

为全面的 WI-FI 测试奠定坚实基础

挑战：复杂的 WI-FI 网络生态系统难以测试

Wi-Fi 现已快速成为固定和移动访问高速 IP 网络的业界领先技术。用户都非常希望无论何种应用程序都能随时随地顺畅运行。不过，确保其正常工作的唯一方法则必须对整个 Wi-Fi 生态系统——包括网络、接入点和物联网（IoT）设备进行评估和检测。

解决方案：

IxVeriWaveWaveBlade 系列负载模块是业界首个可评估基于 IEEE 802.11 标准的 WLAN 网络产品功能和性能的测试解决方案。WaveBlades 在单一平台上整合了控制平面仿真、流量生成/分析和多路径通道仿真功能，使其成为验证 802.11 系列产品的一站式强大解决方案。无论测试接入点、物联网设备还是网络，IxVeriWave WaveBlades 都能为研发实验室提供快速、有效验证 Wi-Fi 生态系统的方法。

产品亮点

- 达到最大理论极限数据速率情况下仍能精确测量关键性能指标，每个端口均具有高达 500 个完全独立的全状态 802.11 a/b/g/n/ac 客户端的仿真能力；
- 完全可控的接入点仿真能力，以支持物联网设备的健壮性和功能性测试
- 大规模网络仿真能力，每个卡可模拟 64 个完全独立的接入点
- 简化设置以节省配置时间，单击即可选择所需的通道模型和预定义的测试场景
- 利用面向六种典型的 WLAN 多径场景的内置式信道模型，快速确认真实性能。
- 针对 Wi-Fi 全面性能测试及深度 Wi-Fi 实时分析而设计
- 建立具有干扰注入的真实场景
- 全球最先进的 MU-MIMO 测试能力
- 支持 802.11ac Wave 2 160MHz 和 80+80MHz 信道带宽

IXVERIWAVE GOLDEN CLIENT WAVEBLADES

该系列模块提供了完成各种测试的所有必要工具，从接入点功能性测试到 802.11 ac 基础架构网络的大型测试。

- 每个端口拥有多达 500 个完全独立、全状态 802.11 客户端，可以最大理论极限的数据速率精确测量各种关键性能指标；
- 单个测试台具备大规模仿真测试能力，以验证控制器、接入口和客户端的真实部署情况；
- 精简设置，使用方便，包括单击选择所需的信道模型，可广泛用于 IxVeriWave 测试套件中的客户端；
- 根据 IEEE 802.11n 任务组的技术建议，采用内置式通道模型，以便测定六种典型 WLAN 多径场景中的真实性能；
- 凭借 IxVeriWave 测试套件、应用程序和 WaveAutomation 中的精简设置，全面支持 IEEE 802.11 a / b / g / n / ac 流量生成和分析。

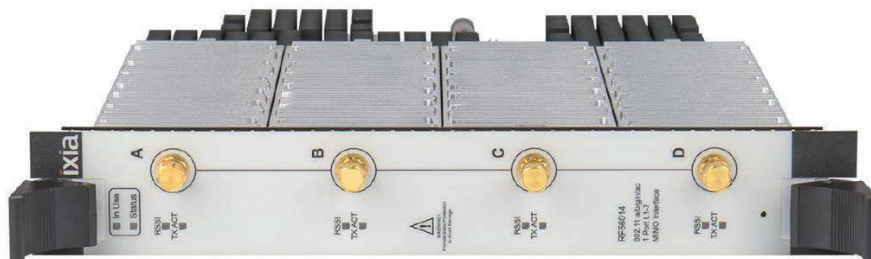


WaveBlades

IXIA 物联网 Golden APWAVEBLADES

在产品生命周期的早期阶段，设备制造商们需要一个稳定的测试平台以便确定产品功能和基准性能。IxiaGolden AP WaveBlade (WBA46XXXX) 可谓理想之选。它是目前市场上唯一能够单卡模拟完全可配置的单个接入点或具有多个接入点 (802.11 a/b/g/n/ac SISO 至 4x4 MIMO) Wi-Fi 网络的解决方案。

该产品由 Ixia 全面构建，采用多项创新技术，可提供真实测试并缩短任何产品的上市时间，因而，它对于任一研发实验室而言均不可或缺。



WaveBlade 5 系列

主要功能特性

- 完全可配置接入点“Golden Ap”，广泛适用于 802.11 a/b/g/n/ac，从 SISO 到 4x4 MIMO；
- 大规模网络仿真，每个 WaveBlade 可以支持 64 个仿真接入点，以模拟 Wi-Fi 部署；
- 线速流量生成，可针对高性能 Wi-Fi 设备执行基准测试；
- 提供实时统计和分析、WLAN 流量持续监控以及大型 FPGA 以实时分析和计算统计数据；

- 距离模拟功能，无需移动设备即可实现对物联网设备在不同距离下的性能测试；
- 信道仿真重现由 TGn 规范定义的真实通道条件

RF WAVEBLADES

结合三大独立测试产品的功能，IxiaRF WaveBlades 是世界上唯一能够对 RF 层到应用层进行全面测试的单一测试解决方案。

Ixia 的 802.11ac 解决方案引入了一种全新系统架构，促成了通信系统中世界一流的射频（RF）测试技术。该解决方案是一种性能完美的突破性全速率实验室级射频和流量测试系统，包括 RF WaveBlade 流量发生器/分析仪模块（L1-7）。为避免设计受限，RF WaveBlade 摒弃了目前矢量信号分析仪（VSA）和矢量信号发生器（VSG）常用的内存缓冲技术，而是利用强大的处理芯片来实时处理每个帧，从而不会遗漏最坏情况。这种方法在显着扩大测试范围的同时，减少了测试时间，从而有利于减少测试周期。传统基于内存的 VSA 往往因取样间隔过短而忽略许多事件。RF WaveBlade 以全速运行所有测试，因此可以依据时间产生最小、最大和平均结果。这种方法能让 RF 工程师更有信心地开展测试，无需担心缓存大小带来的限制，而且还能接收和分析对于 802.11n 和 802.11ac 性能提升而言至关重要的长聚合帧，以确保在整个持续时间内的一致传输。

作为一种信号发生器，RF WaveBlade 比传统的 VSG 解决方案使用更方便。在与 WaveGen 软件搭配使用后，用户只需点击用户界面就能创建的激发信号——从简单的单音信号到高级、时变的 802.11a / b / g / n / ac 帧。由于该功能已完全嵌入，因此无需开发复杂的数学模型来创建 IQ 序列。

由于该解决方案没有内存长度限制，因此可以轻松创建长聚合帧，以便测试接收器处理性能提升聚合帧的能力。当接收到复杂的帧序列时，用户可以生成复杂帧序列，测试接收机是否能够动态处理不同功率级别、信道损伤、PHY 速率的信号。用户无需从个人 PC 将测试波形下载到内存缓冲区。

与 Ixia 的所有 IxVeriWave 产品一样，RF460xx / RFA460xx WaveBlades 也可作为第 2 到 7 层的负载模块。一旦完成射频测试，用户就能利用相同的负载模块来评估完全集成设计的性能。RF460xx 用于仿真多达 500 个完全独立和全状态的客户端，因此是验证系统功能性、开展性能基准测试和进行 802.11ac 接入点（AP）系统测试的最高效、最完整的方法。

工程师们可以立即将现有全套 IxVeriWave 应用程序与 RF WaveBlade 完美结合，并利用 IxVeriWave 解决方案的各种测试工具和方法。另一大优势在于用户能够在射频测试指标与 L2-7 指标之间随意切换，无需更改测试设置或重新连接，从而大大提高了测试范围同时减少测试时间。

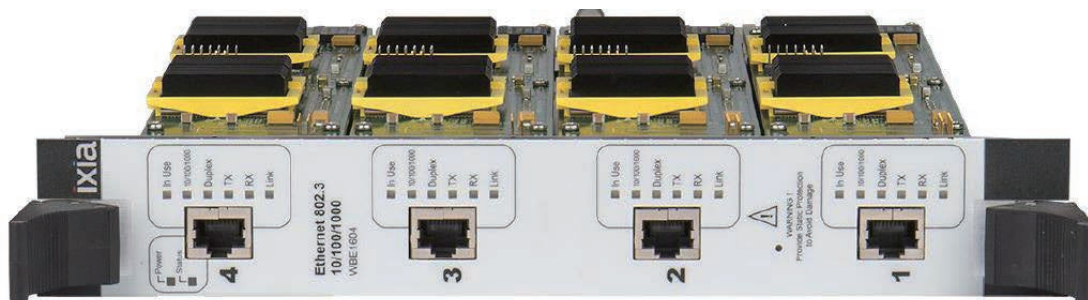
主要功能特性

- 实时 PHY 层帧生成和分析
- 测试射频传输特性，如：EVM 和频谱一致性
- 利用各类真实流量，对射频接收机性能进行基准测试
- 生成 MAC，IP 和第 4-7 层流量，以充分反映完全集成设备的运行特点，并能够以 802.11ac 的最大速率传递流量
- 逐帧或基于各个客户端，在第 1 层施加各种射频损伤

- 验证 MU-MIMO 11ac Wave 2 波束成形的精准度
- 提供简单的点击配置即可完成 PHY 层测试，
- 各端口具有多达 500 个完全独立、全状态 802.11a/b/g/n/ac 客户端，可以最大理论数据速率对关键性能指标进行精准测试
- 根据 IEEE 802.11n 任务组的技术建议，采用内置式信道模型，以便测定六种典型 WLAN 多径场景中的真实性能
- 针对现有 IxVeriWave 测试套件、应用程序和 Wave Automation 功能，充分支持冗余 IEEE 802.11a/b/g/n/ac 流量生成和分析

以太网 WAVEBLADES

以太网 WaveBlades 提供了一个涵盖第 2-7 层的完整测试模块，用于评估基于以太网的网络产品功能和性能。每个以太网 WaveBlade 端口仿真数百个独立的以太网客户端或服务器，并且线速生成完全交错的多协议 IP 流量并对其进行分析。



WBE1604-4 端口以太网 Waveblade

主要功能特性

- 每个端口仿真多达 500 个完全独立的以太网客户端/用户或服务器，可以产生高达 1 Gbps 的数据速率对关键性能指标进行精确测试；
- 可生成线速全状态 TCP 流量和其他协议流量，包括以太网原始帧、UDP、RTP 等；
- 支持各种 MAC 和 IP 地址配置方案，包括根据用户自定义步长的递增方式的地址产生或自动产生。
- 利用唯一 ID、速率、时间戳、流量序列号、数据完整性特征和流组标识符线速生成交织的流量；
- 实时统计跟踪多达 131,072 条流量；支持 16 个可自定义的延迟分布统计区间；
- 行业最佳双向（TX / RX）线速分组数据包捕获，每个端口支持 256MB 抓包缓存；
- IxVeriWave 测试套件和 WaveAutomation 的精简设置方便易用。

WAVEBLADE 测试卡规格说明

一般规格

	RFX5,WBX5	WBL5
支持 802.11 版本	802.11a/b/g/n/ac	
支持频率范围/信道	2.4GHz:1-14	
	4.9GHz:20-26	
	5.0GHz:34,36,38,40,42,44,46,48,52,56,60,64,100,104,108,112,116,120,124,128,132,136,140,144,149,153,157,161,165	
信道带宽	20MHz,40MHz,80MHz,160MHz,80+80MHz	20MHz,40MHz,80MHz
PLCP 类型	Legacy,HT,VHT	
射频接口	Male50 SMAConnector	
支持 802.11 版本	a/b/g/n/ac	
每个 WaveBlade 测试端口数量	1,2,or4	
多输入多输出(MIMO)配置	Up to 4 portsof 1x1 Up to 2 ports of 2x2 1 port of 3x3 or 4x4	
空间流最大量	4	
支持 SU/MU-MIMO	BothSUandMUMIMO	NoBeamforming

基带控制规格

	RFX5,WBX5,WBL5
支持调制方案	DBPSK,DQPSK,CCK(4bits),CCK(8bits),BPSK(1/2),BPSK(3/4),QPSK(1/2),QPSK(3/4),16-QAM(1/2),16-QAM(3/4),64-QAM(2/3),64-QAM(3/4),64-QAM(5/6),256-QAM(3/4),256-QAM(5/6)
IEEE 信道模型	- By-passmode-tonotimposeanychannelconditions - ModelA-typicalhome/smallofficeenvironment - ModelB-typicalmediumofficeenvironment - ModelC-typicallargeofficeenvironment - ModelD-typicalopenspaceenvironment - ModelE-typicallargeopenspaceenvironment - ModelF-complexenvironmentwithmanyscatters
支持 CCK 前导码类型	Shortandlong
OFDM 保护间隔	400and800ns
PLCP 类型	LegacyandMixedMode
前向纠错	BCC(Viterbi)/LDPC

射频频率控制规格

		RFX5	WBX5,WBL5
频率精准度	初始精准度	+/-0.2ppm	+/-1.0ppm
	每年老化	+/-0.05ppm	+/-1.0ppm

射频接收机规格

	RFX5			WBX5, WBL5		
Rx 最大输入功率	+23dBm					
RSSI 测量 精准度	+/-0.25dBmTYP,+/-0.4dBmMAX (overinputrangeof0to +23dBm)			+/-1dBm TYP(overinputrangeof0to +23dBm)		
	+/-1dBm (overinputrangeof -1to-60dBm)			+/-2dBm (overinputrangeof -1to-82dBm)		
	+/-1.50dBm(overinputrangeof-60to-8 2dBm)					
接收灵敏度 (典型值)	Modulation	Coding Rate	Minimum sensitivity (dBm) 20 MHz channel Spacing	Minimum sensitivity (dBm) 40 MHz channel Spacing	Minimum sensitivity (dBm) 80 MHz channel Spacing	Minimum sensitivity (dBm) 160 MHz channel Spacing
	BPSK	1/2	-82	-79	-76	-73
	BPSK	3/4	-81	-78	-75	-72
	QPSK	1/2	-79	-76	-73	-70
	QPSK	3/4	-77	-74	-71	-68
	16-QAM	1/2	-74	-71	-68	-65
	16-QAM	3/4	-70	-67	-64	-61
	64-QAM	2/3	-66	-63	-60	-57
	64-QAM	3/4	-65	-62	-59	-56
	64-QAM	5/6	-64	-61	-58	-55
	256-QAM	3/4	-59	-56	-53	-50
	256-QAM	5/6	-57	-54	-51	-48
	Receiver performan cecriteria arebased on achieving aframe error rate oflessthan 10%using 4096octet frames.					
RXEVM	TherelativeconstellationRMSerror,averaged over subcarriers,OFDM frames and packets for a data rate of 64-QAMwithacodingrateof5/6islessthan-41dB(0.891%)TYP,-40dB(1%)MAXforpow erlevelslessthan-10dBm.					

射频发射机规格

	RFX5	WBX5,WBL5			
传输中心频率容限	Typical,2.5ppmoveralloperatingconditions				
发射功率	+20dBmto-60dBm		+20dBmto-60dBm		
发射功率控制精度	1dB		1dB		
发射功率绝对精度	Anysingleframeshallbegeneratedwithanabsoluteaccuracyof+/-1.0dBmeasuredovertheburstofthatframe. MultipleconsecutiveframesfromtheAPshallbegeneratedsuchthattheinitialframeshallhaveanabsoluteaccuracyof+/-1.0dB.Subsequentframesshallbegeneratedwithanabsoluteaccuracyof+/-0.8dB.		Anysingleframeshallbegeneratedwithanabsoluteaccuracyof+/-2.0dBmeasuredovertheburstofthatframe. MultipleconsecutiveframesfromtheAPshallbegeneratedsuchthattheinitialframeshallhaveanabsoluteaccuracyof+/-2.0dB.Subsequentframesshallbegeneratedwithanabsoluteaccuracyof+/-1.0dB.		
发射星座图误差*	TherelativeconstellationRMSError,averagedoversubcarriers,OFDMframesandpacketsforadatarateof64-QAMwithacodingrateof5/6islessthan:				
	Powerlevelgreaterorequalto-10dbm				
	Typical	Max	Typical	Max	
	-36dB(1.585%)	-34dB(1.995%)	-35dB(1.778%)	-34dB(1.995%)	
	Powerlevellessthan-10dBm				
	Typical	Max	Typical	Max	
	-41dB(0.891%)	-40dB(1.000%)	-37db(1.413%)	-36dB(1.585%)	
	*Measuredonaperradiobasistransmittingasingle20MHzspatialstream.				
最低信噪比	Power	Bandwidth(MHz)			
	(dBm)	20	40	80	160,80+80*
	-34to+15	62dB	59dB	56dB	53dB
	-40to-35	57dB	54dB	51dB	48dB
	Below-41	Power+97(dB)	Power+94(dB)	Power+91(dB)	Power+88(dB)
* WBL5 不支持 160 MHz 或 80+80MHz					

* WBL5 不支持 160 MHz 或 80+80MHz

IXVERIWAVE 功能规格

	RFX5,WBX5,WBL5
数据帧聚合	TxandRx:A-MPDUandBlock-ACKTxandRx:A-MSDU
流量时间戳精度	50nS
全状态客户端最大数量	500
每个端口生成的最大流量	1000
每个端口分析的最大流量个数	131,000
802.11 MAC 控制（所有参数）	Independentperclient
802.1ax 认证	PEAP/MSCHAPv2,TLS,LEAP/EAP-FAST,TTLS

支持加密	WEP-40andWEP-104,TKIP(WPA),AES-CCMP(WPA2)
OSI 第 3 层和第 4 层 (IP、UDP 和 TCP 等) 控制 (所有参数)	Independentperclient
端口计数器	Comprehensivesetoflayer2,3and4frametypes
流量和流量组计数器	Framesent/received,bytesent/received,out-of-orderframes,payload integrity,latencyhistogram
IPv6	- NDP:Neighbor/routerdiscoveryandaddressassignment - ICMPv6&DHCPv6 - MulticastListenerDiscover(MLDv1.MLDv2) - DualstackoperationofbothIPv4andIPv6 - UDP,RTP,statefulTCP,andmulticastflows - Maxof32IPv6addressesperclient:OneLink-local,upto31Global
捕获缓冲区	1GBytes - Capturesalltransmittedandreceivedframesduringnormaltesting - AddsIxVeriWaveRadioTapheadertoprovideadditionaldebugginginformationssuchasPHYrate,RFpower,aggregation,detectederrorsonper-framebasis

IXIA 物联网测试卡功能规格

	RFX5,WBX5,WBL5
数据帧聚合	TxandRx:A-MPDUandBlock-ACKTxandRx:A-MSDU
流量时间戳精度	50nS
802.11 MAC 控制 (所有参数)	Independentperclient
OSI 第 3 层和第 4 层 (IP、UDP 和 TCP 等) 控制 (所有参数)	Independentperclient
流量和流量组计数器	Framesent/received,bytesent/received,out-of-sequenceframes,payload integrity,smoothedinter-arrivaljitter,burstloss,offeredload,forwardingrate,aggregation
客户端(DUT)计数器	Probehandshakecount,authenticationhandshakecount,associationhandshakecount,DHCP handshakecount,ARPhandshakecount,BlockACKhandshakecount,RxDeauthenticationframes,RxDisassociationframes,RxManagementframesPHYrate,HT/VHTManagementframesreceived,ManagementframeRSSI,TxCTScount,TxRTScount,TxDataPHYrate,TxManagementPHYrate,TxDataMCSIndex,TxDataPHYtype,GuardInterval,TxData signalbandwidth,Txdatanumberofspatialstreams
端口计数器	Tx/Rxflowmediumutilization,TxFailedACKframes,RxFCSErrordframes,TxFailedACKframespersecond,RxFCSErrordframespersecond

信号分析和测量指标

	RFX5
功率	AveragePower
	PeakPower
	PowerSpectralDensity
	PowerPeakExcursion
	Power-on/Power-down
频率	CenterFrequencyTolerance
	SymbolClockFrequencyTolerance
	PreambleFrequencyError
	RFCarrierSuppression
频谱	TransmitSpectrumMask
	SpectralFlatness
	TransmitCenterFrequencyLeakage
	CCDF
	OccupiedBandwidth
调制	ConstellationError
	ErrorVectorMagnitude(EVM)
	TransmitterModulationAccuracy
I/Q	GainMismatch
	PhaseMismatch

信号/帧生成可控制参数

	RFX5
生成帧	Encoding
	Length
	FrameTransmissionRate
调制	a/b/g/n/acPHYRates
	Preamble
	FEC
损伤	FrequencyOffset
	Pre/postEncoderBitErrors
	IEEEChannelModelsA-F

以太网 WAVEBLADE 测试卡规格

	WBE1601	WBE1604
端口数量	1	4
每个机箱的最大端口数量	9	36

流量的数量 (每个 WaveBlade)	1000	4000
连接器类型	RJ45	
以太网 PHY 类型	10/100/1000Mbps	
传输能力	Wire-speed hardware frame generation with timestamps, sequence numbers, data integrity signature, and flow group identifiers	
接收能力	Wire-speed frame filtering, data integrity, and sequence checking, capture, real-time latency measurement on each flow	
每个端口全状态客户端的最大数量	500	500 per port 2,000 total per Wave-Blade
用户自定义的字段 (每个流量)	Increment or decrement by user-defined step; up to 256 bytes from start of frame	
帧长度控制	Fixed, increment by user-defined step or automatic	
统计和速率计数器	Link State, Line Speed, Frames Sent, Signature Valid Frames Received, Signature Error Frames Received, Bytes Sent/Received, Fragments Received, Undersize, Oversize, VLAN Tagged Frames, Per User Priority QoS counters, FCS errors, Bad Sequence Errors, Bad Payload Checksum, ARP, DHCP and Ping requests and replies, IP/ICMP/UDP/TCP checksum errors, IP Multicast packets, Sent/Received IP Packets	
流量分析	Real-time statistics to track up to 131,072 flows	
时间戳精度	50 ns resolution	
IPv4, UDP, TCP	Hardware checksum generation	
IPv6	NDP: Neighbor/router discovery and address assignment ICMPv6 & DHCPv6 Multicast Listener Discover (MLDv1, MLDv2) Dual stack operation of both IPv4 and IPv6 UDP, RTP, stateful TCP, and multicast flows Max of 32 IPv6 addresses per client: One Link-local, up to 31 Global	

所有 WAVEBLADE 测试卡的规格

	RFX5, WBX5, WBL5, WBE1601, WBE1604
物理规格	
重量	1.8 lbs (0.82 kg) – WBE1601/WBE1604 9 lbs (4.08 kg) – WBX5/RFX5
尺寸	Height: 10.5 inches (26.7 cm) Width: 1.6 inches (4.1 cm) Depth: 15.5 inches (39.4 cm)
安装螺钉扭矩	3.5 inch-lbs
SMA 电缆扭矩	8 inch-lbs
环境规格要求 (安装在 WAVETEST 92 或 WAVETEST 20 机箱模块中)	
工作温度	0 to +40 °C Storage: -20 to +70 °C

温度规格要求	+20o to +30o C ambient
存储温度	-20o to +70o C
湿度	Operating: 20% to 80% relative humidity Storage: +40o C at 95% relative humidity, non-condensing
高度	Operating: -1000 ft. to +6560 ft. (2000 meters)
振动、随机	Operating: 5 Hz to 500 Hz, 0.27 Gms Non-operating: 5 Hz to 500 Hz, 2.3 G
抗冲击	20 G shock tolerance
射频隔离	Isolation: >80 dB isolation between WaveBlade Wi-Fi radios

功率规格

	RFX5, WBX5, WBL5, WBE1601, WBE1604
最大功率	WBE1610/WBE1604—28 Watts WBX5/RFX5—180 Watts
认证	
产品安全合规	Listed TUV-USA and TUV-Canada Low Voltage Direction EN6101-1:2010
电磁兼容性	EU EMC Directive 89/336/ECC, as amended EN61000-6-2:2001: Class B Radiated Emissions EN55011 (AMD.A1:1999) Class B Conducted Emissions EN61000-3-2:2000: Current Harmonics EN61000-3-3:2001: Voltage Fluctuations EN61000-6-2:2001: Immunity Class A part 15 FCC Standards for Radiated and Conducted Emissions

产品校准

WaveBlades 均在出厂前经过校准以符合基本规格要求。客户可根据具体需求重新调整 WaveBlades。

IxVeriWave RF WaveBlades 在出厂初始装运时均经过校准且必须在 12 个月内重新校准，以确保符合射频规范。只要仍在使用的，未定期校准的 RF WaveBlades 仍将满足 WBW 规格。

以太网 WaveBlades 无需校准。