

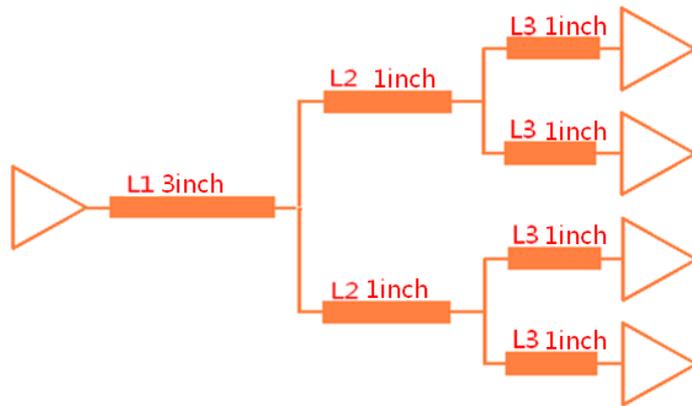
【高速先生原创|拓扑和端接系列】“肢解” T 拓扑

作者：刘为霞 一博科技高速先生团队成员

拓扑和端接知多少

“肢解” T 拓扑

讲到拓扑，就不得不提一提在 layout 工程师生涯中扮演着重要角色的 T 拓扑了。T 拓扑又叫树形拓扑，连接模式大概如下所示：



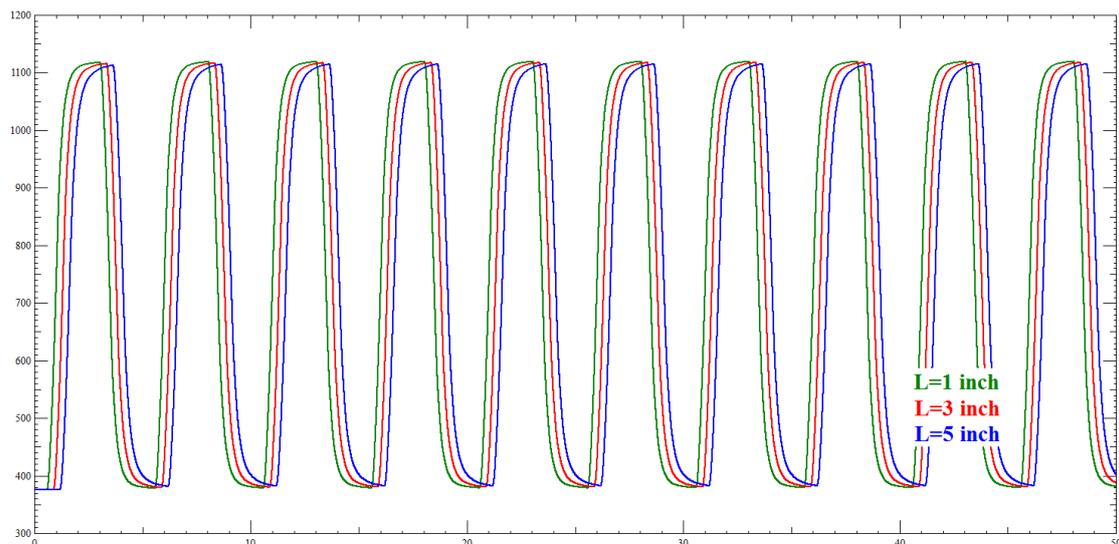
从上面的图中，我们可以看出 T 拓扑本身就是一堆的阻抗不连续，从发送端到接收端一路上分岔路太多，对于路痴而言，是很容易迷失在人生旅途上的；对于信号来讲，同样如此，T 拓扑的的分支太多，阻抗不匹配的情况一路都在，每个部分线长对于接收端的波形有什么影响呢，layout 的时候怎么处理各个分段线长之间的关系比较好？

首先关注主干 L1 的线长，一般我们处理 T 拓扑等长的时候，都会有这样的要求，等长在主干部分完成，不要在分支的地方绕线。原因之一是因为对绕线空间的考虑，主干绕线一次性搞定，分支处理每次搞定一个，一点都不经济适用，对不对！还有另外一个原因，就是主干线的长度对于接收端波形的影响不大，只要匹配好驱动端和 L1 线段之间的阻抗，那么驱动端与 L1 线段的之间的反射就不会反馈到驱动端，更加也就不会作用到接收端的波形上了，L1 段线长变化主要影响由线长引起的高频分量的损耗，使上升沿变缓，在做好了端接的情况下，对于信号判定方面没有其他的影 响，如下图所示为扫描 L1 段的波形。

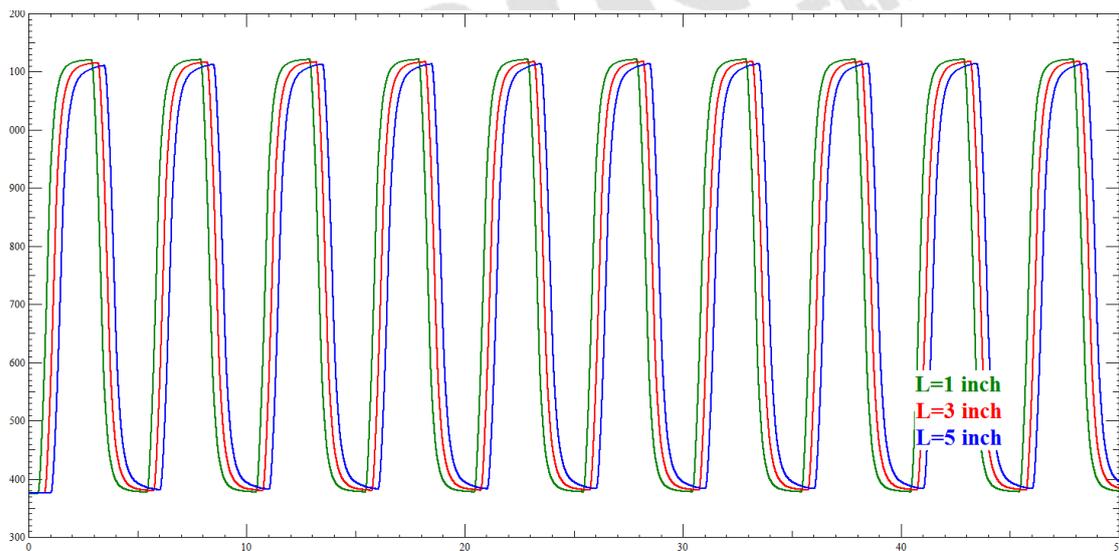
如何关注

- 1、搜索微信号“高速先生”
- 2、扫描右侧二维码，开始学习





至于分支 L2 的线长，波形和主干的结果是一致的，因为这个分支的反射波形在并联端接的地方被吸收了，同样不会影响到接收端的波形。所以线长对于接收端的波形除了上升沿变缓，也没有其他的影响，如下图所示为扫描 L2 段的波形。

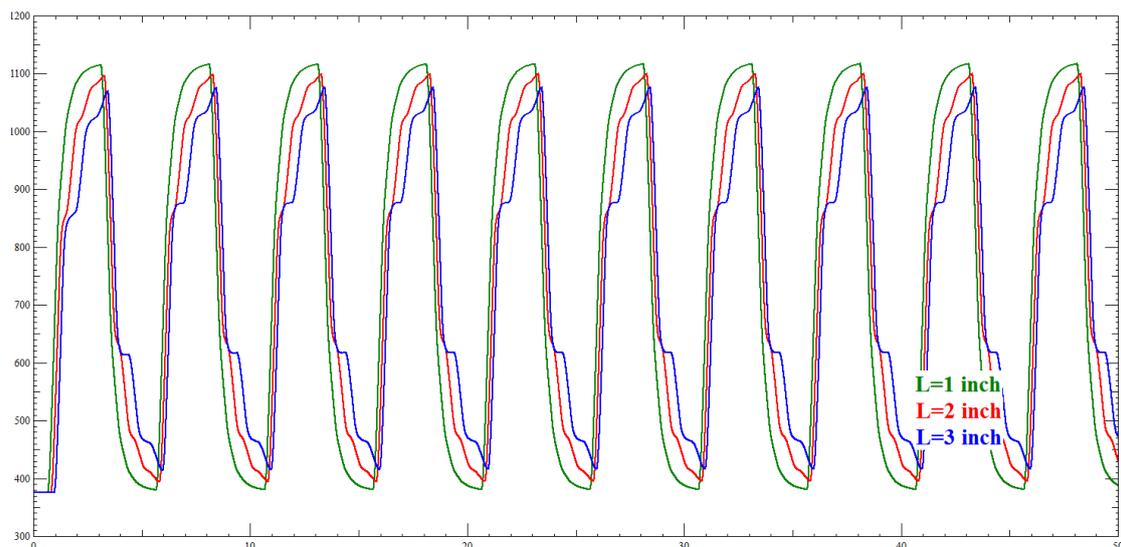


既然分支 L2 线长变化对于信号的影响不大，那么分支 L3 线长的变化对于接收端波形是否也是这样？其实不然，L2 的反射波形会被端接吸收，但是 L3 的反射波形却没有端接匹配，所以反射波形会反馈到接收端，因此 L3 的线长对于接收端的波形是有影响的。线长越短，波形越好。因为分支 L3 长度比较短的话，从接收端过来的反射波会淹没在上升时间中，一旦分支长度变长，反射波发生影响，就可能对接收端产生台阶回沟的效果，甚至会造成误判断的结果，有图有真相，如下图所示为扫描 L3 段的波形。

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





注：以上波形都是在 200MHz 时钟频率下仿真的，如频率更高波形会更差。

所以对于我们处理 T 拓扑的话，要注意让分支 L3 尽量短，其他的线长也是要尽量做到短，做不到的情况下，可以考虑加长主干 L1 线长和分支 L2 线长，这种情况下，上升沿的损耗是不可避免的。

提问：处理 T 拓扑时还有什么注意事项？

【关于一博】

一博科技成立于 2003 年 3 月，专注于高速 PCB 设计、PCB 制板、SMT 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，遍布全国的研发客服团队，贴近客户需求。

一博旗下 PCB 线路板厂成立于 2009 年，位于广东四会（广州北 50KM），占地 33000 平米，产能 50000 平米/月，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 总厂位于深圳石岩，并在上海浦东设立分厂，厂房面积 11000 平米，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、波峰焊等高端设备，并配有 AOI、XRAY、SPI、智能首件测试仪、全自动分板机、BGA 返修台等设备，专注研发打样、中小批量的 SMT 贴片、组装等服务。作为国内首

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



家 SMT 快件厂商，48 小时准交率超过 95%，常备一万余种 YAGEO、MURATA、AVX、KEMET 等全系列阻容在库，并提供全 BOM 物料采购。

PCB 设计、制板、贴片、物料无缝衔接，十余年精心打造的一站式平台缩短客户研发周期，方便省心。

【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

