

# LitePoint IQ201X series™

互连测试系统



用户指南

Copyright © 2010, LitePoint Corporation

保留所有权利

#### 限制权利图例

未经 LitePoint 公司事先书面许可，不得以任何形式或以任何手段，比如电子、机械、磁性、光学、化学、手动或其他手段复制、传送、转录、在检索系统内储存该文档的任何部分，也不得将其以任何形式翻译成任何语言或计算机语言。

#### 免责声明

LitePoint 公司不对本手册或相关 LitePoint 公司产品的内容做出声明或担保，特别是不承担出于任何具体目的的适销性或适宜性的暗示保证。即使获知有可能发生相关损坏，LitePoint 公司对使用该产品导致的意外或随之发生的损坏或相关支出概不负责。

如果您发现本文档的错误，请按下列地址告知 LitePoint 公司。LitePoint 公司并不保证该文档没有错误。LitePoint 公司有权更改本文档规范以及所含其他信息，恕不提前通知。

#### 商标

LitePoint 和 LitePoint 标志、IQview、IQflex、IQnxn 以及 IQmax 是注册商标，IQsignal、IQwave、IQfact、IQcheck、IQdebug、IQmeasure、IQtest、IQexpress、IQturbo、IQultra、IQ201X、TrueChannel 和 TrueCable 是 LitePoint 公司商标。Microsoft Windows 是 Microsoft 公司在美国和/或其他国家的注册商标。所有商标或注册商标归各自所有公司所有。

#### 联系信息

LitePoint Corporation  
575 Maude Court  
Sunnyvale, CA 94085-2803  
美利坚合众国

联系电话: +1.408.456.5000  
传真: +1.408.456.0106

#### LITEPOINT 技术支持

[www.litepoint.com/support](http://www.litepoint.com/support)

联系电话: +1.408.456.5000  
服务时间: 工作日: 太平洋标准时间上午 8 点至下午 6 点。  
电子邮件: [support@litepoint.com](mailto:support@litepoint.com)

文档编号: 1075-5116-002

2010 年 11 月

# 目录

<b>前言</b> .....	<b>4</b>
适用群体 .....	4
该指南内容 .....	4
相关文档 .....	4
该手册使用约定 .....	5
<b>第 1 章 概述</b> .....	<b>6</b>
简介 .....	6
LitePoint IQ201X 系列应用许可授权 .....	6
最低系统要求 .....	6
核心功能 .....	6
安装硬件系统 .....	7
IQ201X 系列测试系统—前面板 .....	8
IQ201X 系列测试系统—后面板 .....	10
连接 IQ201X 系列测试系统 .....	12
<b>第 2 章 IQ201X 系列管理工具</b> .....	<b>14</b>
简介 .....	14
IQ201X 系列管理工具用户界面 .....	14
Tester Info .....	14
Tester List .....	15
Status Window .....	15
用户界面按钮 .....	15
启动 LitePoint IQ201X 管理工具 .....	16
升级测试系统配置 .....	17
升级测试系统许可证 .....	18
IQ201X 管理工具错误消息 .....	18
<b>第 3 章 启动 IQ201X 系列测试系统</b> .....	<b>19</b>
IQ201X 系列应用主窗口 .....	19
启动应用 .....	19
统一的 IQ201X 系列图形用户界面 .....	19
利用活动应用进行工作 .....	22
利用闭环连接进行信号测量 .....	23
IQ201X 系列静止和浮动绘图窗口 .....	24
<b>第 4 章 使用 LitePoint IQ201X 系列 WLAN 应用</b> .....	<b>27</b>
WLAN .....	27
802.11a/g .....	28
802.11 a/g 绘图 .....	30
802.11b .....	44
802.11b Plots .....	47
802.11n .....	58
802.11n Plots .....	61
<b>第 5 章 使用 LitePoint IQ201X 系列蓝牙应用</b> .....	<b>70</b>
蓝牙 .....	70

Bluetooth Plots .....	74
<b>第 6 章 使用 LitePoint IQ201X 系列 WiMAX 应用 .....</b>	<b>84</b>
WiMAX .....	84
802.16d .....	84
802.16d Plots .....	86
802.16e .....	98
802.16e 图 .....	100
<b>第 7 章 使用 LitePoint IQ201X 系列 GPS 应用 .....</b>	<b>112</b>
GPS .....	112
将 GPS 应用连接至测试系统 .....	112
GPS 测试系统—菜单项目 .....	113
GPS 测试系统—触发模式 .....	113
<b>第 8 章 使用 LitePoint IQ201X 系列 FM 应用 .....</b>	<b>116</b>
FM .....	116
将 FM 应用连接至测试系统 .....	116
矢量信号发生器 .....	117
Audio Tones Generator .....	121
Vector Signal Analyzer .....	122
<b>第 9 章 使用 LitePoint IQ201X 系列 NFC 应用 .....</b>	<b>129</b>
NFC .....	129
将 NFC 应用连接至测试系统 .....	130
Vector Signal Generator .....	130
Vector Signal Analyzer .....	131
<b>附录: 信号文件说明 .....</b>	<b>139</b>

# 前言

---

《LitePoint IQ201X 系列用户指南》说明如何使用 LitePoint IQ201X 系列产品分析 WiFi、WiMAX、蓝牙、GPS 和 FM 应用。

前言包括以下主题：

- 该指南的适用群体
- 该指南内容
- 相关文档
- 该手册使用约定

## 适用群体

《LitePoint IQ201X 系列用户指南》供测试工程师和其他技术人员利用 LitePoint 测试 WiFi、WiMAX、蓝牙、GPS 和 FM 应用。

## 该指南内容

本文档包括八章和附录, 并包含以下主题：

第 1 章： 产品概述

第 2 章： 说明如何使用 IQ201X 系列管理工具

第 3 章： 说明如何启动 IQ201X 系列测试系统

第 4 章： 说明如何使用 IQ201X 系列 WLAN 应用

第 5 章： 说明如何使用 IQ201X 系列蓝牙应用

第 6 章： 说明如何使用 IQ201X 系列 WiMAX 应用

第 7 章： 说明如何使用 IQ201X 系列 GPS 应用

第 8 章： 说明如何使用 IQ201X 系列 FM 应用

第 9 章： 说明如何使用 IQ201X 系列 NFC 应用

附录： 说明信号文件

## 相关文档

《LitePoint IQ201X 系列用户指南》是 IQ201X 系列文档之一。 下列是可用的相关参考文档。

- 《LitePoint IQ201X 快速入门指南》
- 《LitePoint IQAPI 文档》

## 该手册使用约定

该文档使用下表列出的印刷符号约定。

黑体	说明用户必须输入或选择的文本，比如菜单项目、按钮和命令。  实例：在 VSA 窗口系统菜单中，选择 <b>Setup &gt; Parameters</b> 。
斜体	表示强调  实例：有关扩展构架的详细信息，请参考 <i>扩展查看</i> 。
等宽字体	表示文件名、代码、函数名、变量名、自变量名、范例程序等。  实例： <code>lp_gps_api.h</code> 包含如下所示错误结构。
	说明提示内容。为用户提供可用提示。  实例：LitePoint 建议待测物首次捕获数据时使用自动范围调整功能。接收信号电平变化显著时，还可以使用该功能。
	说明用户必须注意。为用户提供有帮助的建议。  实例：保存配置不会保存损坏。
	用于警告用户可能丢失某个分类。用户必须小心操作，不得损坏设备或丢失数据。  实例：更改 IP 地址和子网掩码可能影响网络地址和广播地址。
	说明操作设备的可能危险。操作设备时，用户必须小心谨慎。  实例：如果 IQ201X 系列测试系统接入所有普通交流电压与频率电源，则会进行自动配置。虽然系统并不包含高功率损耗的部件，但务必保持通风部件通畅，无堵塞。
	用于确认重要功能或说明。  实例：可以系上装置随带的 IP 地址标签。确定仪器正确的 IP 地址后，可以将标签系在装置前部。

# 第 1 章 概述

## 简介

LitePoint IQ201X 系列测试系统可以进行 Multicom™ 测试。利用该系统，可以同时测试满足很多无线规范标准的无线设备。该系统为 WiFi、蓝牙、WiMAX、GPS 和 FM 设备提供制造测试的综合解决方案。



该文档交换使用术语 WiFi 和 WLAN。

LitePoint IQ201X 测试系统提供以下关键功能：

- 可以同时运行不同规范标准的特定测试组合，从而减少测试时间。比如，利用该系统可以同时测量 WLAN、蓝牙设备与 FM 和 GPS 设备。
- 为 WLAN、蓝牙或 WiMAX 设备提供独立的接收和传送测量。
- 提供制造业使用的单频道 GPS 信号产生功能。

## LitePoint IQ201X 系列应用许可授权

IQ201X 基本系统具有 WLAN、蓝牙、GPS 和 FM 测量功能。WiMAX 测量是独立的附加选择功能。

### 最低系统要求

表 1-1 是 IQ201X 系列测试系统的系统要求。

表 1-1 最低系统要求

操作系统		Windows XP Service Pack 2 或更高版本 美国英语版
处理器	型号	Intel Pentium 双核处理器或同等处理器
	最低速度	1GHz
	推荐速度	2GHz 或更高
内存		1024 MB RAM 内存
可用硬盘空间		500 MB 可用硬盘空间
屏幕分辨率		1024x768
接口		USB 2.0

### 核心功能

IQ201X 测试系统的核心功能包括：

- 基于信号矢量的装置，该装置整合了用于分析 WLAN、蓝牙、WiMAX、GPS 和 FM 的 VSA 和 VSG。

- GPS 测试系统的整合测试解决方案，提供全面的开发与制造测试解决方案。
- 综合型低成本制造测试。
- 具有 WLAN、蓝牙或 WiMAX 设备的独立接收和传送测量功能。
- 提供各种 RF 端口，可以灵活连接多种设备配置。
- 可以进行特定的并列测量。
- 可以进行 Multicom™ 测试。
- 单次插拔测试的整合测量。
- 屏幕上移动点击的测量功能。

## 安装硬件系统

IQ201X 系列测试系统有两个面板：前面板和后面板。

IQ201X 系列测试系统使用多个硬件模块，以便可以进行 WLAN、蓝牙、WiMAX 与 GPS 和 FM 技术的并行测试。多矢量信号发生器 (VSG) 部分可以为 WLAN、蓝牙、WiMAX、GPS 和 FM 传输提供信号发生功能。

表 1-2 是各种 VSG 传输功能的使用频率范围。

**表 1-2 VSG 信号发射频率范围**

信号发射功能	范围
WLAN	2.4 至 2.5 GHz 和 4.9 至 6 GHz
蓝牙	2.4 至 2.5 GHz
WiMAX	2.15 至 2.7 GHz、3.3 至 3.8 GHz 和 4.9 至 6 GHz
GPS	1.57542 GHz
FM	76 至 108 MHz

多矢量信号分析器 (VSA) 部分具有匹配功能，涵盖与 VSG 部分完全相同的频带，但不包括 GPS 频带。

IQ201X 系列测试系统包括相关特定通信标准的软件库。利用图形用户界面 (GUI) 或 C++ API，可以使用各种信号创建与分析程序。IQ201X 系列测试系统捕获的所有数据通过 USB 2.0 链接发送至主电脑，并根据用户说明进行处理。所有测量功能可以通过 GUI 实现，也可以通过 C++ API 用于制造测试，或设计特性测试的自定义程序自动化。

利用 RF 连接端口，IQ201X 系列测试系统适合采用多种通信标准的大量待测物配置。IQ201X 系列测试系统包括 GPS 通信标准的专用 RF 连接端口、FM 通信标准的专用 RF 连接端口，以及测试 WLAN、WiMAX 和蓝牙通信标准的其他两个 RF 连接端口。利用这些专用端口，用户可以根据待测物精确的端口拓扑方便配置 IQ201X 系列测试系统，确保实现最大灵活性。下图是 IQ201X 系列系统的基本功能方框图。



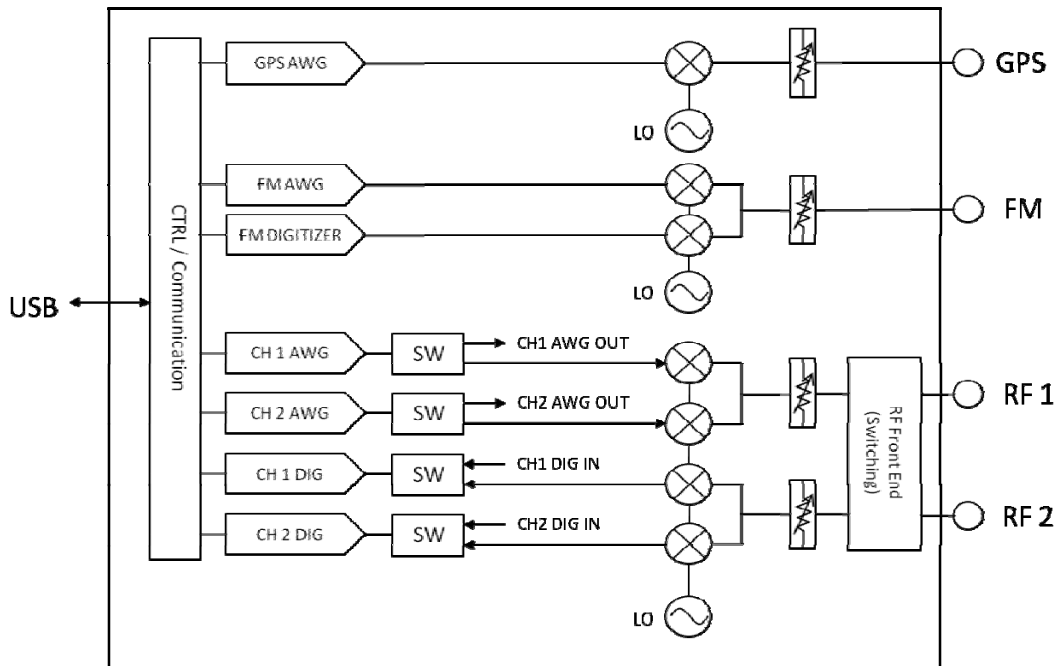


图 1-1. LitePoint IQ201X 系列测试系统—基本功能方框图

## IQ201X 系列测试系统—前面板

IQ201X 系列测试系统前面板有四个接口和 LED 指示灯。表 1-3 说明前面板接口和指示灯。

### 接口

前面板有四个用于连接各种测试仪器的 Type N (f) RF 端口输入/输出接口，还设有电源开关和 LED 指示灯。

### LED 指示灯

前面板的 LED 指示灯显示为绿色或红色。绿色灯说明系统接通电源，系统识别出 USB 连接。红色灯说明系统接通电源，但是没有识别 USB 连接，连接硬件可能有故障。

表 1-3. 前部接口和指示灯

端口/指示灯	接口类型	说明	输入/输出频率 范围	输入/输出 功率范围
RF 端口 1	N 型阴接口	提供待测物 #1 的 RF 连接——使用 WLAN、蓝牙或 WiMAX 技术的待测物。	输入/输出： 2150 - 2700 MHz 3300 - 3800 MHz 4900 - 6000 MHz	输入：+30 至 -148 dBm/Hz  输出 (CW): +10 至 -95 dBm (1 Hz BW)
RF 端口 2	N 型阴接口	提供待测物 #2 的 RF 连接——使用 WLAN、蓝牙或 WiMAX 技术的待测物。	输入/输出： 2150 - 2700 MHz 3300 - 3800 MHz 4900 - 6000 MHz	输入：+30 至 -148 dBm/Hz  输出 (CW): +10 至 -95 dBm (1 Hz BW)
FM 端口	N 型阴接口	提供待测物的 FM 连接	输入/输出：76 至 108 MHz	输入/输出：-60 至 -110 dBm
GPS 端口	N 型阴接口	提供待测物的 GPS 连接	输出：1.57542 GHz (固定)	输出：-60 至 -145 dBm
电源开关		接通/断开电源开关		
电源 LED 指示灯		LED 指示灯显示测试系统状态 <ul style="list-style-type: none"> <li>LED off—说明测试系统电源关闭</li> <li>LED red—说明测试系统处于待用模式</li> <li>LED green—说明测试系统通电工作</li> </ul>		

图 1-2 显示 IQ201X 系列测试系统的前面板。



图 1-2 IQ201X 系列测试系统—前面板

图 1-2 图例 IQ201X 系列测试系统—前面板

1.	电源开关
2.	RF GPS 端口
3.	HF FM 端口
4.	RF 端口 1
5.	RF 端口 2

## IQ201X 系列测试系统—后面板

IQ201X 系列测试系统后面板配有开关、交流电源接口、USB 接口和八个 BNC (f) 接口。

表 1-4 说明后面板开关。

### 接口

IQ201X 系列测试系统后面板具有以下端口：

- **BNC (f) 接口 10 MHz 基准**—输入端口（最大输入 +5dBm）
- **USB 通信接口**—用于连接外部电脑
- **交流电源接口**—用于连接交流电源。系统随带的交流电缆只能配装符合美国规范的插头。在采用不同规范的国家使用该系统时，要更换电缆。
- **Digitizer Inputs**—频道 1 和频道 2 的两个输入
- **AWG Outputs**—两路输出，提供频道 1 和频道 2 的任意波发生器输出
- **Trigger Inputs/Outputs**—默认信号触发输入的两个接口，默认信号触发输出的一个接口。接口可作为输入或输出使用。默认信号输出接口是 AWG 波形信号的标志函数。



如果 IQ201X 系列测试系统接入所有通用交流电压与频率的电源时，系统会自动配置。虽然系统并不包含高功率损耗的部件，但务必保持通风部件通畅，无堵塞。



IQ201X 系列测试系统内部没有任何用户可维修组件。非授权人员打开系统将使系统检定和硬件保修作废。

表 1-4. 后面板接口

端口/指示灯	接口类型	说明
Trigger Input/Output 1	BNC 阴接口	连接触发输入 # 1。这是默认输入。
Trigger Input/Output 2	BNC 阴接口	连接触发输入 # 2。这是默认输入。
Trigger Input/Output 3	BNC 阴接口	连接标志输出。这是默认输出。
USB Connector	B 型接口	为电脑外部控制器提供 USB 2.0 兼容连接。  LitePoint 建议使用部件号为 F3U133v06-GLD 的 Belkin USB 接口。
USB Connector	A 型接口	扩展端口 1；辅助 USB 端口
USB Connector	A 型接口	扩展端口 2；辅助 USB 端口
1 PPS OUT	BNC 阴接口	外部触发输出
1 PPS IN	BNC 阴接口	外部触发输入
Digitizer CH 1	BNC 阴接口	频道 #1 的数字设备输入 (NFC)
Digitizer CH 2	BNC 阴接口	频道 #2 的数字设备输入 (NFC)
AWG Outputs CH 1	BNC 阴接口	提供频道 #1 任意波形发生器输出接口 (NFC)
AWG Outputs CH 2	BNC 阴接口	提供频道 #2 任意波形发生器输出接口 (NFC)

端口/指示灯	接口类型	说明
10 MHz Reference Input	BNC 阴接口	提供 10 MHz 基准输入连接，最大输入 +5dBm。
AC Power Supply		该电源可以针对所有常用电压和频率的交流电源进行自动配置



图 1-3 IQ201X 系列测试系统—后面板

图 1-3.IQ201X 系列测试系统—后面板图例

1.	触发输入/输出 1——默认输入
2.	触发输入/输出 2——默认输入
3.	触发输入/输出 3——默认输出
4.	B 型 USB 接口
5.	A 型 USB 接口——扩展端口 1
6.	A 型 USB 接口——扩展端口 2
7.	1 PPS OUT
8.	1 PPS IN
9.	数字设备 CH 1
10.	数字设备 CH 2
11.	AWG 输出 CH 1
12.	AWG 输出 CH 2
13.	10 MHz 基准输入
14.	交流电源

## 连接 IQ201X 系列测试系统

IQ201X 系列软件通过 USB 缆线与 IQ201X 系列测试系统进行通信。将 IQ201X 系列测试系统与运行软件的电脑 B 型 USB 端口进行物理连接。运行软件的电脑必须成功安装了 USB 驱动程序。

若要启动 IQ201X 系列应用：

1. 确保关闭测试系统
2. 确保待测物与测试系统相连
3. 确保测试系统与主电脑相连，该主电脑安装了与测试系统相同的 IQ201X 系列应用程序
4. 打开测试系统
5. 在主电脑上，进入 **Start>All Programs>LitePoint>IQ201X Applications>IQ201X** 并启动应用程序显示 IQ201X 系列主窗口。

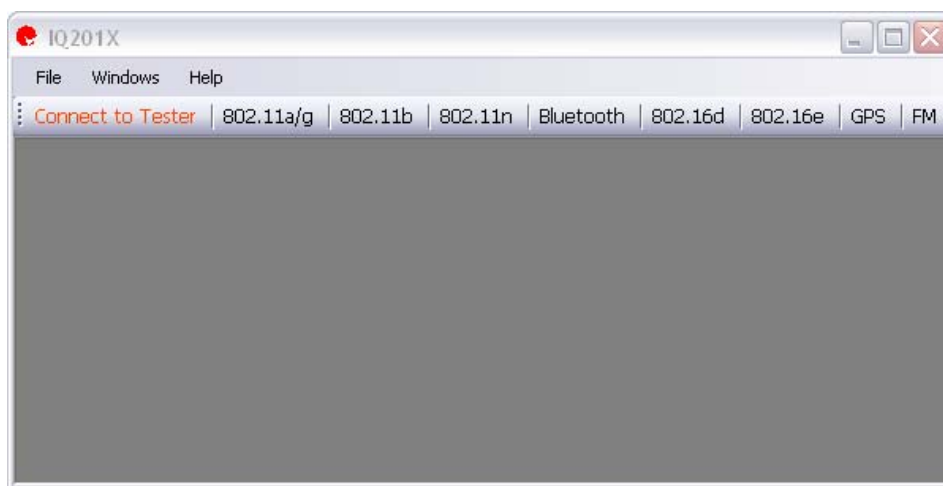


图 1-4. IQ201X 系列应用—仪表板

6. 单击 **Connect to Tester**。



IQ201X 系列应用程序未与测试系统相连时，显示红色文本 *Connect to Tester*。应用程序与测试系统相连后，这部分文字更改为绿色文本 *Tester is Connected*。  
显示 *Tester Settings* 窗口。

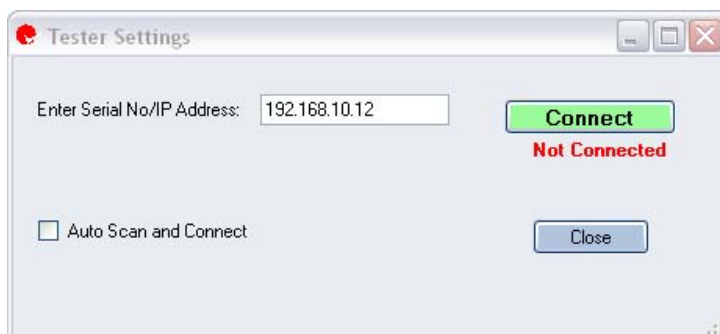


图 1-5. IQ201X 系列应用测试设备设置—连接

7. 根据需要，执行以下某项连接测试系统的操作：

- **自动连接**—若要自动连接与主电脑应用程序相连的测试系统，请选择 *Auto Scan and Connect* 复选框，并单击 **Connect**。
- **手动连接**—若要使用测试系统的序列号手动连接测试系统，则要取消选中 *Auto Scan and Connect* 复选框，在 *Enter Serial No/IP Address* 对话框中输入测试系统的序列号并单击 **Connect**。序列号位于测试系统的后面板。
- **远程连接**—若要利用测试系统直连主电脑的 IP 地址远程连接测试系统，则要取消选中 *Auto Scan and Connect* 复选框，在 *Enter Serial No/IP Address* 对话框中输入测试系统连接主电脑的 IP 地址，并单击 **Connect**。

IQ201X 系列应用程序与测试系统相连后，窗口右角的文本说明已经接入测试设备。若要接入 IQ201X 系列应用程序，单击 *Tester Settings* 窗口的 **Close**，然后接入应用程序。

若要断开测试系统与 IQ201X 系列应用程序的连接：

1. 单击主窗口文本 **Tester is Connected**。  
显示 *Tester Settings* 窗口。
2. 单击 **Disconnect**。

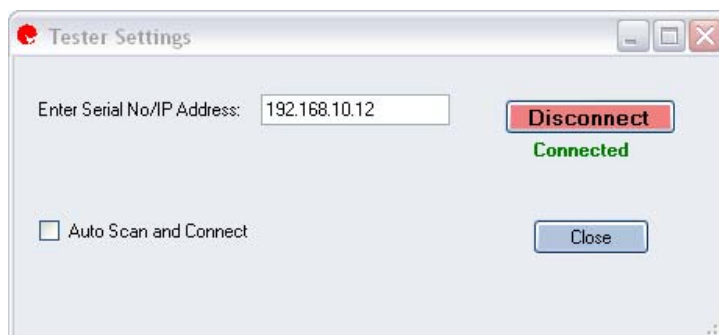


图 1-6. IQ201X 系列应用测试设备设置—断开连接



若要分析 IQ201X 系列应用，则必须关闭 *Tester Settings* 窗口，然后单击主窗口的所需按钮，以便分析。

## 第 2 章 IQ201X 系列管理工具

### 简介

利用 IQ201X 系列管理工具可以设置并控制 LitePoint 测试系统。利用该工具可以扫描 USB 端口、侦测与工具相连的 LitePoint 测试系统，并在 Tester List 窗口显示侦测测试系统列表。



如果系统正在运行 IQ201X 系列测试系统的其他应用程序，请先关闭该应用程序，然后运行 IQ201X 系列管理工具。

如果选择该窗口的测试系统，并单击 **Get Info.**，*Tester Info* 区域显示测试设备的信息。可以检索的测试系统信息类型如下：

- 测试设备类型
- 序列号
- 校正日期
- 硬件版本

### IQ201X 系列管理工具用户界面

利用 IQ201X 系列管理工具用户界面可以进行各种管理功能。

若要显示管理工具窗口，进入 **Start>All Programs>IQ201X Applications >Accessories> Administration Tool**

图 2-1 是管理工具窗口。

IQ201X 系列管理工具窗口分为以下三个主要区域：

- Tester Information
- Tester List
- Status Window

#### Tester Info.

测试设备状态区提供有关当前选中测试系统的如下信息：

- **Tester Type**—显示测试系统类型
- **Serial Number**—显示测试系统序列号
- **Hardware Version**—显示测试系统的硬件版本
- **Setup Version**—显示默认设置文件所用的固件版本
- **Calibration Date**—显示系统校正日期
- **Manufacturing Date**—显示测试系统的制造日期
- **MAC addr.**—显示测试系统的 MAC 地址
- **Configuration**—显示配置信息
- **Driver Version**—显示 USB 驱动程序版本
- **GPS Channel (s)**—显示 GPS 频道编号



可以右键单击顶栏（显示 *LitePoint Corp. Administration Tool – USB* 标题的栏），并选择 **About**，以便显示管理工具的版本号。

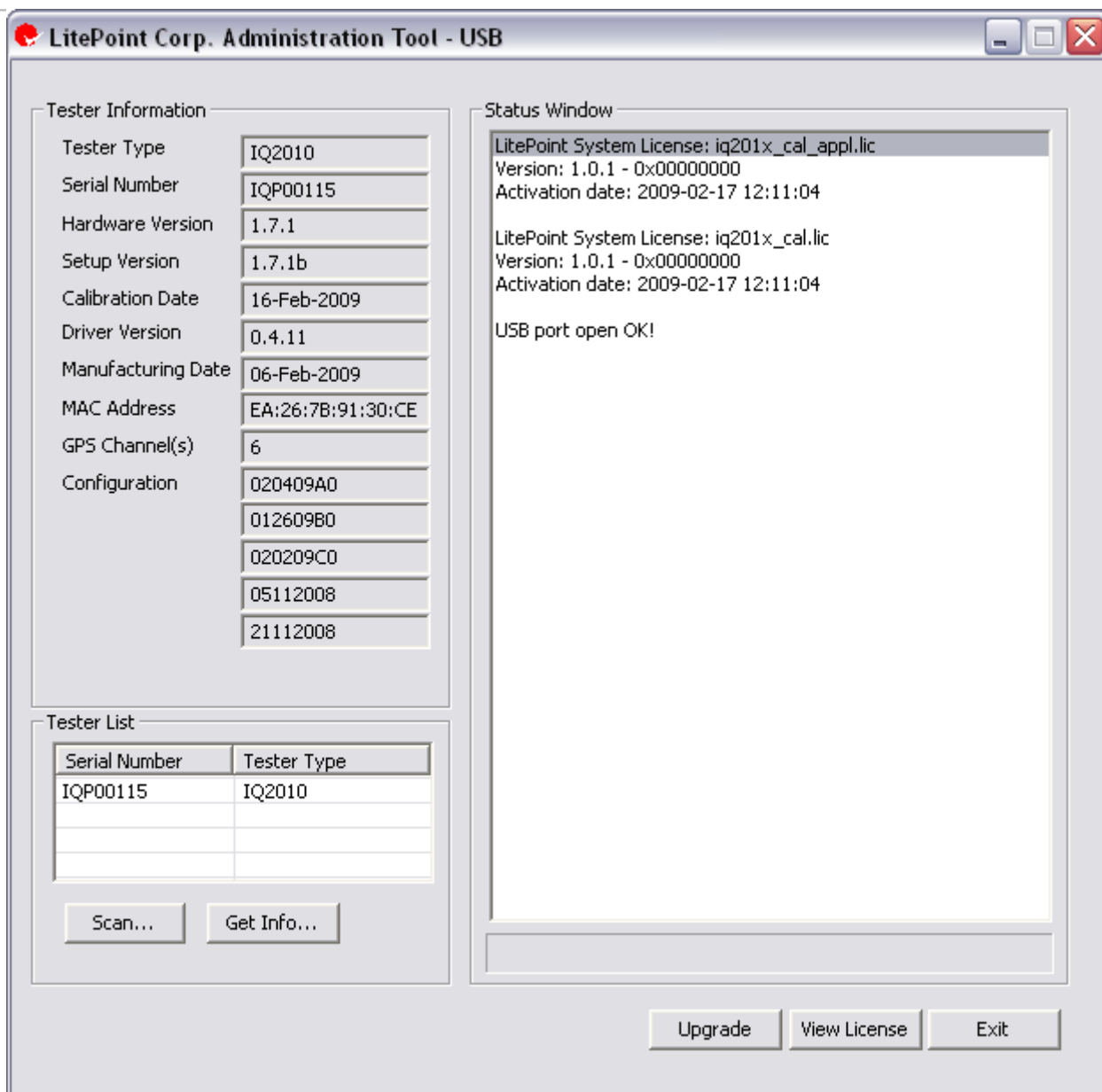


图 2-1: IQ201X 系列管理工具—主窗口

## Tester List

测试设备列表区域提供与 IQ201X 系列管理工具相连的 IQ201X 测试系统列表。在列表中选择测试系统后，*Tester Information* 区域显示有关测试系统的信息。

## Status Window

状态窗口显示 USB 状态。

## 用户界面按钮

按钮	说明
Scan	扫描并显示与 IQ201X 系列管理工具相连的测试系统
Get Info.	显示 Status Window 区域与 IQ201X 系列管理工具相连的所有测试系统的状态
View License	显示与 IQ201X 管理工具相连的 IQ201X 测试系统的许可证信息
Upgrade	可以对配置进行重新编程并升级许可证。
Exit	退出应用



## 启动 LitePoint IQ201X 管理工具

本节说明如何将 IQ201X 应用与测试系统相连，以及如何扫描并获取连接测试系统的状态。

执行以下操作，以便扫描并获取测试系统状态：

1. 确保已经插入测试系统的电源线，并且打开了测试系统后部的电源开关。
2. 打开测试系统前端的电源。
3. 将测试系统与电脑用 USB 缆线相连。
4. 进入 **Start>All Programs>LitePoint>IQ201X Applications>Accessories>Administration Tool** 显示 *LitePoint IQ201X Admin Tool* 窗口。
5. 单击 **Scan**。  
*Tester List* 区域显示连接测试设备的序列号和类型。
6. 从测试设备列表窗口选择测试设备，并单击 **Get Info**。

*Tester Information* 区域显示诸如测试设备类型和序列号等信息，而 *Status Window* 区域显示 USB 连接状态。

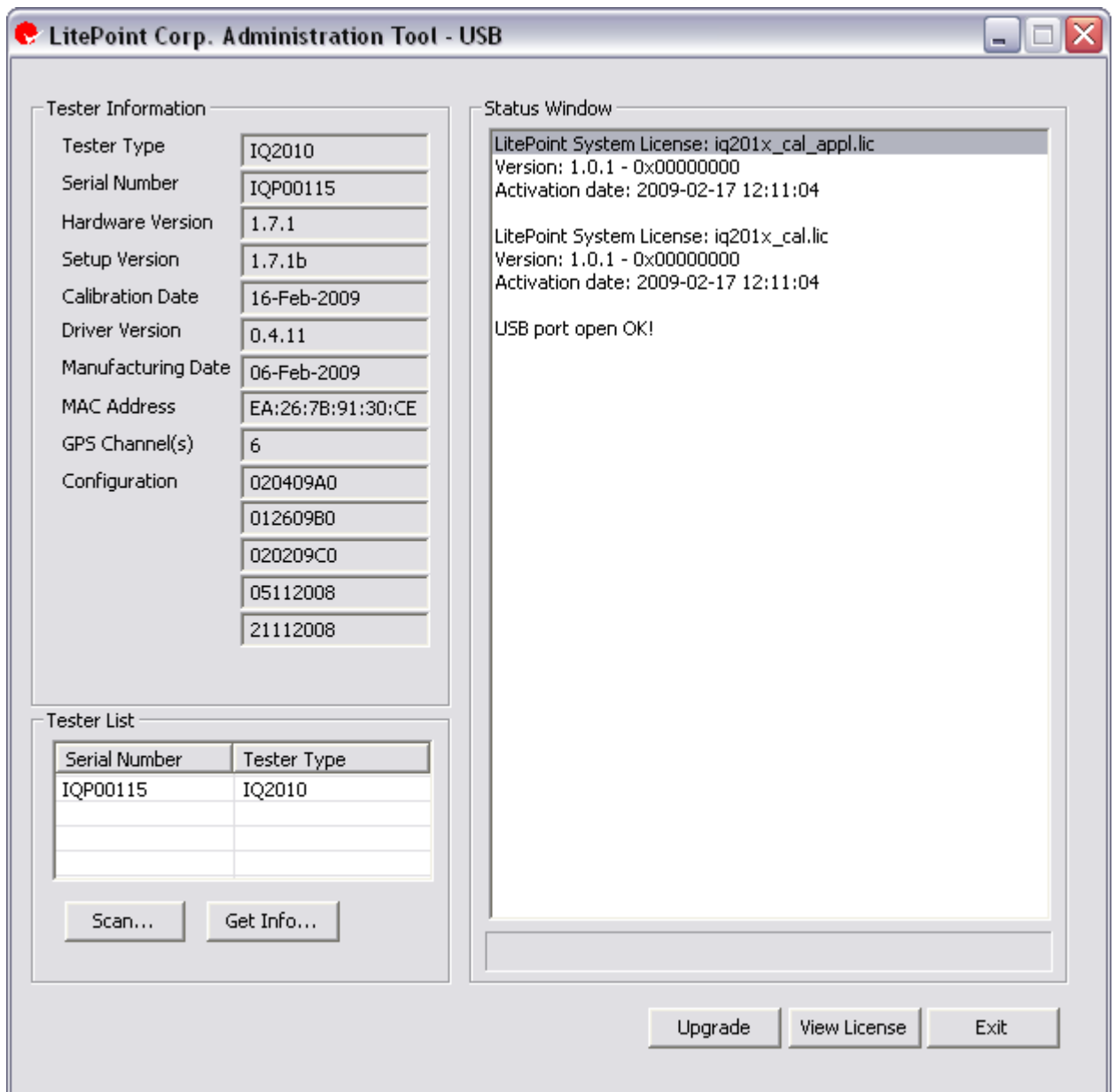


图 2-2: IQ201X 系列管理工具—主窗口

## 升级测试系统配置

如果需要升级测试系统，将包含 LitePoint 测试系统升级文件的文件夹下载至本地目录。

若要升级，请执行以下操作：

1. 单击 **Upgrade**。

显示 *Open* 对话框。

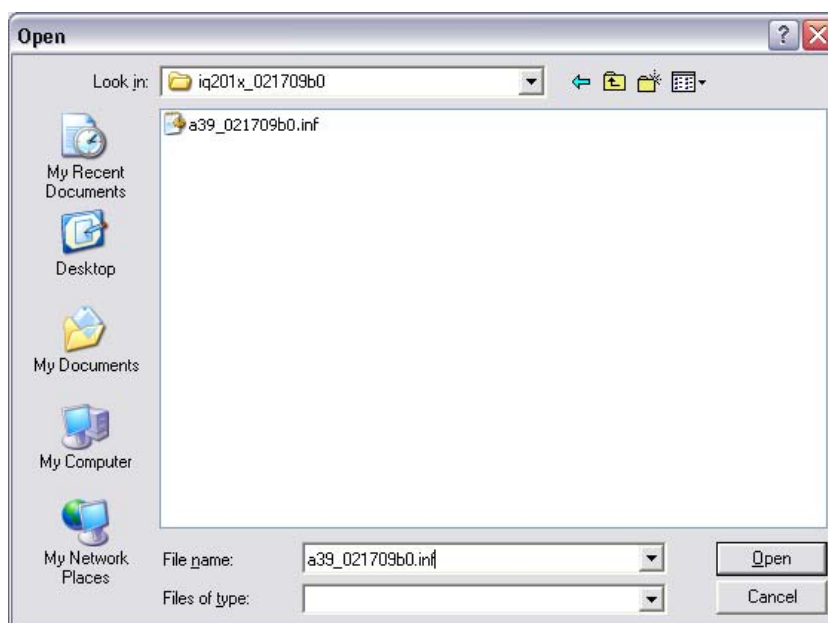


图 2-3: IQ201X 系列管理工具—升级屏幕

2. 导航至 LitePoint 测试系统升级文件所在目录，并选择\*.inf。此处，“\*”是指带有 .inf 扩展名的任何文件名，并单击 **Open**。如果目录中有多个 .inf 文件，为目录中每个 .inf 文件重复该步骤。

该操作覆盖现有配置。显示 *IQ201X Tester Configuration Programming* 窗口。正在对 IQ201X 配置重新编程，该过程要持续几分钟。重新启动测试系统，使升级生效。

## 升级测试系统许可证

*LitePoint IQ201X 管理工具* 采用常见硬件平台，该平台具有利用软件许可启动的特定标准功能。可以根据需要购买这些许可证并升级现有许可证。比如，可以利用 WiFi 和蓝牙技术开始安装 IQ201X，并根据需要添加其他标准。

执行以下操作，升级许可证：

1. 单击 **Upgrade**。  
显示 *IQ201X Software Upgrade* 弹出窗口。该窗口提供有关系统设置的重要信息。
2. 读取该窗口的信息，然后单击 **OK**。  
显示 *Open* 对话框。
3. 导航至升级文件所在目录，选择 *upgrade.upg* 文件并单击 **Open**。  
*upgrade.upg* 文件升级现有许可证。

现在成功升级了 IQ201X 管理工具的许可证。

## IQ201X 管理工具错误消息

如果出现以下任何情况，则出现弹出消息：

- 如果多个主机应用程序与测试系统相连。例如，如果 IQ201X 应用程序与 IQ201X 管理工具应用程序同时与测试系统相连。
- 如果主机应用程序无法确认测试系统。有很多原因可能导致这种情况。比如，如果多个测试系统与主电脑相连，或是管理工具无法确定许可证文件的位置。
- 如果文件系统出现故障。

## 第 3 章 启动 IQ201X 系列测试系统

LitePoint IQ201X 系列用于全面测试无线产品，包括 WLAN、WiMAX、FM、GPS 和蓝牙产品。利用 IQ201X 系列的图形用户界面可以全面监视无线产品测试。利用 IQ201X 系列应用程序的主屏幕，可以根据技术规范选择测试各种产品的应用程序。如果选择了任务，则显示该技术的用户界面，并可以输入已选产品的特定参数。

### IQ201X 系列应用主窗口

利用 IQ201X 系列主窗口可以监视产品的整体性能。主窗口显示以下应用按钮：

- **802.11a/g**—可以选择符合 OFDM 规范的测试产品的选项。
- **802.11b**—可以选择符合 IEEE 802.11b WLAN 规范的测试产品的选项。
- **802.11n**—可以选择符合 IEEE 802.11n WLAN 规范的测试产品的选项。
- **蓝牙**—可以选择测试蓝牙产品的选项。
- **802.16d**—可以选择符合 IEEE 802.16d WiMAX 规范的测试产品的选项。
- **802.16e**—可以选择符合 IEEE 802.16e WiMAX 规范的测试产品的选项。
- **GPS**—可以选择测试 GPS 产品的选项。
- **FM**—可以选择测试 FM 产品的选项。

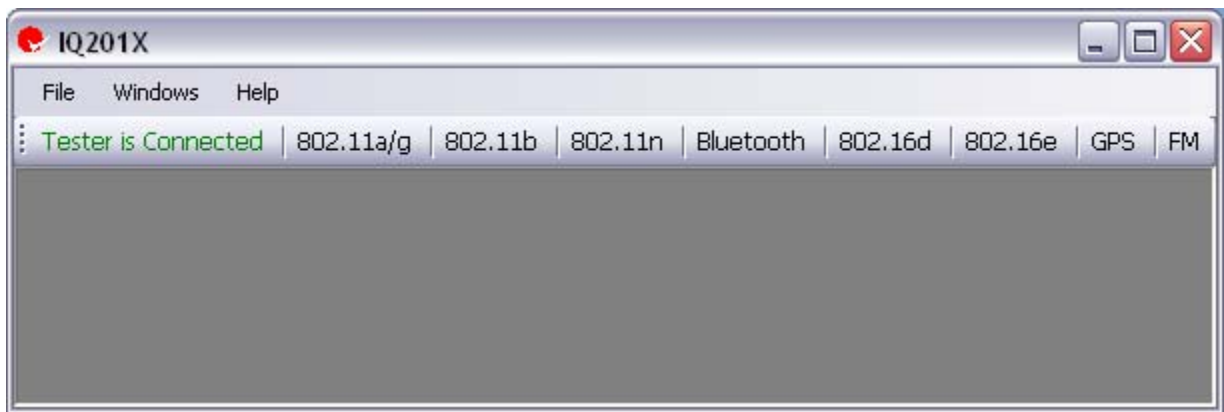


图 3-1. IQ201X 系列应用—主屏幕



根据授权使用的应用程序启动应用按钮。

利用 IQ201X 系列应用可以捕获并分析 WLAN、蓝牙或 WiMAX 技术信号，并同时进行分析 GPS 和 FM 信号分析。IQ201X 系列测试系统的前面板有两个 RF 端口，利用这两个端口可以连接采用 WLAN、蓝牙或 WiMAX 技术的待测物。

### 启动应用

若要启动应用程序，请单击主屏幕的相关应用按钮。例如，如果希望启动 802.11a/g 应用，请单击主屏幕的 802.11a/g 按钮。启动应用后，该应用按钮停用。若要启用该应用，单击应用窗口内部。

如果打开多个应用，可以单击应用窗口，访问相关应用。

### 统一的 IQ201X 系列图形用户界面

IQ201X 系列应用的 WLAN、蓝牙和 WiMAX 应用具有统一的用户界面。该界面具有三个选项卡：

- Vector Signal Analyzer
- Vector Signal Generator

- Settings

### Vector Signal Analyzer

利用 *Vector Signal Analyzer* 选项卡可以设置信号捕获参数，以及捕获、输出并保存信号文件。

下图是 802.11 a/g 的 *Vector Signal Analyzer* 窗口实例。

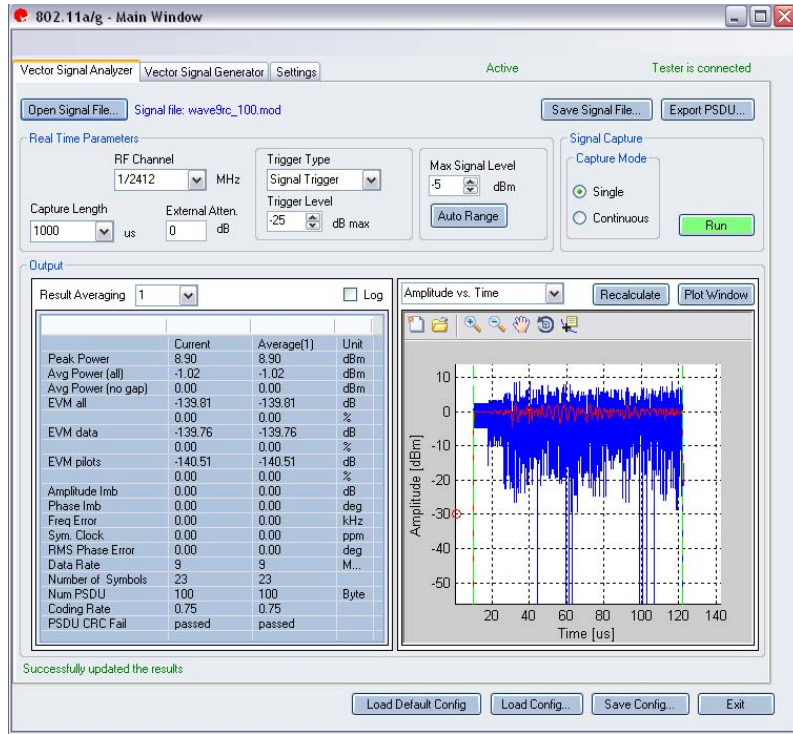


图 3-2. IQ201X 系列应用—802.11 a/g 矢量信号分析仪屏幕



进行 VSA 和 VSG 测量设置（比如频率、频率偏置、触发类型等），并利用 IQ201X 系列应用进行分析时，如果退出应用，则程序自动保存设置，而且再次启动应用，则会载入保存的设置。

### Vector Signal Generator

矢量信号发生器读取源文件的复合信号，然后利用信息生成来自测试系统 RF 或基带输出端口的信号，以确认待测物的接收器部分。

下图是 802.11 a/g 的 *Vector Signal Generator* 窗口实例。

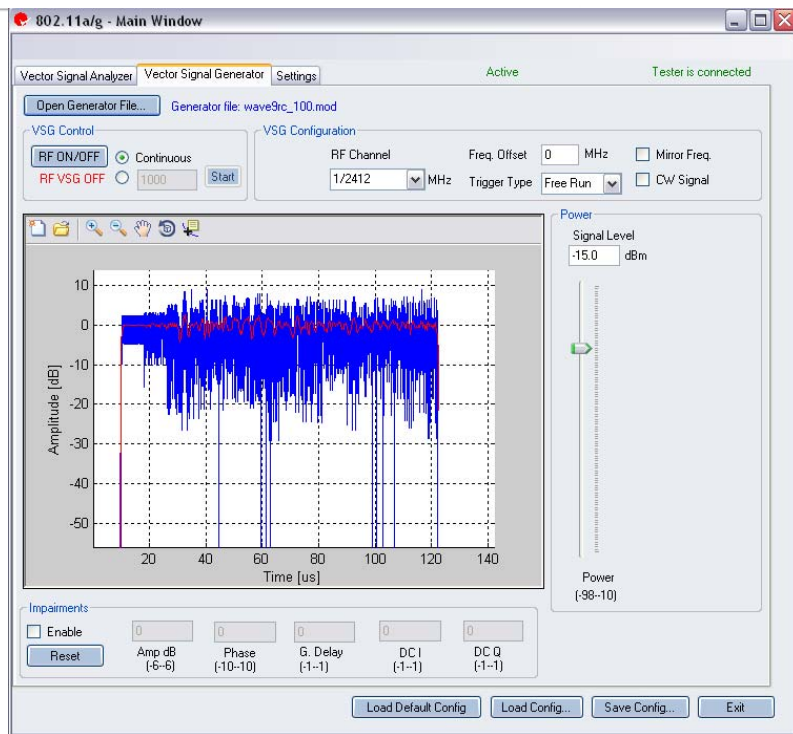


图 3-3. IQ201X 系列应用—802.11 a/g 矢量信号发生器屏幕

## Settings

利用 *Settings* 选项卡可以进行 VSA/VSG 的一些硬件设置，比如 Instrument VSA IF，以及进行 IQ201X 系列测试系统连接被测物测量时，VSA 使用的全部分析参数。

下图是 802.11 a/g 的 *Settings* 窗口实例。

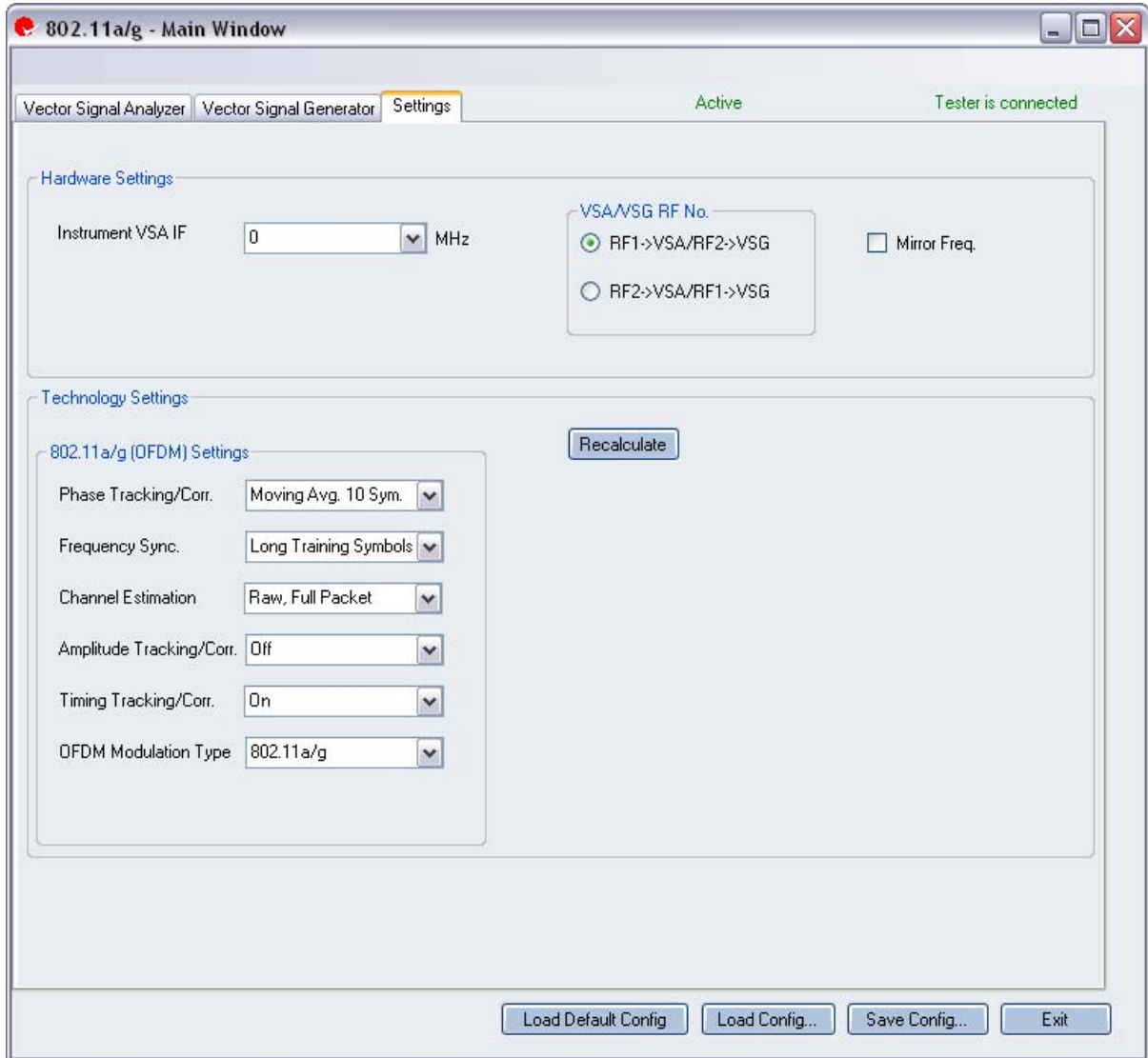


图 3-4. IQ201X 系列应用—802.11 a/g 设置屏幕

## 利用活动应用进行工作

只有应用在活动模式中，才能利用 IQ201X 系列应用进行信号捕获并对其进行分析。

您可以同时打开所有 IQ201X 系列应用，但在给定的时间点，以下应用中只能有一个处于活动状态。

- 802.11a/g
- 802.11 b
- 802.11 n
- 蓝牙
- 802.16 d

- 802.16 e


GPS 和 FM 应用与所有其他应用无关。GPS 和 FM 应用可以在具有活动 802.11、802.16 或蓝牙应用时，保持活动状态。利用 FM 应用窗口可以在给定时间点保持 VSA 或 VSG 窗口活动。

若要保持 802.11、802.16 或蓝牙应用处于活动状态，请将主窗口与测试系统相连，打开应用并单击相关应用窗口内部。打开应用并将其与测试系统相连后，GPS 和 FM 应用保持活动状态。



如果活动的应用在 **Continuous** 模式下捕获信号，此时打开另一个应用，并使其处于活动状态，则 Continuous 模式信号捕获停止，并且无法完成该信号捕获。

利用窗口底部的按钮可以在 *Vector Signal Generator*、*Vector Signal Analyzer* 和 *Settings* 窗口内加载并保存配置。

Load Default Config	可以加载 VSA 和 VSG 的默认配置。
Load Config	可以加载配置文件。
Save Config	可以保存配置。  不得保存不匹配。
Exit	退出应用。

## 利用闭环连接进行信号测量



请参考附录 A，了解该应用软件信号文件的信息。

本节提供如何进行基本信号测量的实例。

请按以下步骤进行信号测量：

1. 确保测试系统与安装 IQ201X 系列应用程序的主电脑相连。
2. 打开测试系统。
3. 在主电脑上，进入 **Start>All Programs>IQ201X series Applications>IQ201X series** 并启动 IQ201X 应用程序。
4. 创建 VSG 至 VSA 的闭环连接。
  1. 单击 **Tester Setup**。显示连接测试设备窗口。
  2. 在 Tester Serial Number 窗口输入电脑连接测试设备的序列号，并单击 **Connect**。
  3. 单击 **Close**。
  4. 在 IQ201X 系列应用窗口，单击 802.11 a/g。802.11 a/g 的 IQ201X 系列应用打开。  
不得更改 *Settings*、*Vector Signal Generator* 或 *Vector Signal Analyzer* 选项卡的默认设置，并确保 *Vector Signal Generator* 和 *Vector Signal Analyzer* 选项卡的 RF 信道频率相同。
  5. 单击 *Vector Signal Generator* 选项卡，并打开 Generator (\*.mod) 文件，然后单击 **RF ON/OFF**。
  6. 单击 *Vector Signal Analyzer* 选项卡，并单击 **Run**。
  7. 在 *Vector Signal Analyzer* 选项卡内，单击 **Auto Range**。这是为单次捕获对 IQ201X 进行优化。

现在可以分析、保存或输出信号文件。





如果应用从活动模式变为非活动模式，则要重新配置测试系统。

## IQ201X 系列静止和浮动绘图窗口

利用 IQ201X 系列矢量信号分析仪可以用两种不同的方式查看信号绘图——使用静止绘图窗口和浮动绘图窗口。静止绘图窗口位于窗口右下角。单击 **Plot Window**，显示浮动绘图窗口。

图 3-5a. 静止绘图窗口

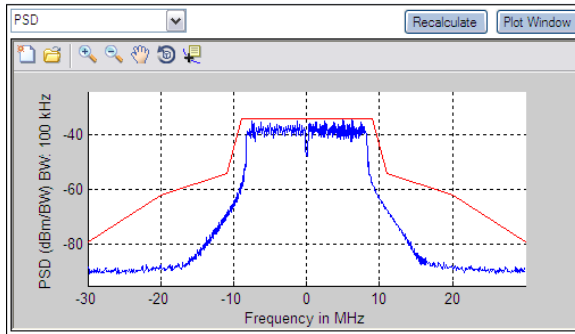
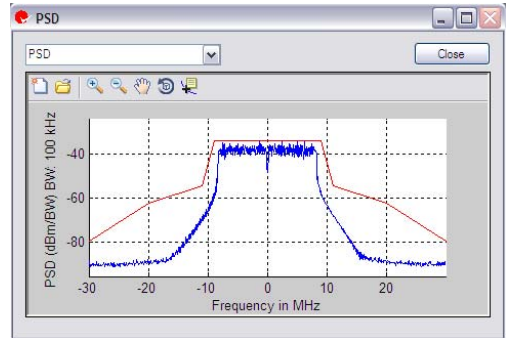


图 3-5b. 浮动绘图窗口



### IQ201X 系列绘图特点

利用静止或浮动绘图窗口的下拉菜单，可以选择并显示特定应用的绘图。



浮动绘图窗口无法显示 *Amplitude vs. Time* 绘图。若要查看绘图，必须在静止绘图窗口内选择绘图。

下表是绘图窗口图标，并对每个图标进行说明。

图标	说明
	单击该图标可以打印绘图。
	单击该图标可以放大绘图区域。
	单击该图标可以缩小绘图区域。
	单击该图标可以平移数据。
	单击该图标可以显示光标位置绘图的 X 和 Y 值。
..	



若要分析输入信号的特定区域，可以在 *Amplitude vs. Time* 图内放大至该区域。时间轴的最大和最小值确定正在分析的信号部分。其他所有绘图数据都是根据分析输入信号特定区域的数据。

### 处理绘图

打开多个窗口时，利用每个应用的主窗口可以水平、垂直或层叠布置这些窗口。您可以利用该窗口同时分析多个绘图。



如果最小化窗口，排列多个窗口时，不会将其包含在内。

若要在主窗口内水平布置窗口，请单击 **Windows>Tile Horizontal**。下图显示了两个水平布置绘图。

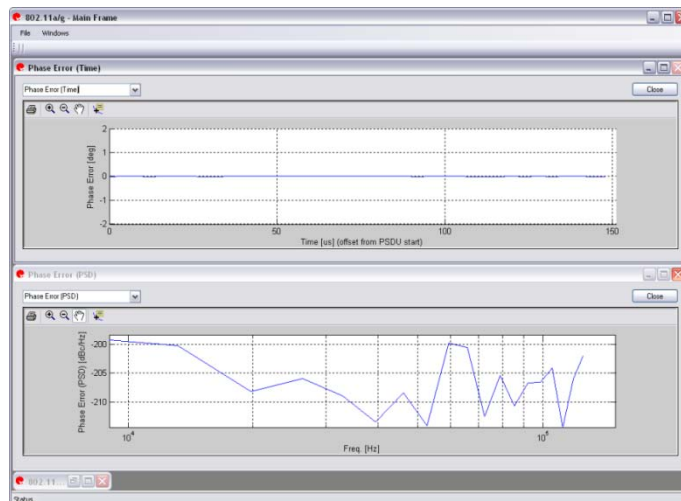


图 3-6. IQ201X 系列应用—水平布置窗口

若要在主窗口内垂直布置窗口，请单击 **Windows>Tile Vertical**。下图是两个垂直布置的绘图。

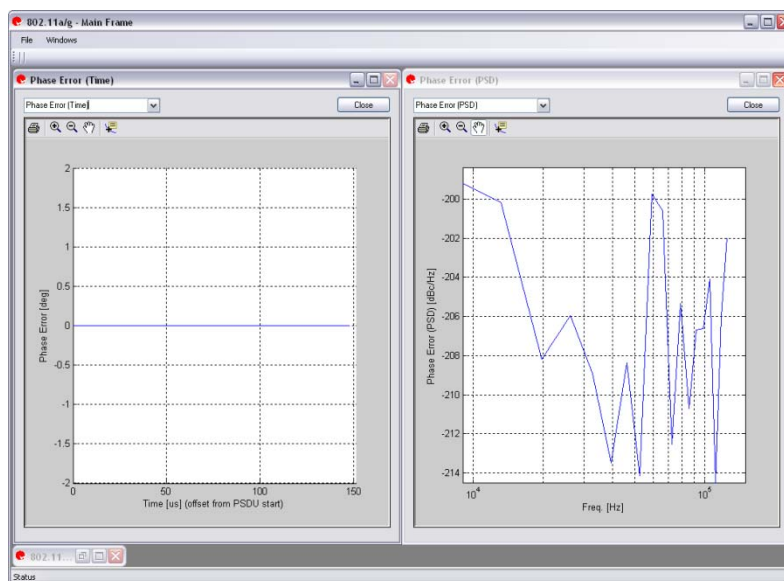


图 3-7. IQ201X 系列应用—垂直布置窗口

若要在主窗口内层叠窗口，请单击 **Windows>Cascade**。下图是层叠绘图。

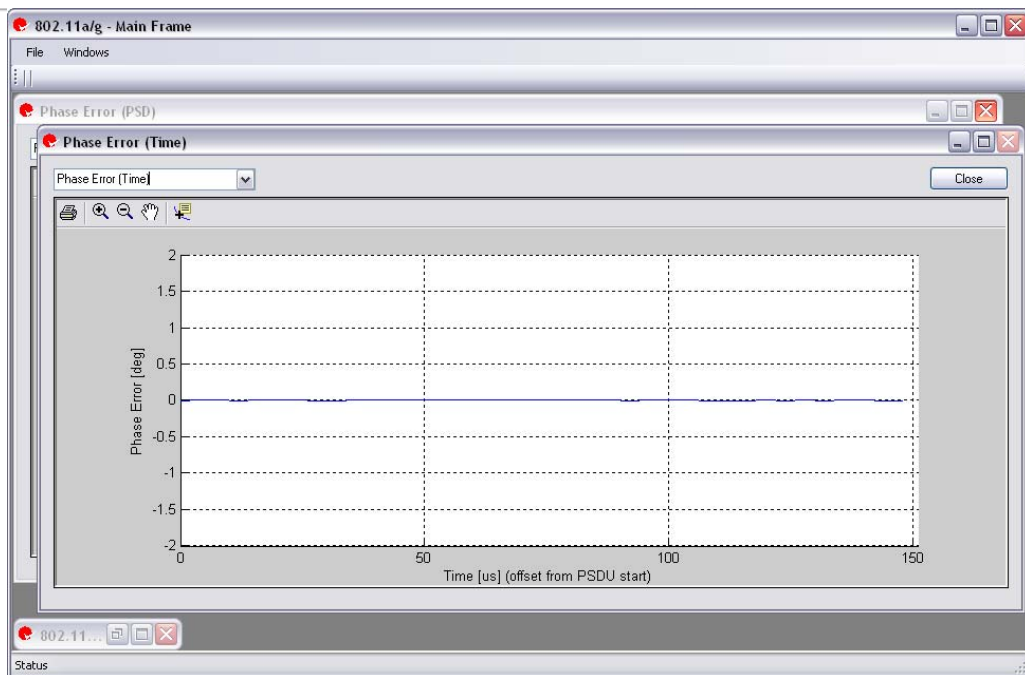


图 3-8. IQ201X 系列应用—层叠布置窗口

## 第 4 章 使用 LitePoint IQ201X 系列 WLAN 应用

---

本章详细介绍了 IQ201X 系列 WLAN 应用的图形用户界面信息。

### WLAN

利用 IQ201X 系列应用可以分析 802.11 a/g 无线频率 (RF) 通信生成的复合 OFDM 信号。

此外，该应用可以确认是否符合适用 802.11a/g 规范的要求。

该应用包括三个单独的选项卡：

- **Vector Signal Analyzer**—可以设置信号捕获与分析参数
- **Vector Signal Generator**—可以设置信号产生参数
- **Settings**—可以设置硬件和 VSA 分析参数

## 802.11a/g

### Vector Signal Analyzer

本节介绍 Vector Signal Analyzer 窗口的信息。

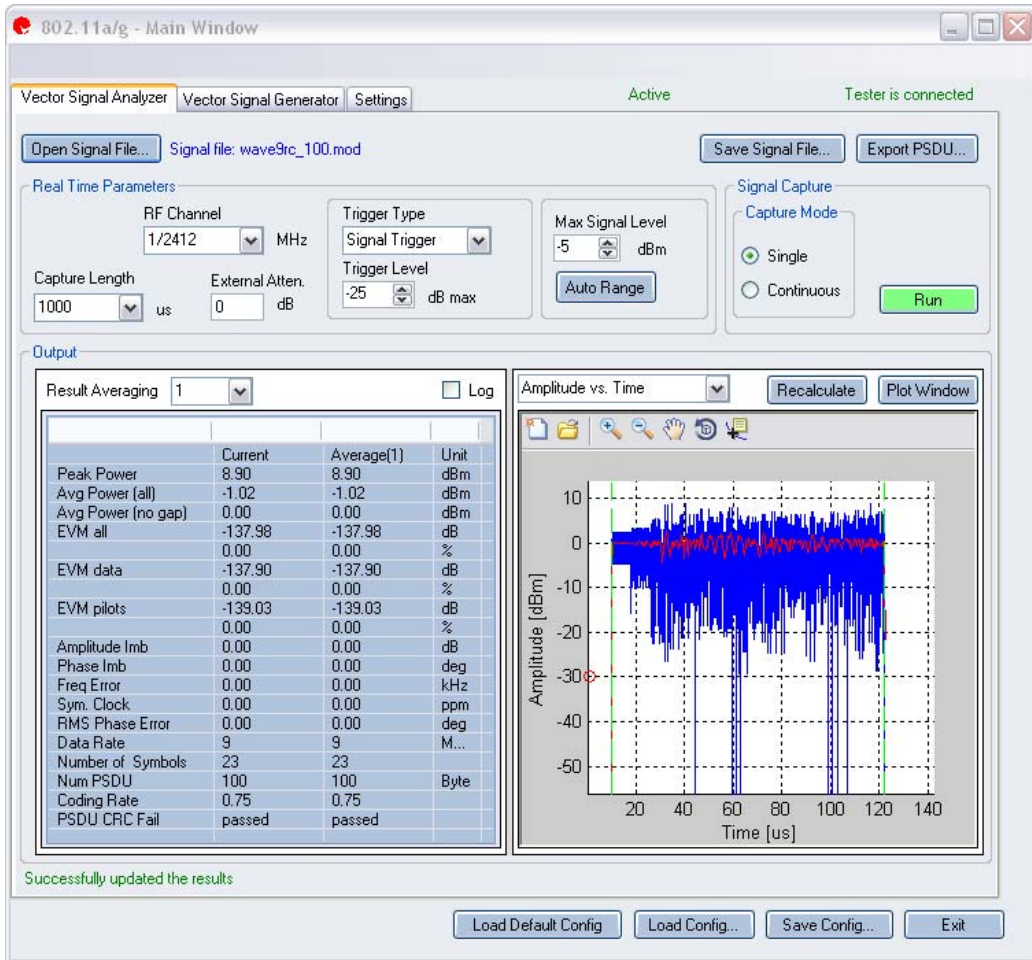


图 4-1. IQ201X 系列 802.11a/g 应用—VSA 屏幕

**Open Signal File**—打开信号文件内以前捕获并保存的数据，以便进行分析。信号文件的扩展名是 .sig。还可以打开带有 .mod 扩展名的波形文件。



**Save Signal File**—将捕获数据保存为扩展名是 .sig 的信号文件，以便以后分析。

**Export PSDU**—可以将捕获信号的解码有效数据输出为文本文件。

.sig 文件用于信号分析，而 .mod 用于 VSG 产生信号。信号文件只能储存为 .sig 或 .mod 扩展名文件。

#### 实时参数

RF Channel	说明 RF 频道号和频率。
Capture Length	规定 VSA 捕获时长。
External Atten.	设置外部衰减器数值。
Trigger Type	该区域设置触发类型：Free Run、Signal Trigger 或 External Trigger。 <b>Free Run</b> —无触发，立即捕获

	<p><b>Signal Trigger</b>—RF 信号电平用于触发捕获（该类型只用于 RF 输入模式）</p> <p><b>External Trigger</b>—利用仪器触发输入端口的的外部信号触发捕获。</p>
Trigger Level Offset	该参数域规定 VSA 触发电平（相对于信号触发模式的最大信号电平）。在文本编辑框输入所需数值，或利用编辑框右侧的上/下箭头进行调整，调整增量为 1。捕获数据后，在显示区的最左侧出现红圈，说明当前触发电平。
Max. Signal Level	规定 VSA 接收器链的增益。应设置为输入信号的近似峰值功率。
Auto Range	<p>该功能根据输入信号将 VSA 增益电平设置为最佳条件，并为输入信号提供可能的最佳动态范围。单击 <b>Auto Range</b>，执行捕获并更改自动增益设置，以便优化接收器的动态范围。</p> <p> LitePoint 建议待测物首次捕获数据时使用 <i>Auto Range</i>。</p> <p> 接收信号电平变化显著时，还可以使用该功能。</p>

## Signal Capture

Capture mode	Single	单击 <b>Run</b> 后，该模式对配置的所有测试仪器进行单次捕获。采集并分析数据后，根据下文详细说明了的绘图与测量参数设置，绘制测量结果图。
	Continuous	<p>单击 <b>Run</b> 后，该模式重复执行数据捕获与分析。</p> <p>在 <i>Continuous</i> 模式中单击 <b>Run</b>，<i>Run</i> 按钮变为 <b>Stop</b>。单击 <b>Stop</b>，停止 VSA 在连续数据捕获模式中的运行。</p> <p> 完成所有数据捕获与分析周期，并使 VSA 返回闲置状态可能需要几秒钟。</p>
Run		执行数据捕获，并分析接收信号。

## Output

Results Averaging		<p>该区域规定平均测量的平均缓冲大小。</p> <p>可选 1、10、20、40、60、80 和 100 个结果的平均数。</p>
Recalculate		<p>分析捕获数据。</p> <p>根据信号图当前放大部分的当前分析设置，重新计算分析结果。利用缩放工具选择绘图区域后，单击 <b>Recalculate</b>，则只分析已选区域。分析设置改变后，<i>Recalculate</i> 还用于重复分析。</p>
Plot Window		打开窗口，查看绘图
Results	Peak Power	峰值功率显示捕获信号的最大瞬时功率（dBm）。该结果适用于任何信号的显示，而与分析结果无关。
	Avg. Power (all)	该功率测量是平均功率，即计算全部捕获值的平均值。该结果适用于任何信号的显示，而与分析结果无关。
	Avg. Power (no gap)	该功率测量去除信号间隙（噪声和非信号部分），只计算子帧突发的连续功率。该结果适用于任何信号的显示，而与分析结果无关。
	EVM all	报告误差矢量幅度 (EVM)，单位：dB，计算分析符号内全部副载波的平均值。
	EVM data	报告误差矢量幅度 (EVM)，单位：dB，计算在分析符号内全部数据副载波的平均值。
	EVM pilots	报告误差矢量幅度 (EVM)，单位：dB，计算在分析符号全部

		导频副载波的平均值。
Amplitude Imb		报告发射链路同相和正交部分之间的 IQ 幅度失配 (dB)。
Phase Imb		报告发射链路同相和正交部分之间的 IQ 相位失配 (度数)。
Freq Error		报告频率误差 (kHz)。
Sym. Clock		报告符号定时时钟误差 (PPM)。
RMS Phase Noise		报告相位误差 (RMS 度数)。
Data Rate		PHY 层数据速率 (兆位/秒)。
Number of Symbols		PSDU 中 OFDM 符号数
Num PSDU		信息数据长度 (Byte)
Coding Rate		说明利用卷积编码器进行数据位编解码时, 所用的编码率。
PSDU CRC Fail		说明有效数据末端的 CRC 校验位是否有效。

## 802.11 a/g 绘图

Amplitude Error vs. Time	显示数据包给定符号的符号功率与长训练序列 (LTS) 符号功率之差。
Amplitude vs. Time	符号周期内瞬时和峰值功率平均值 (dBm) 与时间关系图。
CCDF	峰值信号功率大于给定功率水平的概率与峰值平均功率比关系图 (dB)。
Symbol Const.	显示分析帧内每个符号的复平面解调数据的质量。
EVM vs. Carrier	每个副载波全部符号的误差矢量幅度平均值与 OFDM 副载波数的关系图 (dB)。
EVM vs. Symbol	表示帧数据内所有副载波每个符号的 EVM 平均值。
Freq. Error	频率误差曲线图显示报头部分捕获数据的频率误差。
I/Q Signals	I&Q 信号显示 I 和 Q 信号电压与时间关系曲线。I 频道绘制曲线是红色, Q 频道曲线是绿色。
LO (DC) Leakage	本振泄露结果在长训练符号过程中测量。该曲线显示相对于中心载波能量的载波能量水平, 因此可以表示本振泄露量。
Phase Error (Time)	分析相位误差与时间关系。绘制信号突发过程中合成器预测相位误差 (噪声) 与时间的曲线图。 该测量值还称为 <i>同相位误差</i> 。
Phase Error (PSD)	分析相位与频率关系。绘制信号突发过程测量的合成器估测 PSD 曲线图。计算每个符号的估测相位误差 PSD 就可以得出该数据。
Spectral Flatness	显示相对于 802.11 规范指定极限值的副载波频谱平坦度。
STS Pretzel	短训练符号 (STS) pretzel 曲线是短报头部分 I 频道信号 (沿 x 轴或实轴) 与 Q 频道信号 (沿 y 轴或想象轴) 的 x-y 曲线图。“pretzel”是指类似双圈形状的曲线。
Spectrogram	该光谱图模式分析一段时间内捕获的功率谱。很多情况下, 有些干扰信号难以用正常的频谱图分析。
Spectrum Mask	频谱模板图显示功率谱密度与频率的关系。



### 幅度误差与时间曲线

幅度误差与时间曲线显示的是，数据包给定符号的符号功率与长训练序列 (LTS) 符号功率之差。利用该曲线可以侦测封包过程中的功率变化，并评估频道估测值的精确度。

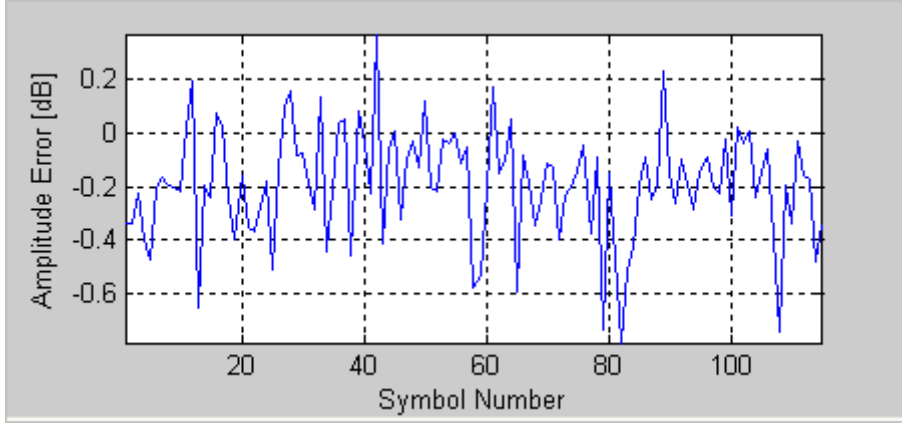


图 4-2. IQ201X 系列 802.11a/g—幅度误差与时间曲线

### 幅度与时间曲线图

幅度与时间曲线图显示捕获信号幅度与时间的关系。

该曲线图是测量数据的图形表示法。蓝色轨迹表示瞬时（峰值）幅度值，而红色轨迹代表变化的幅度平均值（1 $\mu$ s 滑动窗口）。

捕获数据可能包含多个数据包或突发信号，但只分析每次捕获的单个数据包。分析数据包用两条垂直的绿色线确认。

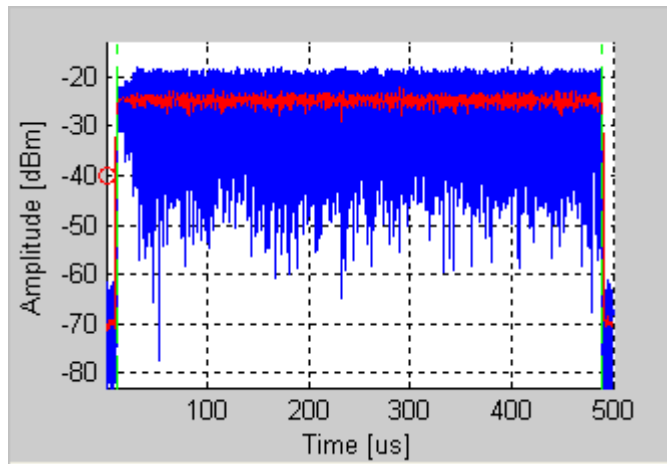


图 4-3. IQ201X 系列 802.11a/g—幅度与时间曲线



### CCDF

下图是 OFDM 802.11a/g 信号的 CCDF（互补累积分布函数）曲线图。蓝色曲线代表测量信号，紫色曲线代表 OFDM 信号的理想曲线。与理想曲线相比，OFDM 信号受到压缩的显著影响。

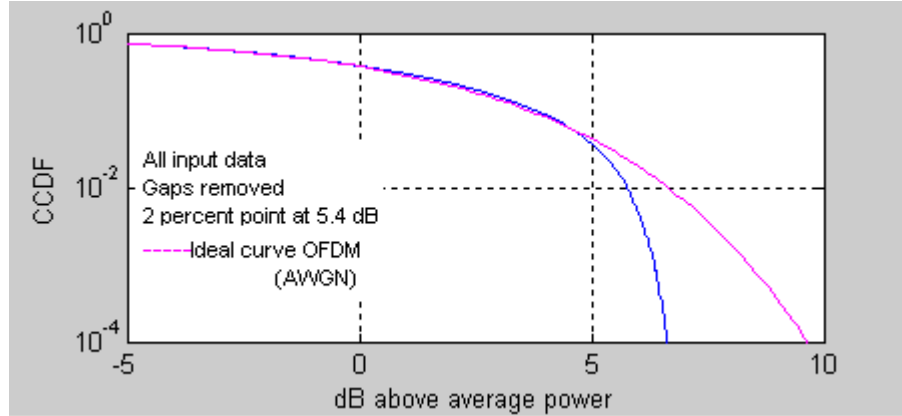


图 4-4. IQ201X 系列 802.11a/g—CCDF OFDM 信号

### 符号星座图

下图是 OFDM 802.11a/g 信号的符号星座图。符号星座图显示分析帧内每个符号的复平面解调数据的质量。

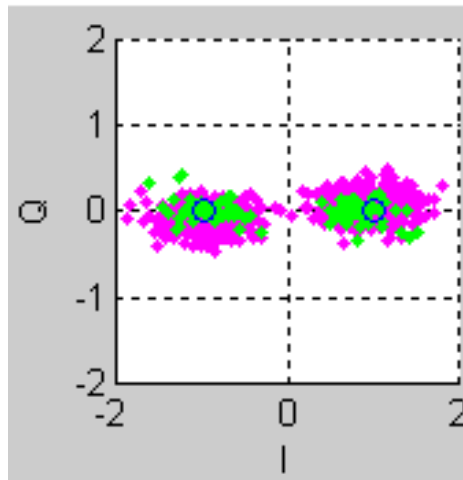


图 4-5. IQ201X 系列 802.11a/g—符号星座图

## EVM 与载波

误差矢量幅度 (EVM) 与副载波数曲线图显示的是每个副载波的 EVM 平均值（根据数据帧内的所有符号计算）。下图是 OFDM 802.11a/g 信号的 EVM 与载波曲线图。曲线图的绿点表示四个导频载波的 EVM 均方根值，红点表示 48 个数据载波的 EVM 均方根值。

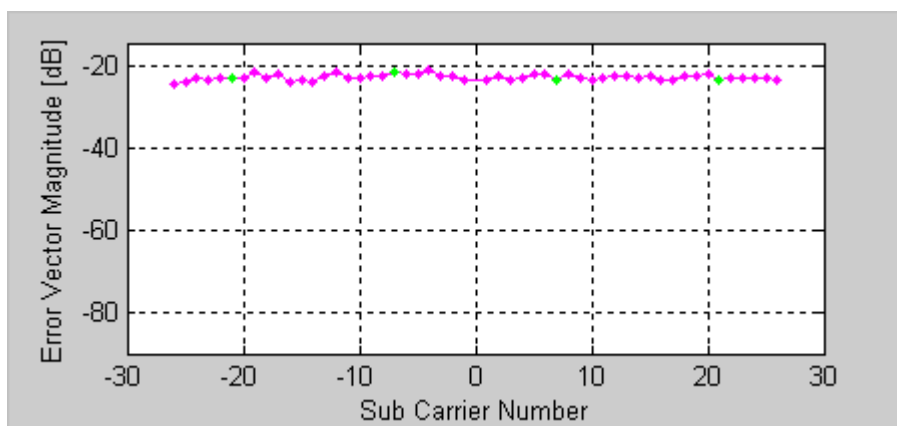
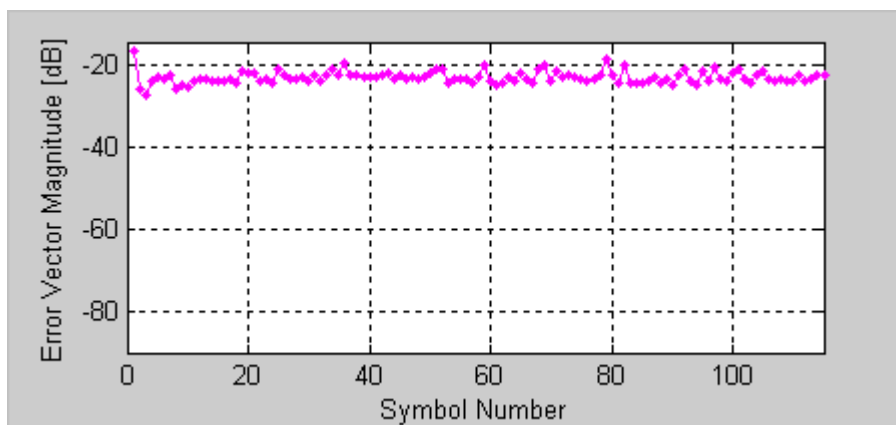


图 4-6. IQ201X 系列 802.11a/g—EVM 与载波

## EVM 与符号

EVM 与符号图表示每个符号相对帧数据内所有副载波的 EVM 平均值。下图是 OFDM 802.11a/g 信号的 EVM 与符号数的曲线图。红点代表给定符号的 EVM 均方根值。

图 4-7. IQ201X 系列 802.11a/g—EVM 与符号曲线



## 频率 误差

频率误差曲线图显示分析数据包前 16 微秒的频率误差。下图是 OFDM 信号训练序列过程中的典型频率响应。蓝色曲线的第一部分显示 STS 过程中的频率误差，第二部分显示 LTS 第二个符号的频率误差。所示绿点是两部分之间的线性外推点。

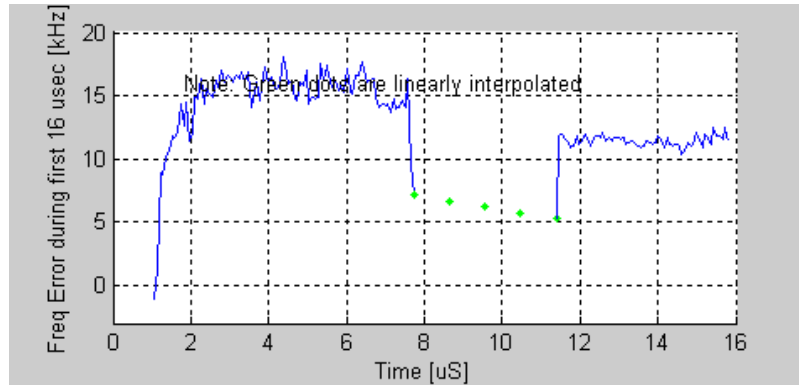


图 4-8. IQ201X 系列 802.11a/g—频率误差



对于 OFDM，频率窗口报告的频率误差值要根据全部数据包测量，而且不一定与曲线图显示的平均频率误差值相关联。

下图显示的是，在 OFDM 信号短训练序列过程中打开功率放大器后，VOC 的频率拉伸。在这种情况下，在长训练符号结束之前完成频率设定。如果是这种情况，并选择 Frequency Sync 使用长训练符号，而不使用短训练符号，则 EVM 测量值应显著改善。

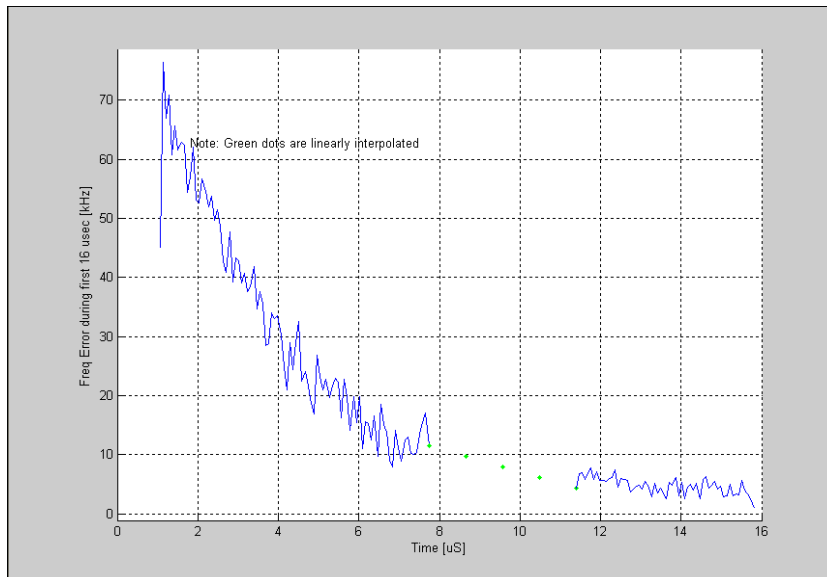


图 4-9. IQ201X 系列 802.11a/g—短训练序列与长训练序列的频率粗误差（OFDM 802.11a/g 信号）

## I/Q 信号

I&Q 信号显示 I 和 Q 信号电压与时间关系曲线。I 频道信号曲线是红色，Q 频道信号曲线是绿色。下图是 OFDM 802.11a/g 信号的 I&Q 信号曲线图。

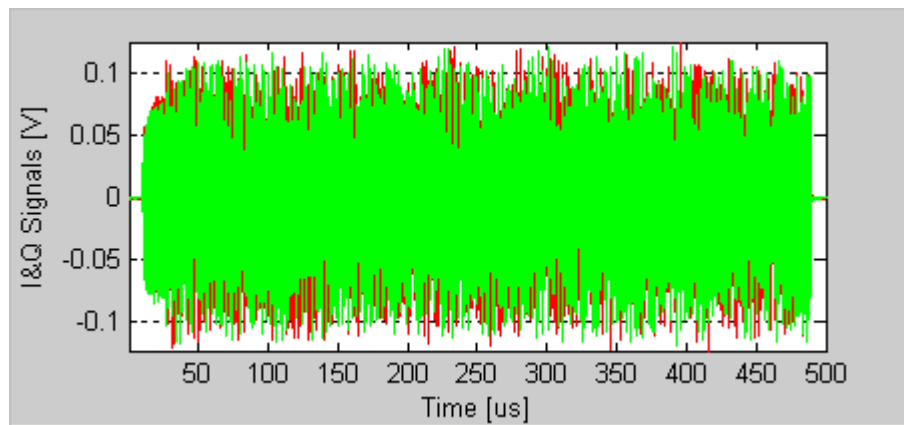
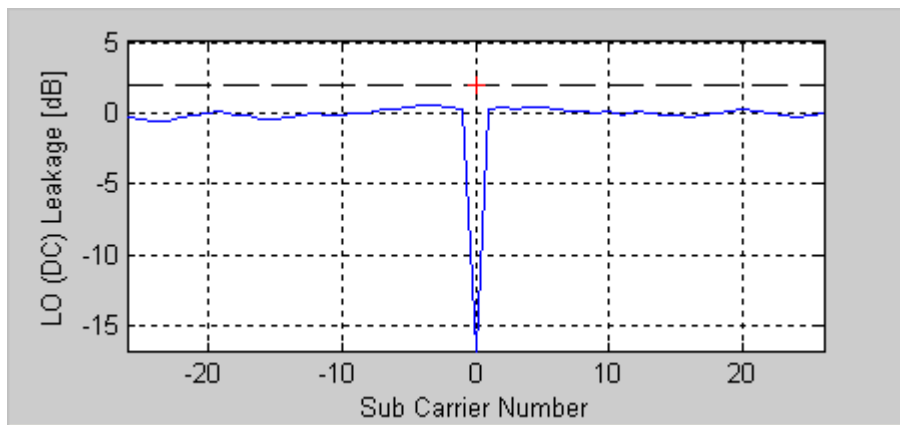


图 4-10. IQ201X 系列 802.11a/g—I/Q 信号曲线

## 本振泄露

本振泄露结果在长训练符号过程中测量。该曲线显示相对于中心载波能级的载波能级，因此可以表示本振泄露量。下图是 OFDM 802.11a/g 信号的本振泄露曲线图。红色加号 (+) 表示 IEEE 指定的 2dB 极限值。

图 4-11. IQ201X 系列 802.11a/g—本振泄露曲线



### 相位误差（时间）

下图是 OFDM 802.11a/g 信号的相位误差（时间）曲线图。计算每个 OFDM 符号导频载波的同相位误差就可以获得该数据。该测量值还称为同相位误差。

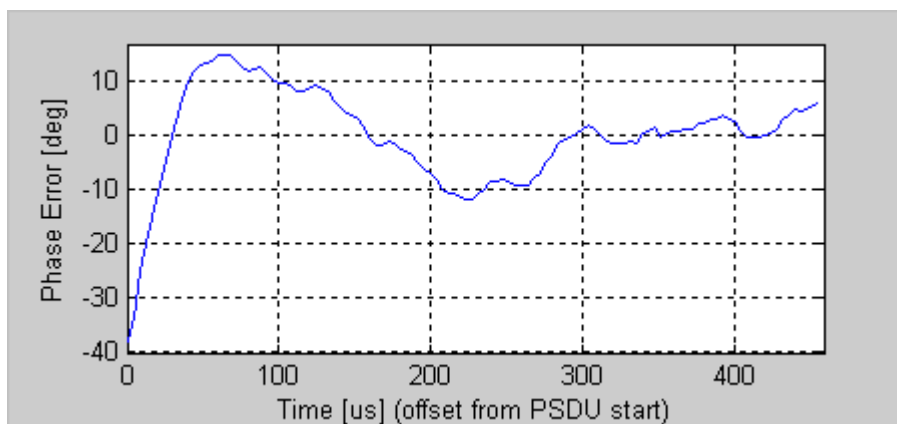


图 4-12. IQ201X 系列 802.11a/g—相位误差（时间）曲线

### 相位误差（PSD）

下图是相位误差 (PSD) 曲线图。计算相位误差（时间）数据的 PSD 就可以得出该曲线。



估测使用的 OFDM 符号数量确定了频率范围的下限，增加符号数量还可以降低下限。

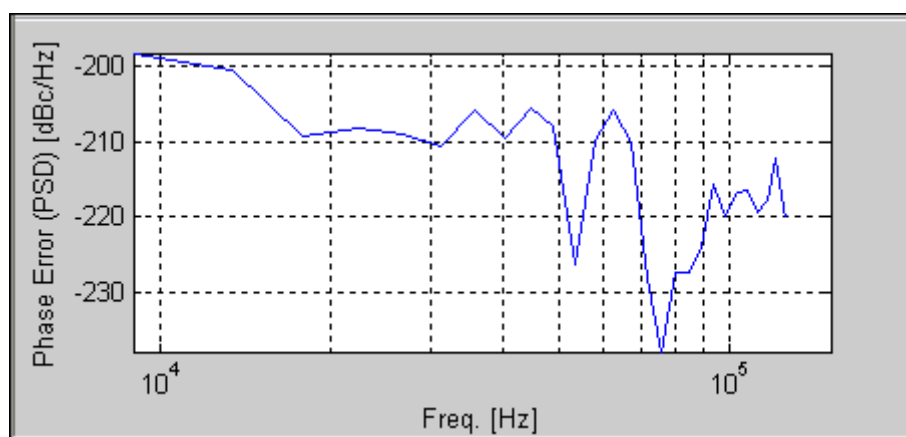


图 4-13. IQ201X 系列 802.11a/g—相位误差（PSD）曲线

## 频谱模板

下图是 OFDM 802.11a/g 信号的频谱模板曲线图。根据 IEEE 规范的规定，测量带宽是 100kHz。测量只能用于标准的 802.11 a/g 信号。由于其他支持的 OFDM 调制，即：802.11 a/g Turbo Mode、ASTM DSRC 和 Quarter Rate 调制没有很好地定义频谱模板，因此选择频谱模板曲线绘制选项时，只显示这些调制的频谱。绘制带宽位于 +/- 30MHz，以便进行全部分析。

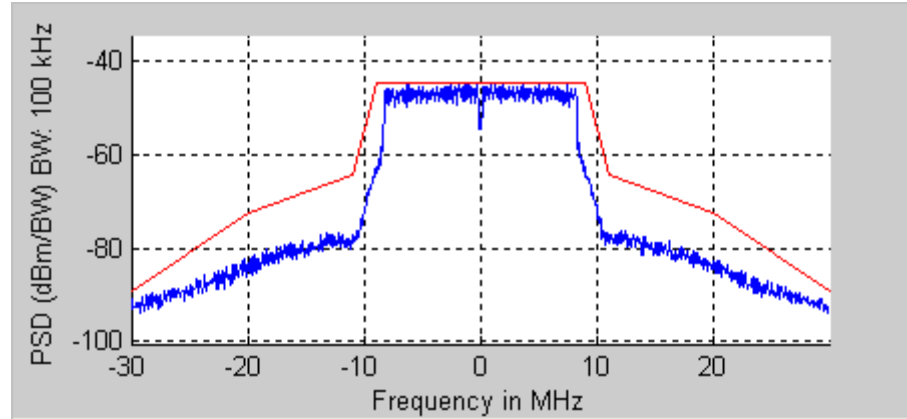


图 4-14. IQ201X 系列 802.11a/g—频谱模板曲线图

## 频谱平坦度

频谱平坦度显示的是，相比于 802.11 规范规定的极限值，副载波频谱长训练序列频谱平坦度的估测值。下图是 OFDM 802.11a/g 信号的频谱平坦度曲线图。

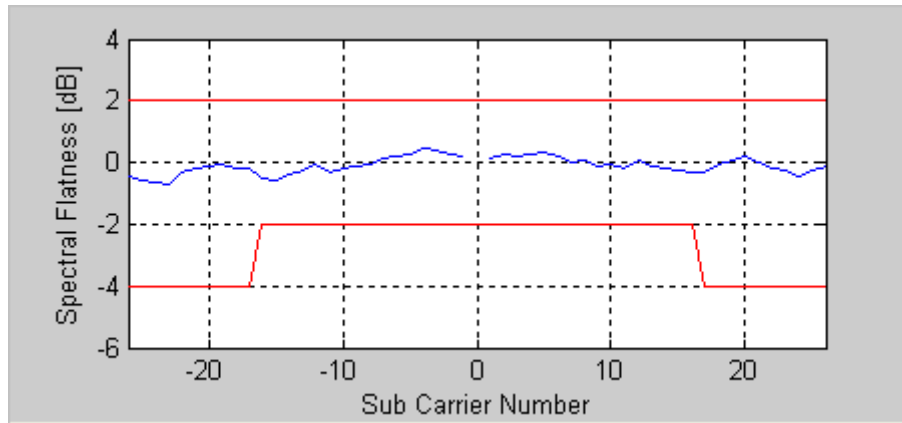


图 4-15. IQ201X 系列 802.11a/g—频谱平坦度曲线图

## STS Pretzel 曲线

短训练符号 (STS) pretzel 曲线是短报头过程中 I 频道信号 (沿 x 轴或实轴) 与 Q 频道信号 (沿 y 轴或虚轴) 的 x-y 曲线图。

术语 “pretzel” 是指类似双圈形状的曲线图。经过一定练习后, 通过该曲线图的形状可以发现相位和频率误差、压缩与过滤以及 I/Q 失配的影响。下图是根据 OFDM 802.11a/g 信号测得的 STS pretzel 曲线图。

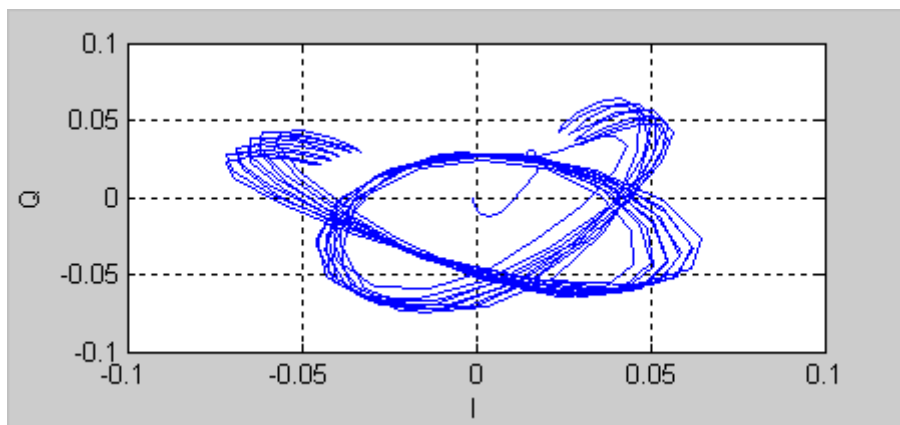


图 4-16. IQ201X 系列 802.11a/g—STS pretzel 曲线图

## 光谱图

光谱图模式对利用天线捕获信号很有用。很多情况下, 有些干扰信号难以用正常的频谱图分析。利用光谱图, 可以显示一段时间内的频谱。X 轴代表时间, Y 轴代表频率。色码代表信号强度, 红色是最高强度, 绿色是最低强度。

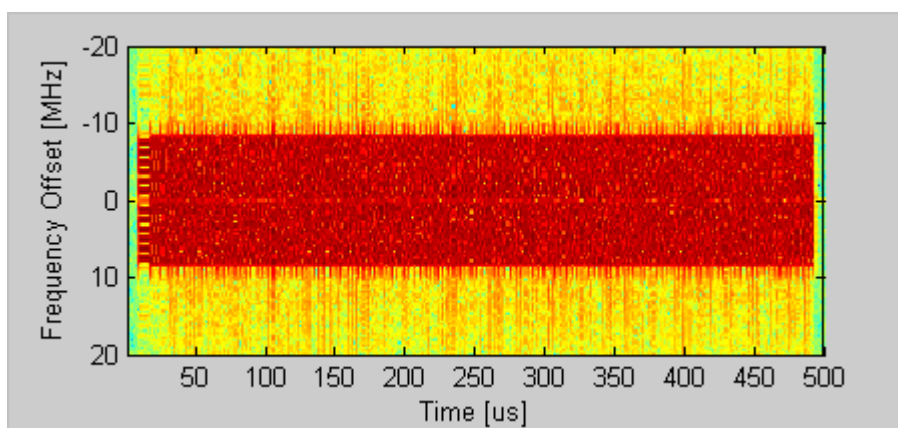


图 4-17. IQ201X 系列 802.11a/g—光谱图

## 矢量信号发生器

本节介绍 *Vector Signal Generator* 窗口的信息。

**Open Generator File**— 打开调制器文件 (.mod)，并将数据加载至矢量信号发生器。文件带有\*.mod 扩展名。大部分 802.11a/b/g 数据率的数据文件都由 IQ201X 系列提供。可以利用 LitePoint's IQwave 应用生成新增文件，或是将 VSA 捕获的数据保存为\*.mod 扩展名文件，从而生成新增文件。

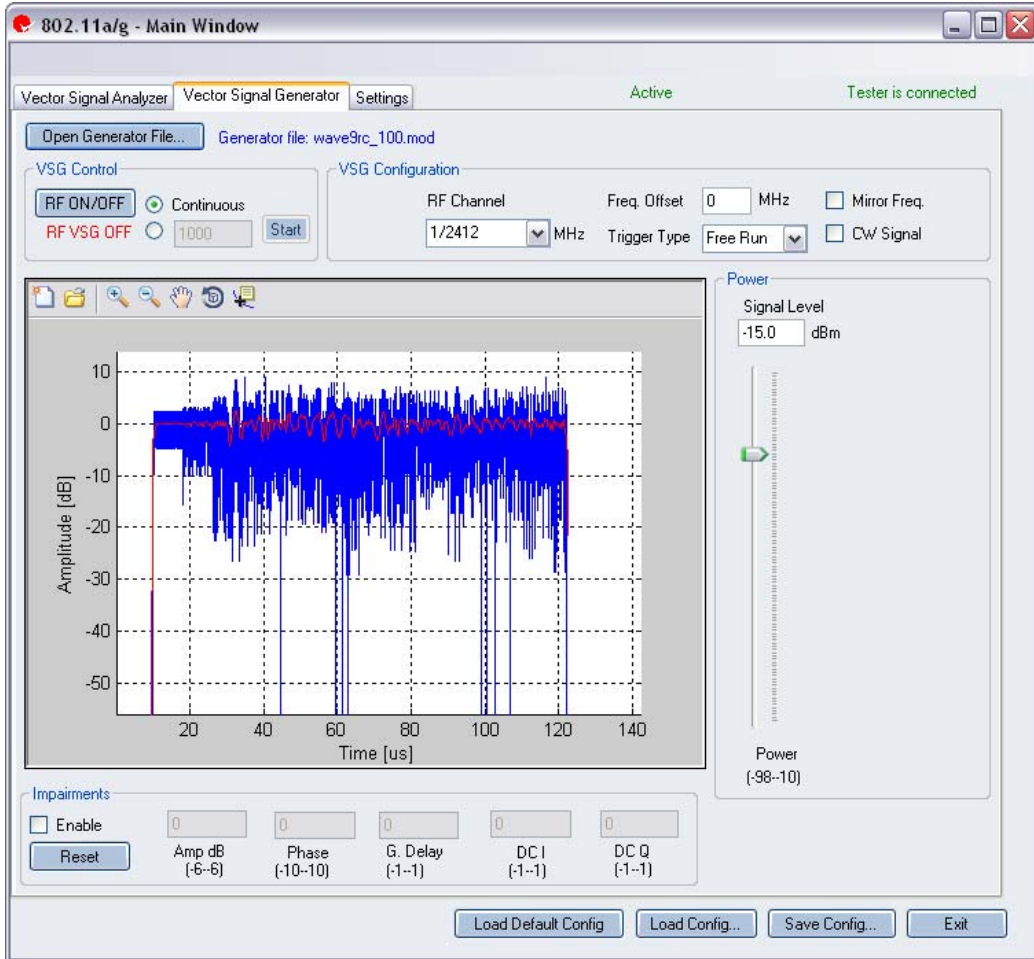


图 4-18. IQ201X 系列 802.11a/g 应用—VSG 屏幕

### VSG Control

RF ON/OFF	打开或关闭 RF 信号传输模式。选择连续传输数据包，或选择传输规定数量的数据包。 <b>Continuous</b> —连续传输波形。 传输数据包规定数量范围是 1-65534。 如果打开 VSG 信号传输模式，则会在 RF ON/OFF 按钮下面指示。
-----------	--

### VSG Configuration

RF Channel	发射频道的中心频率 (MHz)。
Mirror Freq	镜像传输波形的频谱。这与翻转基带 Q 频道符号等效。
CW Signal	选择该复选框，进行连续波信号传输。
Freq. offset	规定 VSG 发出的信号相对 RF 频道频率的偏置大小。频率偏置单位是 KHz。



Trigger Type	<p>设置触发类型，即 Free Run External Trigger 或 Signal Trigger。</p> <p><b>Free Run</b>—无触发，立即开始传输</p> <p><b>External Trigger</b>—仪器 Trigger Input 端口的外部信号可以触发捕获。利用外部触发信号可以控制 VSG 开始发射信号。</p>
--------------	--

## Power

Power	Signal Level	显示当前输出信号的电平。使用滑动条设置所需的电平，或在输入框内键入所需电平。
	Power	设置输出 RF 功率水平

## Impairments



启动不匹配后，VSA 窗口右上角的文本说明已经启动 VSG 不匹配。

Enable	Amp dB	<b>Amp (Amplitude Imbalance)</b> —该区域/滑动条规定幅度不平衡百分比。如果没有复选 Enable，或该区域/滑动条没有设置数值，则默认值是零 (0) %。
	Phase	—该区域/滑动条规定相位不平衡的度数。如果没有复选 Enable，或该区域/滑动条没有设置数值，则默认值是零度。
	G. Delay	<b>G (Group) Delay</b> —该区域/滑动条规定 Q 频道的群时延（纳秒）。如果没有复选 Enable，或该区域/滑动条没有设置数值，则默认时延值是零 (0) 纳秒。
	DC I	<b>DC (Offset) I</b> —该区域/滑动条规定 I 频道的直流偏置电压。如果没有复选 Enable，或该区域/滑动条没有设置数值，则默认值是零 (0) 伏。
	DC Q	<b>DC (Offset) Q</b> —该区域/滑动条规定 Q 频道的直流偏置电压。如果没有复选 Enable，或该区域/滑动条没有设置数值，则默认值是零 (0) 伏。
Reset		<b>Reset</b> —该按钮将所有不匹配设置重置为零 (0)。



默认禁用不匹配。保存配置不会保存不匹配内容。

## Settings

本节介绍 *Settings* 窗口的信息。

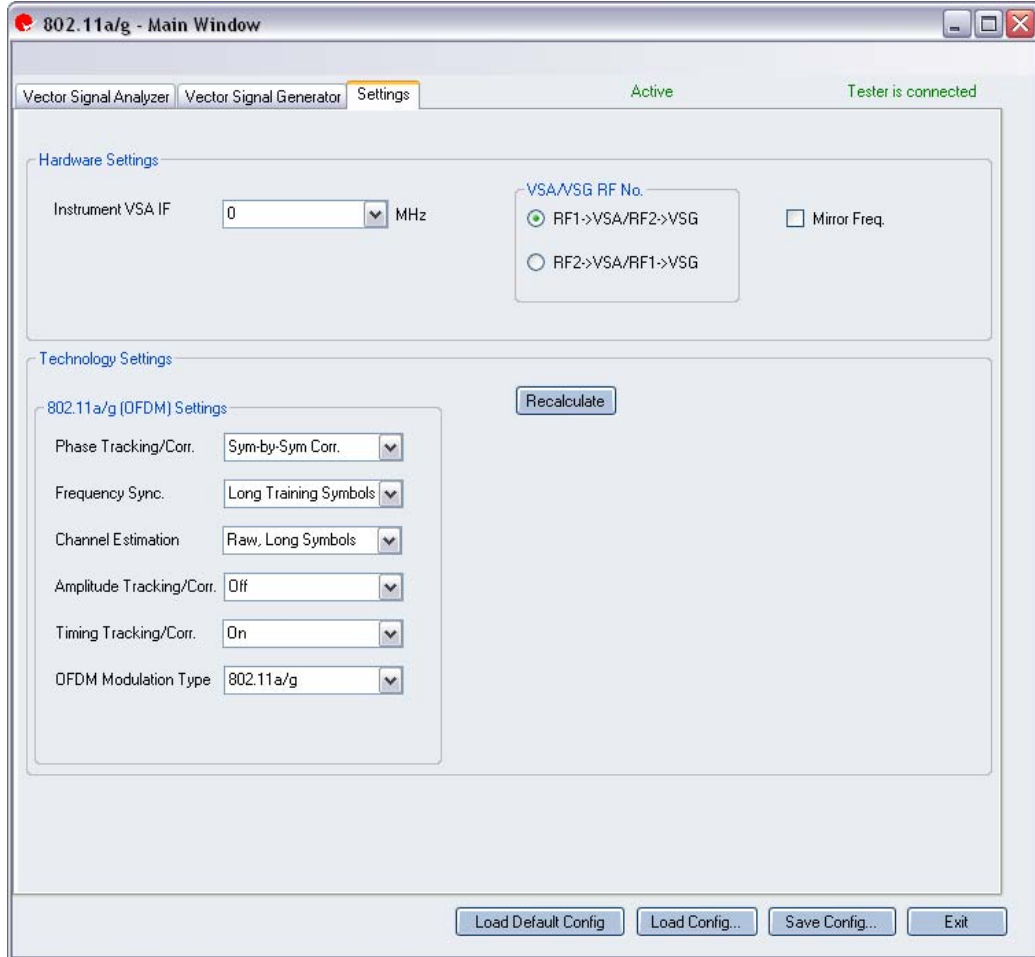


图 4-19. IQ201X 系列 802.11a/g 应用—设置屏幕

### Hardware Settings

Instrument VSA IF	VSA 使用直接下变频方案，即将下变频器调节到待捕获 RF 频道的中心频率。在某些情况下，剩余 VSA 本振泄露会干扰测量，此时要将 VSA 调节到 RF 频道中心频率加上 Instrument VSA IF (MHz)。分析软件将接收信号转回中心频率。
RF 1->VSA / RF 2->VSG	端口 #1 用于 VSA 输入，而端口 #2 用于 VSG 输出。
RF 2->VSA / RF 1->VSG	端口 #2 用于 VSA 输入，而端口 #1 用于 VSG 输出。
Mirror Freq	镜像捕获波形的频谱。这与翻转基带 Q 频道符号等效。

### Technology Settings

<b>802.11a/g (OFDM) Settings</b>	
Phase Tracking/Corr	相位追踪法选择  可用选项如下：

	<p><b>OFF</b>—发射机和接收器的载波和基准是锁相，或可能出现低频载波相位噪声时，可以使用该选项。</p> <p><b>Sym-by-Sym</b>—符号对符号地跟踪载波相位。这是 EVM 测量标准推荐的模式。该模式可以屏蔽冲击相位噪声。该模式与下个选项相结合，可以作为诊断工具使用。如果从 <b>Moving Average</b> 切换至 <b>Symbol-to-Symbol</b>，EVM 显著改善，则发射机很可能出现过大噪声。</p> <p><b>Moving Avg. 10 Sym.</b>—采用相位校正之前，10 个符号的平均相位误差。该模式仅追踪极低频率的相位噪声。</p>
Frequency Sync	<p>载波频率误差估测法。在利用 FFT 解调 OFDM 符号之前，必须校正接收信号的载波频率误差。根据短训练符号或长训练符号，或是根据全部数据包估测载波频率误差。</p> <p>可用选项如下：</p> <p><b>Short Training Symbols</b>—只使用数据包开始的短训练符号估测频率误差。</p> <p><b>Long Training Symbols</b>—利用短训练和长训练符号估测频率误差。建议使用长训练符号估测频率误差。</p> <p><b>Full Data Packet</b>—除了长、短训练符号以外，也可以使用全部数据包的数据符号估测频率误差。如果报头后的接收信号依然显示频率动态特性，则可以使用全数据包法。</p>
Channel Estimation	<p>该区域控制估测待测物和 VSA 之间频道所用的算法。</p> <p><b>Raw, Long Symbols</b>—在该模式中，频道估测算法使用报头的长频道估测符号。</p> <p><b>2<sup>nd</sup> Order Polyfit</b>—根据长 OFDM 信号占有频带的最佳二阶多项式得出频道响应近似值。只有 OFDM 信号占有频带的频道很平坦时，才应选择该模式。如果发射滤波导致频带出现严重滚降，则不应使用该模式。</p> <p><b>Raw, Full Packet</b>—该选项估测全数据包的频道，并使用数据载波。</p>
Amplitude Tracking/Corr.	<p>可用选项如下：</p> <p><b>On</b>—启动分析使用的幅度追踪选项。</p> <p><b>Off</b>—禁用分析使用的幅度追踪选项。</p>
Timing Tracking/Corr.	<p>可用选项如下：</p> <p><b>On</b>—启动分析使用的定时追踪/关联选项。这是推荐设置。</p> <p><b>Off</b>—禁用分析使用的定时追踪/关联选项。</p>

<p>OFDM Modulation Type</p>	<p><b>802.11a/g</b>—分析正常的 802.11 OFDM 信号</p> <p><b>802.11a/g Turbo Mode</b>—分析 Atheros Turbo Mode® 信号。信号与带有 52 个副载波的标准 OFDM 信号类似，但是全部信号的间隔是正常 802.11 信号的两倍，由此产生带宽约为 40MHz 的信号。此外，短训练序列的符号数加倍，从而使短训练序列的周期与 802.11 OFDM 调制信号的短训练序列周期相同。</p> <p><b>ASTM DSRC</b>—（或一半速率）分析一半速率的 OFDM 调制信号。信号与带有 52 个副载波的标准 OFDM 信号类似，但是全部信号的间隔是正常 802.11 信号的一半，由此产生带宽约为 10MHz 的信号。</p> <p><b>Quarter Rate</b>—分析四分之一速率的 OFDM 信号。信号与带有 52 个副载波的标准 OFDM 信号类似，但是全部信号的间隔是正常 802.11 信号的四分之一，由此产生带宽约为 5MHz 的信号。</p>
<p><input type="button" value="Recalculate"/></p>	<p>根据当前分析，重新计算分析结果。</p>

## 802.11b

利用 IQ201X 系列应用，可以分析 802.11 b 无线频率 (RF) 通信生成的复合信号。  
此外，该应用可以确认是否符合适用 802.11b 规范的要求。

该应用包括三个单独的选项卡：

- —可以设置信号捕获与分析参数
- —可以设置信号产生参数
- —可以设置硬件和 VSA 分析参数

### Vector Signal Analyzer

该部分介绍 Vector Signal Analyzer 窗口的信息。

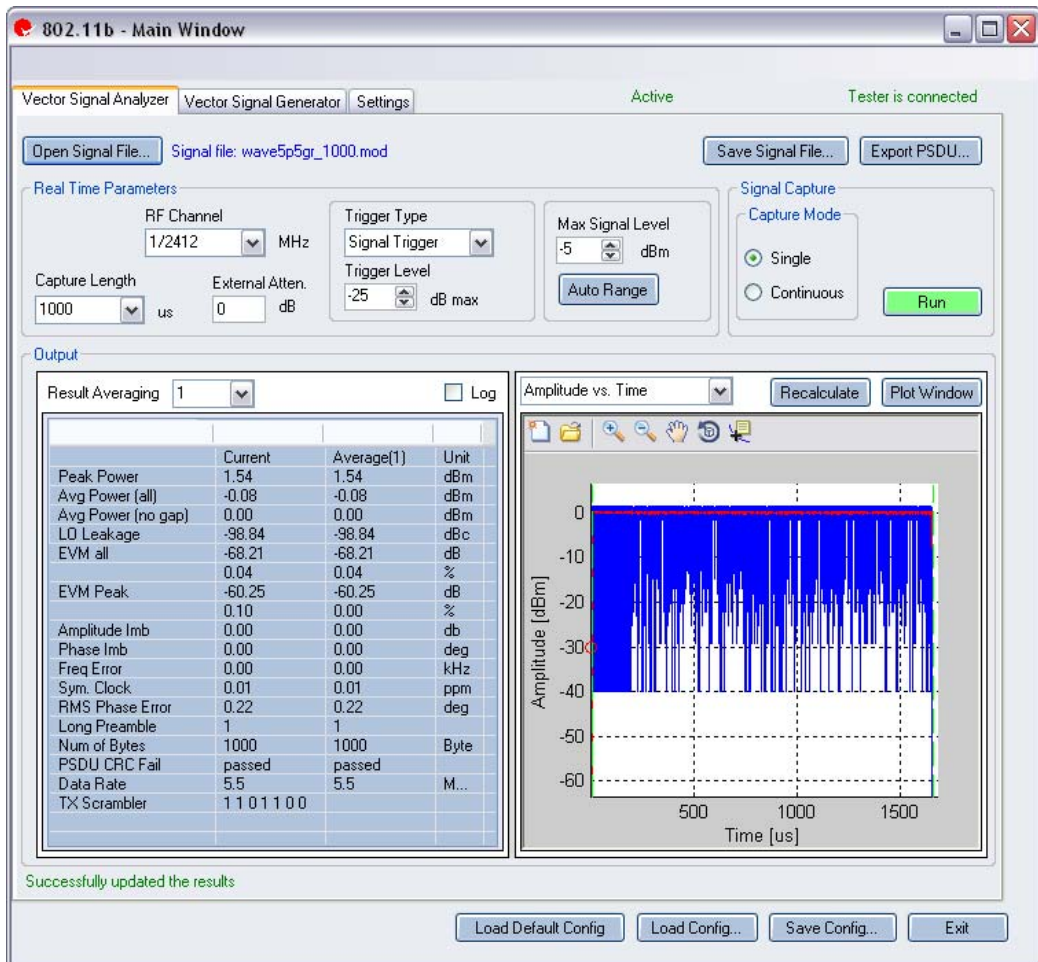


图 4-20. IQ201X 系列 802.11b—VSA 屏幕

**Open Signal File**—打开信号文件内以前捕获并保存的数据，以便进行分析。信号文件名的扩展名是 .SIG。还可以打开带有 .MOD 扩展名的波形文件。

**Save Signal File**—将捕获数据保存为扩展名是 .SIG 的信号文件，以便以后分析。

**Export PSDU**—可以将捕获信号的解码有效数据输出为文本文件。

## 实时参数

RF Channel	说明 RF 频道号和频率。
External Atten.	设置待测物 RF 功率报告所用外部衰减器数值。
Capture Length	规定 VSA 捕获时长。
Trigger Type	该区域设置触发类型：Free Run、Signal Trigger 或 External Trigger。 <b>Free Run:</b> 无触发，立即开始发射 <b>Signal Trigger:</b> RF 信号电平用于触发捕获（该类型只用于 RF 输入模式） <b>External Trigger:</b> 用于仪器触发输入端口的的外部信号可以触发传输。利用外部触发信号可以控制 VSG 开始发射信号。
Trigger Level Offset	该参数域规定 VSA 触发电平（相对于信号触发模式的最大信号电平）。在文本编辑框输入所需数值，或利用编辑框右侧的上/下箭头进行调整，调整增量为 1。捕获数据后，在 Amplitude vs. Time 显示框的最左侧出现红圈，说明当前触发电平。
Max. Signal Level	规定 VSA 接收器链的增益。应设置为输入信号的近似峰值功率。
Auto Range	该功能根据输入信号将 VSA 增益电平设置为最佳条件，并为输入信号提供可能的最佳动态范围。按下 <i>Auto Range</i> 按钮，执行捕获并更改自动增益设置，以便优化接收器的动态范围。   LitePoint 建议待测物首次捕获数据时使用自动范围调整功能。接收信号电平变化显著时，还可以使用该功能。

## Signal Capture

Capture mode	Single	单击 <b>Start</b> 按钮后，该模式对配置的所有测试仪器进行单次捕获。采集并分析数据后，根据下文详细说明了的绘图与测量参数设置，绘制测量结果图。
	Continuous	单击 <b>Start</b> 按钮后，该模式重复执行数据捕获与分析。 在 <i>Continuous</i> 模式中单击 <b>Start</b> 按钮， <b>Start</b> 按钮变为 <b>Stop</b> 。按下 <b>Stop</b> 按钮或选择 <i>Single</i> 模式按钮，将停止 VSA 在连续数据捕获模式下的操作。   完成所有数据捕获与分析周期，并使 VSA 返回闲置状态可能需要几秒钟。
Run		执行数据捕获，并分析接收信号。

## Output

Results Averaging		该区域规定平均测量的平均缓冲大小。 可选 1、10、20、40、60、80 和 100 个结果的平均数。
Recalculate		分析捕获数据。 根据信号图当前放大部分的当前分析设置，重新计算分析结果。利用缩放工具选择绘图区域后，单击 <b>Recalculate</b> ，则只分析已选区域。分析设置改变后， <i>Recalculate</i> 还用于重复分析。
Plot Window		打开窗口查看绘图。
Results	Peak Power	峰值功率显示捕获信号的最大瞬时功率 (dBm)。该结果适用于任何信号的显示，而与分析结果无关。
	Avg. Power (all)	该功率测量是全波形时间内的平均功率。该结果适用于任何信号的显示，而与分析结果无关。

Avg. Power (no gap)	该功率测量去除信号间隙（噪声和非信号部分），只计算子帧突发的连续功率。该结果显示任何信号，而与分析结果无关。
LO Leakage	本振泄露结果在长训练符号过程中测量。该曲线显示相对于中心载波能级的载波能级，因此可以表示本振泄露量。
EVM all	报告误差矢量幅度 (EVM)，单位：dB，计算分析信号全部副载波的平均值。
EVM Peak	报告在分析符号全部副载波的最大误差矢量幅度 (EVM)，单位：dB。
Amplitude Imb	报告发射链路同相和正交部分之间的 IQ 幅度失配 (dB)。
Phase Imb	报告发射链路同相和正交部分之间的 IQ 相位失配（度数）。
Freq Error	报告频率误差 (kHz)。
Sym. Clock	报告符号定时时钟误差 (PPM)。
RMS Phase Noise	报告相位误差 (RMS 度数)
Long Preamble	报告数据的长报头。
Num of Bytes	有效数据
PSDU CRC Fail	说明有效数据末端的 CRC 校验位是否有效。
Data Rate	信号的数据率。
TX Scrambler	802.11b 通过发射机的加扰器送入。该加扰器的初始状态在 802.11b 完全可用。该初始状态和测量一样，显示在该区域内。



## 802.11b Plots

Spectral Mask	绘制分析信号的功率密度与频谱的曲线图（中心频率 +/- 30 MHz 范围内）
CCDF	<p>绘制峰值与平均功率分布曲线图，这是峰值因子的另一种测量法。水平轴代表高于平均功率值的功率水平，垂直轴表示出现该功率水平的概率。只进行单个数据包 CCDF 测量，因此间隙不会影响测量。</p> <p>用于分析的数据包采用紫色标记。如果捕获包含多个数据包，则可以缩放该捕获的其他数据包，并在主分析窗口显示的计算 CCDF 数据包位置按下 Zoom 按钮，该曲线图显示可能存在的任何信号压缩。</p>
I/Q Signals	<b>I&amp;Q 信号显示 I 和 Q 信号电压与时间关系曲线。I 频道曲线是红色，Q 频道曲线是绿色。</b>
Symbol Const	显示分析帧内每个符号的复平面解调数据的质量。报头的 802.11b 符号采用绿色，而数据符号则为红色。
Phase Error (Time)	分析相位误差与时间关系。绘制信号突发过程中合成器预测相位误差（噪声）与时间的曲线图。
EVM vs. Symbol	显示一段时间内捕获的误差矢量幅度。
Freq. Error	频率误差曲线图显示捕获数据包的频率误差。
Eye Diagram	眼图分析误差矢量幅度。
LO (DC) Leakage	显示载波能级（相对于全部信号中心 $\pm 1$ MHz 范围内载波能级），因此可以表示本振泄露量。
Power Down Ramp	分析 802.11b 信号的关断跳变时间。要使用非调制 CW 信号才能获得精确结果。
Power On Ramp	分析 802.11b 信号的打开跳变时间。要使用非调制 CW 信号才能获得精确结果。
Spectrogram	分析一段时间内的捕获功率谱。该图是一段时间内频谱分析器的“顶视图”，色码代表给定频率的信号强度。红色代表最强的信号，绿色代表最弱的信号。
Amplitude vs. Time	符号周期内瞬时和峰值功率平均值 (dBm) 与时间关系图。



## CCDF

下图是 OFDM 802.11a/g 信号的 CCDF（互补累积分布函数）曲线图。蓝色曲线表示测量信号，紫色曲线表示 OFDM 信号的理想曲线。

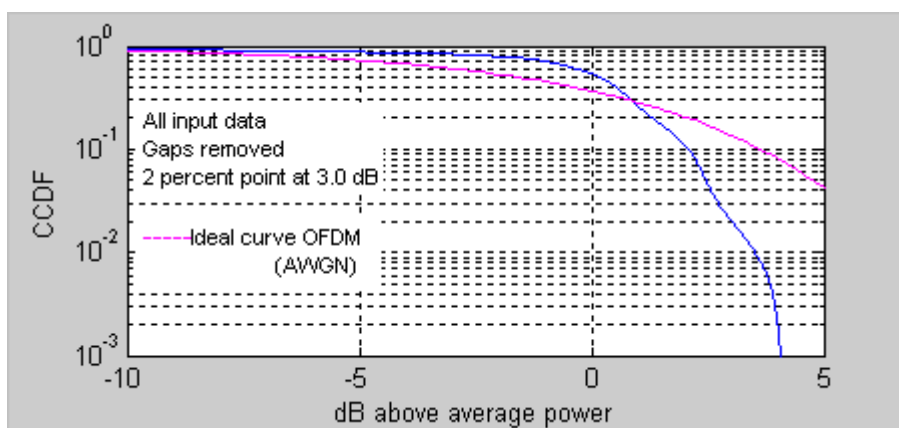


图 4-21. IQ201X 系列 802.11b—CCDF OFDM 信号

## 符号星座图

下图中的符号星座图显示分析帧内每个符号的复平面解调数据的质量。

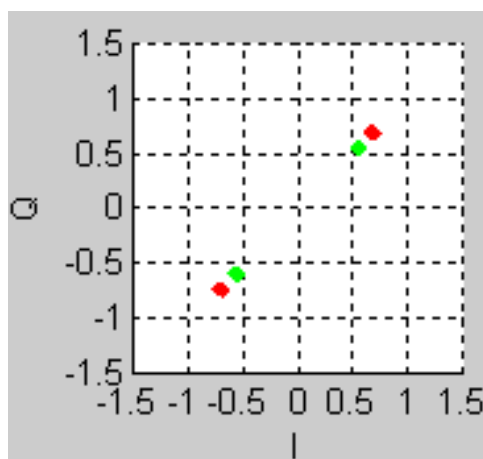


图 4-22. IQ201X 系列 802.11b—符号星座图

## 眼图

眼图分析误差矢量幅度。

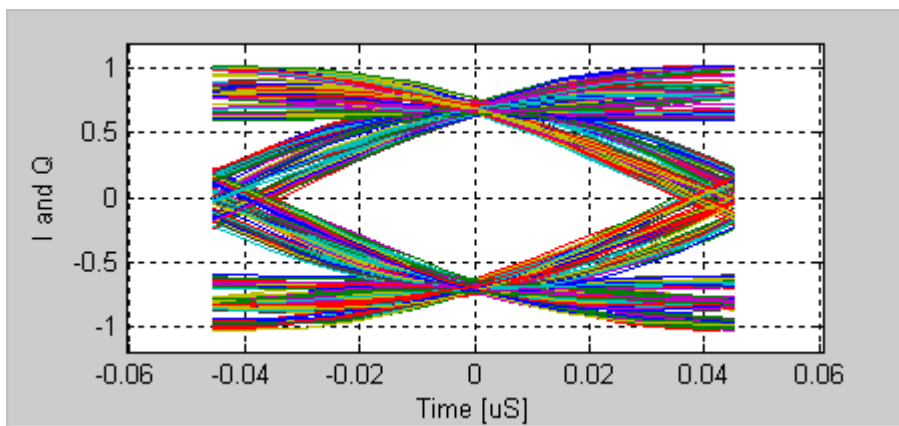


图 4-23. IQ201X 系列 802.11b—眼图

## 频率 误差

频率误差曲线图显示捕获数据的频率误差。该图显示整个数据包的频率误差。在下图中，蓝线表示对符号测量得出的瞬时频率。红线是符号的平均频率。

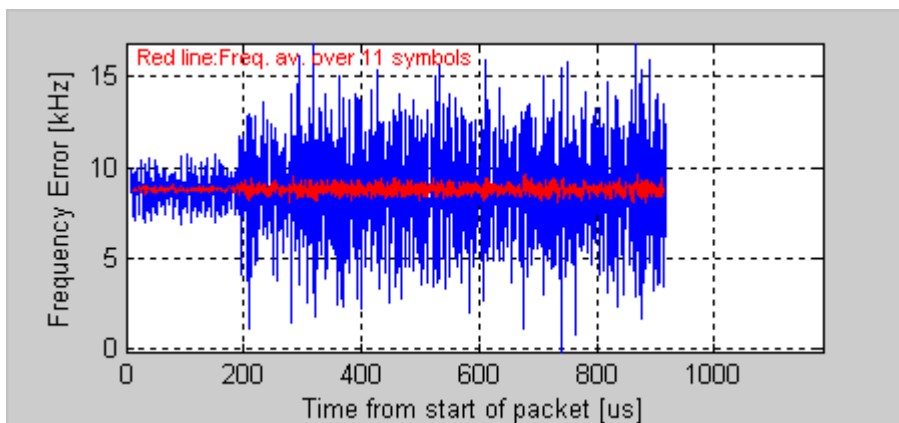


图 4-24. IQ201X 系列 802.11b—频率误差曲线图

## I/Q 信号

I&Q 信号显示 I 和 Q 信号电压与时间关系曲线。下图是 802.11b 的 I&Q 信号图。

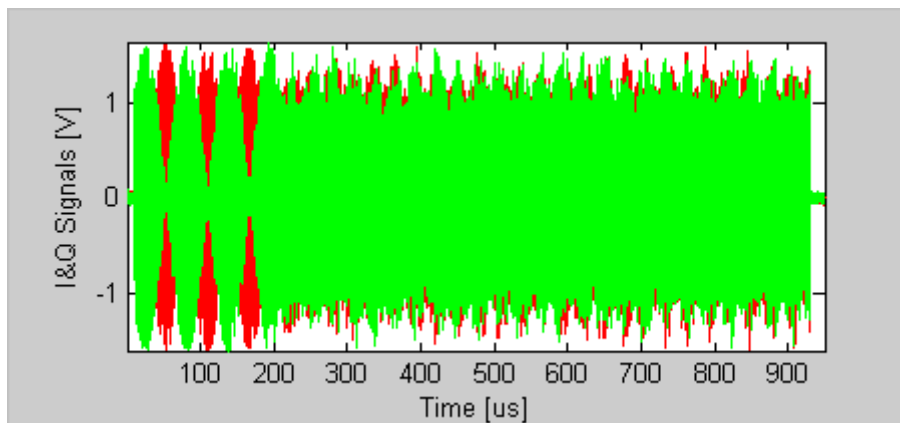
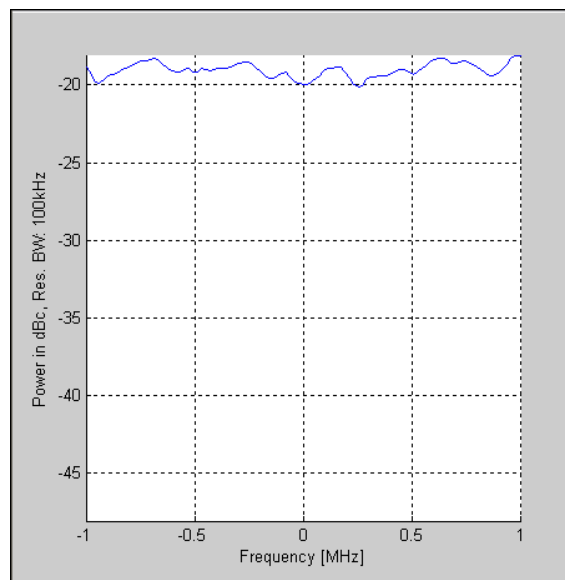
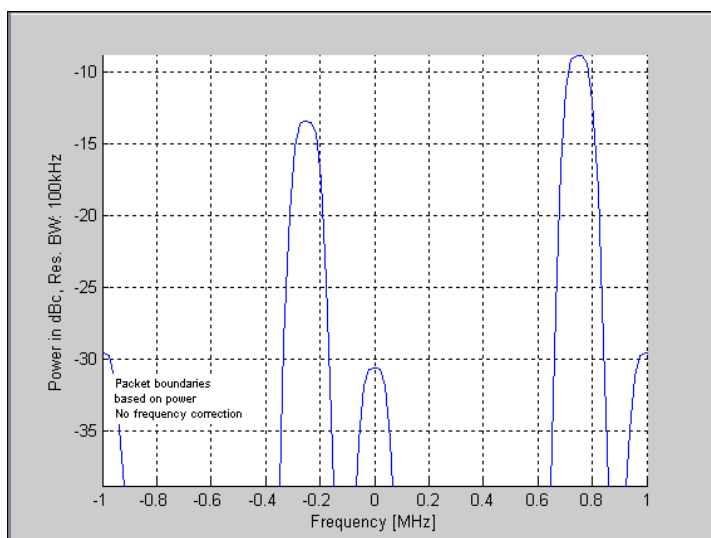


图 4-25. IQ201X 系列 802.11b—I/Q 信号图

## 本振泄露

根据 802.11b 标准要求，测量 802.11b DSSS 信号的本振泄露需要待测物提供的特定测试信号。根据 IEEE 规范 [1]，必须发射 0101 格式的调制信号（加扰器关闭）。



## IQ201X 系列 802.11b

图 4-26a. 正确<sup>1</sup> 测试信号的本振泄露      图 4-26b. 802.11b DSSS 信号的本振泄露 上图是测量本振泄露时，特定测试信号与普通 802.11b DSSS 信号的本振泄露测量窗口。

<sup>1</sup> 测试信号缺少数据包标头，会导致左图显示测试信息。

### 相位误差（时间）

下图是 CCK 调制 802.11b 信号的相位误差（时间）图。图中的突变表示从 BPSK 调制向 QPSK 调制的转换。

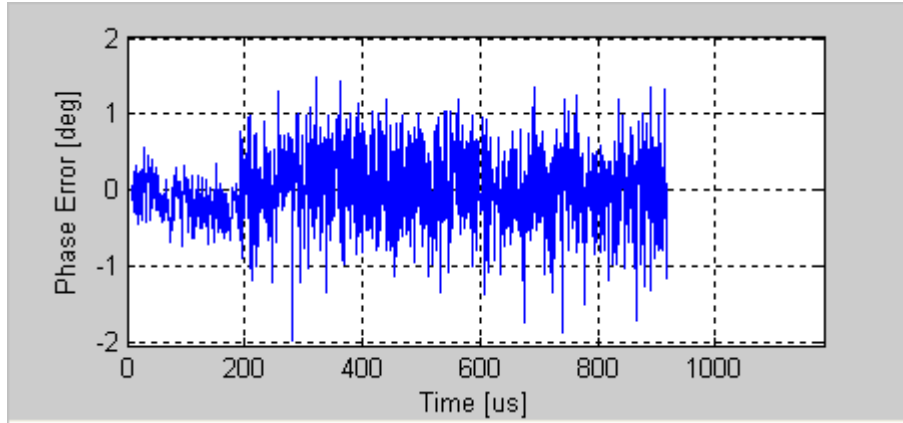


图 4-27. IQ201X 系列 802.11b—相位误差（时间）图

### 打开跳变功率

下图是 802.11b (CCK) 调制信号的关断跳变功率图。绘图显示功率平均值（黑色）以及在 1 微秒滚动窗测量的峰值（绿色）。显示测量的功率下降时间（功率从 90% 至 10% 所需的时间），以及从数据包功率低于 90% 超过 1 微秒到数据包 1 实际结束点之间的时差信息。由于 CCK 信号的性质，可能导致错误的掉电结果。非调制 CW 信号可以提供最可靠的测量结果。

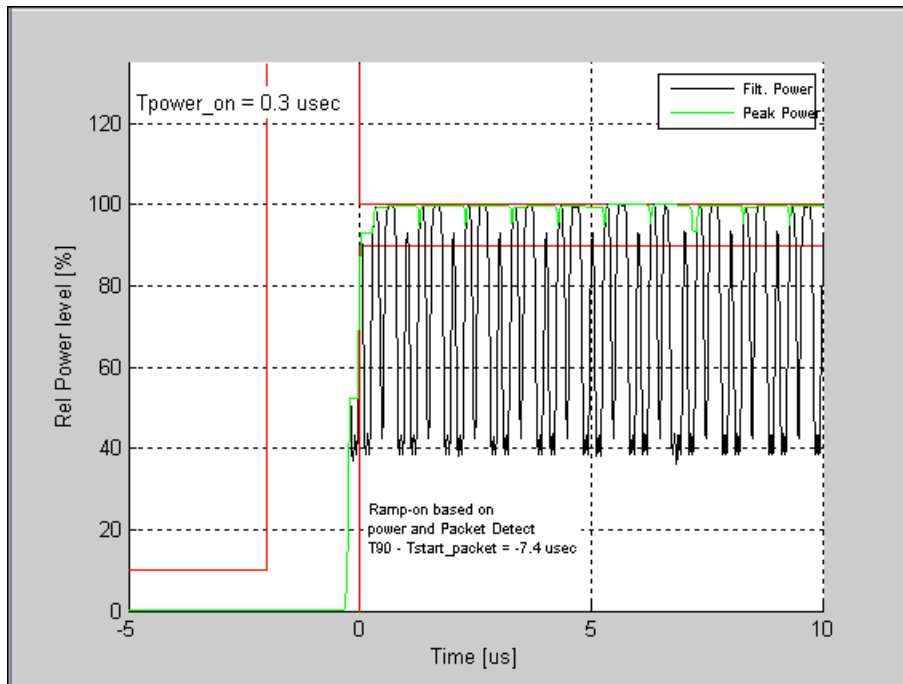


图 4-28. IQ201X 系列 802.11b—打开跳变功率图

## 频谱模板

下图是 802.11b 信号的功率谱密度 (PSD) 图。根据 IEEE 规范的规定，测量带宽是 100kHz。全部分析的绘制带宽是  $\pm 30\text{MHz}$  范围内。

利用功率谱密度图可以显示非 802.11 信号的功率谱密度。系统处于自由运行模式时，可以显示功率谱密度（比如 CW 信号）。

下图是 OFDM 802.11b 信号的频谱模板图。

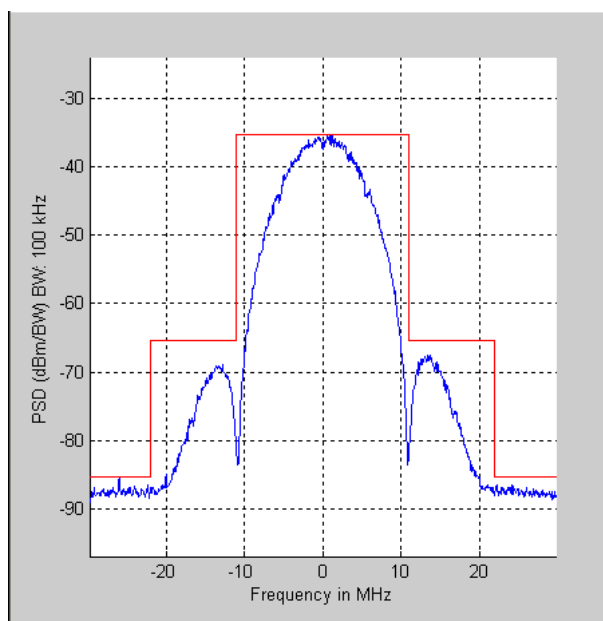


图 4-29. IQ201X 系列 802.11b—PSD 图

## EVM 与符号

下图是 802.11b 信号的 EVM 与时间关系图（11b EVM 计算设置为“均方根误差矢量”）。每个符号的瞬时 EVM 采用蓝线绘制。图中红线是 11 个符号（码片）的 EVM 平均值。水平轴是开始传输数据包后的时间。该图显示全部数据包的 EVM，但不包括第一个 10 微秒左右的数据。

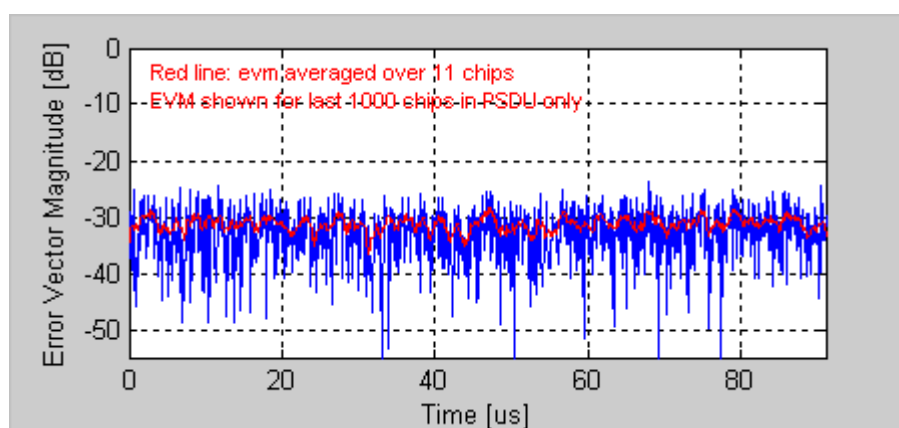


图 4-30. IQ201X 系列 802.11b—EVM 与符号关系图

## 幅度与时间

显示一段时间内捕获信号的幅度。该图显示一段符号时间内的瞬时功率和峰值功率的平均值。

捕获数据可能包含多个数据包或突发信号，但只分析每次捕获的单个数据包。分析数据包用两条垂直的绿色线确认。

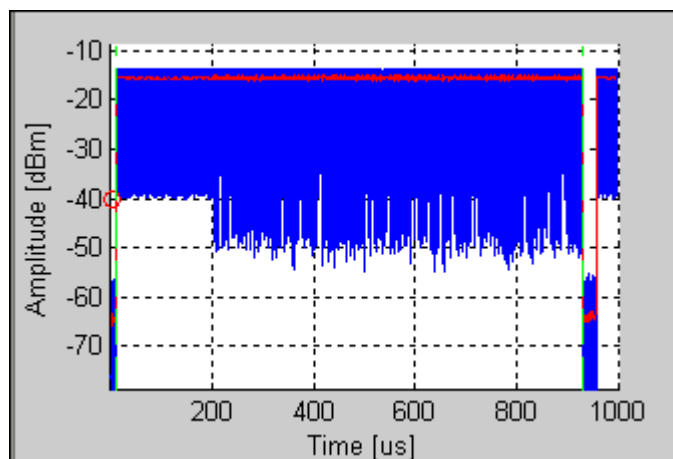


图 4-31. IQ201X 系列 802.11b—幅度与时间关系图

## 光谱图

分析一段时间内的捕获功率谱。该图是一段时间内频谱分析器的“顶视图”，色码代表给定频率的信号强度。红色代表最强的信号，绿色代表最弱的信号。

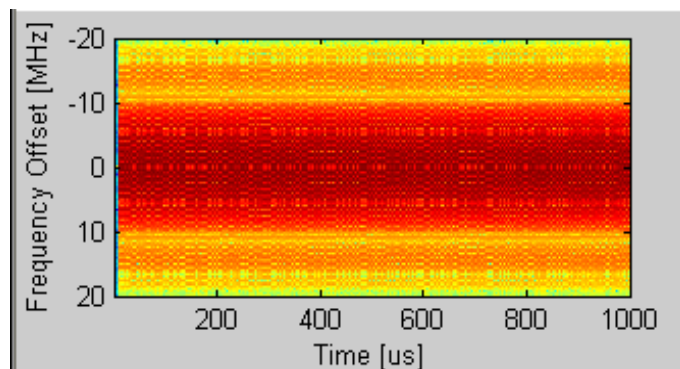


图 4-32. IQ201X 系列 802.11b—光谱图

## Vector Signal Generator

本节介绍有关 *Vector Signal Generator* 窗口的信息。

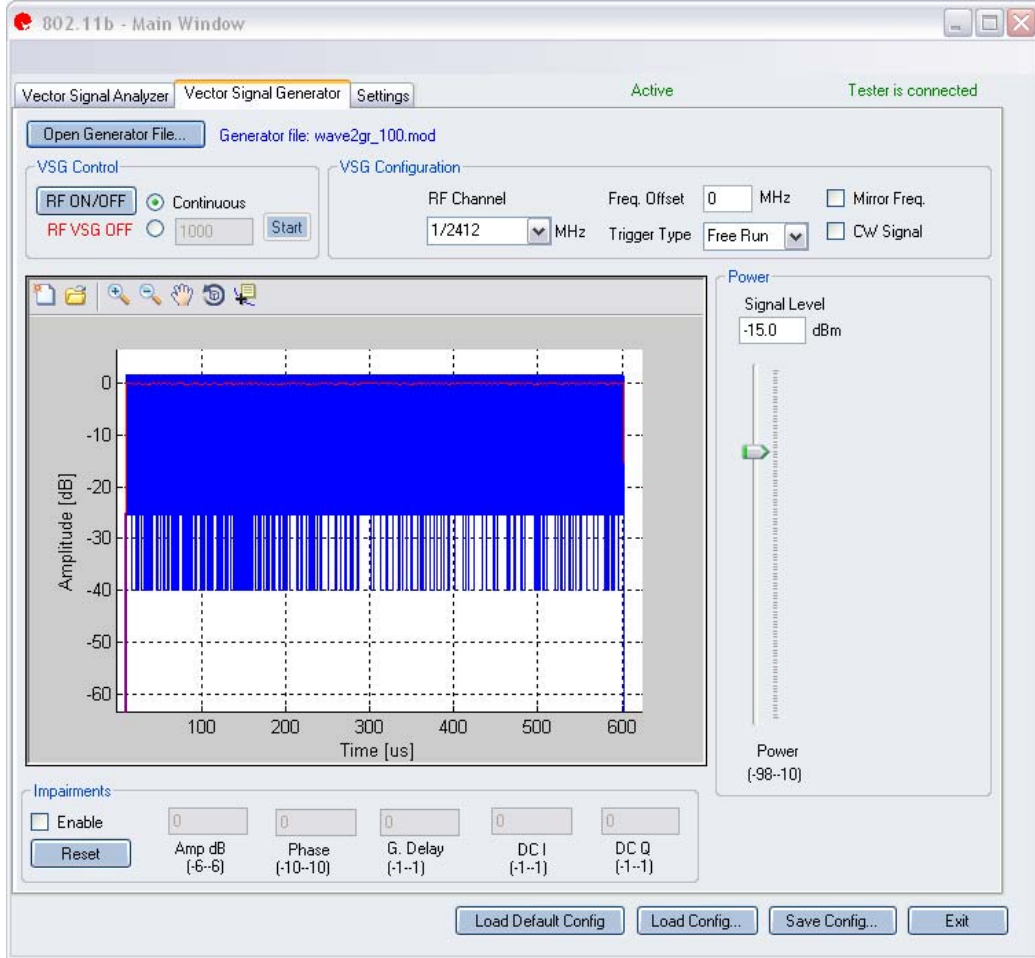


图 4-33. IQ201X 系列 802.11b—VSG 屏幕

**Open Generator File**— 打开调制器文件 (.mod)，并将数据加载至矢量信号发生器。文件带有 \*.mod 扩展名。

### RF ON/OFF

打开或关闭 RF 信号传输模式。选择连续传输数据包，或选择传输规定数量的数据包。

**Continuous**—连续传输波形。

传输数据包规定数量范围是 1-65534。如果打开 RF 信号传输模式，则会在 RF ON/OFF 按钮下面指示。

### VSG Configuration

RF Channel	发射频道的中心频率 (MHz)。
Mirror Freq	镜像传输波形的频谱。这与翻转基带 Q 频道符号等效。
CW Signal	选择连续波信号发射。
Freq. offset	规定 VSG 发出的信号相对 RF 频道频率的偏置大小。频率偏置单位是 KHz。
Trigger Type	设置触发类型，即 Free Run External Trigger 或 Signal Trigger。 <b>Free Run</b> —无触发，立即开始传输 <b>External Trigger</b> —仪器 Trigger Input 端口的外部信号可以触发捕获。利用外部触发信号可以控制 VSG 开始发射信号。

## Power

Power	Signal Level	RF 输出信号电平 (dBm)
	Power	信号功率水平 (dBm)

## Impairments



启动不匹配后，VSA 窗口右上角的文本说明已经启动 VSG 不匹配。

Enable	Amp	<b>Amp (Amplitude Imbalance)</b> —该区域/滑动条规定幅度不平衡百分比。如果没有复选 Enable，或该区域/滑动条没有设置数值，则默认值是零 (0) %。
	Phase	—该区域/滑动条规定相位不平衡的度数。如果没有复选 Enable，或该区域/滑动条没有设置数值，则默认值是零度。
	G. Delay	<b>G (Group) Delay</b> —该区域/滑动条规定 Q 频道的群时延 (纳秒)。如果没有复选 Enable，或该区域/滑动条没有设置数值，则默认时延值是零 (0) 纳秒。
	DC I	<b>DC (Offset) I</b> —该区域/滑动条规定 I 频道的直流偏置电压。如果没有复选 Enable，或该区域/滑动条没有设置数值，则默认值是零 (0) 伏。
	DC Q	<b>DC (Offset) Q</b> —该区域/滑动条规定 Q 频道的直流偏置电压。如果没有复选 Enable，或该区域/滑动条没有设置数值，则默认值是零 (0) 伏。
Reset		<b>Reset</b> —该按钮将所有不匹配设置重置为零 (0)。



默认禁用不匹配。保存配置不会保存不匹配内容。



## Settings

本节介绍 *Settings* 窗口的信息。

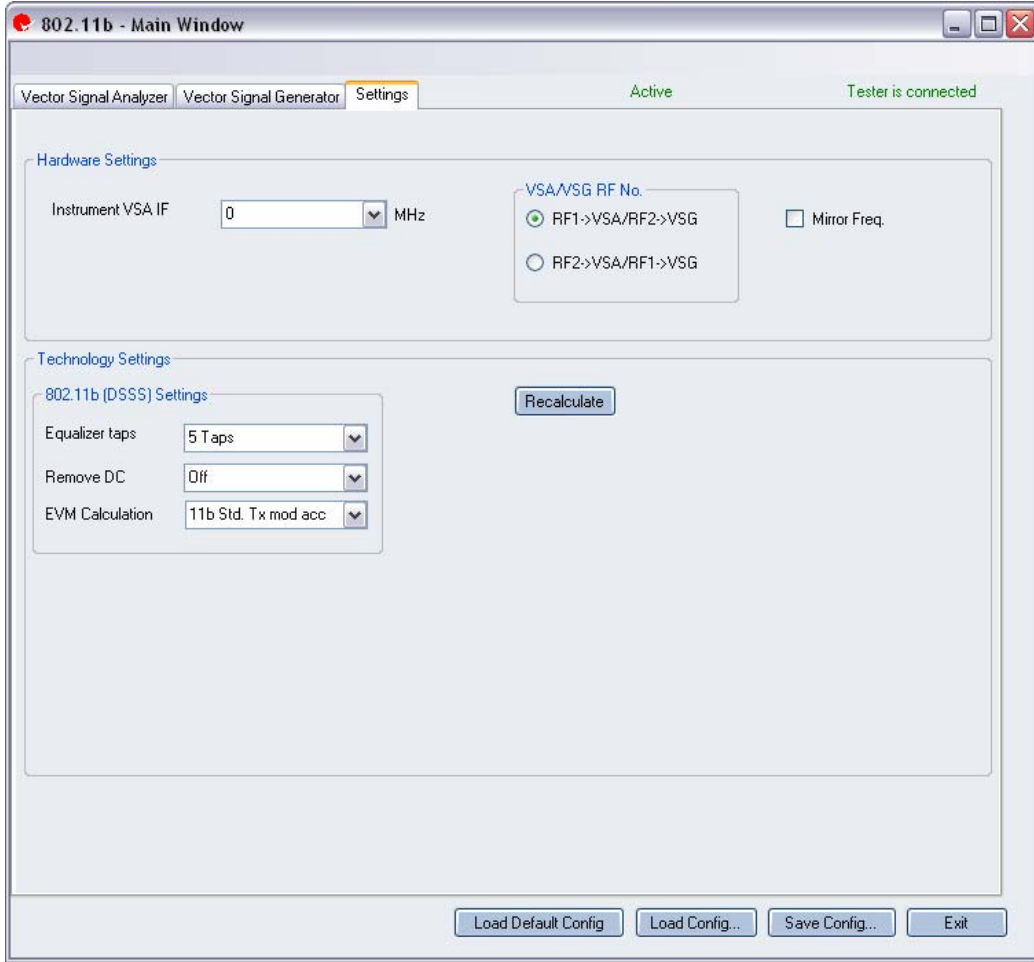
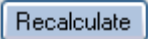


图 4-34. IQ201X 系列 802.11b—设置屏幕

### Hardware Settings

Instrument VSA IF	VSA 使用直接下变频方案，即将下变频器调节到待捕获 RF 频道的中心频率。在某些情况下，剩余 VSA 本振泄露会干扰测量，此时要将 VSA 调节为 RF 频道中心频率加 Instrument RX IF (MHz)。分析软件将接收信号转回中心频率。
RF1->VSA /RF2->VSG	端口 #1 用于 VSA 输入，而端口 #2 用于 VSG 输出。
RF2->VSG/ RF1->VSA	端口 #2 用于 VSA 输入，而端口 #1 用于 VSG 输出。
Mirror Freq.	镜像捕获波形的频谱。这与翻转基带 Q 频道符号等效。

## Technology Settings

802.11b (DSSS) Settings	
Equalizer taps	<p>可用选项是 Equalizer Off、5 Taps、7 Taps 或 9 Taps。</p> <p><b>Equalizer Off</b>—推荐设置。</p> <p><b>5 Taps</b>—评估发射机和接收器及其匹配过滤器时，使用该设置。</p> <p>阶数越大，平衡器修正发射机符号间干扰 (ISI) 的能力越强。如果从 5 Taps 变为 9 Taps，EVM 显著改善，则发射机很可能有过多的 ISI。</p> <p>如果使用 <i>11b Std.</i> 和 <i>Tx mod acc</i> (EVM 计算选项)，则必须将 Equalizer Taps 设置为 Equalizer Off。</p>
Remove DC	<p>可用选项是 <i>Off</i> 和 <i>On</i>。</p> <p><b>Off</b>—推荐设置。</p> <p><b>On</b>—只有直流偏置相对所需信号电平非常明显时，才使用该选项。如果 RF 信号电平极低，或使用基带输入时存在直流，则会出现这种情况。</p>
EVM Calculation	<p>该选项适用于 11b Std., Tx mode acc 或均方根误差矢量。</p> <p><b>11b Std., Tx mode acc</b>—<i>11b</i> 标准发射调制精度法将《IEEE 802.11b-1999 标准》第 18.4.7.8 节定义的算法应用于载波和符号定时恢复后的采样数据。</p> <p><b>rms error vector</b>—The <i>rms error vector</i> method applies the standard rms error vector algorithm.<sup>2</sup></p>
	根据当前分析，重新计算分析结果。

$${}^2 \text{rms\_evm} = \sqrt{(s\_in\_norm(k) - s\_dec(k))^2} \quad \left( \text{带有 } s\_in\_norm(k) = \frac{s\_in(k)}{\sqrt{|s\_in(k)|^2}} \text{ 和 } s\_dec(k) = \frac{\pm 1 \pm j}{\sqrt{2}} \right) \text{ 要选择距离 } s\_in\_norm(k) \text{ 最}$$

近的数据。  $s\_in(k)$  是采样数据，即在载波和信号恢复后，每个码片执行一次采样。

## 802.11n

利用 IQ201X 系列应用，可以分析 802.11n 无线频率 (RF) 通信生成的复合信号。

此外，该应用可以确认是否符合适用 802.11n 规范的要求。

该应用包括三个单独的选项卡：

- 可以设置信号捕获与分析参数
- 可以设置信号产生参数
- 可以设置硬件和 VSA 分析参数

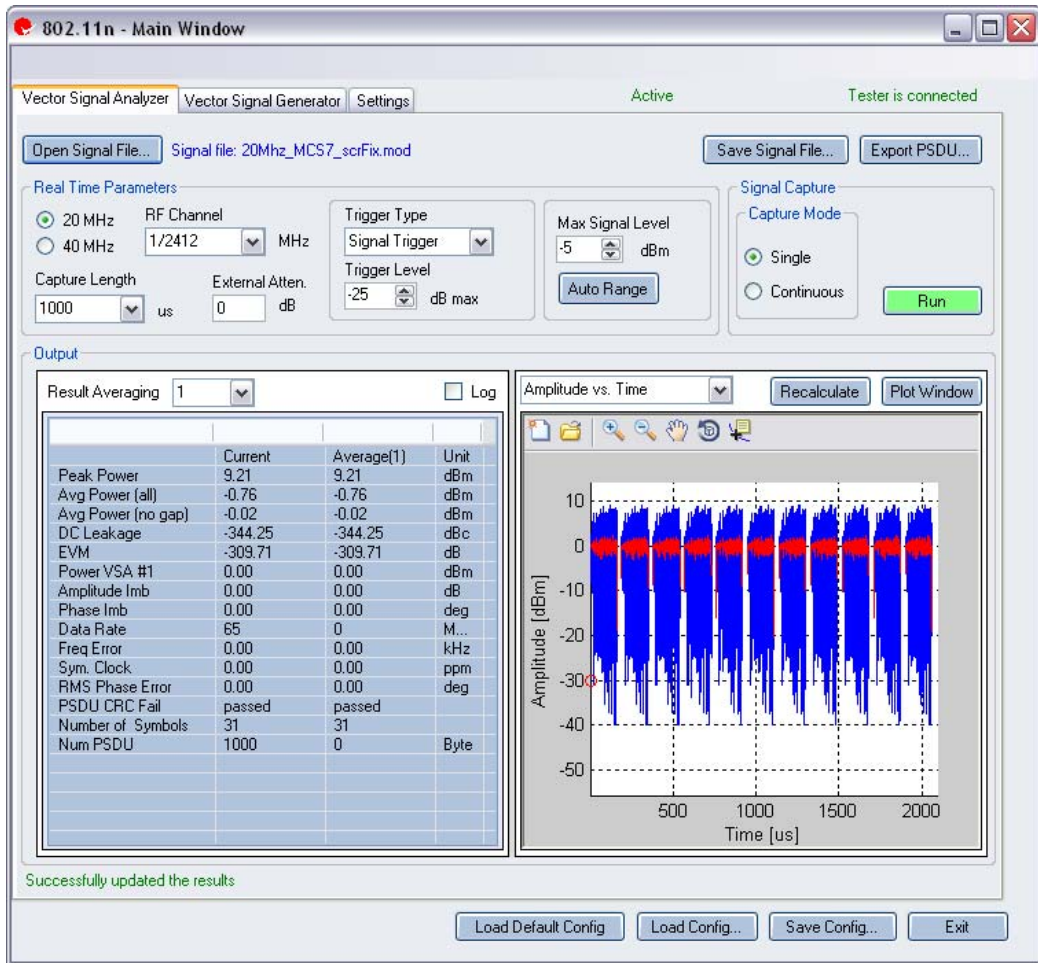


图 4-35. IQ201X 系列 802.11n—VSA

**Open Signal File**—打开信号文件内以前捕获并保存的数据，以便进行分析。信号文件的扩展名是 .SIG。还可以打开带有 .MOD 扩展名的波形文件。

**Save Signal File**—将捕获数据保存为扩展名是 .SIG 的信号文件，以便以后分析。

**Export PSDU**—可以将捕获信号的解码有效数据输出为文本文件。

## Vector Signal Analyzer

### Real Time Parameters

RF Channel	说明 RF 频道号和频率。 20 MHz—对于 20 MHz 带宽，输入 RF 频率范围是 2400-2500 MHz 和 4900-6000 MHz 40 MHz—对于 40 MHz 带宽，输入 RF 频率范围是 2422-2462 MHz 和 5190-5795 MHz
External Atten.	设置待测物 RF 功率报告所用外部衰减器数值。
Capture Length	规定 VSA 捕获时长。
Trigger Type	该区域设置触发类型：Free Run、Signal Trigger 或 External Trigger。 <b>Free Run:</b> 无触发，立即开始数据捕获 <b>Signal Trigger:</b> 利用 RF 信号电平触发捕获。 <b>External Trigger:</b> 仪器 Trigger Input 端口的外部信号可以触发捕获。
Trigger Level	该区域规定 VSA 触发电平（相对于信号触发模式的最大信号电平）。在文本编辑框输入所需数值，或利用编辑框右侧的上/下箭头进行调整，调整增量为 1。捕获数据后，在 Amplitude vs. Time 显示框的最左侧出现红圈，说明当前触发电平。
Max. Signal Level	规定 VSA 接收器的最大电平。应设置为输入信号的近似峰值功率。
Auto Range	该功能根据输入信号将 VSA 增益电平设置为最佳条件，并为输入信号提供可能的最佳动态范围。按下 <i>Auto Range</i> 按钮，执行捕获并更改自动增益设置，以便优化接收器的动态范围。  LitePoint 建议待测物首次捕获数据时使用自动范围调整功能。接收信号电平变化显著时，还可以使用该功能。

### Signal Capture

Capture mode	Single	单击 <b>Start</b> 按钮后，该模式对配置的测试仪器进行单次捕获。采集并分析数据后，根据下文详细说说的绘图与测量参数设置，绘制测量结果图。
	Continuous	单击 <b>Start</b> 按钮后，该模式重复执行数据捕获与分析。 在 <i>Continuous</i> 模式中单击 <b>Start</b> 按钮， <b>Start</b> 按钮变为 <b>Stop</b> 。 按下 <b>Stop</b> 按钮或选择 <b>Single</b> 模式按钮，将停止 VSA 在连续数据捕获模式下的操作。  完成所有数据捕获与分析周期，并使 VSA 返回闲置状态可能需要几秒钟。
Run		执行数据捕获，并分析接收信号。

## Output

Plot Window		打开窗口查看绘图。
Results	Peak Power	峰值功率显示捕获信号的最大瞬时功率 (dBm)。该结果适用于任何信号的显示，而与分析结果无关。
	Avg. Power (all)	该功率测量是全波形时间内的平均功率。该结果适用于任何信号的显示，而与分析结果无关。
	Avg. Power (no gap)	该功率测量去除信号间隙（噪声和非信号部分），只计算子帧突发的连续功率。该结果适用于任何信号的显示，而与分析结果无关。
	DC Leakage	相对于全部信号功率的中心载波能级。
	EVM	报告误差矢量幅度 (EVM)，单位：dB。
	Power VSA #1	输入信号功率。
	Amplitude Imb	报告发射链路同相和正交部分之间的 IQ 幅度失配 (dB)。
	Phase Imb	报告发射链路同相和正交部分之间的 IQ 相位失配（度数）。
	Data Rate	信号的数据率。
	Freq Error	报告频率错误 (kHz)。
	Sym. Clock	报告符号定时时钟误差 (PPM)。
	RMS Phase Error	报告相位误差（均方根度数）
	PSDU CRC Fail	说明有效数据末端的 CRC 校验位是否有效。
	Number of Symbols	PSDU 内 OFDM 信号的数量。
	Num PSDU	PSD 字节数

## 802.11n Plots

I/Q Signals	I&Q 信号显示 I (红) 和 Q (绿) 信号的电压与时间关系图。
CCDF	峰值信号功率大于给定功率水平的概率与峰值平均功率比关系图 (dB)。
Channel Responses	每个 VSA 的单流频道响应估测。
Symbol Const	符号星座图显示分析帧内每个符号的复平面解调数据的质量。
Spectral Flatness	频谱平坦度绘图说明单位副载波的信号同频带质量, 该图显示出每个副载波能级与平均功率的差距。
Phase Noise (PSD)	分析相位噪声强度与频率的关系。
Phase Error (Time)	显示相位误差 (度), 根据每个符号估测。
EVM vs. Carrier	根据每个副载波的全部符号得出的误差矢量幅度平均值 (dB)。
EVM vs. Time	EVM 与时间关系图显示一段时间内的 EVM 测量值。
Frequency Error	频率误差图显示旧系统长、短训练区域的频率误差。
Amplitude vs. Time	显示幅度与时间的关系。
Spectrum Mask	规定捕获范围内的信号功率谱。
Spectrogram	分析一段时间内的捕获功率谱。

### I/Q 信号

I/Q 信号图显示 I 和 Q 信号电压-时间图。I 部分是红色, Q 部分是绿色。

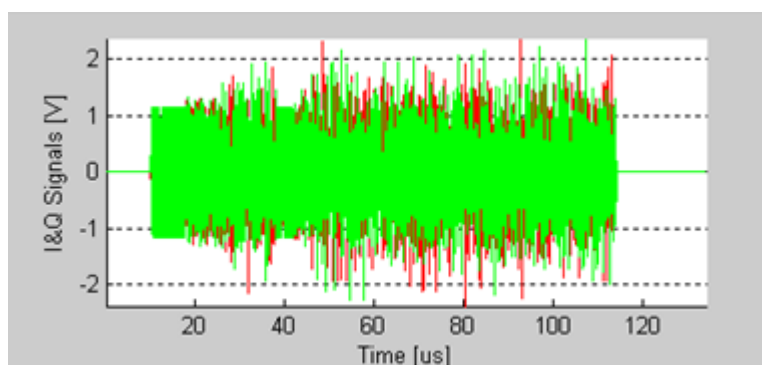


图 4-36. IQ201X 系列 802.11n—I/Q 信号

## CCDF

CCDF（互补累积分布函数）窗口绘制峰值与平均值功率分布。

水平轴表示高于平均值的功率水平，垂直轴表示实际功率大于该数量的概率。只进行单个数据包 CCDF 测量，因此间隙不会影响测量。

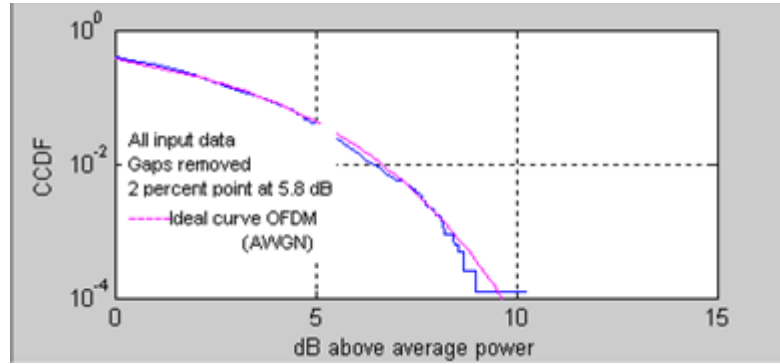


图 4-37. IQ201X 系列 802.11n—CCDF

## 频道响应

频道响应图表示每个 VSA 的单流频道响应估测值。

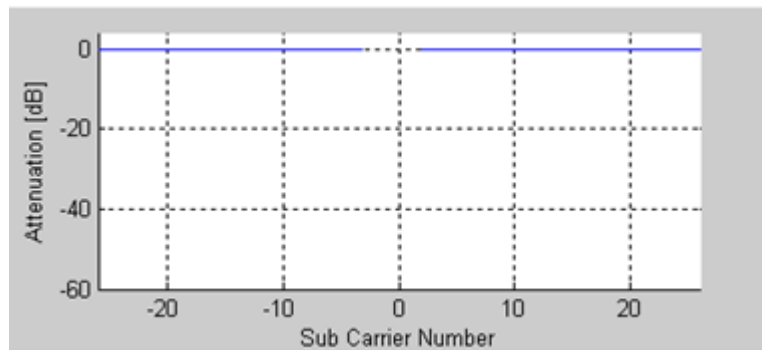


图 4-38. IQ201X 系列 802.11n—频道响应

## 符号星座图

符号星座图用于说明分析帧内每个符号的复平面解调数据的质量。

信号噪声越大，退化的越严重，则星座图显示的星云面积越大。对于所有星座图类型，导频信号采用绿色绘制。

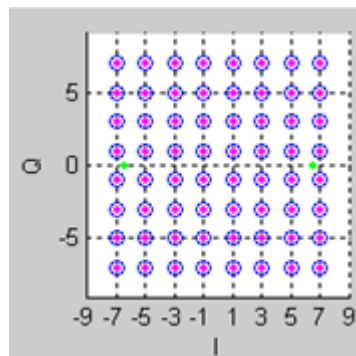


图 4-39. IQ201X 系列 802.11n—符号星座图

## 频谱平坦度

频谱平坦度绘图说明单位副载波的信号同频带质量，该图显示出每个副载波能级与平均功率的差距。

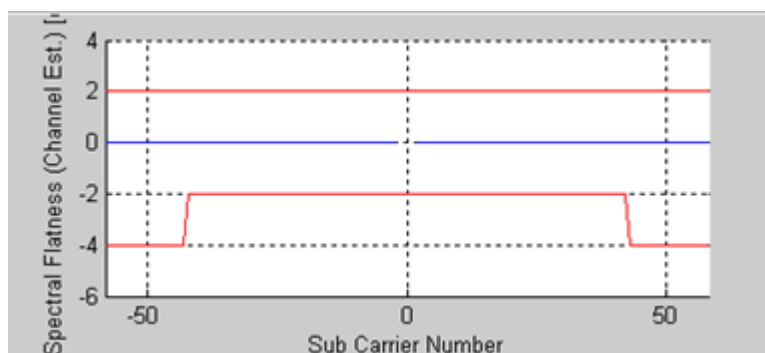


图 4-40. IQ201X 系列 802.11n—频谱平坦度

## 相位误差 (PSD)

相位误差 (PSD) 图分析相位噪声强度与频率的关系。这是绘制在突发过程中测得的合成器 PSD 曲线。

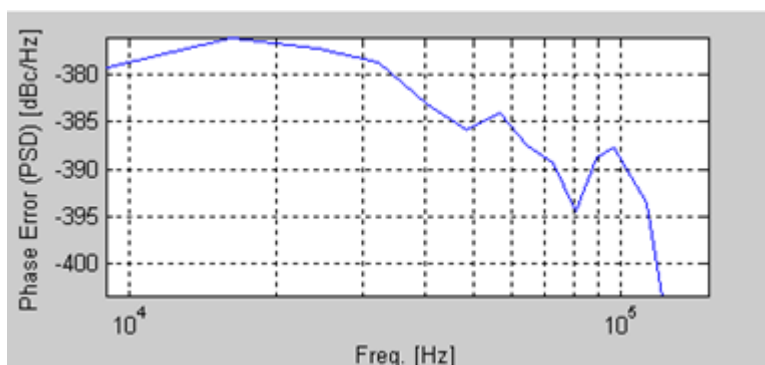


图 4-41. IQ201X 系列 802.11n—相位误差 (PSD)

## 相位误差 (时间)

该图显示相位误差 (度)，根据每个符号估测。计算每个符号导频载波的同相位误差就可以获得该数据。

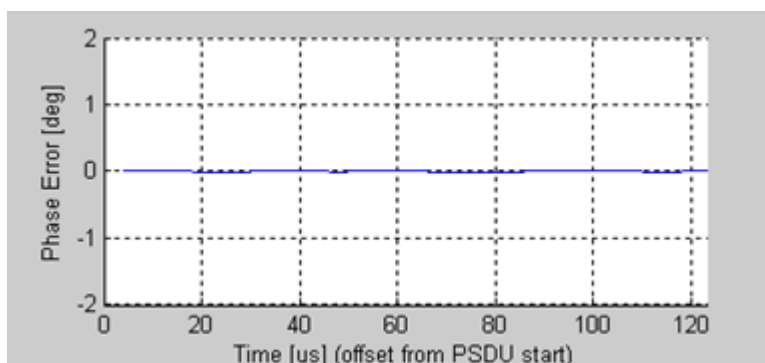


图 4-42. IQ201X 系列 802.11n—相位误差 (时间)



## EVM 与载波

矢量幅度 (EVM) 与载波图表示每个副载波针对全部符号的 EVM 平均值。导频副载波的 EVM 结果用绿色绘制。

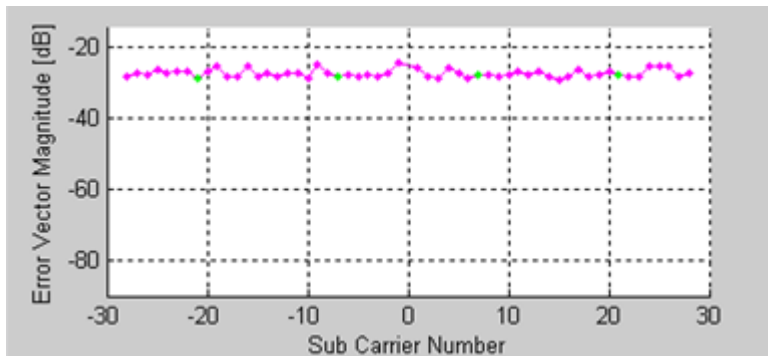


图 4-43. IQ201X 系列 802.11n—EVM 与载波

## EVM 与时间

EVM 与时间关系图显示一段时间内的 EVM 测量值。EVM 是每个 OFDM 符号全部信号的平均值，并按单流显示。

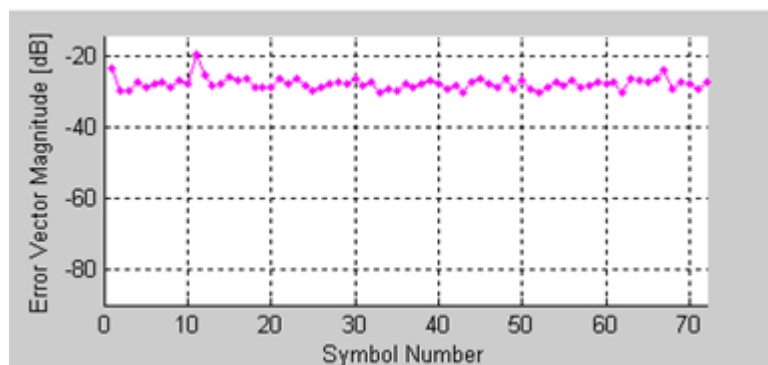


图 4-44. IQ201X 系列 802.11n—EVM 与时间

## 频率误差

频率误差图显示旧系统长、短训练区域的频率误差。短训练序列过程中的频率误差显示在绿点的左侧。首个长训练序列第二部分的频率误差显示在绿点的右侧。所示绿点是两部分之间的线性内推点。

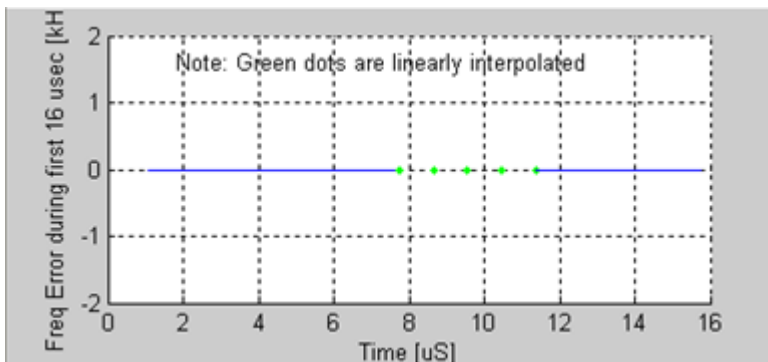


图 4-45. IQ201X 系列 802.11n—频率误差

## 幅度与时间

该曲线图是测量数据的图形表示法。蓝色轨迹代表瞬时幅度值，而红色轨迹代表变化的幅度平均值（1 $\mu$ s 滑动窗口）。

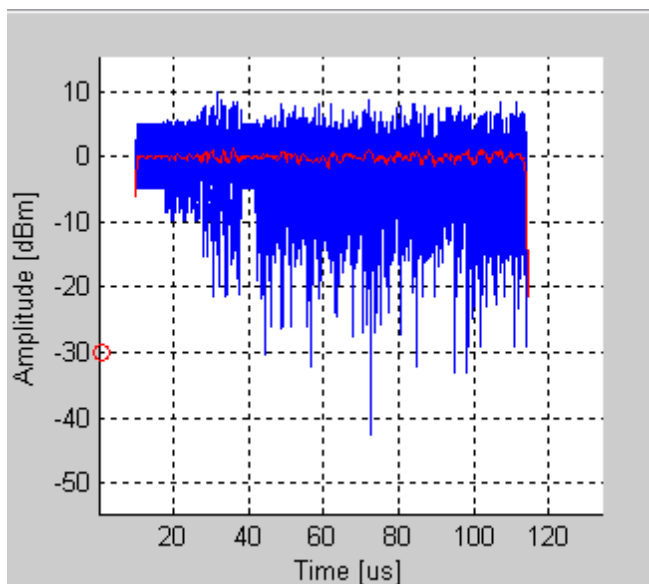


图 4-46. IQ201X 系列 802.11n—幅度与时间

## 频谱模板

下图是 802.11n 信号的频谱模板图。根据 IEEE 规范的规定，解析带宽是 100kHz。

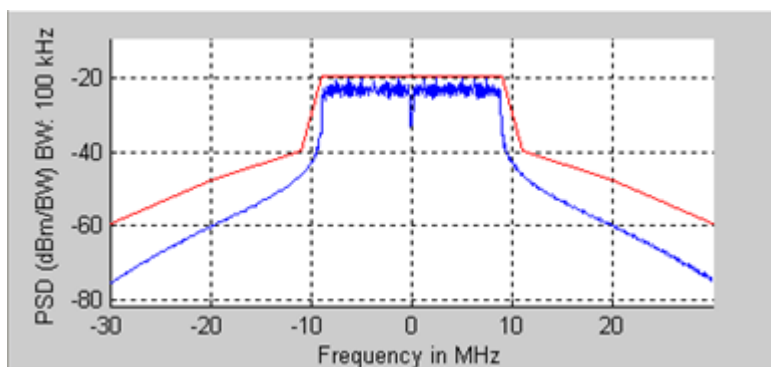


图 4-47. IQ201X 系列 802.11n—频谱模板图

## 光谱图

光谱图模式对利用天线捕获信号很有用。很多情况下，有些干扰信号难以用正常的频谱图分析。利用光谱图，可以显示一段时间内的频谱。X 轴代表时间，Y 轴代表频率。色码代表信号强度，红色是最高强度，绿色是最低强度。

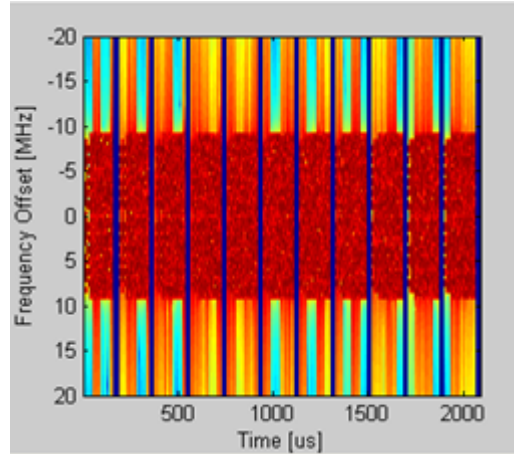


图 4-48. IQ201X 系列 802.11n—光谱图

## Vector Signal Generator

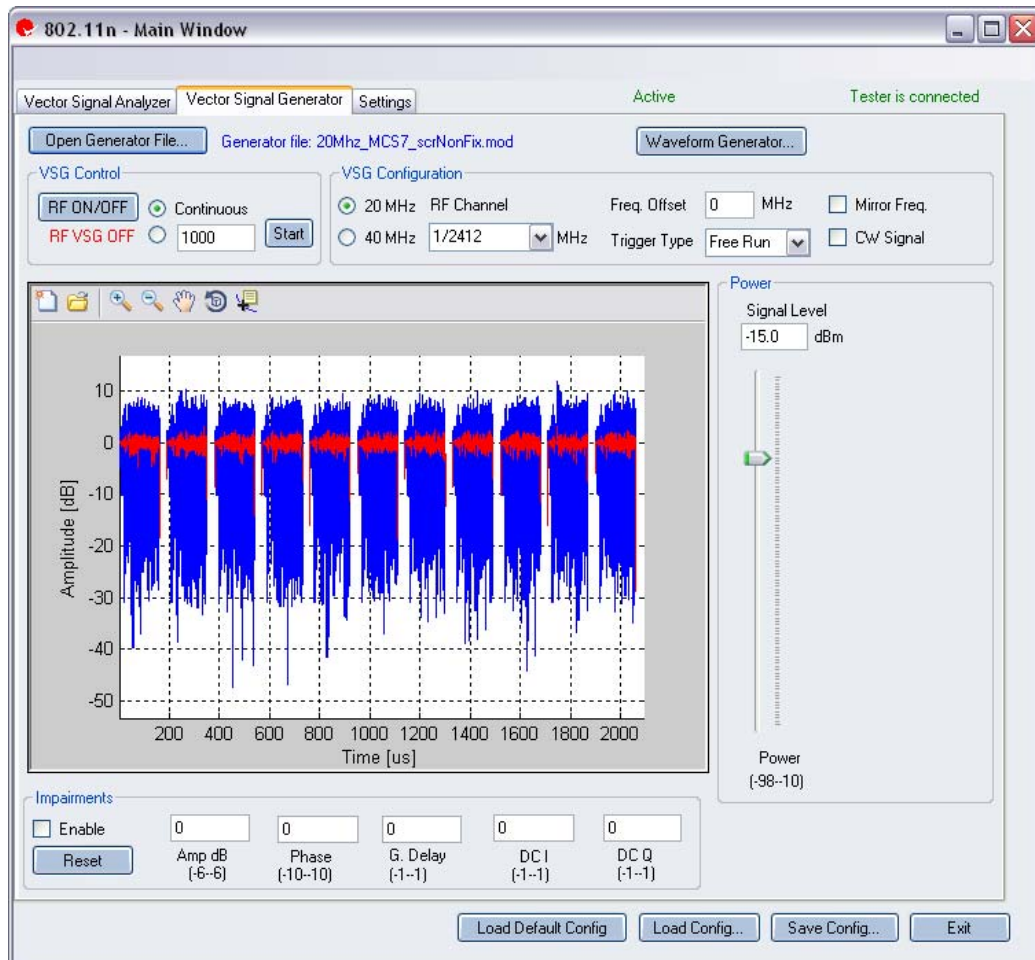


图 4-49. IQ201X 系列 802.11n—VSG

**Open Generator File**—打开调制器文件 (.mod)，并将数据加载至矢量信号发生器。文件带有 \*.mod 扩展名。

**Waveform Generator**—生成波形。

RF ON/OFF	<p>打开或关闭 RF 信号传输模式。选择连续传输数据包，或选择传输规定数量的数据包。</p> <p><b>Continuous</b>—连续传输波形。</p> <p>传输数据包规定数量范围是 1-65534。如果打开 RF 信号传输模式，则会在 RF ON/OFF 按钮下面指示。</p>
-----------	---

### VSG Configuration

RF Channel	<p>发射频道的中心频率 (MHz)。</p> <p>20 MHz—对于 20 MHz 带宽，输入 RF 频率范围是 2400-2500 MHz 和 4900-6000 MHz</p> <p>40 MHz—对于 40 MHz 带宽，输入 RF 频率范围是 2422-2462 MHz 和 5190-5795 MHz</p>
Mirror Freq	镜像传输波形的频谱。这与翻转基带 Q 频道符号等效。
CW Signal	选择连续波信号发射。
Freq. offset	规定 VSG 发出的信号相对 RF 频道频率的偏置大小。频率偏置单位是 KHz。
Trigger Type	<p>将 VSG 触发类型设置为 Free Run 或 External Trigger。</p> <p><b>Free Run</b>—无触发，立即开始传输</p> <p><b>External Trigger</b>—仪器 Trigger Input 端口的外部信号可以触发捕获。利用外部触发信号可以控制 VSG 开始发射信号。</p>

### Power

Signal Level	RF 输出信号电平 (dBm)
--------------	-----------------

### Impairments



启动不匹配后，VSA 窗口右上角的文本说明已经启动 VSG 不匹配。

Enable	Amp	<b>Amp (Amplitude Imbalance)</b> —该区域/滑动条规定幅度不平衡百分比。如果没有复选 Enable，或该区域/滑动条没有设置数值，则默认值是零 (0) %。
	Phase	—该区域/滑动条规定相位不平衡的度数。如果没有复选 Enable，或该区域/滑动条没有设置数值，则默认值是零度。
	G. Delay	<b>G (Group) Delay</b> —该区域/滑动条规定 Q 频道的群时延 (纳秒)。如果没有复选 Enable，或该区域/滑动条没有设置数值，则默认时延值是零 (0) 纳秒。
	DC I	<b>DC (Offset) I</b> —该区域/滑动条规定 I 频道的直流偏置电压。如果没有复选 Enable，或该区域/滑动条没有设置数值，则默认值是零 (0) 伏。
	DC Q	<b>DC (Offset) Q</b> —该区域/滑动条规定 Q 频道的直流偏置电压。如果没有复选 Enable，或该区域/滑动条没有设置数值，则默认值是零 (0) 伏。
Reset		<b>Reset</b> —该按钮将所有不匹配设置重置为零 (0)。



默认禁用不匹配。保存配置不会保存不匹配内容。

## Settings

本节介绍 *Settings* 窗口的信息。

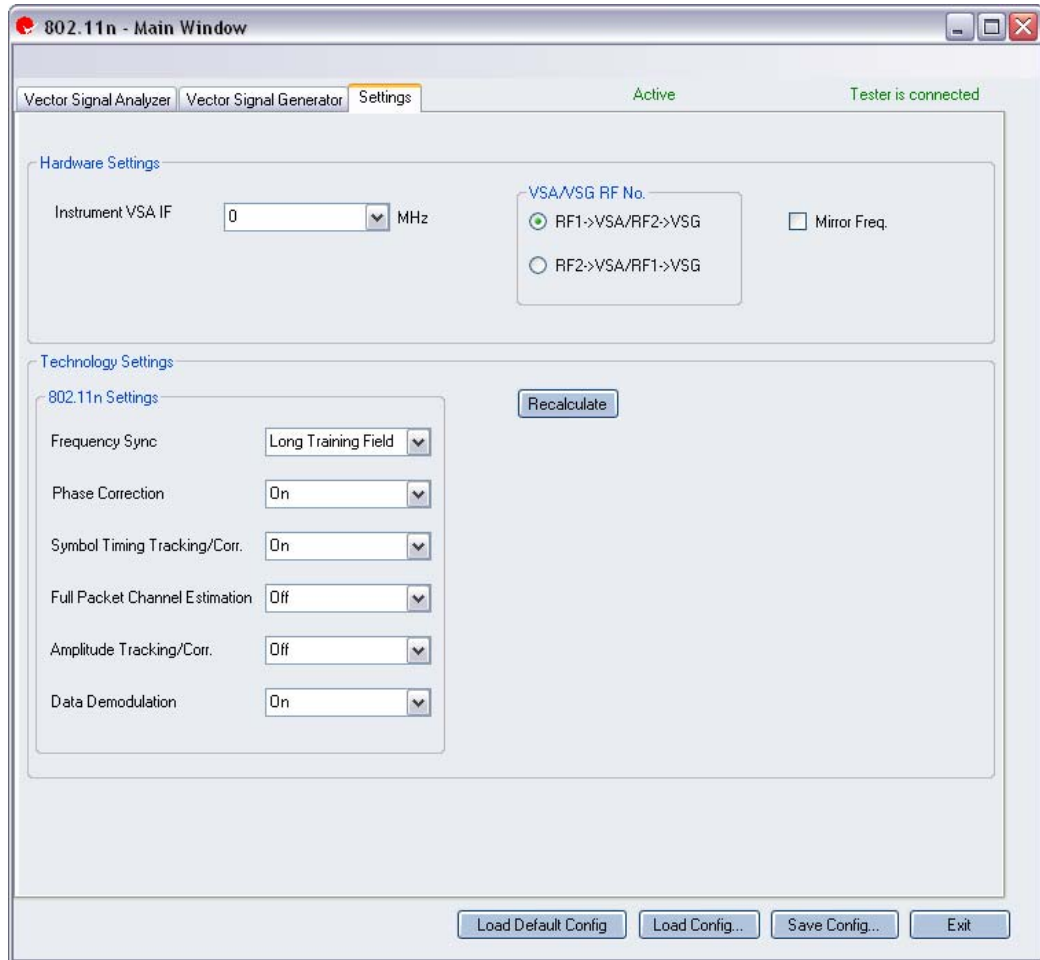


图 4-50. IQ201X 系列 802.11n—设置

### Hardware Settings

Instrument RX IF	VSA 使用直接下变频方案，即将下变频器调节到待捕获 RF 频道的中心频率。在某些情况下，剩余 VSA 本振泄露会干扰测量，此时要将 VSA 调节为 RF 频道中心频率加 Instrument RX IF (MHz)。分析软件将接收信号转回中心频率。
Trigger Timeout	规定触发超时。 该设置只用于非自由运行触发模式，比如信号触发。如果出现超时，则在触发超时后，执行自由运行数据捕捉。
Mirror Freq.	镜像捕获波形的频谱。这与翻转基带 Q 频道符号等效。
RF1->VSA/RF2-> VSG	端口 #1 用于 VSA 输入，而端口 #2 用于 VSG 输出。
RF2->VSA/RF1-> VSG	端口 #2 用于 VSA 输入，而端口 #1 用于 VSG 输出。

## Technology Settings

<b>802.11n 设置</b>	
Frequency Sync	载波频率误差估测法。可用选项如下： <ul style="list-style-type: none"><li>• Long Training Field—波形部分</li><li>• LTF + SIG Fields—执行 SIG 区域的新增频率偏置估测</li><li>• Full Packet—执行全数据包的新增频率偏置估测</li></ul>
Phase Correction	启用或禁用相位追踪法
Symbol Timing Track/Corr.	启用或禁用符号定时追踪与校正。
Full Packet Channel Estimation	启用和禁用基于完整数据包内全部符号的频道估测，如果禁用该选项，则执行长训练区域的频道估测（默认）。
Amplitude Tracking/Corr.	启用/禁用分析的幅度追踪选项。
Data Demodulation	启用/禁用 PSDU 解码。
Recalculate	分析捕获数据。 根据信号图当前放大部分的当前分析设置，重新计算分析结果。利用缩放工具选择绘图区域后，单击 <b>Recalculate</b> ，则只分析已选区域。分析设置改变后， <i>Recalculate</i> 还用于重复分析。

## 第 5 章 使用 LitePoint IQ201X 系列蓝牙应用

### 蓝牙

利用 IQ201X 系列应用可以分析复合蓝牙信号。

此外，该模式还可以用于某些 802.11b 分析。

该应用包括三个单独的选项卡：

- —可以设置信号捕获与分析参数
- —可以设置信号产生参数
- —可以设置硬件和 VSA 分析参数

### Vector Signal Analyzer

该部分介绍 Vector Signal Analyzer 窗口的信息。

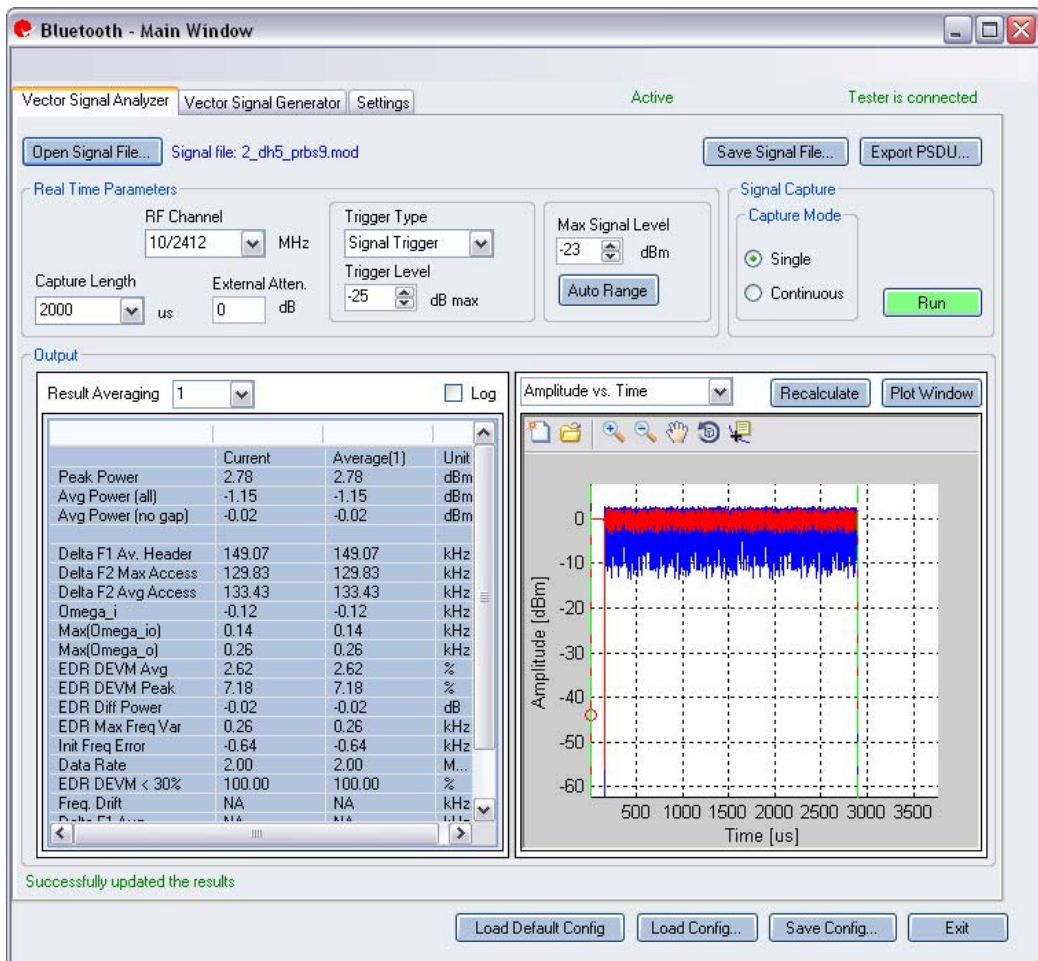


图 5-1. IQ201X 系列蓝牙应用—VSA 屏幕

**Open Signal File**—打开信号文件内以前捕获并保存的数据，以便进行分析。信号文件的扩展名是 .SIG。还可以打开带有 .MOD 扩展名的波形文件。

**Save Signal File**—将捕获数据保存为扩展名是 .SIG 的信号文件，以便以后分析。



**Export**—可以将捕获信号的解码有效数据输出为文本文件。

## Real Time Parameters

RF Channel	说明 RF 频道号和频率。
Capture Length	规定 VSA 捕获时长。
External Atten.	设置待测物 RF 功率报告所用外部衰减器数值。
Trigger Type	<p>设置触发类型，即 Free Run External Trigger 或 Signal Trigger。</p> <p><b>Free Run</b>—无触发，立即捕获</p> <p><b>External Trigger</b>—利用仪器触发输入端口的的外部信号触发捕获。</p> <p><b>Signal Trigger</b>—RF 信号电平用于触发捕获（该类型只用于 RF 输入模式） 如果选择 Signal Trigger，则只要出现触发超时，就会进行 Free Run 数据捕获，这可以在 Settings 选项卡内规定。</p>
Trigger Level	该区域规定 VSA 触发电平（相对于信号触发模式的最大信号电平）。在文本编辑框输入所需数值，或利用编辑框右侧的上/下箭头进行调整，调整增量为 1。捕获数据后，在 Amplitude vs. Time 显示区的最左侧出现红圈，说明当前触发电平。
Max. Signal Level	规定 VSA 接收器链的增益。应设置为输入信号的近似峰值功率。
Auto Range	<p>该功能根据输入信号将 VSA 增益电平设置为最佳条件，并为输入信号提供可能的最佳动态范围。按下 Auto Range 按钮，执行捕获并更改自动增益设置，以便优化接收器的动态范围。</p> <p> LitePoint 建议待测物首次捕获数据时使用自动范围调整功能。接收信号电平变化显著时，还可以使用该功能。</p>

## Signal Capture

Capture mode	Single	单击 <b>Start</b> 后，该模式对配置的所有测试仪器进行单次捕获。采集并分析数据后，根据下文详细说明了的绘图与测量参数设置，绘制测量结果图。
	Continuous	<p>单击 <b>Start</b> 后，该模式重复执行数据捕获与分析。</p> <p>在 Continuous 模式中单击 Start 按钮，Run 按钮变为 Stop。单击 Stop，停止 VSA 在连续数据捕获模式中的运行。</p> <p> 完成所有数据捕获与分析周期,并使 VSA 返回闲置状态可能需要几秒钟。</p>
Run		执行数据捕获，并分析接收信号。

## Output

Results Averaging		该区域规定平均测量的平均缓冲大小。可选 1、10、20、40、60、80 和 100 个结果的平均数。
Recalculate		重新计算测量值。
Plot Window		打开窗口查看绘图。
Results	Peak Power	峰值功率显示捕获信号的最大瞬时功率（dBm）。该结果适于任何信号的显示，而与分析结果无关。
	Avg. Power (all)	该功率测量是全波形时间内的平均功率。



	该结果适于任何信号的显示，而与分析结果无关。
Avg. Power (no gap)	该功率测量去除信号间隙（噪声和非信号部分），只计算子帧突发的连续功率。该结果适于任何信号的显示，而与分析结果无关。
Delta F1 Av. Header	根据标头测量的等效 Delta F1 平均值。
Delta F2 Max Access	根据数据包接入部分测量的等效 Delta F2 最大值。
Delta F2 Avg Access	根据数据包接入部分测量的等效 Delta F2 平均值。
Omega_i	在标头数据包内测量的频率偏置 $\omega_i$ ，用于 EDR 质量测量。
Max(Omega_io)	最大频率误差（相对于有效传输过程中心频率）。
Max(Omega_o)	对 $\omega_i$ 测量频率误差进行补偿后，EDR 有效数据处理过程中进行的频率校正最大值。  $\omega_o$ 包含 $\omega_i$ 的所有估测误差。很多情况下， $\omega_i$ 的估测误差控制 ( $\omega_o$ ) 最大值。
Freq. Drift	有效数据具有以下形式，该参数才有效：10101010，而且数据率为 1 Mbps。
Delta F1 Avg	有效数据具有以下形式，该参数才有效：00001111，而且数据率为 1 Mbps。
Delta F2 Max	有效数据具有以下形式，该参数才有效：10101010，而且数据率为 1 Mbps。
Delta F2 Avg	有效数据具有以下形式，该参数才有效：10101010，而且数据率为 1 Mbps。
EDR DEVM Avg	根据数据包 DPSK 部分计算得出的均方根差分 EVM。
EDR DEVM Peak	根据数据包 DPSK 部分计算得出的峰值差分 EVM。
EDR Diff Power	数据包 GFSK 和 DPSK 部分之间的功率差值。
EDR Max Freq Var	数据包 DPSK 部分的最大频率变化，或 $\max(\text{abs}(\omega_o))$
Init Freq Error	根据数据包前 4 个符号测量的数据包初始载波频率公差。
Data Rate	Bluetooth Settings 区域内 Vector Signal Analyzer 窗口规定的输入信号数据率；该值代表自动侦测值，或是手动输入的值。
EDR DEVM	低于阈值的 DEVM 符号百分比（3 Mbps 是 20%，2 Mbps 是 30%）。



EDR 值只适用于 2 Mbps 和 3 Mbps 的数据率。

## Vector Signal Generator

本节介绍有关 *Vector Signal Generator* 窗口的信息。

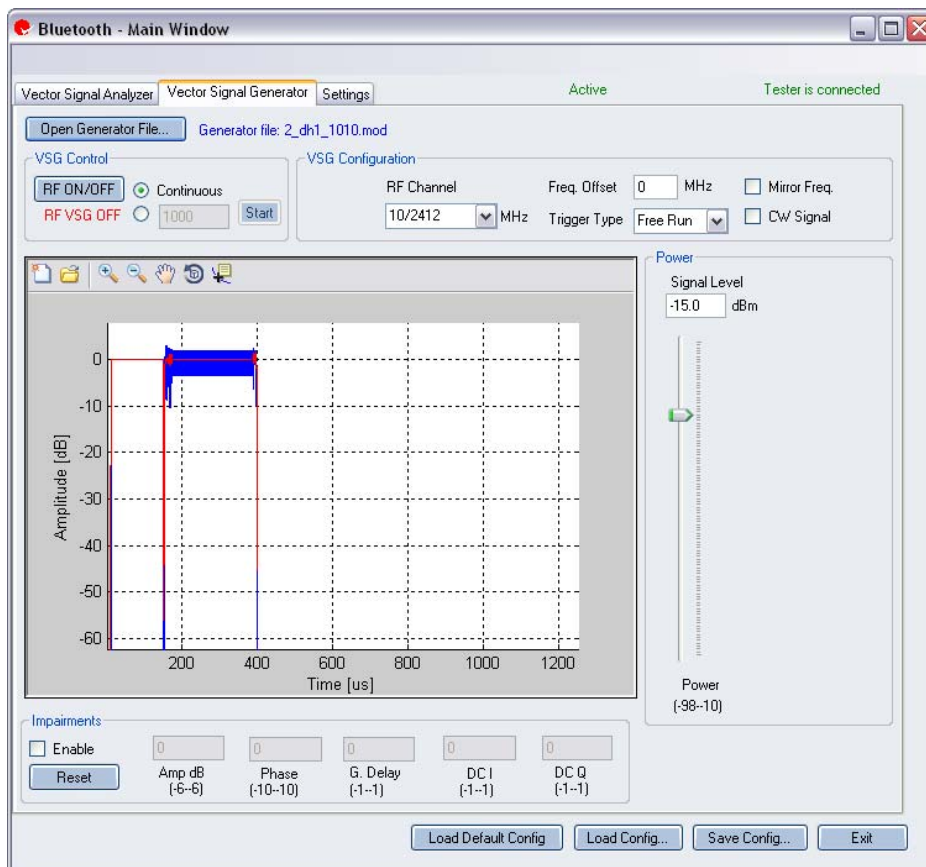


图 5-2. IQ201X 系列蓝牙应用—VSG 屏幕

**Open Generator File**— 打开调制器文件 (.mod)，并将数据加载至矢量信号发生器。文件带有 \*.mod 扩展名。

<b>RF ON/OFF</b>	<p>打开或关闭 RF 信号传输模式。选择连续传输数据包，或选择传输规定数量的数据包。</p> <p><b>Continuous</b>—连续传输波形。</p> <p><b>Specified number of packets</b>—传输数据包规定数量范围是 1-65534。如果打开 RF 信号传输模式，则会在 RF ON/OFF 按钮下面指示。</p>
------------------	--

### VSG Configuration

<b>RF Channel</b>	传输频道的中心频率 (MHz)
<b>Mirror Freq</b>	镜像传输波形的频谱。这与翻转基带 Q 频道符号等效。
<b>CW Signal</b>	选择连续波信号发射。
<b>Freq. offset</b>	规定 VSG 发出的信号相对 RF 频道频率的偏置大小。频率偏置单位是 KHz。
<b>Trigger Type</b>	<p>设置触发类型，即 Free Run External Trigger 或 Signal Trigger。</p> <p><b>Free Run</b>—无触发，立即开始传输</p> <p><b>External Trigger</b>—仪器 Trigger Input 端口的外部信号可以触发捕获。利用外部触发信号可以控制 VSG 开始传输。</p>

## Power

Power	Signal Level	显示当前输出信号的电平。使用滑动条设置所需的电平，或在输入框内键入所需电平。
-------	--------------	--

## Impairments

启动不匹配后，VSA 窗口右上角的文本说明已经启动 VSG 不匹配。



Enable	Amp	<b>Amp (Amplitude Imbalance)</b> —该区域/滑动条规定幅度不平衡百分比。如果没有复选 Enable，或该区域/滑动条没有设置数值，则默认值是零 (0) %。
	Phase	—该区域/滑动条规定相位不平衡的度数。如果没有复选 Enable，或该区域/滑动条没有设置数值，则默认值是零度。
	G. Delay	<b>G (Group) Delay</b> —该区域/滑动条规定 Q 频道的群时延（纳秒）。如果没有复选 Enable，或该区域/滑动条没有设置数值，则默认时延值是零 (0) 纳秒。
	DC I	<b>DC (Offset) I</b> —该区域/滑动条规定 I 频道的直流偏置电压。如果没有复选 Enable，或该区域/滑动条没有设置数值，则默认值是零 (0) 伏。
	DC Q	<b>DC (Offset) Q</b> —该区域/滑动条规定 Q 频道的直流偏置电压。如果没有复选 Enable，或该区域/滑动条没有设置数值，则默认值是零 (0) 伏。
Reset		<b>Reset</b> —该按钮将所有不匹配设置重置为零 (0)。



默认禁用不匹配。保存配置不会保存不匹配内容。

## Bluetooth Plots

Amplitude vs. Time	符号周期内瞬时和峰值功率平均值 (dBm) 与时间关系图。
Spectrum Mask	绘制分析信号的功率密度与频谱的曲线图（中心频率 +/- 20 MHz 范围内）
I/Q Signals	I&Q 信号显示 I 和 Q 信号电压与时间关系曲线。I 频道绘制曲线是红色，Q 频道曲线是绿色。
Symbol Const	显示分析帧内每个符号的复平面解调数据的质量。
EVM vs. Symbol	显示一段时间内的误差矢量幅度。
Freq. Error	频率误差曲线图显示有效数据发射过程中捕获数据的频率误差。
Eye Diagram	眼图是幅度（同相和正交）与时间关系图。
Power Down Ramp	分析蓝牙信号的关断跳变时间。要使用非调制 CW 信号才能获得精确结果。 分析蓝牙信号的打开跳变时间。要使用非调制 CW 信号才能获得精确结果。
Spectrogram	该图分析一段时间内的捕获功率谱。很多情况下，有些干扰信号难以用正常的频谱图分析。
FM Demodulator	FM 解调器图表显示 FM 解调器分析输出与时间的函数曲线图。
20 dB Bandwidth	利用 10 kHz 解析带宽和 20dB 模板测量的频谱。
LO (DC) Leakage	该曲线显示相对于中心载波能量的载波能级，因此可以表示本振泄露量。

## EVM 与符号

EVM 与符号关系图显示根据蓝牙测试标准规定得出的 DPSK 信号差分 EVM。

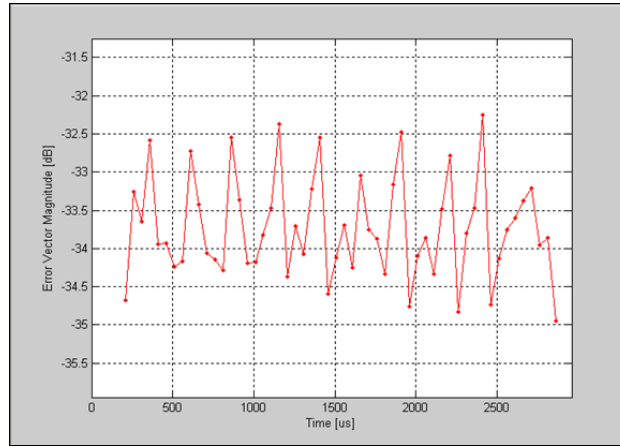
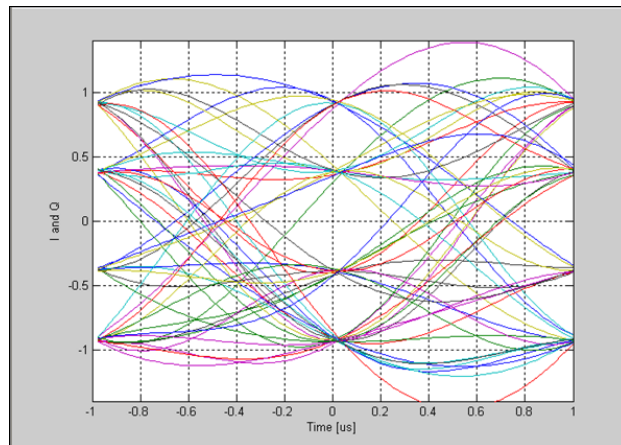


图 5-3. IQ201X 系列蓝牙—EVM 与符号图

## 眼图

眼图是幅度（同相和正交）与时间关系图。选取时域信号并重叠一定数量的符号轨迹就可以绘制出眼图，眼图的



每个轨迹有 2 个符号，并显示 2 微秒或 2 个符号间隔的轨迹。

图 5-4. IQ201X 系列蓝牙—眼图

## 频率 误差

频率误差曲线图显示数据包 ERD 部分捕获数据的频率误差。显示的频率误差包括在标头中测量的误差，即所示频率是  $\omega_i + \omega_o$ 。每 50 微秒计算一次误差。

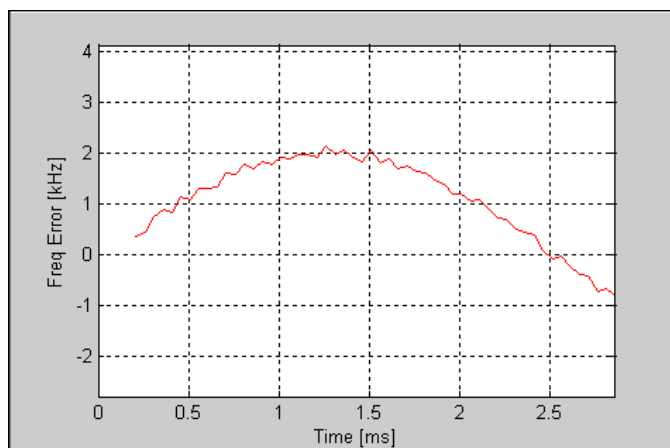


图 5-5. IQ201X 系列蓝牙—频率误差曲线图

## I/Q 信号

I&Q 信号图显示 I 和 Q 信号电压与时间关系曲线。下图是蓝牙信号的 I&Q 信号曲线图。

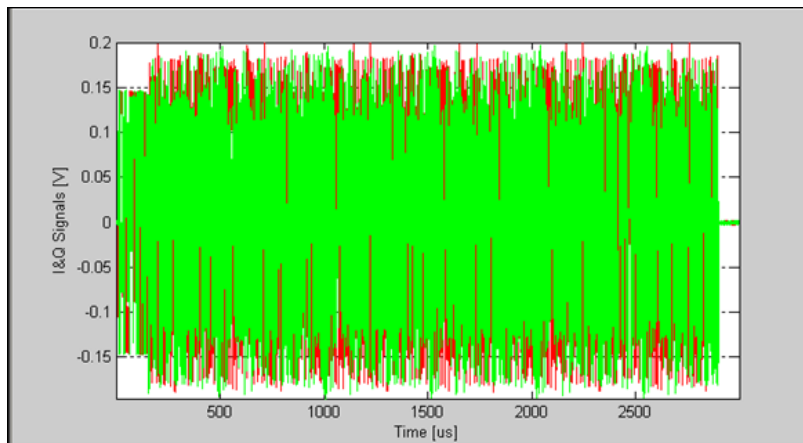


图 5-6. IQ201X 系列蓝牙—I/Q 信号图

## 打开跳变功率

下图是蓝牙信号的打开跳变功率曲线图。绘图显示功率平均值（黑色）以及在 1 微秒滚动窗测量的峰值（绿色）。显示测量的加电时间（功率从 10% 至 90% 所需的时间），以及数据包实际开始点与达到 90% 功率值之间的时差。

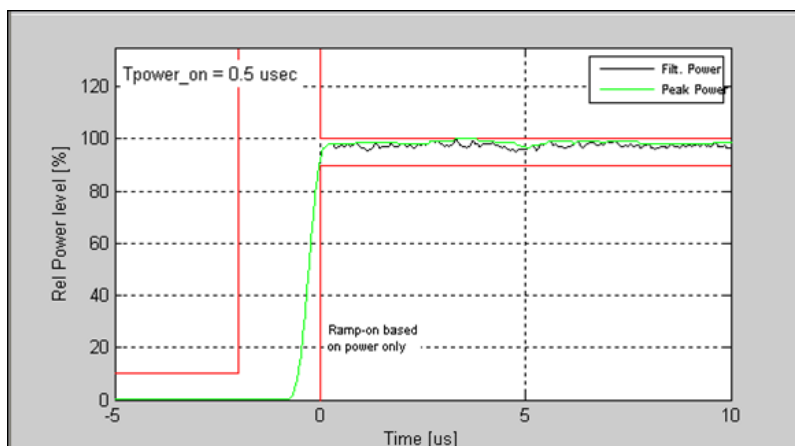


图 5-7. IQ201X 系列蓝牙—打开跳变曲线图

## 关断跳变功率

下图是蓝牙信号的关断跳变功率曲线图。绘图显示功率平均值（黑色）以及在 1 微秒滚动窗测量的峰值（绿色）。显示测量的功率下降时间（功率从 90% 至 10% 所需的时间），以及从数据包功率低于 90% 超过 1 微秒到数据包 1 实际结束点之间的时差信息。非调制 CW 信号可以提供最可靠的测量结果。

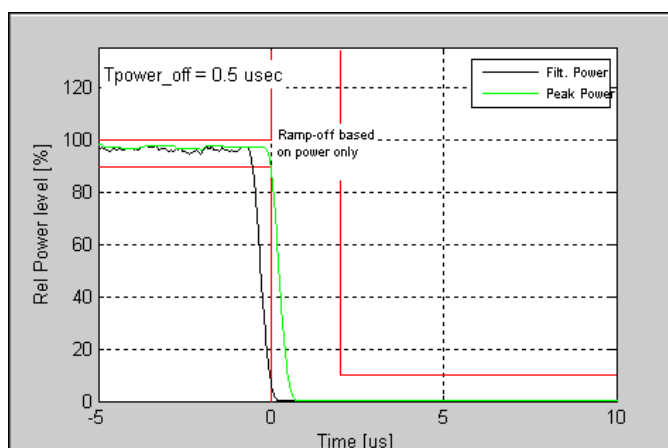


Figure 5-8. IQ201X 系列蓝牙—关断跳变功率曲线图

## 频谱模板

下图显示一个蓝牙信号的功率谱密度。

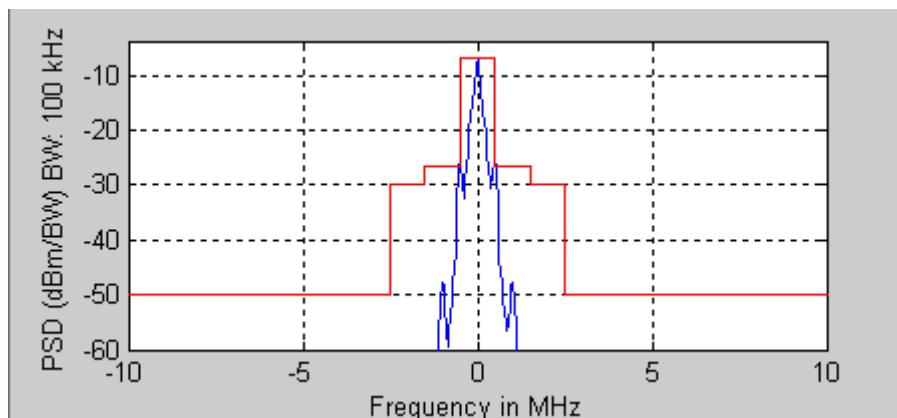


图 5-9. IQ201X 系列蓝牙—频谱模板曲线图

## 20 dB 带宽

下图显示利用 10 kHz 解析带宽和 20dB 模板测量的频谱。该图报告曲线图窗口内的 20 dB 带宽。20 dB 带宽定义为中心频率上下范围最高频率和最低频率之差。中心频率的频谱功率小于或等于中心频率 2 MHz 范围测量的最大频谱功率 20 dB。

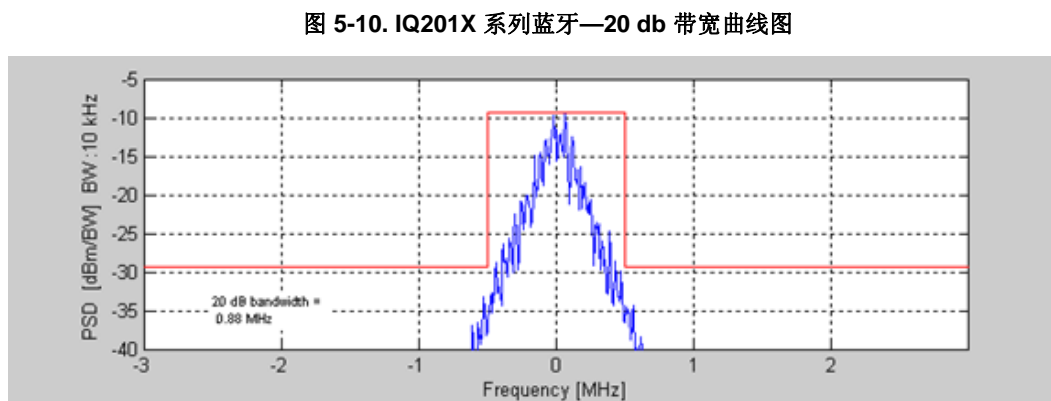


图 5-10. IQ201X 系列蓝牙—20 db 带宽曲线图

## 光谱图

利用光谱图，可以显示一段时间内的频谱。X 轴代表时间，Y 轴代表频率偏置。色码代表信号强度，红色是最高强度，绿色是最低强度。下图是捕获信号的光谱图。

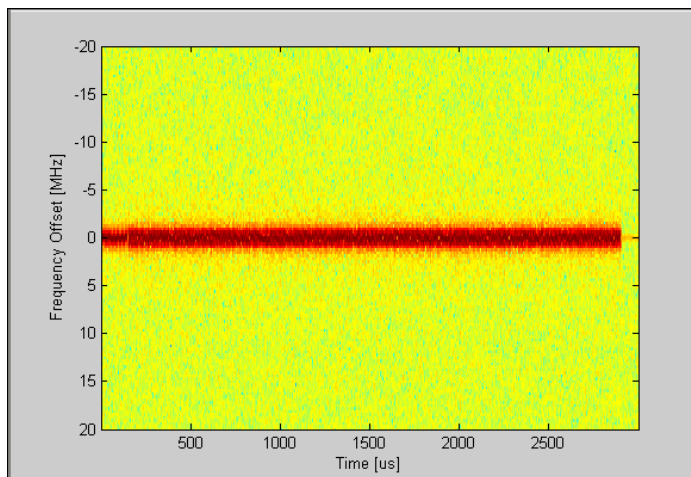


图 5-11. IQ201X 系列蓝牙—光谱图

## FM 解调器

FM 解调器曲线图显示 FM 解调器分析输出与时间的函数曲线图。下图是 1Mbps 信号的放大 FM 解调器。

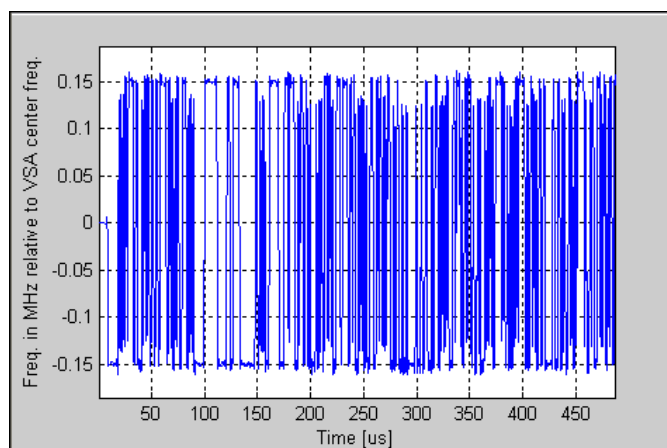


图 5-12. IQ201X 系列蓝牙—FM 解调器曲线图



## 幅度与时间

该曲线图是测量数据的图形表示法。蓝色轨迹表示瞬时（峰值）幅度值，而红色轨迹代表变化的幅度平均值（ $1\mu\text{s}$  滑动窗口）。

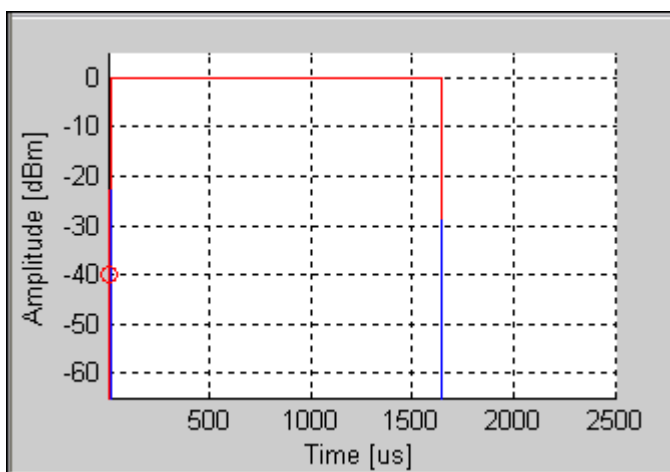


图 5-13. IQ201X 系列蓝牙—幅度与时间曲线图

## 信号星座图

符号星座图用于说明分析帧内每个符号的复平面解调数据的质量。星座图显示蓝牙信号的差分 I/Q 值。

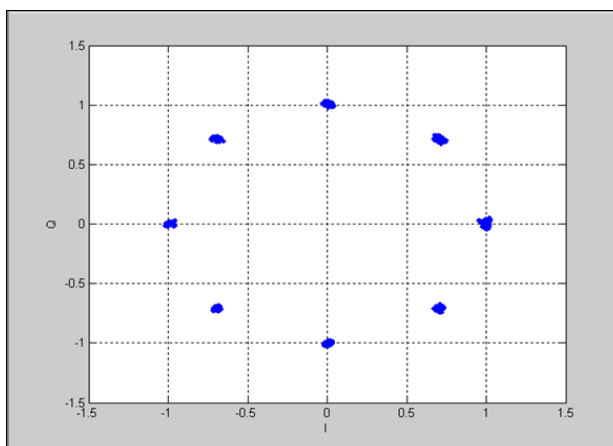


图 5-14. IQ201X 系列蓝牙—信号星座图

## 本振泄露

本振泄露图显示相对于中心载波能级的载波能级，因此可以表示本振泄露量。

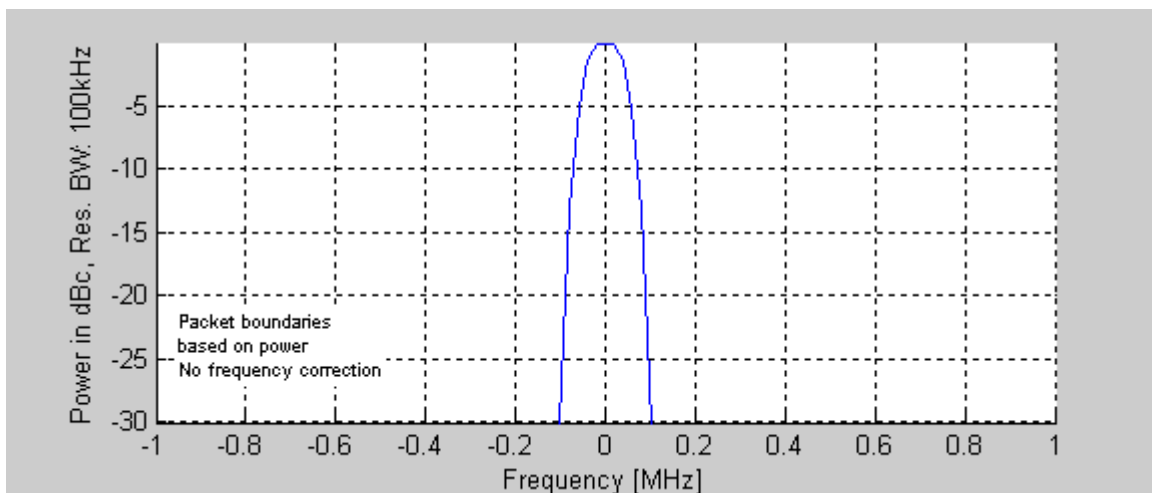


图 5-15. IQ201X 系列蓝牙一本振泄露

## Settings

本节介绍 *Settings* 窗口的信息。

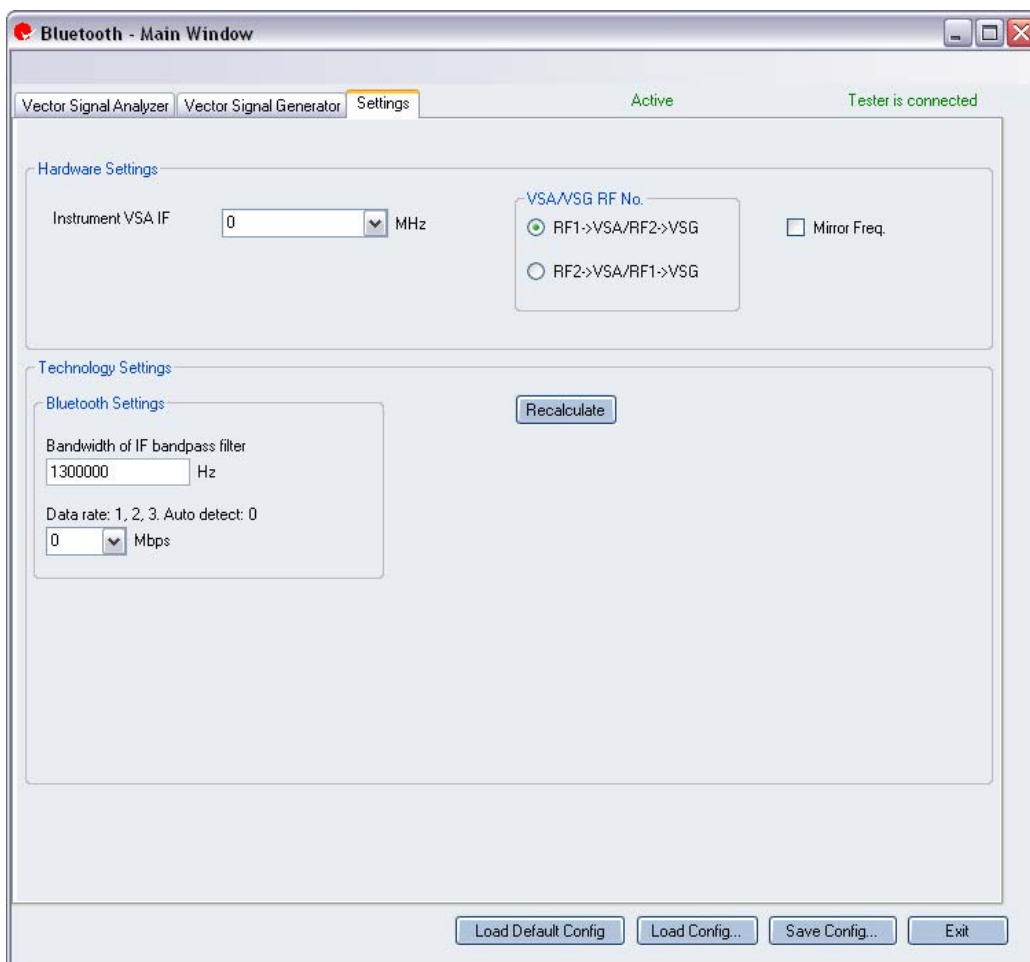



图 5-16. IQ201X 系列蓝牙应用—Settings 屏幕

### Hardware Settings

Instrument VSA IF	VSA 信号的中频。
Mirror Freq.	镜像传输波形的频谱。这与翻转基带 Q 频道符号等效。
RF1->VSA/RF2->VSG	端口 #1 用于 VSA 输入，而端口 #2 用于 VSG 输入。
RF2->VSG/RF3->VSA	端口 #2 用于 VSA 输入，而端口 #1 用于 VSG 输入。

## Bluetooth Settings

Bandwidth of IF bandpass filter	用于 FM 相关信号处理。标称带宽是 1300000 Hz。
Data rate: 1,2,3. Autodetect: 0	<p>待分析的包数据率，单位：Mbps。如果选择 0，则分析将自动侦测接收信号的数据率，并报告侦测数据率。</p> <p> 如果将信号文件载入 VSA 或 VSG，要确保信号文件数据率（文件名表示）与 Settings 窗口设置的数据率相匹配。可以将任何信号文件的数据率设置为 0，以便自动侦测。</p>
<input type="button" value="Recalculate"/>	<b>根据当前分析，重新计算分析结果。</b>

## 第 6 章 使用 LitePoint IQ201X 系列 WiMAX 应用

### WiMAX

#### 802.16d

利用 WiMAX 软件 GUI 应用中的 IQsignal，可以分析 802.16d-2004（固定）WiMAX 信号的 PHY 层。该应用与 LitePoint 测试系统相结合，从将矢量信号分析器 (VSA) 和矢量信号发生器 (VSG) 功能综合到相同的软件应用中。

该应用包括三个单独的选项卡：

- 可以设置信号捕获与分析参数
- 可以设置信号产生参数
- 可以设置硬件和 VSA 分析参数

#### Vector Signal Analyzer

本节介绍 Vector Signal Analyzer 窗口的信息。

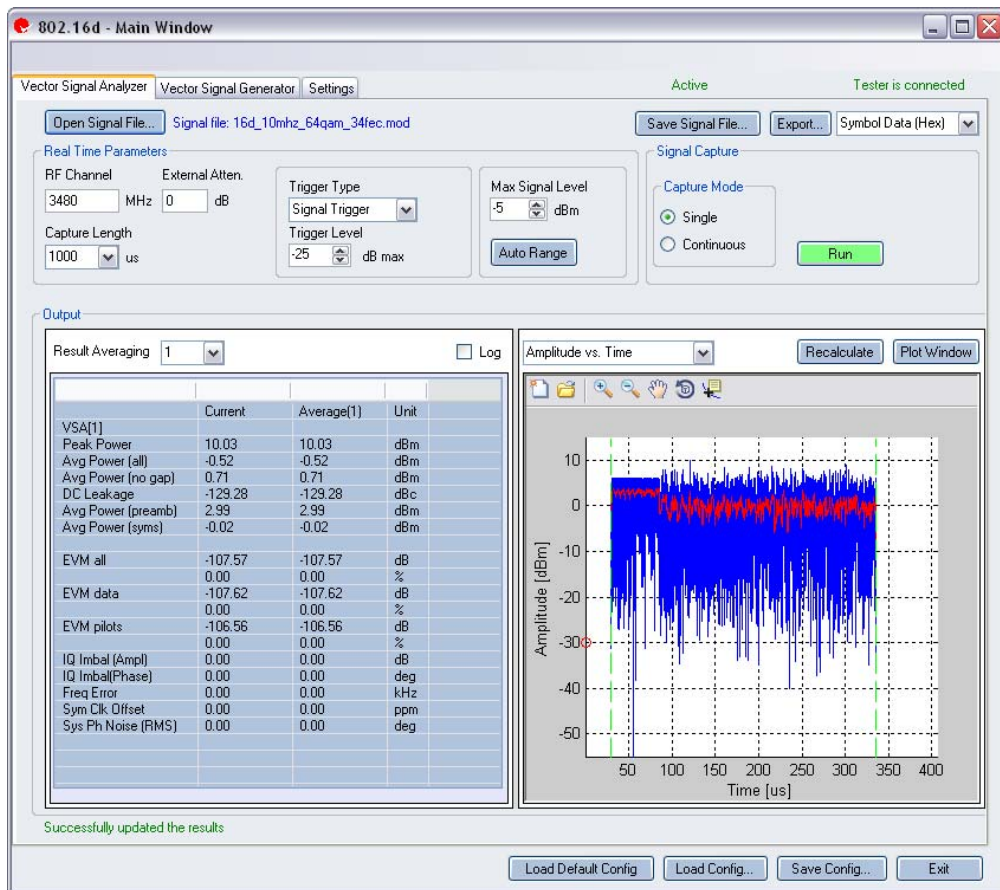


图 6-1. IQ201X 系列 802.16d 应用—VSA 屏幕

**Open Signal File**—打开信号文件内以前捕获并保存的数据，以便进行分析。信号文件的扩展名是 .SIG。还可以打开带有 .MOD 扩展名的波形文件。

**Save Signal File**—将捕获数据保存为扩展名是 .SIG 的信号文件，以便以后分析。

**Export**—可以将捕获信号的解码有效数据或符号数据（十六进制或二进制）输出为文本文件。

## Real Time Parameters

RF Channel	说明 RF 频道号和频率。
Capture Length	规定 VSA 捕获时长。
External Atten.	设置待测物 RF 功率报告所用外部衰减器数值。
Trigger Type	设置触发类型，即 Free Run External Trigger 或 Signal Trigger。 <b>Free Run</b> —无触发，立即捕获 <b>External Trigger</b> —仪器 Trigger Input 端口的外部信号可以触发捕获。 <b>Signal Trigger</b> —RF 信号电平用于触发捕获（该类型只用于 RF 输入模式）如果选择 Signal Trigger，则只要出现触发超时，就会进行 Free Run 数据捕获，这可以在 Settings 选项卡内规定。
Trigger Level	规定 VSA 触发电平（相对于信号触发模式的最大信号电平）。在文本编辑框输入所需数值，或利用编辑框右侧的上/下箭头进行调整，调整增量为 1。捕获数据后，在 Amplitude vs. Time 显示框的最左侧出现红圈，说明当前触发电平。
Max. Signal Level	规定 VSA 接收器链的增益。应设置为输入信号的近似峰值功率。
Auto Range	该功能根据输入信号将 VSA 增益电平设置为最佳条件，并为输入信号提供可能的最佳动态范围。按下 Auto Range 按钮，执行捕获并更改自动增益设置，以便优化接收器的动态范围。  LitePoint 建议待测物首次捕获数据时使用自动范围调整功能。接收信号电平变化显著时，还可以使用该功能。

## Signal Capture

Capture mode	Single	单击 Start 按钮后，该模式对配置的所有测试仪器进行单次捕获。采集并分析数据后，根据下文详细说明了的绘图与测量参数设置，绘制测量结果图。
	Continuous	单击 Run 后，该模式重复执行数据捕获与分析。 在 Continuous 模式中单击 Run，Run 按钮变为 Stop。按下 Stop 按钮或选择 Single 模式按钮，将停止 VSA 在连续数据捕获模式下的操作。  完成所有数据捕获与分析周期，并使 VSA 返回闲置状态可能需要几秒钟。
Run		执行数据捕获，并分析接收信号。

Results Averaging	该区域规定平均测量的平均缓冲大小。可选 1、10、20、40、60、80 和 100 个结果的平均数。
Recalculate	分析捕获数据。根据信号图当前放大部分的当前分析设置，重新计算分析结果。利用缩放工具选择绘图区域后，单击 Recalculate，则只分析已选区域。分析设置改变后，Recalculate 还用于重复分析。
Plot Window	打开窗口查看绘图。

VSA 1	
Peak Power	峰值功率显示捕获信号的最大瞬时功率 (dBm)。
Avg Power [all]	该功率测量是全波形时间内的平均功率。
Avg Power [no gap]	该功率测量去除信号间隙 (噪声和非信号部分), 只计算子帧突发的连续功率。
DC Leakage	报告本振泄露 (dBc)。
Avg Power [preamble]	<b>这是在分析子帧报头的平均功率。该结果只适用于有效的固定 WiMAX 子帧和移动 WiMAX 下行子帧。</b>
Avg Power [syms]	<b>这是子帧的平均功率, 但不包括报头。</b>
EVM All	报告误差矢量幅度 (EVM), 单位: dB, 该幅度是分析信号全部副载波的平均值。
EVM Data	报告误差矢量幅度 (EVM), 单位: dB, 该幅度是分析符号内全部数据副载波的平均值。
EVM Pilots	报告误差矢量幅度 (EVM), 单位: dB, 该幅度是分析符号全部导频副载波的平均值。
IQ Imbal [Ampl]	报告发射链路同相和正交部分之间的 IQ 幅值失配 (dB)。
IQ Imbal [Phase]	报告发射链路同相和正交部分之间的 IQ 相位失配 (度数)。
Freq Error	报告频率误差 (kHz)。
Sym Clk Offset	报告符号定时时钟误差 (PPM)。
Sys Ph Noise [RMS]	报告相位误差 (RMS 度数)

## 802.16d Plots

Amplitude vs. Time	符号周期内瞬时和峰值功率平均值 (dBm) 与时间关系图。
Spectrum Mask	显示捕获范围内任意信号的功率谱。
CCDF	绘制峰值与平均功率分布曲线图, 这是峰值因子的另一种测量法。
CCDF Payload	只对包的有效部分进行 CCDF 计算。
Symbol Constellation	显示分析帧内每个符号的复平面解调数据的质量。
Spectral Flatness	说明单位副载波的信号同频带质量, 该图显示出每个副载波能级与平均功率的差距。
Phase Error	显示相位误差 (度), 根据每个符号估测。
I/Q Signals	I/Q 信号图显示 I 和 Q 信号电压与时间关系图。
EVM vs. Carrier	绘制频带或子帧内每个副载波的全部信号 EVM 平均值。
EVM vs. Symbol	绘制 EVM 与时间曲线图。
Phase Error (PSD)	分析相位与频率关系。绘制信号突发过程测量的合成器估测 PSD 曲线图。计算每个符号的估测相位误差 PSD 就可以得出该数据。
Spectral Delta	显示所有副载波的绝对差值。
Frequency Error	绘制短训练和长训练区域的频率误差。
Spectrogram	分析一段时间内的捕获功率谱。

### 幅度与时间

幅度与时间曲线图显示的是, 数据包给定符号的符号功率与长训练序列 (LTS) 符号功率之差。

该曲线图是测量幅度与时间关系数据的图形表示法。蓝色轨迹代表瞬时（峰值）幅度值，即 IQ201X 系列 802.16d 应用中的幅度，而红色轨迹代表变化的幅度平均值（1 微秒滑动窗口）。

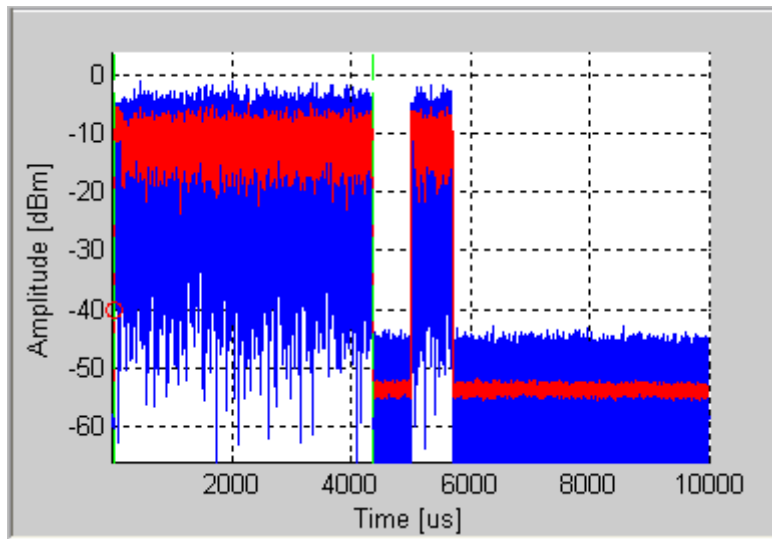


图 6-2. IQ201X 系列 802.16d—幅度与时间关系图

### CCDF 与 CCDF 有效数据

CCDF（互补累积分布函数）窗口绘制峰值与平均功率分布，这是峰值因子的另一种测量法。水平轴表示高于平均值的功率水平，垂直轴表示实际功率大于该数量的概率。只进行单个数据包 CCDF 测量，因此间隙不会影响测量。该曲线图显示可能存在的任何信号压缩，并按单流提供。典型曲线图如下。为了便于比较，还绘制了无压缩的 OFDM 信号的理想分布曲线（红色）。802.16 信号报头的平均功率水平比数据部分高。因此，即使没有压缩，曲线图也会显示一定量压缩，特别是对短信号。选择“CCDF Payload”绘图类型只对包的有效数据部分进行 CCDF 计算。

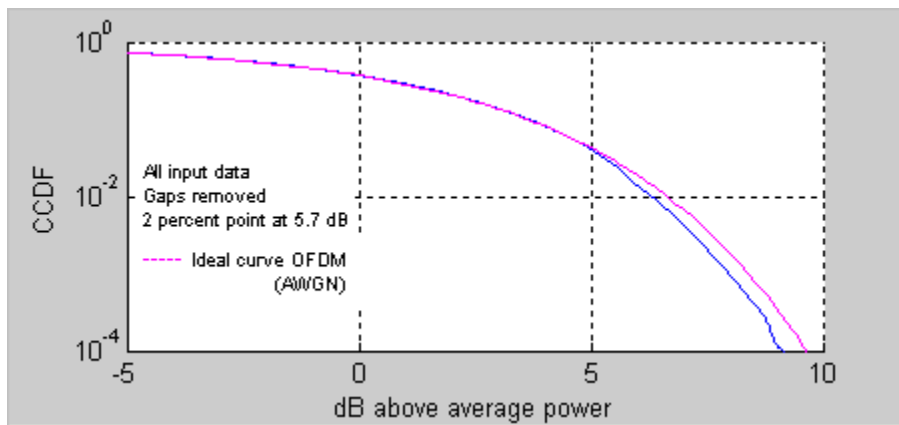


图 6-3. IQ201X 系列 802.11d—CCDF OFDM 信号



## EVM 与载波

误差矢量幅度 (EVM) 与载波曲线图是频带或子帧内每个副载波 EVM 的全部符号平均值。导频副载波的 EVM 结果用绿色绘制。

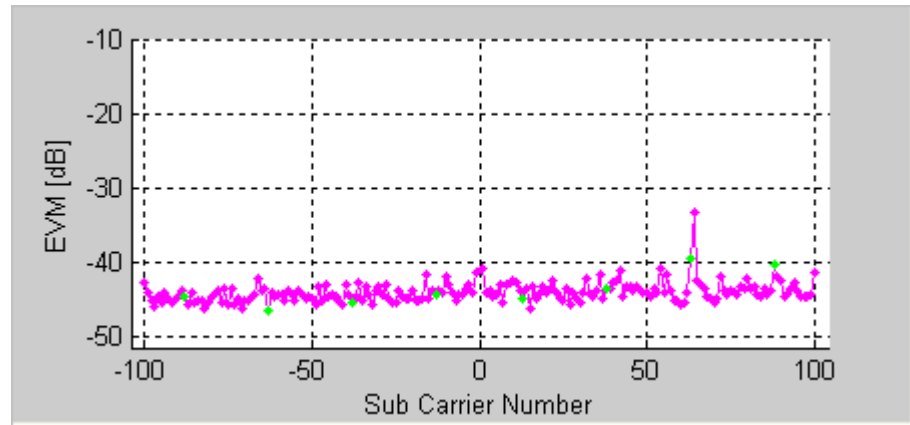


图 6-4. IQ201X 系列 802.16d—EVM 曲线图

## EVM 与符号

EVM 与符号关系图显示一段时间内的 EVM 测量值。该值是每个 OFDM 符号所有副载波的 EVM 平均值。

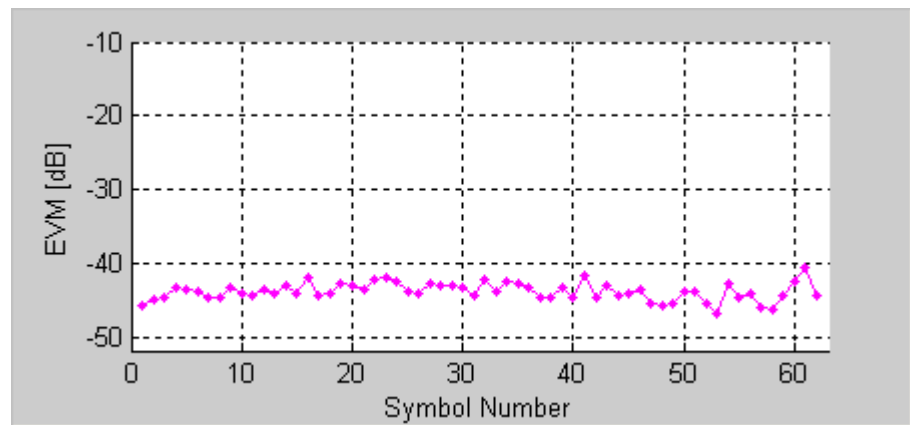


图 6-5. IQ201X 系列 802.11d—EVM 与符号关系曲线图

## 频率误差

频率误差图显示长、短训练区域的频率误差。首个训练符号的频率误差显示在绿点的左侧。STS 中的频率误差只适用于固定 WiMAX 下行帧。

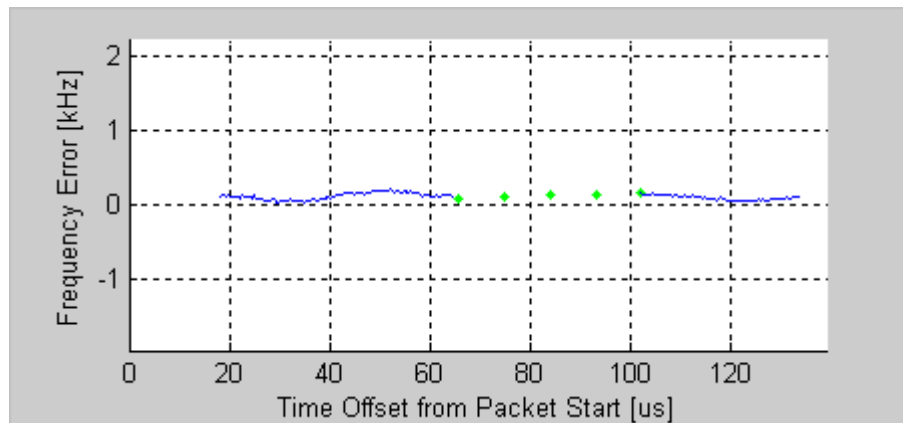


图 6-6. IQ201X 系列 802.16d—频率误差曲线图

首个长训练序列第二部分的频率误差显示在绿点的右侧。所示绿点是两部分之间的线性内推点。

该曲线图并不包含移动 WiMAX 上行链路帧的有效数据。

## I/Q 信号

I/Q 信号图显示 I 和 Q 信号电压与时间关系图。

I 频道用红色表示，Q 频道用绿色表示。

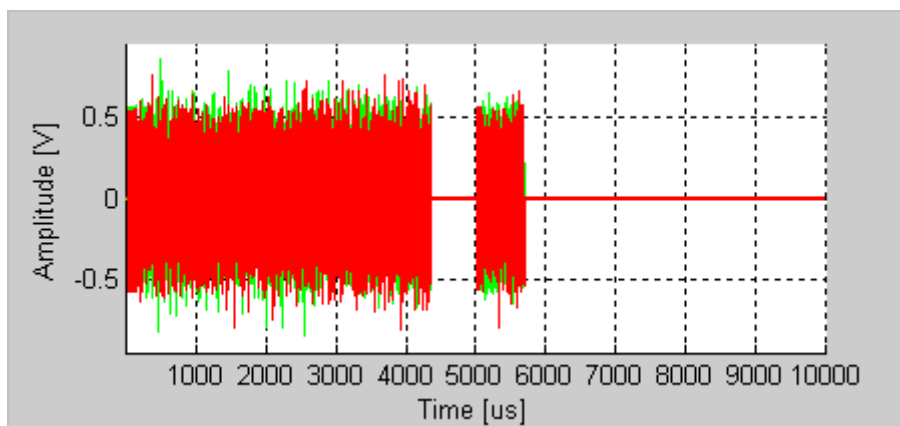


图 6-7. IQ201X 系列 802.16d—I/Q 信号图

## 相位误差

该图显示相位误差（度），根据每个符号估测。

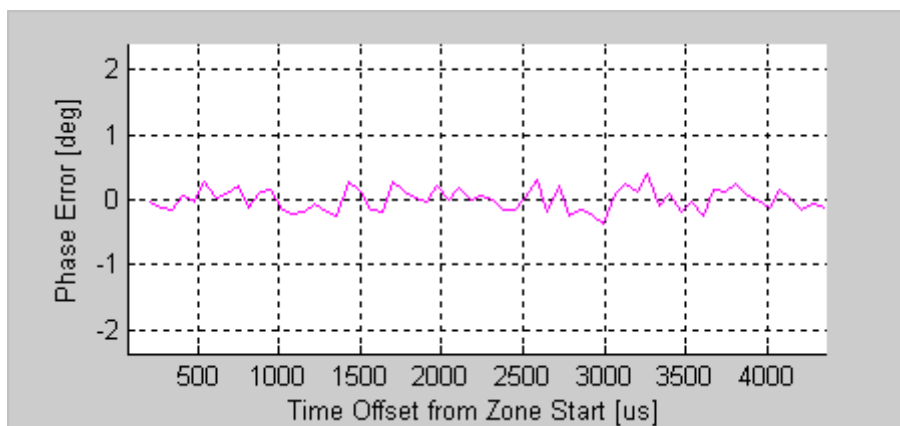


图 6-8. IQ201X 系列 802.16d—相位误差曲线图

## 相位误差 (PSD)

分析相位与频率关系。绘制信号突发过程测量的合成器估测 PSD 曲线图。计算每个符号的估测相位错误 PSD 就可以得出该数据。

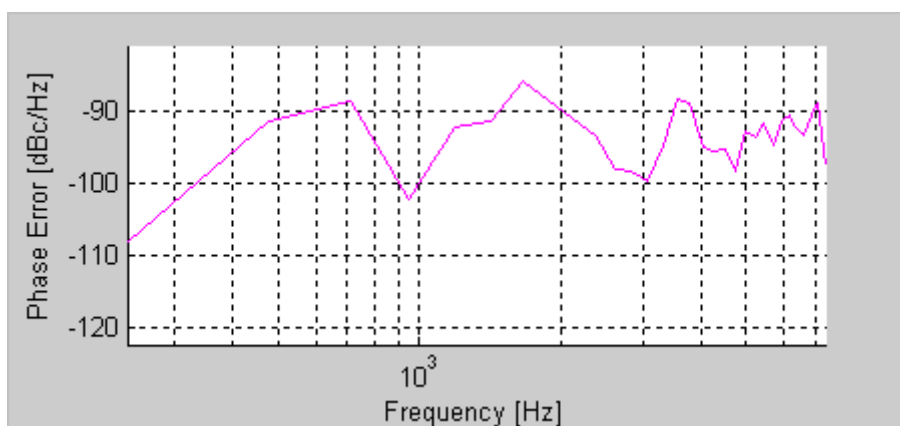


图 6-9. IQ201X 系列 802.16d—相位误差 PSD 曲线图

## 频谱差值

除了频谱平坦度要求以外，802.16 标准规定相邻副载波之间的绝对差值不能超过 0.1 dB。频谱差值曲线图显示所有副载波的绝对差值。频谱差值曲线图（比如频谱平坦度曲线图）根据频道估测值绘出。可能需要启动全数据包频道估测器，以便获得确认 0.1 dB 差值的高精确频道估测值。

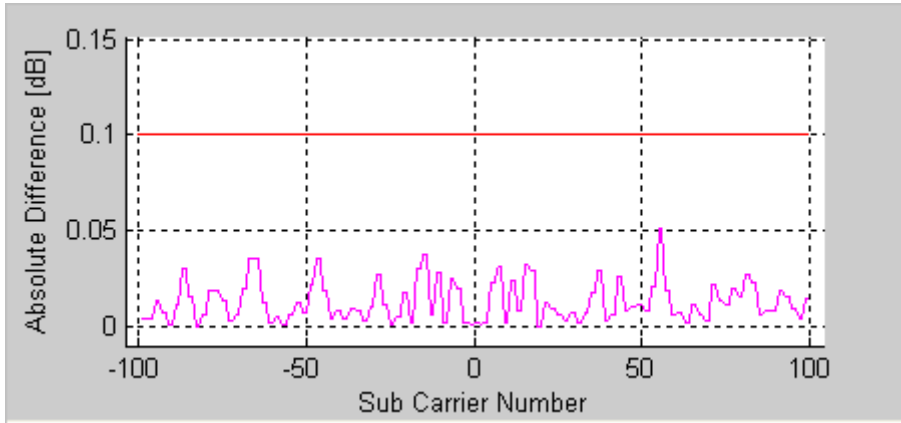


图 6-10. IQ201X 系列 802.16d—频谱误差曲线图

## 频谱平坦度

频谱平坦度绘图说明单位副载波的信号同频带质量，该图显示出每个副载波能级与平均功率的差距。采用红色绘制的极限值根据 802.16 规范。

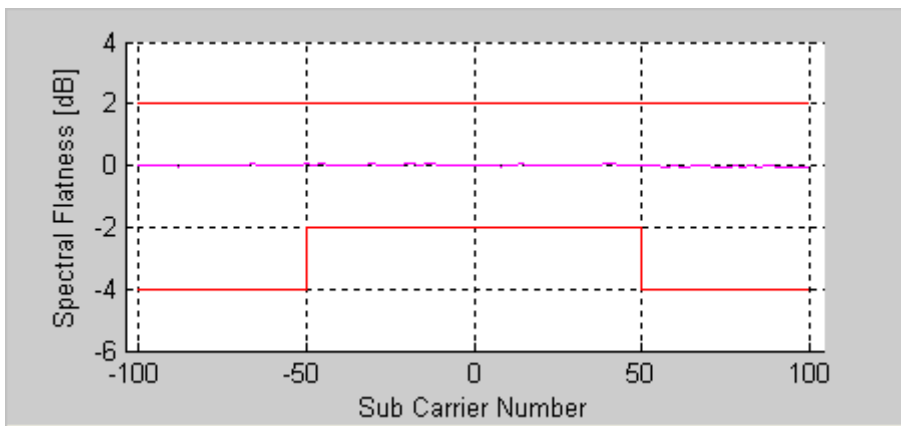


图 6-11. IQ201X 系列 802.16d—频谱平坦度曲线图

## 符号星座图

符号星座图用于说明分析帧内每个符号的复平面解调数据的质量。信号噪声越大，退化的越严重，则星座图显示的星云面积越大。对于所有星座图类型，导频信号采用绿色绘制。

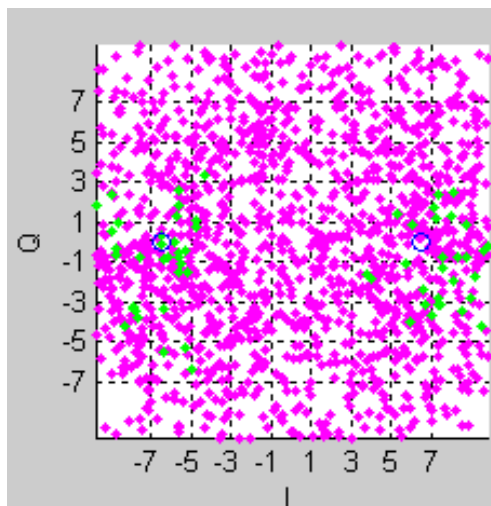


图 6-12. IQ201X 系列 802.16d—符号星座图

## 光谱图

光谱图显示一段时间内捕获的功率谱。很多情况下，有些干扰信号难以用正常的频谱图分析。利用光谱图，可以显示一段时间内的频谱。X 轴代表时间，Y 轴代表频率。色码代表信号强度，红色是最高强度，绿色是最低强度。



如果捕获/加载波形出现多个信号流，则可以显示每个流的单独光谱图。

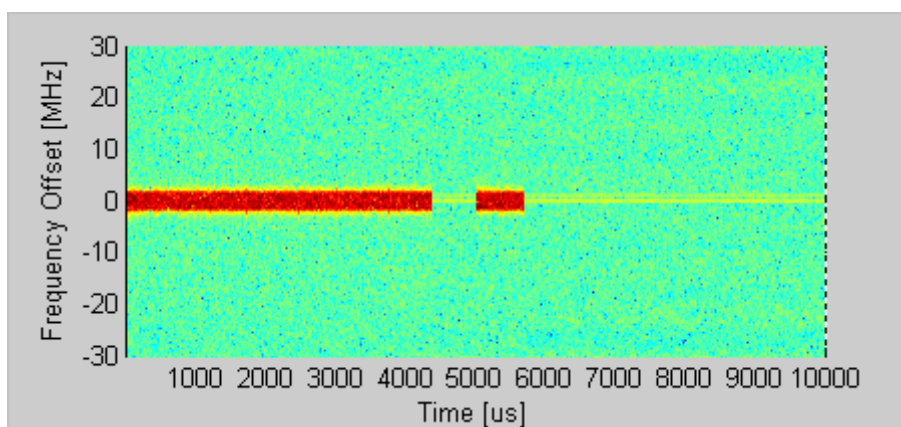


图 6-13. IQ201X 系列 802.16d—光谱图

## 频谱模板

频谱模版显示捕获范围内任意信号的功率谱。该图显示幅度与时间关系曲线图内全部信号的 RF 功率谱密度平均值 (dBm/100kHz)。



放大幅度与时间关系曲线图内的特定区域，并单击 **Recalculate**，则显示该区域的 PSD 曲线图。如果侦测到有效的 WiMAX 信号，则在曲线图上添加红色的频谱模板。

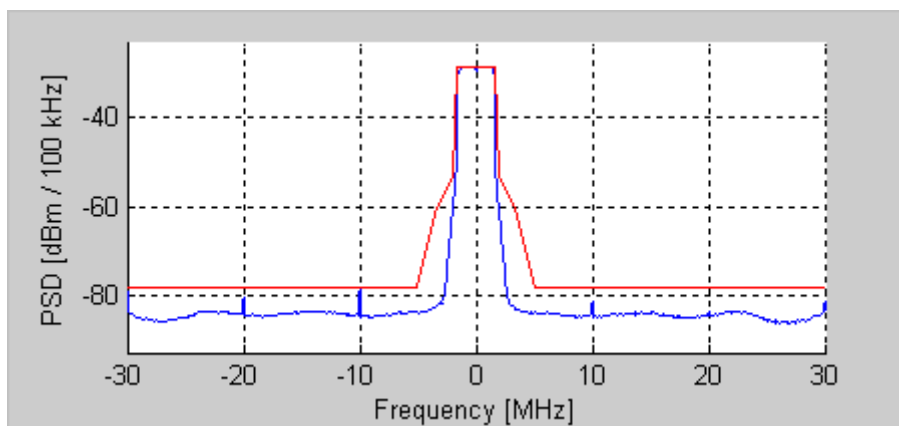


图 6-14. IQ201X 系列 802.16d—PSD 曲线图

## Vector Signal Generator

本节介绍有关 *Vector Signal Generator* 窗口的信息。

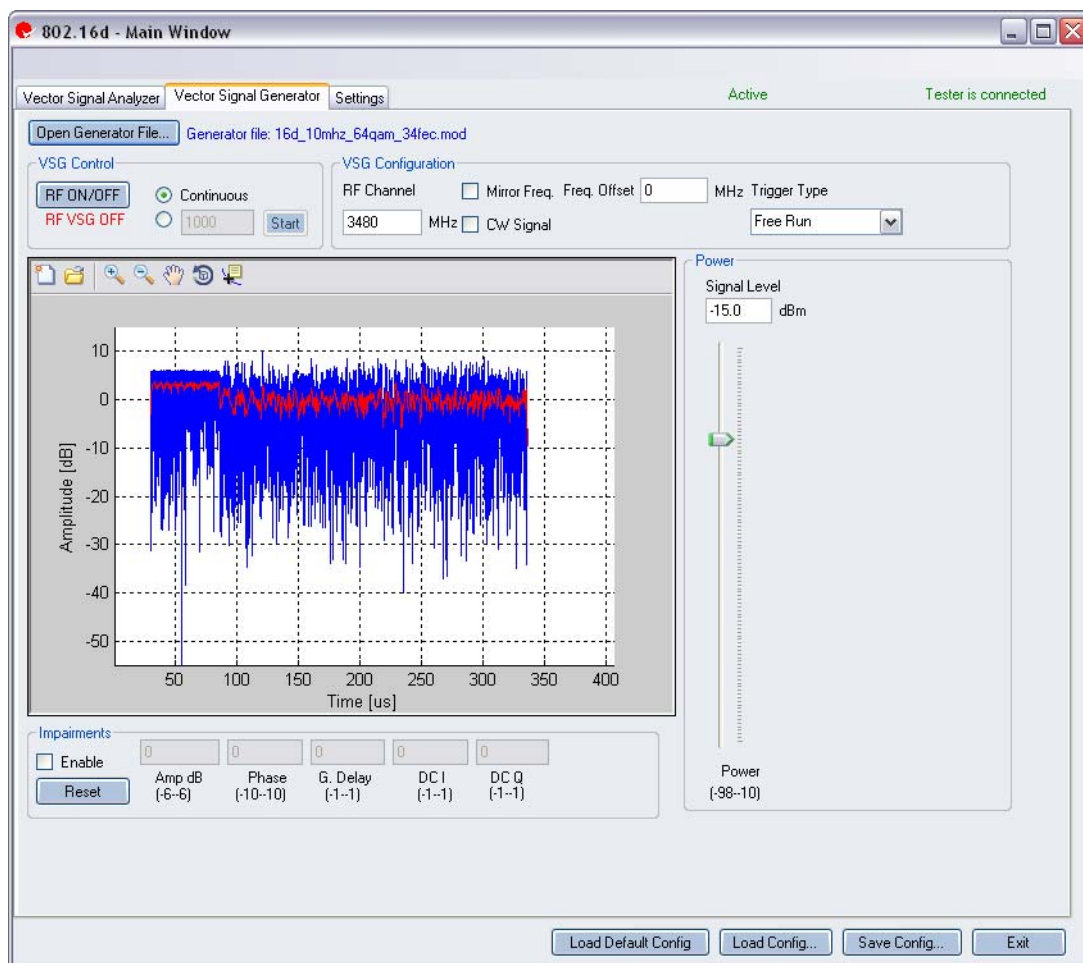


图 6-15. IQ201X 系列 802.16d 应用—VSG 屏幕

**Open Generator File**—打开调制器文件 (.mod)，并将数据加载至矢量信号发生器。文件带有 \*.mod 扩展名。

### VSG Control

<b>RF ON/OFF</b>	<p>打开或关闭 RF 信号传输模式。选择连续传输数据包，或选择传输规定数量的数据包。</p> <p><b>Continuous</b>—连续传输波形。</p> <p>Specified number of packets—向待测物传输数据包。传输数据包规定数量范围是 1-65534。</p> <p>如果打开 RF 信号传输模式，则会在 RF ON/OFF 按钮下面指示。</p>
------------------	---

### VSG Configuration

<b>RF Channel</b>	传输频道的中心频率 (MHz)
<b>Mirror Freq</b>	如果选择，则镜像传输波形的频谱。这与翻转基带 Q 频道符号等效。
<b>CW Signal</b>	如果选择，则提供连续波信号发射。
<b>Freq. offset</b>	规定 VSG 发出的信号相对 RF 频道频率的偏置大小。频率偏置单位是 KHz。
<b>Trigger Type</b>	<p>利用该区域可以选择以下触发类型：</p> <p><b>Free Run:</b> 无触发，立即开始发射</p>

**External Trigger:** 用于仪器触发输入端口的的外部信号可以触发传输。利用外部触发信号可以控制 VSG 开始传输。

## Power

Power	<b>Signal Level</b>	RF 输出信号电平 (dBm)
	<b>Power</b>	信号电平可以设置为 -98 至 10 dBm。

## Impairments



启动不匹配后，VSA 窗口右上角的文本说明已经启动 VSG 不匹配。

Enable	Amp	<b>Amp (Amplitude Imbalance)</b> —该区域/滑动条规定幅度不平衡百分比。如果没有复选 Enable，或该区域/滑动条没有设置数值，则默认值是零 (0) %。
	Phase	—该区域/滑动条规定相位不平衡的度数。如果没有复选 Enable，或该区域/滑动条没有设置数值，则默认值是零度。
	G. Delay	<b>G (Group) Delay</b> —该区域/滑动条规定 Q 频道的群时延 (纳秒)。如果没有复选 Enable，或该区域/滑动条没有设置数值，则默认时延值是零 (0) 纳秒。
	DC I	<b>DC (Offset) I</b> —该区域/滑动条规定 I 频道的直流偏置电压。如果没有复选 Enable，或该区域/滑动条没有设置数值，则默认值是零 (0) 伏。
	DC Q	<b>DC (Offset) Q</b> —该区域/滑动条规定 Q 频道的直流偏置电压。如果没有复选 Enable，或该区域/滑动条没有设置数值，则默认值是零 (0) 伏。
Reset		<b>Reset</b> —该按钮将所有不匹配设置重置为零 (0)。



默认禁用不匹配。保存配置不会保存不匹配内容。



## Settings

本节介绍 *Settings* 窗口的信息。

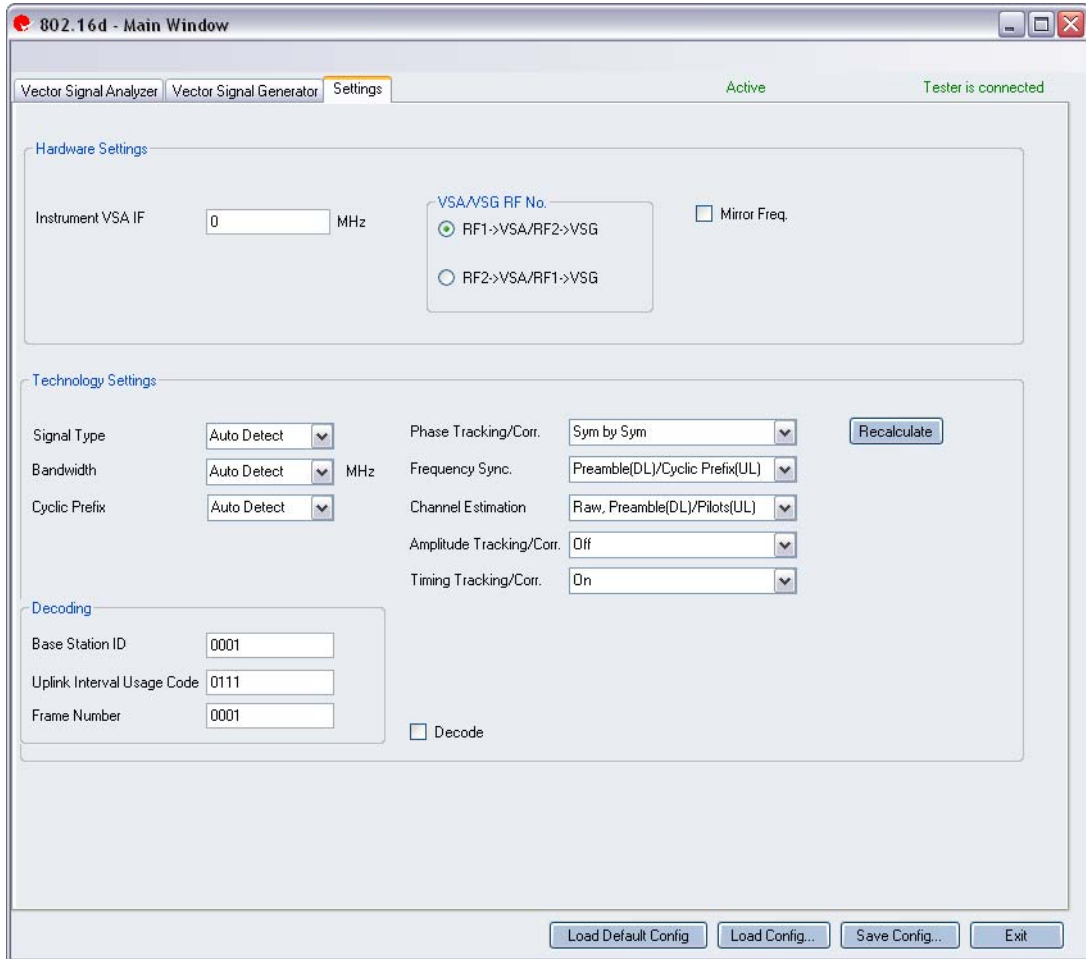


图 6-16. IQ201X 系列 802.16d 应用—Settings 屏幕

### Hardware Settings

Instrument VSA IF	VSA 使用直接下变频方案，即将下变频器调节到待捕获 RF 频道的中心频率。在某些情况下，剩余 VSA 本振泄露会干扰测量，此时要将 VSA 调节到 RF 频道中心频率加上 Instrument VSA IF (MHz)。分析软件将接收信号转回中心频率。
Mirror Freq.	如果启动，则镜像传输波形的频谱。这与翻转基带 Q 频道符号等效。
VSA Port1/VSG Port2	端口 #1 用于 VSA 输入，而端口 #2 用于 VSG 输出。
VSA Port2/VSG Port1	端口 #2 用于 VSA 输入，而端口 #1 用于 VSG 输出。

### Technology Settings

Signal Type	该区域规定子帧信号类型。  可用选项如下：  <b>Downlink</b> —规定下行子帧。
-------------	---

	<p><b>Downlink</b>—规定下行子帧。</p> <p><b>Auto Detect</b>—自动侦测正确的信号类型。这是默认设置。为了加快分析，可以规定带宽，而不使用自动侦测。</p>
Bandwidth	该区域规定输入信号带宽 (MHz)。可以从下拉菜单中选择信号带宽，或是设置为 Auto Detect（默认）。为了加快分析，可以规定带宽，而不使用自动侦测。
Cyclic Prefix	该区域规定输入信号的循环前缀。可以从下拉菜单中选择循环前缀值，或是设置为 Auto Detect（默认）。为了加快分析，可以规定循环前缀长度，而不使用自动侦测。
Phase Tracking/Corr	<p>相位追踪法选择</p> <p>可用选项如下：  <b>OFF</b>—发射机和接收器的载波和基准是锁相，或可能出现低频载波相位噪声时，可以使用该选项。  <b>Sym-by-Sym</b>—追踪并校正每个信号的相位偏置。</p>
Frequency Sync	<p>载波频率误差估测法。</p> <p>可用选项如下：  <b>Off</b>—关闭频率同步。  <b>Preamble[DL]/Cyclic Prefix[UL]</b>—报头用于执行频率同步。下行信号和初始测距信号的报头很长（两个信号），而上行数据信号的报头很短（一个信号）。  <b>Full Data Packet</b>—除了报头以外，也可以使用全部数据包的数据符号估测频率误差。在数据包的开始部分，如果接收信号报头后部依然显示频率动态，则采用全数据包法可以改善信号解调。</p>
Channel Estimation	<p>该区域显示可用导频信息中的幅度估测与无线频道移相。</p> <p><b>Raw, Preamble[DL]/Pilots[UL]</b>—对报头进行频道估测。  <b>Raw, Full Packet</b>—该选项执行全数据包的频道估测，并使用数据载波。</p>
Enable Amplitude Tracking/Corr.	启用/禁用分析的幅度追踪选项。
Enable Timing Tracking/Corr.	启用/禁用分析的定时追踪选项。推荐设置是启动 <b>Timing Tracking/Corr.</b>

## Decoding



这些设置只用于完整的数据突发解码。

Base Station ID	基站 ID
Uplink Interval Usage Code	上行间隔应用代码
Frame Number	帧数
Decode	启用数据解码

## 802.16e

WiMAX 软件 GUI 应用的 IQsignal 执行对 802.16e-2005（移动）WiMAX 信号的 PHY 层分析。该应用与 LitePoint 测试系统相结合，从将矢量信号分析器 (VSA) 和矢量信号发生器 (VSG) 功能综合到相同的软件应用中。

该应用包括三个单独的选项卡：

- —可以设置信号捕获与分析参数
- —可以设置信号产生参数
- —可以设置硬件和 VSA 分析参数

## Vector Signal Analyzer

本节介绍 Vector Signal Analyzer 窗口的信息。

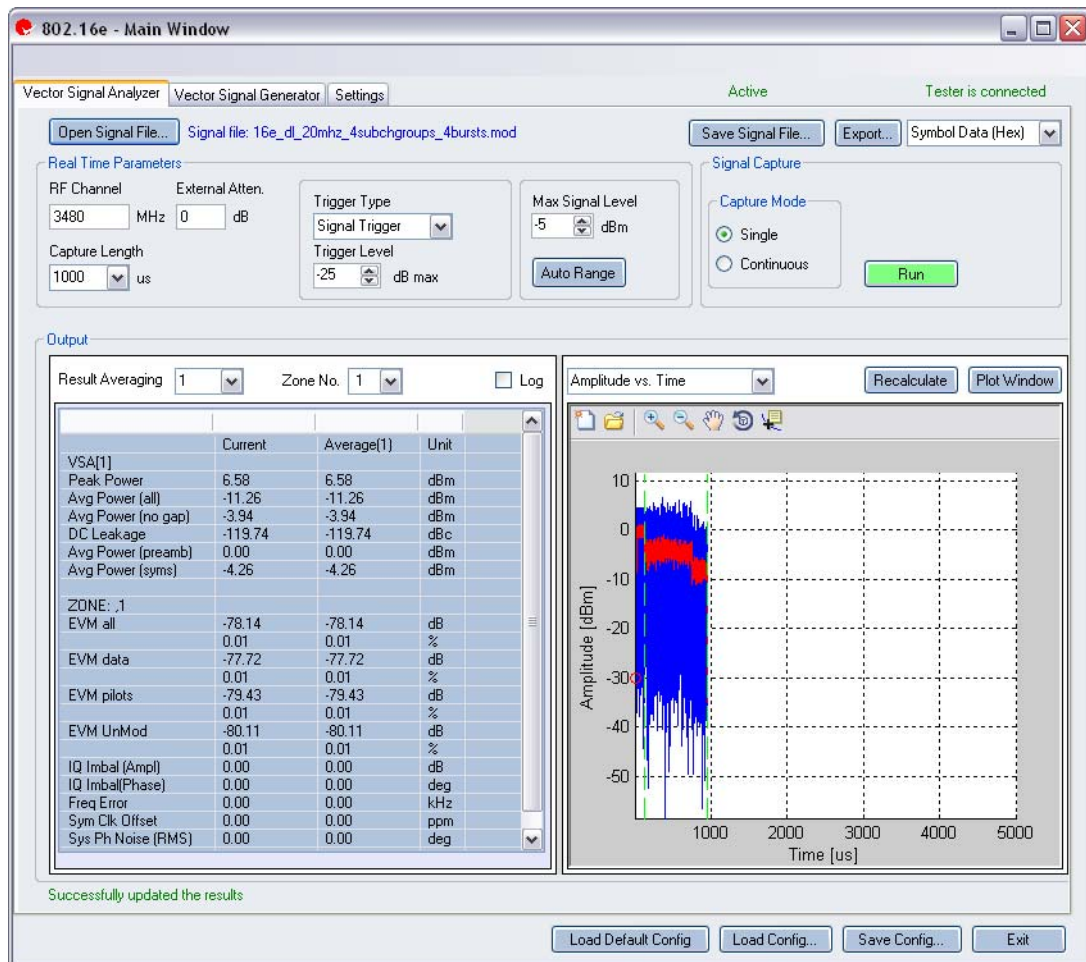


图 6-17. IQ201X 系列 802.16e—VSA 屏幕


**Open Signal File**—打开信号文件内以前捕获并保存的数据，以便进行分析。信号文件的扩展名是 .SIG。还可以打开带有 .MOD 扩展名的波形文件。

**Save Signal File**—将捕获数据保存为扩展名是 .SIG 的信号文件，以便以后分析。

**Export**—可以将捕获信号的解码有效数据或符号数据（十六进制或二进制）输出为文本文件。

### Real Time Parameters

RF Channel      说明 RF 频道号和频率。

Capture Length	规定 VSA 捕获时长。
External Atten.	设置待测物 RF 功率报告所用外部衰减器数值。
Trigger Type	<p>设置触发类型，即 Free Run External Trigger 或 Signal Trigger。</p> <p><b>Free Run</b>—无触发，立即捕获</p> <p><b>External Trigger</b>—仪器 Trigger Input 端口的外部信号可以触发捕获。</p> <p><b>Signal Trigger</b>—RF 信号电平用于触发捕获（该类型只用于 RF 输入模式）如果选择 <b>Signal Trigger</b>，则只要出现触发超时，就会进行 Free Run 数据捕获，这可以在 Settings 选项卡内规定。</p>
Trigger Level	该区域规定 VSA 触发电平（相对于信号触发模式的最大信号电平）。在文本编辑框输入所需数值，或利用编辑框右侧的上/下箭头进行调整，调整增量为 1。捕获数据后，在 Amplitude vs. Time 显示区的最左侧出现红圈，说明当前触发电平。
Max. Signal Level	规定 VSA 接收器链的增益。应设置为输入信号的近似峰值功率。
Auto Range	<p>该功能根据输入信号将 VSA 增益电平设置为最佳条件，并为输入信号提供可能的最佳动态范围。单击 <b>Auto Range</b>，执行捕获并更改自动增益设置，以便优化接收器的动态范围。</p> <p> LitePoint 建议待测物首次捕获数据时使用自动范围调整功能。接收信号电平变化显著时，还可以使用该功能。</p>

## Signal Capture

Capture mode	Single	单击 Start 按钮后，该模式对配置的所有测试仪器进行单次捕获。采集并分析数据后，根据下文详细说明了的绘图与测量参数设置，绘制测量结果图。
	Continuous	<p>单击 <b>Start</b> 后，该模式重复执行数据捕获与分析。</p> <p>在 <i>Continuous</i> 模式中单击 <b>Run</b>，Run 按钮变为 <b>Stop</b>。按下 Stop 按钮或选择 Single 模式按钮，将停止 VSA 在连续数据捕获模式下的操作。</p> <p> 完成所有数据捕获与分析周期，并使 VSA 返回闲置状态可能需要几秒钟。</p>
Run		执行数据捕获，并分析接收信号。

## Output

Results Averaging		<p>该区域规定平均测量的平均缓冲大小。</p> <p>可选 1、10、20、40、60、80 和 100 个结果的平均数。</p>
Recalculate		重新计算测量值。
Plot Window		打开窗口查看绘图。
Results	Peak Power	峰值功率显示捕获信号的最大瞬时功率 (dBm)。该结果适用于任何信号的显示，而与分析结果无关。
	Avg. Power (all)	该功率测量是全波形时间内的平均功率。该结果适用于任何信号的显示，而与分析结果无关。
	Avg. Power (no gap)	该功率测量去除信号间隙（噪声和非信号部分），只计算子帧突发的连续功率。该结果适用于任何信号的显示，而与分析结果无关。
	DC Leakage	该曲线显示相对于中心载波能量的载波能级，因此可以表示本振泄露量。
	Avg Power [preamb]	报头部分的平均功率。
	Avg Power [syms]	符号部分的平均功率。

✍ 以下所示结果是每个频带的结果。	
EVM All	报告误差矢量幅度 (EVM), 单位: dB, 该幅度是分析信号全部副载波的平均值。
EVM Data	报告误差矢量幅度 (EVM), 单位: dB, 该幅度是分析信号全部数据副载波的平均值。
EVM Pilots	报告误差矢量幅度 (EVM), 单位: dB, 该幅度是分析信号全部导频副载波的平均值。
EVM Unmod	报告误差矢量幅度 (EVM), 单位: dB, 该幅度是分析信号全部非调制副载波的平均值。只用于移动 WiMAX 信号。
IQ Imbal [Ampl]	报告发射链路同相和正交部分之间的 IQ 幅度失配 (dB)。
IQ Imbal [Phase]	报告发射链路同相和正交部分之间的 IQ 相位失配 (度数)。
Freq Error	报告频率误差 (kHz)。
Sym Clk Offset	报告符号定时时钟误差 (PPM)。
Sys Ph Noise [RMS]	报告相位误差 (RMS 度数)
CINR	<b>报告载波与干扰和噪声比 (dB)</b>

### 802.16e 图

Amplitude vs. Time	符号周期内瞬时和峰值功率平均值 (dBm) 与时间关系图。
Spectrum Mask	显示捕获范围内任意信号的功率谱。
CCDF	绘制峰值与平均功率分布曲线图, 这是峰值因子的另一种测量法。
CCDF Payload	只对包的有效部分进行 CCDF 计算。
Symbol Constellation	显示分析帧内每个符号的复平面解调数据的质量。
Spectral Flatness	说明单位副载波的信号同频带质量, 该图显示出每个副载波能级与平均功率的差距。
Phase Error	显示相位误差 (度), 根据每个符号估测。
I/Q Signals	I/Q 信号图显示 I 和 Q 信号电压与时间关系图。
EVM vs. Carrier	绘制频带或子帧内每个副载波的全部信号 EVM 平均值。
EVM vs. Symbol	绘制 EVM 与时间曲线图。
Phase Error (PSD)	分析相位噪声密度与频率的关系。
Spectral Delta	显示所有副载波的绝对差值。
Frequency Error	绘制短训练和长训练区域的频率误差。
Spectrogram	分析一段时间内的捕获功率谱。

### 幅度与时间

幅度与时间曲线图显示的是, 数据包给定符号的符号功率与长训练序列 (LTS) 符号功率之差。

该曲线图是测量数据的图形表示法。蓝色轨迹表示瞬时 (峰值) 幅度值, 而红色轨迹代表变化的幅度平均值 (1 $\mu$ s 滑动窗口)。

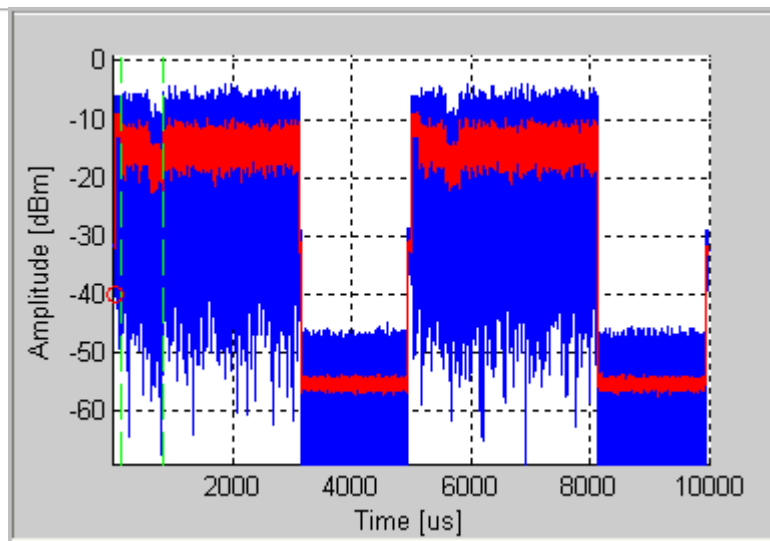


图 6-18. IQ201X 系列 802.16e—幅度与时间图

### CCDF 与 CCDF 有效数据

CCDF（互补累积分布函数）窗口绘制峰值与平均功率分布，这是峰值因子的另一种测量法。水平轴表示高于平均值的功率水平，垂直轴表示实际功率大于该数值的概率。只进行单个数据包 CCDF 测量，因此间隙不会影响测量。该曲线图显示可能存在的任何信号压缩，并按单流提供。典型曲线图如下。为了便于比较，还绘制了无压缩的 OFDM 信号的理想分布曲线（红色）。802.16 信号报头的平均功率水平比数据部分高。因此，即使没有压缩，曲线图也会显示一定量压缩，特别是对短信号。选择“CCDF Payload”绘图类型，则只对包的有效数据部分进行 CCDF 计算。

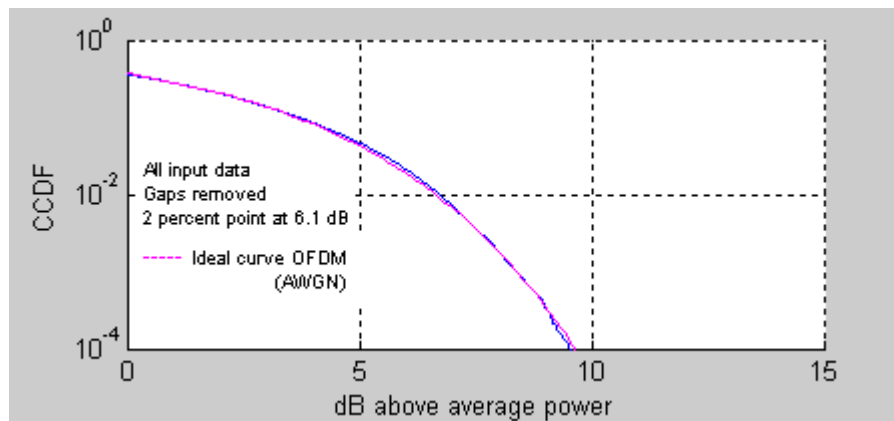


图 6-19. IQ201X 系列 802.11e—CCDF OFDM 信号

## EVM 与载波

误差矢量幅度 (EVM) 与载波曲线图是频带或子帧内每个副载波全部符号的 EVM 平均值。

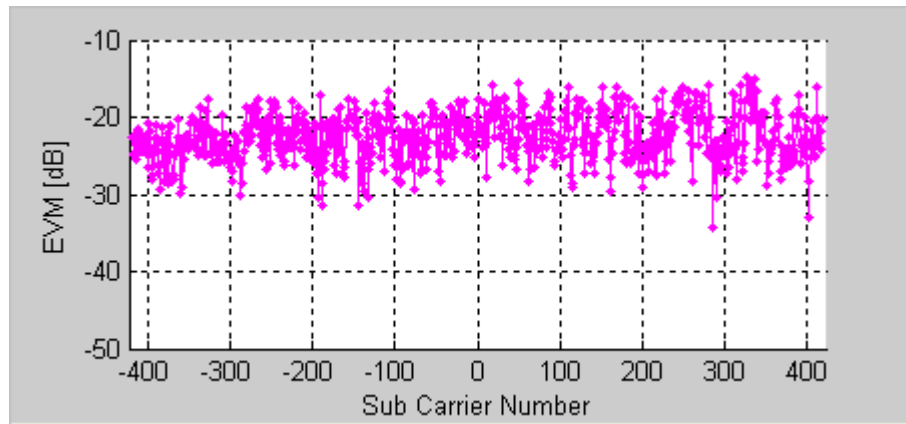


图 6-20. IQ201X 系列 802.16e—EVM 与载波关系曲线图

## EVM 与符号

EVM 与符号关系图显示一段时间内的 EVM 测量值。该值是每个 OFDM 符号所有副载波的 EVM 平均值。

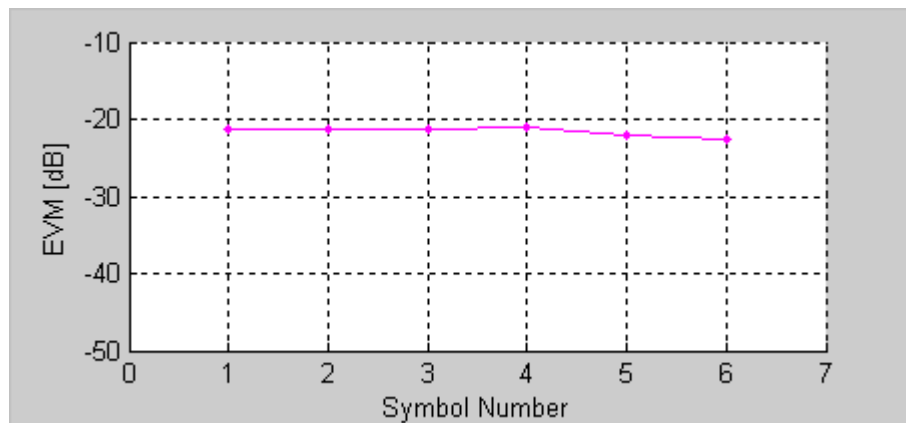
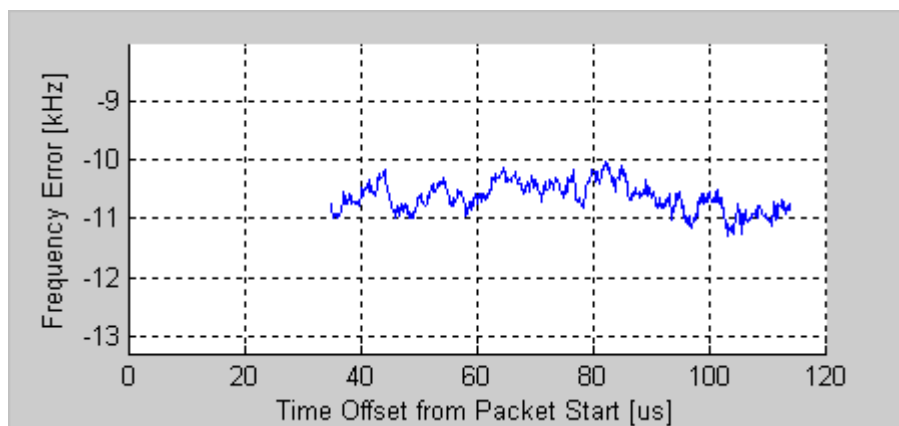


图 6-21. IQ201X 系列 802.16e—EVM 与符号曲线图



## 频率误差

频率误差曲线图显示报头符号的频率误差。短训练序列过程中的频率误差显示在绿点的左侧。



STS 中的频率误差只适用于固定 WiMAX 下行帧。

图 6-22. IQ201X 系列 802.11e—频率误差曲线



该曲线图并不包含移动 WiMAX 上行帧的有效数据。

## I/Q 信号

I/Q 信号图显示 I 和 Q 信号电压-时间图。

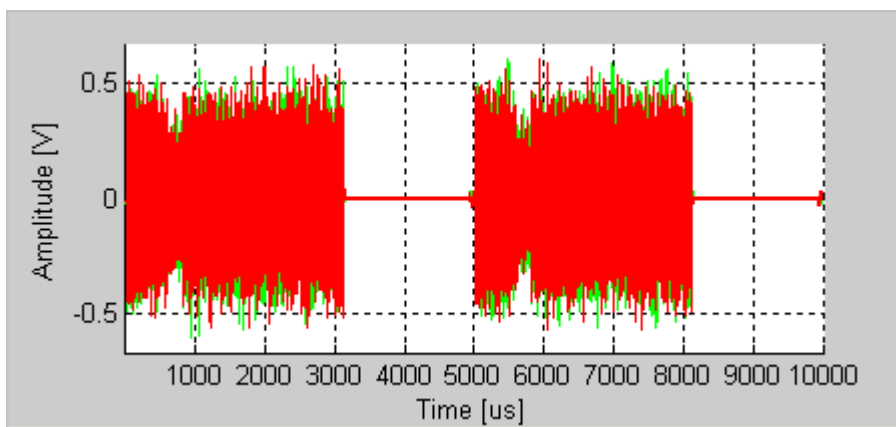


图 6-23. IQ201X 系列 802.16e—I/Q 信号图



## 相位误差

该图显示相位误差（度），根据每个符号估测。

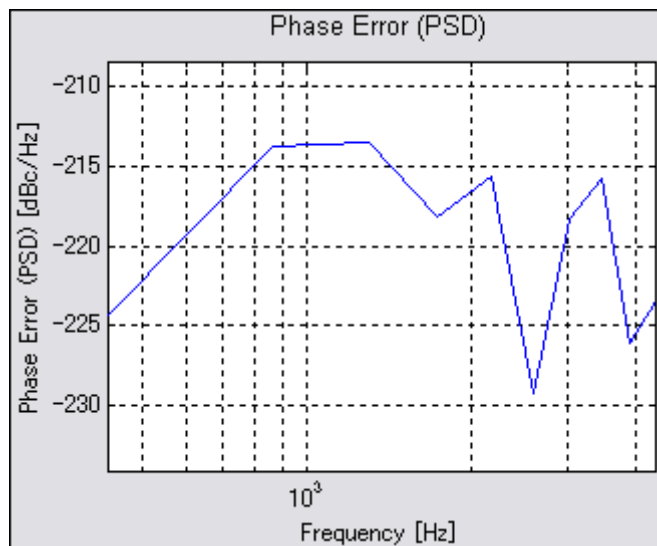


图 6-24. IQ201X 系列 802.16e—相位误差曲线图

## 相位误差 (PSD)

相位误差 (PSD) 图分析相位噪声强度与频率的关系。这是绘制信号突发过程测量的合成器估测 PSD 曲线图。

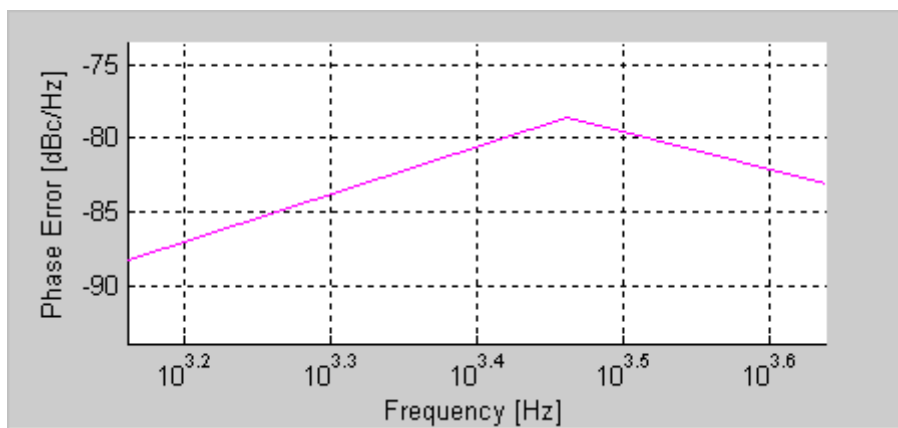


图 6-25. IQ201X 系列 802.16e—相位误差 (PSD) 曲线图

## 频谱差值

除了频谱平坦度要求以外，802.16 标准规定相邻副载波之间的绝对差值不能超过 0.1 dB。频谱差值曲线图显示所有副载波的绝对差值。频谱差值曲线图（比如频谱平坦度曲线图）根据频道估测值绘出。为了获得精确度为 0.1 dB 的高精确频道估测值，应需要启动全数据包频道估测器。

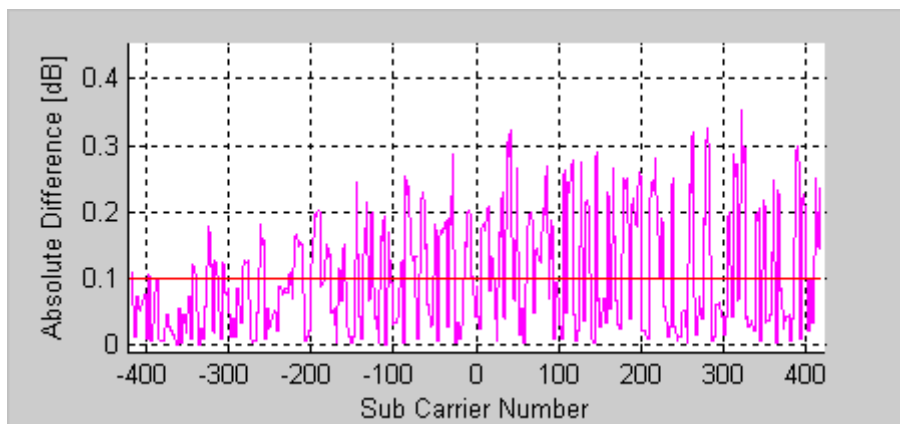


图 6-26. IQ201X 系列 802.16e—频谱差值图

## 频谱平坦度

频谱平坦度绘图说明单位副载波的信号同频带质量，该图显示出每个副载波能级与平均功率的差距。采用红色绘制的极限值来自 802.16 规范。

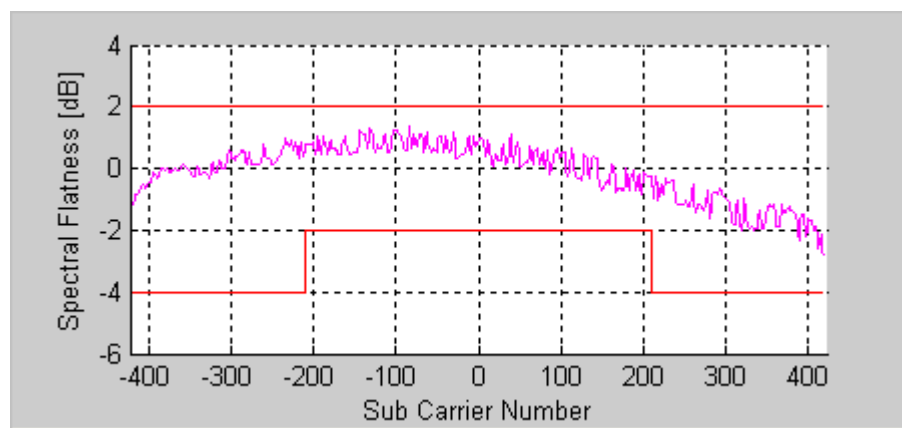


图 6-27. IQ201X 系列 802.16e—频谱平坦度曲线图

## 符号星座图

符号星座图用于说明分析帧内每个符号的复平面解调数据的质量。信号噪声越大，退化的越严重，则星座图显示的星云面积越大。对于所有星座图类型，导频信号采用绿色绘制。

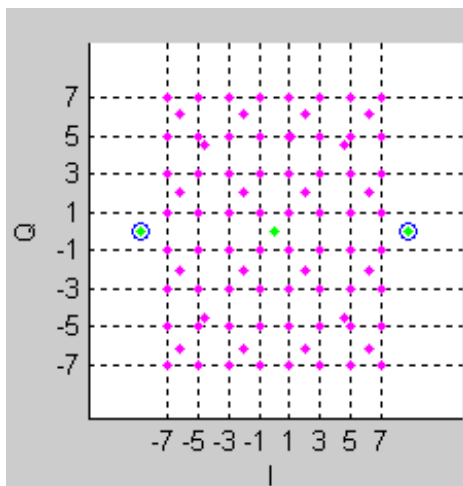


图 6-28. IQ201X 系列 802.16e—符号星座图

## 光谱图

光谱图分析一段时间内捕获的功率谱。很多情况下，有些干扰信号难以用正常的频谱图分析。利用光谱图，可以显示一段时间内的频谱。X 轴代表时间，Y 轴代表频率。色码代表信号强度，红色是最高强度，绿色是最低强度。



如果捕获/加载波形出现多信号流，则可以显示每个流的单独光谱图。

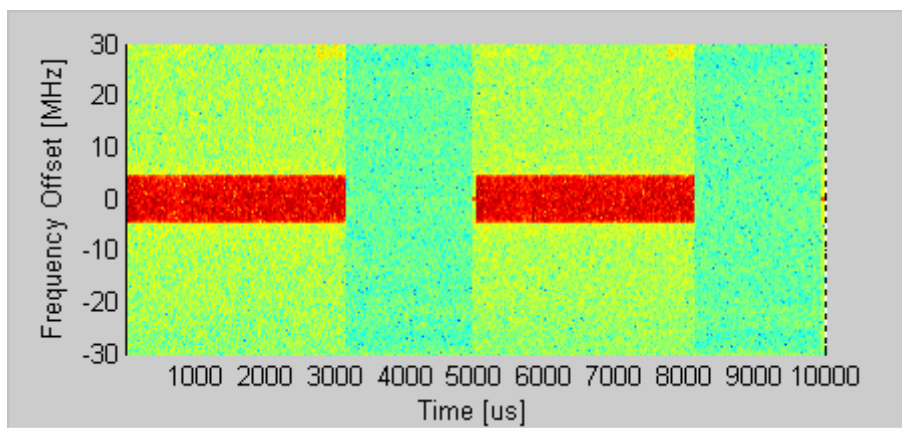


图 6-29. IQ201X 系列 802.16e—光谱图

## 频谱模板

频谱模版显示捕获范围内任意信号的功率谱。该图显示幅度与时间关系曲线图内全部信号的 RF 功率谱密度平均值 (dBm/100kHz)。

放大幅度与时间曲线图的特定区域，并单击 **Recalculate**，就可以查看该区域的频谱模板图。如果侦测到有效的 WiMAX 信号，则在曲线图上添加红色的频谱模板。

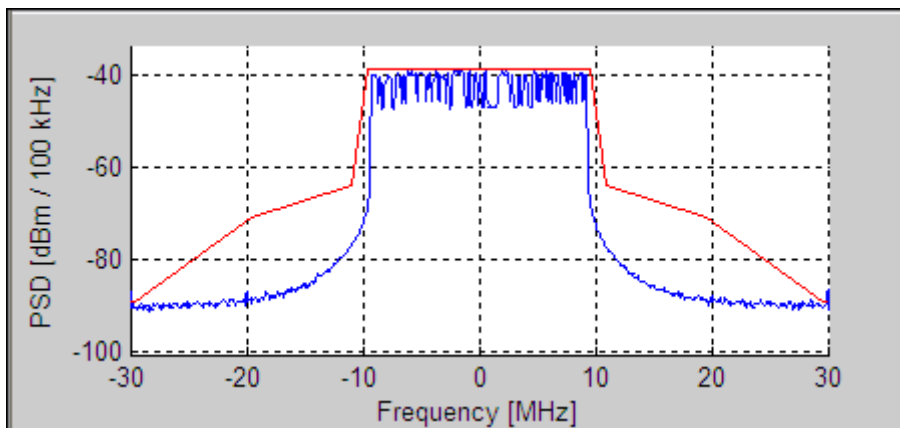


图 6-30. IQ201X 系列 802.16e—PSD 图

## Vector Signal Generator

本节介绍 *Vector Signal Generator* 窗口的信息。

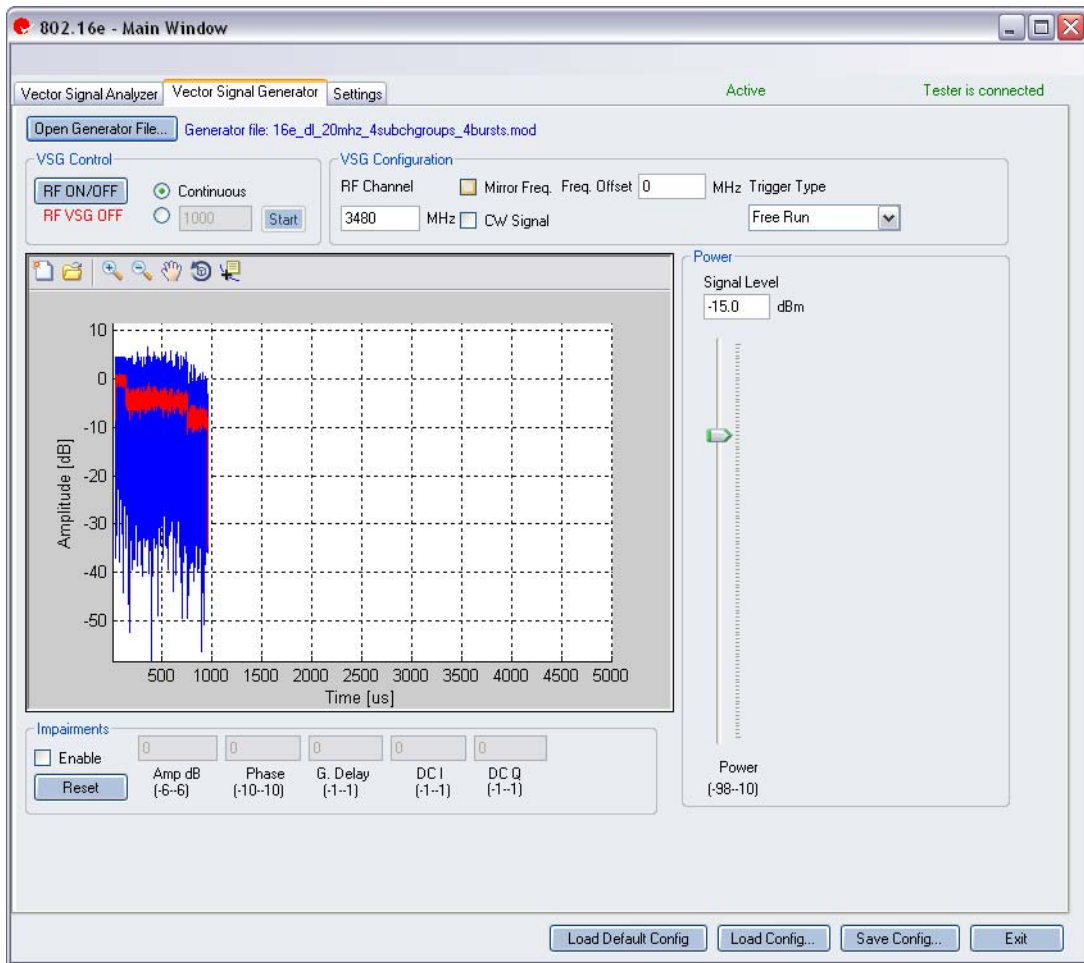


图 6-31. IQ201X 系列 802.16e—VSG 屏幕

**Open Generator File**—打开调制器文件 (.mod)，并将数据加载至矢量信号发生器。文件带有 \*.mod 扩展名。

### VSG Control

<b>RF ON/OFF</b>	<p><b>RF ON/OFF</b>—打开或关闭 RF 信号传输模式。选择连续传输数据包，或选择传输规定数量的数据包。</p> <p><b>Continuous</b>—连续传输波形。</p> <p>Specified number of packets—向待测物传输数据包。传输数据包规定数量范围是 1-65534。</p> <p>如果打开 RF 信号传输模式，则会在 RF ON/OFF 按钮下面指示。</p>
------------------	--

### VSG Configuration

RF Channel	传输频道的中心频率 (MHz)
Mirror Freq	镜像传输波形的频谱。这与翻转基带 Q 频道符号等效。
CW Signal	选择连续波信号发射。
Freq. offset	规定 VSG 发出的信号相对 RF 频道频率的偏置大小。频率偏置单位是 KHz。
Trigger Type	将触发类型设置为 Free Run 或 External Trigger。 <p><b>Free Run</b>—无触发，立即开始传输</p> <p><b>External Trigger</b>—仪器 Trigger Input 端口的外部信号可以触发捕</p>

获。利用外部触发信号可以控制 VSG 开始传输。  
**External Trigger**—仪器 Trigger Input 端口的外部信号可以触发捕获。

## Power

Power	Signal Level	RF 输出信号电平 (dBm)
	Power	表示功率水平

## Impairments



启动不匹配后，VSA 窗口右上角的文本说明已经启动 VSG 不匹配。

Enable	Amp	该区域/滑动条规定幅度不平衡的百分比。如果没有复选 <i>Enable</i> ，或该区域/滑动条没有设置数值，则默认值是零 (0) %。
	Phase	该区域/滑动条规定相位不平衡度数。如果没有复选 <i>Enable</i> ，或该区域/滑动条没有设置数值，则默认值是零 (0) 度。
	G. Delay	该区域/滑动条规定 Q 频道的群时延 (纳秒)。如果没有复选 <i>Enable</i> ，或该区域/滑动条没有设置数值，则默认时延值是零 (0) 纳秒。
	DC I	该区域/滑动条规定 I 频道的直流偏置电压。如果没有复选 <i>Enable</i> ，或该区域/滑动条没有设置数值，则默认值是零 (0) 伏。
	DC Q	该区域/滑动条规定 Q 频道的直流偏置电压。如果没有复选 <i>Enable</i> ，或该区域/滑动条没有设置数值，则默认值是零 (0) 伏。
Reset		该按钮将所有不匹配设置重置为零 (0)。



默认禁用不匹配。保存配置不会保存不匹配内容。

## Settings

本节介绍 *Settings* 窗口的信息。

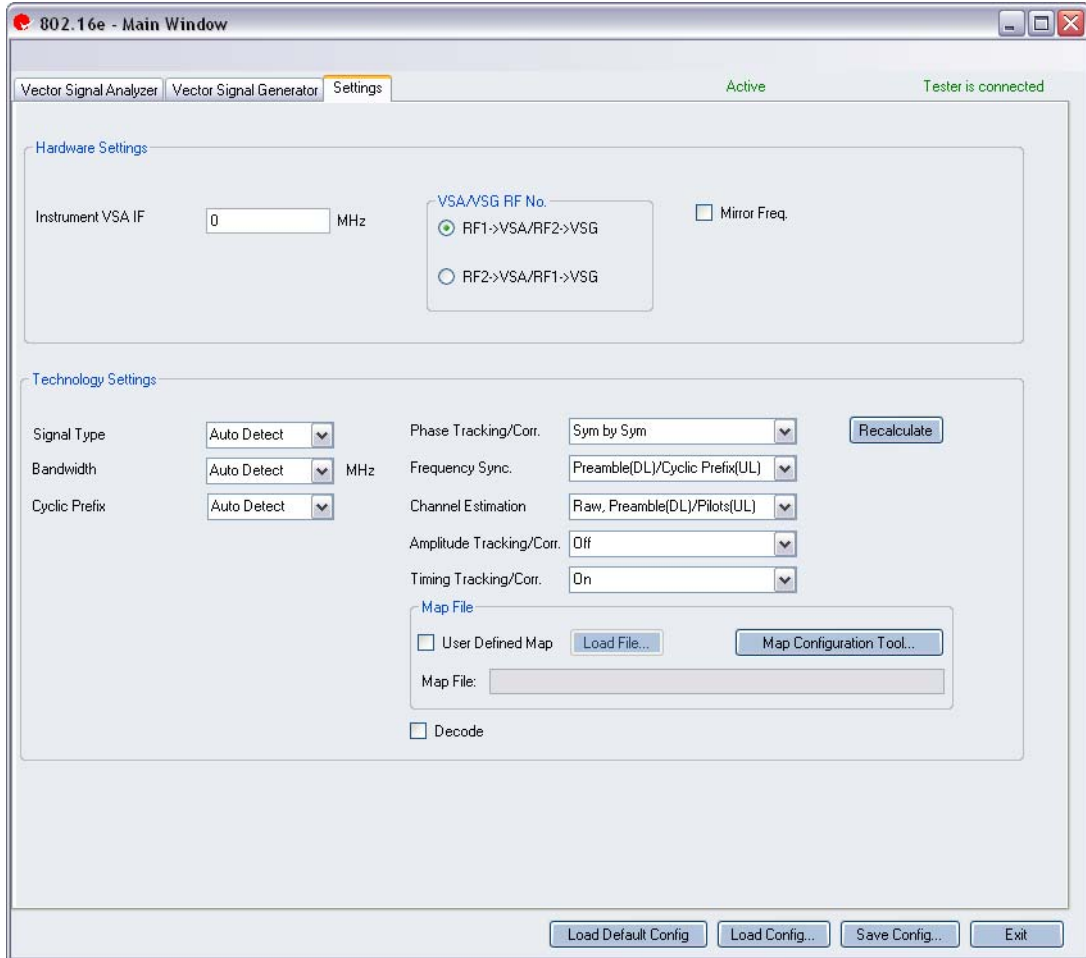


图 6-32. IQ201X 系列 802.16e—Settings 屏幕

### Hardware Settings

Instrument VSA IF	VSA 使用直接下变频方案，即将下变频器调节到待捕获 RF 频道的中心频率。在某些情况下，剩余 VSA 本振泄露会干扰测量，此时要将 VSA 调节到 RF 频道中心频率加上 Instrument VSA IF (MHz)。分析软件将接收信号转回中心频率。
Mirror Freq.	镜像传输波形的频谱。这与翻转基带 Q 频道符号等效。
VSA Port1/VSG Port2	端口 #1 用于 VSA 输入，而端口 #2 用于 VSG 输出。
VSA Port2/VSG Port1	端口 #2 用于 VSA 输入，而端口 #1 用于 VSG 输出。

### Technology Settings

Signal Type	该区域规定子帧信号类型。  可用选项如下： <b>Downlink</b> —规定下行子帧。
-------------	---

	<p><b>Uplink</b>—规定下行子帧。</p> <p><b>Auto Detect</b>—自动侦测正确的信号类型。这是默认设置。</p>
Bandwidth	该区域规定输入信号带宽。可以从下拉菜单中选择信号带宽，或是设置为 <b>Auto Detect</b> （默认）。
Cyclic Prefix	该区域规定输入信号的循环前缀。可以从下拉菜单中选择循环前缀值，或是设置为 <b>Auto Detect</b> （默认）。
Phase Tracking/Corr	<p>相位追踪法选择</p> <p>可用选项如下：</p> <p><b>OFF</b>—发射机和接收器的载波和基准是锁相，或可能出现低频载波相位噪声时，可以使用该选项。</p> <p><b>Sym-by-Sym</b>—跟踪并校正每个信号的相位偏置。</p>
Frequency Sync	<p>载波频率误差估测法。</p> <p>可用选项如下：</p> <p><b>Preamble[DL]/Cyclic Prefix[UL]</b>—对于下行信号，要进行报头符号的频率同步。对于上行信号，频率误差来自循环前缀，并对全部符号求频率误差平均数。</p> <p><b>Full Data Packet</b>—除了报头/循环前缀以外，也可以使用全部数据包的数据符号估测频率误差。在数据包的开始部分，如果接收信号报头后部依然显示频率动态，则可以使用全数据包法。</p>
Channel Estimation	<p><b>Raw, Preamble[DL]/Pilots[UL]</b>—对于下行信号，报头用于频道估测。对于没有报头的移动 WiMAX 上行突发，该选项进行全突发导频的频道估测。</p> <p><b>Raw, Full Packet</b>—该选项执行全数据包的频道估测，并使用数据载波。</p>
Enable Amplitude Tracking/Corr.	启用/禁用分析的幅度跟踪选项。
Enable Timing Tracing/Corr.	启用/禁用分析的定时跟踪选项。推荐设置是启动 <b>Timing Tracking/Corr.</b>

## Map File

User Defined Map	启用或禁用地图配置文件。如果没有使用地图文件，则配置来自信号的 DL-MAP（用于下行信号），或自动为上行信号侦测配置。
Load File	加载地图配置文件。
Map Configuration Tool	创建并储存地图文件。
Decode	规定是否应该对突发的有效数据进行解码。



# 第 7 章 使用 LitePoint IQ201X 系列 GPS 应用

## GPS

### 将 GPS 应用连接至测试系统

按以下说明启动 IQ201X 系列应用并连接测试系统：

1. 确保关闭测试系统
2. 确保待测物与测试系统相连
3. 确保测试系统与安装了 GPS 应用的主电脑相连
4. 打开测试系统
5. 在主电脑上，进入 **Start>All Programs>IQ201X >IQ201X Applications** 并启动应用程序显示 IQ201X 系列主窗口。
6. 单击 **GPS**  
显示 GPS 主窗口。
7. 输入设置并单击 **Apply**。  
这将主电脑的 GPS 应用与 IQ201X 测试系统相连。

GPS 功能具有图形用户界面 (GUI)，便于简化设备操作。利用 GUI 可以输入或修改以下参数：

- 卫星代码
- 功率水平
- 输出模式
- 源频率
- C/A 速率
- 数据文件
- RF 输出
- 触发模式
- 频道 1

以下说明 GPS 测试系统 GUI 的参数。

<b>Space Vehicle Number</b>	该选项设置卫星代码。有效数据值是 1 至 32（整数）。
<b>Power Level</b>	该选项设置 GPS 测试系统前面板 N 型接头的输出 RF 功率水平。有效范围是 -60 dBm 至 -145 dBm（0.25 dB 增量）。
<b>Output Mode</b>	该选项将信号类型设置为以下一项： <b>No Modulation (CW)</b> —以连续波模式捕获信号 <b>Modulated (1M)</b> —捕获卫星信号 <b>Modulation OFF</b> —关闭调制
<b>Source Frequency</b>	该选项显示设备的频率输出。只读。
<b>Doppler Frequency</b>	该选项显示添加至源频率的多普勒频移。
<b>C/A Rate (Mcps)</b>	该选项显示输出的调制率。只读。
<b>Data File</b>	可以下载多频道地址测试的数据文件。该选项不适于单频道。
<b>RF Output</b>	该选项打开或关闭 RF 输出。
<b>Reference</b>	该选项显示 10 MHz 基准的源。如果连接外部基准源，则将其自动设置为外部源。该选项设置输入触发模式。可用模式如下：
<b>Trigger Mode</b>	<b>SW</b> —软件
<b>Power Level</b>	<b>1PPS 1N</b> —外部触发输入 每个频道的功率水平（dBm）。

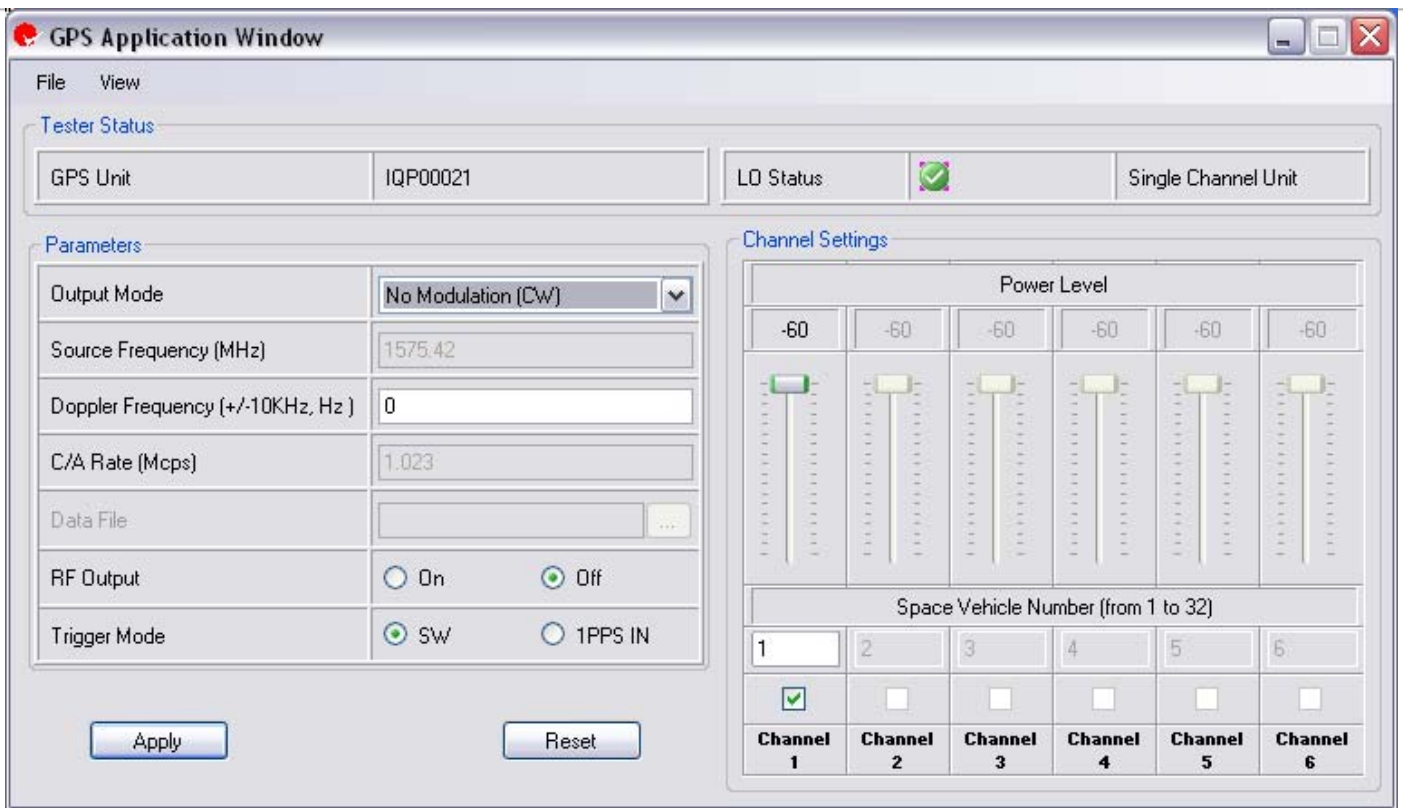


图 7-1. IQ201X 系列—GPS

## GPS 测试系统—菜单项目

GPS 测试系统具有以下菜单项目：

- 利用 **File>Exit** 退出应用。
- **File>Message Window** 显示窗口底部的窗口。该窗口显示应用的任何错误消息或警告。
- Help  
**Help>About** 显示有关 GPS 测试系统应用的信息。

## GPS 测试系统—触发模式

GPS 触发模式支持两种操作模式：

- 软件触发
- 1 PPS IN 触发（硬件触发）

### 软件触发

软件触发模式是默认操作模式。在此模式中，只要选择并应用信号模式，装置就会发送信号。

### 1 PPS IN 触发

1 PPS IN 触发模式支持后面板 BNC 1 PPS IN 接口的外部硬件触发。可以使用 GUI 或 API 选择该模式。触发会对此接口信号电平的低至高转变做出响应。

若要使用 1PPS IN 触发模式，请执行以下操作：

1. 启动 GPS 应用
2. 在 Output Mode 下拉菜单中选择 Modulation Off  
这会解除触发。
3. 在 Trigger Mode 选项中，选择 1PPS IN
4. 设置以下 GPS 系统参数
  - a. 多普勒频率
  - b. 数据文件
  - c. RF 输出（设置为 ON）
  - d. 功率水平
5. 在 Output Mode 下拉菜单中，选择 Modulation (1M) 或 No Modulation (CW)  
这将启动触发。
6. 单击 **Apply**  
这将启动 GPS 设备，使其等待触发。

如果循环涉及多个装置，请执行以下操作，以便重复测试：



不得更改输出模式以外的任何 GPS 参数。

1. 在 Output Mode 下拉菜单中选择 Modulation Off  
这会解除触发。
2. 单击 **Apply**
3. 在 Output Mode 下拉菜单中，选择 Modulation (1M) 或 No Modulation (CW)  
这将启动触发。
4. 单击 **Apply**  
这将启动 GPS 设备，使其等待触发。

1 PPS IN 接口接收到从低至高转变的信号电平（TTL 电平）后，GPS 开始仿真。1 PPS OUT 信号电平由低至高转变，该信号将是 1PPS OUT 接口的输出。1 PPS IN 信号 540 纳秒后生成 GPS 信号 (+/- 6 ns)。

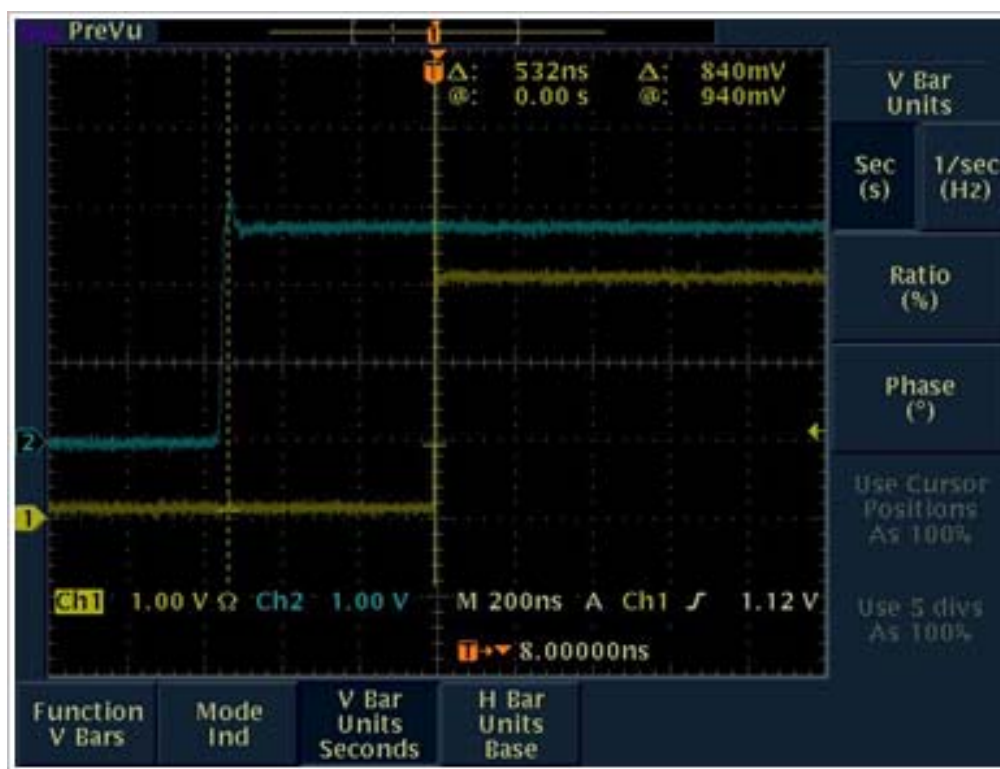


图 7-2： 1 PPS IN 至 1 PPS OUT

GPS 测试系统的触发系统特别用于处理 CDMA 便携电话常用的 A-GPS 测试需要。

在上图中，蓝色轨迹代表 1 PPS IN 触发输入信号，黄色轨迹代表 1 PPS OUT 触发信号。

如果收到外部触发——比如通常由便携电话测试设备触发 OUT 产生的外部触发，则 GPS 发生器接收信号，并开始 GPS 信号调制序列。如果启动 GPS 信号调制序列，则 GPS 发生器在接收输入触发 540 纳秒内发送 1 PPS OUT 信号 (1 PPS IN)。

## 第 8 章 使用 LitePoint IQ201X 系列 FM 应用

### FM

FM 功能具有图形用户界面 (GUI)，便于简化设备操作。

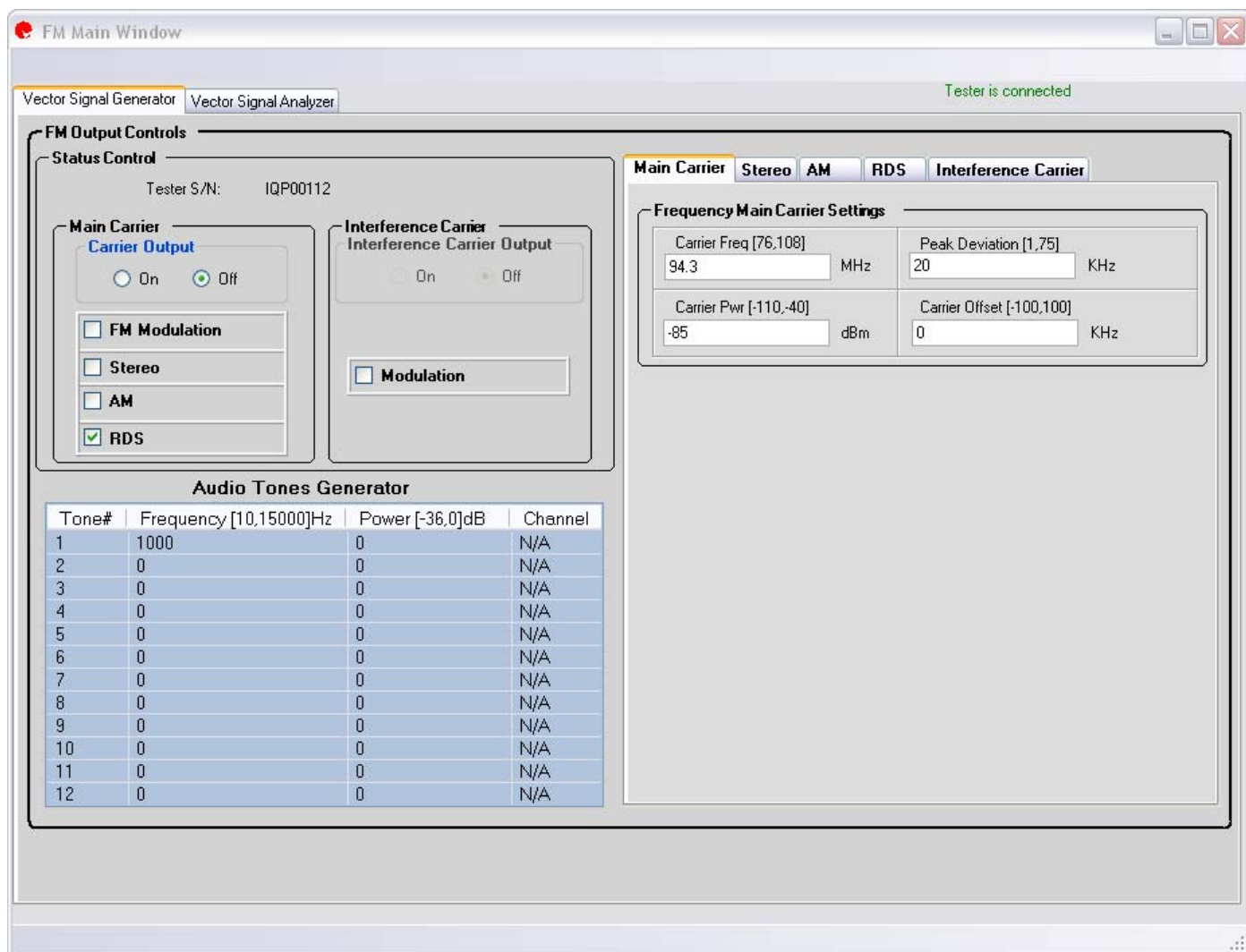


图 8-1. IQ201X 系列—FM 主屏幕

### 将 FM 应用连接至测试系统

按以下说明启动 IQ201X 系列应用并连接测试系统：

1. 确保关闭测试系统
2. 确保待测物与测试系统相连
3. 确保测试系统与安装了 FM 应用的主电脑相连
4. 打开测试系统
5. 在主电脑上，进入 **Start>All Programs>IQ201X >IQ201X Applications** 并启动应用程序显示 IQ201X 系列主窗口。

- 单击 **FM**  
打开 FM 主窗口。
- 单击 **Tester**。  
这将主电脑的 FM 应用与 IQ201X 测试系统相连。



若要断开与测试系统的连接，单击 **Tester Disconnect**。

## 矢量信号发生器

利用矢量信号发生器 (VSG) 可以精确有效地评估 FM 模拟信号的性能。

利用 FM VSG 可以为生成信号设置以下 FM 输出控制：

- 主载波
- 立体声
- AM
- RDS
- 干扰载波
- 音频发生器

利用 IQ201X 应用程序用户界面的 *Status Control* 区域可以进行 FM 功能测试的基本设置。如果连接了测试设备，*Status Control* 区域显示软件连接测试设备的序列号。

## Main Carrier 选项卡

利用 *Main Carrier* 选项卡的设置可以进行主载波频率设置。在 *Main Carrier Controls* 部分，选择开启或是关闭 Carrier Output 模式。载波输出表示 RF 信号传输。

如果 Carrier Output 模式设置为 *On*，并且选择 FM 调制复选框，则 RF 信号作为调制信号发射。如果 Carrier Output 模式设置为 *On*，并且没有选择 FM 调制复选框，则 RF 信号作为连续波 (CW) 信号发射。

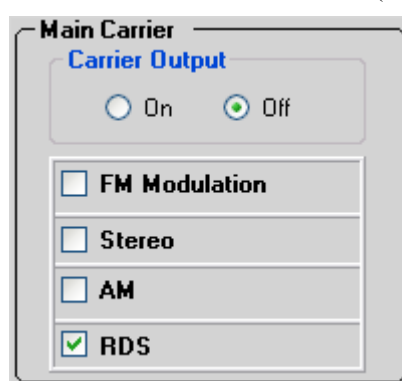


图 8-2. IQ201X 系列—Main Carrier 选项卡

下图显示主载波的频率设置。

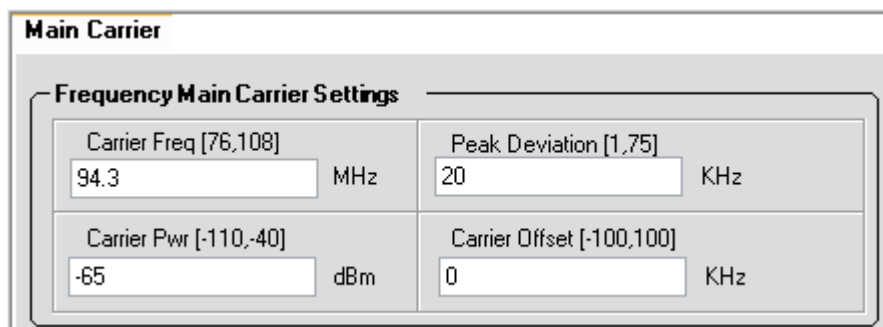


图 8-3. IQ201X 系列—Main Carrier 选项卡

Carrier Freq.	规定未调制信号输出的频率。有效范围是 76 至 108 MHz。
Carrier Pwr	规定输出功率范围。有效范围是 -110 至 -40 dBm。
Peak Deviation	规定 FM 偏差范围。有效范围是 1 至 75kHz。必须开启 FM 调制，以便设置峰值偏差。
Carrier Offset	规定 VSG 发出的信号相对 RF 频道频率的偏置大小。有效范围是 -100 至 100 kHz。

### Stereo 选项卡

利用 *Stereo Settings* 选项卡的设置可以进行立体声输出设置。若要启用立体声设置，必须选择 *Main Carrier Controls* 部分的 *Stereo* 复选框。

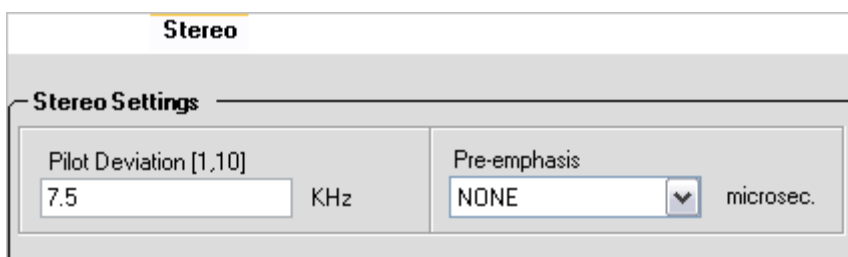


图 8-4. IQ201X 系列—立体声选项卡

Stereo Output	将立体声输出模式选择为立体声或单声道。
Pilot Deviation	导频偏差控制复合 FM 信号的导频幅度。如果只发射了导频，则测量 FM 偏差应该是导频偏差。输入导频频率偏差值。有效值小于等于 10 kHz。
Pre-emphasis	从下拉菜单选择预加重值。预加重有效增加高频音频信号的功率，从而改善 FM 调制器输出的这些信号的质量。有效值是 NONE、25、50 和 75 微秒。

### AM 选项卡

利用 *AM* 选项卡设置可以设置 AM 频率和深度。若要启动 AM 设置，必须选择 *Main Carrier Controls* 部分的 *AM* 复选框。

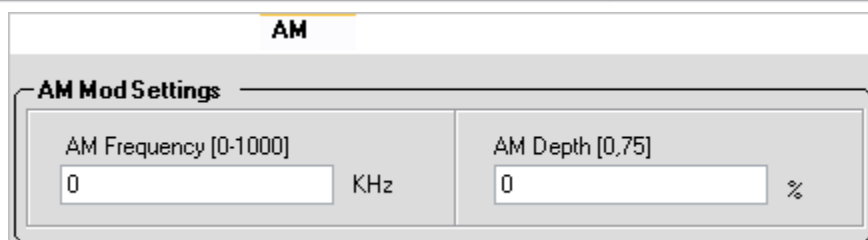


图 8-5. IQ201X 系列—AM 选项卡

AM Output	选择开启或关闭 AM 输出频率范围模式。
AM Frequency	输入 AM 输出频率范围。有效范围是 10 至 15 kHz。0 值说明禁用 AM 设置。
AM Depth	输入 AM 深度百分比。AM 深度值说明利用 AM 进行 FM 载波调制的深度。有效范围是 0-75%。0 值说明禁用 AM 设置。

### RDS 选项卡

无线数据系统 (RDS) 又称为无线广播数据系统 (RDBS)，是利用传统 FM 无线广播发送少量数字信息的标准。利用 RDS 选项卡可以进行无线数据系统设置。若要启动 RDS 设置，必须选择 *Main Carrier Controls* 部分的 RDS 复选框。

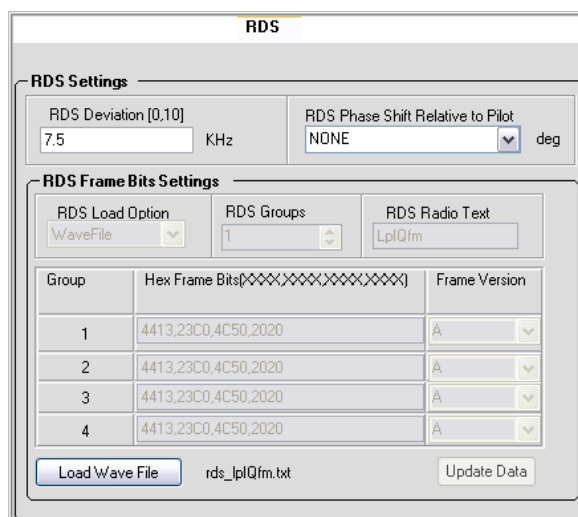



图 8-6. IQ201X 系列—RDS 选项卡

RDS Deviation	RDS 偏差控制复合 FM 信号的 RDS 幅度。如果只发射了 RDS，则测量 FM 偏差应该是 RDS 偏差。输入 RDS 频率偏差值。有效值小于等于 10 kHz。
RDS Phase Shift Relative to Pilot	57 kHz RDS 载波相对于 19 kHz 导频音的相位。0 或 90 度。

### RDS Frame Bits Settings

RDS Load Option	选择以下三个选项之一： <b>Frame User Bits</b> —在 Hex Frame 栏内输入 RDS 帧位的十六位进制字母。 <b>Radio Text</b> —在 RDS Radio Text 对话框内输入 RDS 文本。可输入的最大字符数是 15。利用该选项可以生成 RDS 组类型 2。 <b>Wave File</b> —单击 <b>Load Wave File</b> 按钮并加载波形文件。
RDS Groups	输入要发射 RDS 组的数目，或利用滚动按钮选择数目。可以输入的 RDS 组最大数目是 4。



RDS Radio Text	输入 RDS 文本。可以输入的最大字符数是 15。
Group	输入 RDS 帧位的组数。可以输入的最大组数是 4。
Hex Frame Bits	输入 RDS 十六进制帧位值。
Frame Version	选择帧版本。有效值是 A、B、MMBS（字偏移量 E）  有关 MMBS（字偏移量 E）的更多信息，请参考 U.S. RDBS 标准规范文档。
Load Wave File	单击该按钮，下载波形文件。文件载入后，文件名显示在该按钮旁边。
Update Data	在 RDS Frame Bits Settings 区域选择或输入适当的 RDS 数据，并单击 <b>Update</b> 。该选项更新该区域输入的数据。

### Interference Signal 选项卡

利用 *Interference Carrier* 选项卡的设置选项可以进行 FM 干扰信号设置。在 *Interference Carrier Controls* 部分，选择开启或是关闭 *Interference Carrier Output* 模式。如果将 *Interference Carrier Output* 模式设置为关闭，则不会发射干扰信号。

如果 *Interference Carrier Output* 模式设置为 *On*，并且选择干扰信号的 *Modulation* 复选框，则 RF 信号作为调制信号发射。如果 *Interference Carrier Output* 模式设置为 *On*，并且没有选择 *Modulation* 调制复选框，则 RF 信号作为连续波 (CW) 信号发射。

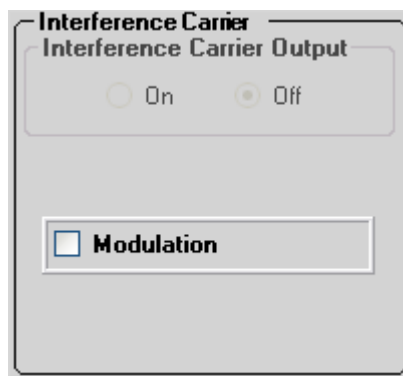


图 8-7. IQ201X 系列—Interfering Carrier 选项卡

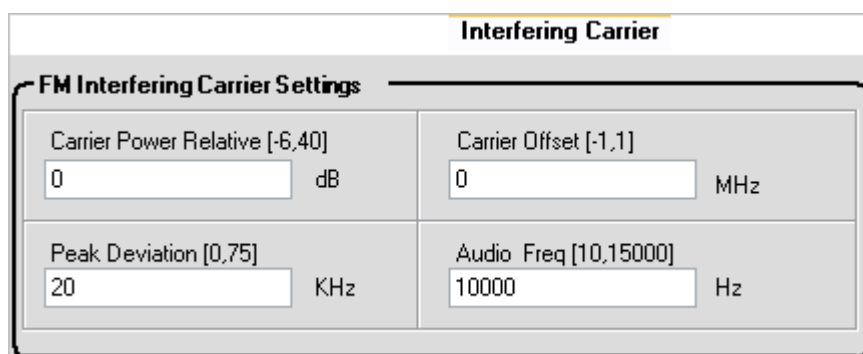






图 8-8. IQ201X 系列—Interfering Carrier 选项卡

FM Output	选择开启或关闭干扰 FM 输出模式。FM 输出表示 RF 信号传输。
Carrier Power Relative	显示相对主 FM 载波的干扰信号功率。有效范围是 -30 dB 至 +40dB（在 +10 至 -40 dBm 之内），精度为 $\pm 1$ dB。  必须选择干扰载波输出的 Modulation 复选框。
Peak Deviation	显示峰值偏差。有效范围从 1 kHz 至 75 kHz，解析度为 1 kHz。  必须选择干扰载波输出的 Modulation 复选框。
Audio Freq.	干扰信号的音频频率。请注意，这限于单音信号。有效范围是 10 至 15000 Hz。
Carrier Frequency Offset (CFO)	相对于主载波频率的干扰载波频率。有效范围是 -1MHz 至 1MHz。  必须选择干扰载波输出的 Modulation 复选框。

## Audio Tones Generator

利用用户界面的 *Audio Tones Generator* 区域，可以设置发射音频信号的功率和频率。

Tone	说明音频的序号。可以输入最多 12 个音频的信息。
Frequency	规定音频频率。有效范围是 10 Hz 至 15 kHz。相同音频信道的相同频率不能有两个音频。
Power	设置发射音频的功率。有效范围是 -36 至 0 dB。
Channel	说明左声道或右声道。  <ul style="list-style-type: none"> <li>右声道 (R) 最多可以设置 8 个音频。因此，默认将左声道 (L) 音序列号设置为 1 至 4，而且应用程序不允许改变该设置。利用下拉菜单，以将左、右声道的音序列号设置为 5 至 12。</li> <li>Frequency 区域的“0”说明禁用该声道的音频。</li> <li>应用程序不允许为左声道设置 7 个音频组合，也不允许为右声道设置 5 个音频组合。您可以设置左、右声道的其他任何排列和组合。</li> </ul>

## Vector Signal Analyzer

利用 IQ201X 矢量信号分析器，可以分析音频、FM 和 RDS 参数。

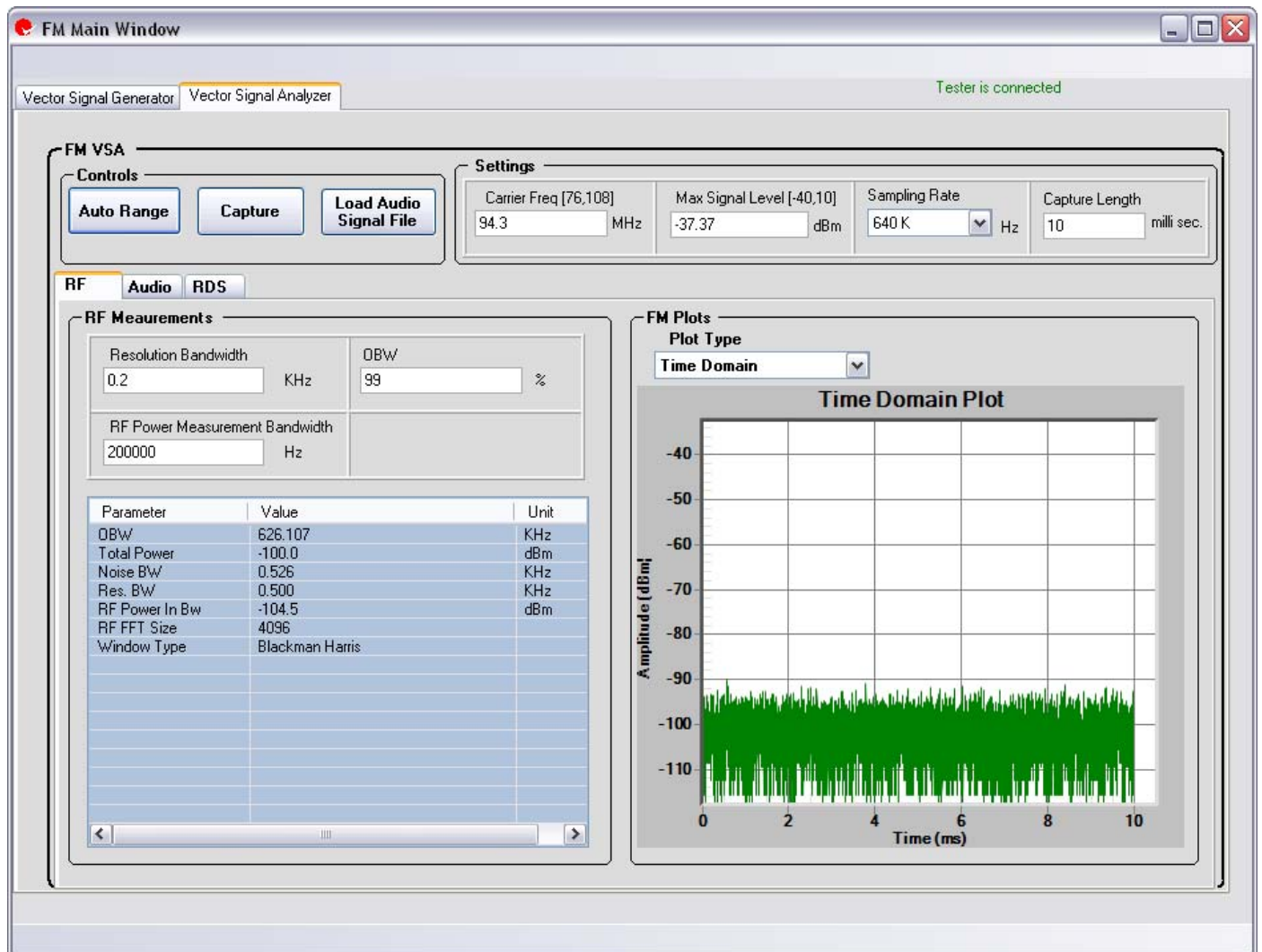


图 8-9. IQ201X 系列—FM VSA

## Control 区域

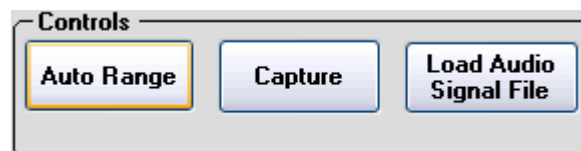

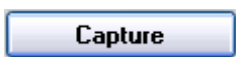



图 8-10. IQ201X 系列—控制

利用 IQ201X 应用程序 VSA 用户界面的 *Control* 区域可以进行信号捕获的基本设置。

	选择 AGC 复选框，以进行自动增益控制。
	用于捕获信号的按钮。
	载入 .wav 格式的音频信号文件。

### Settings

利用 IQ201X 应用程序 VSA 用户界面的 *Settings* 区域可以进行信号捕获的基本设置。

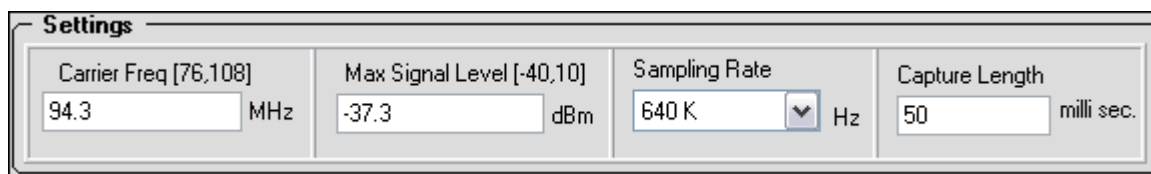


图 8-11. IQ201X 系列—设置

Carrier Frequency	输入载波频率值。有效范围是 76 至 108 MHz。
Max Signal Level	输入信号最大电平值。有效范围是 -20 dBm 至 + 20dBm。
Sampling Rate	在下拉菜单中选择 FM 解调器输出的采样率。有效值是 640 kHz。以后还可以增加数值。
Capture Length	输入信号捕获时长（毫秒）。默认 50 毫秒。

利用 FM VSA 可以为生成信号设置以下 FM 输出控制：

- RF
- Audio
- RDS

## RF

利用 RF 选项卡可以进行 RF 测量设置，并根据这些设置查看 FM 绘图。

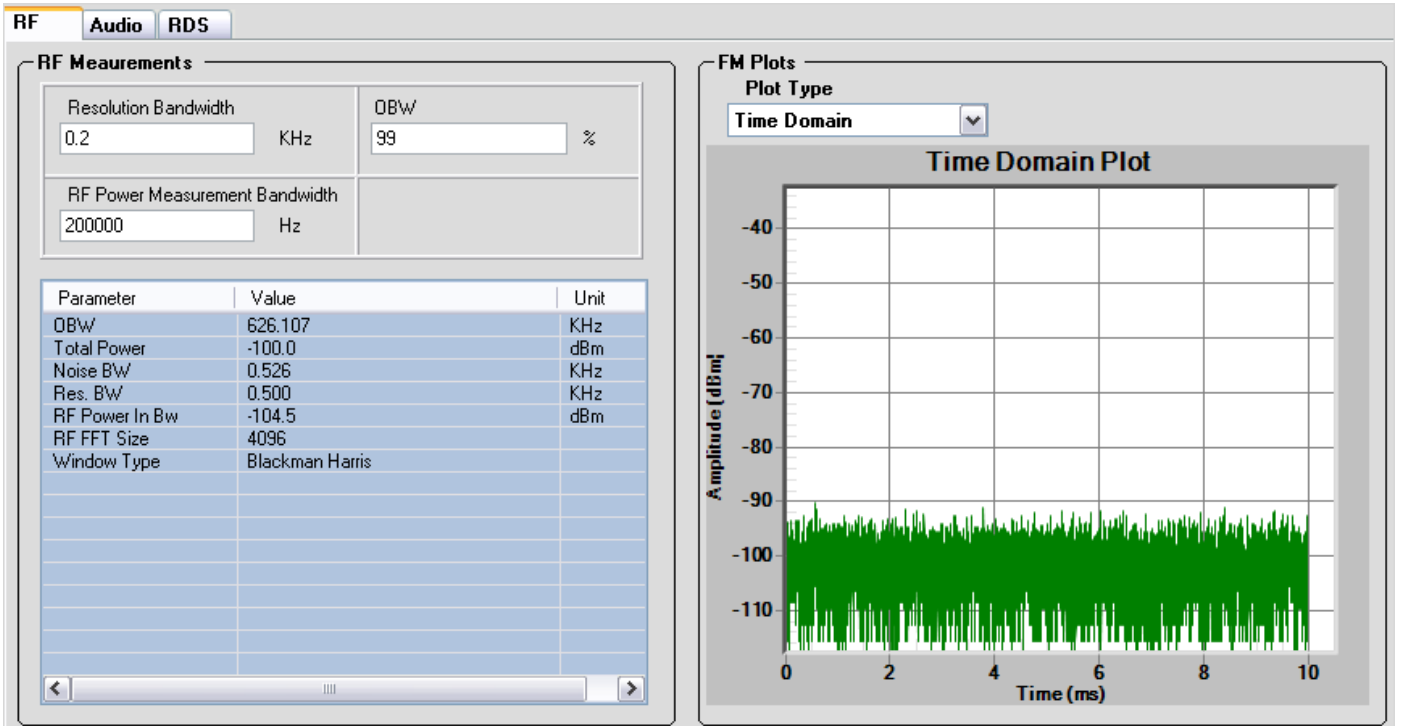


图 8-12. IQ201X 系列—Audio

Resolution Bandwidth	解析度带宽确定可以解析的最小频率范围。
OBW	完整频谱的整合总功率百分比（比如 99%）可用于占有带宽计算。
RF Power in Bw (RF Power Measurement Bandwidth)	以载波频率值为中心的信号功率测量带宽。

Parameter	OBW—占有带宽 Total Power—总功率 全捕获频谱的整合 RF 总功率。 Noise BW—噪声带宽 Res. BW—解析度带宽 RF Power In Bw—给定频道带宽的测量 RF 功率 RF FFT Size—测量使用的 FFT 窗口大小 Window Type—测量使用的窗口类型
Value	显示规定参数值。
Unit	说明规定参数的测量单位。

## FM 图

Time Domain Plot	显示幅度与时间的关系图。
Frequency Domain Plot	显示功率与频率关系图。

## Audio

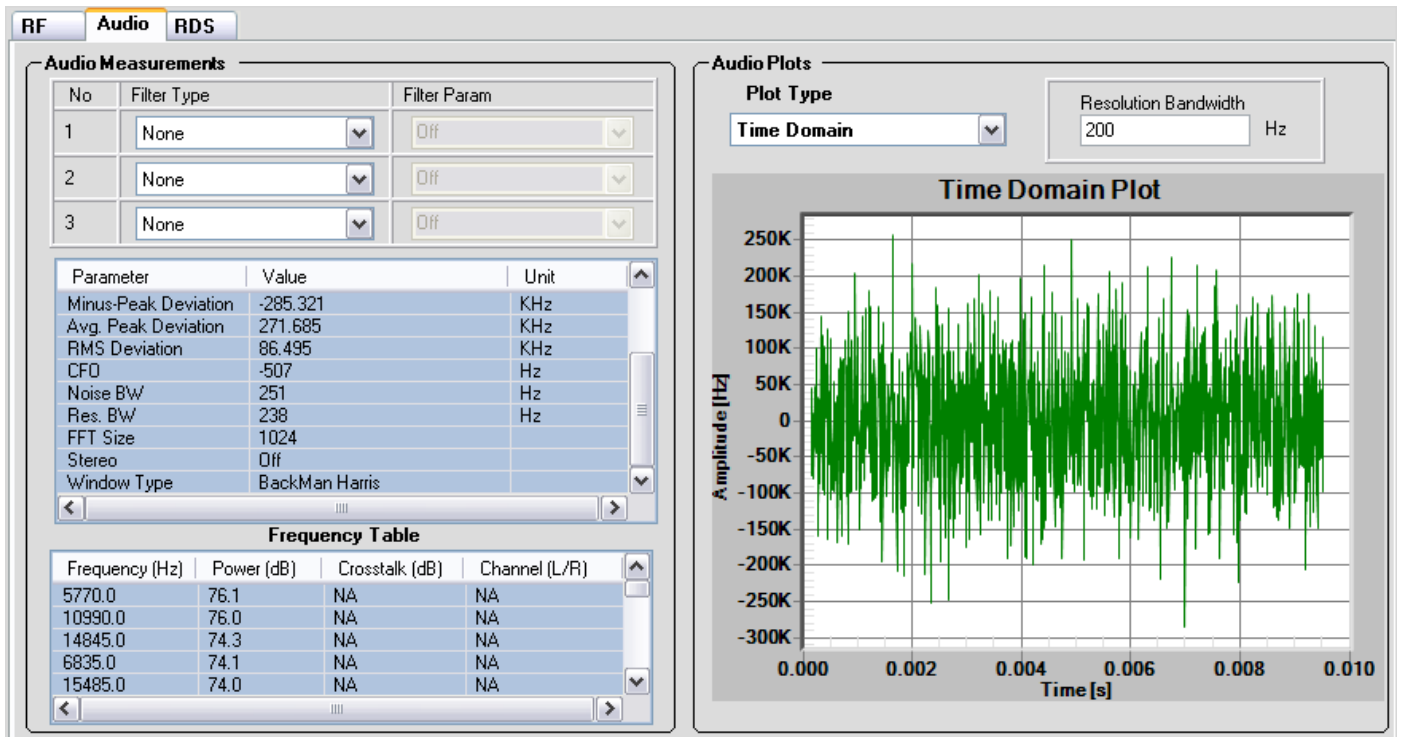


图 8-13. IQ201X 系列—Audio

## Audio Measurements

No.	栏号				
Filter Type	<p>过滤器类型。 可用值如下：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 高通—通过高频信号，并衰减频率低于截止频率的信号。如果截止频率是 20 Hz，则坡度是 18dB/octave，否则坡度是 12dB/octave。</li> <li>• 低通—通过低频信号，并衰减频率高于 30dB/octave 截止频率的信号。</li> <li>• De Emphasis—低通过滤器。去加重时间常数选择是 25、50 和 75 毫秒。</li> <li>• CCITT P53—基于 CCITT P53（或 ITU-T Rec.0.41）标准的频率加权。</li> <li>• C Message—标准 C 消息频谱加权</li> <li>• A Weighting—A-频率加权</li> <li>• C Weighting—C-频率加权</li> <li>• ITU R 468 Weighted—基于 ITUR 468 标准未加权规范的频谱加权</li> <li>• ITU R 468 Unweighted—基于 ITUR 468 标准未加权规范的频谱加权（8dB/octave HPF 截止频率 22.4Hz，以及 30dB/octave LPF 截止频率 22.4KHz）</li> </ul>				
Filter Param	<p>过滤器参数</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>每种过滤器的参数类型：</th> <th>参数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>High Pass</td> <td>20 Hz 22 Hz 50 Hz 100 Hz 200 Hz 300 Hz</td> </tr> </tbody> </table>	每种过滤器的参数类型：	参数	High Pass	20 Hz 22 Hz 50 Hz 100 Hz 200 Hz 300 Hz
每种过滤器的参数类型：	参数				
High Pass	20 Hz 22 Hz 50 Hz 100 Hz 200 Hz 300 Hz				

		500 Hz	
	Low Pass	15-22 KHz	
	De Emphasis	25 micro-sec 50 micro-sec 75 micro-sec	
	CCITT P53	none	
	C Message	none	
	A Weighting	none	
	C Weighting	none	
	ITU R 468 Weighted	none	
	ITU R 468 Unweighted	none	

Resolution Bandwidth	解析度频宽确定可以解析的最小频率范围。
----------------------	---------------------

Parameter	SNR（信噪比）—说明音频信号与噪声（包括失真）的比率，单位: dB。
	SINAD（信号与噪声和失真）—说明信号（包括噪声和失真）与噪声和失真部分的比率，单位: dB。
	THD（总谐波失真 dB 或百分比）—THD 的分析频谱，只适用于信号包含单音频的情况，单位: dB。谐波总功率与单功率的比率。在音频范围内搜索谐波频率音频。
	TNHD（非谐波总失真率 dB 或百分比；频率是信号频率非整数倍的杂波）—分析 TNHD 的频谱；说明杂波总功率与单音频功率的比率。在音频范围内搜索杂波音频；只适用于包含单音频的情况；单位 dB。
	正峰值偏差—显示 FM 信号的正峰偏差值；单位 kHz。
	负峰值偏差—显示 FM 信号的负峰偏差值；单位 kHz。
	平均峰值偏差—显示 FM 信号的平均峰值偏差；单位 kHz。平均值是正峰值和负峰值偏差绝对值总和的一半。
	均方根偏差—显示 FM 信号的均方根偏差值；单位 kHz
	CFO—显示相对 GUI 输入值的测量 FM 载波频率偏置。单位: kHz。
	Noise BW—噪声带宽
Res. BW—解析度带宽	
FFT Size—FFT 窗口大小	
Stereo—说明是否开启或关闭立体声	
Window Type—测量使用的窗口类型	
Value	显示规定参数值。
Unit	说明规定参数的测量单位。

## Frequency Table

Frequency	显示 FM 解调器输出或立体声多路解调器输出音频频率范围的侦测频率音频。
Power	显示侦测音频功率。
Crosstalk	显示多音频立体声的串扰，单位: dB。只适用于立体声信号。将音频信号置于一个声道，使其他声道的对应频率为空。
Channel [L/R]	说明所示频率是在左声道还是在右声道。

## Audio Plots

Time Domain Plot	显示 FM 解调器输出的幅度与时间关系图。
Frequency Domain Plot	显示 FM 解调器输出的功率与频率关系图。

## RDS

利用该选项卡可以进行并分析无线数据系统（RDS）测量。

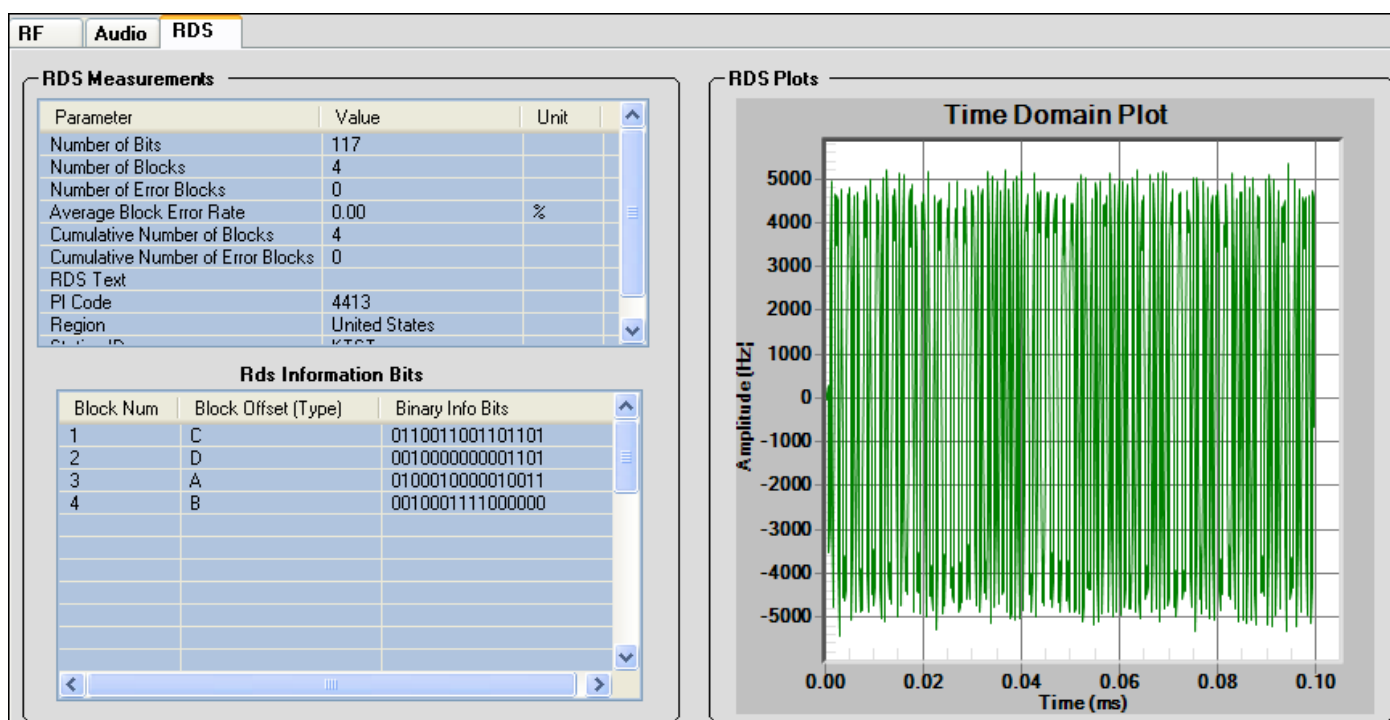


图 8-14. IQ201X 系列—Audio

```

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
First group PI code: 4413
First group station ID: KTST
First group PTY code: Emergency Test
Region: United States
Group type: 2A 2A 2A
Radio text:
LitePoint IQm!

RDS information bits :
#0 block, block index: 1: 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 1
#1 block, block index: 2: 0 0 1 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0
#2 block, block index: 3: 0 1 0 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 0 0 1
#3 block, block index: 5: 0 1 1 1 0 1 0 0 0 1 1 0 0 1 0 1
#4 block, block index: 1: 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 1 1
#5 block, block index: 2: 0 0 1 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1
#6 block, block index: 3: 0 1 0 1 0 0 0 0 0 1 1 0 1 1 1 1
#7 block, block index: 5: 0 1 1 0 1 0 0 1 0 1 1 0 1 1 1 0
#8 block, block index: 1: 0 1 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 1
#9 block, block index: 2: 0 0 1 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 0
#10 block, block index: 3: 0 1 1 1 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0
#11 block, block index: 5: 0 1 0 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 1
#12 block, block index: 1: 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 1 1
#13 block, block index: 2: 0 0 1 0 0 0 1 1 1 1 0 0 0 0 1 1
#14 block, block index: 3: 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 1 1 0 1
#15 block, block index: 5: 0 0 1 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 1 0 1
    
```

图 8-15. IQ201X 系列—RDS 信息位



参数	Number of Bits—接收原始位数。
	Number of Blocks—解码 RDS 块数（码字）。
	Number of Error Blocks— 误块数
	Average Block Error Rate—累积平均误块率。更改频道频率和功率后，平均错误率重置为 0。
	Cumulative Number of Blocks—上次重置后累积的 RDS 块数。更改频道频率和功率后，块的累积数重置为零。
	Cumulative Number of Error Blocks— 累积块数内的误块数
	RDS Text—组承载的无线文本。只适用于组类型为 2 的情况。
	PI (Program Identification) Code [HEX]—每组的 PI 码
	Region—广播区域，比如美国、加拿大、全球
	Station ID—与 PI 码对应的站呼叫字母
Value	显示规定参数值。
Unit	说明规定参数的测量单位。

### RDS Information Bits

RDS Information bits	显示 HEX 信息位。
Block Num	捕获信号的块索引。
Block Offset (Type)	每个块相关的偏置字：A、B、C、C'、D、E。
Binary Info Bits	每个块承载的信息位。

## 第 9 章 使用 LitePoint IQ201X 系列 NFC 应用

### NFC

NFC 功能具有图形用户界面 (GUI)，便于简化设备操作。

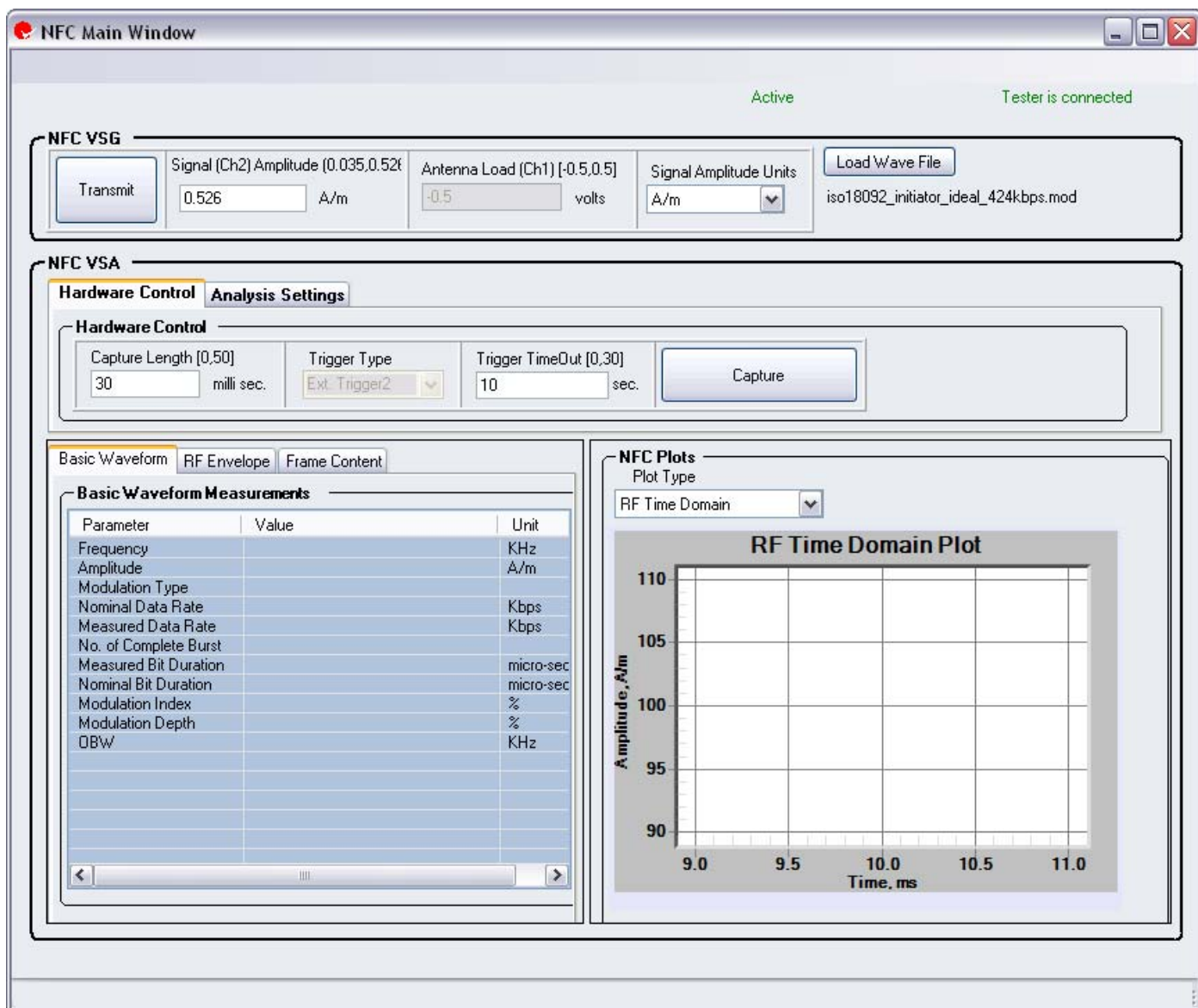


图 9-1. IQ201X 系列—NFC Main Window

## 将 NFC 应用连接至测试系统

按以下说明启动 IQ201X 系列应用并连接测试系统：

1. 确保关闭测试系统
2. 确保待测物与测试系统相连 确保测试系统与安装了 FM 应用的主电脑相连
3. 打开测试系统
4. 在主电脑上，进入 **Start>All Programs>IQ201X >IQ201X Applications** 并启动应用程序显示 IQ201X 系列主窗口。
5. 单击 **NFC**  
打开 FM 主窗口。
6. 单击 **Tester Connect**。

这将主电脑的 FM 应用与 IQ201X 测试系统相连。



若要断开与测试系统的连接，单击 **Tester Disconnect**。

## Vector Signal Generator

利用矢量信号发生器 (VSG) 可以精确有效地评估 NFC 信号性能。

执行以下信号发射操作：

1. 在 **Signal Amplitude Units** 下拉菜单中，根据习惯选择用电压或 A/m 表示信号幅度。
2. 在 **Signal Amplitude** 文本框内，输入磁场的信号强度。  
信号幅度的最小值是 0.035A/m 或 0 伏，最大值是 0.526A/m 或 0.2 伏。这些值显示在域名旁边。
3. 在 **Antenna Load** 文本框内，输入 NFC 天线的工作电压。  
最小值是 -0.5 伏，最大值是 0.5 伏。
4. 单击 **Load Wave File**，选择波形文件，然后单击 **Transmit**，以发射信号。
5. 单击 **Transmit**。

## Vector Signal Analyzer

利用 IQ201X NFC 矢量信号分析器可以分析基本波形、RF 封包和帧数。

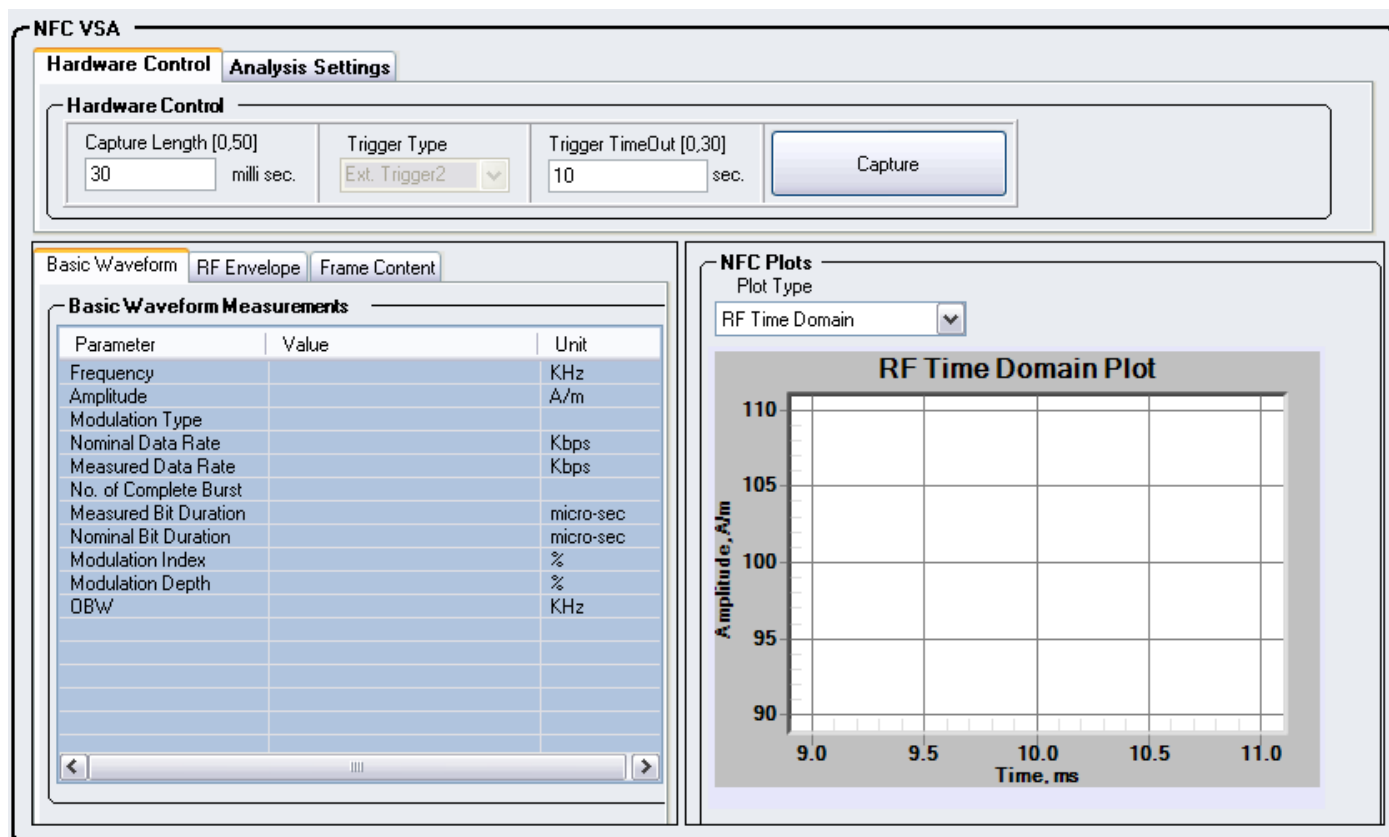



图 9-2. IQ201X 系列—NFC VSA

### Hardware Control

利用 IQ201X 应用 NFC VSA 用户界面的 *Hardware Control* 区域可以进行信号捕获的基本设置。

Capture Length	说明信号捕获时长。最小值是 0，最大值是 50。
Trigger Type	说明触发类型。 可用选项如下： Free Run—无触发，立即捕获 Ext Trigger 1—利用仪器触发输入端口的外部信号触发捕获。 Ext Trigger 2—利用仪器触发输入端口的外部信号触发捕获。
Trigger Timeout	说明触发超时（秒）。
	用于捕获信号的按钮。

## Analysis Settings

利用 IQ201X 应用 NFC VSA 用户界面的 *Analysis Settings* 区域可以进行信号捕获的基本设置。

OBW	代表占有带宽。完整频谱的整合总功率百分比（比如 99%）可用于占有频宽计算。
RWB	代表解析度带宽。解析度频宽确定可以解析的最小频率范围。
Analysis Amplitude Units	幅度单位的下拉菜单，单位：伏或 A/m

## Basic Waveform

*Basic Waveform* 选项卡显示信号捕获的基本波形参数。

Parameter	Value	Unit
Frequency		KHz
Amplitude		A/m
Modulation Type		
Nominal Data Rate		Kbps
Measured Data Rate		Kbps
No. of Complete Burst		
Measured Bit Duration		micro-sec
Nominal Bit Duration		micro-sec
Modulation Index		%
Modulation Depth		%
OBW		KHz

图 9-3. IQ201X 系列—NFC Basic Waveform

Frequency	待测物 NFC TX 的载波频率
Amplitude	待测物信号的平均幅度 (dB)。dB-A/m = 20log10(A/m)
Modulation Type	待测物信号的侦测调制类型。 可用选项如下： <ul style="list-style-type: none"> <li>改进 Miller 编码（ASK 编码）</li> <li>Manchester 编码</li> </ul>
Nominal Data Rate	待测物信号的侦测标称数据率。 可用选项如下： <ul style="list-style-type: none"> <li>105.94Kbps</li> <li>211.88Kbps</li> <li>423.75kbps</li> </ul>
Measured Data Rate	待测物信号的测量数据率

No. of Complete Burst	完整突发或数据包的侦测数
Measured Bit Duration	待测物信号的测量位时长（毫秒）
Nominal Bit Duration	待测物信号的侦测标称位时长（毫秒） 可用选项如下： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 9.44 microsecs</li> <li>• 4.72 microsecs</li> <li>• 2.36 microsecs</li> </ul>
Modulation Index	调制方案的调制指数说明载波信号的调制变量与其未调制电平的差值大小。  数值显示待测物波形的测量调制指数
Modulation Depth	设置信号变化的幅度水平，并用百分比表示。
OBW	代表占有带宽。完整频谱的整合总功率百分比（比如 99%）可用于占有带宽计算。

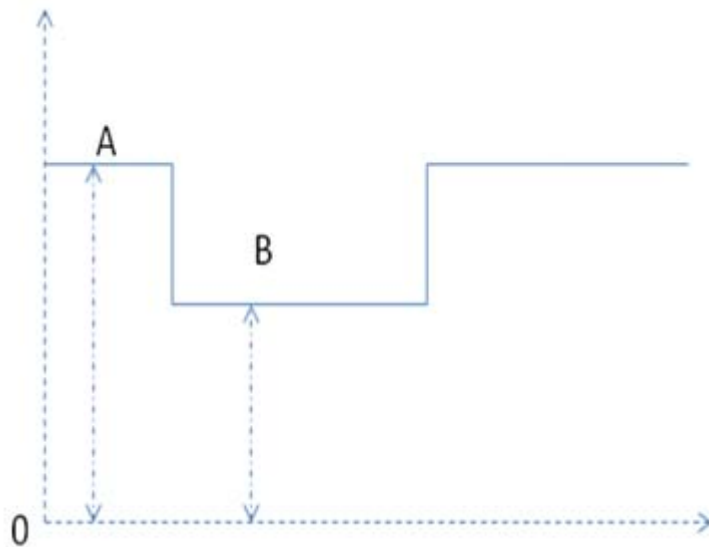


图 9-4. 调制指数与调制深度

RF Envelope Measurements		
Parameter	Value	Unit
Pulse Rise Time		Micro-sec
Pulse Fall Time		Micro-sec
Pulse On Overshoot		%
Pulse On Undershoot		%
Pulse On Ripple		%
Pulse On Settling Time		Micro-sec
Pulse Off Undershoot		%

图 9-5. IQ201X 系列—NFC RF Envelope

Pulse Rise Time	<p>突发上升时间=<math>t_3</math>, Miller 编码 (ASK), 106kbps。该参数在下面的 Miller 编码 (ASK, 106kbps) 脉冲波形图中显示。</p> <p> 如下图定义，图中显示了 Miller 编码 (ASK, 106kbps)、<math>t_1</math>、<math>t_2</math>、<math>t_3</math>、<math>t_4</math>。</p> <p>脉冲上升时间 = <math>t_r</math>, Manchester 编码波形 (212kbps 和 424kbps)。该参数在下面的 Manchester 编码 (202kbps 和 424kbps) 脉冲波形图中显示。</p>
Pulse Fall Time	<p>脉冲下降时间=<math>t_1-t_2</math>, Miller 编码 (ASK, 106kbps)。该参数在下面的 Miller 编码 (ASK, 106kbps) 脉冲波形图中显示。</p> <p>脉冲下降时间 = <math>t_f</math>, Manchester 编码波形 (212kbps 和 424kbps)。该参数在下面的 Manchester 编码 (202kbps 和 424kbps) 脉冲波形图中显示。</p>
Pulse On Overshoot	$r/(a-b)$ 。请参考下面的过冲、下冲和建立时间图。
Pulse On Undershoot	$f/(a-b)$ 。请参考下面的过冲、下冲和建立时间图。
Pulse On Ripple	$(r+f)/(a-b)$ 。请参考下面的过冲、下冲和建立时间图。
Pulse On Settling Time	从脉冲上升段末尾至下冲末尾的实耗时间，脉冲上升段末尾在下面的 Miller 编码 (ASK) 脉冲波形图和 Manchester 编码脉冲波形图中表示，而负脉冲末尾在下面的过冲、下冲和建立时间图中表示。
Pulse Off Undershoot	$u/(a-b)$ 。请参考下面的过冲、下冲和建立时间图。

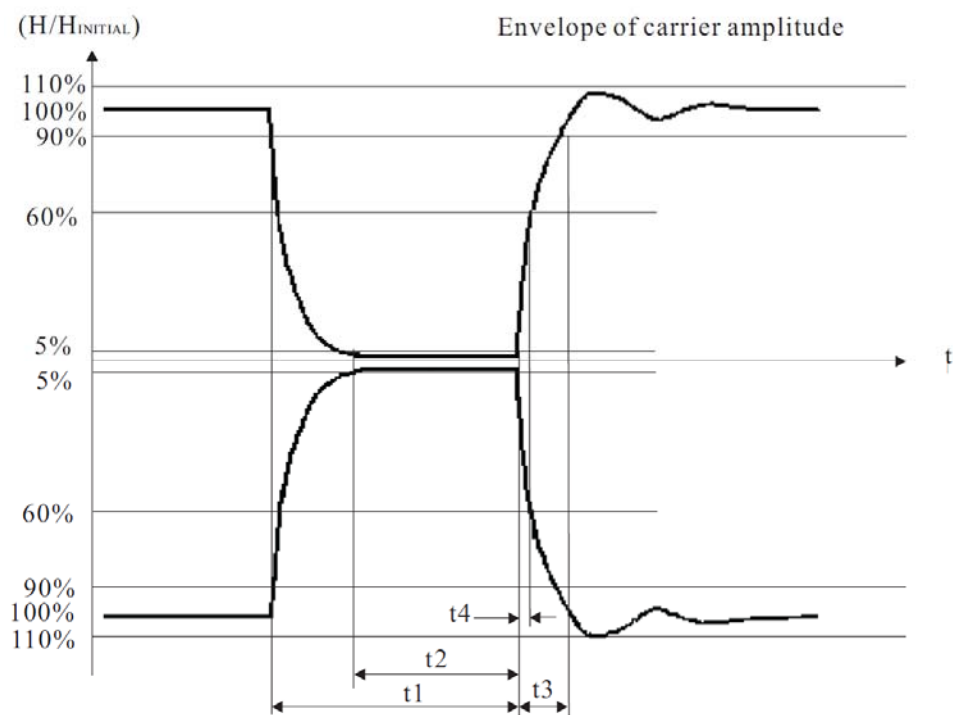


图 9-6. Miller 编码脉冲波形图 (ASK, 106kbps) [ISO18092 (ECMA340) 规范提供]

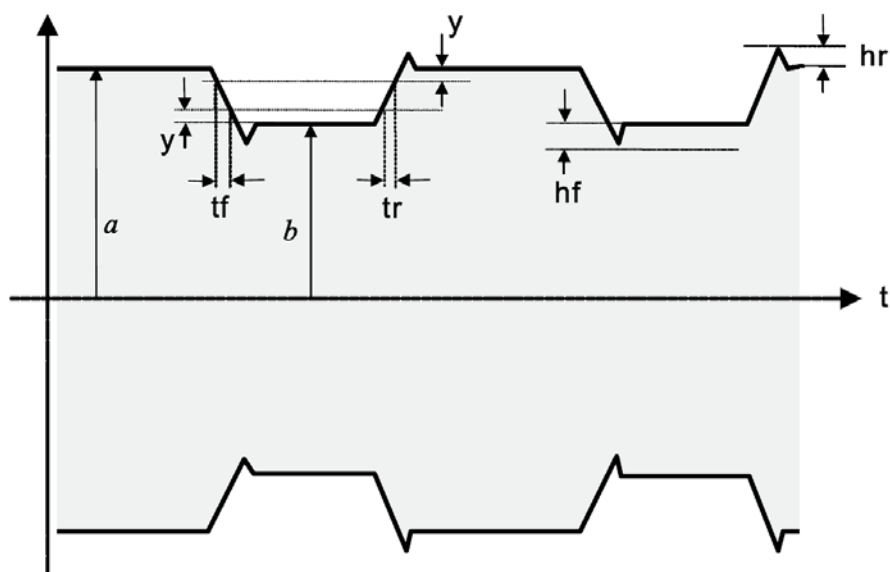


图 9-7: Manchester 编码脉冲 (202kbps 和 424kbps) 波形图[ISO18092 (ECMA340) 规范提供]



	212 kbps	424 kbps
<b>tf</b>	2,0 $\mu$ s max	1,0 $\mu$ s max
<b>tr</b>	2,0 $\mu$ s max	1,0 $\mu$ s max
<b>y</b>	0,1 (a - b)	0,1 (a - b)
<b>hf, hr</b>	0,1 (a - b) max	0,1 (a - b) max

表 9-1. Manchester 编码波形定义 [ISO18092 (ECMA340) 规范提供]

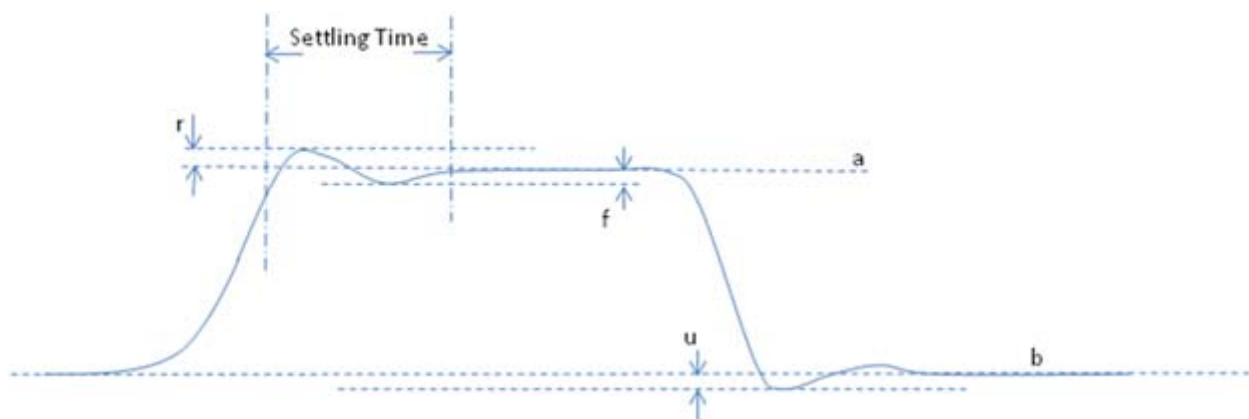


图 9-8. 过冲、下冲和建立时间

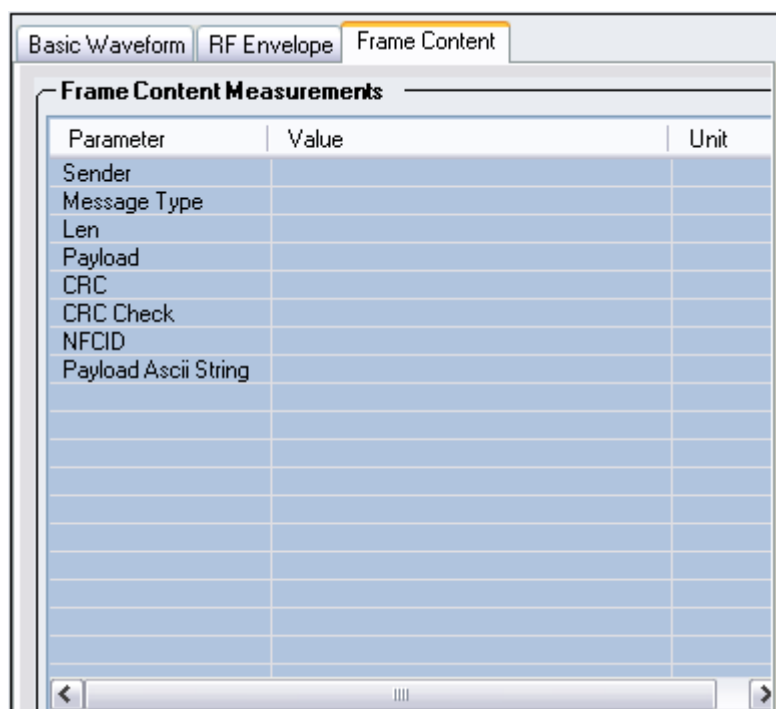


图 9-9. IQ201X 系列—NFC Frame Content

Sender	ISO18092 规范第 4 节定义的启动程序或目标。 <b>Initiator:</b> 启动 NFC 通信 <b>Target:</b> 利用自生成 RF 场调制响应启动命令
Message Type	ISO18092 规范 NFCIP-1 协议命令组定义以下消息类型： ATR_REQ/ATR_RES、WUP_REQ/WUP_RES、PSL_REQ/RSL_RES、DEP_REQ/DEP_RES、DSL_REQ/DSL_RES 和 RLS_REQ/RLS_RES。
Len	帧长度；单位：字节
Payload	有效数据；单位：十六进制字符串
CRC	CRC 位；单位：十六进制数
CRC Check	说明通过或未通过 CRC 检查
NFCID	从有效数据提取的 NFC ID 号，单位：十六进制数
Payload Ascii String	根据有效数据转换的 ASCII 文本，单位：位

Table 19 — NFCIP-1 Protocol Command Set

Mnemonic	Command Bytes		Definition
	CMD0	CMD1	
ATR_REQ	(D4)	(00)	Attribute Request (sent by Initiator)
ATR_RES	(D5)	(01)	Attribute Response (sent by Target)
WUP_REQ	(D4)	(02)	Wakeup Request (sent by Initiator in Active mode only)
WUP_RES	(D5)	(03)	Wakeup Response (sent by Target in Active mode only)
PSL_REQ	(D4)	(04)	Parameter selection Request (sent by Initiator)
PSL_RES	(D5)	(05)	Parameter selection Response (sent by Target)
DEP_REQ	(D4)	(06)	Data Exchange Protocol Request (sent by Initiator)
DEP_RES	(D5)	(07)	Data Exchange Protocol Response (sent by Target)
DSL_REQ	(D4)	(08)	Deselect Request (sent by Initiator)
DSL_RES	(D5)	(09)	Deselect Response (sent by Target)
RLS_REQ	(D4)	(0A)	Release Request (sent by Initiator)
RLS_RES	(D5)	(0B)	Release Response (sent by Target)

表 9-2. NFCIP-1 协议命令组 [ISO18092 (ECMA340) 规范提供]

## 附录： 信号文件说明

IQ201X 系列应用包含 WLAN、蓝牙和 WiMAX 技术的样本波形和对应的文本文件。波形文件采用 \*.mod 扩展名，并用于生成信号。与 \*.mod 文件相对应的每个文本文件包含用于生成 \*.mod 文件的有效数据。

### 802.11 a/g 波形文件

下表是 IQ201X 系列应用为 802.11 a/g 技术提供的波形文件与对应文本文件的实例和说明。

文件名	文件名说明
wave9rc_100.mod psdu_wave9rc_100.txt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>wave9rc_100.mod</i> 表示 VSG 生成信号使用的调制文件</li> <li>• 9 是指信号数据率</li> <li>• <i>rc</i> 表示上升余弦窗口</li> <li>• 100 表示 PSDU 长度（字节）。</li> <li>• <i>psdu_wave9rc_100.txt</i> 表示包含有效数据的对应文本文件</li> </ul>
Wave36rc_1000.mod psdu_wave36rc_1000.txt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>wave36rc_1000</i>. 表示 VSG 生成信号使用的调制文件</li> <li>• 36 是指信号数据率</li> <li>• <i>rc</i> 表示上升余弦窗口</li> <li>• 1000 表示 PSDU 长度（字节）。</li> <li>• <i>psdu_wave36rc_1000.txt</i> 表示包含有效数据的对应文本文件</li> </ul>
wave54_half.mod psdu_wave54_half.txt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>wave54_half.mod</i> 表示 VSG 生成信号使用的调制文件</li> <li>• 54 是指信号数据率</li> <li>• <i>half</i> 表示数据率的一半，即 <math>54/2=27\text{Mbps}</math></li> <li>• <i>psdu_wave54_half.txt</i> 表示显示有效数据的对应文本文件</li> </ul>
wave54_quarter.mod psdu_wave54_quarter.txt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>wave54_quarter.mod</i> 表示 VSG 生成信号使用的调制文件</li> <li>• 54 表示信号数据率</li> <li>• <i>quarter</i> 表示数据率的四分之一，即 <math>54/4=13.5\text{Mbps}</math></li> <li>• <i>psdu_wave54_quarter.txt</i> 表示显示有效数据的对应文本文件</li> </ul>
wave54_turbo.mod psdu_wave54_turbo.txt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>wave54_turbo.mod</i> 表示 VSG 生成信号使用的调制文件</li> <li>• 54 是指信号数据率</li> <li>• <i>turbo</i> 表示数据率的两倍，即 <math>54 \times 2=108\text{Mbps}</math></li> <li>• <i>psdu_wave54_quarter.txt</i> 表示显示有效数据的对应文本文件</li> </ul>

下表列出了应用程序为 802.11 a/g 技术提供的波形文件和对应的文本文件。

*.mod 文件的文件名	*.txt 文件的文件名
wave9rc_100.mod	psdu_wave9rc_100.txt
wave9rc_1000.mod	psdu_wave9rc_1000.txt
wave18rc_1000.mod	psdu_wave18rc_1000.txt
wave36rc_1000.mod	psdu_wave36rc_1000.txt
wave54_half.mod	psdu_wave54_half.txt
wave54_quarter.mod	psdu_wave54_quarter.txt
wave54_turbo.mod	psdu_wave54_turbo.txt
wave54rc_1000.mod	psdu_wave54rc_1000.txt

## 802.11 b 波形文件

下表是 IQ201X 系列应用为 802.11 b 技术提供的波形文件与对应文本文件的实例和说明。

文件名	文件名说明
wave1gr_100.mod psdu_wave1gr_100.txt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>wave1gr_100.mod</i> 表示 VSG 生成信号使用的调制文件</li> <li>• <i>1</i> 是指信号数据率</li> <li>• <i>gr</i> 表示高斯和方波过滤器</li> <li>• <i>100</i> 表示 PSDU 长度（字节）。</li> <li>• <i>psdu_wave1gr_100.txt</i> 表示包含有效数据的对应文本文件</li> </ul>
wave5p5gr_100.mod psdu_wave5p5gr_100.txt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>wave5p5gr_100.mod</i> 表示 VSG 生成信号使用的调制文件</li> <li>• <i>5p5</i> 是指信号数据率是 5.5 Mbps</li> <li>• <i>gr</i> 表示高斯和方波过滤器</li> <li>• <i>100</i> 表示 PSDU 长度（字节）。</li> <li>• <i>psdu_wave5p5gr_100.txt</i> 表示包含有效数据的对应文本文件</li> </ul>
wave11gr_1000.mod psdu_wave11gr_1000.txt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>wave11gr_1000.mod</i> 表示 VSG 生成信号使用的调制文件</li> <li>• <i>11</i> 是指信号数据率</li> <li>• <i>gr</i> 表示高斯和方波过滤器</li> <li>• <i>1000</i> 表示 PSDU 长度（字节）。</li> <li>• <i>psdu_wave11gr_1000.txt</i> 表示包含有效数据的对应文本文件</li> </ul>
wave11rc_1000.mod psdu_wave11rc_1000.txt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>wave11rc_1000.mod</i> 表示 VSG 生成信号使用的调制文件</li> <li>• <i>11</i> 是指信号数据率</li> <li>• <i>rc</i> 表示上升余弦过滤器</li> <li>• <i>1000</i> 表示 PSDU 长度（字节）。</li> <li>• <i>psdu_wave11rc_1000.txt</i> 表示包含有效数据的对应文本文件</li> </ul>
wave11rc_1000.mod psdu_wave11rc_1000.txt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>wave11rc_1000.mod</i> 表示 VSG 生成信号使用的调制文件</li> <li>• <i>11</i> 是指信号数据率</li> <li>• <i>rc</i> 表示上升余弦过滤器</li> <li>• <i>1000</i> 表示 PSDU 长度（字节）。</li> <li>• <i>psdu_wave11rc_1000.txt</i> 表示包含有效数据的对应文本文件</li> </ul>

下表列出了应用程序为 802.11 b 技术提供的波形文件和对应的文本文件。

File names of *.mod files	File names of *.txt files
wave1gr_100.mod	psdu_wave1gr_100.txt
wave1gr_1000.mod	psdu_wave1gr_1000.txt
wave1rc_100.mod	psdu_wave1rc_100.txt
wave2gr_100.mod	psdu_wave2gr_100.txt
wave2gr_1000.mod	psdu_wave2gr_1000.txt
wave2rc_100.mod	psdu_wave2rc_100.txt
wave5p5gr_100.mod	psdu_wave5p5gr_100.txt

wave5p5gr_1000.mod	psdu_wave5p5gr_1000.txt
wave5p5rc_100.mod	psdu_wave5p5rc_100.txt
wave11gr_1000.mod	psdu_wave11gr_1000.txt
wave11rc_1000.mod	psdu_wave11rc_1000.txt
wave1gr_100.mod	psdu_wave1gr_100.txt

## 蓝牙波形文件

下表列出了 IQ201X 系列应用程序为蓝牙技术提供的一些样本波形文件。

文件名	文件名说明
1_dh3_00001111	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 是指信号数据率</li> <li>• dh 表示数据包类型</li> <li>• 3 表示数据包长度 (时隙数)</li> <li>• 00001111 表示信号的有效数据形式</li> </ul>
2_dh3_1010	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 是指信号数据率</li> <li>• dh 表示数据包类型</li> <li>• 3 表示数据包长度 (时隙数)</li> <li>• 1010 表示信号的有效数据形式</li> </ul>
2_dh1_pbrs9	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 是指信号数据率</li> <li>• dh 表示数据包类型</li> <li>• 1 表示数据包长度 (时隙数)</li> <li>• pbrs9 表示信号的有效数据形式</li> </ul>
3_dh1_1010	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 是指信号数据率</li> <li>• dh 表示数据包类型</li> <li>• 1 表示数据包长度 (时隙数)</li> <li>• 1010 表示信号的有效数据形式</li> </ul>

下表列出了应用程序为 802.11 b 技术提供的波形文件和对应的文本文件。

*.mod 文件的文件名	*.txt 文件的文件名
1_dh1_1010.mod	1_dh1_1010.txt
1_dh1_00001111.mod	1_dh1_00001111.txt
1_dh1_prbs9.mod	1_dh1_prbs9.txt
1_dh3_1010.mod	1_dh3_1010.txt
1_dh3_00001111.mod	1_dh3_00001111.txt
1_dh3_prbs9.mod	1_dh3_prbs9.txt
1_dh5_1010.mod	1_dh5_1010.txt
1_dh5_00001111.mod	1_dh5_00001111.txt
1_dh5_prbs9.mod	1_dh5_prbs9.txt
2_dh1_1010.mod	2_dh1_1010.txt
2_dh1_00001111.mod	2_dh1_00001111.txt
2_dh1_prbs9.mod	2_dh1_prbs9.txt
2_dh3_1010.mod	2_dh3_1010.txt
2_dh3_00001111.mod	2_dh3_00001111.txt

2_dh3_prbs9.mod	2_dh3_prbs9.txt
2_dh5_1010.mod	2_dh5_1010.txt
2_dh5_00001111.mod	2_dh5_00001111.txt
2_dh5_prbs9.mod	2_dh5_prbs9.txt
3_dh1_1010.mod	3_dh1_1010.txt
3_dh1_00001111.mod	3_dh1_00001111.txt
3_dh1_prbs9.mod	3_dh1_prbs9.txt
3_dh3_1010.mod	3_dh3_1010.txt
3_dh3_00001111.mod	3_dh3_00001111.txt
3_dh3_prbs9.mod	3_dh3_prbs9.txt
3_dh5_1010.mod	3_dh5_1010.txt
3_dh5_00001111.mod	3_dh5_00001111.txt
3_dh5_prbs9.mod	3_dh5_prbs9.txt

### 802.16d 波形文件

下表列出了 IQ201X 系列应用为 802.16d 提供的样本波形文件。

文件名	文件名说明
16d_10Mhz_64qam_34fec	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 16 d 表示 802.16d 技术</li> <li>• 10MHz 表示信号带宽</li> <li>• 64qam 表示信号的正交幅度调制</li> <li>• 34 fec 表示信号的前向纠错</li> </ul>

### 802.16e 波形文件

下表列出了 IQ201X 系列应用为 802.16e 提供的样本波形文件。

文件名	文件名说明
16e_dl_20Mhz_4subchgroups_4bursts	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 16e 表示 802.16e 技术</li> <li>• DL 表示下行</li> <li>• 20 MHz 表示信号频率</li> <li>• 4 subchgroups 表示信号内频道子群的数目</li> <li>• 4 bursts 表示信号突变数</li> </ul>

### NFC 波形文件

文件名	文件名说明
iso18092_initiator_carrier1kHzoffset_424kbps.mod	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ISO18092 表示 NFC 规范号</li> <li>• initiator 说明启动 NFC 通信</li> <li>• carrier1kHzoffset 说明波形存在 1 KHz 载波偏置</li> <li>• 424 kbps 表示信号数据率</li> </ul>
iso18092_initiator_ideal_106kbps.mod	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ISO18092 表示 NFC 规范号</li> <li>• initiator 说明启动 NFC 通信</li> <li>• ideal 说明理想波形没有失真</li> <li>• 106 kbps 表示信号数据率</li> </ul>
iso18092_initiator_ideal_212kbps.mod	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ISO18092 表示 NFC 规范号</li> <li>• initiator 说明启动 NFC 通信</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ideal 说明理想波形没有失真</li> <li>• 212 kbps 表示信号数据率</li> </ul>
iso18092_initiator_ideal_424kbps.mod	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ISO18092 表示 NFC 规范号</li> <li>• initiator 说明启动 NFC 通信</li> <li>• ideal 说明理想波形没有失真</li> <li>• 424kbps 表示信号数据率</li> </ul>
iso18092_initiator_wrongCRC_106kbps.mod	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ISO18092 表示 NFC 规范号</li> <li>• initiator 说明启动 NFC 通信</li> <li>• wrongCRC 说明返回 CRC 故障，用于确认 CRC</li> <li>• 424kbps 表示信号数据率</li> </ul>



## 免责声明

LitePoint 公司有权销售该产品并更改本文档所含的规范和其他信息，恕不事先通知！ LitePoint 公司不对本材料提供任何类型的担保，包括但不限于出于任何特定目的的适销性和适用性暗示担保。对于本指南包含的错误或材料，或与该材料的布置、性能或使用相关的后续损坏， LitePoint 公司概不负责。

未经 LitePoint 公司书面允许，不得以任何形式或任何手段复制或传输本手册的任何部分。有关最新信息和可用性问题，请联系当地销售代表。由 LitePoint 公司提供的信息可视为准确、可靠。但是， LitePoint 公司对本手册的使用并不承担任何责任。 LitePoint 公司有权在任何时间更改规范和文档，恕不通知。

LitePoint 和 LitePoint 标志、IQview、IQflex、IQnxn 以及 IQmax 是注册商标， IQsignal、IQwave、IQfact、IQcheck、IQdebug、IQmeasure、IQtest、IQexpress、IQturbo、IQultra、IQ2011、TrueChannel 和 TrueCable 是 LitePoint 公司商标。 Microsoft Windows 是 Microsoft 公司在美国和/或其他国家的注册商标。所有商标或注册商标归各自所有公司所有。© 2010 LitePoint Corporation.

LitePoint Corporation - 公司总部

575 Maude Court, Sunnyvale, CA 94085 | +1.408.456.5000 | [www.litepoint.com](http://www.litepoint.com) | [sales@litepoint.com](mailto:sales@litepoint.com)

November 2010 Doc. # 1075-5116-002

