

# Predecir puntos de calentamiento en placas de circuitos con cosimulación electrotérmica

Por A. Edwards y K. Karimanal



<http://www.ansys.com/>

Por Aaron Edwards, Technical Account Manager, y Kamal Karimanal, Lead Technical Services Engineer, de ANSYS, Inc.

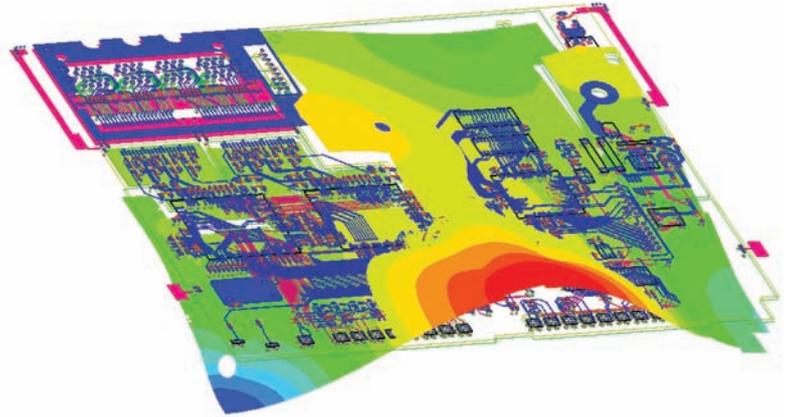
*El análisis multifísico con Slwave y ANSYS Icepack determina exactamente la distribución térmica en circuitos impresos (PCBs) complejos*

El calor excesivo es enemigo de los componentes electrónicos, especialmente de los circuitos integrados (ICs) en dispositivos electrónicos de alta densidad y consumo de energía. En el diseño de circuitos integrados (PCBs) se debe considerar el aumento de los niveles de requerimiento de corriente eléctrica a la hora de combatir la generación de calor por el efecto Joule.

Se puede optimizar la eficiencia energética minimizando los niveles de densidad de corriente, incluso si esto supone trazar vías de resistencia ligeramente mayores. Sin embargo, un circuito generalmente eficiente puede correr el riesgo de sobrecalentarse en distintos puntos debido a picos en las tasas de flujo en los cuellos de botella locales del circuito. Aunque esos cuellos de botella pueden identificarse a través de las simulaciones de flujos de corriente a nivel de placa, es necesario el análisis térmico para asegurar que la disipación del calor es suficiente y que el aumento de temperatura debido a picos de corriente se mantiene por debajo de los niveles recomendados.

Hasta el momento, las simulaciones de flujo de corriente y de análisis térmicos se llevaban a cabo por separado, pero ahora se pueden combinar en la cosimulación electrotérmica de base multifísica a nivel de placa que permite la conexión entre la solución de campo electromagnético Slwave y el análisis térmico para paquetes electrónicos de ANSYS Icepack. De esta forma, los dos solvers trabajan juntos como herramientas de última generación que permiten a los ingenieros predecir con exactitud la distribución del calor y la temperatura en placas de circuitos complejos.

El software ANSYS Icepack ha sido utilizado por los ingenieros electrónicos por ser la mejor herramienta de gestión térmica durante muchos años. Acoplar la tecnología Slwave con simulaciones



térmicas añade una fidelidad sin precedentes que permite a los ingenieros tomar decisiones más fiables para el diseño basadas en un mayor conocimiento de la disipación de potencia, las limitaciones de corriente y la localización de puntos térmicos calientes. El siguiente ejemplo muestra como un mal diseño podría haber pasado un control de calidad si no fuera por el uso de la cosimulación electrotérmica.

La placa de ejemplo contiene interconexiones complejas de enrutado de señal, de potencia y base, distintos componentes (resistencias, condensadores, inductores, etc.) y tarjetas de descarga para el soldado de circuitos integrados y de otros paquetes de se-

miconductores a la placa. La alimentación de estos circuitos integrados y paquetes de semiconductores la realiza un módulo regulador (VRM), con corriente continua desde el VRM a través de una sola vía hasta el punto principal de suministro, desde donde se distribuye la corriente para alimentar a todos los dispositivos semiconductores. La concentración de corriente en la vía única es alta, y tiene como resultado una pérdida considerable de resistencia en ese punto.

Se utilizó el software Slwave para estudiar la distribución de la corriente a través de toda la placa de circuito, importando el diseño a la herramienta desde el entorno de diseño original.

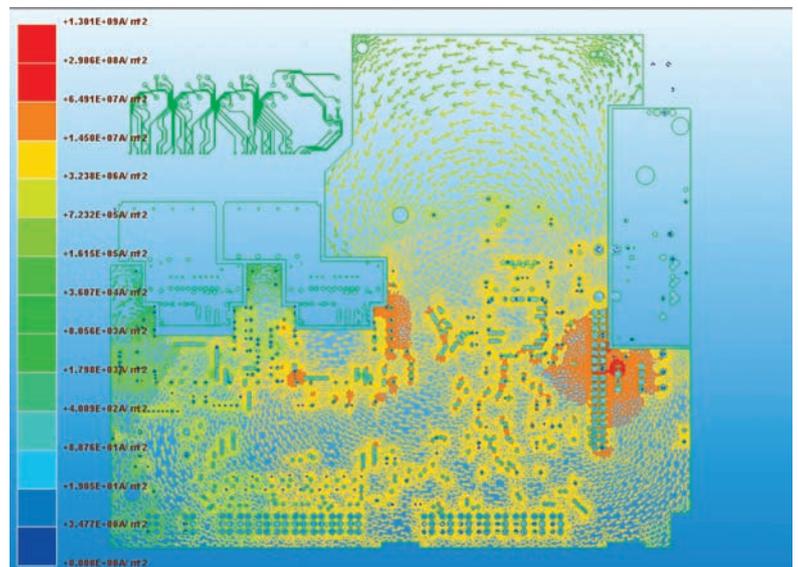


Figura 1. Slwave : Current Density

Utilizando la tecnología Slwave, los ingenieros podrían visualizar la corriente acumulada en la vía única. Lo que no podrían apreciar con esta única simulación sería el punto térmico caliente en esta zona ni el aumento exacto de temperatura causado por el flujo de corriente eléctrica a través de esta vía.

Para determinar la repercusión de la temperatura, el resultado de la distribución de calor de la simulación de Slwave se interpretó con el modelo de ANSYS Icepak para simulación térmica. La combinación de las herramientas determinó el excesivo aumento de temperatura en esa zona y permitió a los ingenieros determinar exactamente este fallo en el diseño y corregirlo. Y todo esto se hizo en las primeras etapas del diseño, antes de que se fabricasen las maquetas prototipo de las placas.

### Integridad de la señal y la alimentación de los PCBs

El software Slwave de ANSYS es un solver de campo electromagnético que realiza amplios análisis de integridad de la señal y la alimentación, así como análisis de corriente y voltaje continuos en placas de circuitos impresos completas y en paquetes de circuitos integrados.

Mientras que los solvers electromagnéticos en 3-D que necesitan grandes niveles de recursos informáticos son útiles en estudiar solo partes de la placa del circuito, Slwave ofrece una solución altamente eficiente y precisa para una placa compleja entera utilizando la técnica de los elementos finitos en 2-D, que tiene en cuenta:

- Todos los componentes diferenciados en la tabla, como resistencias, inductores, condensadores y ferritas.
- Resonancias entre planos internos.
- Vía de retorno de las señales que deben atravesar toda la placa.
- Todas las señales y planos acoplados relevantes para la simulación.

En relación con el efecto térmico de Joule, el software Slwave puede realizar una simulación de caída de corriente continua IR que puede solucionar la trayectoria de corriente en los planos. Para una fuente de voltaje dada y la localización del trazado de corriente, el producto Slwave puede encontrar la trayectoria exacta de la corriente mientras va de la fuente a su destino y puede calcular la caída de voltaje en los planos

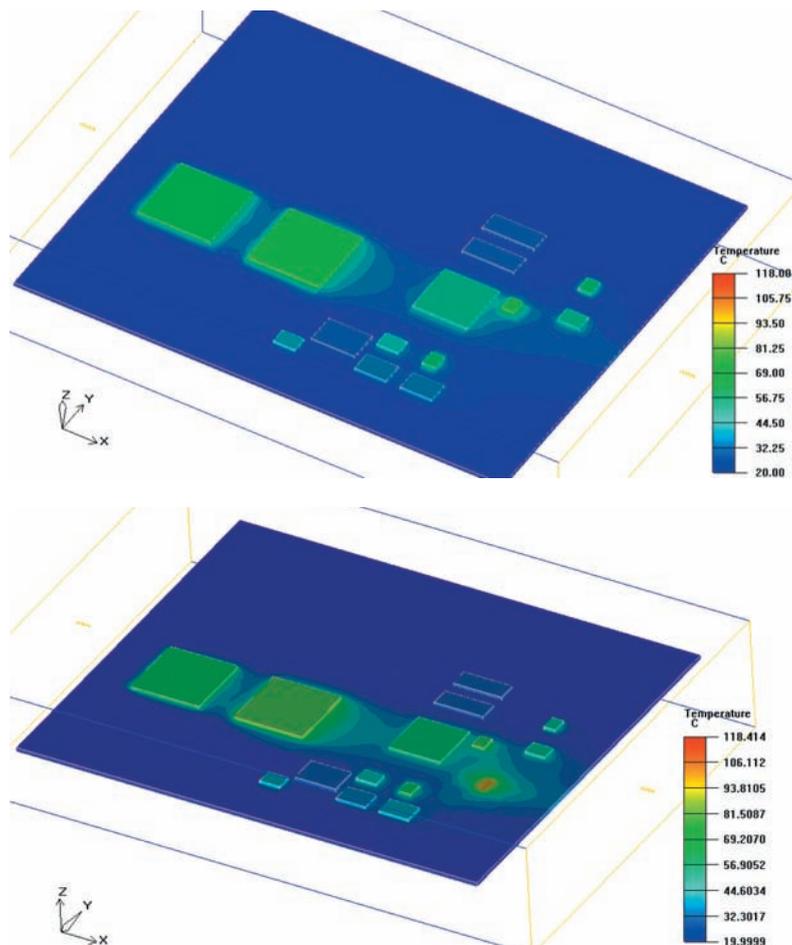


Figura 2. Icepak : Temperature Contours

a causa de pérdidas de resistencia.

Esta información es importante desde una perspectiva térmica porque proporciona una valiosa visión de las zonas de alta corriente que podrían crear las mayores pérdidas de resistencia y, de este modo, interpretarlas como las zonas de mayor disipación de calor. La habilidad para mirar los raíles de corriente perforados en la placa proporciona un nivel de fidelidad que no podría ser igualado con el diseño térmico del pasado.

### Gestión térmica de paquetes electrónicos

El software ANSYS Icepak de mecánica de fluidos lo utilizan equipos de diseño electrónico en todo el mundo por diversas razones:

- Modelo de importación de características MCAD nativo y neutral.
- Capacidad para importar archivos de diseño electrónico con formato Gerber, Cadence® e IDF.
- Mejora de la productividad a través de su librería para modelos de paquetes IC.

• Macros para absorción de calor y refrigeradores termoeléctricos.

• Modelos de ventiladores, calefactores y materiales de sujeción fáciles de usar.

Las características diseñadas e integradas en la tecnología ANSYS Icepak durante más de una década de colaboración con la industria son la base para el desarrollo de la próxima generación de metodologías de cosideño basadas en multifísica.

En el estudio del comportamiento térmico de una placa de circuitos típica, esta herramienta es capaz de interpretar la geometría de la señal para un análisis detallado tanto de la señal y de las capas de planos, por ejemplo, como para identificar la distribución localizada de conductividad direccional basada en un diseño metálico de la placa. Precisa y práctica desde el punto de vista informático, esta tecnología de estimación de la conductividad es la base para la próxima generación de codiseño termoeléctrico a nivel de placa basado en multifísica entre Slwave y el software ANSYS Icepak. 