

# 調變方式增多 雙頻WLAN測試難度提升

Joseph Sfeir

現今大多數無線通訊解決方案均以2.4GHz無線電頻率(802.11b/g)或5GHz無線電頻率(802.11a)運作。由於科技演進，市場對大資料量傳輸和較不擁擠頻率的需求，促使5GHz頻率和較大頻道頻寬(40/80/160連續和非連續模式80+80MHz)的導入。

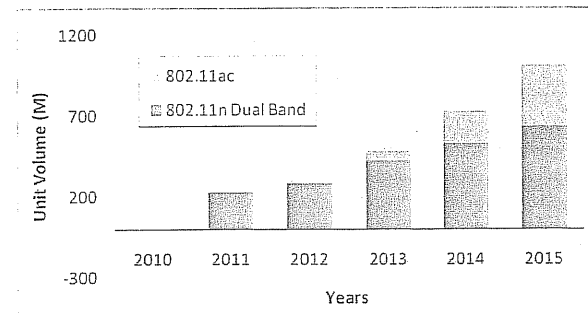
涵蓋802.11n標準的解決方案可以在2.4GHz或5GHz無線電頻段上工作，或是以雙頻模式運作，具額外優勢，因為頻寬增加會加快資料傳輸速度，並可與原先802.11a/b/g設備相容。技術成本的降低及對頻寬的需求造成更多的智慧型手機和平板電腦利用5GHz頻率搭載802.11n，以增加傳輸的容量和更乾淨的通道頻率，使用802.11ac則可提升傳輸量和服務品質(QoS)。

## 802.11ac支援頻寬更廣

增加網路容量最直接的方式就是增加通道頻寬，然而，傳統的無線標準受限於使用數個20MHz通道頻寬中的一個頻道來傳輸資料。通道結合是802.11n的技術，將兩個相鄰的20MHz頻道結合成一個40MHz頻道，讓通道頻寬不只增加兩倍。通道結合在5GHz頻率最有效，該頻率可用的頻道數量遠比其他頻率多。2.4GHz頻率僅有三個互不重疊的20MHz頻道，因此，結合兩個20MHz頻道僅占用三分之二頻率總容量。

802.11ac標準定義僅在5GHz頻率中運作。但是802.11ac支援多重通道頻寬，除當前多數802.11n

圖1 802.11ac和802.11n產品出貨預估



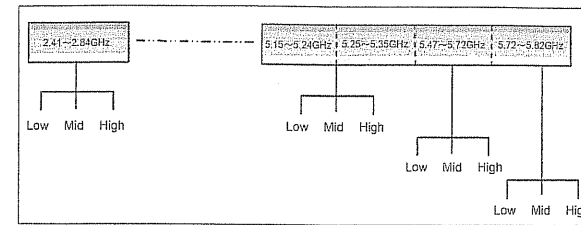
裝置支援的20MHz和40MHz頻道外，802.11ac規格草案包括強制的80MHz連續頻道頻寬和非強制的160MHz連續和非連續模式頻寬，更寬廣的頻寬讓802.11ac比802.11n增加一倍的總傳輸量。

此外，802.11ac涵蓋被認可的星座圖映射增強功能，可在802.11ac的80MHz和160MHz傳輸中選用256正交振幅調變(QAM)，3/4和5/6編碼率。256QAM比64QAM多提供33%的傳輸量，但相對代價是在失真訊號環境下對位元錯誤有較低的容許度。

## 雙頻方案增加測試時間及成本

全球無線區域網路(Wi-Fi)市場正在迅速增長，預計市場規模(TAM)在2014年將超過10億美元。估計採用雙頻Wi-Fi(2.4GHz/5GHz)的行動電話將從2012年占25%的情況，在2013年成長到約50%的水準。平板電腦預測也將隨著其行動Wi-Fi晶片採用雙頻功能而支援5GHz頻道。雖然802.11ac技

圖2 典型的2.4GHz和5GHz校正方法



術才剛開始成長，但802.11n在既有智慧型手機和平板電腦市場中的導入比例也將大幅增長，成為一個符合成本效益的雙頻解決方案(圖1)。

無線區域網路(WLAN)雖然可以採取更大的頻寬和更高的頻率以大幅提升數據傳輸率，擴大設備的範圍及提高服務品質，但同時也得付出代價。WLAN所增加的技術複雜性不是成本增加的唯一原因，製造時所增加的頻道、頻率和數據傳輸率的測試也會產生額外成本。對合約製造商最重要的兩個參數是測試速度和產量，製造商希望能在不增加測試成本前提下，縮短製造測試時間且增加產量出貨量的生產線的產品出貨量，並維持強化的品質標準。

從測試的角度來看，雙頻帶方案的主要挑戰是須測試更多的頻道。測試5GHz頻率(最高支援五十四頻道)比測試2.4GHz頻率(十三頻道)增加四倍的成本和工作時間。如果沒有應用PHY知識和使用能優化測試條件和測試速度的特定測試方法，同時驗證2.4GHz和5GHz頻率所需的時間將增加四倍。

雙頻方案(2.4/5GHz)也增加校正測試所需的時間。在執行任何驗證測試程序前，每個待測物(DUT)須將設備內儲存的特定數值加以校正，例如IQ相位和增益不平衡、電源偵測器調整正確輸出電源控制等。雙頻設計需要兩個不同的傳送/接收(TX/RX)路徑(2.4GHz和5GHz)，而且皆須經過校正才能正常運作。每個晶片組供應商皆有特定校正程序和模式，所需時間可能不同。5GHz頻率可分成四個稱為非正式國家資訊基礎建設(U-NII)頻率的子頻率，總共有二十三個互不重疊的頻道。

此外，由於耗電量和整合所有射頻組件在同一晶片的挑戰，有些5GHz WLAN晶片供應商已轉向以主要收發器裝置附加一個5GHz外部功率擴大器的做法。因應使用外部功率放大器所產生的可變性和5GHz頻率大量的可用頻道，許多晶片組製造商決定校正2.4GHz頻率和每個5GHz次頻率的低/中/高頻道。雖然這種方法改善5GHz放大器在整個5GHz頻率的線性特性，但肯定會增加校正時間和驗證測試的總時數(圖2)。

最後，就802.11n的測試時間而言，另一項挑戰是支援的調變方式數量。802.11n標準總共定義了七十七個調變編碼方式(MCS)。每個MCS都是調變方式(例如雙相移鍵控(BPSK)、四相移鍵控(QPSK)、48-QAM)、編碼率(例如5/6、3/4)、保護間隔(800或400奈秒)及空間流數量的組合。802.11a/g/ac僅定義十個使用者MCS(0至9)，明顯少於802.11n規範的七十七個，大幅增加要測試的可能配置數量和測試所需的時間。

## 調變編碼方式大增 802.11n測試所需時間延長

雖然802.11ac支援較少的MCS並且僅在5GHz頻率運作，卻具有多重的頻寬(20/40/80/160連續和非連續)。雖然測試不同頻寬有助於驗證頻譜遮罩，卻同時增加測試時間。

由於5G有較多的調變方式、較寬的頻寬、和較多的頻道，測試項目大幅地增加。不過，若能深入探討測試方法和Wi-Fi系統知識，測試項目可以大量的減少，並維持驗證品質。在這種情況下，首先要驗證發射器的射頻品質，然後擴大涵蓋到校正和數據機。同時，接收器應按射頻要求測試，在測試系統運作。簡而言之，製造商可以巧妙地選擇頻道和調變的組合讓測試以最少的測試項目涵蓋最大的範圍。

(本文作者任職於萊特波特)