

Power Mosfet's Thermal Resistance Measures Different Value between Body-Diode and Saturate Test Conditions

Yafei LUO^{*,***}, Yasushi KAJITA^{**}, Tomoyuki HATAKEYAMA^{***}, Shinji NAKAGAWA^{***}, and Masaru ISHIZUKA^{***}

CFD シミュレーション熱モデルと実測の合わせ込みによる MOSFET の
Body-Diode と Saturate モードでの実測差異解析

羅 亜非^{*,***}, 梶田 欣^{**}, 畠山 友行^{***}, 中川 慎二^{***}, 石塚 勝^{***}

* 株式会社メンターグラフィックスジャパン (〒140-0001 東京都品川区北品川 4-7-35 トラストタワー20F)

** 名古屋市工業研究所 (〒456-0058 愛知県名古屋市熱田区六番三丁目 4 番 41 号)

*** 富山県立大学 (〒939-0398 富山県射水市黒河 5180)

*Mentor Graphics Japan (Trust Tower 20F, Kita-Shinagawa 4-7-35, Shinagawa-ku, Tokyo 140-0001)

**Nagoya Municipal Industrial Research Institute (Atsuda-ku 6-3-4-41, Nagoya, Aichi 456-0058)

*** Toyama Prefectural University (Kurokawa 5180, Imidu-shi, Toyama 939-0398)

概要 パワー MOSFET パッケージの熱流束分布はダイの発熱エリアに大きく影響される。異なる動作条件での温度特性が異なるため、発熱分布も異なる。その結果、飽和領域 ($V_{th} < V_{gs} < V_{th} + V_{ds}$) と Body-Diode モードで測定した熱抵抗値に差が見られる。本論文は、市販のパワー MOSFET を用いて過渡熱測定を行い、CFD シミュレーションの熱モデル合わせ込み技術を使用してこの現象を解析する。

Abstract

The distribution of heat flux in power MOSFET package is significantly affected by the effective heating area of MOSFET chip. Under different operation conditions, power consumption distribution changes due to MOSFET's different temperature sensitive parameter. As the result, in cases when MOSFET works in saturation mode ($V_{th} < V_{gs} < V_{th} + V_{ds}$) and Body-Diode mode, different transient thermal response is usually measured. This article studies thermal resistance change and gives numerical result based on thermal transient test on a popular commercial MOSFET packages. CFD simulation model calibration is also used to visualize heat flux distribution inside package and discuss how it affects package's thermal characteristics.

Key Words: Power MOSFET, Heat Flow Distribution, Thermal Transient Test, Structure Function, CFD Simulation