

Keysight Technologies

駕馭車聯網之無線系統複雜性的新策略

應用說明



## 簡介

汽車產業正準備部署下一階段的車聯網，以便透過各種不同的技術，滿足不同無線連接服務的要求。這些服務可分為兩個主要類別。第一類服務透過汽車之間的連接性和增強的導航系統，大幅改善行車安全，並帶來交通流量管理的可能性。第二類服務則支援透過蜂巢式和無線寬頻連結將汽車連上 Internet 的應用。

隨著無線系統複雜性不斷升高，汽車製造商需持續投資於廣泛的測試，確保在汽車的整個生命週期內都能維持出色的連接性效能和可靠性。由於測試作業激增，開發時間和成本也將大幅增加。本文重點介紹部署複雜的汽車無線系統所帶來的種種開發挑戰，並探討汽車產業如何輕鬆採用行動產業所使用的測試方法，在早期開發階段進行測試，以便在問題還不太複雜時，快速且經濟有效地進行修正。如此一來，汽車製造商、一級供應商和模組製造商，可顯著減少實現車聯網願景所需的開發時間和成本。

## 車聯網不斷升高的複雜性帶來更多的測試需求

由於使用者對於行動連接效能的期望愈來愈高，許多分析師認為車內連網品質的使用體驗，將對車聯網市場的發展速度產生重大影響。以車載資訊服務為例，使用者對網路覆蓋範圍和連線速度的體驗，必須超越快速發展中之消費性行動通訊市場的既有水準。在安全性和傳輸流量管理方面，連接可靠性和穩定性是至關重要的參數。

從開發的角度來看，處理更高的無線連接複雜性並同時提高可靠性和穩定性，是相當具有挑戰性的任務。這種情況使得工程師更難以發現問題，導致開發風險急劇上升，因而需要在汽車開發階段的後期，甚或已經完工後，進行重大的重新設計。近來，多家知名製造商提供的高效能手機<sup>1</sup>平台，正面臨「死亡之握（death grip）」的困擾，使用者握住手機的特定方式，將導致天線靈敏度出現超過 10 dB 的變化。儘管進行了嚴格的測試和認證，但這個問題只能在現場檢測。不僅如此，汽車的材料複雜性和操作環境，遠比行動裝置高出許多，這意味著驗證問題的工作量也將大幅增加。

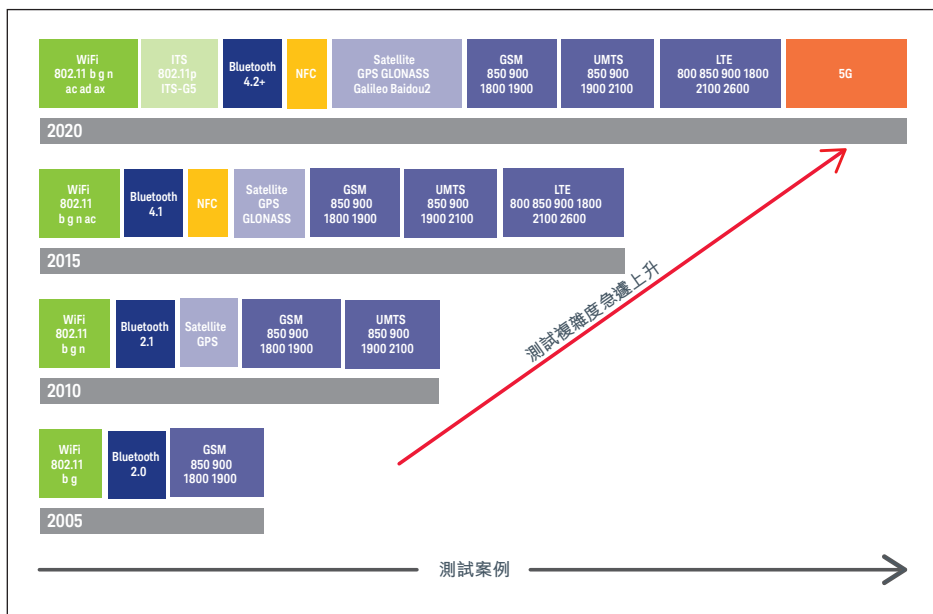


圖 1：隨著連接組合增加，測試複雜度也跟著升高

一般而言，汽車製造商會在開發週期的後期階段執行廣泛的車輛無線連接測試，並且密集進行道路駕駛測試。汽車製造商利用這種方法，在組裝原型之前預測或模擬汽車結構對射頻效能的影響。事實證明，這個方法極其困難，也非常不可靠。由於測試複雜性急劇上升，一級供應商和汽車製造商通常在原型的材料建構更為成熟之後，才進行相關的無線測試。因此，下一代連接平台的測試時間和成本將顯著增加。有些分析師預估，測試成本和時間可能增加 5 到 10 倍<sup>2</sup>。

1. 「天線門」事件 - <http://www.pcmag.com/encyclopedia/term/62034/antennagate>  
 2. 歐盟車聯網議程

## 將汽車連接到 Internet

增強型交通資訊服務、多媒體服務、汽車關係管理（VRM）服務，以及緊急呼叫等各式各樣未來應用的實現，有賴於汽車的無線連網品質和可靠性。雖然 LTE 已成為下一代系統的主要射頻存取技術選項，但蜂巢網路仍需提供與 2G/3G 網路的向後相容性，以便提供一致的服務傳遞。蜂巢網路的演進主要是由行動通訊平台而非汽車市場所驅動。這可能會影響到未來某些應用的開發和測試方式。

車載系統預期將產生大量資料，汽車服務連線性將透過傳統的蜂巢網路和 Wi-Fi 網路（透過 LTE/Wi-Fi 資料卸載）來提供。為了實現中期的基線（baseline）服務願景，汽車內建的無線連接解決方案將需支援 LTE、3G 和 2G，以及 Wi-Fi 802.11 空中介面。汽車製造商需針對汽車可能遇到的最惡劣網路狀況，逐一測試每個空中介面。此外還需測試各個空中介面之間的互通性。測試調變解調變器備援性也是滿足可靠性要求的關鍵要素。

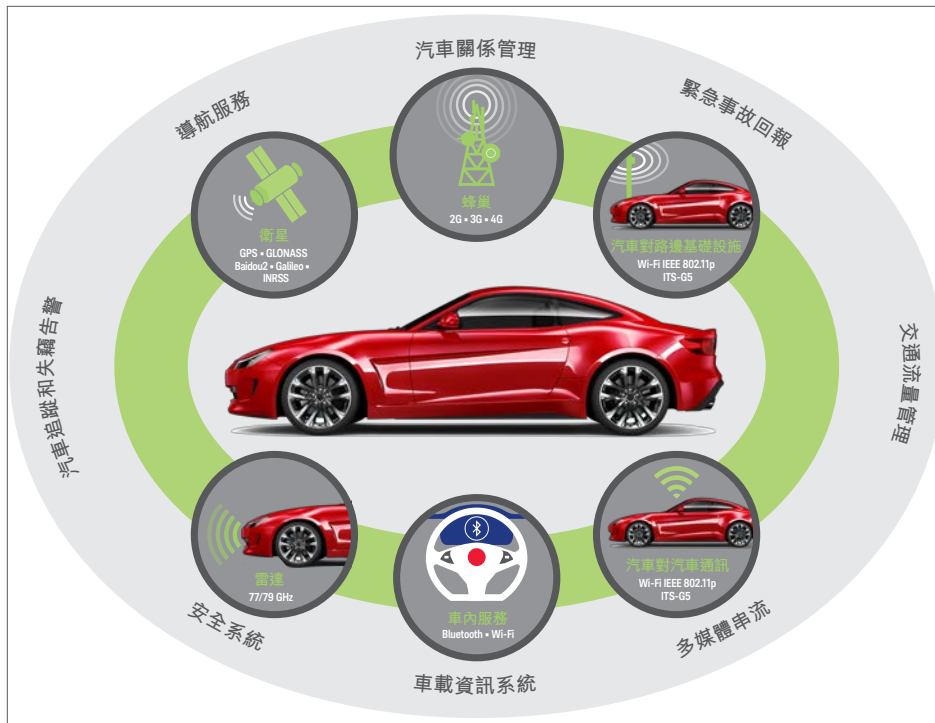


圖 2：車聯網 - 無線技術和使用案例

## 緊急呼叫任務 (eCall 和 ERA-GLONASS)

在最近的一次汽車大會中<sup>1</sup>，委員會成員被問及是否真的需要進行廣泛的蜂巢行動通訊效能測試和網路相符性測試，所有委員給了肯定的答覆，並強調嚴格測試緊急呼叫 (eCall) 等功能的重要性。歐洲政府已強制要求 2018 年後出售的每輛新車，都必須整合這項功能。俄羅斯也同樣要求 2017 年 1 月後出售的每輛新車，都必須整合 ERA-GLONASS。此舉的目的是將事故回應時間縮短為目前平均時間的一半。為實現這個目標，必須立即建立可連接緊急服務的蜂巢連線性 (2G/3G/LTE 等)，並維持夠長的連線時間，讓汽車駕駛能回報交通事故的位置和規模，或是因安全氣囊充氣而自動觸發告警。

## 智慧交通系統 (V2X)

另外還需要測試汽車安全解決方案，包括汽車到汽車 (V2V) 和汽車到基礎設施 (V2I)，統稱為 V2X。部署此技術的驅動因素很顯而易見。光是在美國，每年就有 40 多萬起交通事故，對整體經濟的影響估計達 8 億美元，約佔 GDP 的 2%<sup>2,3</sup>。使用專用短距通訊 (DSRC) 的 V2X 連接性，是基於 Wi-Fi 擴充標準 (802.11p)。包含歐洲、美國、日本、韓國和澳洲在內的許多國家，正嘗試部署這項技術，這意味著又有一個重要的空中介面需要測試。美國交通部 (DOT) 正致力於制訂相關法規，預料不久的將來，所有汽車將強制部署用於 V2V 的 DSRC。

## 確保無線連接的效能和可靠性

車導航系統以及緊急呼叫服務的位置報告，全都依靠衛星通訊，特別是 GPS (美國)、Galileo (歐盟)、GLONASS (俄國) 和北斗 (中國)。從無線測試的角度來看，除了單獨測試衛星資料接收以外，還需測試衛星與上面所列之機板內建無線系統彼此間可靠地交互收送資料的情形。其他需要驗證的汽車無線空中介面包括在 ISM 頻段運作的車載 Bluetooth 和 Wi-Fi 無線電<sup>4</sup>。

從整合的角度來看，車內多個無線電收發裝置都靠得非常近。這表示某個發射器的發射功率，可能比另一個接收器的接收功率位準高得多。在許多情況下，如果能夠善用現代濾波器技術，並且具有充足的頻率隔離，發射信號不會導致嚴重的干擾。

然而，對於某些共存情境，例如在相鄰頻率上運作的不同車內無線電技術，目前最新的濾波器技術可能無法提供充足的拒斥。由於要到開發週期的後期我們才會知道汽車最終採用的不同材料，因此更難以預測在真實網路連接情境中的干擾模式和路徑，使得這個問題變得更為複雜。例如，在整合導航和蜂巢無線系統時，汽車製造商需在最惡劣條件下，單獨對衛星資料接收進行完整測試，並且搭配主動式機板內建無線系統進行測試。對於同時配置的 LTE 和 GNSS 系統，LTE 頻段 13 (UL: 777-787 MHz) /14 (UL: 788-798 MHz) 會干擾到 GNSS (1575.42 MHz) 的 L1/E1 頻率，因為它很接近頻段 13/14 的二次諧波 (頻段 13 為 1554 - 1574 MHz，頻段 14 為 1576 - 1596 MHz)。

- 
1. TU 汽車底特律大會，2015 年 6 月。
  2. <http://www.usatoday.com/story/news/nation/2014/05/29/steep-economic-toll-of-crashes/9715893/>
  3. TU 汽車小組會議，內華達州立法機構簡報。
  4. 工業、科學和醫療 (ISM) 無線電頻段是國際保留的無線電頻段 (無線電頻譜部分)，用於電信以外的工業、科學和醫療目的之射頻 (RF) 能源用途。

## 減少後期行車測試

雖然汽車產業本質上較為保守，不願意擺脫既有的最佳運作模式，但一些相當積極的機構正在評估是德科技等無線測試專家提供的解決方案，希望能在開發週期中，更早提供真實世界的現場條件。行動裝置產業非常重視效能、成本效益和更短的開發週期，因此其測試方法可以輕易地為汽車產業所採用<sup>1</sup>。

虛擬路測是其中一種測試方法，經證實可加快行動產業的產品推出和品質保證測試。是德科技的 Anite 虛擬路測套件是可在實驗室中運作的效能和互通性測試解決方案，其中整合了領先業界的實驗室和現場測試工具以及精密的測試自動化環境。虛擬路測讓汽車製造商能以經濟有效的方式，驗證使用者的品質體驗，並藉由準確地複製汽車現場行車測試，大幅減少現場測試的需求。利用是德科技的 Anite 虛擬路測工具套件，在 GPS、GLONASS、Galileo 和 BeiDou 等衛星信號之外，汽車製造商還可擷取並記錄特定參數，包括網路設定、傳送到汽車模組的信號、汽車模組的回應、基於交通流量的汽車內部與周圍的射頻（RF）環境，以及其他汽車、建築物、樹木所導致的反射。

藉由在實驗室中模擬真實世界的射頻網路狀況，您可利用現場擷取到的資料，建立可在虛擬環境中重建行車路徑的測試。此外還可搭配使用是德科技的 Anite 9000 網路模擬器來進行模擬與測試。是德科技的 Anite 虛擬路測工具套件具有強大的自動化功能，可對不同使用情境中的虛擬現場測試路徑重複進行測試。如此不但可提升裝置的可靠性和經濟效益，同時還可在產品開發的早期階段，解決在現場發現的問題。

虛擬路測工具套件可簡化從早期研發實驗室評估，一直到現場測試和最佳化的效能和互通性測試流程



圖 3：虛擬路測工具套件讓您在實驗室中模擬真實世界的射頻網路狀況，以便利用現場擷取到的資料，建立可在虛擬環境中重建行車路徑的測試。

1. 有關 5.9 GHz 車載空中多探棒 (multi-probe) 設定的量測不確定性、通道模擬和干擾特性分析 (<http://lup.lub.lu.se/record/7760628>)

汽車空中 (OTA) 效能測試可複製汽車天線叢集所看到的真實世界條件，以便評估使用者存取車載資料服務時的體驗。當無線電波與物件交互作用時，此電波會被散射、衍射、反射或吸收。無線電通道模擬旨在準確地複製這種特性。需要重新建立的網路條件包括：多徑傳播、都卜勒效應、發射角 (AOD)、接收角 (AOA)、雜訊 / 干擾，以及基地台或無線存取裝置與汽車天線叢集之間的所有典型通道條件。

汽車 OTA 測試在消音室 (無反射) 中透過通道模擬器，準確地模擬不同的無線電環境，例如都市、郊區、農村和室內區域。最近，行動裝置產業已透過 CTIA 制訂了標準的 MIMO OTA 測試，以便準確地評估裝置效能。這種測試方法可有效地用於汽車無線連接裝置開發。

是德科技為 CTIA MIMO OTA 小組 (MOSG) 提供了大量的通道模擬專業知識，該組織自 2011 年 3 月以來一直在研究 MIMO OTA 效能。在所有 CTIA 業者支持下，MOSG 最近決定開始推動兩種不同的 OTA 活動，而中國、台灣、歐洲和美國的先進獨立測試機構均採用這兩種建議，並著手部署 MIMO OTA 消音測試實驗室。

汽車 OTA 效能測試可用來評估使用者存取車載資料服務時的體驗

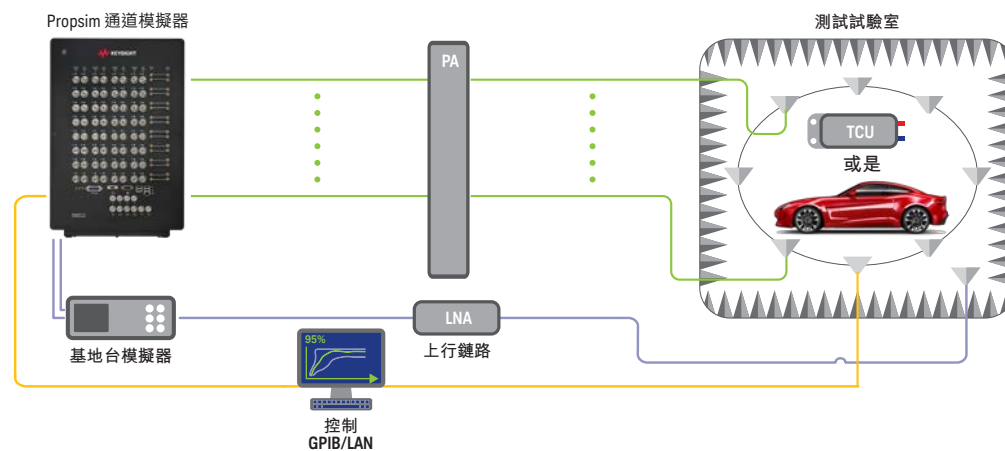


圖 4：汽車 OTA 測試可用來評估使用者存取資料服務時的體驗。

是德科技現正與全球一級行動通訊業者合作開發驗收測試案例，確保裝置製造商的新產品能提供預期的功能與效能。全球主要的 modem 晶片組、參考設計和無線產品製造商，在產品開發和相符性測試階段中，透過是德科技互通性和效能測試解決方案 SAS (使用 Anite 9000 網路模擬器) 來執行這些測試案例。

利用此測試解決方案，汽車系統製造商可在最終整合之前，根據不同國家與地區之行動通訊業者的需求，在真實網路條件下測試車載軟體和硬體模組的資料傳輸效能，以加速汽車系統的開發。這樣的策略可在汽車開發週期中，顯著減少會影響到品質體驗的系統問題，進而大大降低效能測試需求。

## 結語

在技術論壇、汽車產業期刊和研討會中的討論，以及汽車製造商的意見反應，在在證實了汽車產業已審慎考慮了無線測試的複雜性和相關問題。然而，業界普遍認為，在車載資訊控制單元和天線叢集整合入成熟的汽車原型之前，要進行有意義的無線連接測試是不切實際的想法。根據行動無線產業的經驗，應該採行的做法是：透過基於是德科技的 Anite 虛擬路測工具套件、Anite 9000 網路模擬器，以及 Prosim 通道模擬器的測試策略，在實驗室中實現早期無線連接和系統效能測試，並於之後在汽車原型及在現場中輕鬆進行複製與微調。藉由採用這些測試方法，汽車製造商可顯著降低開發階段的成本和時間。

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

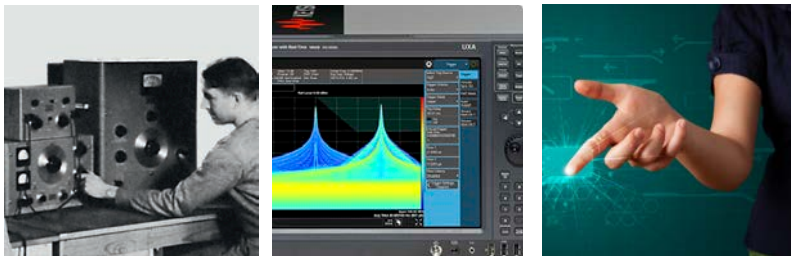
324 桃園市平鎮區高雙路 20 號  
電話：(03) 492-9666

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

## 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**  
www.keysight.com/find/mykeysight  
透過個人化頁面查看與您息息相關的資訊。

是德科技 Infoline 網站  
**Keysight Infoline** www.keysight.com/find/service  
Keysight Infoline 網站可協助您更有效率地管理儀器資訊。您可隨時上網查看貴公司的儀器報表和電子資料庫。

是德科技服務  
**KEYSIGHT SERVICES** 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。

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



[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, 2016  
Published in USA, November 9, 2016  
中文版：5992-1725ZHA  
[www.keysight.com.tw](http://www.keysight.com.tw)