

Keysight Technologies

X8711A IoT 裝置功能測試解決方案

解決方案型錄

在製造階段執行功能測試的全新方式

身為物聯網 (IoT) 裝置製造商，時間與金錢是您的營運重點。在生產工廠中，您必須設法縮短測試系統開發時間，以便降低成本，進而更快推出新產品。您所選擇的 IoT 裝置射頻功能驗證解決方案，必須能夠幫助您實現這些目標，同時需確保不會遺漏任何製造方面的缺失。

X8711A IoT 裝置功能測試解決方案，是經濟有效的無線信號測試解決方案，可讓您在實際操作模式及最終形式下測試 IoT 裝置。有了這套解決方案，您就能夠：

- 在短短 30 秒內完成發射器 (Tx) 功率和接收器 (Rx) PER 測試
- 透過量化量測方式，客觀地量測發射器和接收器重要參數，確保裝置的品質與效能
- 透過包含硬體、軟體及完整售後支援和校驗的測試解決方案，大幅簡化測試系統開發 — 全部來自同一家解決方案供應商
- 使用具備測試步驟的量測套件，輕鬆執行 Bluetooth® 低功耗 4.2 和 WLAN b/g/n 信號功率量測



X8711A 包含 34972A 資料擷取裝置、34999A 射頻模組，和基於是德科技自動測試平台的量測套件、KS83301A BLE 4.2 信號及 KS83302A WLAN b/g/n 信號。使用者需提供系統 PC、隔離箱及射頻纜線。

傳統解決方案所面臨的挑戰

參考射頻量測法

許多工程師因為成本考量，或因缺乏射頻知識，選擇採用成本較低，而且易於設定的參考射頻量測法。然而，這個方法有一些無法一眼看出的缺點。

- 這個方法不提供直接發射功率量測功能，而是採用 RSSI 測試。RSSI 測試使用未知的測試條件，而且只會以各家廠商所決定的未知初始值作為參考，以提供參考指標。這意味著您無法得知待測物（DUT）之發射器的真實效能。
- 參考射頻裝置的下行功率調整很有限，也就是說您無法了解通訊鏈路的邊限有多少。執行測試時，由於待測物通常就在參考射頻裝置旁邊，因此可與參考射頻裝置進行溝通，很容易就通過測試。但在真實狀況中，待測物是在一段距離外運轉，因此可能只能勉強運作，或是根本無法通過測試。
- 而且這個方法無法提供信號封包錯誤率（PER）測試或是接收器靈敏度測試，兩者皆為重要的接收器效能檢查方法。

非信令法

非信令法是另一種常用來測試 IoT 裝置功能的方法，可透過一台參數測試儀來執行。

- 此方法需要特殊裝置韌體，而且待測物必須處於測試模式下。如此將提高測試程序的複雜性並增加額外的測試步驟，而且無法測試裝置的實際運作狀況。
- 此外，這個方法需要以有線方式連接裝置，以支援韌體更新與模式控制，因此需傳送指令至待測物。如此一來，測試設定又變得更加複雜，並可能因額外處理裝置，或導入其他耦合路徑，而影響射頻測試結果。
- 非信令測試的速度較信號測試緩慢 — 連接實體纜線至待測物、建立連結並傳送指令等等，都會增加測試時間。
- 此方法無法以裝置的最終形式進行測試，也無法過濾最終組裝期間所產生的缺陷，使得射頻效能大受影響。

X8711A 的運作方式

X8711A 可在待測物的正常操作模式下，採用與裝置無實體連接的方式測試發射功率和 PER，不需要特殊韌體。X8711A 的主要功能包含：

- 正常操作模式下的發射功率
- 待測物 PER 雙向詢問
- 靈敏度測試以 PER 作為指標來調整下行鏈路功率（從 X8711A 至待測物），同時維持傳送至 X8711A 接收器的良好信號狀況。如此便可確認所有封包誤差皆由待測物產生，而非 X8711A。

此功能可確保待測物的發射器與接收器均經過有效測試。

Bluetooth 低功耗（BLE）4.2 信號測試

裝置搜尋

Bluetooth 定義了兩種傳輸類型：資料與廣播（advertising），在 2.4 GHz ISM 頻段中最高可提供 40 個實體通道。其中有 3 個通道為廣播專用，剩餘 37 個則用於資料傳輸。

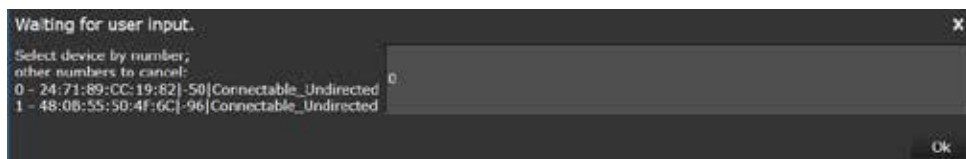
週邊裝置為可傳送與接收資訊（發射與接收）從屬裝置，它最初從廣播模式開始。如此便可廣播通訊協定資料單元（PDU）類型等資訊。

需要長期連接的裝置，通常為可連接非定向裝置（PDU 類型為 ADV_IND）或可連接定向裝置（PDU 類型為 ADV_DIRECT_IND），端視是否對任何或特定裝置進行廣播而定。

X8711A 會對來自待測物的廣播通道進行解碼，並決定其功能。

四種 PDU 類型

1. ADV_IND（廣播指示）— 可連接週邊設備請求與任何中央裝置進行連結。
2. ADV_DIRECT_IND（定向廣播指示）— 與 ADV_IND 相似，但將連接請求導向至特定的中央裝置。
3. ADV_NONCONN_IND — 不可連接裝置，將資訊廣播至任何聆聽裝置。
4. ADV_SCAN_IND — 與 ADV_NONCONN_IND 相似，但會透過掃描響應，將額外資訊廣播至中央裝置。



進行裝置搜尋時，彈出式視窗會顯示 X8711A 找到的所有 BLE 裝置。請選擇待測物以繼續測試。

OTA (over-the-air) 的優點

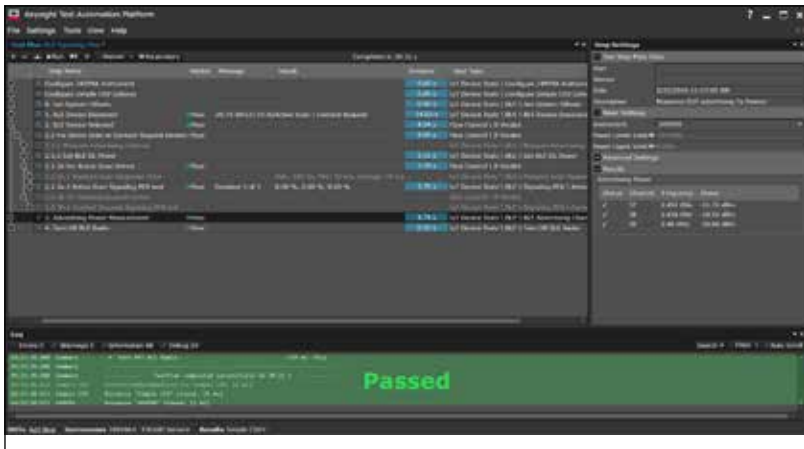
X8711A 可充分利用在無線電正常操作模式下出現的信號，進行 OTA 連接。針對 BLE，X8711 則善用廣播資料或連接模式來進行發射與接收量測。

發射 功率量測

在 BLE 中，DUT 會以指定的間隔進行廣播，間隔時間介於 20 ms 至 10 秒。

X8711A 會聆聽此廣播，並擷取三個封包（使用通道 37、38 和 39），同時回報各通道的功率。

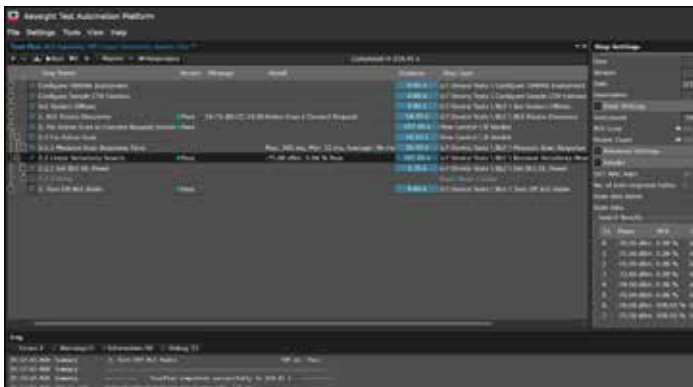
此方法可以有效地量測待測物發射器效能，以確保其品質（特別是在完成製造流程之後）。



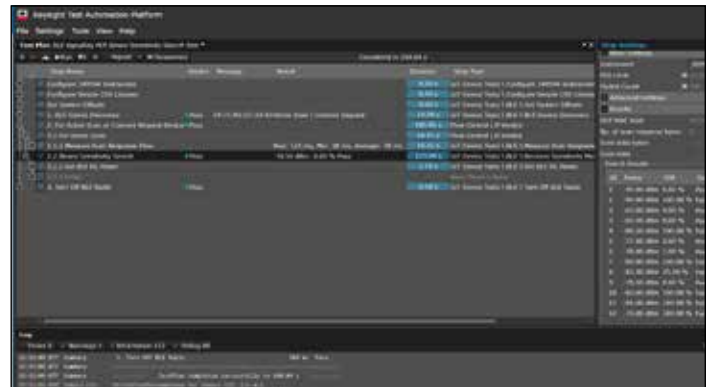
BLE 發射功率量測

接收靈敏度量測

靈敏度的定義是，待測物在特定誤差率下，可接收到的最低位準信號。藉由調整下行鏈路（DL）信號至待測物的功率位準，並量測 PER，使用者便可決定待測物的靈敏度位準。



BLE 線性靈敏度搜尋



BLE 二進位靈敏度搜尋

封包錯誤率 (PER)

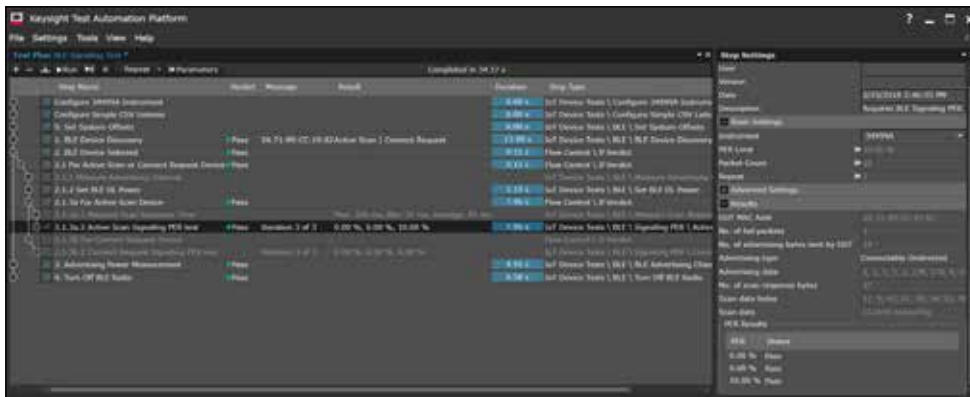
X8711A 提供可執行量化量測的功能，以確保待測物發射器與接收器的準確度和效率。

首先，X8711A 會決定待測物在裝置搜尋階段中的能力，了解待測物是否支援主動掃描或連接模式。然後再依待測物支援類型，將 PER 測試設定成主動掃描或連接模式。

PER 的表現方式通常為遺失封包或不良封包數量對傳送封包數量的百分比。封包數量與功率位準取決於：

- 產品類型、
- 使用目的、
- 使用者可接受的整體風險程度。

測試的封包數量越多，信心水準就越高。



BLE PER 測試

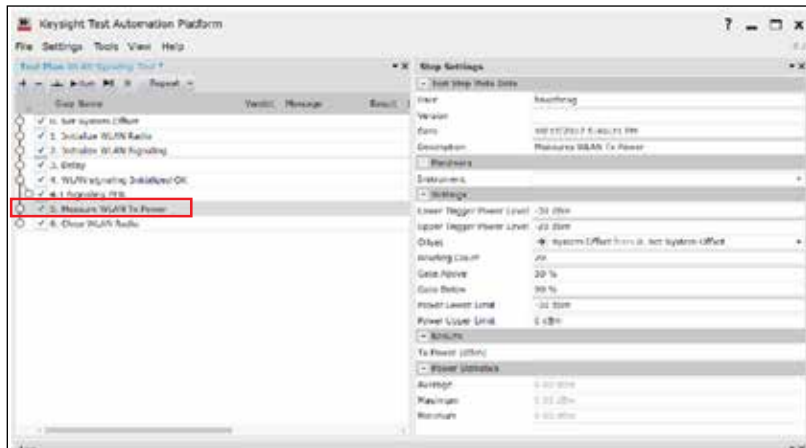
WLAN b/g/n 信號測試

OTA (Over-the-air) 的優點

針對 WLAN 802.11, X8711A 會廣播其服務集標識符 (SSID)/IP 位址。當設定待測物尋找此 SSID 時, X8711A 會發射 PING 請求, 並接收來自待測物的 PING 響應, 以便建立 OTA 連結。

發射功率量測

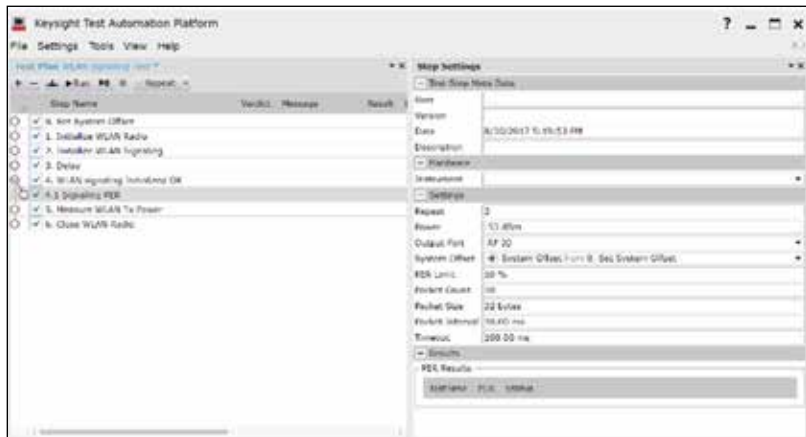
X8711A 會在正常掃描過程中, 透過功率偵測電路來擷取待測物發射的平均功率。執行方式為量測來自待測物的同步信號 (beacon) 之發射功率量測值。



WLAN 發射功率量測

封包錯誤率 (PER)

X8711A 被配置為無線存取裝置 (AP), 可廣播其 SSID。WLAN 裝置會看到 SSID, 並請求連接至 X8711A 網路。一旦裝置加入後, X8711A 會啟動 PING。PING 執行期間, X8711A 會傳送封包至待測物, 並要求待測物做出響應。若 AP 接收到響應而且無錯誤, 會被視為良好封包。否則會被當成遺失封包或不良封包。PER 的表現方式通常為遺失封包或不良封包數量對傳送封包數量的百分比。



WLAN PER 測試

X8711A – 測試自動化 (TAP) 系統

KS83301A BLE 4.2 信號量測套件和 KS83302A WLAN b/g/n 信號量測套件皆建立於 Keysight TAP 系統上。因此可使用 KS8400A TAP 開發者系統或 KS8000A TAP 部署系統來執行量測套件。以下是兩者的比較：

	KS8400A TAP 開發者系統	KS8000A TAP 部署系統
使用目的	研發、設計驗證 — 軟體開發人員	製造 — 非軟體開發人員
功能	1. KS83301A BLE 4.2 或 KS83302A WLAN b/g/n 信號量測套件的測試順序/步驟或量測設定調整 2. 建立客製的圖形操作介面、測試步驟和順序。 3. 設定測試參數 4. 提供資料記錄與回報	1. 執行客製的圖形操作介面 2. 在命令提示列使用 CLI 執行 KS83301A 和 KS83302A，不需進行任何調整。
TAP 元件	<ul style="list-style-type: none"> - 核心引擎 - 命令列介面 (CLI) - 圖形操作介面 (GUI) - 套裝管理軟體 CLI - 套裝管理軟體 GUI - 軟體開發工具套件 (SDK) - 結果檢視器 - Run Explorer - 時序分析儀 	<ul style="list-style-type: none"> - 核心引擎 - 命令列介面 (CLI) - 套裝管理軟體 CLI
操作介面	圖形操作介面	命令列介面
結果報告 (.csv 檔案)	有	有
支援的作業系統	<ul style="list-style-type: none"> - Windows 7 (32 和 64 位元) - Windows 8 (32 和 64 位元) - Windows 8.1 (32 和 64 位元) - Windows 10 (32 和 64 位元) 	<ul style="list-style-type: none"> - Windows 7 (32 和 64 位元) - Windows 8 (32 和 64 位元) - Windows 8.1 (32 和 64 位元) - Windows 10 (32 和 64 位元) - Ubuntu 16.04 (與 .NET Standard 2.0 相容)

軟體需求

軟體作業系統	建議最低 PC 配置： <ul style="list-style-type: none"> - Microsoft Windows 7 Service Pack 1：入門版、家庭基本版、家庭頂級版、專業版、旗艦版或企業版 (32 或 64 位元) - Microsoft Windows 8 或 8.1：基本版、專業版或企業版 (32 或 64 位元) - Microsoft Windows 10：家庭版、專業版、企業版或教學版 (32 或 64 位元) - 至少 1 GB 可用磁碟空間 - 最低 1024x768 顯示器
必備驅動程式和軟體	<ul style="list-style-type: none"> - Keysight IO Libraries Suite 15.0 版或更高的版本 - 用於軟體開發：Microsoft Visual Studio 2012、2013 或 2015，建議使用專業版或企業版 - Microsoft .NET v3.5 和 4.5.2 版或更高的版本

規格

射頻	Bluetooth	WLAN
格式	BLE 4.2	802.11 b/g/n 2.4 GHz
發射輸出功率	範圍：0 至 -30 dBm 準確度：2 dB	範圍：0 至 -30 dBm 準確度：2 dB
接收靈敏度	範圍：-40 至 90 dBm 解析度：0.5 dB 準確度：2 dB	範圍：-33 至 -73 dBm 解析度：0.5 dB 準確度：2 dB

補充特性

支援的量測類型	BLE 廣播通道功率、發射功率量測、接收靈敏度量測、封包錯誤率 (PER) 線性靈敏度搜尋、二進位靈敏度搜尋、中點靈敏度搜尋、WLAN 發射功率量測
操作空氣溫度範圍	0 至 40 °C
支援的最多 34999A 射頻模組數量	一個單元
電壓源範圍	請參閱 系列可程控直流電源供應器 產品規格書 (文件編號： 5992-0914EN)
電腦介面	LAN 和 USB
交流電源線頻率	請參閱 Keysight 34970A 資料擷取/切換裝置系列技術概述 (文件編號： 5965-5290EN)
重量	34972A：3.6 公斤 E36102A：3.7 公斤
實體尺寸	34972A：254.4 mm (W) x 374.0 mm (D) x 103.6 mm (H) (包含保護邊條) 34999A：91.9 mm (W) x 315.6 mm (D) E36102A：98.5 mm (H) x 106.4 mm (W) x 367.7 mm (D)
保固	3 年

X8711A 訂購資訊

使用者可以個別或組合方式選擇射頻系統：

配置選項	BLE 4.2 信號系統	WLAN b/g/n 信號系統	BLE 4.2 和 WLAN b/g/n 信號系統
硬體（標配）	1. 34972A LXI 資料擷取/資料記錄器切換裝置 2. X8711A-001 BLE 4.2 射頻信號模組	1. 34972A LXI 資料擷取/資料記錄器切換裝置 2. X8711A-002 WLAN b/g/n 射頻信號模組	1. 34972A LXI 資料擷取/資料記錄器切換裝置 2. X8711A-100 BLE 4.2 和 WLAN b/g/n 射頻信號模組
軟體（選配）	1. KS83301A BLE 4.2 信號量測套件（根據下表所列的授權類型和條款擇一） 2. KS8400A TAP 開發者系統或 KS8000A TAP 部署系統（根據下表所列的授權類型和條款擇一）	1. KS83302A WLAN b/g/n 信號量測套件（根據下表所列的授權類型和條款擇一） 2. KS8400A TAP 開發者系統或 KS8000A TAP 部署系統（根據下表所列的授權類型和條款擇一）	1. KS83301A BLE 4.2 信號量測套件（根據下表所列的授權類型和條款擇一） 2. KS83302A WLAN b/g/n 信號量測套件（根據下表所列的授權類型和條款擇一） 3. KS8400A TAP 開發者系統或 KS8000A TAP 部署系統（根據下表所列的授權類型和條款擇一）
選配	E36102B 直流電源供應器	E36102B 直流電源供應器	E36102B 直流電源供應器

軟體 — 授權類型和條款

KS83301A BLE 4.2 信號量測套件

KS83301A-1FP	軟體節點鎖定（單台 PC），永久授權
KS83301A-1TP	軟體可轉移，永久授權
KS83301A-1NP	軟體浮動授權（多台 PC）
KS83301A-1FL	軟體節點鎖定（單台 PC）授權，12 個月
KS83301A-1TL	軟體可轉移授權，12 個月
KS83301A-1NL	軟體浮動授權（多台 PC），12 個月

KS83302A WLAN b/g/n 信號量測套件

KS83302A-1FP	軟體節點鎖定（單台 PC），永久授權
KS83302A-1TP	軟體可轉移，永久授權
KS83302A-1FL	軟體浮動授權（多台 PC）
KS83302A-1FL	軟體節點鎖定（單台 PC）授權，12 個月
KS83302A-1TL	軟體可轉移授權，12 個月
KS83302A-1NL	軟體浮動授權（多台 PC），12 個月

KS8400A TAP 開發者系統

KS8400A-1FP	軟體節點鎖定（單台 PC），永久授權
KS8400A-1TP	軟體可轉移，永久授權
KS8400A-1NP	軟體浮動授權（多台 PC）
KS8400A-1FY	軟體節點鎖定（單台 PC）授權，12 個月
KS8400A-1TY	軟體可轉移授權，12 個月
KS8400A-1NY	軟體浮動授權（多台 PC），12 個月

KS8000A TAP 開發系統

KS8000A-1FP	軟體節點鎖定（單台 PC），永久授權
KS8000A-1TP	軟體可轉移，永久授權
KS8000A-1NP	軟體浮動授權（多台 PC）
KS8000A-1FY	軟體節點鎖定（單台 PC）授權，12 個月
KS8000A-1TY	軟體可轉移授權，12 個月
KS8000A-1NY	軟體浮動授權（多台 PC），12 個月

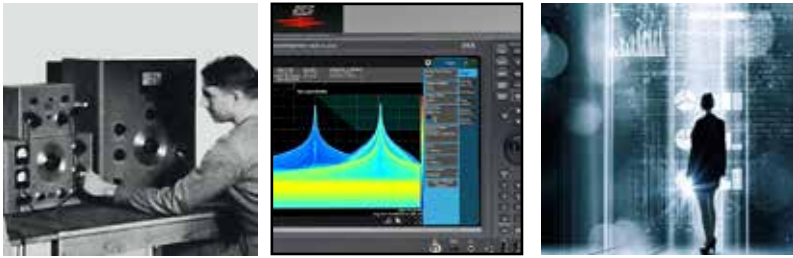
相關資訊

X8711A IoT 裝置功能測試解決方案	http://www.keysight.com/find/X8711A
34972A LXI 資料擷取/資料記錄器切換裝置	http://www.keysight.com/find/34972A
KS8400A 和 KS8000A 測試自動化平台 (TAP)	http://www.keysight.com/find/TAP
E36102A 直流電源供應器	http://www.keysight.com/find/E36102A

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

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

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

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，讓您在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

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

台灣是德科技網站：

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
ISO9001 Quality Management System

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, May 18, 2018

中文版：5992-2810ZHA

www.keysight.com.tw



Unlocking Measurement Insights