WiGigテストのための完全かつ柔軟なソリューションの構築

60 GHz通信における広帯域変調

Application Note

測定器とソフトウェアを組み合わせて、レシーバとトランスミッタをテストできます。

概要

WiGig(Wireless Gigabit)は、データ、ディスプレイ、オーディオ・アプリケーションで最大7 Gb/sの無線接続を期待できる将来有望なテクノロジーです。このテクノロジーを後援する組織が、Wireless Gigabit Allianceです。その理事会は、AMD、Atheros、Broadcom、Cisco、Dell、Intel、Marvell、MediaTek、Microsoft、NEC、Nokia、NVIDIA、Panasonic、Samsung、Toshiba、Wilocityで構成されています。Agilent Technologiesは、その組織に貢献するメンバとしての役割を果たしています。

WiGigに関連する業界規格は、IEEE 802.11adで、この仕様のドラフト1.0が2011年1月に公開されました。規格のドラフトによれば、信号は、免許が不要な60 GHz周波数バンドを使用し、802.11 ad対応のデバイスは、802.11規格との下位互換性を備えることになります。その結果、3バンド・デバイスは、2.4、5.0、60 GHzで動作します。

多くの企業が、この規格に基づいて製品開発プロジェクトを立ち上げており、システム・レベルの設計と検証テストの両方の問題に直面しています。このアプリケーション・ノートでは、WiGigデバイスの設計と検証に伴う問題について説明し、WiGigデバイスのテストを完全に実行できるようにするためのテスト構成を示します。

必要な性能と形状を選択可能：

81180AおよびM8190A 広帯域任意波形発生器

Agilent Technologies

問題

新しいWiGig製品を開発する場合、各デバイスのトランスミッタ部とレシーバ部をテストする必要があります。3バンド・デバイスでは、信号は3つの重要な特性を備えています。2.4 GHz、5.0 GHz、60 GHzで動作するということ、さまざまな変調方式で変調されるということ、さらに帯域幅が20 MHz未満もしくは40 MHz(802.11a/g/nおよび802.11b/g)または最大2.0 GHz(802.11ad)のいずれかであるということです。無線ブロック図内のさまざまなポイントで、信号はベースバンド、中間周波数(IF)、無線周波数(RF)になります。

IEEE 802.11adのドラフト規格には、トランスミッタとレシーバに対する期待値と特定の測定が含まれています。この例として、図1のようなレシーバの最小感度やトランスミッタのエラー・ベクトル振幅(EVM)があります。

設計チームでは、ドラフト仕様に従ったテストに加えて、新しいWiGigデバイスの性能全体を検証する必要があります。例えば、周波数コンバータによる整合／利得／損失などの測定や、さまざまな動作条件での1 dB利得圧縮測定(P1dB)などの非線形テストなどが必要になります。

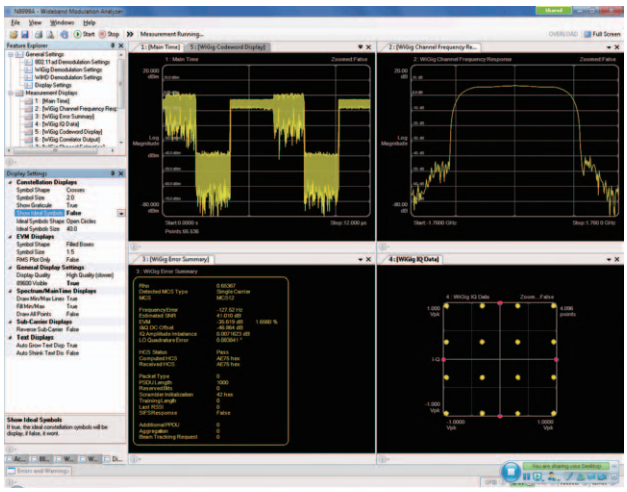

図1.　M8190Aによって生成されたプリディストーションのない WiGig I/Q信号

ソリューション

ベースバンド、IF、RFにおけるWiGigトランスミッタとレシーバを完全にテストするには、3つの基本要素が必要です。任意波形の作成、周波数変換、および変調解析とスペクトラム解析です。Agilent Technologiesは、これらの要件のすべてに対応できる、柔軟性が高いテスト・セットアップを開発しました(図2)。

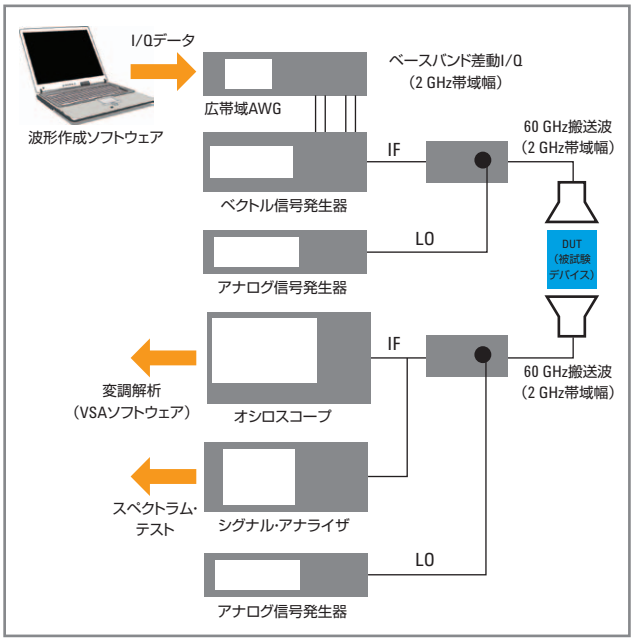

図2.　WiGigのトランスミッタとレシーバを完全にテストするには、さまざまな機能(波形作成、信号生成、周波数変換、信号解析、変調解析、スペクトラム解析など)を組み合わせる必要があります。

信号のシミュレーション：トランスミッタ側のベースバンド

図2の一番上で、ソフトウェアと任意波形発生器(AWG)を用いてベースバンド周波数での波形作成を実現しています。Agilentは、81180A 4.2 Gサンプル/sまたはM8190A 12 GサンプルのAWGを提供し、規格に準拠した信号を用いて、トランスミッタとレシーバをシミュレートすることができます。

81180Aの主要な機能として、12ビット分解能、最大64Mサンプルのメモリ、高度なシーケンス機能、差動I/Q出力があります。81180Aでは、1つまたは2つの出力チャネルが利用できます。2つのユニットを接続すれば、4チャネルの同期出力が得られます。各出力チャネルは、最大1 GHzの変調帯域幅、最大2 GHzのI/Q変調帯域幅、最大1.5 GHzの搬送波周波数を備えています。81180Aの2 GHz変調帯域幅は、信号発生器E8267Dの変調入力に完全に適合しています。

M8190Aでは、14ビット分解能で最大8 Gサンプル/sのサンプリング・レートと最大80 dBcのSFDRにより、確度と再現性がさらに向上しています。14ビットの垂直分解能により、広いダイナミック・レンジが得られます。この測定器では、14ビット分解能で最大8 Gサンプル/sと12ビット分解能で最大12 Gサンプル/sを切り替えることができます。M8190Aは、AXIeのモジュール測定器であり、81180Aはボックス型です。

規格に対するデバイス性能を明確にするためには、フェージング、歪み、I/Qスキュー、搬送波対雑音の問題など、実際の現場での問題点を再現できる障害のある信号や補正された信号が必要になります。これを実現する方法として、AgilentのSystemVueやWideband Waveform Creatorソフトウェアあるいは MathWorks社のMATLABといった、波形を生成してAWGのメモリにダウンロードするソフトウェアが用意されています。

信号のシミュレーション：トランスミッタ側でのIFとRF

図2を見ればわかるように、IFバンドの周波数変換は、アップコンバータを用いて行われています。この構成では、Agilent E8267D PSG ベクトル信号発生器とオプションの広帯域外部I/Q入力(オプション016)を使用しています。図2に示されているように、AWGを使用して信号発生器の内部I/Q変調器を直接ドライブしています。81180AまたはM8190Aと組み合わせることで、最大2 GHz帯域幅の信号を出力することができます。

カスタム設計のアップコンバータにより、RFレンジへの周波数変換を実現できます。Agilent N5183A MXG マイクロ波アナログ信号発生器などの測定器により、アップコンバータ用の安定したLO信号が得られます。

信号の解析：トランスミッタ側でのIFとRF

図2の下半分に示されたカスタム設計のダウンコンバータでは、IFバンドへの周波数変換を実現しています。この構成では、最大32 GHzのアナログ帯域幅を備えたAgilent Infiniium 90000 Xシリーズの高性能オシロスコープと、周波数範囲が最大50 GHzのAgilent Xシリーズ シグナル・アナライザを用いて、信号、変調、スペクトラム解析を行っています。

この構成には、Agilent 89600B ベクトル・シグナル・アナライザ(VSA)ソフトウェアも含まれています。このソフトウェアは、PCまたはPCベースのAgilent測定器(90000 Xシリーズのオシロスコープや PXAシグナル・アナライザなど)のいずれかで動作します。VSAソフトウェアは、豊富な信号フォーマットをサポートしていて、高度な復調機能を備え、EVMやその他の重要な信号特性の測定を実行します。

MATLABは、レシーバ側のソリューションとしても、測定の自動化とデータ解析のための強力な環境を提供します。例えば、MATLABを使用してカスタムの測定、フィルタ、処理、イコライゼーションの各機能を作成して適用することができます。これらの機能は、最終的な規格が確定しないときに特に役立ちます。また、MATLABを使用することで、測定したデータを利用して2Dと3Dのデータ・プロットを作成することもできます。

10 MHz ～ 67 GHzのその他のRF特性については、Agilent N5247A PNA-Xマイクロ波ネットワーク・アナライザにより、増幅器、ミキサ、周波数コンバータなどのアクティブ・デバイスを1回の接続で測定することができます。テストの構成を簡素化するために、内蔵の第2信号源、コンバイナ、信号ルーティングの内部切り替え機能を利用できます。高度な校正手法を使用することにより、PNA-Xは、いずれの環境においても高い確度の測定が可能です。測定の例として、コンバータや2ポートデバイス上でのSパラメータ、利得圧縮、2トーン測定、雑音指数の測定があります。

まとめ

WiGigのトランスミッタとレシーバを開発するときには、ここに示した構成により、これらのテストと解析を行うための完全なソリューションが得られます。この柔軟なソフトウェアと高性能の測定器を組み合わせれば、他のテクノロジーや今後のプロジェクトにも対応することができます。WiGig/802.11adの可能なソリューションの詳細については、またお客様のニーズを満たすシステム構成の詳細については、計測お客様窓口までお問い合わせください。

関連情報

- Data sheet：Agilent 81180A 任意波形発生器（カタログ番号：5990-5697JAJP）
- Data sheet：Agilent B2900Aシリーズ プレシジョン・ソース／メジャー・ユニット
（カタログ番号：5990-7515JAJP）
- Data sheet：E8267D PSGベクトル信号発生器（カタログ番号：5989-0697JA）
- Data sheet：N5183A MXG マイクロ波アナログ信号発生器（カタログ番号：5989-7572JAJP）
- Data sheet：Agilent Technologies Infiniium 90000 シリーズ・オシロスコープ
（カタログ番号：5989-7819JAJP）
- Brochure：Agilent PXA シグナル・アナライザ（カタログ番号：5990-3951JAJP）
- Brochure：Agilent MXA シグナル・アナライザ（カタログ番号：5989-5047JAJP）
- Product brochure：Agilent 89600Bベクトル信号解析 ソフトウェア（カタログ番号：5990-6553JAJP）
- MATLAB情報：www.mathworks.com/products/matlabをご覧ください。
- Product brochure：Agilent PNA-Xシリーズ・マイクロ波ネットワーク・アナライザ
（カタログ番号：5990-4592JAJP）

AXIe www.axiestandard.org

契約販売店

www.agilent.co.jp/find/channelpartners

Agilent Advantage Services

アジレント・アドバンテージ・サービスは、お客様の機器のライフタイム全体にわたって、お客様の成功を支援します。

www.agilent.co.jp/find/advantageservices

電子計測UPDATE

www.agilent.co.jp/find/emailupdates-Japan

PICMGおよびPICMGロゴ、CompactPCIおよびCompactPCIロゴ、AdvancedTCAおよびAdvancedTCAロゴは、PCI Industrial Computers Manufacturers Groupの登録商標です。
"PCIe"および"PCI EXPRESS"は、PC-SIGの登録商標／サービス・マークです。
Microsoft、Windows、Visual Studio、Visual C++、Visual C#、Visual Basicは、Microsoft Corporationの登録商標または商標です。

www.agilent.co.jp
www.agilent.co.jp/find/M8190
www.agilent.co.jp/find/81180
www.agilent.co.jp/find/wlan-j

アジレント・テクノロジー株式会社
本社〒192-8510 東京都八王子市高倉町 9-1

計測お客様窓口

受付時間 9:00-18:00（土・日・祭日を除く）

TEL ■■ 0120-421-345
(042-656-7832)
FAX■■ 0120-421-678
(042-656-7840)
Email contact_japan@agilent.com
電子計測ホームページ
www.agilent.co.jp

● 記載事項は変更になる場合があります。
ご発注の際はご確認ください。

© Agilent Technologies, Inc. 2011

Published in Japan, July 21, 2011
5990-7725JAJP
0000-00DEP

Agilent Technologies