

5G 先期受益者 No.2：量測廠商

規格演進快、量測複雜，模組化儀器擰竿跳

■文：任莖萍

每回科技變革，幾乎都少不了量測儀器供應商的穿梭其間與鼎力相助；衆所周知，所有電子產品都需經過「量化檢測」考驗，必須在規格制訂之初就考慮到後續可行性，因此量測業者往往是最能掌握趨勢與技術的先知，亦是當然受益者。具長期參與通訊標準制訂經驗的是德科技 (Keysight)，以及本身就是 PXI 開放平台推手的國家儀器 (NI) 在談到下世代通訊時，皆異口同聲看好模組化儀器的前景。不過，Keysight 行銷處副總經理羅大鈞澄清，模組化雖可降低整體測試成本，卻非低價產品的代名詞。

羅大鈞說明，因為要把符合高能效標準的高精度零組件做成「模組」等級，元件成本和技術難度皆不低。事實上，Keysight 將每項量測儀器皆視為「客戶的資產」，認真看待且十分重視售後服務；而基於「資產活化」考量，Keysight 大力推行 Multi-Vendors 統包式服務，可應用戶要求為所有自家及他廠的量測儀器做體檢式校驗，若是 Keysight 產品則會再提供相關維修「治療」。Keysight 在



照片人物：Keysight 行銷處副總經理羅大鈞

全球設有逾 50 個服務據點，且所有維修校驗實驗室皆循 ISO/IEC 17025 標準而建，以國際高標準來確認受檢儀器的頻率、功率等精準度，並出具是否合格的報告。

探索新世代通訊，首重驗證資料庫與軟體工具

5G 除了號稱可提高百倍、「驚人的」傳輸速率外，到底還有哪些賣點？是德科技 (Keysight) 資深專案經理張式先揭橥 5G 的願

景在於：服務大量群衆、異質網路溝通，以及網路自動最佳化、隨時無縫連接，對基地台的設備供應商與系統營運商皆是極大挑戰，必須就網路架構、空中介面、效能指標、服務模式和應用做全新思考。例如：如何佈署多重無線存取 (Multi-RAT)、消弭通訊邊緣死角 (Cell edge)、增強網路「密化」(Densification)、運用虛擬化無線接入網路 (virtualized RAN)、提升能源效率與優化使用者的體驗品質



照片人物：是德科技資深專案經理張式先

(QoE) 等。

張式先說明，現有 4G LTE 頻道使用效率已較早期大有改善，但仍舊有約 10% 的耗損，必須從研發新的訊號波形著手，方能得償 5G 宏願。當然，若能找到相對「乾淨」的超寬頻資源自是上策，可惜如今 6GHz 以下已無可用頻段，讓商用通訊業者不得不往更高頻的區塊移動，揭幕「毫米波」(mmWave) 競賽；希望藉由調變天線指向性，克服頻率越高、雜訊越多、衰減越快的物理極限。他說明，天線孔徑尺寸與大氣吸收會導致路徑損耗 (Path loss)，所幸可經由指向性「陣列天線」補償；而毫米波好處是天線小、可直接放在手機中賦予指向性功能。

801.11ad 即是以 60GHz 毫米波基礎發展而成。然而，大規模多輸入多輸出 (Massive MIMO) 只是滿足同一時空大量連網需求的基本功，張式先表示，想進一步講究使用效率，還得仰賴「全雙工」(Full Duplexing) 做雙向收發傳輸——

將子載波間距更集中，或是在時間軸上減少延遲，但缺點是自我干擾亦會隨之變大，必須設法消除；若再納入 MIMO，還會有串音干擾 (crosstalk) 的問題。相位適應調變日趨複雜，需有高精密、支援多通道的量測儀器支應才能克服重重滯礙，而更新迅速的驗證資料庫與完善的軟體工具亦是必備要件。

Keysight：「參考方案、教育訓練、顧問服務」添翼，領航 5G

藉助 Keysight 波形產生與分析測試平台，能讓通道探量 (Channel Sounding)、特性分析及多通道校驗工作一次到位；由儀器內建的 FPGA 負責解調及波束追蹤 (beam tracking)，可即時演算波束形態、量測發射訊號。另日前推出的「5G 訊號最佳化軟體」，可用來校驗、產生並分析 FBMC/F-OFDM 等 5G 候選波形訊號，任

務導向式指令大幅簡化複雜系統的量測流程，典型配置包括用於基本校驗的 K3101A，以及任一訊號產生與分析軟體：用於數位調變訊號的 K3102A、用於 LTE FDD 的 K3013A，或用於 OFDM 的 K3104A)，用戶可購買分析軟體的永久授權。

Keysight 預告，5G 導向的增強型 LTE 也正緊鑼密鼓開發中，以便為現有 LTE 提供多重存取功能；未來還會新增更多功能，並提供簡易授權。在傳統高階量測市場執牛耳的 Keysight，近年亦從善如流，積極投入 PXI/AXIe 模組化量測產品，並將 5G、模組、軟體、服務列為四大業務引擎；大中華區市場開發經理徐正平表示，傳統量測機台開發少則 2、3 年，多則 7、8 年，追不上行動通訊的飛快演進，而模組化有利於加快與時俱進的腳步。他透露，去年整體量測儀器市場僅成長 8%，但 PXI 模組卻有兩位數佳績，顯見量測市場正在

圖 1：Keysight 供 5G 研發用的測試解決方案

Keysight Test Solutions for 5G Research

RF/uW/mmWave, Wideband	Sub-6 GHz MIMO	Massive MIMO Receiver	RF/uW/mmWave, Wideband, MIMO
Signal Generation & Analysis Testbed Reference Solution	Phase Coherent Multi-channel Reference Solution	Up to 104 channels	Channel Sounding Reference Solution
Computer Interface Scope Analysis MX150A Vector PSG	UXA Module LO's MIMO Up to 40 channels	Up to 40 channels Up to 16 channels	Up to 104 channels
VDI Up/Down Isolator, Bandpass Filter, Attenuator			
SystemVue Simulation Software with 5G Library	Signal Studio Software with Custom 5G	89600 VSA Software with Custom OFDM/Demod	

圖 2 : Keysight 5G 波形產生與分析測試平台

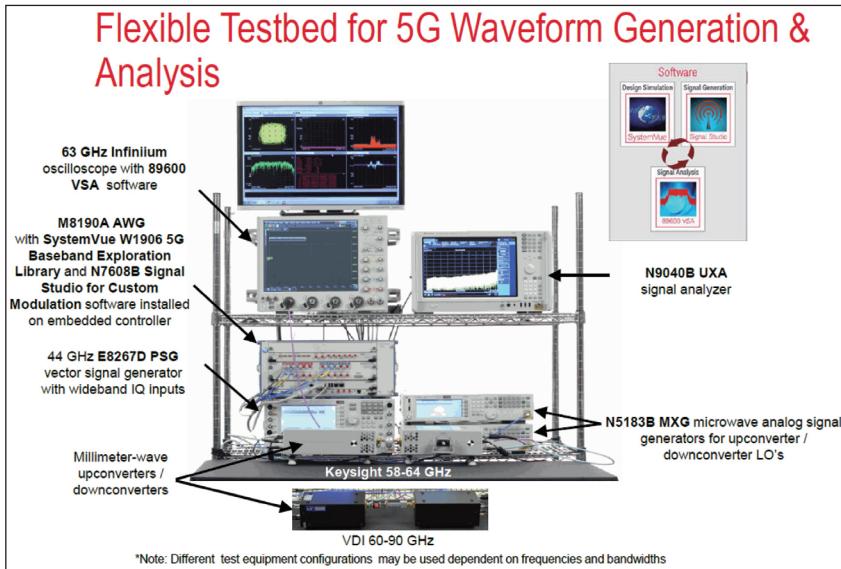
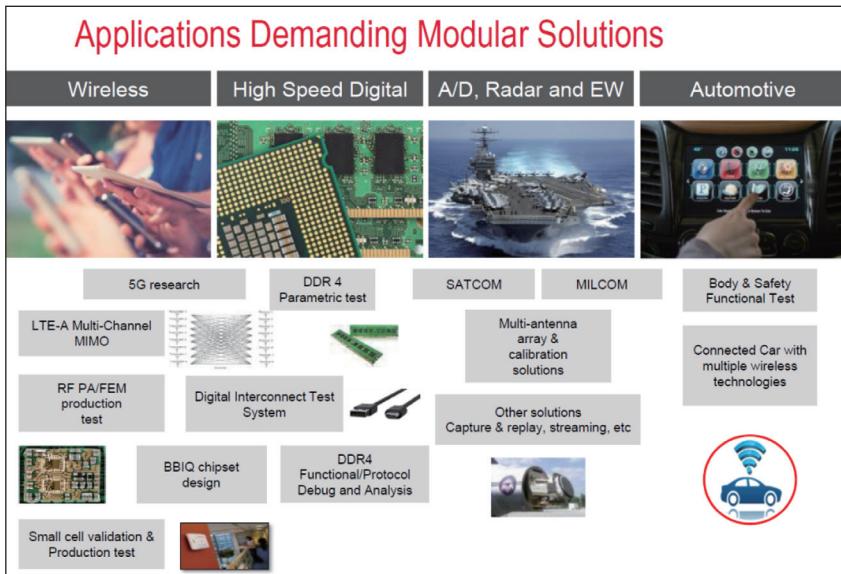


圖 3 : 模組化量測的應用需求



質變。

同樣是 PXI 開放平台，若有介接、整合需要，可透過通用基礎程式語言編程。有鑑於此，Keysight 大舉擴充產品組合，尤以無線通訊、高速傳輸、軍工國防和車用電子等「高能效」量測為重點。雖然在模組化市場起步稍晚，約 5、6 年前才進入賽局，但拜差異化之賜，Keysight 已在 PXI/

AXIe 市場躍升至第二大。為協助用戶加速開發、測試，Keysight 備有類似 IC 設計「公板」的「建議測試」方案供參考，必要時亦可提供原始碼給用戶。特別一提的是，Keysight 在教育訓練及顧問服務戮力頗深，對於瞬息萬變、應接不暇的通訊業界，或是一大福音。

NI：模組化 + 軟體定義，模擬各種調變可能

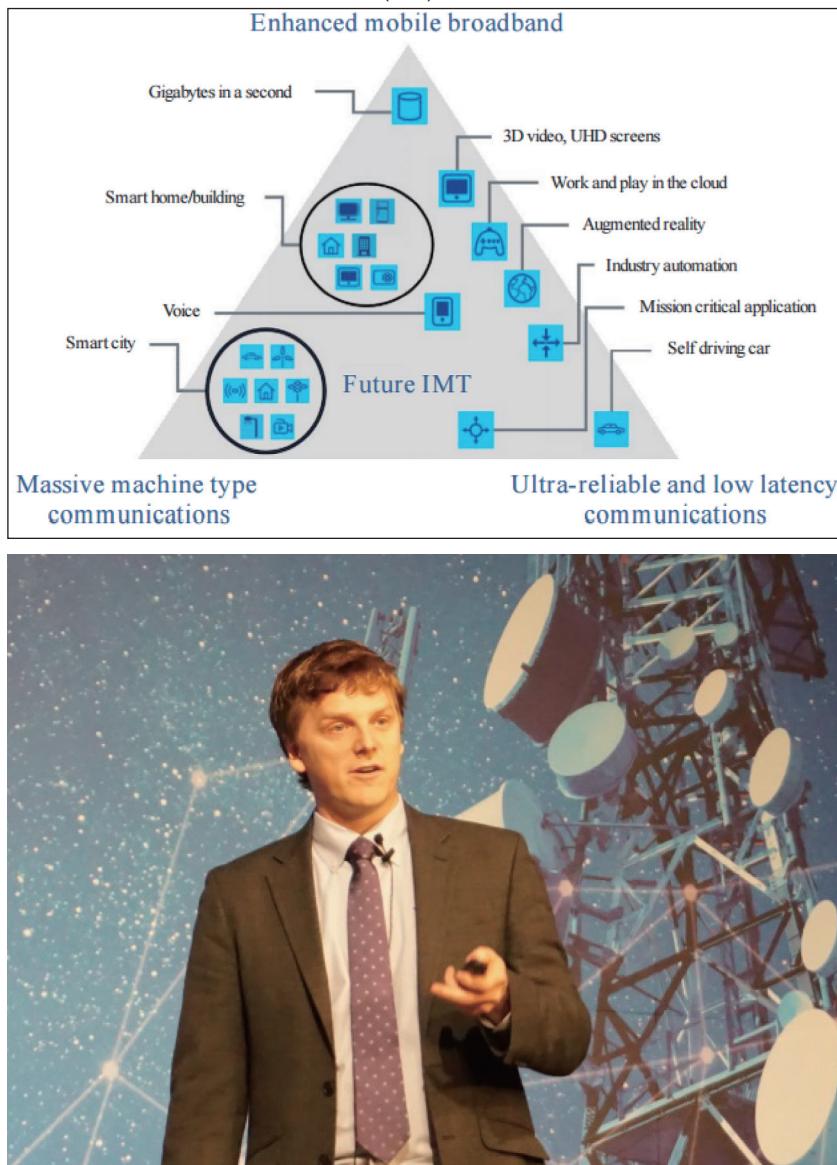
在 3GPP 如火如荼鋪路下世代通訊、以全維度 MIMO 提高傳輸速率之際，亦不忘分流鎖定 IoT 發展多裝置的「窄頻」機器類通訊 (MTC)。無獨有偶，ITU-R(國際電信聯盟) 亦同意「高頻、高速」並非唯一指標，擘畫 2020 年後將有三種使用情境並駕齊驅：eMBB(增強式行動寬頻)、uMTC(高可靠 MTC)，以及 mMTC(大量 MTC)，進而衍生八大技術需求：高速傳輸、使用體驗 (個別被分配到的資料傳輸速率)、頻譜效率、可移動性、低度延遲、容納更多使用者、網路能源效率與區域流量。NI 強調只有事先萬全嚴謹模擬，才可確保不同使用情境的穩定性。

NI 首席產品行銷經理 David A. Hall 則認為，連網裝置爆炸式的推陳出新，從 PC、手機、平板、IoT 裝置，現在就連電視和汽車也入列，導致元件所要擔負的功能越來越多，例如：功率放大器不再只有放大功率功能，還包括高階濾波、電源管理與類比與數位的資料轉換；在量測上要兼顧覆蓋率、低成本、市場變化和高速資料採集，模組化易於分拆、整合，最為便利。他繼續說道，20 年前，要手動開關測試並不難；但要應對當今如此複雜的測試任務，若要逐一輪換好幾種功能機台、不停手動測試，不僅浪費時間且累人，故模組化是最好的選擇。

繼 2012 年發佈首款向量訊

圖 4：ITU 預言 2020 年後國際行動電信 (IMT) 的主要使用情境

資料來源：ITU 網站



照片人物：NI 首席產品行銷經理 David A. Hall

號收發器 (VST) — PXIe-5644R，NI 再度大動作推出第二代 VST 產品 PXIe-5840，亦成功突破 6GHz 關卡，結合 6.5GHz RF 向量訊號產生器、6.5 GHz 向量訊號分析儀、可編程 FPGA、高速序列介面、平行數位介面與單一雙槽式 PXI Express 模組，瞬間頻寬達 1 GHz，適用數位預失真 (DPD) 的

進階測試與雷達、LTE-Advanced Pro 與 5G 等寬頻訊號，可針對 802.11ac 錯誤向量幅度 (EVM) 執行 -50 dB 效能量測；配合直覺式 LabVIEW 系統設計軟體，可自行設定 VST 打造新動體，具備軟體定義無線電 (SDR) 的靈活彈性。

客製測試環境，補足近場通訊板塊

NI 歸納 5G 有四大技術範疇：

1. 大規模 MIMO：動態增加基地台天線數量；2. 無線網路：MTC 和窄頻物聯網 (NB-IoT) 為新興應用；
3. 波束成形 (Beamforming)：優化訊號結構、改善頻寬使用率；4. 毫米波：利用較不擁擠的頻段做蜂巢式通訊。Hall 指出，傳統機台只能提供固定量測功能，且易有處理器過時、通訊延遲、資料流量太小的疑慮，最麻煩的是各家軟體自成一格，不易與其他設備串接，且無法讓用戶自行編程測試環境，故 NI 一開始就力倡開放式平台，主張從研發設計到原型製作 (prototype) 階段，都能借道 FPGA 依個別需求「訂做」模擬測試。

NI 堅持，軟體是 PXI 測試模組客製化關鍵，所以持續與服務供應商密切合作，並進行策略性併購。旗下 AWR 高頻設計套裝軟體能快速模擬不同波形並結合 NI 硬體展開驗證，包括：Channel Sounding、為不同地域尋找適合的頻段、毫米波元件設計模擬、MIMO 調校等，用戶可在雲端平台做電路模擬、系統設計與電磁分析驗證。NI 亦將目光擴及近場通訊，預期物聯網與 5G 引爆行動支付需求，於 2015 年收購 NFC 量測技術廠商 Micropross 以壯軍容；冀將研發、一致性驗證和量產測試完整串聯，意欲通吃無線市場的雄心昭然若揭。

以 NFC、無線支付和功率量

圖 5：NI 無線測試系統 (WTS) 搭配 PXI 向量訊號收發器 (VST)



圖 6：Micropross CTS(Contactless Test Station)涵蓋訊號產生、振盪、A/D 轉換器、RF 放大器和電源供應



測起家的 Micropross，在「一致性認證」的市佔率高達 70%，其中有 80% 是非接觸式產品。Micropross 提醒，NFC 認證有 NFC 論壇與 EMVCo 兩大體系，雖皆不脫 RFID 標準，但之後演進略有歧異，選擇量測儀器時須留意是否有相

關支援能力。

Micropross 是 EMVCo 組織所選定的 PICC 和 PCD Analog 測試工具供應商，同時也是 NFC 論壇重要成員，可確保所有 NFC 設備的互通性。此外，有些高階 IC 卡已將 NFC 和無線充電整合，且大部分旗鑑手機已內嵌此兩種無線技術，對

綜合量測需求將更殷切。

結語

研調公司 PMR 表示，相較於傳統堆架式量測儀器，PXI 挾著傳輸率高、體積小、功耗低、精確度

更勝一籌，加上便於讓使用者執行目標測試項目、不須另行學習艱深編程技巧等優勢，在 RF 通訊、航太、國防、消費電子和高階無線設備整合等領域有全面蔓延之勢。相關業者在選購量測模組化儀器前，不妨先從下列面向審視自身需求：

1. 對精確度要求或誤差容忍度有多高？
2. 偏好專業功能性深度量測，或多項複合式簡易量測？
3. 對 SDR 設計的經驗值與熟稔度？
4. 儀器供應商對軟體開發環境的支援能力？
5. 所開發的產品，是否有在最短時間內、與最新通訊標準「亦步亦趨」的壓力？
6. 是否需要教育訓練或顧問服務？
7. 是否有多項仍在服役中的儀器，卻苦無妥善管理之法？
8. 預期儀器堪用年限有多久？存續期間的量測成本或資產折舊？

CTA