



勢流科技

SIEMENS

2020年6月18日

Paper分享(I) : Transient Dual Interface Measurement of the Rth-JC of Power Packages



-  葉元婷 Ivy Yeh
-  精密儀器事業部/技術經理
-  ivy@flotrend.com.tw



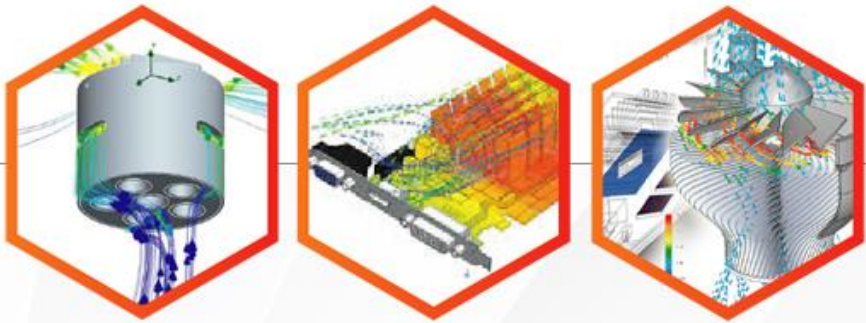


勢流科技

SIEMENS



Abstract & Introduction



Abstract

- 其他研究指出利用暫態熱阻量測的異質介面量測法中的Zth分離分方式僅適用於高傳導率固晶膠(solder)的功率元件。
- 此篇paper主要採用有限元素分析法依據TDIM中的Zth分離方法進行模擬並進一步研究。

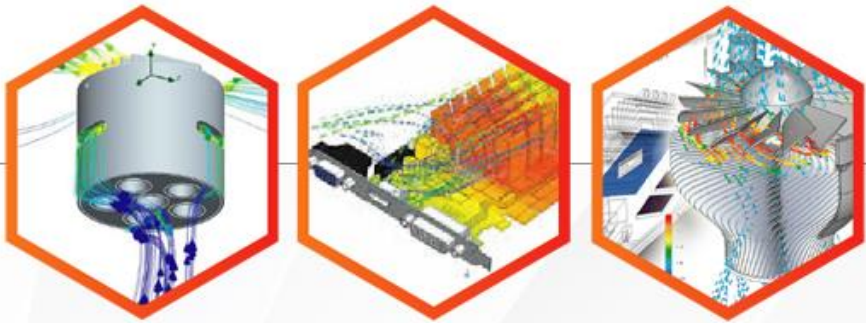
Introduction

- 規範並未明確定義 $R_{th_{JC}}$ ，但為了降低誤差應避免使用thermal couple，可利用JESD51-1的方式進行測試，為了取得“正確的熱阻”，此篇paper細部討論以下兩大主題：
 - Zth分離點定義的討論([paper分享-I](#))
 - 暫態的Zth分離法無法適用於低熱傳導特性的固晶膠之原因([paper分享-II](#))





Transient Dual Interface Measurement



Transient Dual Interface Measurement

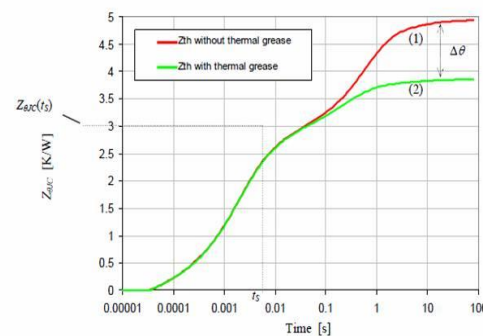
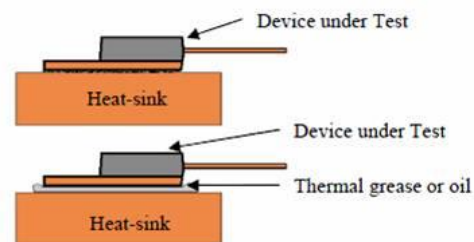
- JESD 51-14量測方法，參照其量測規範摘錄如下
- 同一顆待測物放置在不散熱環境下進行兩次暫態熱阻測試，再利用兩條Zth表現之分歧點確認 $R_{th_{JC}}$

JESD 51-14 standard

- Transient Dual Interface (TDI) Test Method for the Measurement of the Thermal Resistance Junction to Case of Semiconductor Devices with Heat Flow Trough a Single Path.

Scope

- specifies a test method (referred to herein as “Transient Dual Interface Measurement”) to determine the conductive thermal resistance “Junction-to-Case” $R_{\theta_{JC}} (\theta_{JD})$ of semiconductor devices with a heat flow through a single path, i.e., semiconductor devices with a high conductive heat flow path from the die surface that is heated to a package case surface that can be cooled by contacting it to an external heat sink.



TDIM method [Ref] JESD 51-14 standard



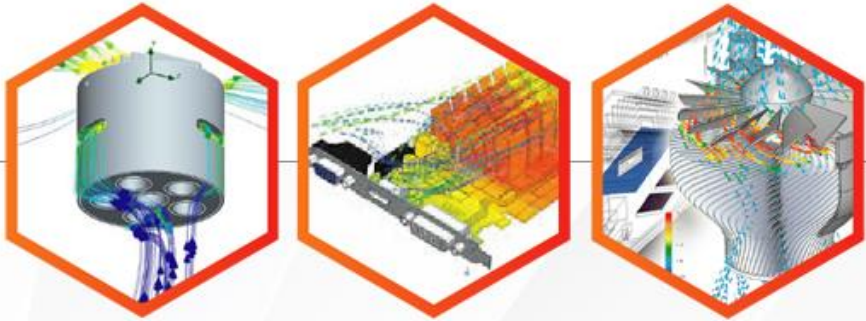


勢流科技

SIEMENS



Accuracy and Known Problems



Find the R_{thJC}

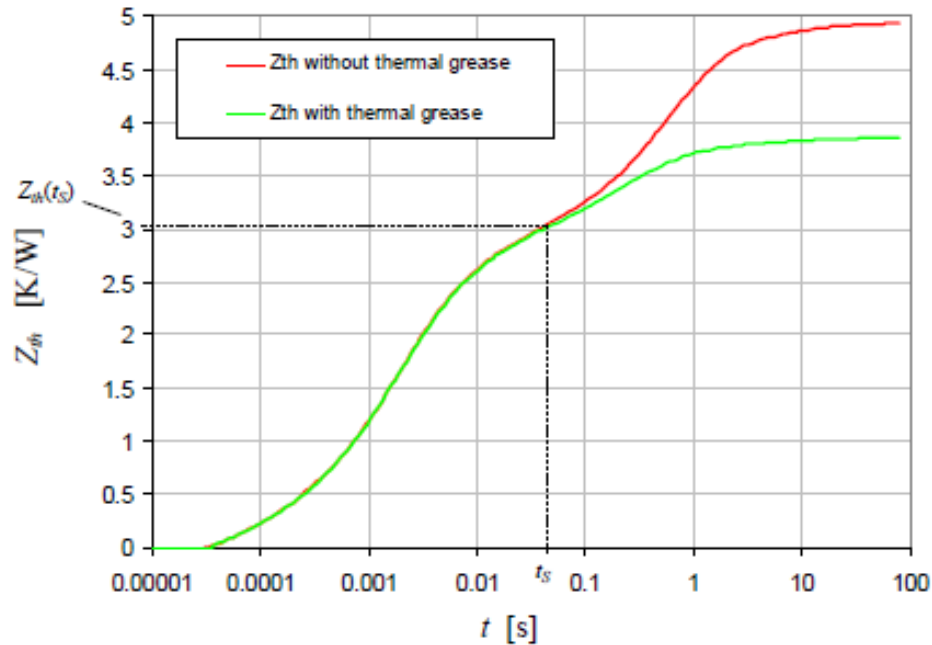


Figure 2: Zth curves measured for a TO263 package with and without thermal grease.

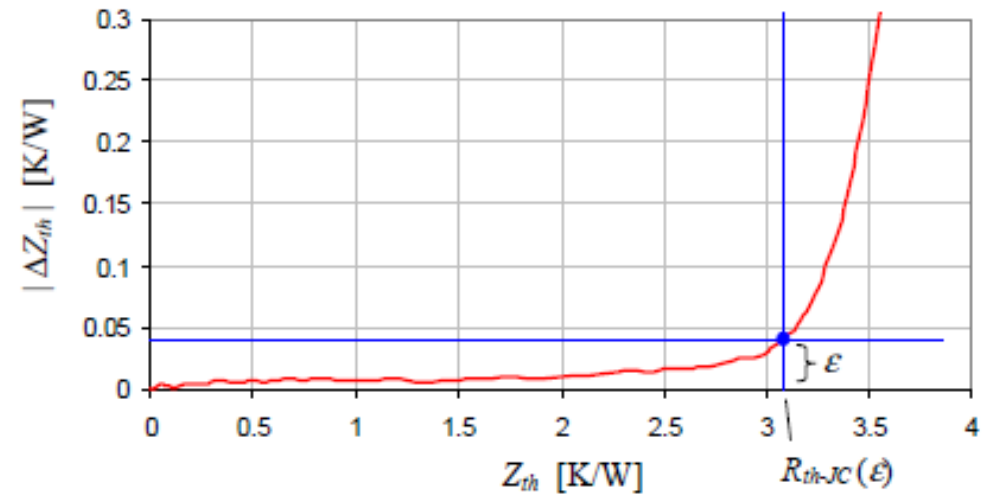


Figure 3: Distance of the Zth-curves vs. $Z_{th}(t)$ of the thermal grease curve. The R_{th-JC} is determined as the Zth-value at which the distance exceeds a certain ϵ .

- 雖然Zth分離處即為待測物的 R_{thJC} ，這件事眾所皆知，但大家應該如何定義分離點，仍未找到適合的方法
- 但由Fig2利用一點數值方法運算與縮小變數尺度後，可以看到更明顯的分歧位置(請參考下頁的Fig4)。



Find the R_{thJC}

- Fig5則利用Fig4中兩曲線差值與 Z_{th} 之間的關係，利用最大noise作為 ϵ 找出 R_{thJC} 。
- 利用最大noise作為 ϵ 之關鍵問題在於，當遇到沒有noise的曲線分析的時候就沒有辦法找到 R_{thJC} 。

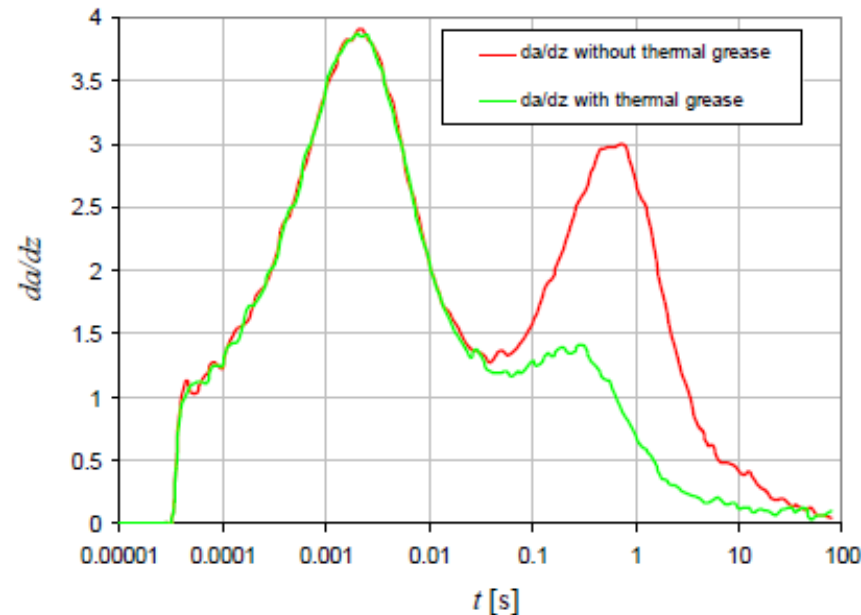


Figure 4: Logarithmic time derivatives da/dz of the Z_{th} curves in figure 2.

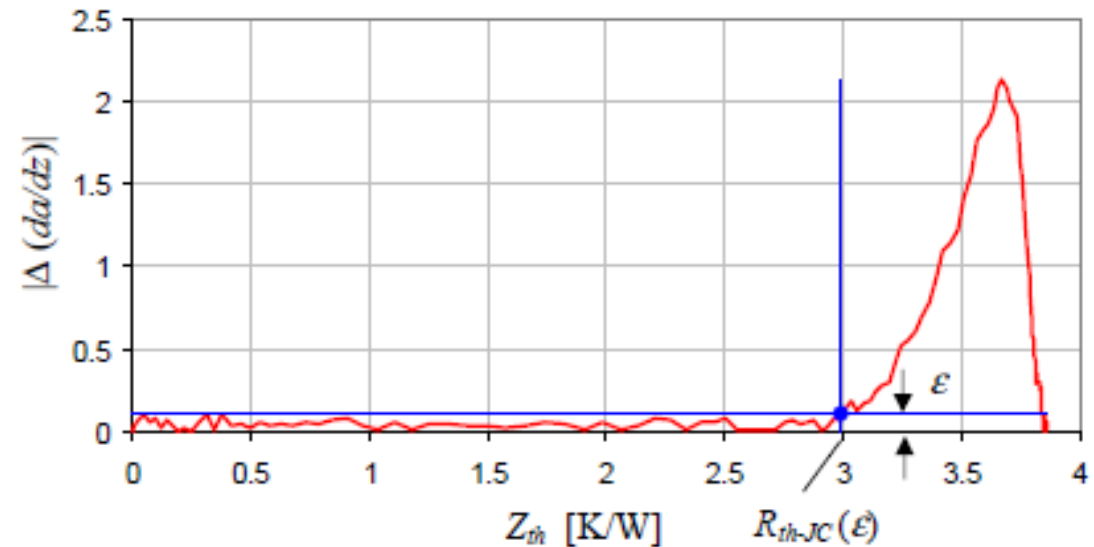


Figure 5: Distance $|\Delta(da/dz)|$ vs. $Z_{th}(t)$ of the thermal grease curve.



Find the R_{thJC}

- 在此結果中利用最大noise作為 ϵ 所獲得到的 $1/2 \epsilon$ 與 2ϵ 的誤差僅在 $\pm 4\%$ ，但對於低熱阻的待測物則可能會高達 $\pm 12\%$ ，但仍比Thermal couple量測來的優異。
- FEA模擬可以依據幾何、材料參數、厚度等，精確的找出 ϵ ，再找封裝正確的 R_{thJC} 。

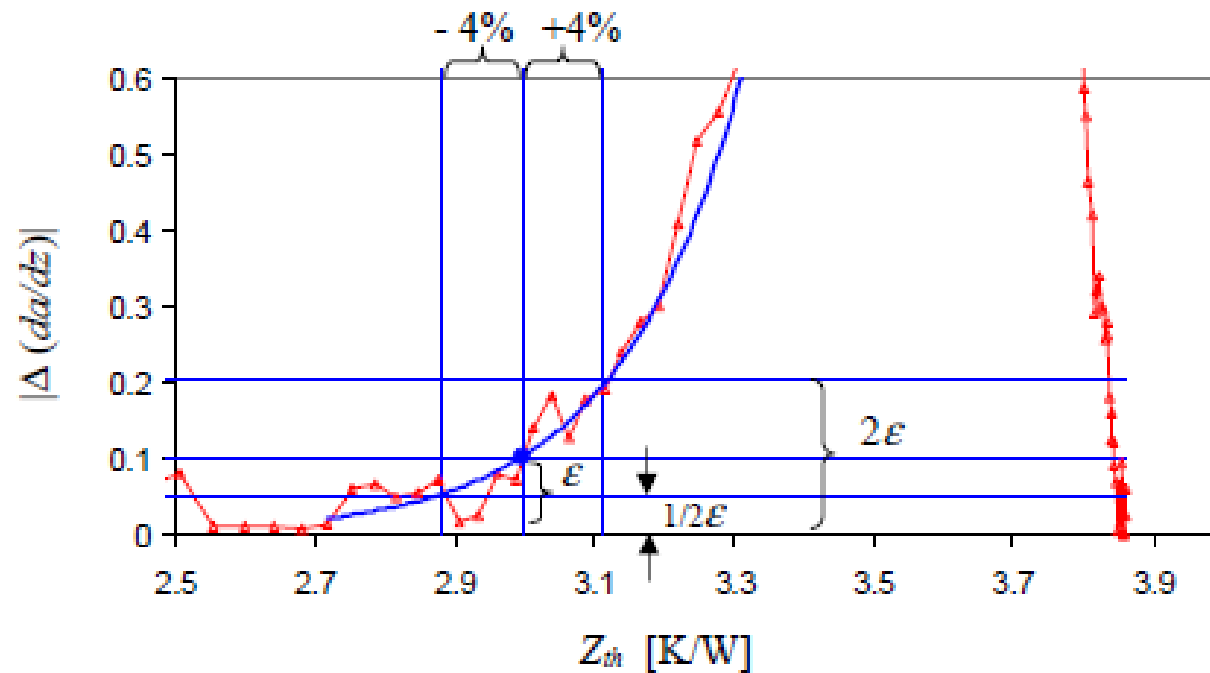


Figure 6: Zoom into figure 5: Dividing or multiplying ϵ by a factor of two changes the resulting R_{th-JC} by $\pm 4\%$.



Conclusion

- JESD51規範中雖未明確定義熱阻，但T3STER使用的JESD51-1之電性量測法搭配JESD 51-14可降低thermal couple量測所導致的誤差。
- 針對JESD51-14所提到的Zth分離法取得 $R_{th_{JC}}$ ，利用一些數據處理與尺度轉換，配合 ϵ 找到 $R_{th_{JC}}$ 真正的位置點。
- ϵ 並非是一個定值或固定公式，所以T3Master內建的公式無法適用所有的case中，他會依據封裝體特性而有所不同。
- 在無noise的Zth中該如何定義合適的公式並找到正確的 $R_{th_{JC}}$ ，若有興趣歡迎與勢流相關技術同仁討論如何執行。



Reference

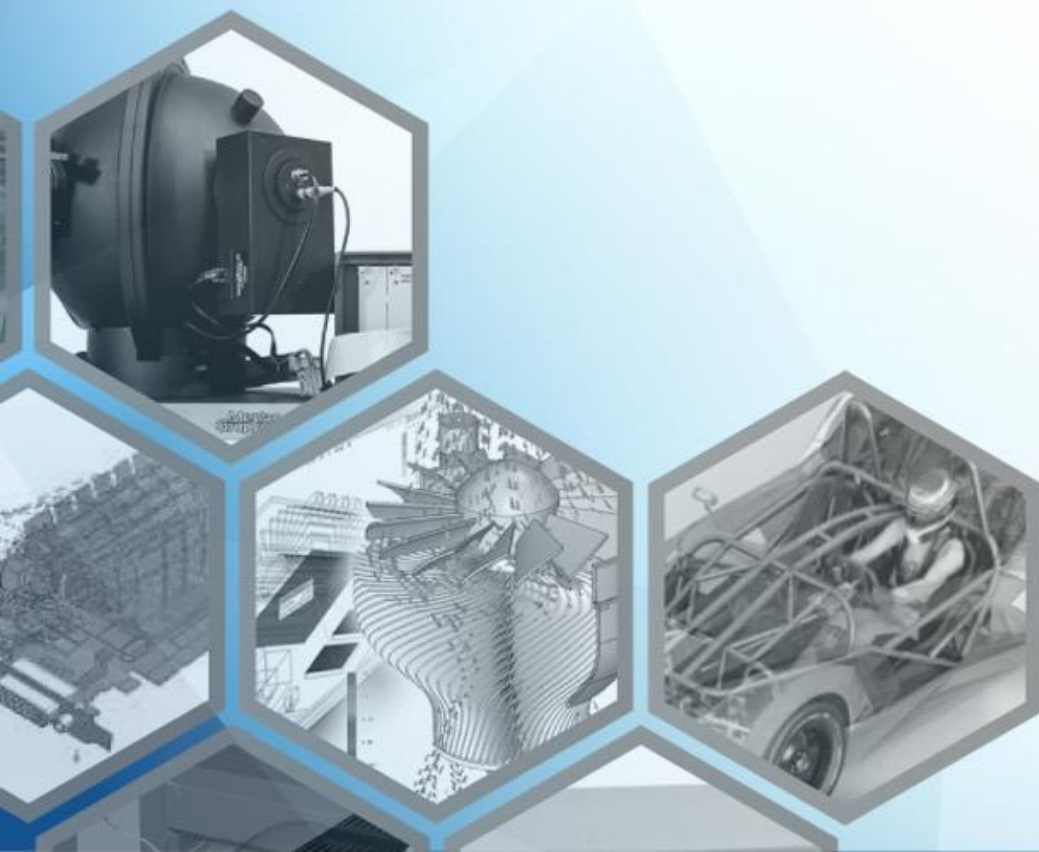
- D.Schweitzer, "Transient Dual Interface Measurement of the Rth-JC of Power Packages", Proc. 14th THERMINIC, Rome, pp. 14-19, 2008.
- JEDEC standard, JESD51-14, JEDEC Solid State Technology Association(2010)





The End

謝謝



- 👤 葉元婷
- ✉ ivy@flotrend.com.t
- ☎ (02)2726-6269 #24
- 📍 精密儀器事業部/技術經理
- 🏠 北市信義區忠孝東路五段550號13樓

