



您的 Rth 測在哪？解密 GaN MOSFET 不同量測位置的數據偏差與真相！

氮化鎵（GaN）元件憑藉著極速切換與低導通電阻的優勢，已成為現今電源設計的主流。然而，其微小的封裝體積與極高的發熱密度，也為熱特性量測帶來了嚴苛的挑戰。

在進行 GaN MOSFET 的熱阻測試時，您是否也曾遇過「換個位置量，數據就對不起來」的困擾？熱阻量測不僅僅是看儀器上的數字，量測點的定義更是決定測試成敗的關鍵。

本文特別針對 GaN 元件在「不同量測位置」所產生的結果差異進行實測分析，與您一同探討如何避免量測盲區，確保熱設計的準確性。

針對 GaN MOSFET 來量測熱阻，通常會採用以下兩種方案：

方案 A：微小導通電阻法 (R(on) Method)

- 優點：GaN 的 R(on) 隨溫度升高而顯著增加（正溫度係數），是一個可行的 TSP。
 - 缺點：信號變化量較小，容易受到接觸電阻與雜訊的干擾。
- 改善方式：加大量測電流，增加訊噪比

方案B：閘極微小電流法 (Gate Diode Method)

雖然 GaN 沒有二極體，但增強型 GaN 的閘極到源極（G-S）之間形成了一個肖特基二極體（Schottky Diode）。

- 優點：這個 G-S 肖特基二極體的正向壓降 VGS 隨溫度變化具有線性關係

（通常為負溫度係數，適合用作 TSP 來量測熱阻。）

然而，可以用閘極與源極短路（Gate-Source Short, VGS= 0 V）的方式來量測氮化鎵（GaN）元件的熱阻嗎？

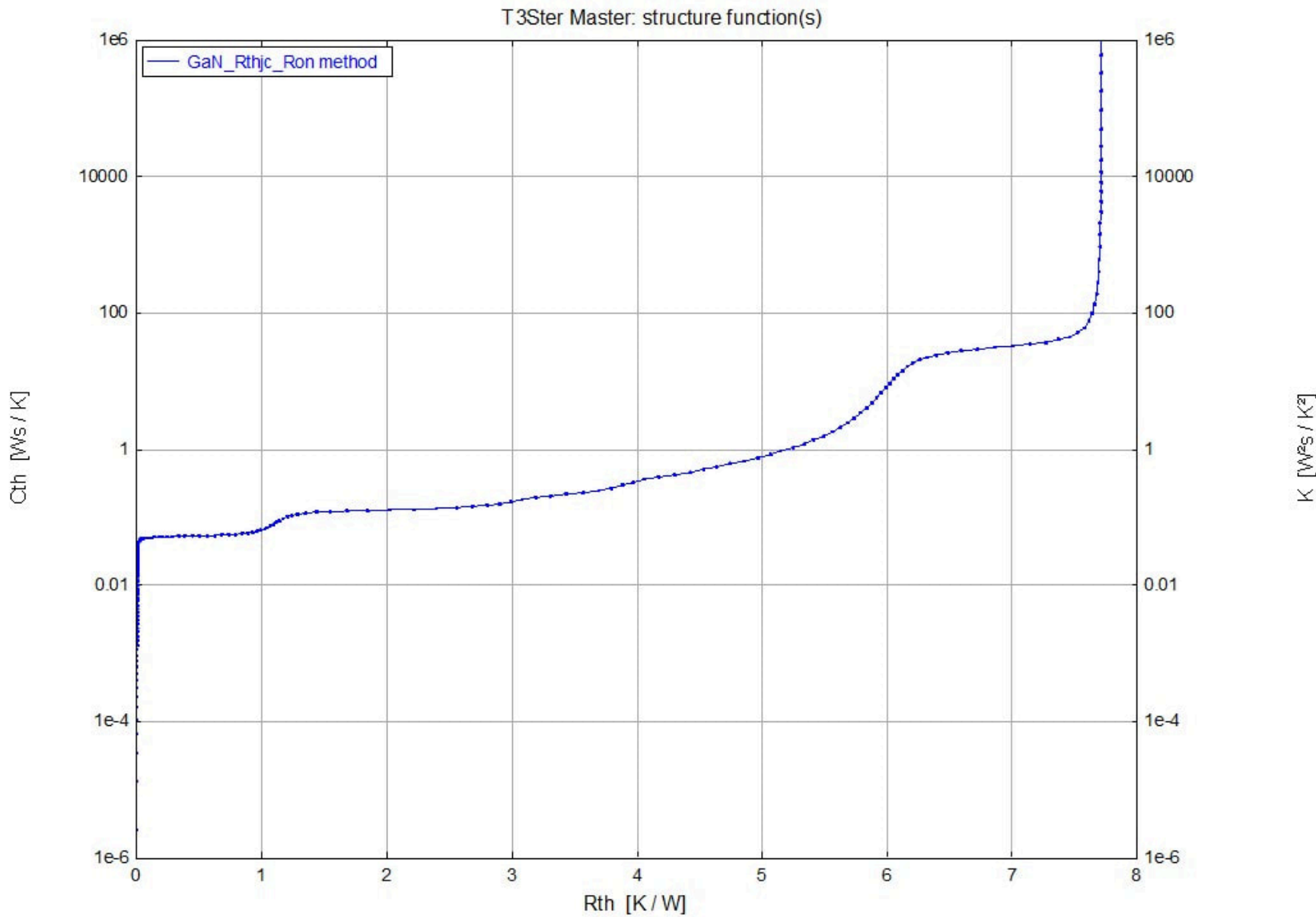
這種方法在傳統的 MOSFET 中很常見（即利用寄生二極體的正向導通壓降 VSD 作為溫度敏感參數 TSP），但在 GaN 元件上會遇到物理特性限制。

- GaN HEMT 是一種橫向元件，結構中不存在 P-N 結，因此沒有傳統的 body diode
- GaN 的反向導通壓降遠大於矽二極體

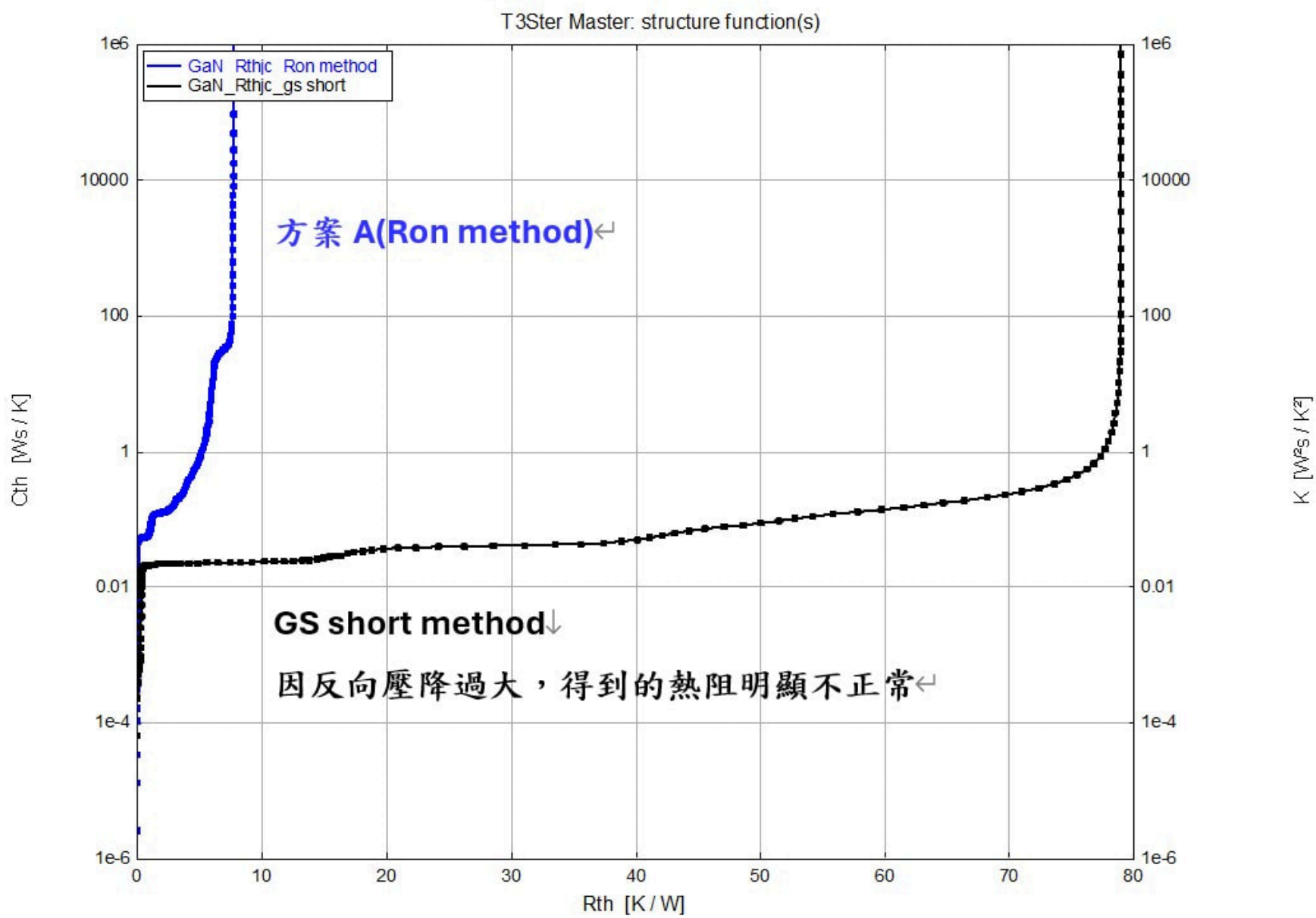
VSD 的溫度係數是由 Vth 和 Ron 共同決定的，這兩者對溫度的反應剛好相反，導致隨溫度的變化曲線不具備良好的線性關係，甚至可能出現非單調性（先降後升），完全無法適合作為精準的溫度量測指標。

量測結果：

- 用方案 A (R(on) Method) 得到的結構函數 (RC model)



- 將方案 A (R(on) Method) 和 Gate-Source Short 方式的量測結果做比



若您需要進一步的產品資料，請與本公司業務部門聯繫 02-87724131 陳小姐或 E-mail 至客服信箱 CSD@efd.com.tw 索取，謝謝！



易富迪科技股份有限公司 / 熱特性量測及功率循環實驗室：
新北市板橋區縣民大道二段 68 號 6 樓 (板橋站 2 號出口)
總機：+886-2-87724131
傳真：+886-2-29595663
實驗室：分機 1866 蔡先生

