

其实本质是对的，就是数字地，模拟地都是地，要明白为什么要分开，先听我说一个故事

公司所在的商务楼共有 3 楼，2 楼是搞模拟的，3 楼是做数字的，整幢楼只有一部电梯，平时人少的时候还好办，上 2 楼，上 3 楼互不影像，但每天早上上下班的时候就不得了了，人多得很，搞数字的要上 3 楼，总是被 2 楼的模拟影响，2 楼模拟的人要下楼，总是要等电梯上了 3 楼，再下来，互相影响很是麻烦，商务楼的物业为解决这个问题，提出了 2 个方案，

第 1 个

电梯扩大，可以装更多的人，

电梯大了是好，但公司会招人，人又多了，再换电梯，再招人...永远死循环，有一个办法到挺好，大家索性不要电梯，直接往下跳，不管 2 楼的，3 楼的，肯定解决问题，但肯定会出问题

第 2 个

装 2 部电梯，一部专门上 2 楼，另一部专门上 3 楼

Wonderfull!太机智了，这样 2 层楼面的工作人员就互不影响了。

End

明白了否？

数字地，模拟地互相会影响不是因为一个叫数字，一个叫模拟，而是他们用了同一部电梯--地，而这部电梯所用的井道就是我们在 PCB 上布得地线。

模拟回路的电流走这条线，数字回路的电流也走这条线，本来无可厚非，线布着就是用来导通电流的，可问题处在这根线上有电阻！

而且最根本的问题是走这条线的电流要去 2 个不同的回路。

假设一下，有 2 股电流，数流，模流同时从地出发。有 2 个器件，数件，模件。

若 2 个回路不分开，数流，模流回走到数件的接地端前的时候，损耗的电压为 v

$v = (\text{数流} + \text{模流}) \times \text{走线电阻}$

相当于数字器件的接地端相对于地端升高了 v

数字器件不满意了，我承认会升高少许电压，数流的那部分我认了，但模流的为什么要加在我头上？

同理模拟器件也会同样抱怨

2 个解决方案

第 1 个：你布的 PCB 线没有阻抗，自然不会引起干扰，就像 2、3 楼直接往下跳，那是井道最宽的时候，也就是可以装一个无限大的电梯，自然谁都不影响谁，但谁都知道，**this is mission impossible**

第 2 个：2 条回路分开走，数流，模流分开，既数地、模地分开。

同理，有时虽在模拟回路中，但也要分大、小电流回路，就是避免相互干扰。

所谓的干扰就是：2 个不同回路中的电流在 PCB 走线上引起的电压，这 2 部分电压互相叠加而产生的。

- 模拟地和数字地单点接地

判断哪些是模拟地哪些是数字地：一般的模拟信号，那不用说了，一看就知道的了，当然是模拟地，还有工作电源、基准电源（Vref）的参考地也是模拟地，那么其余信号的参考地如：数据、地址、控制等数字逻辑地都是数字地，还有一些芯片上的地要注意一下，有些查 datasheet 的时候他写着 DGND 的是数字地，AGND 的是模拟地。

只要是地，最终都要接到一起，然后入大地。如果不接在一起就是“浮地”，存在压差，容易积累电荷，造成静电。

地是参考 0 电位，所有电压都是参考地得出的，地的标准要一致，故各种地应短接在一起。人们认为大地能够吸收所有电荷，始终维持稳定，是最终的地参考点。虽然有些板子没有接大地，但发电厂是接大地的，板子上的电源最终还是返回发电厂入地。

如果把模拟地和数字地大面积直接相连，会导致互相干扰。不短接又不妥，理由如上有四种方法解决此问题：

1、用磁珠连接；

2、用电容连接；

3、用电感连接；

4、用 0 欧姆电阻连接。

磁珠的等效电路相当于带阻限波器，只对某个频点的噪声有显著抑制作用，使用时需要预先估计噪声频率，以便选用适当型号。对于频率不确定或无法预知的情况，磁珠不合。

电容隔直通交，造成浮地。

电感体积大，杂散参数多，不稳定。

0 欧姆电阻相当于很窄的电流通路，能够有效地限制环路电流，使噪声得到抑制。电阻在所有频带上都有衰减作用(0 欧姆电阻也有阻抗)，这点比磁珠强。

跨接时用于电流回路

当分割地平面后，造成信号最短回流路径断裂，此时，信号回路不得不绕道，形成很大的环路面积，电场和磁场的影响就变强了，容易干扰/被干扰。在分割区上跨接 0 欧姆电阻，可以提供较短的回流路径，减小干扰。

配置电路

一般，产品上不要出现跳线和拨码开关。有时用户会乱动设置，易引起误会，为了减少维护费用，应用 0 欧姆电阻代替跳线等焊在板子上。

空置跳线在高频时相当于天线，用贴片电阻效果好。

其他用途 布线时跨线

调试/测试用

临时取代其他贴片器件

作为温度补偿器件

更多时候是出于 EMC 对策的需要。另外，0 欧姆电阻比过孔的寄生电感小，而且过孔还会影响地平面（因为要挖孔）。

大尺寸的 0 欧电阻还可当跳线，中间可以走线
还有就是不同尺寸 0 欧电阻允许通过电流不同，一般 0603 的 1A，0805 的 2A，
所以不同电流会选用不同尺寸的还有就是为磁珠、电感等预留位置时，得根据磁珠、电感的大小还做封装，所以 0603、0805 等不同尺寸的都有了

;

0 欧姆电阻一般用在混合信号的电路中, 在这种电路中为了减小数字部分和模拟部分的相互干扰, 他们的电源地线都是分开布的, 但在电源的入口点又需要连在一起, 一般是通过 0 欧姆电阻连接的, 这样既达到了数字地和模拟地间无电压差, 又利用了 0 欧姆电阻的寄生电感滤除了数字部分对模拟部分的干扰.

★地的连接一般用电感，电源的连接也用电感，而对信号线则采用磁珠？

但实际上磁珠应该也能达到吸收高频干扰的目的啊？而且电感在高频谐振以后都不能再起电感的作用了.....

先必需明白 EMI 的两个途径，即：辐射和传导，不同的途径采用不同的抑制方法。前者用磁珠，后者用电感。

对于扳子的 IO 部分，是不是基于 EMC 的目的可以用电感将 IO 部分和扳子的地进行隔离，比如将 USB 的地和扳子的地用 10uH 的电感隔离可以防止插拔的噪声干扰地平面？

电感一般用于电路的匹配和信号质量的控制上。在模拟地和数字地结合的地方用磁珠。

在模拟地和数字地结合的地方用磁珠。数字地和模拟地之间的磁珠用多大

磁珠的大小（确切的应该说应该是磁珠的特性曲线）

取决于你需要磁珠吸收的干扰波的频率

为什么磁珠的单位和电阻是一样的呢？？都是欧姆！！

磁珠就是阻高频嘛，对直流电阻低，对高频电阻高，不就好理解了吗，

比如 [1000R@100Mhz](#) 就是说对 100M 频率的信号有 1000 欧姆的电阻

因为磁珠的单位是按照它在某一频率产生的阻抗来标称的，阻抗的单位也是欧姆。磁珠的 datasheet 上一般会附有频率和阻抗的特性曲线图。一般以 100MHz 为标准，比如 2012B601，就是指在 100MHz 的时候磁珠的 Impedance 为 600 欧姆。

对于模拟与数字共地的原因：还因为他们使用了同一个电源。

即若将模拟部分与数字部分分开提供电源，则不需要公地

公地问题也关系到系统的问题。。

通常说来，很多资料上都要求数字地和模拟地分开走线并在最后一点接地，但至于为什么要做这个要求，这样做和不这样做有那些弊端和好处？如果清楚了问题的实质，那么事情就很好处理了。

理解一、数字地和模拟地要求分开走线是处于模拟信号完整性的要求，我们都知道数字电路往往存在大量的快速门翻转动作，这些动作将造成数字部分的电源上有很大的谐波存在，谐波产生的原因无非是门电路动作的时候，对电源电流的消耗‘申请’是各不相同的，为了帮助理解可以用现实中的电感帮助分析，门电路只有 0/1 两种状态，对应着电感的通断两种状态，我们很容易明白，在电感两断快速的通断电流将会产生很大的谐波，当然数字电路肯定不能如此简单等效，如此举例，纯粹是为了帮助没有理解力的初学者理解方便。

理解二、大量的谐波对模拟信号是致命的，这个属于常识问题，不需要做太详细的解释，举例来说，一个模拟信号送给了一个 AD 芯片采集，如果在这个模拟信号叠加了大量的谐波成分，那么 AD 采集的结果必然是不准确的，特别是对现在很多高精度的西格玛-迭尔塔型的 AD 芯片，这个影响可能会更大，因为它对谐波更敏感。

理解三、分开走线和不分开走线谁更好？

没有谁最好的结论，按照电路按模块布局的要求也应该分开走线，但不分开是不是就不行了呢？那肯定也不是，PCB 走线其实是一个比写代码更讲究艺术的工作，我个人理解将折中发挥到了极至才是 PCB 走线的最高境界，但一个折中关系很广，很难用一些东西完全包含，所以能做到信号完整分析就很不错了，对于一个产品来说，你满足了开发的技术要求就可以了，所以如果你没有分开走，但也满足你对信号的要求，那么也是可以的。

理解四、回答 LZ 的问题

LZ 的意思是说，它的模拟地和数字地无法分开，所以无法做到按要求走线。

这是明显的对概念理解不清，分开走线是板上走线，最后总是要汇集到最终的电源，但在汇集之前，有经验的工程师总会做一些特殊的电路防止这两者之间的简单相连，例如数字地部分可能简单处理就可以了，但模拟分支可能要做更多的滤波去噪的电路，至于这些电路怎么做，那估计要根据产品讲了，有一些通用的准则，但这些通用的准则都是一些指导性意见，至于如何实际运用，必须和实际结合起来才有意义。