

# LE160 LE320 线性均衡器产品技术资料

## 泰克线性均衡器



32 Gbps 2 通道线性均衡器 (LE320)

### 主要性能指标

- 支持数据速率范围为 8 Gbps 至 32 Gbps 的信号均衡
- 20 dB 自动或手动增益控制
- 集成可变增益放大器和差分 50 mV 灵敏度

### 主要特点

- 无时钟设计将意外信号损伤传输至输出；无时钟与数据对齐方面的问题
- 9 个用户可调节的固定宽度分接点，LE320 的分接点间隔为 18ps，LE160 的分接点间隔为 24ps
- 固定分接点延迟设计无需外部参考时钟
- USB 可编程接收器增益和多 UI 均衡允许均衡达 20 dB
- USB 可编程通道型号允许电接口通道仿真
- USB 可编程预加重和差分输出幅度远远超过 2 V 差分
- USB 可编程输出占空比对称度控件
- 精密输出电平控件允许的信号电平为“0”（归零）至远远超过 2 V 差分
- 用户定义的预置功能和专为重要技术定制和存储的配置

### 应用

- OIF-CEI-28G
- 100G-KR4, -CR4
- InfiniBand QDR、FDR、EDR
- FC16、FC32

### 在各种信号速度下进行接收器测试

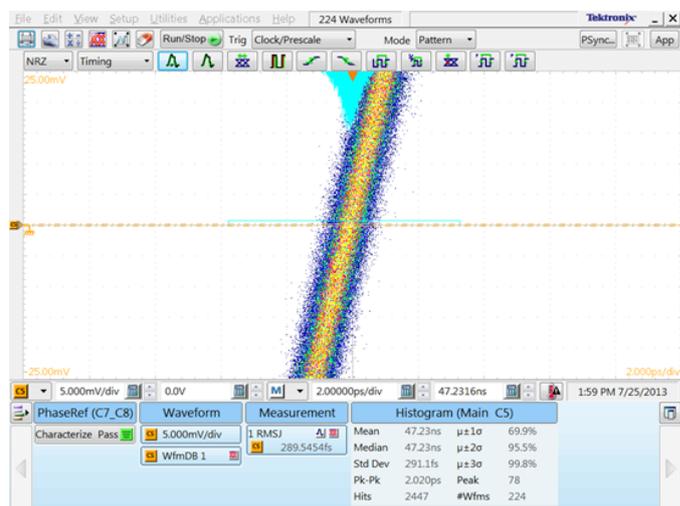
信号速度超出 8 Gbps 的接收器测试需要密切关注信号调节情况和均衡性。当需要前光标、主光标和后光标时，多分接点预加重是常见要求。LE320 提供灵活的控制，可让用户按 100 G 标准要求设计这些级别的预加重。

多振荡速度要求接收器拥有各种物理通道损耗配置文件，这通常涉及储备各种背板或专用参考通道。结构化 LE320 灵活的 9-分接点滤波器配置，以模拟完整的无源频率相关损耗配置文件。这些配置文件（损耗或增益）均可以电子方式存储并重新调用，方便在损耗配置文件下进行硅测试，无需再承担测试许多物理参考通道的费用。

LE320 输出的动态范围允许用户应用精确输出控件，在特殊操作输出（归零）模式下，在 2.7 V（差分峰-峰值）和 0 V 范围内，调整幅度，以便在各种电源和状态管理应用（如 LFPS 或 OOB 测量）中找到连续或突发模式三态信号。这些结构化归零操作对电源管理状态和链路状态培训功能至关重要。

### 额外抖动

LE320/LE160 的额外随机抖动低于各种 100G 标准接受的关键限值。高精度水平的 RMS 随机抖动 ( $<300 \text{ fs}_{\text{RMS}}$ ) 适用于要求严格的 100G 接收器测试程序。

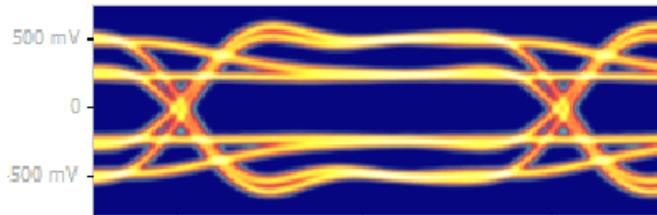


此数据集显示，正如在 PRBS-7 码型上测量的一样，RMS RJ 在典型的 100G 操作极限范围内（使用 Tektronix DSA8300，配有 50 GHz 80E09 取样头，采用 80A04 60GHz 相位参考模块）。

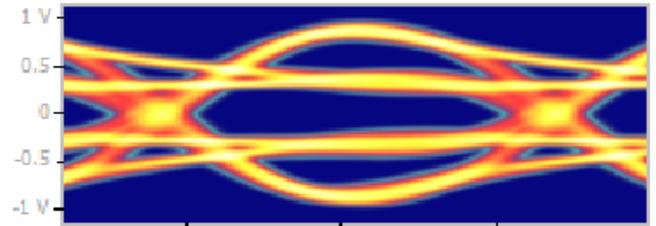
- RJ RMS < 300 fs (在优化条件下)<sup>1</sup>
- DDJ ptp < 6 ps (在优化条件下)<sup>1</sup>
- 上升/下降时间 15 ps (典型值)

### 操作示例

下图显示操作示例：



10 Gbps 40G-KR4



25.8 Gbps 100G-KR4

<sup>1</sup> 附加抖动。在许多情况下，可将 LE320/LE160 配置为会产生更为频繁的数据相关抖动 (DDJ) 和随机抖动 (Rj)，例如在背板仿真配置中。可将 LE320 调为拥有 < 300 fs RJ RMS 和 < 6 ps 的 DDJ。

## 技术规格

除非另外说明，所有技术规格适用于所有型号。

### 数据输入（单端）

分接点的数量	9 个物理分接点，符合四时域映射分接点，具体取决于数据速率。
操作数据速率范围	LE160 : 4 Gb/s 至 21 Gb/s LE320 : 8 Gb/s 至 32 Gb/s <sup>2</sup>
耦合	交流耦合
最大数据输入电平	800 mV <sub>p-p</sub> （典型值） 数据输入可接受并能正常工作的最大输入信号电平。并非输入损伤电平。
数据输入灵敏度	40 mV <sub>p-p</sub> （典型值）， 数据输入可接受并能正常工作的最小输入信号电平
数据输入终端	100 Ω 差分 50 Ω 单端
连接器类型	2.92 mm 插孔
输入回波损耗	（典型值）
LE160	10 dB RL 0.2 至 7 GHz 5 dB RL > 7 GHz 至 30 GHz
LE320	10 dB RL 0.2 至 7 GHz 5 dB RL > 7 GHz 至 30 GHz

### 数据输出（差分）

可设置的最小幅度范围 (DP/DN)	0 mV <sub>p-p</sub> 至 2,000 mV <sub>p-p</sub> 最大差分 码型 : 1100, 设置为平坦损耗的分接点
可设置的幅度分辨率	0.15 dB（典型值）
耦合	交流耦合
DP 和 DN 之间的时滞	<2 ps（典型值），4 ps（指定值），设置为平坦频率响应的分接点
附加随机抖动	
LE160	220 f <sub>S</sub> RMS（典型值），输入模式 1100 <sup>3</sup>
LE320	300 f <sub>S</sub> RMS（典型值），输入模式 1100 <sup>3</sup>

2 单一分接点响应支持速率降至 8 Gbps 的操作。

3 附加抖动。在许多情况下，可将 LE320/LE160 配置为会产生更为频繁的数据相关抖动 (DDJ) 和随机抖动 (RJ)，例如在背板仿真配置中。可将 LE320 调为拥有 < 300 fs RJ RMS 和 < 6 ps 的 DDJ。

## 产品技术资料

### 数据输出（差分）

分接点范围	-63 至 +63 分接点设置
分接点分辨率	1.6%，任何分接点
连接器类型	2.92 mm，插孔
零输出状态时间常量	$\pm 600$ mV，在 $\leq 40$ UI = 2.9 ns 内，单端信号电平至 $0\text{ V} \pm 10$ mV；闲置状态（主张启用后的下降时间）
连续运行长度幅度衰退	<10 % 最大衰退（典型值）

### 物理特点

尺寸包括随附的保险杆。

高度	4.01 cm（1.58 英寸）
宽度	12.62 cm（4.97 英寸）
厚度	9.02 cm（3.55 英寸）
重量	0.34 kg（12 盎司）

### 控制界面

计算机可编程接口	USB，为所有接口设置编程
----------	---------------

## 订购信息

### 型号

LE320	32 Gbs 线性均衡器
LE160	16 Gbs 线性均衡器

### 标配附件

119-7836-xx	交流电源适配器
174-6106-xx	USB 电缆, USB-A 电缆至适用于电脑连接的迷你 USB-B 电缆
174-6362-xx	两 (2) 条 6 英寸同轴电缆, K 插头至 K 插头, 适用于 LE 和 DUT 之间的连接
174-5969-xx	1 m 同轴电缆, 相位匹配对
063-4308-xx	BERTScopePC 软件 CD-ROM (将线性均衡器控制界面安装在用户提供的电脑上)

### 仪器选项

#### 仪器选件

LE320 选项 CDS	添加通道设计软件
LE320 选项 SPM	添加 S 参数通道建模器
LE160 选项 CDS	添加通道设计软件
LE160 选项 SPM	添加 S 参数通道建模器

#### 电源插头选项

选项 A0	北美电源插头 (115 V, 60 Hz)
选项 A1	欧洲通用电源插头 (220 V, 50 Hz)
选项 A2	英国电源插头 (240 V, 50 Hz)
选项 A3	澳大利亚电源插头 (240 V, 50 Hz)
选项 A4	北美电源插头 (240 V, 50 Hz)
选项 A5	瑞士电源插头 (220 V, 50 Hz)
选项 A6	日本电源插头 (100 V、50/60 Hz)
选项 A10	中国电源插头 (50 Hz)
选项 A11	印度电源插头 (50 Hz)

## 服务选项

选项 C3	3 年校准服务
选项 C5	5 年校准服务
选项 D1	校准数据报告
选项 D3	3 年校准数据报告 (要求选项 C3)
选项 D5	5 年校准数据报告 (要求选项 C5)
选项 R3	3 年维修服务 (包括保修)
选项 R5	5 年维修服务 (包括保修)
选项 R3DW	维修服务覆盖 3 年 (包括产品保修期) 3 年期限从仪器购买时间开始计算
选项 R5DW	维修服务覆盖 5 年 (包括产品保修期) 5 年期限从仪器购买时间开始计算

东盟/澳大拉西亚 (65) 6356 3900  
比利时 00800 2255 4835\*  
中东欧和波罗的海 +41 52 675 3777  
芬兰 +41 52 675 3777  
香港 400 820 5835  
日本 81 (3) 67143010  
中东、亚洲和北非 +41 52 675 3777  
中华人民共和国 400 820 5835  
韩国 001 800 8255 2835  
西班牙 00800 2255 4835\*  
台湾 886 (2) 27229622

澳大利亚 00800 2255 4835\*  
巴西 +55 (11) 3759 7627  
中欧和希腊 +41 52 675 3777  
法国 00800 2255 4835\*  
印度 000 800 650 1835  
卢森堡 +41 52 675 3777  
荷兰 00800 2255 4835\*  
波兰 +41 52 675 3777  
俄罗斯和独联体 +7 (495) 6647564  
瑞典 00800 2255 4835\*  
英国和爱尔兰 00800 2255 4835\*

巴尔干、以色列、南非和其他国际电化学会成员国 +41 52 675 3777  
加拿大 1 800 833 9200  
丹麦 +45 80 88 1401  
德国 00800 2255 4835\*  
意大利 00800 2255 4835\*  
墨西哥、中南美洲和加勒比海 52 (55) 56 04 50 90  
挪威 800 16098  
葡萄牙 80 08 12370  
南非 +41 52 675 3777  
瑞士 00800 2255 4835\*  
美国 1 800 833 9200

\* 欧洲免费电话号码。如果打不通，请拨打 +41 52 675 3777

2013 年 4 月 10 日 更新

了解详细信息。Tektronix 拥有并维护着一个由大量的应用说明、技术简介和其他资源构成的知识库，同时会不断向知识库添加新的内容，帮助工程师解决各种尖端的技术难题。敬请访问 [www.tektronix.com](http://www.tektronix.com)。

版权所有 © Tektronix, Inc. 保留所有权利。Tektronix 产品受美国和外国专利权 (包括已取得的和正在申请的专利权) 的保护。本文中的信息将取代所有以前出版的资料中的信息。保留更改产品规格和价格的权利。TEKTRONIX 和 TEK 是 Tektronix, Inc. 的注册商标。所有提及的其他商标为其各自公司的服务标志、商标或注册商标。



17 Oct 2014

65C-29484-2

[cn.tektronix.com](http://cn.tektronix.com)

**Tektronix**<sup>®</sup>

