

均衡千兆位铜缆连接的IC

在通信系统中，对于短距离、高速串行数据互连的需求正在迅速增长。到目前为止，大多数超过20英尺的机框扩展和机架至机架连接都依赖于铜缆，速率在1Gbps以内。有些通过铜缆的连接能够工作在2.5Gbps，但仅限于10英尺以内的距离。另外一些2.5Gbps的连接采用光传输，距离达50英尺或更远。

然而，随着MAX3800自适应电缆均衡器的推出，一条廉价的铜缆也能够传送3.2Gbps的数据，距离长达100英尺。虽然MAX3800是为补偿铜缆而设计的，但它一样可以补偿线路板传输线。下面简要考察一下MAX3800工作于不同类型的电缆和FR4印刷电路板时的性能。

测试装置

图1所示装置用于评估MAX3800工作于不同电缆时的性能。在每次测试时，施加的码型为PRBS-7，幅度为1Vp-p。眼图由Tektronix的CSA8000示波器进行采集。CSA8000的FrameScan™功能被用来降低随机性抖动，从而可以直接测量系统性抖动。

电缆

四种用于测试的电缆价格介于几个美分到几十美元每英尺之间。由W.L. Gore公司出品的、较为昂贵的匹配式50Ω同轴电缆能够保证趋肤和介质损耗特性，被作为实验室基准。除了在几个损耗并不显著的点外，大多数电缆生产商都对产品的损耗特性进行规范。毕竟大多数用户感兴趣的是电缆的低损耗频段。然而，没有详细的电缆特性参数，将给均衡器性能的评价带来困难。测试这些样品的目的，是为了协助电缆的选择。

100英尺RG179B是75Ω电缆，采用单端方式驱动均衡器MAX3800。50Ω和75Ω间未使用适配网络

(对于如此长的电缆，反射信号被电缆大幅度衰减，不会对均衡器产生影响)。

100英尺Belden 9207是100Ω两芯电缆，由18AWG导线和一个结实的保护外套组成。

Madison 14887是一种廉价的100Ω屏蔽双绞电缆。其重量相当轻，为30AWG导线，旨在应用于LVDS。为方便多通道互连应用，它还可接受一束多对电缆的定货。Amphenol和Tensolite都提供类似的电缆。

最后，FR4线路板样品是一段50英寸长、6mils(千分之一英寸)宽的50Ω带状传输线，由码型发生器以500mVp-p的幅度以单端方式驱动。

结果

表1列出了上述各个测试样品的长度、码率和系统性抖动。图2表明MAX3800均衡器能够恢复衰减达30dB的高频信息。上边波形是由电缆输出、送入MAX3800输入端的信号，下边的波形是由MAX3800输出、经过完全恢复后的信号。图3-6是四种电缆工作于2.5Gbps的眼图。图7和图8是FR4传输线的眼图。

表1. 均衡后的电缆性能

介质	长度 (ft)	码率 (bps)	系统性抖动 (UI)
W.L. Gore type-89 匹配式 50Ω 同轴电缆对	115	3.2G 2.5G 622M	0.04 0.03 0.01
RG179B 同轴单端 75Ω	100	3.2G 2.5G 622M	0.16 0.09 0.04
Belden 9207 两芯 100Ω	100	3.2G 2.5G 622M	— 0.20 0.04
Madison #14887 屏蔽双绞线 100Ω	50	3.2G 2.5G 622M	0.16 0.12 0.02
带状线, FR4 6mil 宽, 50Ω	4.2 (50in)	3.2G 2.5G 622M	0.09 0.06 0.03

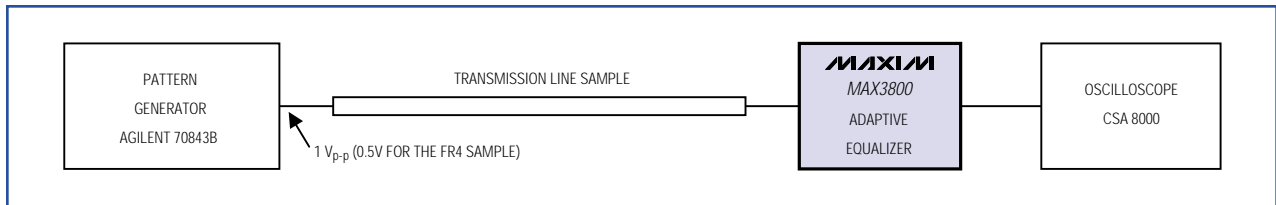


图1. 该测试装置用来测试MAX3800工作在四种不同电缆时的性能(当采用单端传输时, MAX3800未用的输入引脚应该交流端接至和传输线相同的阻抗)。

结论

MAX3800均衡千兆位信号的能力, 提供了一种用于数据分配和系统互连的新方法, 可满足世人对更高带宽的渴望。

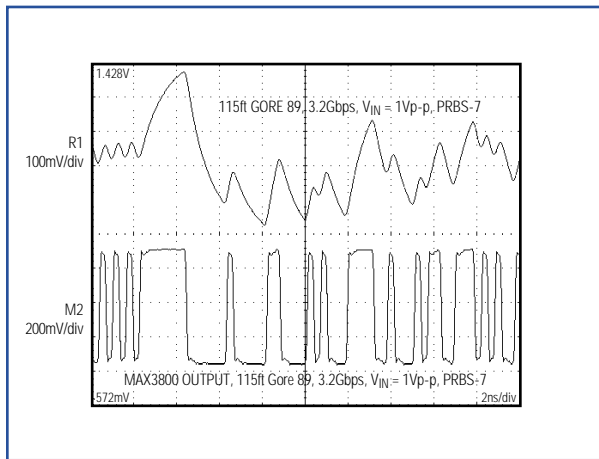


图2. 1Vp-p信号通过115英尺的Gore type-89电缆传输后, 均衡前的波形如上图所示(上边波形)。请注意那些小的波纹和起伏, 它们代表已衰减30dB后的数据位。MAX3800输出(下边波形)恢复了所有的数据位。

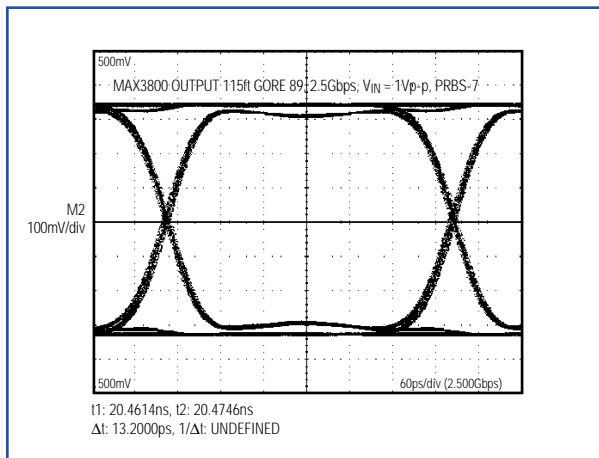


图3. 信号在经过115英尺的Gore type-89电缆传输后, 由MAX3800恢复后的输出。2.5Gbps信号呈现出仅13ps的系统性抖动。

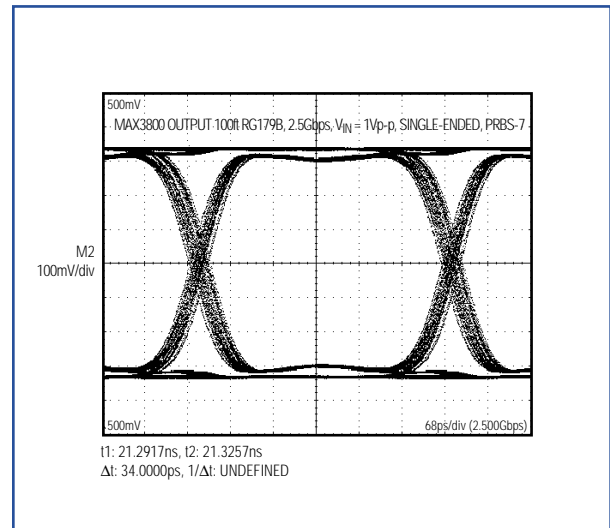


图4. 信号在经过100英尺的75Ω RG179B电缆传输后, 由MAX3800恢复后的输出。2.5Gbps信号呈现出34ps的系统性抖动。

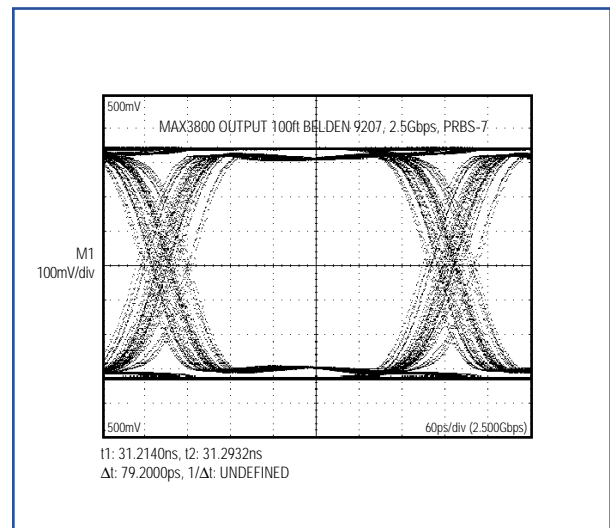


图5. 信号在经过100英尺的100Ω两芯电缆传输后, 由MAX3800恢复后的输出。2.5Gbps信号呈现出79ps的系统性抖动。

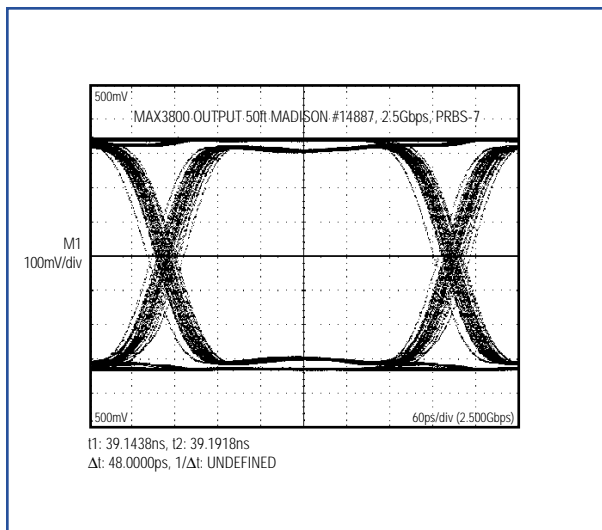


图6. 信号在经过50英尺的100Ω双绞线传输后，由MAX3800恢复后的输出。2.5Gbps信号呈现出48ps的系统性抖动。

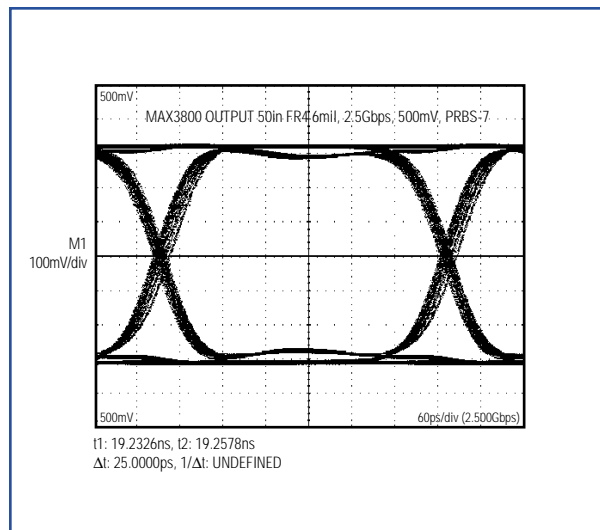


图8. 经过MAX3800恢复后，图7的信号（现已由MAX3800输出）仅有25ps的系统性抖动。

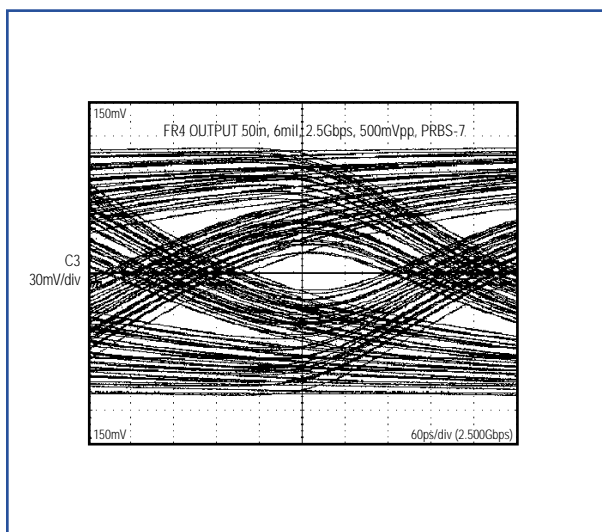


图7. 在均衡以前，MAX3800输入端的2.5Gbps信号，通过6mil宽、50Ω带状线，已经传输了4.2英尺（50英寸）。其眼图几乎闭合，垂直开度不到30mVp-p。