

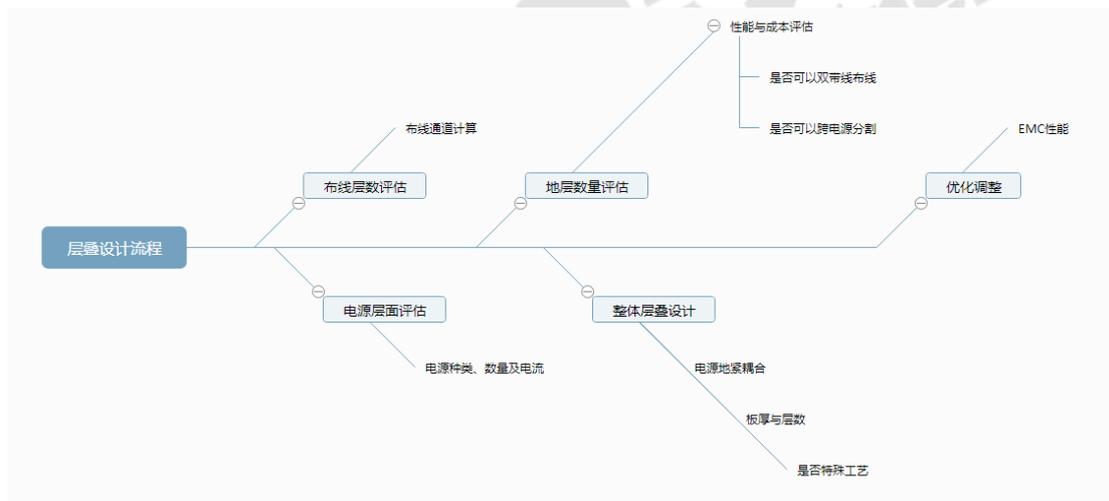
【高速先生原创|叠层系列】层叠设计流程及信号回流与参考平面

作者：吴均 一博科技高速先生团队队长

层叠设计流程及信号回流与参考平面

1、层叠设计流程

层叠设计的大致流程如下：



布线层数的评估及电源层数的评估，都会在下一篇文章详细介绍。在这篇文章，本来是想先来讲讲信号回流以及参考平面问题的。但是翻了一下之前的文章，发现已经讨论过了，所以本文做一下链接指引（毕竟高速先生公众号每天都有很多新朋友加入），然后再扩展开来延伸一些内容。

2、信号回流与参考平面

首先做一下文章索引：

设计先生之回流设计系列之有 **Error** 的教训才会印象深刻

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



谈及了信号是怎么回流的？高频信号与低频信号的回流差异，以及一个设计案例带来的经验教训。

设计先生之回流设计系列之电源不会轻易告诉你的 Detail

这篇文章谈及了电源和地做为参考平面的区别，以及电源地紧耦合设计技巧等问题。

【高速先生原创|EMC 系列】EMC 与地之重新认识地

这是我本人近期最喜欢的一篇文章，阅读率和转发率也都不错，周伟出品，必属精品，认真做一件事情，结果一定是不一样的。大家如果有错过这篇文章的，一定要点开再看一下。文章讲了关于“地”的各种讨论和认识，提到关于回流，并不只有“地”才可以回流，实际上一切皆可回流，包括地、电源以及旁边的信号，只是需要考虑信号和回流之间构成的电磁场是有益还是有害……

这篇文章还有一些朋友的回复超级棒，分享给大家：



The screenshot shows a WeChat chat interface with three messages. Each message has a redacted name and a redacted profile picture. The first message is from a user with a cartoon avatar, discussing the necessity of ground planes and current flow. The second message is from a user with a black profile picture, using a river analogy for signal return paths. The third message is from a user with a green profile picture, discussing characteristic impedance and EMC/SI issues.

1.为什么一定要有地？地是回流路径，如果把大面积才认为是地，那么这个地并不是每个电路所必须的。必须有是电源负。地的存在是因为有电流的存在，地的存在是为了释放或者回流电流。2.为什么地要大面积？假设电源输出是12V，电流1A，有多个主芯片，都是3V，那么电源地回流的电流还是1A么？不考虑其他因素，估算地的电流是4A。也就是电源输出了1A电流，结果流回了4A。3.信号要求的电流环路面积小，回流到负源，负源有可能是地但是不一定是地。
6天前

对于长江，归流到东海；对于湘江，归流到长江；对于浏阳河，弯过了几道湾到湘江。大地就像海洋，信号就像降水，河流就像信号回流，信号总是寻找阻抗最低的导体回流。海平面虽然是归宿又精准，但让海拔100米，局部小区域的湘潭的河水奔流到海，巨大落差，激起千层浪。远亲不如近邻，对于信号来说，阻抗最低的邻居是最好的回流路径。
6天前

大地当然不是最好的回流，有的电路是虚拟地，其实电流从哪里走，哪里就是回流路径，只不过地被标为很多电流走（汇总）的地方，那么好，就把它当参考。
6天前

不是，传输线有特性阻抗的要求，假设选择大地做回流，则中间的介质完全不可控，EMC问题和SI问题会非常严重。要减小EMC和SI问题，需要保证完整的回流平面，且信号尽量靠近回流平面。所以，在PCB中使用电源和地层提供回流。
6天前

江河归流到海的比喻很形象哈，当天的评分，高速先生给了江南兄4分。回流的讨论有这个比喻就足够了。

如何关注

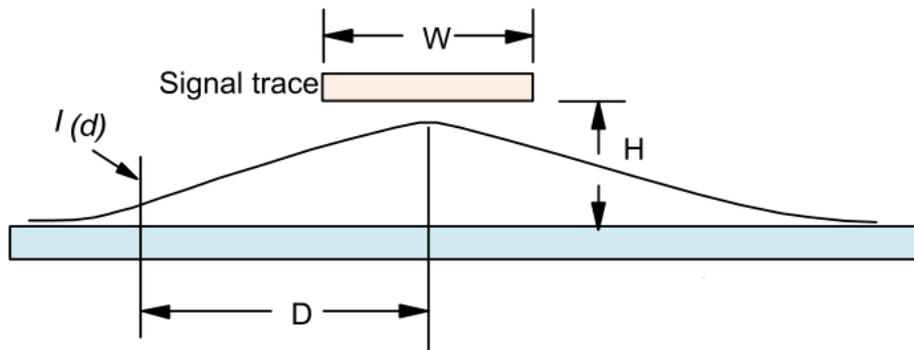
- 1、搜索微信号“高速先生”
- 2、扫描右侧二维码，开始学习



从周伟的一切皆可回流到江南的阻抗最低的邻居是最好的回流路径，对应到我们设计中，借用一张 Mark 做 EMC 培训的图片，定义了什么情况下，我们把一块铜皮当作参考平面：

假定信号线的相邻层有一块铜皮，铜皮的宽度只要满足 $D=3H$ 的时候（ $2D=6H$ ），信号线的 90% 的回流电流密度就呈正态分布在这块铜皮上。换句话说，相邻这块铜皮就是信号线的回流参考平面，和信号线组成传输线对（也有说法是 $D=3.5H$ 的时候）。

RF Current Density Distribution



$$I(d) = \frac{I_0}{\pi H} \cdot \frac{1}{1 + \left(\frac{D}{H}\right)^2}$$

where: $I(d)$ = signal current density, (A/inch or A/cm)
 I_0 = total current (A)
 H = height of the trace above the reference plane (in. or cm)
 D = perpendicular distance from the center line of the trace (in. or cm)

以上理论告诉我们在层叠设计的时候，碰到双带线的结构，如果相邻布线层有铺设铜皮，那么需要注意信号的参考平面层可能会发生变化。

层叠结构对串扰的影响，也有一张类似的一脉相承的图片，我们在另一个专题呈现。

【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。

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



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。

【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

