

Luft- und Kriechstreckenanalyse auf PCBs für Antriebselektronik

Leiterplatten einer elektromechanischen Konstruktion, die höhere Spannungen tragen, unterliegen strengen Vorgaben zu Kriech- und Luftstrecken. Software-Simulation macht mögliche Konflikte sichtbar.

THOMAS KREBS *

Es gibt eine Vielzahl von Design-Vorschriften, die für spezifische Anwendungsgebiete unterschiedliche Varianten von Richtlinien und Methoden erlauben. Jedoch sind fundamentale Prinzipien erkennbar, die ein grundlegendes Konzept zur Überprüfung sinnvoll erscheinen lassen. Die bislang in der Industrie eingesetzten Überprüfungsmethoden sind rein heuristisch und weitgehend manuell ausgeprägt.



* Dr.-Ing. Thomas Krebs
... ist Gründer und Entwicklungsleiter
der Mecadtron, Nürnberg.

Während in der Mechanikkonstruktion dreidimensionales Entwickeln üblich ist, verwendet das Elektronik-Design überwiegend ein zweidimensionales ECAD-System. Gegenüber Kopplungen, die eine mehr oder weniger leistungsfähige Verbindung zwischen ECAD- und MCAD-Software herstellen, fügt die modulare Design-Umgebung Nextra (Hersteller Mecadtron) alle Funktionalitäten von Mechanik- und Elektronik-Systemen zu einem Gesamtsystem zusammen. Dadurch lassen sich die Funktionen beider Anwendungsbereiche ohne Einschränkungen auf ein CAD-Modell anwenden. Die beiden Teilmodelle 3-D-Geometrie und elektronisches Modell sind im Entwurf absolut gleichwertig, sodass ein exaktes, dreidimensionales elek-

tronisches Modell eines Produktes erzeugt werden kann, das sich schließlich für konstruktive, analytische und fertigungsrelevante Untersuchungen nutzen lässt.

Module zur Untersuchung von Luft- und Kriechstrecken

Das NEXTRA-Modul zur Luftstrecken-Analyse untersucht Leiterplatten-Layouts und deren mechanische Umgebung zur Einhaltung von Mindestabständen zwischen Strom leitenden Elementen, die zur Zertifizierung technischer oder gesetzlicher Vorgaben nötig sind. Das Luftstrecken-Analysemodul kommt auch bei der Validierung elektromechanischer Baugruppen zur Überprüfung technischer oder gesetzlicher Vorgaben zur Anwen-

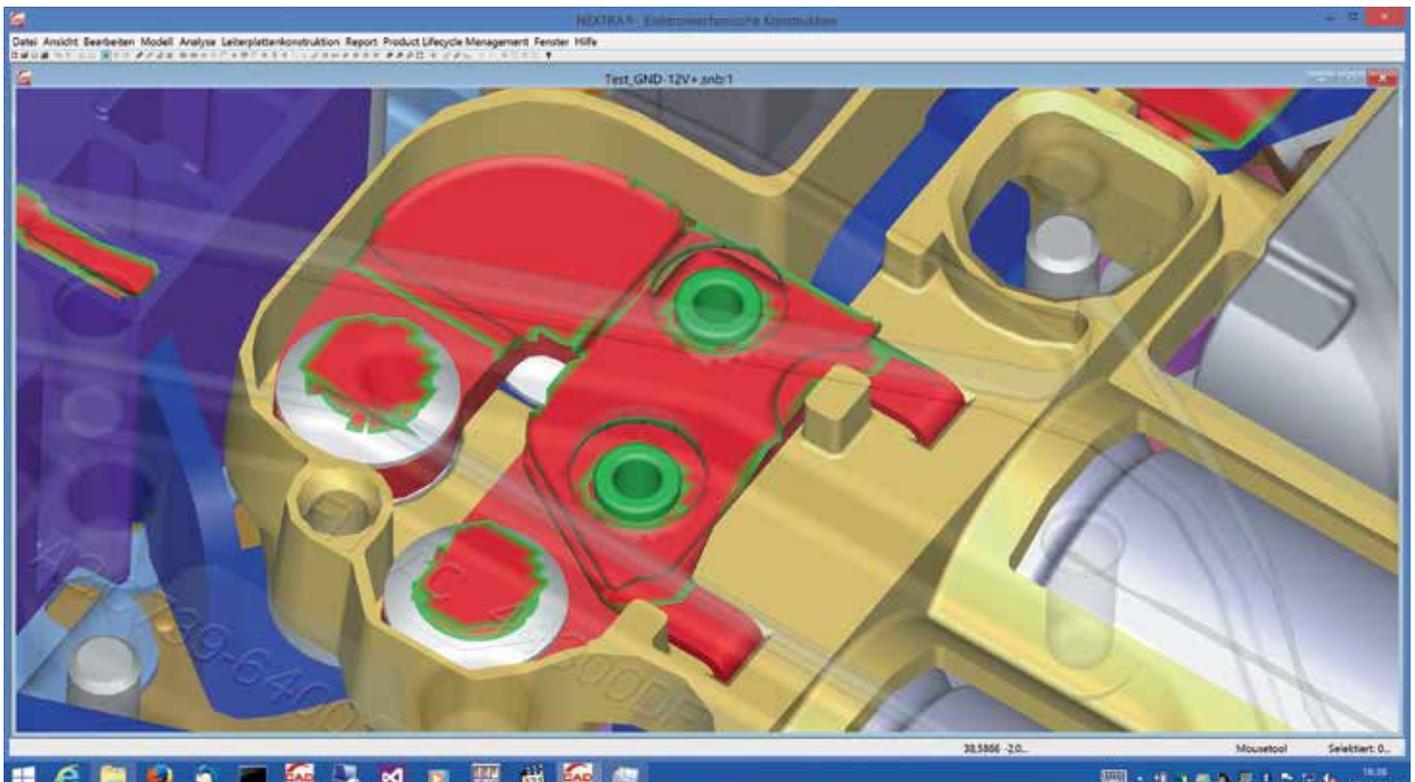


Bild: Mecadtron

Bild 1: Luftstreckenanalyse mit der Software NEXTRA an einer Hochleistungsleiterplatte für die Antriebstechnik

derung. Speziell bei Hochstrom- und Hochspannungs-Leiterplatten spielt die Einhaltung von Mindestabständen zwischen metallisch leitenden Elementen des Gehäuses und stromführenden Elementen der Leiterplatte eine wichtige Rolle. 2-D-PCB-Layout-Systeme berücksichtigen keine Abstände von Schaltungskomponenten und mechanischen Gehäuseelementen. Diese Einschränkungen werden durch das NEXTRA-Analysemodul Luftstrecke von Mecadtron gelöst.

NEXTRA bestimmt präzise alle Abstände zwischen leitenden Elementen auf der Leiterplatte und dem Gehäuse. Durch Erkennung leitender Elemente der Leiterplatte und steuerbarem Detaillierungsgrad von elektronischen Komponenten lassen sich Unterschreitungen, die ein technisches Risiko darstellen, identifizieren. Die Vorgabe von Minimalabständen ermöglicht es problematische Details einzugrenzen und diese genauer zu überprüfen.

Die Analyse der Luftstrecken innerhalb elektromechanischer Baugruppen ist für bestimmte Leiterplatten technisch oder gesetzlich geregelt. Zur Zertifizierung von branchenspezifischen Anforderungen ist die Überprüfung der Luftstrecken durch Institute (etwa VDE) vorgegeben.

Das NEXTRA-Modul zur Kriechstrecken-Analyse ermöglicht die automatische Untersuchung von Leiterplatten-Layouts auf Einhaltung von Mindestabständen zwischen den Schaltkreisen. Speziell bei Hochstrom- und Hochspannungsleiterplatten spielt die Einhaltung von Mindestabständen zwischen Stromkreisen eine herausragende Rolle. 2-D-PCB-Layout-Systeme berücksichtigen keine Abstände von Schaltungselementen, die über Leiterplattenlagen hinweg entstehen. Diese Einschränkungen werden durch das Kriechstrecken-Analysemodul beseitigt. Durch Zuordnung der Leitungselemente zu Netzen und Stromkreisen lassen sich Unterschreitungen frühzeitig identifizieren. Durch Vorgabe von Minimalabständen ist es dem Anwender möglich, problematische Details einzugrenzen und diese anschließend genauer zu überprüfen. Die Übernahme von Netzklassen aus 2-D Leiterplatten-Layout-Systemen automatisiert die Definition von Stromkreisen und die Festlegung deren Mindestabstände in NEXTRA.

Aus den zahlreichen Schritten, die bislang für die Konstruktion einer Leiterplatte und ihre Integration in den mechanischen Kontext nötig waren, wird mit der Software NEX-

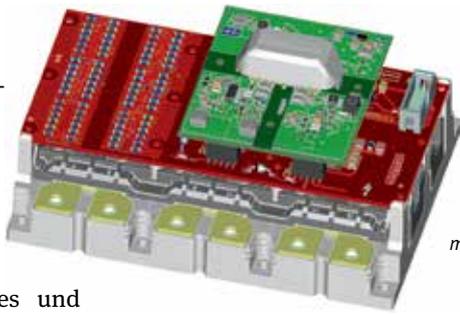


Bild 2: Komplexe Hochstrom-Leiterplatte an einem Power-Modul mit Treiber, auf der Kriechstrecken nach Vorgaben gesucht werden müssen. Bild: FlowCAD

TRA ein einziger. Das macht es möglich, mit sämtlichen Konstruktionselementen vollständig in einer dreidimensionalen Umgebung zu arbeiten. Vorteile: Kollisionen und Layout-Fehler lassen sich von Anfang an vermeiden, eine optimierte Konstruktionsarbeit führt direkt zu einer verbesserten Produktqualität. Dem Konstrukteur stehen alle Funktionen zur Verfügung, die er aus der zweidimensionalen Leiterplattenkonstruktion kennt: Board-Generierung, Auswahl und Platzierung der Bauelemente mit Hilfe integrierter und externer Bauteil-Bibliotheken, Entflechtung und Design Rule Checks, Visualisierung, Modellierung und Generierung der Fertigungsdaten. Damit empfiehlt sich NEXTRA für alle Einsatzgebiete, in denen an die Konstruktion der elektronischen Schaltungsträger hohe geometrische Anforderungen gestellt werden wie beispielsweise bei Miniaturisierungen, flexiblen Leiterplatten und Spritzguss-Schaltungsträgern. Doch auch die Arbeit an konventionellen, planaren Leiterplatten, die in räumlich unkritischen Bereichen zum Einsatz kommen, wird durch die dreidimensionale Darstellung der Leiterplatten und die intuitive Benutzerführung von NEXTRA rationalisiert.

Insbesondere die Arbeit mit einer hohen Anzahl von Lagen vereinfacht die Software deutlich, da sie die exakte dreidimensionale Gestalt aller Lagen zum Aufbau der Leiterplatte berücksichtigt. Dabei ist es völlig unerheblich, welche Bauelemente-Technologie (oberflächenkontaktiert/THT oder durchkontaktiert/SMT) zum Einsatz kommt.

Methodenvergleich auf dem Praxisforum Antriebstechnik

Auf dem Praxisforum Elektrische Antriebstechnik (7. bis 9. März 2016 in Würzburg) (Vortragsprogramm unter <http://www.praxisforum-antriebstechnik.de>) erläutert Dr.-Ing. Thomas Krebs, Gründer und Entwicklungsleiter bei Mecadtron, ausführlich die vielschichtigen Probleme der niedergelegten Anforderungen beispielhaft an der DIN EN 60664 (VDE 0110) und den dieser Norm assoziierten Unternormen. // KU

Mecadtron
+49(0)0911 4623690

emv

Internationale Fachmesse und Kongress für Elektromagnetische Verträglichkeit
Düsseldorf, 23. – 25.02.2016

Das Branchenhighlight zur Elektromagnetischen Verträglichkeit

e-emv.com

Hier treffen die Keyplayer der Branche auf ein hochqualifiziertes Fachpublikum – seien Sie dabei.

Detaillierte Informationen:
e-emv.com oder +49 711 61946-63

mesago
Messe Frankfurt Group