

【高速先生原创|高速串行系列】DE-EMPHASIS 学习笔记

作者：王萍 一博科技高速先生团队成员

在长距离高速串行信号传输时，由于传输线对高频分量损耗更多，接收端眼图闭合。为了得到符合要求的眼图均衡技术被广泛应用。其基本原理就是增加高频分量以弥补传输线的高频损耗。我们在驱动端最常见的就是预加重（pre-emphasis）和去加重（de-emphasis）。下面是去加重的功能演示。

图 2 中蓝色信号是驱动端速率为 10Gbps（基频为 5GHz），输出幅值为 1V，去加重为 10db 时的输出波形，红色为去加重为 0 时的输出波形。

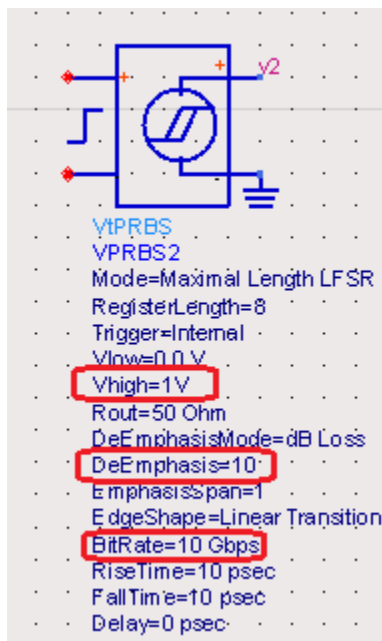


图 1

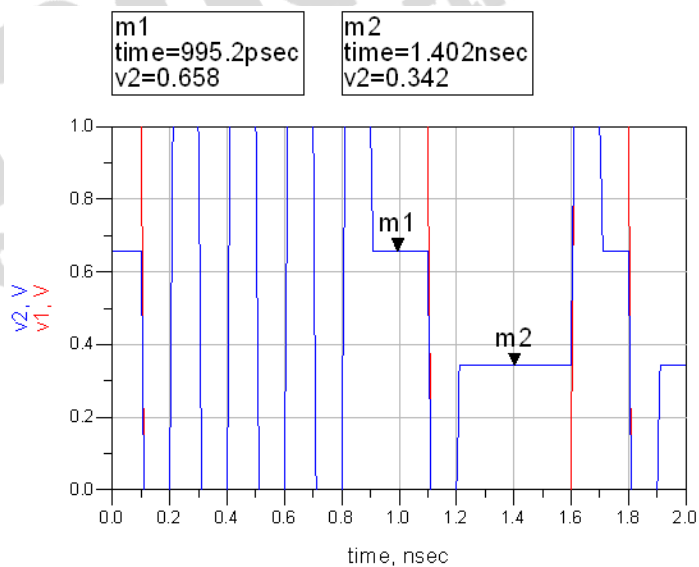


图 2

去加重的频响曲线如下图红色曲线，浅蓝色为一根 5GHz 时衰减为 10db 传输线：

如何关注

- 1、搜索微信号“高速先生”
- 2、扫描右侧二维码，开始学习



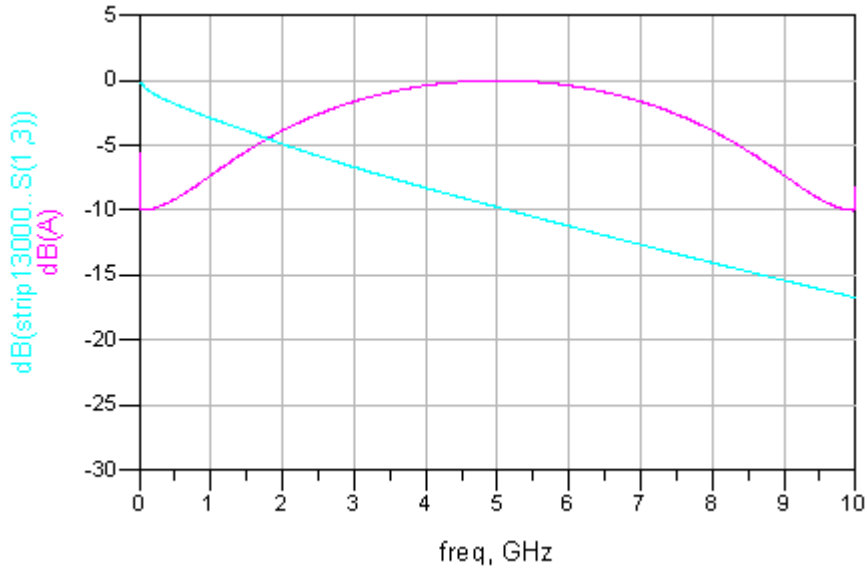


图 3

可以看到，去加重将低频衰减了 10db，5GHz 时衰减为零。所以去加重和 5GHz 时衰减为 10db 通道相加得到的效果是低频和高频等幅衰减（紫色线）。

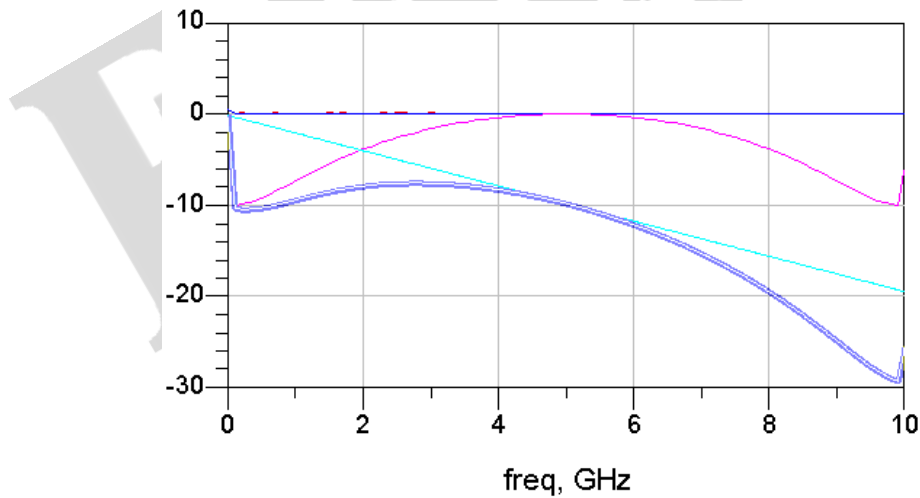


图 4

那么接下来将输出幅值拉高，就可以得到完美的频响了。紫色曲线是输出幅值拉高 2.3V 时的频响，是不是大有改善啊？

如何关注

- 1、搜索微信号“高速先生”
- 2、扫描右侧二维码，开始学习



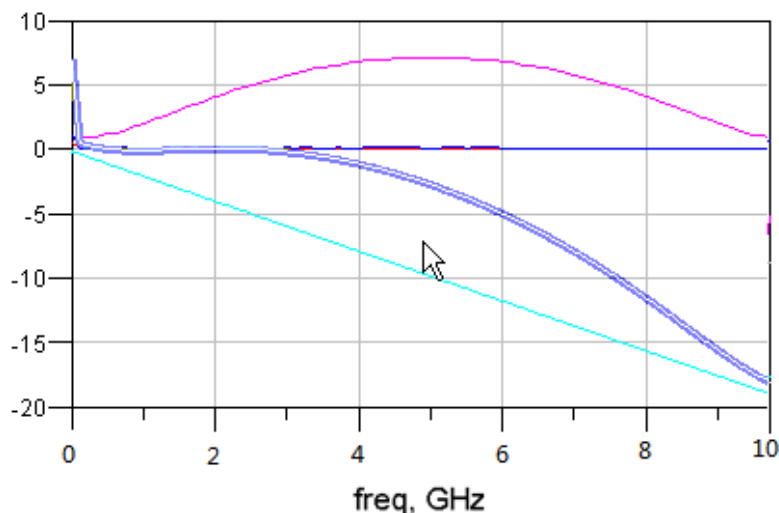


图 5

时域波形再来验证一下效果哈。

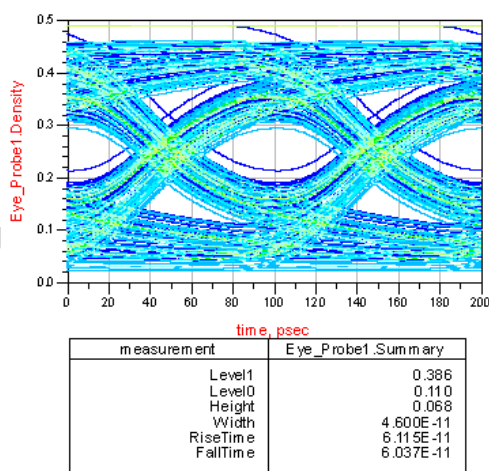


图 6（无去加重）

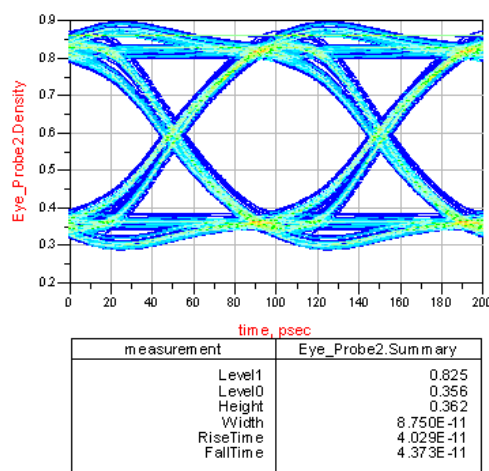


图 7（有去加重）

果然有效果吧。我们常见的 AMI 模型里，一般就是包括图 8 所示四个控制参数。其中 PRECURSOR 和 POSTCURSOR 就是去加重的抽头，PRECURSOR 是变化的前一位，POSTCURSOR 是变化的后一位，更强的芯片会有更多的 PRECURSOR 和 POSTCURSOR（如图 9，分别有 2 个 PRECURSOR 和 POSTCURSOR）。TXDIFFCTRL 是输出波形幅值控制，TX_PVT 是驱动能力选择（fast, slow, typical）。

如何关注

- 1、搜索微信号“高速先生”
- 2、扫描右侧二维码，开始学习



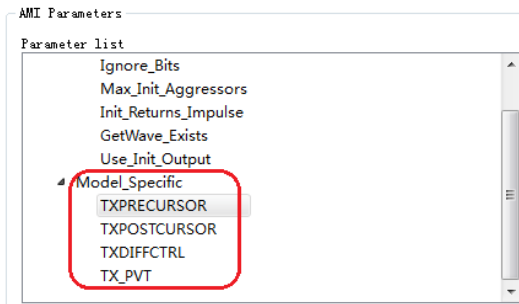


图 8

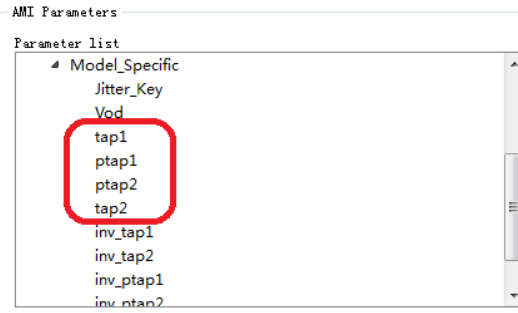


图 9

一般调节这些选项时可以先观察眼图的特点。比如下边这个眼图，左边部分眼高较小，将 POSTCURSOR（变化的后一位）调大，得到图 11 的眼图，这个眼睛就左右比较均衡，再将输出幅值一调，就可以得到符合要求的眼图（图 12）了。如果是右边部分眼高小，就可以通过 PRECURSOR 来调节。

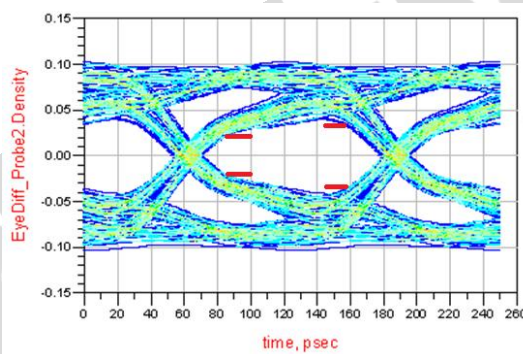


图 10

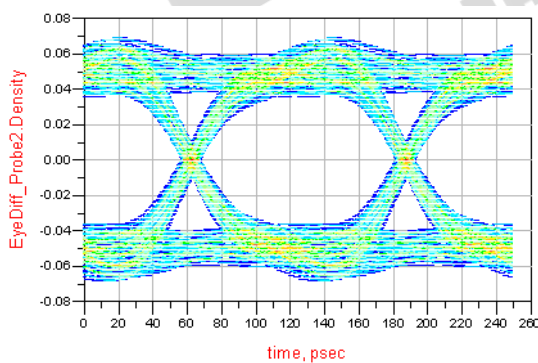


图 11

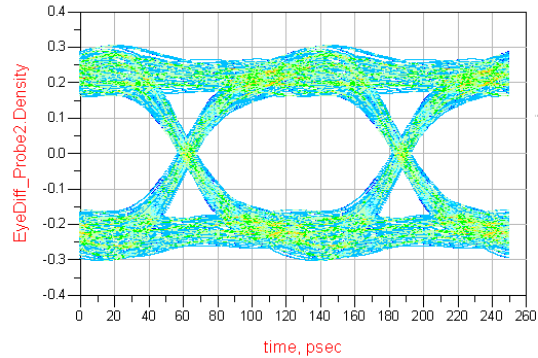


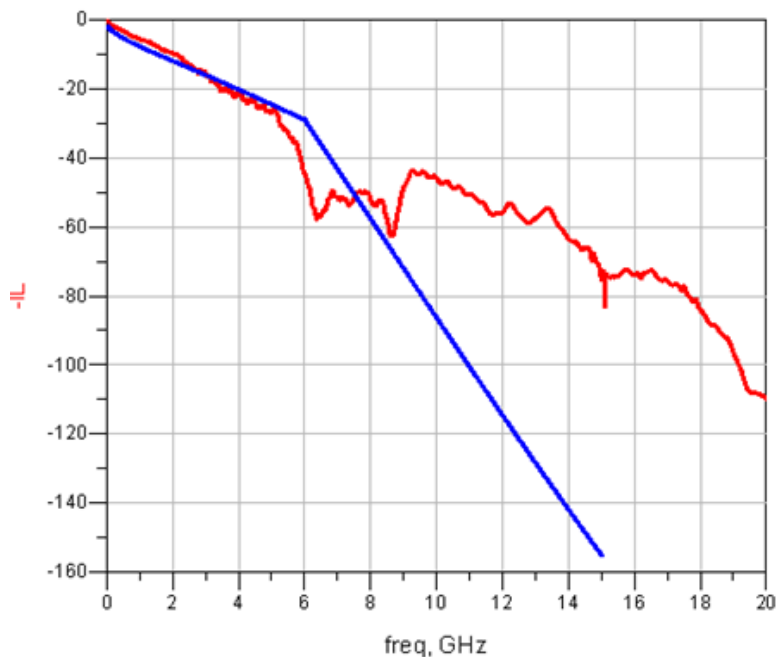
图 12

我们演示时的通道只是一根传输线，实际的通道有连接器，有过孔，级联起来的通道就是下面的情况。

如何关注

- 1、搜索微信号“高速先生”
- 2、扫描右侧二维码，开始学习





问题来了

在高速设计时，特别要避免下图中急剧震荡的情况，那么这种急剧震荡是由哪些原因导致的呢？

高速先生欢迎您和我们一起进行交流，关注微信名（高速先生），直接将答案通过会话回复，参与互动答题即有机会获得奖品，回复关键词“奖品”查看更多。

【关于一博】

一博科技专注于高速 PCB 设计、PCB 制板、焊接加工、物料供应等服务。作为全球最大的高速 PCB 设计公司，我司在中国、美国、日本设立研发机构，全球研发工程师 500 余人。超大规模的高速 PCB 设计团队，引领技术前沿，贴近客户需求。

一博旗下 PCB 板厂成立于 2009 年，位于广东四会（广州北 50KM），采用来自日本、德国的一流加工设备，TPS 精益生产管理以及品质管控体系的引入，致力为广大客户提供高品质、高多层的制板服务。

一博旗下 PCBA 总厂位于深圳，并在上海设立分厂，现有 12 条 SMT 产线，配备全新进口富士 XPF、NXT3、全自动锡膏印刷机、十温区回流炉等高端设备，并配有波峰焊、AOI、XRAY、BGA 返修台等配套设备，专注研发打样、中小批量的 SMT 贴片、组装等服务。

如何关注

- 1、搜索微信号“高速先生”
- 2、扫描右侧二维码，开始学习



【关于高速先生】

高速先生由深圳市一博科技有限公司 R&D 技术研究部创办，用浅显易懂的方式讲述高速设计，成立至今保持每周发布两篇原创技术文章，已和大家分享了百余篇呕心沥血之作，深受业内专业人士欢迎，是中国高速电路第一自媒体品牌。



扫一扫，即可关注

如何关注

- 1、搜索微信号“高速先生”
- 2、扫描右侧二维码，开始学习

