

Pulsonix Thermal Analyse

Thermisches Risikomanagement (TRM)

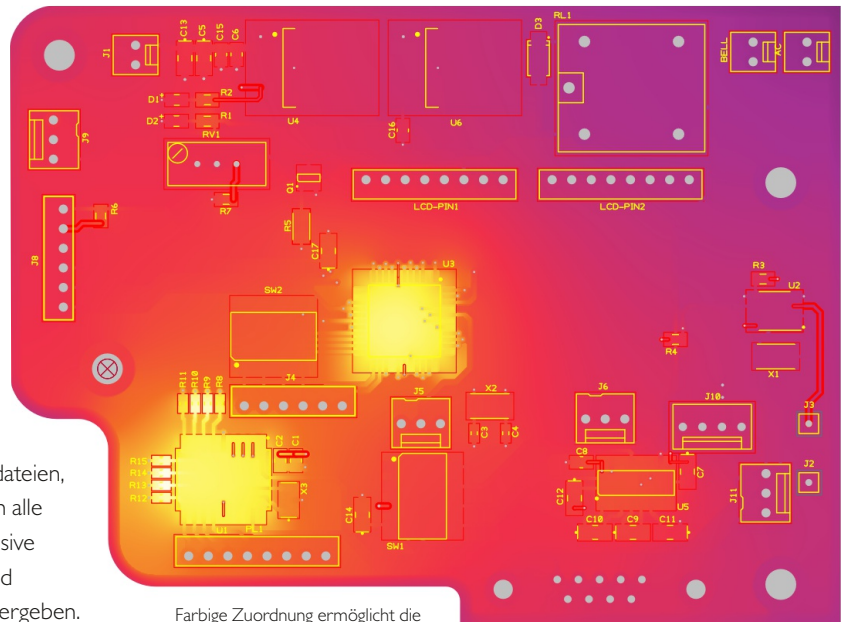
Mit der zunehmenden Größe von Leiterplatten und Bauteilen erhitzen Komponenten und elektrische Ströme Ihre Leiterplatte, was thermische Probleme zu einer erheblichen Bedrohung für die Integrität Ihres Produkts macht. TRM ist ein Softwaretool zur Feldsimulation und berechnet die zu erwartende Temperatur einer Leiterplatte detailliert anhand von Strömen und/oder der Erwärmung von Komponenten und deren Abkühlung auf Umgebungstemperatur. Es führt thermische und elektrische Analysen (PDN) in einem benutzerfreundlichen, flexiblen und leistungsstarken Toolset durch und zeigt diese an.

Import über die Pulsonix/TRM-Schnittstelle

Anstelle von Standard-Gerber-Dateien und zugehörigen Bohrdateien, Stücklisten usw. nutzt Pulsonix eine integrierte Schnittstelle, um alle erforderlichen Designinformationen wie Lagenstrukturen inklusive Lagenmaterialien, Leiterbahnen, Kupferflächen, Bauteildaten und Netzdaten zu erfassen und sie simulationsbereit an TRM zu übergeben. Keine komplizierte Datenerfassung oder Skripte erforderlich – all dies wird über die Pulsonix TRM-Schnittstelle erledigt.

TRM-Ausgabeoptionen

TRM generiert automatisch Farbbilder aller Variablen in allen Lagen und erstellt eine Berichtsdatei. Die oberen und unteren Temperaturbilder sind die berechneten Infrarot-Thermogramme. Die Ergebnisdateien können über die TRM-Schnittstelle in Pulsonix eingelesen und über Ihr Design gelegt werden.



Farbige Zuordnung ermöglicht die einfache Identifizierung von Hotspots

Die Leistungsfähigkeit der integrierten Schnittstelle

Der Schnittstellendialog in Pulsonix bietet nahezu alles, was Sie für die Schnittstelle zu TRM benötigen.

Sobald das Design vorbereitet ist, exportiert der Dialog Ihre Designdaten in eine Datei, die der TRM-Importassistent anschließend importieren kann.

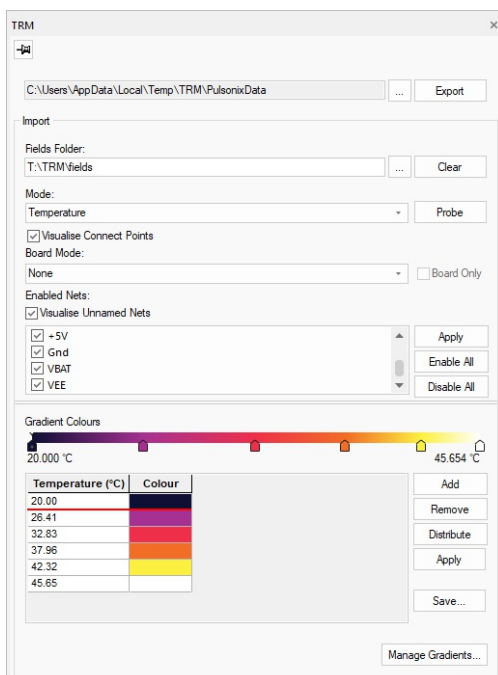
Der Dialog dient auch zum Importieren der Ergebnisse der thermischen Analyse. Es stehen Modi für Strom, elektrische Leitfähigkeit, Wärme, keinen Modus, Temperatur, Wärmeleitfähigkeit und Spannung zur Verfügung. Ein Sondenmodus ermöglicht die Anzeige detaillierter Analysen in einem Head-up-Display.

Die Netzauswahl ermöglicht die Anzeige spezifischer Netzergebnisse, z. B. von Netzen von besonderem Interesse, wie z. B. Leistung.

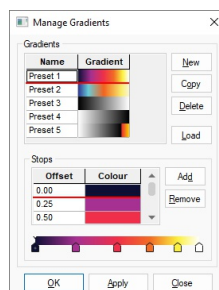
Farbverläufe und Profile können definiert und verwaltet werden, um relevante Bereiche hervorzuheben.

Funktionsübersicht der TRM-Schnittstelle:

- Integrierte Schnittstelle in Pulsonix PCB
- Export von Designdaten zu TRM
- Anzeigemodi für: Strom, elektrische Leitfähigkeit, Wärme, Ruhezustand, Temperatur, Wärmeleitfähigkeit und Spannung
- Sondenmodus für präzise Designanalyse
- Netzauswahl ermöglicht die Anzeige spezifischer Netzergebnisse
- Gradientenmanager für Farben und Profile
- Grafische Ergebnisse werden in Pulsonix importiert und dem Design überlagert



Verwenden Sie den Gradient Manager, um Farbprofile zu definieren und zu verwalten



TRM von ADAM Research

ADAM
 Research

TRM Produkt



TRM-Genauigkeit

Bei guter Übereinstimmung von Eingangsdaten und Laborwerten kann eine Genauigkeit von $\pm 5\%$ für die Wärmebildkamera erreicht werden.

TRM-Physik

Die 3D-Differentialversionen der Potenzial- und Wärmegleichungen werden gelöst. Ströme sind Gleichströme, die über Stecker oder Pads ein- und ausgespeist werden. Elektrizität und Bauteilwärme diffundieren im Panel und werden über einen pauschalen Wärmeübergangskoeffizienten an die Umgebungsluft abgegeben. Dieser Koeffizient enthält auch den Strahlungsanteil.

Komponentenmodelle

Detaillierte Komponentenmodelle sind nicht erforderlich. Komponenten in TRM haben keine interne Geometrie. Die durchschnittliche Wärmeleitfähigkeit kann aus der Datenbank zugewiesen werden. Wenn die Werte für Rjunction-Board und Rjunction-Case aus einem Datenblatt verwendet werden (und diesen vertraut sind), können Sie diese für ein 2-Widerstandsmodell eingeben.

Strömungsdynamik

Es sind keine Kenntnisse der Strömungsdynamik erforderlich, da TRM-Anwender typischerweise Leiterplattendesigner oder Elektronikentwickler sind. Sie können den Einfluss von Gehäuse und Lüftern jedoch steuern, indem Sie den Wärmeübergangskoeffizienten mithilfe des Software-Assistenten auswählen.

TRM zur Berechnung der Zeitabhängigkeit

TRM kann die Zeitabhängigkeit berechnen. Sie können entweder Leistung und Stromstärke permanent einwirken lassen und die Heizkurve berechnen oder Stromstärke und Leistung über eine CSV-Datei steuern. Virtuelle Thermoelemente zeichnen die Temperaturverläufe auf.

Substratunterstützung

Solange die Leiterplatte flach ist, kann jede Technologie behandelt werden: Substrate mit verbesserter Wärmeleitfähigkeit, Wirelaid-Technologie und Stanzteile, Einpresstechnik, Keramik (DCB) und dielektrisch auf Metallplatten geklebte Bauteile (IMS).

Analyse der Leiterplatteninstallation

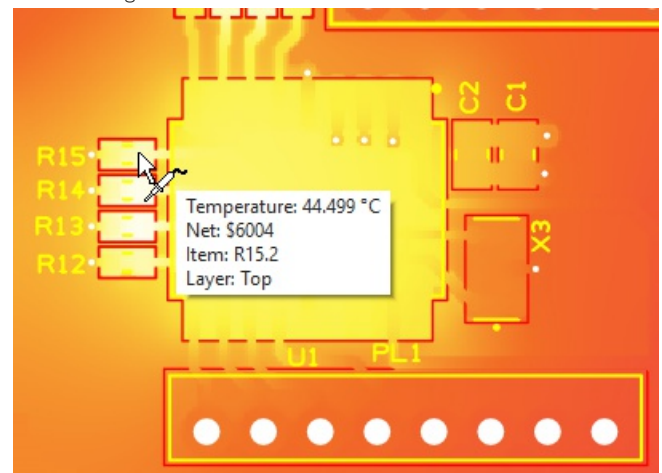
Standardmäßig wird die physische Leiterplatte entweder vertikal in freier Konvektion montiert oder mit einer bestimmten Luftgeschwindigkeit angeblasen. Sie kann auch auf einen Rippenkühlkörper geklebt, auf Gehäusedomen platziert oder die Wärme über ein Kabel mittels Klemmkeilen übertragen werden. TRM bietet wählbare Optionen, sodass jedes Szenario analysiert werden kann.

Bauteilanalyse

Die Temperatur eines Bauteils hängt von seiner Verlustleistung (Watt), seiner Grundfläche und der Wärmeableitungskapazität der Kupferschicht und des FR4-Materials in der Leiterplatte ab. Nur in speziellen akademischen Aufbauten ist es möglich, die Temperatur anhand von Tabellen oder mit einem Rechner abzuschätzen. Für bessere Ergebnisse muss die Layoutgeometrie mit Leiterbahnen, Ebenen und Durchkontaktierungen berücksichtigt werden, was TRM ermöglicht.

Verfeinerung der TRM-Parameter

Mit TRM können Sie detaillierte dreidimensionale Temperaturberechnungen durchführen. Das Leiterplattenmodell wird aus der von Pulsonix generierten Eingabedatei erstellt. Viele weitere Funktionen können über die TRM-Benutzeroberfläche hinzugefügt werden. Die Auflösung in x-y-Richtung liegt typischerweise im Bereich von 0,1 mm bis 0,2 mm. Neben beheizten Bauteilen kann auch die elektrische Leiterbahnerwärmung (Joule-Erwärmung) gleichzeitig berücksichtigt werden.



Verwenden Sie die interaktive Sonde in Pulsonix, um thermische Eigenschaften an einem genauen Ort zu bestimmen

Funktion zur Beeinflussung der Bauteiltemperatur

Der Spannungsabfall kann maßgeblich von der lokalen Temperatur der Leiterbahn (aufgrund der T-Abhängigkeit des elektrischen Widerstands) abhängen, entweder durch Erwärmung durch Strom oder durch Erwärmung benachbarter Bauteile. Viele andere Leistungsmerkmale von Komponenten hängen ebenfalls von der Komponententemperatur ab.

TRM Technologie

Strom

Die Strombelastbarkeit ist definiert als „der maximale elektrische Strom, der dauerhaft von einem Leiter geführt werden kann, ohne dass es zu einer unerheblichen Verschlechterung der elektrischen oder mechanischen Eigenschaften des Produkts kommt“ (IPC-2152). Leiterbahnen können leicht überdimensioniert werden: Man muss sie einfach breit und dick machen. Die Beherrschung der Einschränkungen durch Fläche, Umgebungsbedingungen und möglicherweise auch Zeit ist weit mehr als nur ein Rätsel und wird durch detaillierte TRM-Simulationen ermöglicht.

Elektrischer Strom erzeugt Wärme

Der elektrische Widerstand einer Leiterbahn lässt sich leicht berechnen und mit I^2 multiplizieren. Die Umrechnung von Leistung in Temperatur hängt jedoch von der Wärmeübertragung innerhalb der Leiterplatte und der Wärmeabgabe an die Umgebung ab. Das Gleichgewicht zwischen Wärmeerzeugung und Wärmeabgabe wird durch den Temperaturwert dargestellt.

Temperatursimulation und elektrische (Joule-)Erwärmung

Fragen zur Temperatur werden durch eine 3D-Simulation mit TRM beantwortet. Die Leiterbahngeometrie kann je nach Leiterplatteigenschaften, Layoutdetails und anderen Wärmequellen unterschiedliche Temperaturen aufweisen. Dadurch können Leiterplattenkonfigurationen, Bauteilauswahl und -platzierung bereits vor der eigentlichen Leiterplattenfertigung in TRM bewertet werden. TRM kann auch zeitabhängige Ströme (z. B. Impulse oder Missionsprofile) verarbeiten und Temperaturtransienten berechnen. Dies geschieht anhand Ihres Lageraufbaus und Ihrer Geometrie. TRM kann auch zur Berechnung eigener Strombelastbarkeitsdiagramme verwendet werden, sodass Sie den richtigen Leiter für Ihre spezifische Anwendung auswählen können.



Anzeige kritischer Stromkarten in Pulsonix

TRM-Funktionsübersicht:

Analysemodi:

- Virtuelle Thermographen aller Lagen und Prepregs in hoher Auflösung
- Leiterbahnerwärmung (Strombelastbarkeit) und Bauteilerwärmung
- Gleichspannungsabfall und Stromfluss in allen Leiterbahnen
- Stationär und transient
- Temperaturabhängige Materialeigenschaften
- Induktivitätsmatrix
- Selektive Umgebungsbedingungen:
 - Luftkühlung
 - Konduktionskühlung und Kühlkörper
 - Strahlung ins Vakuum
 - Kombinationen

- Präzision durch Physik und Geometrie

Ergebnisse:

- 3D-Explosionsansicht in TRM
- Ergebnistabellen
- Effiziente Berechnungszeiten auch bei großen Designs