingt der am meisten kritische Faktor.

Besondere Vorsicht ist aber geboten, wenn die Kupferschichtdicken in den äußeren Lagen sehr klein (Laserbohren) oder sehr groß (mechanisches Bohren) werden. Oder wenn die Dicke des Dielektrikums die Werte der typischen Prepreg-Lamine vom Typ 106 (ca. 50 µm) und 1080 (ca. 60 µm) überschreitet. Dies ist z.B. der Fall bei impedanzkontrollierten Leiterbahnen: Ein typischer Dielektrikumsabstand ist hier 70 bis 120 µm je nach Leiterbreite. Hier empfiehlt es sich ebenso wie beim kostengünstigen mechanischen Bohren über zwei Ebenen vor dem Start des Designs seinen Leiterplattenhersteller zu kontaktieren.

Fazit: So sind Sie auf der sicheren Seite

Der erfahrene Entwickler hält sich alle Optionen offen und bleibt auf der sicheren Seite, wenn er sich bei seinem Entwurf an die meist etwas strengeren Vorgaben für mechanisches Bohren hält. Beachtet er dabei die von Dicke und Typ des Dielektrikums abhängige jeweilige Mindestschichtdicke für die zugehörigen äußeren Kupferlagen, so ist das Design universell fertigbar.

Auch für die HDI-üblichen Mikrovias mit ihren Bohr- und Pad-Durchmessern gilt die universelle Regel: „So groß wie möglich, so fein wie nötig. Die Ausbeute wird es Ihnen danken“. Standard-HDI-Aufbauten sind dabei bezüglich des Aspect Ratio weitgehend unkritisch, bei Sonderformen wie impedanzkontrollierten Anwendungen, Mikrovias direkt über mehrere Lagen oder sehr dicken oder sehr dünnen Kupferschichten ist unbedingt der Fertigungspartner mit einzubeziehen.

CONTAG bietet Interessenten diese Beratungsunterstützung bereits seit Jahren und bei Bedarf auch rund um die Uhr an.

CONTAG

Tel. +49(0)30 3517880

Alle Kapitel dieser Serie sind im Internet archiviert. Sie finden die Beiträge über den InfoClick-Service 228740 unter www.elektronikpraxis.de.



www.elektronikpraxis.de

Alle Kapitel der HDI-Mikrovia-Serie

228740