

## 【高速先生原创|生产与高速系列】论包地走线的定势思维

作者：黄刚 一博科技高速先生团队队员

线宽要按 50 或者 100 欧姆设计，差分线要做等长，电源走线要粗一点，电源地平面最好紧耦合等等这些 PCB 设计的常规操作相信没人质疑。那么对于走线包地要打孔，估计你们也不会是什么意见吧。。。

有些 PCB 设计的操作，工程师们已经在脑海中形成了定势的思维，甚至都已经写进了各种 skill 里面或者约束规则。无可否认，大部分这些设计都是经过了多次的验证，说白了就是换谁来做都不会有问题的那种。前面也说了，对于走线包地要打孔这一点，其实看起来也是一个常规的操作，但是却并不是每个人做都能做得很好的哦。我们最近就收到这样的一个 case，本来想炫一把包地打孔的高手风范，结果还比不上包地不打孔这种我们认为错误的做法。



### 这就非常的尴尬了

这个板子也是一个比较特殊的板子，首先它只是一块双面板，板厚是 1mm，其次它居然要走高速线，板内的高速线达到了 10Gbps。听起来是不是很恐怖？当然其实在我们看来，走表层也不是不能走 10Gbps 的信号，其实我们甚至还走过 25Gbps 的光模块信号。由于可以只在表层走完，而且我们知道 1mm 的板后如果要控制 100 欧姆差分阻抗的话，也就只能通过表层共地的方式进行阻抗控制

#### 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



了，下面底层的地基本是影响不了阻抗的了。通过阻抗的精确计算后，我们确定了差分线的线宽，线距，以及信号线两边到包地的距离以便控制到阻抗。如下所示：



板子很简单，这些 10Gbps 的高速线就几对，因此工程师在我们高速先生还没反应过来就已经把走线走出来了，几 inch 的走线，走线走在表层，底层铺下地，然后中间打一些地过孔，距离大概 500mil 左右的地孔，部分 PCB 走线如下所示：



然后这个那么“简单”的设计项目，也没有说要做仿真，后面准备投板了，才象征性的发给我们检查一下。我们初步看了下就觉得有点问题(这里先卖个关子哈)，认为这个设计比较特别，建议做一下仿真。PCB 工程师和客户都觉得会不会夸张了一点，看着我们高速先生坚定的眼神之后，还是同意去看一下。



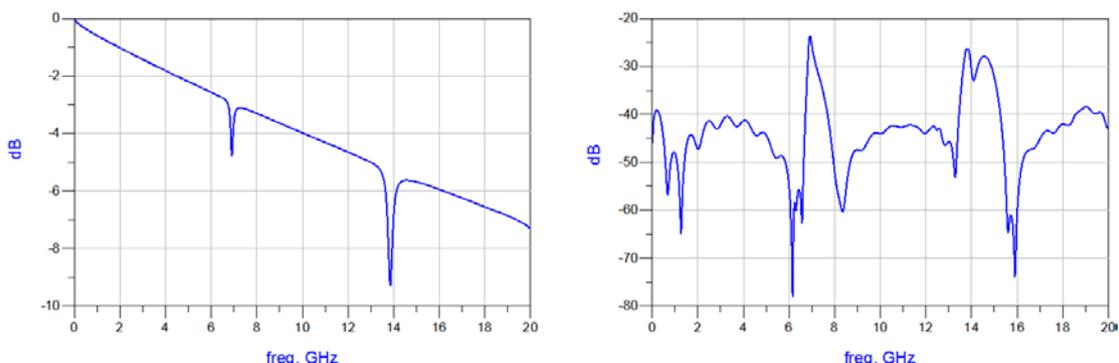
给你个眼神自己体会。

#### 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



果然，仿真证实了我们的怀疑，从插损和回损来看，在较低的频段就会有比较尖锐的谐振点。基本上肯定会影响到 10Gbps 的信号了，下文会有眼图的情况哈。

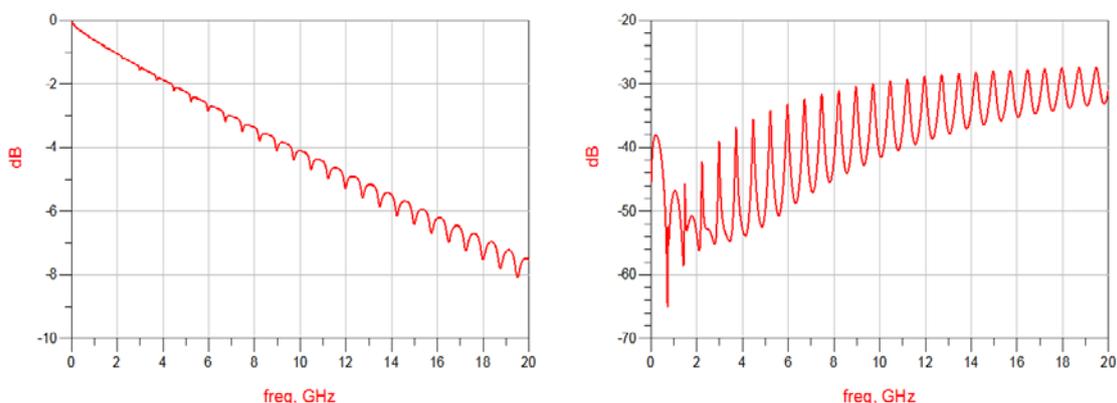


正好这类 10Gbps 的走线不止一对，另外有一对由于底层需要铺其他的电源和走线，因此不能像上面这对走线一样，很幸福的拥有一个下面完整的参考层，因此另外一对走线只能完全通过表层的包地来控制阻抗，因此也就没必要在沿途打地过孔了。如下所示：



PCB 工程师还战战兢兢的过来和我们高速先生说，这对走线底层没办法铺地，所以就没办法打地过孔，会不会更差啊。

干脆我们怀着期待的心情又做了一次仿真，结果奇迹。。。并没有出现！！



从插损曲线来看，谐振点变得更靠近而且很密了，间隔不到 1 个 GHz 就有一个谐振，看起来也是一个比较差的结果。

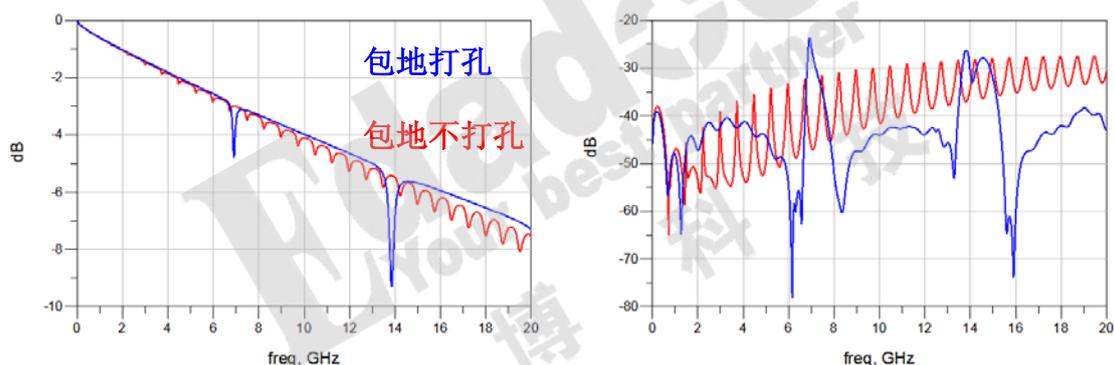
#### 如何关注

- 1、搜索微信号“高速先生”
- 2、扫描右侧二维码，开始学习



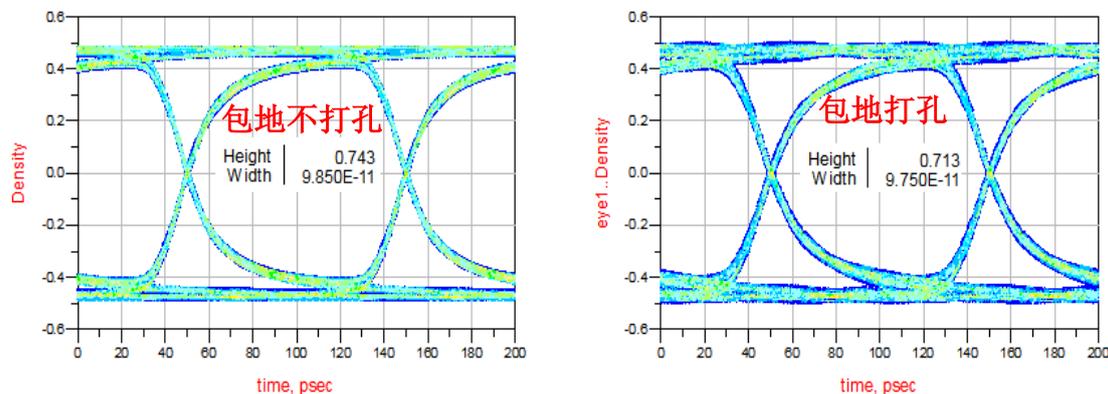


但是呢，俗话说得好，没有对比就没有伤害。有的东西看起来更差，但是我们一定要有信心，因为不知道什么时候，别人就会比你更差。我们把两种情况摆在一起看下，就会发现，其实不打孔这种看起来不对的做法，其实反而是两者较优的一方。



如果看不懂上图的无源参数也没关系，我们把眼图对比一下，你们就清楚了。

同样在 10Gbps 情况下，两者的眼图结果是这样的：你会发现眼高和眼宽都会有差异，其中眼高居然差了近 30mV，抖动也有一定的差距。



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



当你千方百计想遵循规则或者一些常规操作去走的时候，可能出来的结果反而还不如一个“懒”的方法。我们经常会认为打地过孔进行包地肯定是只有好处没有坏处，但是高速设计本身却并没有人们想象得那么简单，很多细微的东西忽略了可能会出现这种反常的结果。

## 【关于一博】

深圳市一博科技股份有限公司（简称一博科技）成立于 2003 年 3 月，专注于高速 PCB 设计、PCB 制板、SMT 焊接加工和供应链服务。我司在中国、美国、日本设立研发机构，全球研发工程师 600 余人。

一博旗下 PCB 板厂位于深圳松岗，采用来自日本、德国等一流加工设备，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、成都、长沙设立分厂，厂房面积 23000 平米，现有 30 条 SMT 产线，配备全新进口富士 XPF、NXT3、AIMEX III、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、三防漆等设备，专注研发打样、中小批量的 SMT 贴片、组装等服务。作为国内 SMT 快件厂商，48 小时准交率超过 95%。常备一万余种 YAGEO、MURATA、AVX、KEMET 等全系列阻容以及常用电感、磁珠、连接器、晶振、二三极管，并提供全 BOM 元器件服务。

PCB 设计、制板、贴片、物料一站式硬件创新平台，缩短客户研发周期，方便省心。

EDADOC, Your Best Partner.

## 【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。

### 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





扫一扫，即可关注

Edadoc  
Your best partner  
— 博 科 技

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

