

# 行動網路業者的 5G 解決方案

加速 5G 裝置的商業化



## 行動網路業者的 5G 解決方案

5G 部署已經開始，行動網路業者的相關產品發布也呈倍數增加。全球行動網路業者都在研究 5G 並推出網路，以把握新的商業模式。5G 所需的技術與效能提升為工程師測試網路的方式帶來挑戰。

是德科技透過領先業界的整合式系列產品，提供深厚的射頻（RF）設計與網際網路通訊協定（IP）專業知識。是德科技可幫助行動網路業者加速提供安全、可靠且經濟有效的 5G 網路和創新服務。

「是德科技對 OTA 環境下毫米波與 5G 測試功能的專業備受業界肯定，除了讓我們能加快推動 5G 商業化計劃，更可確保新 5G 行動裝置能在我們的網路上可靠地運作。」

– NTT DOCOMO  
通訊裝置開發部門  
副總監總經理  
Toshiyuki Futakata

### 是德科技為行動網路業者提供的 5G 解決方案

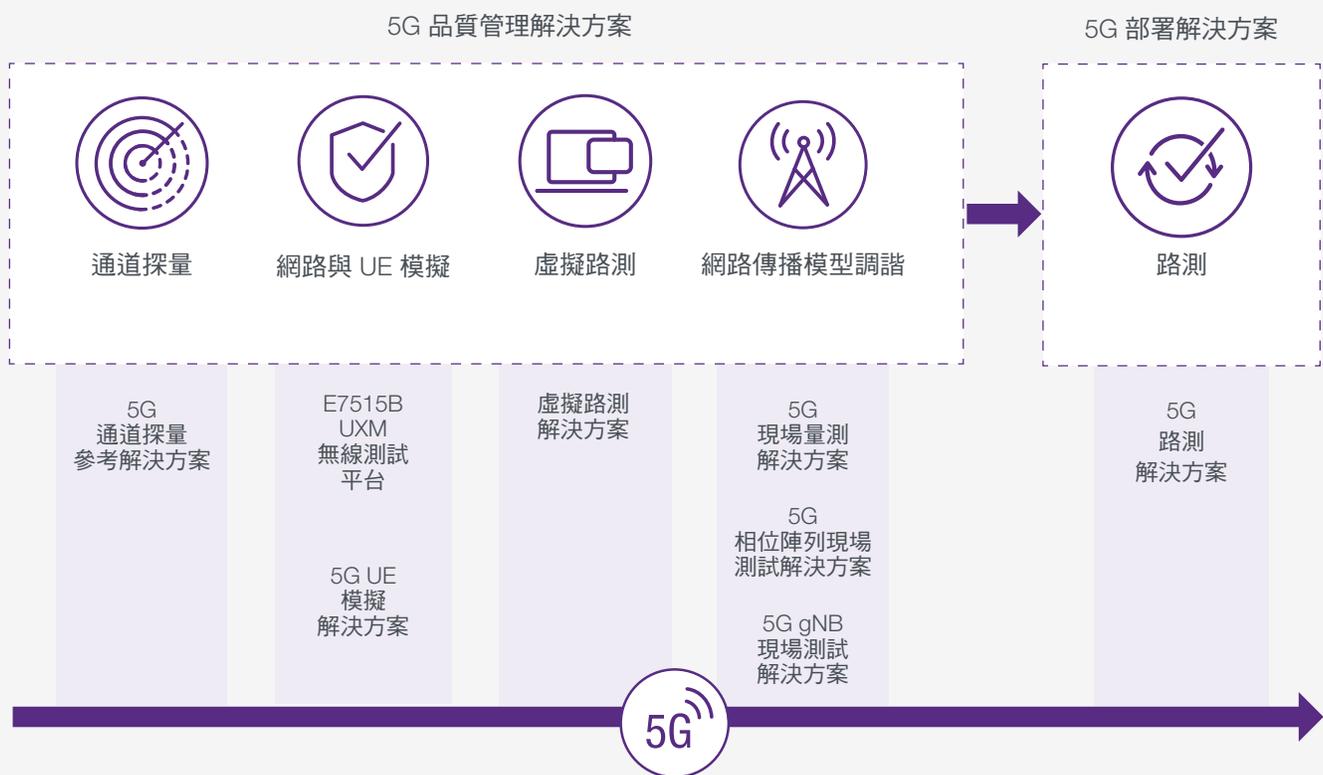


# 概述：以端對端 5G 解決方案連接並加快工作流程

5G 可為行動網路業者提供大量潛在營收。各種標準皆在持續進步，也帶來了各種新的使用案例。5G New Radio (NR) 非獨立模式 (NSA) 標準在 2017 年 12 月通過，接著在 2018 年中又通過獨立版本 (SA) 標準。5G NR NSA 和 SA 持續平行發展。5G NR 的 V2X 通訊與超可靠、低延遲通訊 (URLLC) 和其他應用等延伸功能都即將成真。

行動網路業者面臨了新的應用需求，必須尋找能因應未來用戶大幅增加的方法。若要符合這些需求，代表必須對網路進行變更，以滿足更高的毫米波 (mmWave) 頻譜頻率、更寬廣的通道頻寬、更密集的波形及使用行為等要求。

是德科技解決方案可準確地模擬 5G 裝置、基地台和大量用戶行為情境。





## 品質保證解決方案 有助於加速驗證

### 情境

5G 的複雜性、使用者需求增加和商用無線通訊產業競爭激烈的本質，使得驗證網路和用戶端設備（UE）效能成為行動網路業者的重要課題。透過是德科技解決方案，行動網路業者便可仔細地進行裝置協定相容性評估並執行實際大規模 UE 模擬，同時可有效節省執行時間。



## 5G 通道探量

是德科技的 **5G 通道探量參考解決方案** 由多個硬體和軟體元件組成，以提供寬頻信號產生。此解決方案可幫助研發工程師發展毫米波頻率下的 5G 通道建模。

測試平台可處理毫米波頻率所帶來的挑戰，以及 5G 通道擷取與特性分析所需的寬廣分析頻寬，研究人員可藉由了解路徑損失的影響、都卜勒效應和其他信號傳輸問題，來決定射頻通道的特性。只要加入是德科技升頻/降頻器和數位轉換器，便可輕鬆為解決方案進行擴充。



### 5G 通道探量參考解決方案的優勢

- 利用多通道高精度儀器達到突破性創新
- 藉由 MIMO 通道探量與即時資料處理功能，縮短深入探查問題核心所需時間
- 以單一通用測試平台因應不斷演化的量測需求

### 解決方案特性

- 完整量測頻率響應
  - 振幅、展開相位與群組延遲
  - 絕對路徑損失和功率延遲分布（PDP）
  - 接收角（AoA）
  - 發射角（AoD）
  - 角度擴散（AS）
- 寬頻發射器和接收器測試校驗，其中包含向量預先修正、IQ 頻率響應、IQ 不對稱與通道對通道時脈偏差，讓您對量測與決策充滿信心
- 擷取和進行潛在通道配置特性分析時，可進行精確的傳送/接收（Tx/Rx）時序與同步以提供高量測準確度
- 輸入/輸出（I/O）控制的配置與測試工具、全系統校驗、資料儲存以及複雜 5G 通道有效特性分析串流
- 共提供三種標準配置：40 GHz 與四通道、40 GHz 與八通道或 44 GHz 與四通道。提供高頻率、寬分析頻寬與通道數（最多 104 個通道）自訂解決方案，以因應各種應用

# 5G 網路和 UE 模擬

## 5G 網路模擬解決方案

是德科技的 5G 網路模擬解決方案以 **E7515B UXM 無線測試平台** 為基礎，讓行動網路業者能夠評估裝置是否符合標準、規定和其驗收測試。這些解決方案符合最新 3GPP Rel-15 標準，使行動業者與其 5G 行動裝置供應商能克服新的技術挑戰，並加快 sub-6 GHz 和毫米波頻率的 5G 技術部署。

是德科技將網路模擬和量測功能與電波暗室結合，來提供完整 OTA 測試功能；例如是德科技的縮距場天線量測系統 (CATR) 解決方案，便是以 3GPP 核准的間接遠場測試方法做為基礎。

是德科技透過與晶片和裝置領導製造商的早期合作，推出協定測試和 RF 效能驗證的 5G 網路模擬解決方案。全球行動業者皆採用是德科技網路模擬解決方案做為行動裝置驗收計劃。

利用公用介面單元 (CIU) 和遠端射頻收發模組 (RRH)，平台的頻率範圍可延伸至高中頻與毫米波頻率。用戶可利用專為各種測試案例設計的試驗室，透過無線傳輸方式驗證待測 (DUT) 裝置效能。由於能在共用平台上早期存取完整測試案例，因此可讓以晶片組和裝置製造商、行動業者與測試實驗室所組成的行動生態系統快速且有信心地驗證新 5G 設計效能。

## 5G 協定研發工具組

此工具組可因應多種頻譜要求，並讓工程師能打造進階 5G 協定功能的原型，並包含在毫米波頻率下為 SA 與 NSA 模式進行波束成形。工程師可靈活模擬所有 5G 系統元件和進行準確量測，並可在協定驗證期間做出正確決策。

## 5G 射頻 DVT 工具組

此工具組讓用戶能運用 5G NR 標準，驗證行動裝置 RF 與無線資源管理 (RRM) 的效能。其支援 5G NR SA 與 NSA 模式使用案例，以及毫米波頻率下的波束成形技術。



### E7515B UXM 5G 無線測試平台的優勢

- 以整合式軟體導向方式消除不連續工作流程
- 利用高靈活性和控制功能，快速建立測試案例並從分析程序中得到更深入見解
- 運用平台的高整合設計，使實驗室空間最佳化



## 5G 相符性工具組

相符性工具組讓您可存取最新且完整的 5G 相符性測試案例，確保行動裝置能在即時行動網路中提供預期效能。

## 5G 協定相符性工具組

5G 協定相符性工具組讓工程師能為裝置驗證協定相符性。協定相符性測試案例以 3GPP RAN5 的最新 TTCN-3 測試規格為基礎，支援所有全球認證論壇（GCF）與 PTCRB 要求在 FR1 與毫米波（FR2）頻率下的頻段。

## 5G RF/RRM 相符性工具組

此工具組可因應各種 RF 測試要求，並支援 NSA 與 SA 模式 FR1 與毫米波（FR2）頻率下的完整 3GPP 5G NR RF 和 RRM 相符性測試案例。

## 解決方案特性

- 多格式堆疊以支援完整測試，並提升產品品質
- 提供優異的處理能力，以更快速度處理更多資料，並加快創新腳步
- 提供豐富 RF 資源以滿足所有應用需求
- 擴充容易，可支援 3GPP Rel-15 及以上版本，以滿足新的測試要求
- 提供 5G NR SA 與 NSA 模式和頻率範圍 1（FR1）、頻率範圍 2（FR2）與頻段支援，以處理所有 5G 面向



## 5G UE 模擬 RAN 和核心測試平台

是德科技的 **5G UE 模擬解決方案** 是唯一一款能執行無線存取網路 (RAN) 和 5G 核心測試的工具。行動網路業者可運用此解決方案執行實際大規模模擬。解決方案涵蓋新舊科技。工程師可驗證 sub-6 GHz 和毫米波無線產品、新 5G 技術和大規模服務以及效能。

### 5G RAN 功能和效能測試

Ixia 的 **5G RAN 測試解決方案** 可模擬建立實際特性模型的狀態式 UE，以執行端對端 5G RAN 功能和載入測試。其可當作效能測試儀，具有優異擴充性，可支援多達數千個 UE。

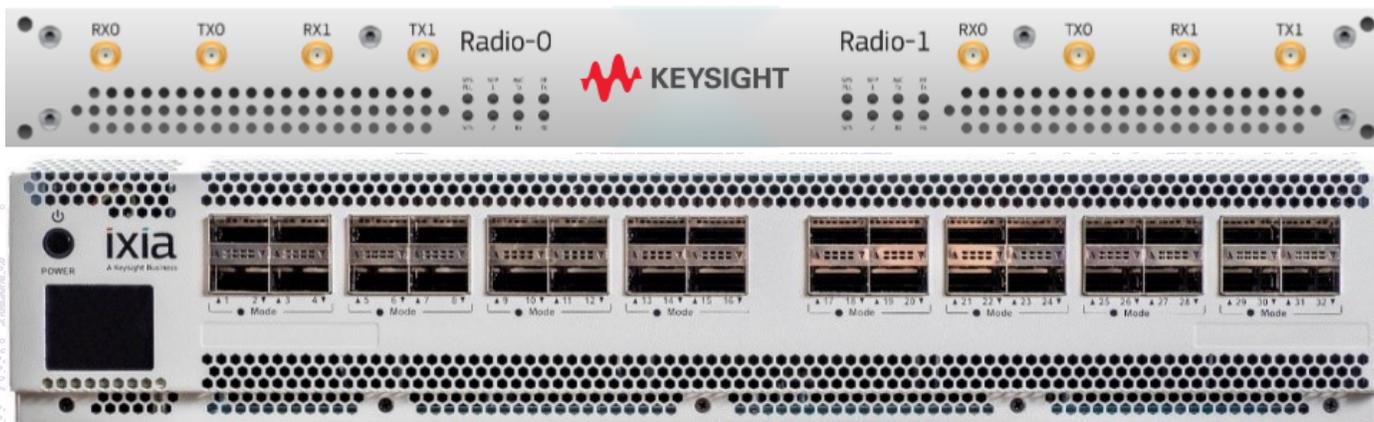
#### 解決方案特性

- 提供功能完整的 5G NR UE 模擬，以提升測試過程完成度
- 提供 NSA 與 SA 涵蓋範圍，以因應所有 5G NR 模式
- 可處理 5G 使用案例，其中包含增強型行動寬頻 (eMBB)、URLLC 和大規模機器類型通訊 (mMTC)
- 支援
  - 6 GHz 與毫米波頻率
  - 100、200 和 400 MHz 頻寬
  - 2x2 和 4x4 多輸入多輸出 (MIMO) (支援 8x8 MIMO)
  - 四個聚合載波 (支援八個載波)



#### 5G RAN 測試解決方案的優勢

- 以完整協定堆疊測試驗證 5G RAN 功能，並執行 SA 和 NSA 的 5G RAN 負載測試
- 以用戶建模和多重語音、視訊與資料訊務產生來驗證服務品質
- 可擴充為上千個 UE、8x8 MIMO 和 8xCC，讓您為未來做好準備



## 5G 核心效能測試

是德科技的 **5G 核心測試解決方案** 運用 5G 核心測試引擎來驗證重要 5G 要求，以將網路可靠性與效能最大化。解決方案最高可擴充至上百萬個用戶，並可針對所有節點和介面執行完整測試，為您提供深入的 QoE 統計與參數。

### 解決方案特性

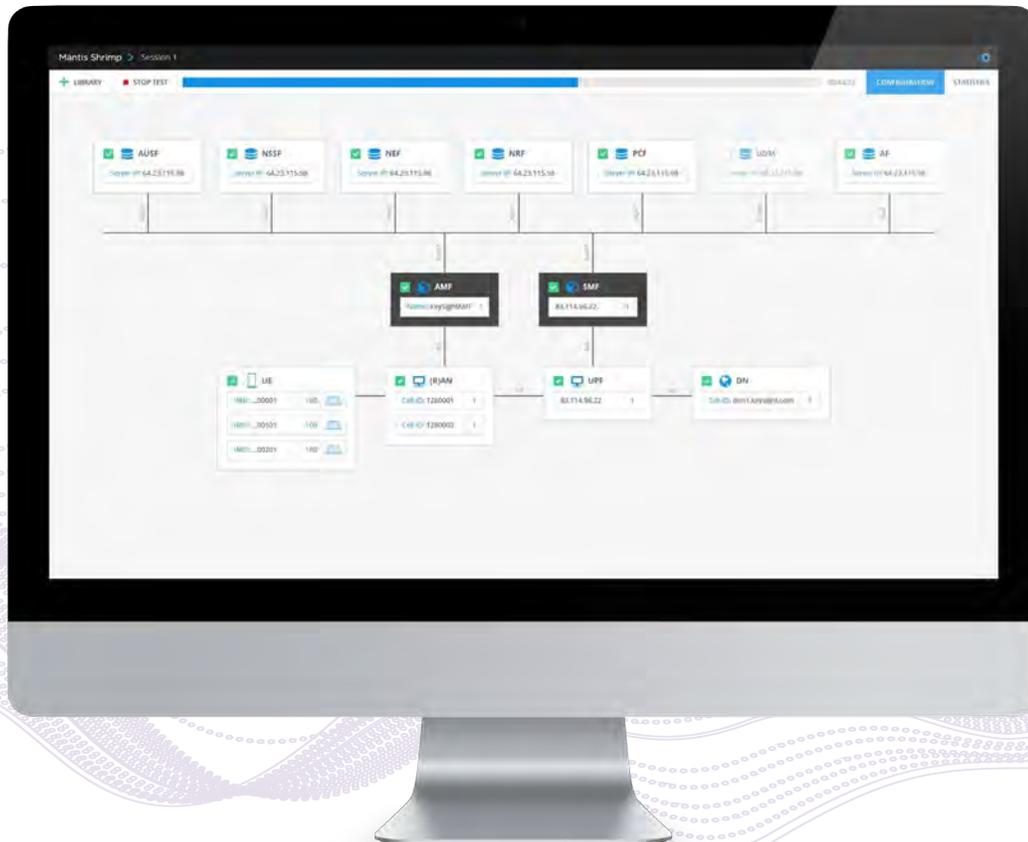
- 擁有拓撲式使用者介面，可在實驗室中重新建立完整網路
- 內含使用者平面功能（UPF）功能，以產生接近線速的使用者資料包通訊協定（UDP）與傳輸控制通訊協定（TCP）訊務（使用 CloudStorm 負載模組）
- 可搭配 Ixia 硬體與虛擬機運作，以提供優異的靈活性
- 透過微服務與容器支援公用雲端



### 5G 核心測試解決方案的優勢

- 可在實驗室與試產階段進行 5G 核心網路特性分析與持續驗證，以確保電信級品質
- 透過模擬網路切片中的 UE 特性與多接取邊緣運算（MEC）部署，為 5G 使用案例做好準備
- 以控制測試訊務與強度的網路目標，獨立管理控制與使用者平面

## 5G 核心測試引擎的使用者介面



# 5G 虛擬路測

是德科技**虛擬路測工具套件**運用是德科技 PROPSIM 5G 通道模擬解決方案、**5G 網路模擬**或實際網路基礎設施，以及 **Nemo 現場量測解決方案**。可在控制環境下複製與重複虛擬路測情境，讓行動網路業者能夠仔細進行終端使用者體驗驗證。

此效能與互通性測試解決方案可將真實的多路徑傳播條件帶入實驗室，讓工程師可複製行車或室內測試路徑下的複雜 3D 真實世界射頻通道條件。行動網路業者可快速又經濟有效地為新行動裝置和基礎設施建立指標。透過是德科技虛擬路測解決方案，行動網路業者可加快產品推出與 QA 測試速度，無需犧牲體驗品質 (QoE)。

## 解決方案特性

- 提供於實驗室以實際裝置複製與重複真實環境的功能
- 使用現場擷取到的資料；具業界最真實 RF 條件的現場至實驗室工具
- 包含進階測試自動化功能與隨時可執行之測試案例提供套件與全年無休的自動化分析和報告功能，加速執行效能與互通性驗證
- 具 sub-6 GHz 與毫米波頻率，可涵蓋所有 5G 頻譜
- 涵蓋共同與補充載波測試計畫，以確保與任何行動業者相容
- 支援所有無線技術，提供高投資報酬率



## 虛擬路測解決方案的優勢

- 在部署前先對裝置與實際網路的互通性進行效能評估與測試，以在研究與開發 (R&D) 過程早期辨識並解決問題
- 加速找出根本原因與解決部署期間發現的問題
- 利用支援基礎設施元件與服務的工具套件，了解終端使用者實際體驗



# 5G 網路傳播模型調諧

## 早期 5G 現場量測以進行路徑損失和鏈路預算驗證

是德科技 5G 現場量測解決方案是一套適合早期 5G NR 無線傳播與涵蓋範圍驗證的完整系統。這些重要量測可讓您深入了解 5G 網路傳播，並可建立資料以在更準確的網路計畫中使用。匯入計畫工具的量測資料讓工程師能夠校驗傳播模型，提供更準確的範圍預測結果。

### 解決方案特性

- 提供 sub-6 GHz 和毫米波頻率範圍，以量測與驗證室內室外環境中的頻譜、信號反射和傳播
- 量測頻段中的總通道功率以評估和驗證不同頻率的傳播模型，並加快 5G 基地台上市速度
- 資料後處理；視覺化，其中包含 5G 信號的頻譜檢視及分析能力，以確保資料易用性與快速獲得深入洞察力。



### 5G 現場量測解決方案的優勢

- 量測基地台信號功率位準以了解波束特性
- 執行早期 5G 覆蓋以三個簡單步驟進行實地測試
- 執行信號傳播與衰減、頻段清除量測及干擾測試，以加快 5G 基地台上市速度



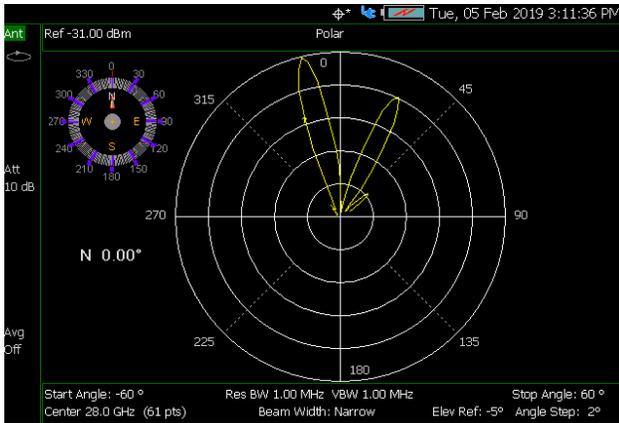
# 5G gNB 現場測試

5G 業者和網路設備製造商 (NEM) 需要新的 OTA 測試工具來執行網路與 UE 實地測試，也需最佳化工具來部署並驗證網路效能。是德科技 FieldFox 手持式分析儀整合了相位陣列天線，為現場 5G 無線介面量測與分析提供獨特的可攜式解決方案。

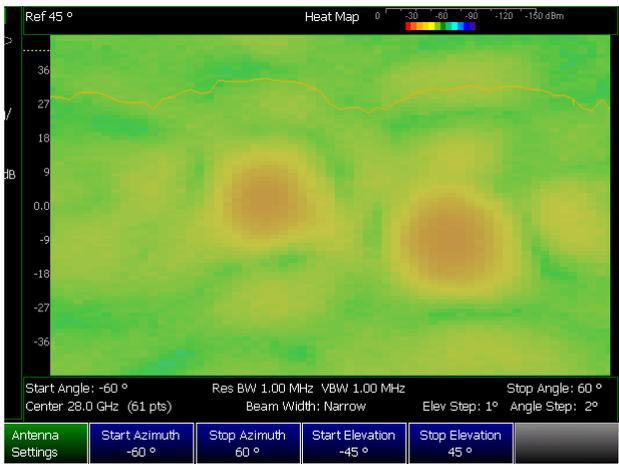


## 5G 相位陣列現場測試解決方案的優點

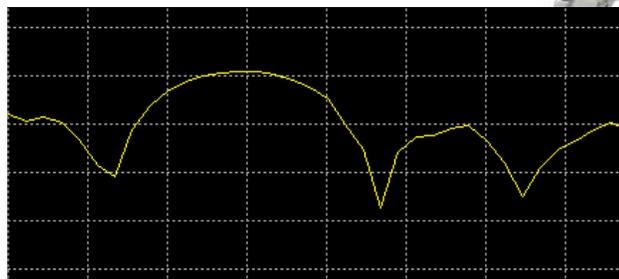
- 量測基地台方位角和仰角的信號功率位準，以了解 gNB 波束特性
- 以整合式 RF 探棒與相位陣列解決方案擷取 gNB 發出的能源，以降低量測複雜性
- 校驗級毫米波相位陣列天線可模擬 5G UE 天線效能
- 可執行相位陣列效能驗證，並顯示含指南針和熱圖（方位角與仰角）的視軸、極性天線碼型



具指南針的極性天線場型



2D 掃描熱圖（方位角對海拔）



視軸掃描



是德科技 5G gNodeB (gNB) 實地測試解決方案以 FieldFox 分析儀為基礎。可為 RF 工程師和技術人員提供 5G 網路安裝和除錯的完整工具套件。此解決方案可配置為多合一儀器，以納入頻譜分析儀、即時頻譜分析儀、纜線與天線測試儀等等。FieldFox LTE FDD 和 5GTF OTA 可量測主要同步信號 (PSS)、次要同步信號 (SSS)，並為 cell ID 進行解碼，是量測有效 5G 含蓋範圍的重要參數。

由於 5G 控制通道以波束成形為基礎且非永遠處於啟動狀態，使得判斷 5G 信號位置更具挑戰。在 FieldFox 切換成即時頻譜分析 (RTSA) 模式能快速可靠地偵測 5G 信號、偵測控制通道，並為波束成形效能提供深入分析。

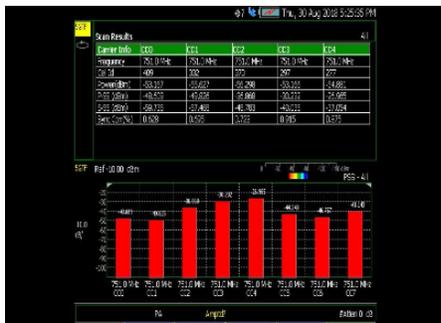
### 解決方案特性

- 提供 5 kHz 到 50 GHz 的連續頻率範圍
- 可做為多合一儀器使用：頻譜分析儀、纜線和天線分析儀、即時頻譜分析儀、LTE 和 5G TF 無線傳輸解調、路徑損失量測的獨立信號源、功率錶、GPS
- 記錄含 GPS 資訊的資料；在儀器上播放記錄檔案或於 PC 離線播放

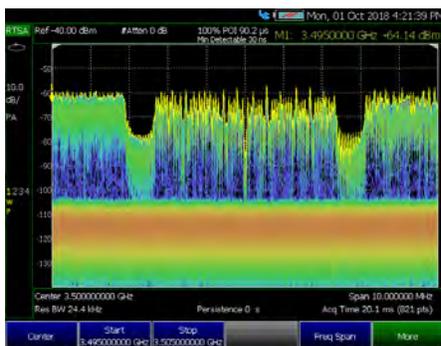


### 5G gNB 現場測試解決方案的優勢

- 支援 FR1 和 FR2 5G 頻段，5 kHz 到 50 GHz
- 現場無線傳輸 gNB RF 參數測試
- 毫米波波束掃描調查
- 記錄和播放含 GPS 時間戳印資料與地理位置資訊
- 配備獨立信號源以進行路徑損失量測
- 以電池驅動，無風扇和散熱設計，並有 IP53 設計以在任何情況下測試 5G gNB



5G TF OTA 量測控制通道並顯示 cell ID



切換成 RTSA 模式可偵測各種 5G 控制通道



# 部署解決方案以加快商業化

## 情境

5G 行動網路推出時，行動網路業者的首要任務是了解網路覆蓋範圍，並找出 5G 網路的問題。是德科技與整個行動生態體系（特別是 NEM）合作，為行動網路業者預告即將面臨的 5G 推出與網路最佳化挑戰。是德科技提供各種外觀尺寸的解決方案，讓行動網路業者能在各種測試案例下精確測試網路，並可快速成功地推出 5G 服務。

## 5G 路測

是德科技的 5G 路測解決方案 **Nemo Outdoor**，讓行動網路業者能對 5G NR 網路覆蓋範圍與品質進行量測。監控與提升客戶體驗可幫助行動網路業者達到網路最佳化，並在高度競爭的環境中增加市占率。Nemo Outdoor 是一款內建在單一筆記型電腦軟體平台中的強大解決方案，可收集 QoE 參數以供各種服務與應用使用。業者也可利用這些資訊進行新服務驗證、除錯和最佳化，並加快上市速度。

Nemo Outdoor 結合 Qualcomm 5G 晶片組和第三方掃描器，支援 5G NR 實地量測與 5G 使用。除了隨機存取通道資訊 (RACH)、Tx 功率和排序 (MIMO 模式) 等各種參數外，解決方案還會收集服務品質 (QoS) 參數，例如傳輸速率和延遲。

### 解決方案特性

- 路測、效能評估和語音與視訊品質量測，以從單一平台得到無可比擬的數值
- 除錯與驗證工具，包含分散式天線系統異常分析、即時 RF 入口與遺失鄰近節點偵測、導頻汙染及全球行動通信系統 (GSM) 干擾分析
- 5G NR、窄頻物聯網 (NB-IoT)、LTE-M、5CC 載波聚合、透過 LTE 傳送語音/視訊 (VoLTE/ViLTE)、透過 Wi-Fi 傳送語音/視訊 (VoWiFi/ViWiFi)、4x4 MIMO 和演進式多媒體廣播多播服務 (eMBMS)
- 支援 300 種以上測試終端機和掃描接收器，以提供高度靈活性
- 可選用 Nemo Media Router，在資料效能評估與語音品質量測中進行簡單又有效率之 Android 智慧型手機部署



### 5G 路測解決方案的優勢

- 了解 5G NR 網路覆蓋範圍與品質
- 取得客戶所使用的服務和應用 QoE 參數
- 在量測與播放期間，在信號訊息中搜尋並顯示使用者自定的參數



## 5G OTA 量測

數據機晶片組、天線、基地台和整合裝置需要結合傳導與無線傳輸（OTA）測試。第三代行動通訊合作計劃（3GPP）已為頻率範圍 1（FR1）和頻率範圍 2（FR2）相符性測試定義了 OTA 測試方法。工程師必須執行 OTA 測試，以在研究與開發（R&D）、協定和 RF/無線資源管理（RRM）相符性測試及裝置驗收測試中，對輻射波束進行特性分析。

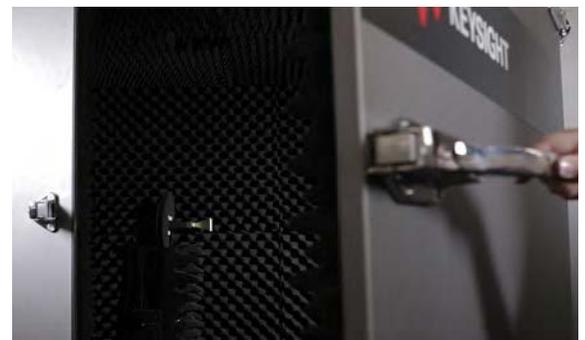
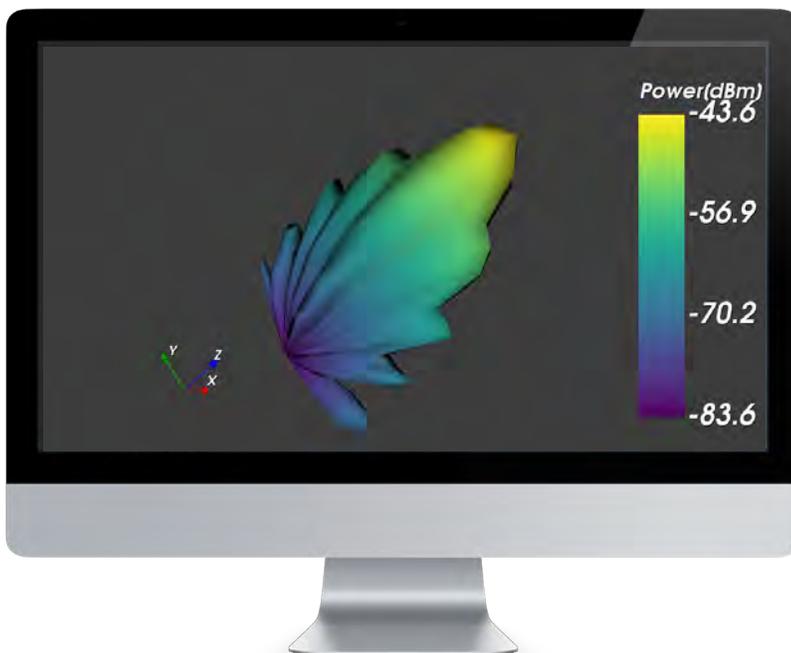
是德科技提供一系列 FR1 和毫米波頻率 OTA 測試解決方案。典型的解決方案包含量測硬體和軟體、模擬 5G gNodeB（gNB）的網路模擬器，以及模擬無線條件的通道模擬器。OTA 測試設定必須結合 RF 外殼、探棒與鏈路天線、各種待測物定位器及相關控制軟體才能完成。我們的解決方案可因應不同測試方法，並能滿足從研發到裝置驗收測試整個工作流程中的各種要求。

3GPP 已核可在毫米波裝置上進行 RF 效能量測的縮距量測系統（CATR）方法。是德科技 OTA 測試解決方案和專業知識，讓系統整合人員能提供符合產業機構設定要求之解決方案。其中包含 CTIA、3GPP 與中國通訊標準協會（CCSA）。它們還可因應主要電信業者所制定的測試計劃。

5G<sup>5G</sup>

### 5G OTA 測試解決方案的優勢

- 利用 5G 是德科技解決方案
- 以整合式自動化測試加快設計速度降低使用 3GPP 核可之元件與裝置 OTA 測試方法，並在 FR1 和毫米波頻率下進行開發的風險





## 情境

在承受巨大壓力的情況下，等待工具、答案或協助開發或部署 5G 解決方案，都會產生代價高昂的延遲。KeysightCare 提供個人化的雲端客戶體驗。您可 24/7 全年無休地存取數位知識庫，以獲得答案、培訓，以及專家指導。不論您有多少儀器、軟體和解決方案，都可透過單一聯絡窗口，更快地獲得回應、即時與專家交流，並且迅速排除問題。

請點擊[此處](#)深入了解 KeysightCare 服務。



**KEYSIGHTCARE**



**教育服務** 5G 帶來了許多量測挑戰。透過線上學習，您可獲得必要的基本技能，以便執行準確、可重複的量測。入門輔導服務（Start-Up Assistance）提供您個人專屬的客製化實機操作指導，讓您在獲得所需的技能，以達成量測目標。



**程序與諮詢服務** 5G 轉型帶來了嶄新的成長機會，但也帶來了新的挑戰。是德科技提供專家分析和可量化的數據，以協助您分析目前的程序、針對替代方案提供量化評估，並且加快在市場中捷足先登。



**技術更新服務** 您目前使用的測試設備，未來將無法提供 5G 標準要求的更先進量測功能。技術更新服務讓您在以經濟有效的方式，輕鬆更新您現有的資產或是進行舊換新，以獲得新儀器所提供的測試效能。



**測試資產管理最佳化（Test Asset Optimization）服務** 如欲順利過渡到 5G NR 並選擇合適的儀器，您需要能夠即時存取所有相關資產的完整資料，並且有效地管理所有資產。是德科技測試資產管理最佳化服務是克服此難題的理想解決方案。我們的服務提供資產追蹤和控制功能、利用率和健康狀態資訊，以及資產庫管理工具。



**統包式校驗服務** 隨著多廠商 5G 系統和測試計劃變得越來越複雜，確保您的測試設備經過準確的校驗並維持不間斷的正常運作，變得至關重要。是德科技統包式校驗服務讓您在只需透過單一窗口便能獲得所有校驗服務，以延長設備的正常運作時間、確保準確性不會下降，並降低物流複雜性 - 無論您的設備是那個品牌。



**財務服務** 您需將您的營運與資金預算有效運用於設計、製造，並部署新的 5G 解決方案。是德科技財務服務可協助您在指定的時間和預算範圍內，獲得所需的設備。是德科技立即購服務\*（Instant-Buy）提供絕佳的靈活性，您可連續 18 個月享有每月 0 利率的付款方式。利用是德科技租購服務\*（Rent-to-own），您可先用租賃方式立即獲得您所需的儀器，等到將來再決定是否採購儀器。而是德科技租賃服務\*（Lease）讓您在獲得所需的領先技術，同時妥善管理預算。

\*僅適用於特定國家。



# 加快 5G 商業化與部署

5G 的完整經濟效益在 2035<sup>1</sup> 年前將超過 \$1200 億美金。5G 的影響不僅限於速度加快。更會透過擴增實境和虛擬實境產生全新體驗，並讓車聯網成為可能，智慧居家也會因而增加。5G 將為行動網路業者帶來大量營收機會。但使用案例過多、網路切片，以及 5G 必須與舊有技術共存的需求，都帶來許多挑戰。工程師必須以越來越快的步調確認與標準、規範和驗收測試相符，並需執行大量負載測試、驗證和提升終端使用者體驗，以及網路覆蓋範圍。

在法規排放標準、3GPP 標準和載波驗收測試內容中，網路模擬是非常重要的一環，以模擬預期和最差情況的情境。功能正常的網路設備是讓客戶達到高 QoE 的基礎。但全球各種頻譜需求和先進 5G 功能的複雜性，都是非常大的挑戰。工程師必須確保無線傳輸之 RF 和毫米波參數效能及協定驅動功能，因此需要進行高度參數化與自動化。

5G 將面臨前所未有的行動網路訊務。這樣的訊務增加將會對網路核心和 RAN 造成顯著影響，我們將需以真實的用戶與應用條件，進行大量 UE 模擬。行動網路業者也需考慮安全問題和動態本質、多樣性，以及行動通訊情境的複雜程度。

行動網路業者在 5G 中面臨高度競爭。用戶 QoE 將是影響競爭力的關鍵指標。在 5G 年代，使網路覆蓋範圍與正常運作時間最大化將是重點。行動網路業者應在部署前確保裝置和網路互通性，驗證 5G 無線傳播與覆蓋範圍，並解決部署期間意外發生的問題。此外也需建立良性循環，以持續提升客戶體驗。請在此進一步了解是德科技解決方案，幫助您克服這些挑戰。



「4G 網路已是 3G 網路的驚人強化版本。... 5G 則承諾能以大量頻寬、單一毫秒延遲以及可擴充性連接數百億個裝置，提供比 4G 更令人讚嘆的成果。」

– Nicki Palmer  
Verizon Wireless  
網路長

<sup>1</sup> IHS Economics & IHS Technology

Learn more at: [www.keysight.com](http://www.keysight.com)

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。  
是德科技聯絡窗口：[www.keysight.com/find/contactus](http://www.keysight.com/find/contactus)

