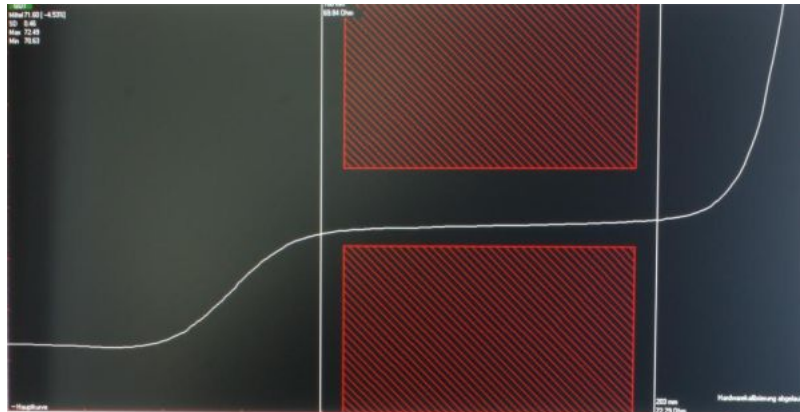


Hochfrequenz in der Entwicklung und Herstellung von Leiterplatten

20.01.2015, 18:31 | Industrie, Bau & Immobilien

Pressemitteilung von: *Becker & Müller Schaltungsdruck GmbH*
Presseagentur: *APROS Consulting*



Screenshot Testreport der Software für Impedanzkontrollierte Leiterplattenfertigung

Die Zulieferer der Elektronikbranche müssen Schritt halten

Die Elektronikbranche entwickelt sich rasant weiter. Um am Puls der Zeit zu bleiben, müssen sich die Zulieferer der Branche den schnellen Entwicklungszyklen der Industrie konsequent stellen. Für die Becker & Müller Schaltungsdruck GmbH (www.becker-mueller.de) aus Steinach im Schwarzwald nimmt die Zukunftsorientierung einen hohen Stellenwert ein. Auch eine neue Herausforderung haben sie in ihrem Portfolio integriert - die impedanzkontrollierte Leiterplattenproduktion. Damit wird der rasant fortschreitenden Weiterentwicklung auf dem Elektronikmarkt Rechnung getragen. Die immer kleiner, schneller und leistungsfähiger werden Geräte verlangen neue Technologien nicht nur bei Bauteilen sondern und vor allem bei Leiterplatten. Die impedanzkontrollierte Leiterplatte sorgt für saubere Signale zwischen den Bauteilen.

Leiterplatten sind in der modernen Elektronikfertigung nicht nur Bauteilträger, dieser Status hat sich inzwischen etabliert. Fachleute bezeichnen Leiterplatten sogar schon als Bauteile in modernen Geräten. Jedes Bauteil unterliegt engen Fertigungstoleranzen, und die haben wesentlichen Einfluss auf Funktionsweise und Haltbarkeit des fertigen Produkts. So muss heute die Leiterplatte neben mechanischen auch bestimmte elektrische Qualitätskriterien und Funktionseigenschaften aufweisen. Nur so lassen sich solide und sichere Geräte bauen.

Elektronikentwickler und Applikationsingenieure der Bauteilehersteller arbeiten Hand in Hand, um den neuen Herausforderungen bezüglich Miniaturisierung und Steigerung der Arbeitsfrequenzen Herr zu werden. Steigende Frequenzen und kleinere Abstände zwischen den Leiterbahnen führen unweigerlich zu einer größeren gegenseitigen Beeinflussung. Parallel verlaufende Leiterbahnen wirken wie Kapazitäten, deren Blindwiderstände umgekehrt mit der Signalfrequenz abnehmen. Außerdem gilt: je länger die Leitungen parallel verlaufen, desto größer wird die Kapazität. Auf der anderen Seite gilt für immer schmalere Leiterbahnen eine Zunahme der Induktivität. Je größer Kapazität und Impedanz werden, desto niedriger wird die Grenzfrequenz. Damit nimmt eben die Dämpfung hoher Frequenzen immer stärker zu.

Der Tiefpassfilter, der dabei entsteht, macht aus einem sauberen Rechtecksignal ein mehr oder weniger verschliffenes Signal. Im Extremfall bleibt eine Sinusgrundwelle übrig. Mit der Fourieranalyse lässt sich jedes beliebige Signal in einzelne Sinus- und Cosinusschwingungen zerlegen. Dabei variieren die Amplituden und Phasenverschiebungen je nach Signal. Fügt man am Ende der Übertragungsstrecke diese einzelnen Schwingungen wieder zusammen, sollte

normalerweise wieder das Originalsignal entstehen. Fehlen jedoch auf Grund des Tiefpassverhaltens der Übertragungsstrecke die eine oder andere Schwingung oder sind deren Amplituden bzw. Phasenlagen verändert, sind Abweichungen vom Originalsignal die zwingende Folge.

Wie groß diese Abweichung sein darf, hängt von vielen Faktoren ab. Zum einen muss der Signaleingang der integrierten Schaltung das empfangene Signal natürlich so weiterverarbeiten, als sei es das Originalsignal, zum anderen müssen zwei gleichzeitig generierte Signale an unterschiedlichen Eingängen auch wieder gleichzeitig ankommen (Laufzeit). In der Signalform und der zeitlichen Abfolge der Signale steckt letztendlich die Information, die durch das System verarbeitet werden soll.

Für die korrekte Signalweiterleitung innerhalb der integrierten Schaltung ist der Hersteller verantwortlich. Er definiert in seinem Datenblatt die Spezifikationen, mit denen jedes Bauteil betrieben werden muss, damit keine Fehlfunktionen auftreten.

Der Elektronikentwickler, der viele dieser Bauteile miteinander verschaltet, muss jetzt dafür Sorge tragen, dass auch der Signalweg - das, was mit dem Signal zwischen den Bauteilen passiert - in der geforderten Spezifikation liegt. Damit beispielsweise ein Schaltkreis die Dauer eines Eingangsimpulses auch richtig an seinem Ausgang ausgeben kann, sind entsprechend steile Flanken an seinem Eingang notwendig. Angenommen, die vorherige Funktionsstufe liefert einen absolut sauberen Rechteckimpuls aber die Übertragungsstrecke dämpft die hohen Signalanteile zu stark, dann ist die Anstiegsflanke des Signals dadurch deutlich flacher, was ein verspätetes Durchschalten der Eingangsstufe zur Folge hat. Damit ergibt sich bereits ein zeitlicher Versatz zwischen den Signalen.

Neben der Dämpfung und damit Verformung von Signalen gibt es ein weiteres Phänomen, das bei hohen Signalfrequenzen auftritt: die Reflexion. Sie kommt immer dann vor, wenn die Signallaufzeit auf der Leiterbahn länger als die Impulsdauer ist. Bei Reflexionen kann es ebenfalls zu Signalverfälschungen kommen. Man betrachtet eine Signalleitung, die Leiterbahn, als eine Parallelschaltung vieler kleinster Kondensatoren und einer Reihenschaltung vieler kleinster Induktivitäten und Widerstände. Der Einfachheit halber betrachten wir hier nur die Kapazitäten. In Wirklichkeit ist es etwas komplizierter.

Der Impuls wandert von Kondensator zu Kondensator - der nächste Kondensator wird geladen, während der vorherige entladen wird. Kommt dieser Impuls am Ende der Leitung an, will sich der letzte Kondensator entladen und dabei seine Ladungen dem nächsten Kondensator übergeben. Entscheidend ist nun, was sich am Ende der Leitung befindet - im Extremfall nichts. Die Leitung ist offen. Damit gibt es aber auch keinen nächsten Kondensator. Der letzte Kondensator ist geladen, der vorherige aber entladen. Damit kehrt sich das Ganze um und der letzte Kondensator gibt seine Ladungen an seinen Vorgänger ab. Und so wandert der Impuls zurück, er wird reflektiert.

Starke Dämpfung und Reflexion lassen sich in der Praxis nur mit einer sogenannten impedanzkontrollierten Leiterbahn verhindern. Dabei handelt es sich um eine Leistungsanpassung. Hierfür muss folgende Bedingung erfüllt sein: die Ausgangsimpedanz der Vorstufe muss gleich der Eingangsimpedanz der nachfolgenden Stufe sein. Außerdem muss auch der Signalweg die gleiche Impedanz (= Wellenwiderstand) haben. Als Formel geschrieben: $Z_A = Z_L = Z_E$. Ist diese Voraussetzung erfüllt, sind die frequenzabhängigen Dämpfungen und Reflexionen stark reduziert oder im Idealfall gar eliminiert.

Um dieser Formel gerecht zu werden, verwendet man meist die 50 Ω -Technik. Dabei sorgt der Bauteilehersteller dafür, dass die Ein- und Ausgangswiderstände (eigentlich: Ein- und Ausgangsimpedanzen) jeweils 50 Ω aufweisen. Um die oben beschriebene Bedingung einer Anpassung zu erfüllen, muss auch die Leiterbahn diesen Wellenwiderstand von 50 Ω besitzen. Jede Leiterbahn hat einen i.d.R. nicht bekannten Wellenwiderstand. Dieser Wellenwiderstand hängt von der Geometrie (Leiterbahnbreite, -dicke und Abstand zur Massefläche) und den elektrischen Kenngrößen des Basismaterials der Leiterplatte (Dielektrizitätszahl) ab. Um einer Leiterbahn einen ganz bestimmten Wellenwiderstand zu geben, müssen all diese Parameter entsprechend kombiniert werden.

Welches Basismaterial verwendet werden kann, bzw. verwendet werden muss, hängt u.a. vom Frequenzbereich ab, in dem die Schaltung betrieben wird. Reicht einfaches FR4 oder sind spezielle HF-Materialien notwendig? Da die HF-Eigenschaften von der Frequenz abhängen, sind die Zusammenhänge in relativ komplizierten Formeln beschrieben.

Rechenprogramme helfen dabei, bei einigen vorgegebenen Werten (z.B. Materialkonstante, Plattendicke, Leiterdicke etc.) die restlichen Werte, z.B. für die Leiterbreite, zu ermitteln. Diese Größen sind möglichst genau beim Layouten der Leiterplatten zu übernehmen. Ob der Wellenwiderstand auch bei der fertigen Leiterplatte stimmt, liegt in der Verantwortung des Leiterplattenherstellers. Es gehört viel Erfahrung und Knowhow dazu, um die Fertigungstoleranzen so klein wie möglich zu halten. Ein entscheidender Faktor dafür, ob die notwendigen Werte erreicht werden, bzw. in der Toleranz liegen. Die Firma Becker & Müller, Schaltungsdruck GmbH, aus Steinach im Schwarzwald beispielsweise hat eigens für impedanzkontrollierte Leiterplatten einen speziellen Messplatz und kann die geforderten Eigenschaften exakt protokollieren.

Ralf Mayr, Managing Director der RF Design aus Lorsch (Hessen), entwickelt Geräte für die HF-Technik. Es sind meist Speziallösungen für nationale und internationale Kunden. Darunter sind so namhafte wie das ZDF oder SES-Astra. Für seine Geräte benötigt das Unternehmen hochwertige, impedanzkontrollierte Leiterplatten. Deshalb nutzt Ralf Mayr seit langem das Fachwissen der Becker & Müller GmbH. Auf diese Weise hat sich in den letzten 10 Jahren eine vertrauensvolle und konstruktive Zusammenarbeit entwickelt. Für Mayr zählt vor allem, „dass das Board nicht einfach nur produziert wird, sondern die Daten vor der Produktion kritisch begutachtet werden“. Sollten sich dabei Auffälligkeiten oder Unstimmigkeiten ergeben, melden sich die Fachleute von Becker & Müller bei den Entwicklern, um sie gemeinsam zu korrigieren.

Die Entwicklung von komplexen High-Tech Geräten ist heute von einzelnen Bearbeitern im Prozess kaum überschaubar bzw. beherrschbar. Deshalb ist eine vertrauensvolle Zusammenarbeit aller an diesem Herstellungsprozess beteiligten Spezialisten notwendig. Gerade in der Elektronik ist ein sehr breites und tiefgreifendes Wissen aus den Bereichen Digital- und Analogtechnik, HF- und NF-Technik, Signal- und Leistungselektronik, mechanische und physikalische Materialeigenschaften sowie Wärmemanagement notwendig. RF Design und Becker & Müller zeigen hier immer wieder eindrucksvoll wie eine enge und partnerschaftliche Zusammenarbeit Früchte trägt.

Portrait

Unsere Firma befindet sich im schönen Kinzigtal im mittleren Schwarzwald, in der Nähe von Offenburg. Lohnenswerte Attraktionen in der Umgebung sind das Freilichtmuseum Gutach und der Europapark Rust. Wir arbeiten da, wo andere Urlaub machen!

Wir sind ein Dienstleistungsunternehmen, das sich auf Leiterplatten in Muster und Kleinserie spezialisiert hat.

Das Produktspektrum reicht von einseitigen Leiterplatten bis zu 20-lagigen Multilayern. Sie können bei uns auch Starrflex und spezielle HF-Substrate erhalten.

Ihre Aufträge schnell und pünktlich abzuwickeln, ist eine große Stärke unseres Teams. Bei der Abwicklung Ihres Auftrags legen wir großen Wert auf Qualität und Präzision.

Zu unserem Kundenstamm zählen vor allem Ingenieurbüros und Entwicklungsabteilungen der unterschiedlichsten Branchen. Seit Jahrzehnten schenken uns langjährige Kunden ihr Vertrauen. Daraus konnte sich eine 25-jährige Erfolgsgeschichte entwickeln.

News-ID: 835284 • Views: 578 (Stand: 17.08.2026)

Link zur Pressemitteilung:

<https://www.openpr.de/news/835284/Hochfrequenz-in-der-Entwicklung-und-Herstellung-von-Leiterplatten.html>