

【高速先生原创|十大误区系列】PCB 设计十大误区-开篇引言

作者：吴均 一博科技高速先生团队队长

关键词：PCB 设计，设计规则，规则驱动，高速，EMC，电源，串行总线，DDR3，DDR4

1、引言

先哲告诉我们，道法器术，学习要从道理和方法开始。现在社会是快餐型的学习方式，互联网时代，从来都不缺资料，缺的是一颗沉下来慢慢学习的心。“高速先生”一直以来坚持用简单浅显的话语，来解释高速设计的道理与方法。不过还是有呼声希望我们讲讲操作与技巧，讲讲设计中如何实现的 1、2、3、4、5……在重视道理与方法的同时，我们也需要关注技巧，关注规则。这个专题，我们就来见见 PCB 设计中常见的那些误区。当然，作为“高速先生”，除了告诉大家做事情的技巧之外，我们还争取把道理也讲清楚。

其实一直有一个好玩的事情，就是在工作中，不少工程师说起设计规则来头头是道，追问一句为什么，好些人都哑口无言。前几天听罗胖子讲故事，说搜索引擎统计搜索词频率，排第一的是“how”，比“why”的搜索多出 8 倍。正因为大家不关心“why”，只照办“how”提供的步骤，那么很多规则知其然，不知其所以然就很正常啦。不少的规则，就这样被误用，导致设计中“过设计”“误设计”比比皆是。

这一期我们也来玩一个游戏，在“看得懂的高速设计”群体里面，征集大家平常设计中存在疑惑的设计规则。可以是自己做的设计，也可以是看到别人做的设计，或者是网上下载看到的 Design Guide，操作指导等等，只要是大家觉得有问题的设计规则，或者设计习惯，都可以反馈给我们。积极参与的，提供有效反馈的，都有机会获得我们的神秘礼品。“双蛋”就快到了，也算是“高速先生”提前给大家的“双蛋”礼物，祝大家节日快乐。

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



当然在最后，作为游戏规则的制定者，高速先生要占点便宜啦，先罗列一下我们看到的一些设计误区，也算是抛砖引玉。不过也是提前透剧哈，这些也是我们后续系列文章的主题。当然，你们的反馈希望能详细一点，不能学“高速先生”这么提纲挈领，没办法，一切解释权归举办方所有，这也是社会潮流……对了，我们标题叫“PCB 设计领域的十大误区”，我们讨论绝不仅仅局限于“十大”，群众的智慧的无穷的，把这些“误区”找出来，讨论透，也是利于“行业”，利于“个人”的大好事哈！

那些年，我们一起做 PCB 的误区

- 1、必须使用地平面作为参考
 - 2、备受推崇的等长设计
 - 3、滤波电容，多多益善
 - 4、电源必须从滤波电容进入芯片管脚
 - 5、“有钱”，不就是高速板材吗？直接用最好的
 - 6、“包地”，就是任性
 - 7、人见人爱的“整板铺地”
 - 8、“圆弧倒角”，有特么重要么
 - 9、“电源加磁珠”，想说爱你不容易
 - 10、“抱抱取暖”，差分对越靠近越好
- 用一张经典的 PPT 来作为结尾，大家看明白什么了吗？

Read Books Not IC App Notes

“Circuit Application notes
produced by IC manufac-
turers should be assumed
Wrong until Proven Right!”

Lee W. Ritchey

2、那些年，我们一起遵守的规则

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



Read Books Not IC App Notes

“Circuit Application notes produced by IC manufacturers should be assumed Wrong until Proven Right!”

Lee W. Ritchey

还是上一期的那种 PPT 哈，从上面这张 PPT，大家看到了什么？平常大家耳熟能详的规则来自于什么地方？

- 公司前辈告诉你的设计经验
- 网络上流传的设计方法，注意事项
- 某些实力雄厚的大公司的成功经验，被行业效仿
- 芯片手册的设计指南
-

上面这些来源里面，芯片手册的设计指南应该是最权威的，但是真正的设计工程师都还需要打个问号，更何况其他设计规则。

其实统计一下我们高速数字电路设计规则，很多来自于微波射频领域。比如大家很熟悉的圆弧拐角，走线包地……但是微波射频的规则，并不一定完全适用于高速数字电路。还有很多设计规则，来自于双面板时代的低速数字电路设计，典型的就电源必须从滤波电容进入芯片管脚。当然，模拟电路设计也给了我们很多启发，所有的电源都想加个磁珠来隔离一下，地也想分割一下来隔离。

诸如此类的规则很多，大家习惯了不经考虑就直接采用，但是很多时候，我们真的要多问一句为什么。然后还要知道这些规则后面的原理，以及规则起作用的条件。有的事情多想一想，其实就能很清楚。

所以看到这里，大家可以提前思索一下这些问题，也算是本期高速先生的提问，大家可以尽情发挥：

- 1、 圆弧拐角貌似挺有道理，圆弧的阻抗变化小，45 度角或者直角拐角会带来阻抗不连续。那么问题来了，常规 4、5mil 的走线，圆弧拐角和直角拐角带来的阻抗差异，需要多少 G 的信号才能感受到？

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



- 2、 电源必须从滤波电容进入芯片管脚，上一期有人答复说这个是正确的规则呀！电源经过滤波电容滤波之后进入芯片，这个假定是滤波电容可以滤除大部分的电源噪声。那么，常用的 0.1U 电容，大约能滤除哪个频率的噪声？可以从常见的 DDR3-1600 系统来分析，现在的电源供电网络设计，噪声的频带有多宽？分布范围是多大？该怎样考虑现在多层板时代滤波电容的布局布线原则？
- 3、 同样的 1.5V 数字电源，能看到很多设计工程师喜欢给不同芯片的电源加上磁珠，于是我们就能看到 1.5V1, 1.5V2……因为这样设计，好像每个芯片的电源供电都会比较干净，不会互相干扰。问题是，电源种类越来越多，分割越来越碎，我们怎么考虑信号跨电源分割问题？怎么平衡电源和地之间平板面积大小的影响。更重要的是，你知道在多层板的情况下，电容呈现全局特性吗？也就是说为芯片 1 添加的电容，对芯片 2 也会起作用。那么，什么情况下电容会呈现全局特性。
- 4、 为什么 DDR3 设计的时候，我们要求同组 DQ 和 DQS 之间做到 5mil 等长？从时序计算和仿真来看，数据组通常都有十几甚至几十 ps 以上的裕量，那就是上百 Mil 等长关系呀？
- 5、 SDRAM，好遥远的技术了，才 133M 的速率，那不是手到擒来？问我该怎么考虑等长？简单，按照 DDR3 的设计原则，地址、数据、时钟等长就好了！什么，没有找到 DQS？那就所有的数据全部等长吧！我绕，我绕，我是资深的绕等长工程师……什么，没听过绕等长工程师，你落伍了吧！
- 6、 “听 XX 公司的 EMC 工程师说，原来板子 EMC 测试有问题，把所有布线层铺上地铜皮就通过了。” “真的呀，好像很有道理哈，EMC 就是要用地来屏蔽，然后加电容”……然后我们的板子，布线完成了，不管 3721，沿着板框画一个地铜皮，然后自动避让，大功告成，软件功能强大哈！“什么，板子层数大多，铺铜之后修改布线的时候机器反应很慢？升级，不就是换电脑嘛” “Gerber 文件数据太多，Gerber 文件几百 M 上 G 了，邮件发不出去？拷个 U 盘，QQ 传，云盘，办法不要太多”！有想过，这样铺地有什么负面的作用吗？
- 7、 电容嘛，多多益善！电容越多，电源效果越好！什么，帮我省电容数量，不用不用，电容才几分钱呀，加，越多越好，每个电源管脚最好能加两个电容……可是，这些电容真的有作用吗？电容真的没有坏处吗？占了板上宝贵的布局布线空间，带来贴片效率低下，小电容贴装难度大，物料种类和数量带来的生产成本，板子容性过大导致的启动问题。有没有看到行业里面关注技术的同行，他们板上的电容数量只有你的三分之一，四分之一，但是电源效果比你的更好呢？
- 8、 更换高速板材一定就是钱的问题吗？有没有可能换了高速板材，电气性能反而下降的情况？

好多好多我们熟视无睹的设计规则，大家从来没有静下心来想想，为什么要这样做，这样做到底有多少好处。很多时候大家认为“过设计”没有什么坏处，至于花更多的时间精力，反正现在不管是公司内部流程，还是外协外包，PCB 设计一般独立出来，不是硬件原理工程师亲自动手了，花时间精力是别人的事情，这是我看到很多的想法。殊不知，PCB 设计是一个整体协调的艺术，在一些无关大局的地方投入过多精力，甚至占用了板上的布局布线空间资源，一定会导致其他更重要的地方被忽视。并且有很多“过设

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



计”思想，本身就是错误的，会带来很大的恶果。我们要避免这些过设计，就需要在我们理解这些设计规则方面，做到真正知其然也知其所以然。了解规则后面本质的原因，有助于我们合理利用这些规则。

本系列的“高速先生”文章，就是带着大家一起去看看这些规则的本质。

两期了，还没切入正题，大家不要着急，这个是很长的系列，我们会持续半年到一年的时间来慢慢讨论，更多的是大家一起来思考。

预告一下，下一期，我们先来讨论滤波电容的设计，看看电源是不是必须从滤波电容进入芯片管脚，看看滤波电容该怎么布局布线。

后记：最近看了一篇文章，大体意思是在大学讲课和在 MBA 班级讲课有什么区别：在大学课堂，老师说太阳是从西边升起的，学生会认认真真记录到笔记本上；在 MBA 课堂上，老师说太阳是从东边升起的，学员们会问：为什么……

经历了社会锻炼的我们，其实是在社会上读更大的 MBA，我们必须学会问：为什么

【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。

【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

