

## 【高速先生原创|叠层系列】层叠之数字地与模拟地

作者：吴均 一博科技高速先生团队队长

# 层叠之数字地与模拟地

## 1、 数字地与模拟地

再次引用下周伟的这篇文章，所有以电压电平为工作特性的电气设备都需要有参考，也就是说电压电平都是相对于这个参考来说的，而这个参考绝大多数情况下是 0v，最后大家约定俗成的把这个 0v 参考叫成了“地”

## 【高速先生原创|EMC 系列】EMC 与地之重新认识地

题外话：看过小编之前文章的朋友，都知道小编喜欢偶尔听听逻辑思维，罗胖子在 7 月 9 号的文章叫《时间分配的学问：“睡着”就能挣钱》。提到说写文章就是高杠杆率的工作，把一个问题谈透之后，这个矿就是你的。当别人碰到类似的话题的时候是绕不过你的文章的。高速先生的文章不知道什么时候能达到这个境界，能让大家提到串扰，端接，阻抗这些话题，第一时间想到就是我们的文章。朝这个方向努力哈，至少现在我想到了要写和“地”相关的文章的时候，我就会想起引用周伟的这篇文章，以及江南兄经典的回答互动：

“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。”

### 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



所以，数字地也好，模拟地也罢，都是朝着海平面归流而去。之所以区分出来数字地，模拟地，只是因为我们希望模拟地更加“干净”，不要被数字地的“噪声”所干扰。

## 2、 数模混合设计的几种“地”分割方法

我们先不讲“地”吧，先讲讲一个故事：

Longlong ago, far far away, 有一个小岛，岛离大陆之间有一个海峡，大家隔海相望。岛上的人们过着与世隔绝的生活，一切自给自足。大陆上则是灯红酒绿声色犬马，但是这一些都影响不到岛民，因为中间隔着一个海峡。

岛上只能种菜，畜牧，但是手工业不发达，岛民希望能从大陆买来更多的生活物品，大陆也希望能从岛上采购原生态的蔬果以及新鲜的牛奶。需求产生动力，大家从大陆造了一座桥连接这个海岛，桥上设了关卡，出入要检查“通行证”，交易要收税。甚至还颁布了“限奶令”，规定一次只能从岛上带两瓶牛奶，带多了要处罚。于是牛车马车汽车从桥上经过，在交换各种物品的时候，岛民也接触到了大陆更加嘈杂的生活方式，心生向往。这时候，如果有人不从桥上走，而是直接跳海游过去，或者造个小船运货，这叫“走私”或者“偷渡”，抓到是要重罚的。

随着海岛与大陆的生意越来越繁忙，更多的车子要进出，一座桥已经忙不过来，于是造更多的桥，甚至直接填海，把海岛和大陆连为一体。大家可以自由进出，但是不能擅自定居。

引用下《Cadence 印刷电路板设计：Allegro PCB Editor 设计指南（第 2 版）》这本书的数模混合设计建议章节：

下面介绍实际设计中针对模拟数字电源地的分区和分割问题，以及接地的技巧。

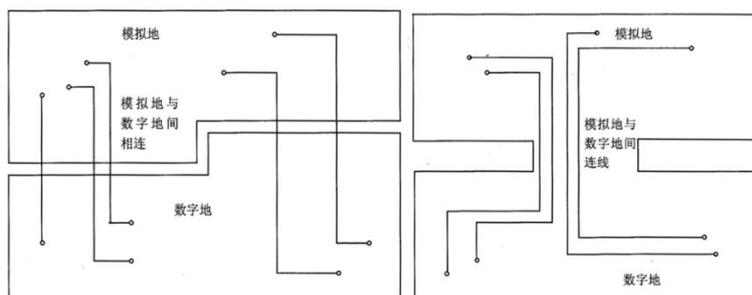
如图 10-25 所示，是数模混合设计进行地区域分割的几种常见方式：

- 对数模电源地区域进行严格分割，但是实际布线没有区分区域，带来跨分割情况严重，这是需要严格避免的设计方式，会带来严重的信号质量问题和 EMC 问题。
- 对数模电源地区域进行分割，同时保持某一点连接（单点连接，也就是搭桥，宽度视需要穿过分割区的网络数量而定）如果网络太多，需要搭接的桥面太宽，也会失去分割的意义。同时如果数模之间的布线太多且无规律，需要搭好几个连接点（桥面）的时候，这种设计也是没有意义的。
- 这是分割同时搭桥方法的衍生，由于 A/D 器件的存在，所以直接把 A/D 器件作为桥，数模的信号在 A/D 上进行桥接。
- 同理，当不止一个 A/D 器件存在时，等同于桥面太宽，这时候分割的意义不大，但是还是需要数模部分电路严格分区。这种做法也适用于无 A/D 器件的其他数模混合设计情况，如果大量的信号需要穿过数模区域，那么也是在布局的时候，严格区分数字模拟区域，但是在设计中，不对数模的电源地进行分割，这也就是上面所介绍的混合接地的设计方式。

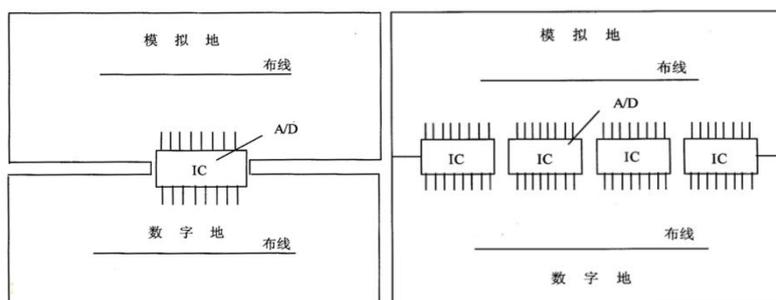
### 如何关注

- 1、搜索微信号“高速先生”
- 2、扫描右侧二维码，开始学习





(a) 分割但是不分区 (b) 分割同时搭桥



(c) 分割且分区

(d) 分区但是不分割

图 10-25 数模电源、地设计方法

单点接地常见使用 A/D 器件或者磁珠（电阻），如图 10-26 所示就是一个使用磁珠进行单点搭接的实际 PCB 设计案例。

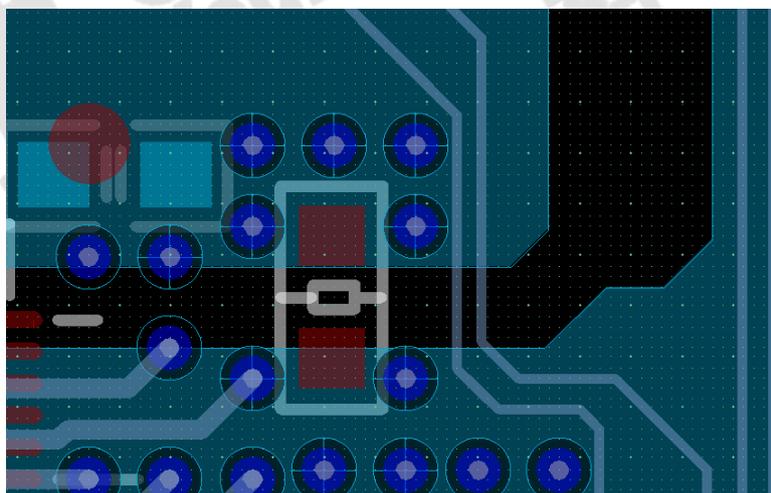


图 10-26 使用磁珠进行单点接地



业界曾经流行在出光绘阶段把分割线打开一部分，通过光绘设置把数模地连通，来实现单点接地，这种做法的效果还不错，但是对后处理的检查具有一定风险性，也不是标准的做法，这里就不做详细讨论。

### 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



看看数模混合设计时，数字地与模拟地的处理方式，和开始的那个故事是不是很像呢？

小岛和大陆完全隔绝的时候，大陆对小岛的影响最小，就像数字和模拟完全分区并且分割，中间没有任何信号互相穿过。

实际设计中，数字和模拟之间总是有信号通过的，就像小岛最终要和大陆交易，这时候数字和模拟要严格分区，同时进行分割，然后搭一座桥单点连接，所有信号必须从桥上走。

如果数模之间有很多信号从不同的方向都要互相穿过，一座桥满足不了需求，这时候数字和模拟还是建议严格分区，但是不做分割。

## 【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

