



Simcenter Power Tester 2210 - Control Software Release -



Willy



PID 精密儀器事業部



willy@flotrend.com.tw

02-27266269 ext. 225



Outline

- **Simcenter Power Tester Introduction**
- **Improved ECPE AQG-324 support**
- **New Feature of Control Software**



Simcenter Power Tester Introduction



- 符合規範各式國際標準規範
JEDEC、AQG324、MIL-STD 750E
- 分析測試各種電子設備：
 - 金屬氧化物半導體場效應晶體管 (MOSFET)
 - 絕緣柵雙極晶體管 (IGBT) 功率二極管
- 不需使用破壞性分析：
 - 例如X-ray，超聲波或是昂貴的破壞性故障分析
- 可利用結構函數判斷元件結構受損區域
- 節省人力，自動化之功率迴圈可靠度測試與暫態熱阻量測，直到元件損壞，並同時記錄所有量測資訊
- 可使用多種測試條件進行可靠度測試
- 多種規格可供選擇
 - PWT600A、1500A、1800A、2400A、3600A



Improved ECPE AQG-324 support

ECPE AQG-324 測試規範為目前國際上使用最廣泛的功率模塊（汽車應用）認證指南之一。而此規範的測試環境與相關量測條件是促進 Power Tester 功率迴圈測試系統持續更新的動力，為了更符合 AQG-324 功率循環測試的標準，SIEMENS 為此更新了以下功能：

- 功率循環測試期間，新增在固定周期下量測 $R_{th,jc(s)}$ 時的其熱阻的計算方式。
- MOSFET Saturation Mode 測試時將可記錄不被溫度影響之 V_{DS} 電壓，簡稱為 $V_{DS,on,cold}$ 。
- 可使用外部溫度傳感器的平均值，作為指定位置的溫度表現, ex. Flow Temperature. T_f 。
- 新增新的循環測試系統之停止標準。

除了更新測試的方式外，還提升功率循環測試效率，並減少測試驗證時間，內容如下：

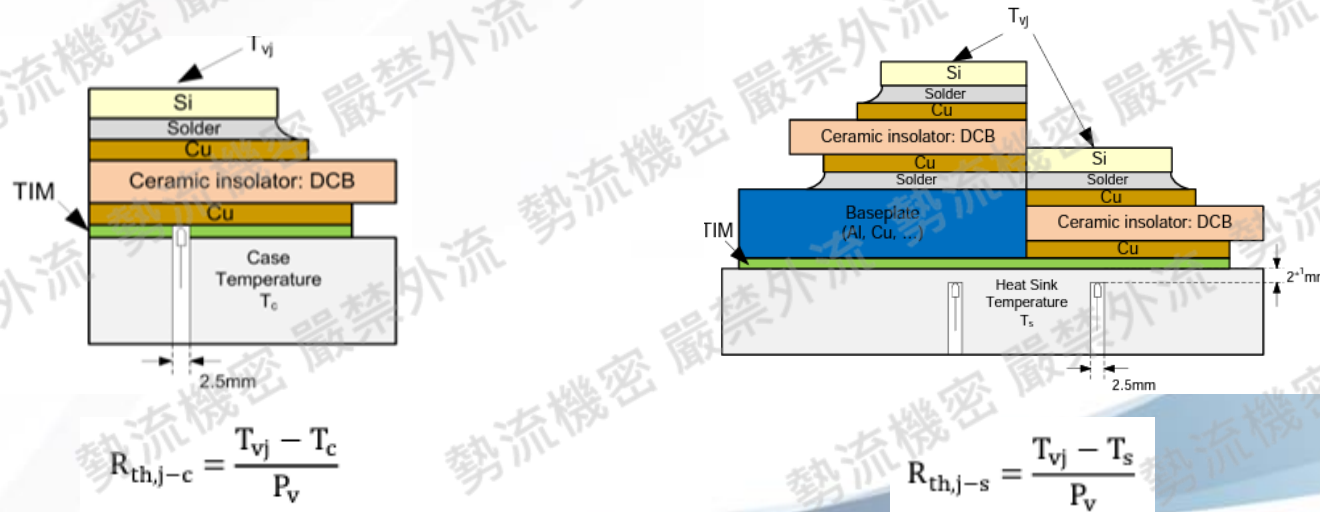
- 樣品失效後可繼續循環測試
- 自動調整測試模式轉換
- 其他小功能更新說明



➤ New $R_{th,jc}(s)$ Calculation Method

瞬態熱測試與結構函數的熱阻暫態表現是 Simcenter Power Testers 與其他功率循環測試機台與眾不同的地方，同時也是 Power Tester 的獨特的能力。

- 依據 JESD 51-14 中的異介質量測方式 (TDIM)，可界定所有半導體封裝元件之 Junction-to-case (Sink) 的熱阻表現，但 TDIM 的測試方式較難在循環測試中實現。
- 因此更新功能可藉由機台內或外部的溫度傳感器，量測至指定位置的溫度，並藉由軟體設置指定溫度後，機台可自動計算元件之熱阻表現，並在軟體介面中以 Differential $R_{th,jc}$ 視窗顯示。



➤ “Cold” on-state voltage measurement for SiC MOSFET device testing

對於 MOSFET (尤其是 SiC MOSFET) 元件，溫度對導通電壓($V_{ds,on}$)具有較大的影響。因此，在加熱階段結束前所測得的電壓值，容易因 DUT 溫度較高而對電壓有明顯不穩的影響，因此如果可以在元件在未升溫前發現電壓異常，可在晶線老化或固晶層失效發生之前停止功率循環測試。

因此在此2210版本中，新增了以下兩種方法來量測不受溫度影響的DUT電壓表現：

- **Von,cold**：可在加熱的時間內，自訂開始加熱多久後進行電壓量測。
- **Von,LP**：設定一特殊電流，特別量測在加熱前的電壓表現，讓溫度對元件電壓的影響降至最低。





[AQG-324 Annex III Qualification of SiC-based power modules page 14:](#)

^a Compared to IGBTs, a stronger increase of $R_{DS,on}$ and $V_{DS,on}$ with temperature is known for SiC-MOSFETs. It is strongly recommended to implement an additional measurement parameter $V_{DS,on,cold}$ to enable separation of the thermally superimposed $V_{DS,on}$ (bond wire degradation) and R_{th} (chip solder fatigue). The $V_{DS,on,cold}$ parameter shall be defined and documented by the user. The separation can also be enabled by a $\Delta V_{DS,on}$ measurement via a sense wire wherever it is topologically possible.

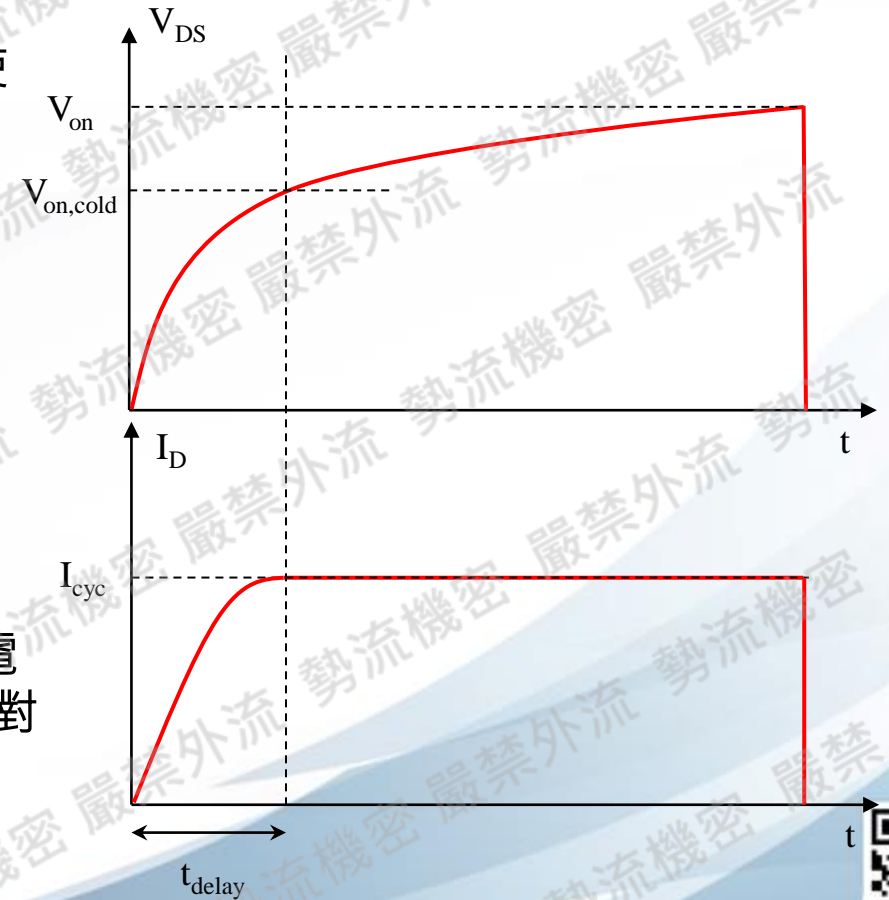


➤ “Cold” on-state voltage measurement for SiC MOSFET device testing ($V_{on,cold}$)

- $V_{on,cold}$ 的功能需使用 MOSFET 中 Saturation Mode 模式方能使用。

Device Type/ Method	(MOS) Diode	RDS-ON	Saturation	Body Diode
MOSFET				

- 量測時間點顯示如右圖，可在開通加熱後的特定時間點量測該電壓表現，設定時間為 Milli sec Level，此量測方式可降低高溫時對電壓的表現狀態。

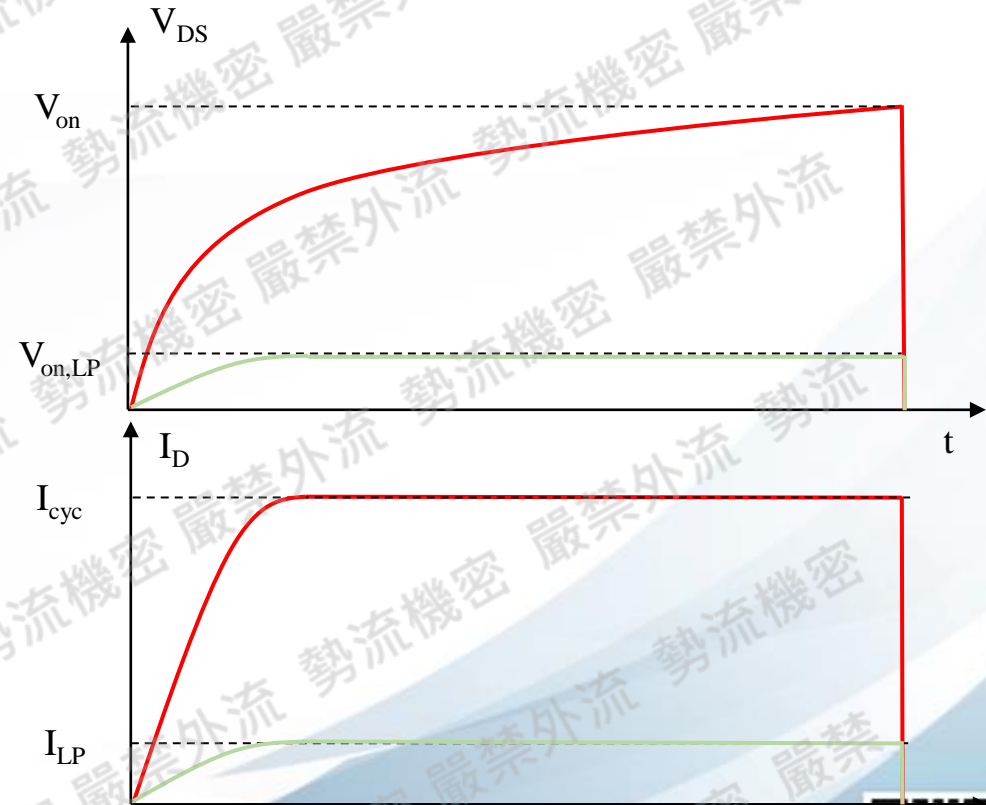


“Cold” on-state voltage measurement for SiC MOSFET device testing ($V_{on,LP}$)

- $V_{on,LP}$ 的功能需使用 MOSFET 中 Saturation 模式方能使用。

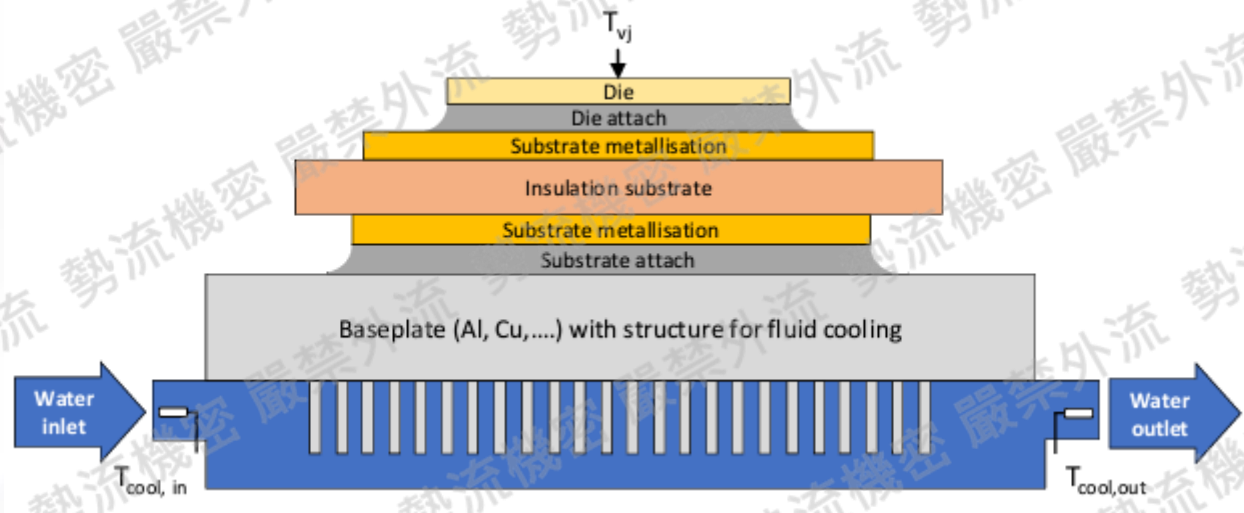
Device Type/ Method	(MOS) Diode	RDS-ON	Saturation	Body Diode
MOSFET				

- 當開啟此電流設定時，將會額外設定其測試頻率，而測試時間會與加熱 / 冷卻時間相同。
- 以下為該電流設定參考，當輸入較小的電流使 V_{DS} 電壓降至 N 倍，此時功耗(Power) 約下降 N^2 倍，而若加熱電流設定為原本的 $1/10$ ，則元件溫度將變化為原本的 $1/100$ 。



➤ Use average of two sensors as case temperature

- 需以液體冷卻之功率模組，在AQG-324的規範中所定義的熱阻表現為 **Junction to flow of Rth, $R_{th,j-f}$** ，而流體溫度 T_f 定義為水套進水口與出水口液體溫度的平均值。
- 故在此次新增的功能中，即可將指定溫度傳感器定義至水套之進出水口，並利用其平均值將可得到 $T_c = T_f = (T_{in} - T_{out})/2$ 的溫度表現。



➤ New Cycling Stop Criteria

- 新增循環停止機制循之標準，可設定以下兩種方式最大：

- Max. |V(on, cold)|
- Max. |V(on, LP)|

- Case Temperature Limits

- Max. $\Delta T(c)$: 最大 Case 溫度變化
- Max. T(c. max) : 最大峰值Case溫度表現
- Max Diff. R(th,jc) : 用 $(T_j - T_c) / P$ 公式計算的最大Junction to Case(T_c) / Flow(T_f) of Rth

- Case Temperature can be get by “Use average of two sensors as case temperature”.

Stop Criteria	Absolute	%	Back to default		
Min. V(on)	<input type="text" value="0.00"/>		+	-	V
Max. V(on)	<input type="text" value="5.00"/>		+	-	V
Max. V(on,cold)	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="text" value="5.00"/>		+	-	V
Max. V(on,LP)	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="text" value="5.00"/>		+	-	V
Max. $\Delta T(j)$	<input type="text" value="150.00"/>		+	-	°C
Max. T(j,max)	<input type="text" value="150.00"/>		+	-	°C
Min. I(cycl)	<input type="text" value="1.00"/>		+	-	A
Min. ΔP	<input type="text" value="1.00"/>		+	-	W
Max. I(gate)	<input type="text" value="100.00"/>		+	-	µA
Max. R(DS,on)	<input type="text" value="50.0"/>		+	-	mΩ
Max. Diff. R(th,jc)	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="text" value="5.00000"/>		+	-	°C/W
Max. $\Delta T(c)$	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="text" value="150.00"/>		+	-	°C
Max. T(c,max)	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="text" value="150.00"/>		+	-	°C
Max. R(th,ja)	<input type="text" value="5.00000"/>		+	-	°C/W
R(th,jc) Settings					
Structure function based thermal resistance estimation: Rth @ Cth intercept					
<input type="checkbox"/> Enabled <input checked="" type="checkbox"/> Disabled					



➤ Continue cycling after a sample fails

根據實際配置，Power Tester 能夠同時測量多個元件，而每個加熱通道上最多可串至 4 顆元件。

- 所有的加熱時間與元件加熱狀態都為同步進行。
 - 若非使用此 **2210 版本**，當單顆元件發生故障時，會發生以下狀況
 - * 所有 Channel 的功率循環測試將會被終止。
 - * 使用者必須禁用或更換元件後，重新或更改相關設定後其循環測試才能繼續執行。
 - 使用 **2210 更新版本時**，可設定系統在各別加熱通道中的單個元件，發生任何一個故障情況時，其他 Channel 可繼續測試下去並不會停止。
 - * 單加熱通道發生異常，只會停該通道之電流輸出，剩餘通道並不受影響，可持續測試。
 - * 當使用者更換失效元件或短路其失效位置時，可以先停止循環測試並設定新的狀態後再繼續測試剩下的元件。
- (PWT2400A 為四個加熱通道 and PWT1500A、1800A、3600A 為三個加熱通道)



➤ Automatic cycling strategy transition

- 大多數測試標準（包括 AQG 324）都要求在固定的負載參數下進行功率循環測試，從而使元件加速老化並達到失效。
 - 可在初步的設定中，調整測試模式以穩定元件整體表現狀態。
 - 當元件狀態穩定時即可改變測試模式，勾選“**Secondary Strategy Start[Cycle No]**”可以自定義在多少循環後更改測試模式。
- Ext：**原使用”Constant Current”，在循環100 Cycle 後並更改成”Constant ΔT_j ”。



Secondary Cycling Strategy Enabled

Strategy Selection
 Secondary Cycling Strategy
 Const. Cycling Current

Secondary Strategy Start [Cycle No]
 100 + -

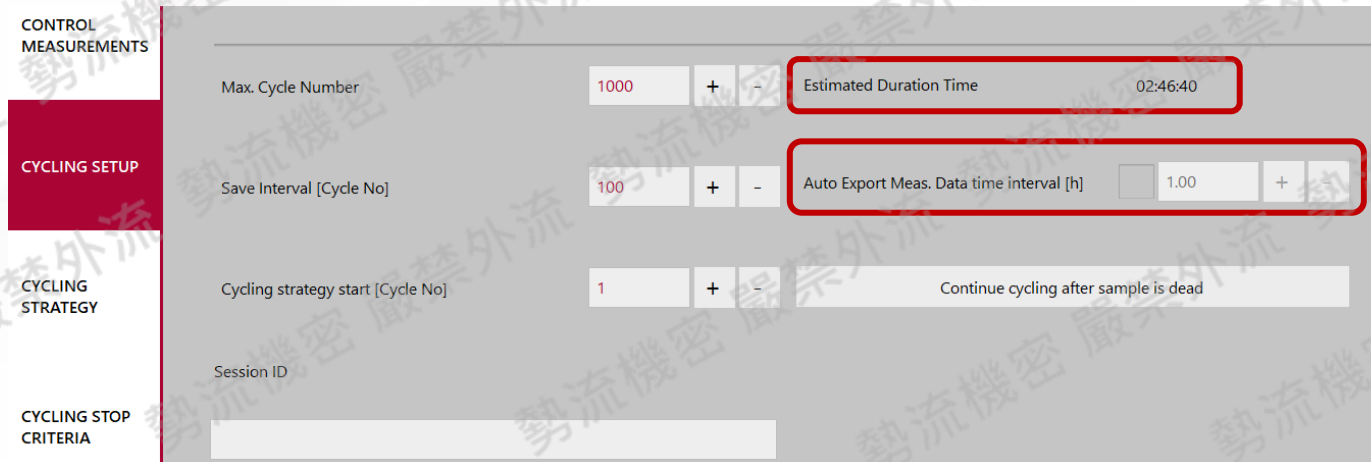
 The Secondary Strategy Start Cycle Number is common for all channels.



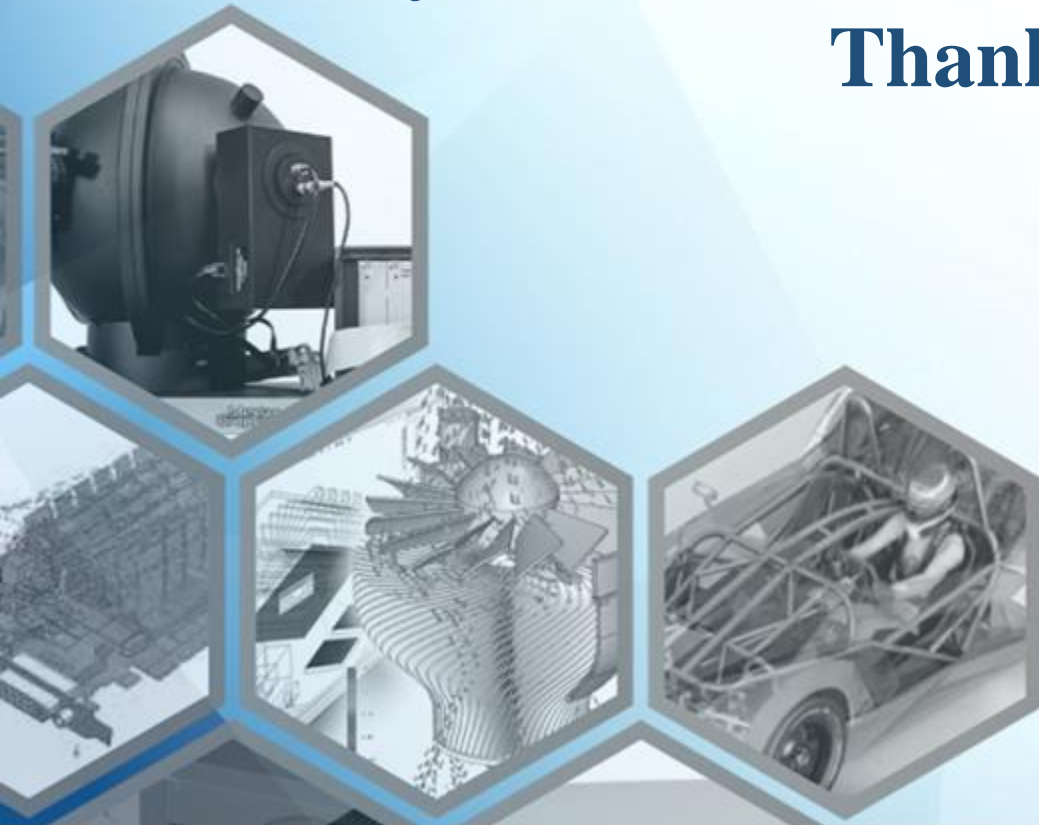
➤ Additional Improvements

新增小功能如下：

- 在 “CYCLING SETUP” 中， **Estimated Duration Time** 的顯示為，設定完相關參數時間後，將會預估整套循環功率測試流程需花多久時間。
- 在 “CYCLING SETUP” 中，如果勾選此項目 **Auto Export Meas. Data time interval [h]**，可自動將以下測量結果導出至 “Network share”，
 - * **Rth**測量值會在測量完成後自動導出
 - * 在指定的時間間隔後，將導出功率循環測試相關數據



**If you want to know more, welcome to discuss with us
Thank You For Attending**



-  勢流科技股份有限公司 Flotrend Corporation
-  www.flotrend.com.tw
-  02-27266269
-  Precision Instrument Division
-  13F, 550,sex.5, Chung Hsiao E.Road,

