

是德科技

M8290A 光调制分析仪 和高速数字化仪测试解决方案

技术资料



目录

M8290A 模块化相干测试解决方案.....03

完整的 ICR 测试解决方案04

用于相干光发射/接收器件的测试解决方案05

M8292A 模块化光调制分析仪技术指标06

M8296A 电子高速数字化仪技术指标.....08

一般特性09

定义10

配置您的 M8290A 相干测试解决方案.....11

M8290A 模块化相干测试解决方案

光相干传输技术最初用于长途传输，现正在向城域网演进，并向数据中心互联扩展。每一代产品提供的符号速率越来越高，QAM 星座图阶次也越来越高，从而提升了传输速度。目前的 100G 系统在 32 GBd 时使用正交相移键控（QPSK），而未来它将演进到 400G，每个符号的比特数和符号速率翻倍，即在 64 GBd 时使用 16 态正交幅度调制（16QAM）。

同时，行业的目标是减少收发信机硬件的尺寸、成本和功耗。更复杂的传输机制，以及高密度光电集成带来的新挑战，对所有元器件和装配成的收发信机提出了更严苛的要求，而且性能裕量更小。要提高数据吞吐量，同时减小尺寸、成本和功耗，需要在开发、NPI 和生产阶段进行严格测试。

适用于 AXIe 平台的 M8290A 机架安装式模块化相干测试系统满足 400G 速度等级要求，相较于当前同一速度等级的其他示波器解决方案，其外形要窄很多，而且价格更具吸引力。

对于相干发射机和接收机测试，M8292A 紧凑型光调制分析仪和 M8296A 高速数字化仪有力填补了 N4392A 和 N4391A 分析仪之间的空白。N4392A 是 100G 便携式综合光调制分析仪；N4391A 是在实时示波器基础上设计的光调制分析仪，支持每秒 400G、600G 和 1 Tb 的速度等级。

紧凑型模块化的设计使 M8290A 光调制分析仪和高速数字化仪测试解决方案非常适合进行相干发射机信号 EVM 和相关参数验证，以及相干光器件表征，包括 ICR、PMQ、CDM、IC-TROSA 或 ACO 等器件。模块化概念满足了开发团队、新产品推广团队以及生产测试工程师的需求，帮助他们获得了价格合理的 400G 测试设备。M8290A 光调制分析仪和高速数字化仪测试解决方案不仅设计紧凑、价格合理，而且性能出色，相比目前同一速度等级的示波器解决方案占据综合优势。



图 1. 光电模块配置（左）和单独电模块配置（右）。

M8290A 系统配置中包括一个 M8292A 光调制分析仪模块（2 插槽 AXIe 模块）和一个 4 通道单插槽电气数字化仪模块，两者均以 92 GSa/s 采样率运行。

5 插槽 AXIe 机箱有空间插入额外的电信号源模块，比如 M8195A 或 M8196A 任意波形发生器。模块化体系结构支持在一个主机中提供激励和分析仪功能，从而打造出性价比出色的紧凑型激励响应测试解决方案。

完整的 ICR 测试解决方案

综合相干接收机（ICR）模块是相干传输系统的关键组件，它的测试相比直接检测接收机光子组件（ROSA）更具挑战性，原因是 ICR 具有相位敏感信号检测功能，并且提供四个电输出和两个光输入。ROSA S21 测试中使用的测试仪器无法以同样的方式用于 ICR 的 S 参数测试，这让 S 参数测试难上加难。

为了帮助用户设置 ICR 的 S 参数测试，并确保其时间远远少于开发自有解决方案的时间，M8290A 提供了一种 ICR 测试软件选件，可用于测量以下参数：

- S21 幅度响应
- IQ 斜率、XY 斜率
- IQ 角度
- IQ 和 XY 增益不平衡
- EVM 本底噪声
- 图像抑噪

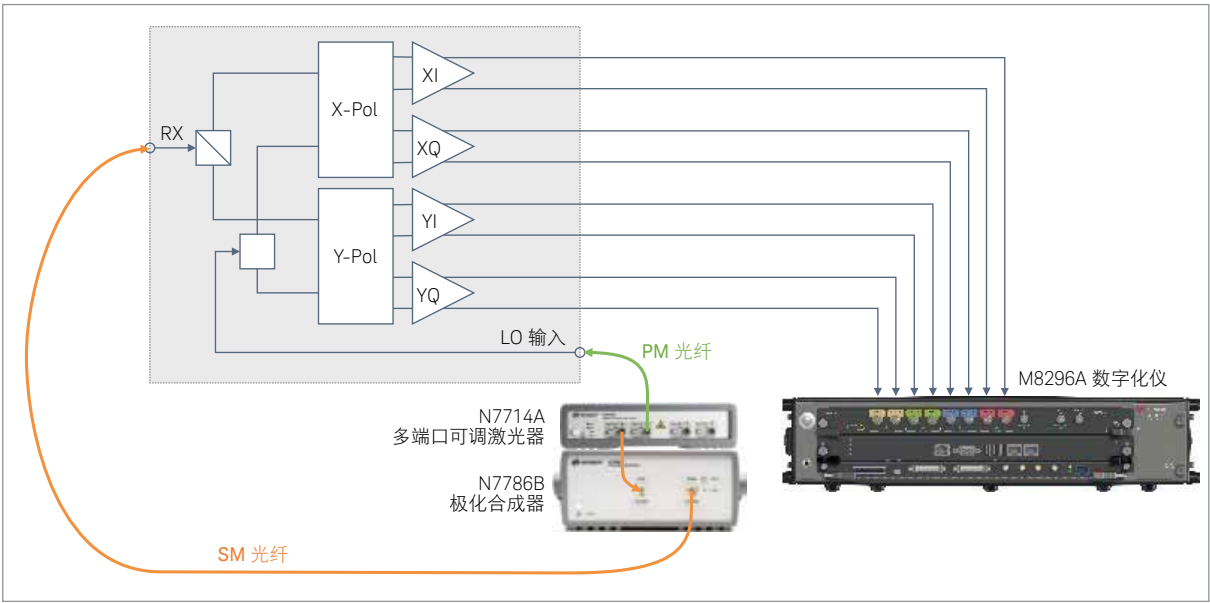


图 2. ICR 模块的测试设置

相干光发送和接收器件的测试解决方案

双极化 IQ 调制器和内插相干接收机等相干光器件在开发过程中的不同阶段都需要测试，并由系统集成商进行质量验证。

可选配的相干光器件测试软件针对这些器件提供了完整的表征解决方案。通过单一的软件套件，可以在一个用户界面控制所有仪器。测试均无需重新连接被测器件，从而可以节省测试时间，并降低器件连接和重新连接所导致的不确定度。相干光器件测试许可证提供：

- S21 幅度和相位响应
- IQ 斜率、XY 斜率

测试装置可按照三种方式进行定制，分别用于发射器件测试、接收器件测试，以及两者的顺序测试。另外，测试装置可以进一步扩展，用于对激光源进行系统级测试以及波长和功率校准。

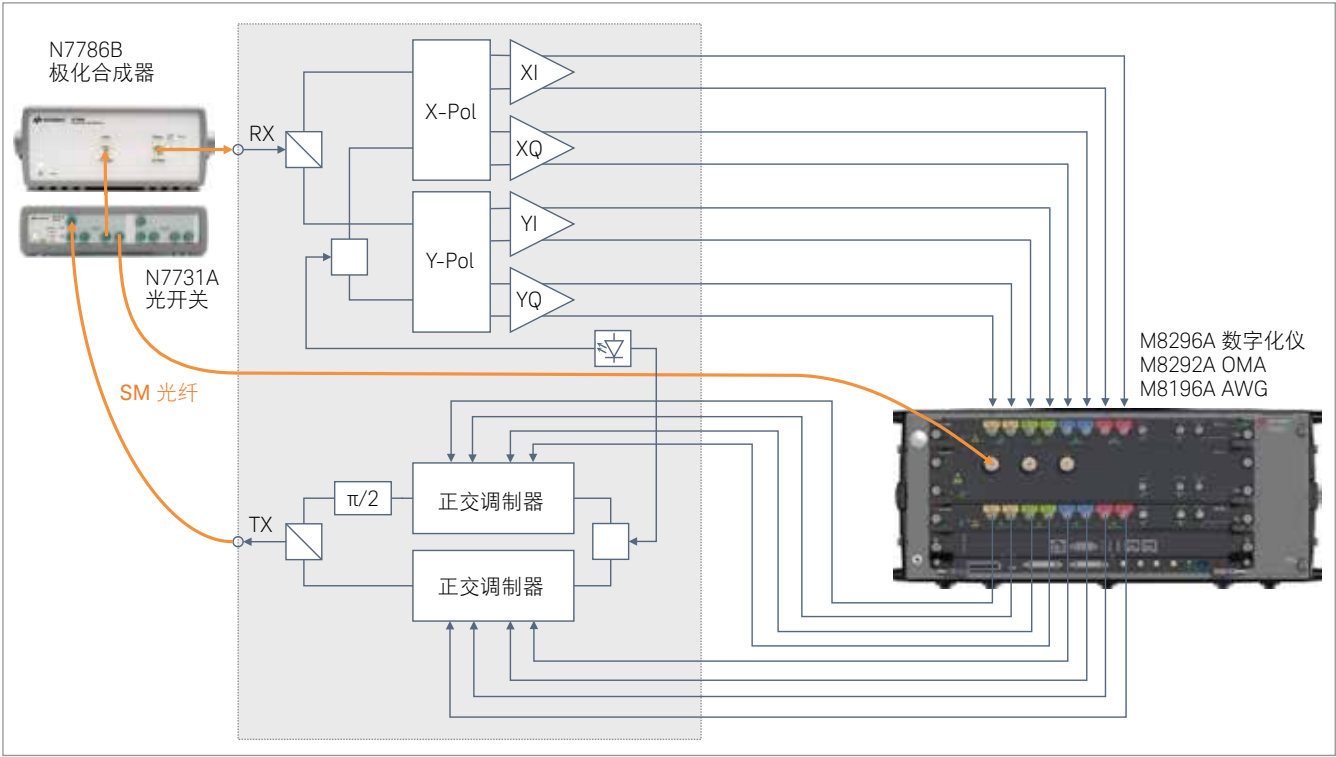


图 3. 相干光发送和接收器件的测试装置示例。

M8292A 模块化光调制分析仪技术指标

表 1. M8292A 模块化光调制分析仪技术指标

M8292A 模块化光调制分析仪	典型值
最大可检测符号率	74 GBd
采样率范围	83 至 92 GSa/s
每通道最大记录长度	512 kSa ¹
ADC分辨率	8 位
工作频率范围 ⁴	1 MHz 至 40 GHz
未校正的模拟带宽	37 GHz (3 dB)
光波长工作范围	1527.60 至 1570.01 nm (196.25 至 190.95 THz)
平均输入功率监测精度	±0.4 dB
I-Q 混频器校正后的光相位角	90° ±0.5°
校正后的相对斜率	< ±1 ps
图像抑制 ⁵	> 30 dB
误差矢量幅度本底噪声	< 2.4% EVM rms @ 2.5 GHz 频率 偏移 ⁵ < 3.5% EVM rms @ 10 GHz 频率 偏移 ⁶
灵敏度 ²	-20 dBm -14 dBm (配有选件 800)
内置本地振荡器	
波长建立时间	< 30 s
波长不确定度	±4.5 pm (±560 MHz), 保证值 ±2.5 pm (±310 MHz), 典型值
边模抑制比 (SMSR)	≥50 dB
相对强度噪声 (RIN) ³	-145 dB/Hz (10 MHz 至 40 GHz)
外部本地振荡器输入和输出 (选件 800)	
本振输入波长范围	1527.60 至 1570.01 nm
本振输入功率范围	-3 dBm 至 +17 dBm
本振输出功率	> +9 dBm

- 128 个样本不可用, 导致每个通道的有效可用样本数为 511872。
- 在 32 GBd DP-QPSK 制式下 EVM = 32.5% 时有效, 对应原始 BER = 1E-3, 升压模式关。
- 在最大激光功率下。
- 经过调整、可用于信号分析的基带频率范围。
- 在以下参考条件下有效
 - 采样率 92 GSa/s
 - 光输入端口上的光连续波信号
 - 信号功率 > 0 dBm
 - 光频率从本地振荡器频率偏移 2.5 GHz
 - 矢量分析仪 I-Q 频谱跨度设置为 12.5 GHz
 - QPSK 解调
 - 10 GBd 符号率
 - PolStokesAlign 设置为“单极化”
 - KFPhaseTrack 载波相位方差设置为 1E-4
 - 结果长度设置为 500 个符号
 - 选择升余弦滤波器作为参考滤波器
 - 25° C ±5 K 环境温度
- 在上述参考条件下有效, 以下情况除外:
 - 光频率从本地振荡器频率偏移 10 GHz
 - 矢量分析仪 I-Q 频谱跨度设置为 50 GHz
 - 40 GBd 符号率

M8292A 模块化光调制分析仪技术指标 (续)

触发输入	典型值
输入范围	-4 V 至 +4 V
阈值	
范围	-4 V 至 +4 V
分辨率	10 mV
灵敏度	100 mV
极性	可选: 正极、负极、任一边沿
时间不确定度	≤8 ns
参考时钟输入	
输入频率范围	10 MHz 至 17 GHz
幅度范围	500 mV _{pp} 至 2 V _{pp}
阻抗	50 Ω (标称值)
连接器类型	SMA (阴头)
参考时钟输出	
与采样率有关的频率	f _{sa} / 512
幅度	0.9 V _{pp} (标称值)
阻抗	50 Ω (标称值)
连接器	SMA (阴头)

表 2. M8292A 最大额定值

最大额定值	
最大信号输入功率	+14.5 dBm
信号输入损坏电平	+15 dBm
外部本振输入功率	
最大值	+17 dBm
损坏电平	+18 dBm
参考时钟输入损坏电平	3 V _{pp}

激光安全信息



根据 IEC 60825-1/2014 标准，上面列出的所有激光光源均被归为 1M 级。
所有激光源符合 21 CFR 1040.10 标准，但 50 号激光公告声明的偏差除外，
该公告于 2007 年 06 月 24 日发布。

M8296A 电气高速数字化仪技术指标

表 3. M8296A 电气高速数字化仪技术指标

M8296A 电气高速数字化仪	典型值
最大可检测符号率	74 GBd
采样率范围	83 至 92 GSa/s
每通道最大记录长度	512 kSa ¹
ADC 分辨率	8 位
工作频率范围 ²	50 kHz 至 42 GHz
未校正的模拟带宽	37 GHz (3 dB), 保证值 ³
不同输入通道之间的偏移	< ±250 fs
正常值与补偿值之间的偏移	< ±1 ps
输入幅度范围	150 mV _{pp,diff} 300 mV _{pp,diff} 500 mV _{pp,diff} 800 mV _{pp,diff}
输入阻抗	50 Ω (标称值)
输入通道数	4
触发输入	
输入范围	-4 V 至 +4 V
阈值	
范围	-4 V 至 +4 V
分辨率	10 mV
灵敏度	100 mV
极性	可选: 正极、负极、任一边沿
时序不确定度	≤8 ns
参考时钟输入	
输入频率范围	10 MHz 至 17 GHz
幅度范围	500 mV _{pp} 至 2 V _{pp}
阻抗	50 Ω (标称值)
连接器类型	SMA (阴头)
参考时钟输出	
与采样率有关的频率	f _{Sa} / 512
幅度	0.9 V _{pp} (标称值)
阻抗	50 Ω (标称值)
连接器	SMA (阴头)

- 1. 128 个样本不可用, 导致每个通道的有效可用样本数为 511872。
- 2. 经过调整、可用于信号分析的基带频率范围。
- 3. 根据与测得幅度响应拟合的 9 次多项式确定。

表 4. M8296A 最大额定值

最大额定值	
损坏电平 (单端)	0.9 V _{pp} / 3 VDC
损坏电平	3 V _{pp}

一般特征

表 5. 一般特征

	M8292A	M8296A
	模块化 92 GSa/s 光调制分析仪	模块化 92 GSa/s 4 通道电气高速数字化仪
尺寸 (宽 x 高 x 深)	322.25 mm x 60 mm x 281.5 mm	322.25 mm x 30 mm x 281.5 mm
重量	3.6 kg	3.3 kg
储存温度范围	-40 °C 至 70 °C	
工作温度范围	+5 °C 至 +35 °C	
湿度	15% 至 80% 相对湿度, 无冷凝	
工作海拔高度	0 至 2000 m	
功耗	100 W @ 92 GSa/s	
符合的安全标准	通过 IEC61010-1、UL61010、CSA22.2 61010.1 测试	
通过 EMC 测试	IEC61326-1	
外形尺寸	双插槽 AXIe	单插槽 AXIe
预热时间	30 分钟	
建议重新校准间隔	2 年	
装运内容		
	1 x 光调制分析仪模块 M8292A	1 x 4 通道电气数字化仪模块 M8296A
	1 x 81000xl FC/APC 连接器接口 (3 x 81000xl, 适用于选件 800)	
	1 x UK6 报告	1 x UK6 报告
	1 x M8290A 入门指南	1 x M8290A 入门指南
	1 x 光电测试和测量产品限制有害物质指令 (RoHS) 附件 9320-6654	1 x 光电测试和测量产品限制有害物质指令 (RoHS) 附件 9320-6654
	1 x 校准证书	1 x 校准证书
	1 x M8290400A 软件套件权利证书	1 x M8290400A 软件套件权利证书
连接器		
信号输入	9 μm 单模斜角 81000xl 连接器接口	2.4 mm (阴头)
本地振荡器输入和输出	9 μm 单模斜角 81000xl 连接器接口	不适用
触发输入, 参考时钟输入和输出	SMA (阴头)	

定义

一般而言，所有技术指标在指定的工作和测量条件及设置下均有效，期间供电不得中断且处于“正常模式”下（升压模式关闭）。

技术指标（有保证）

描述在特定条件下有效的产品性能保证。

技术指标包括一定的保护范围，将可预见的统计性能分布、以及因环境变化和元器件老化而引起的测量结果的不确定度都考虑在内。

典型值（特征值）

特征值描述了产品通常可以达到，但未做保证的性能。典型值基于一组代表性仪器的数据。

一般特征

提供使用此仪器的额外信息。这些是一般描述性术语，不表示性能等级。

配置您的 M8290A 相干测试解决方案

第 1 步: 选择 OMA 和数字化仪模块

表 6. 模块选择

M8290A 模块	描述
M8292A	模块化 92 GSa/s 光调制分析仪, 双插槽 AXIe
M8296A	模块化 92 GSa/s 数字化仪, 单插槽 AXIe
可选模块 (可单独订购)	
M8195A	65 GSa/s 任意波形发生器, 单插槽 AXIe
M8196A	92 GSa/s 任意波形发生器, 单插槽 AXIe

第 2 步: 选择合适的机箱

表 7. 机箱选择

机箱	描述
M9502A	2 插槽 AXIe-1 主机
M9505A	5 插槽 AXIe-1 主机
控制器 (必选)	
M9537A ¹	嵌入式控制器, 单插槽 AXIe

1. 请为嵌入式控制器预留一个插槽。

第 3 步: 添加必选和可选的软件

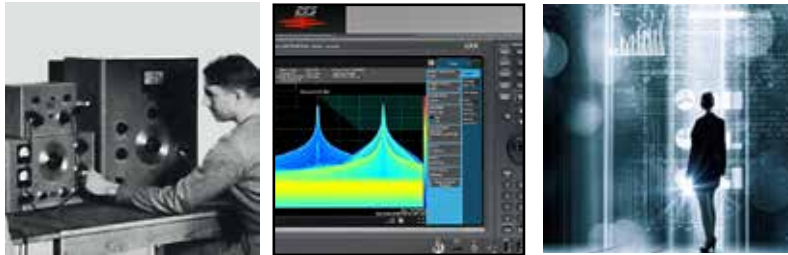
表 8. 软件选择

软件 (必选)	描述
M8290400A	光调制分析仪软件
89601B-200	基础矢量信号分析和硬件连通性, 可转移许可证 ¹
89601B-AYA	矢量调制分析, 可转移许可证 ¹
软件插件 (可选)	
M8290430A	ICR 测试许可证
M8290440A	相干光器件测试许可证
89601B-BHF	专有的和准标准的 OFDM 格式
89601B-BHK	专有的和准标准的、自定义 IQ 星座图信号。
81195A	光调制发生器软件

1. 提供其他许可证型号。详细信息请参见 <https://www.keysight.com/de/de/software/application-sw/89600-vsa-software/family-options.html>

演进

我们独有的硬件、软件和技术人员资源组合能够帮助您实现下一次突破。
我们正在开启技术的未来。



从惠普到安捷伦再到是德科技

myKeysight

myKeysight

www.keysight.com/find/mykeysight
个性化视图为您提供最适合自己的信息！

是德科技服务

KEYSIGHT SERVICES

Accelerate Technology Adoption.
Lower costs.

www.keysight.com/find/services

我们拥有业界领先的技术人员、流程和工具，可以提供深度的设计、测试和测量服务。最终的结果就是：我们帮助您应用新的技术，而工程师为您改进流程并降低成本。



是德科技保证方案

www.keysight.com/find/AssurancePlans

10 年的周密保护以及持续的巨大预算投入，可确保您的仪器符合规范要求，精确的测量让您可以继续高枕无忧。



www.keysight.com/go/quality

是德科技公司

DEKRA 认证 ISO 9001:2015

质量管理体系

是德科技渠道合作伙伴

www.keysight.com/find/channelpartners

黄金搭档：是德科技的专业测量技术和丰富产品与渠道合作伙伴的便捷供货渠道完美结合。

www.keysight.com/find/solution

如欲获得是德科技的产品、应用和服务信息，请与是德科技联系。如欲获得完整的产品列表，请访问：www.keysight.com/find/contactus

是德科技客户服务热线

热线电话: 800-810-0189、400-810-0189
热线传真: 800-820-2816、400-820-3863
电子邮件: tm_asia@keysight.com

是德科技 (中国) 有限公司

北京市朝阳区望京北路 3 号是德科技大厦
电话: 86 010 64396888
传真: 86 010 64390156
邮编: 100102

是德科技 (成都) 有限公司

成都市高新区南部园区天府四街 116 号
电话: 86 28 83108888
传真: 86 28 85330931
邮编: 610041

是德科技香港有限公司

香港铜锣湾希慎道 33 号
利园1期 45 楼 4567 室内
电话: 852 31977777
传真: 852 25069233

上海分公司

上海市虹口区四川北路 1350 号
利通广场 19 楼
电话: 86 21 26102888
传真: 86 21 26102688
邮编: 200080

深圳分公司

深圳市福田区福华一路 6 号
免税商务大厦裙楼东 3 层 3B-8 单元
电话: 86 755 83079588
传真: 86 755 82763181
邮编: 518048

广州分公司

广州市天河区金穗路 62 号侨鑫国际中心 17 楼
雷格斯侨鑫国际中心 1772 室
电话: 86 20 38390680
传真: 86 20 38390712
邮编: 510623

西安办事处

西安市碑林区南关正街 88 号
长安国际大厦 D 座 501
电话: 86 29 88861357
传真: 86 29 88861355
邮编: 710068

南京办事处

南京市鼓楼区汉中路 2 号
金陵饭店亚太商务楼 8 层
电话: 86 25 66102588
传真: 86 25 66102641
邮编: 210005

苏州办事处

苏州市工业园区苏华路 8 号
世纪金融大厦 1611 室
电话: 86 512 62532023
传真: 86 512 62887307
邮编: 215021

武汉办事处

武汉市武昌区中南路 99 号
武汉保利广场 18 楼 A 座
电话: 86 27 87119188
传真: 86 27 87119177
邮编: 430071

上海 MSD 办事处

上海市虹口区欧阳路 196 号
26 号楼一楼 J+H 单元
电话: 86 21 26102888
传真: 86 21 26102688
邮编: 200083

本文中的产品指标和说明可不经通知而更改
© Keysight Technologies, 2018
Published in USA, July 5, 2018
出版号: 5992-2480CHCN
www.keysight.com