

Keysight Technologies

適用於太陽能電池和模組測試的  
溫度量測解決方案

應用說明



## 簡介

在許多國家，太陽能電池模組與系統的成本開始大幅下滑，使得太陽能應用日趨普及；而且相較於石化燃料發電，具有更高的價格競爭優勢。有些國家已達成電力平價化目標，這意味著太陽能或其他可再生能源的發電成本，等同或低於傳統的石化能源。在傳統電網難以覆蓋的區域，太陽能已成為重要的替代能源。太陽能是清潔的可再生能源，根據國際能源總署（IEA）2014 年出刊的《技術藍圖：太陽能光電能源》報告，到 2050 年，太陽能將成為重要的電力來源。

太陽能電池系統使用一系列太陽能電池板，透過光電轉換效應將日光轉換為電能。每片電池板由多個太陽能電池模組所組成，後者由太陽能電池矩陣構成，以便將太陽輻照量轉換為電能。因此，只要任何一個太陽能電池故障，均可能引起發電量下降，從而導致產能損失。當電池處於陰暗位置或者不運作時，將會消耗相鄰太陽能電池組產生的能量，而不會發電。太陽能發電站可能配備數千個太陽能電池板，想要對每個太陽能電池板進行電氣測試，不僅耗時，而且繁瑣。此應用說明介紹如何搭配使用資料擷取系統與熱影像技術，對太陽能電池以及太陽能模組進行測試。

## 目錄

簡介 .....	02
太陽能電池與模組測試的溫度量測 .....	03
大型太陽能模組測試的溫度量測 .....	04
是德科技針對太陽能電池與模組測試推出的溫度量測解決方案 .....	06
結語 .....	08

## 太陽能電池和模組測試的溫度量測

執行太陽能電池與模組測試時，您所需的資料不僅只是待測電池或模組的 I-V 曲線。通常您還需對溫度以及校驗參考電池進行量測。溫度對電池或模組的輸出功率有直接影響，因此您需在測試過程中量測溫度，以便充分瞭解所有測試條件。藉由使用校驗參考電池，您可量測對太陽能電池或模組提供能源之光源有效性。圖 1 顯示太陽能模組測試的配置範例。此配置使用切換量測設備，因此您無需使用價格高昂的額外量測設備。利用切換配置，您可同時對多個太陽能電池或模組進行測試。

為滿足您在太陽能測試中的切換需求，是德科技推出了三大產品系列：Keysight 34980A 多功能切換/量測裝置、34970A 資料擷取切換裝置，以及 L44xxA 切換模組系列。

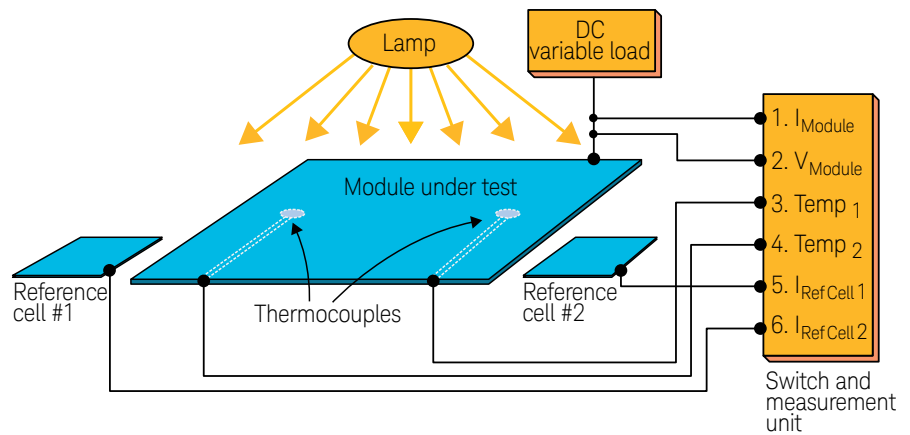


圖 1：太陽能模組測試配置範例

## 大型太陽能模組測試的溫度量測

由於單一熱電耦感測器的覆蓋範圍有限，因此在測試較大的太陽能模組時，需要在大型太陽能模組上安裝數百個熱電耦感測器。想要監控大型太陽能模組的溫度，還有一種更有效率的方法，就是使用高解析度熱影像儀。圖 2 顯示使用 Keysight U5850 系列 TrueIR 熱影像儀在過熱的太陽能模組電池上偵測到的熱點。

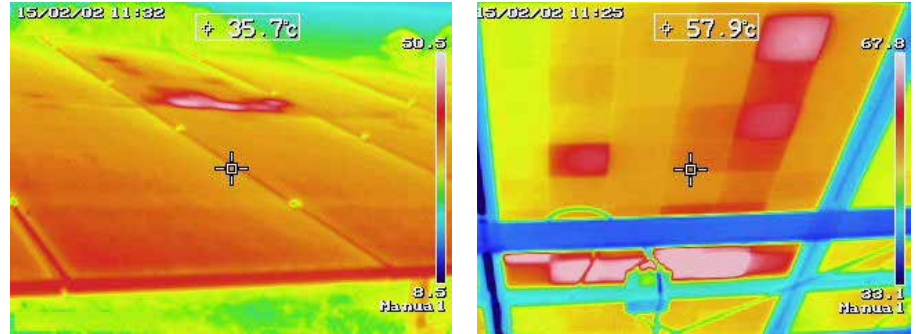


圖 2：使用 Keysight U5855A TrueIR 熱影像儀進行測溫掃描（包含熱影像），螢幕顯示在太陽能電池板上偵測到的多個熱點（以粉色/紅色標示）

Keysight U5855A 熱影像儀具有 320x240 的高解析度，可產生高品質熱影像，同時還可清晰顯示各個細節，讓使用者能快速發現問題。其操作溫度範圍為  $-20$  至  $350^{\circ}\text{C}$ ，熱靈敏度準確度高達  $0.07^{\circ}\text{C}$ 。利用此一特性，您可偵測到極為微小的溫度變化，並且產生清晰的影像，以便於分析問題。

為了更快偵測異常位置，尤其是大型太陽能模組上的太陽能電池矩陣異常，Keysight U5855A 的聯合拍攝模式，您在可見影像的上方新增 IR 影像。所擷取的影像可匯入 TrueIR 分析與報告軟體工具，並利用此工具輕易分析、編輯熱影像，最後使用預先設計的範本快速產生報告（參見圖 3）。熱影像和可見影像可並排顯示，以供日後分析之用。

識別出異常位置後，可將熱電耦感測器置於受影響的位置，進行更精準的溫度量測，進而確定導致異常的成因。

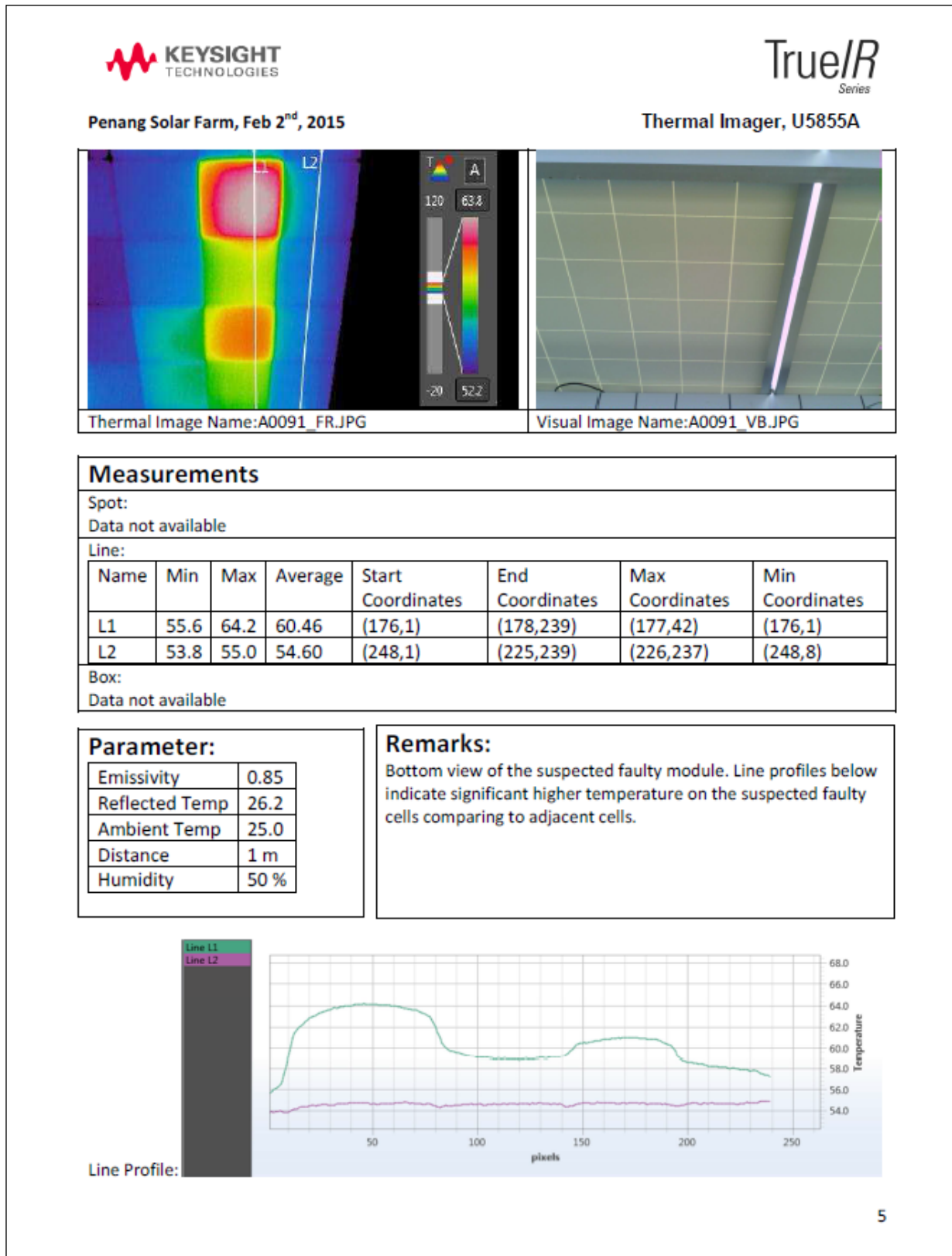


圖 3： TrueIR 分析與報告工具使用預先設計的範本來產生分析報告

## 是德科技適用於太陽能電池和模組測試的溫度量測解決方案

### Keysight U5850 系列 TrueIR 熱影像儀

我們的 TrueIR 系列熱像儀具備更高的解析度，價格經濟實惠，可協助您更快偵測到潛在問題。此機型內建的相機，具有高達 320 x 240 像素的精確解析度，比檢波器的 160 x 120 畫素解析度高出四倍，讓您能更快發現異常狀況。透過內建的影像記錄功能，在指定的間隔時間內追蹤您所監控之系統的效能。透過趨勢圖，您還可分析溫度隨時間的變化。利用強大的手動聚焦功能，使用者可聚焦至離物體僅 10 cm 的距離 — 我們的解決方案可提供更清晰鮮明的影像，並且更精密地顯示細節。



- 其相機內建的高解析度比同級產品高出四倍，讓您能更快識別異常
- 透過影像記錄以及溫度趨勢圖功能監控溫度變化
- 緊密、輕巧、符合人體工學
- 高溫範圍（最高 1200°C）
- 易用的可客製調色盤
- 可自行設定快速存取按鈕，方便您單手變更設定



### Keysight 34980A 多功能切換/量測裝置

Keysight 34980A 是一款 8 槽式主機，具有選配的內建 6 位半數位萬用電錶（DMM）。總共有 21 款選配的插入式模組供您選擇，可提供多元的功能。多合一的設計，將不同的切換矩陣、多工器（MUX）以及通用型可配置的切換模組整合入一個小型的高效能模組化平台中。



圖 4：Keysight 34980A 多功能切換和量測裝置前視圖與後視圖

### Keysight 34980A 的各項功能，使其成為太陽能電池測試系統的理想選擇：

- 一台主機中具備多達 560 個 2 線式多工通道或者 4096 個矩陣交叉點
- 切換電流承載能力高達 8 A
- 內建乙太網路、USB 2.0 以及通用介面匯流排（GPIB）連接性，提供標準連接器，軟體驅動程式適用於常見的程式設計環境
- 成本低於同級配置的 PXI 切換解決方案
- 利用選配的內建 6 位半 DMM，以每秒超過 3000 筆讀值的速度進行量測
- 切換式繼電器計數器可協助您預測切換器
- 使用壽命使用熱電耦感測器、電阻溫度偵測器（RTD）或熱敏電阻提供溫度量測功能



## 是德科技適用於太陽能電池和模組測試的溫度量測解決方案



圖 5：Keysight 34972A 資料擷取切換裝置



圖 6：Keysight L4400 系列切換器中的三個模組



圖 7：是德科技數位萬用電錶

### Keysight 34970A 或 34972A 資料擷取切換裝置

Keysight 34970A 和 34972A 是 3 槽式主機，配備內建的 6 位半數位萬用電錶。每個插槽可容納一個多通道插入式模組，而每個通道可單獨進行設定，以分別量測 11 種不同功能，不會因而增加成本或信號調節配件的複雜性。有 8 個選配的插入式模組可供選擇，可用於建立小型資料記錄器、全功能資料擷取系統或者低成本切換裝置。在模組上採用螺絲-端子連接，因此無需使用接線端子，獨特的繼電器維護功能可對每一個切換器的每一次閉合進行計數，以實現便捷、可預測的繼電器維護。Keysight 34970A 標配 GPIB 和 RS-232 介面，而 34972A 標配易用型 USB 和 LXI 介面，以便減少您的安裝時間。我們最暢銷的 34901A 模組採用內建的熱電耦參考設計，並配備 20 個雙線通道。

34970A/34972A 成本較低，可充分滿足低密度切換及任何可攜式資料擷取要求。免費提供的 Keysight BenchVue DAQ 應用軟體可與 34970A 和 34972A 配套使用。如需進階資料記錄和控制功能，請使用 BV0006A BenchVue Data Acquisition Pro App。

### Keysight L4400 系列 LXI 切換器

Keysight L4400 系列切換器可在單獨的 LXI 儀器中提供高效能切換功能。此 LXI 儀器具有小巧的 1U 半機架尺寸以及乙太網路連接性，可輕易放置於任何應用所需的位置。由於這些切換器採用獨立式設計，因此無需使用昂貴的插件箱。

### Keysight L4400 系列切換器具備多樣化功能，是太陽能元件測試的理想選擇：

- Keysight L4421A 40 通道電樞多工器  
此電樞多工器具有 40 個通道，可達到最高 300 V、1 A 的切換能力。提供內建熱電耦參考接點，可利用外部數位萬用電錶實現簡易的溫度量測。
- Keysight L4433A 雙工/四工 4x8 簧片繼電器矩陣  
高速矩陣（包含 64 個雙線或 128 個單線交叉點、高速簧片繼電器）
- Keysight L4437A 32 通道 Form A/Form C 通用型切換器  
通用型切換器（包含 28 個 1A Form C 繼電器以及 4 個高功率繼電器），最高 5A 的切換能力

### 是德科技數位萬用電錶

是德科技提供一系列準確度、量測速度以及價格各異的 DMM，以便滿足您的太陽能元件測試要求。

	34401A	34410A	34411A	3458A
<b>解析度</b>	6 位半	6 位半 雙行顯示	6 位半 雙行顯示	8 位半
<b>基本直流準確度</b>	35 ppm	30 ppm	30 ppm	8 ppm
<b>每秒最大讀數量</b>	1,000	10,000	50,000	100,000

## 結語

使用 Keysight U5850 系列 TrueIR 熱影像儀等包含資料擷取系統的工具，在更廣的溫度量測範圍內，以更短的測試安裝時間，對大型太陽能模組進行量測。紅外線測溫法被用於評估太陽能電池板的效能已有十餘年之久。利用紅外線分析，可在不損毀太陽能電池模組的情況下輕鬆偵測出故障和材料缺陷。

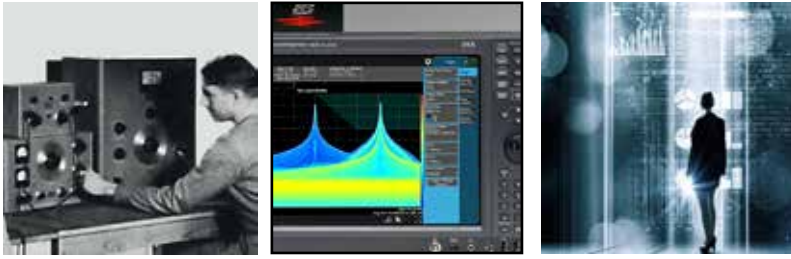
## 展望未來

太陽能發電產業的迅速成長，使得市場對太陽能逆變器測試及量測解決方案的需求更為迫切。隨著太陽能發電開始被廣為應用，是德科技持續投注於以技術推動創新，確保您的太陽能電池以及太陽能電池陣列能實現最佳效能。是德科技針對設計和測試領域提供多個解決方案，旨在協助您提高開發、驗證效率，並且極致提升當今高功率光電逆變器的效能。利用 keysight N8900APV 系列光電/太陽能電池陣列模擬器以及 SAS 控制軟體，您可提供具出色轉換效率的太陽能產品。請瀏覽 [www.keysight.com/find/n8900apv](http://www.keysight.com/find/n8900apv) 以獲得更多資訊，並察看不同的光電模擬器解決方案，讓您能有效地評估太陽能電池在不同溫度條件下的效能。



## 演進

是德科技獨一無二的硬體、軟體，支援及專家組合，可協助您拓展全新的局面。  
讓我們是帶動前瞻技術不斷演進的推手。



薪火相傳 - 惠普將火炬傳給安捷倫，再由安捷倫交棒給是德科技

### myKeysight

#### myKeysight

[www.keysight.com/find/mykeysight](http://www.keysight.com/find/mykeysight)

透過個人化頁面查看與您息息相關的資訊。

### KEYSIGHT SERVICES

Accelerate Technology Adoption.  
Lower costs.

#### 是德科技服務

[www.keysight.com/find/service](http://www.keysight.com/find/service)

是德科技擁有領先業界且陣容堅強的專業人員、量測程序和測試工具，可提供一應俱全的設計、測試和量測服務。如此一來，我們協助您部署新技術，並改善量測程序，以便降低成本。



#### 三年保固

是德科技的卓越產品與長達 3 年保固服務的完美結合，助您一臂之力達成業務目標：增強操作便利性，降低持有成本，增強量測信心。



#### 是德科技保固保證方案

[www.keysight.com/find/AssurancePlans](http://www.keysight.com/find/AssurancePlans)

是德科技提供長達十年保固，以避免任何意外的維修費用，確保儀器能夠在規格範圍內運作，讓您能永遠信賴儀器提供的量測準確度。

#### 是德科技銷售夥伴

[www.keysight.com/find/channelpartners](http://www.keysight.com/find/channelpartners)

兩全其美：是德科技專業的量測技術與齊備的產品，搭配是德科技銷售夥伴的服務與彈性價格。

有關是德科技電子量測產品、應用及服務的詳細資訊，可查詢我們的網站或來電洽詢

聯絡窗口查詢：

[www.keysight.com.tw/find/contactus](http://www.keysight.com.tw/find/contactus)

台灣是德科技網站：

[www.keysight.com.tw](http://www.keysight.com.tw)

台灣是德科技股份有限公司

免費客服專線：0800-047-866

104 台北市復興南路一段 2 號 7 樓  
電話：(02) 8772-5888

324 桃園市平鎮區高雙路 20 號  
電話：(03) 492-9666

802 高雄市四維三路 6 號 25 樓之 1  
電話：(07) 535-5035

DEKRA Certified  
ISO 9001 Quality Management System

[www.keysight.com/go/quality](http://www.keysight.com/go/quality)

是德科技 -

DEKRA Certified ISO 9001:2015  
品質管理系統。

本文件中的產品規格及說明如有修改，恕不另行通知。

© Keysight Technologies, 2006-2014, 2018  
Published in USA, April 9, 2018

中文版：5992-1980ZHA

[www.keysight.com.tw](http://www.keysight.com.tw)