

## 【高速先生原创|EMC 系列】EMC 与地之重新认识地

作者：周伟 一博科技高速先生团队队员

记得在 Mark 的培训中，他手上拿了一个无线鼠标，然后问了一个很有意思的问题：“这个无线鼠标的地在哪里？同样，我们的手机没有和任何大地有接触，那么这个地又在哪里呢？”这个问题确实很有意思，也确实让人很难回答。对于这个问题，我们平时对于地的一些理解和印象好像全都崩塌了，到底什么是地呢？

这是一个现实的问题，越是熟悉的事物反而越是难以去深入理解，比如“地”，在 PCB 设计中能真正弄清楚“地”的人并不多，如数字地、模拟地、信号地、机壳地、电源地、防雷地、共模地、安全地、参考地、大地、RF 地、静电地、防护地、单点地以及多点地等等，要把地的问题说清楚确实不容易，带着这个问题，高速先生试着和大家一起来重新认识一下地，有些理解不对的也请大家指正。

“地”这个词本身是模糊的而且不表达任何特定的电气工程含义，对应不同的人含义也不一样。对应逻辑工程师，“地”意味着逻辑电路及器件的参考电平；对于系统及结构工程师，“地”意味着金属外壳或机架（壳）；对于电工人员来说，“地”意味着符合国家电气规程的安全连接的第三条线；对于飞行员来说“地”意味着当不飞行时承载他们飞机的物体；对于农民来说“地”是他们种庄稼的地方；对于无家可归的流浪汉来说“地”是他们晚上睡觉的地方、、、太多的“地”了，所以对于“地”的正确理解取决于你是谁，你所从事的行业以及你所问的人。

我们现在和大家讨论的是 PCB 行业中的“地”，回到文章开始 Mark 的问题，手机或者无线鼠标的“地”在哪里呢？如果我们不用“地”而用参考这个概念，那么这个问题就不攻自破了。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”，事实上也没有更贴切的其他叫法了，但是在我们的电气产品里这个“地”其实很多时候是不存在的，比如我们前面说过的无线鼠标，手机等。

对于一个 3.3V 的数字信号，这个 3.3V 电平就是相对于 0v 参考而言的，而我们的设计者就需要尽量保证这个参考电平足够的稳定，这样我们的信号电平就不会随着这个基准电平而偏离，一旦偏离就会出现不可预期的信号完整性问题以及额外的共模电流，这种电压电平的波动或偏离通常和“地弹”效应相关，事实上叫平面弹更合适点，因为这种回弹通常会发生在电压电平及参考电平上。

### 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



此外“地”的叫法对于 RF 信号来说也是比较让人困惑的。当 RF 电流参考回路在传输线上传输时，是不需要通过电源或地来参考作为回流的，它可以通过自由空间或者任何金属导体传输，这个时候就没有所谓的“地”了。

对于一般的数字信号，用参考的说法其实也是更准确的，信号通过这个参考来达到回流的目的。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，我们后续会有更详细的文章来解释。而通常参考本身的不同这个“地”的叫法也不同，这就出现了我们前面说的各种地的叫法，如信号地，数字地，模拟地，电源地等等，所以“地”本身的叫法应该在前面再加上一个形容词，用来表示它的参考类型或者接地系统，这样看来其实“地”还是很复杂的。

在工程实践中，我们经常会被大家问到：数字地和模拟地是分割好还是不分割好？信号地和机壳地是用 0 欧姆电阻连接还是用磁珠、电容连接好？类似的关于不同地的问题一直以来都是大家比较迷惑的也是没有权威肯定的答复，就像“地”本身的多样化一样，取决于“地”本身的作用，三言两语也说不清楚，所以在接下来我们会有专题来讨论。

回到 EMC 培训，Mark 的观点其实很清楚了，那就是地在 PCB 里是不存在的，它只是 0v 参考的符号象征。除非我们的设计或应用在学习上需要区分数字和模拟电路，且需要将两者彼此分割，或者需要从 0v 参考地区分不同的功能区域如机壳和 ESD 地，而且就算在同一系统里使用不同的地，在系统的某个地方也需要将这几种不同的地连接起来，并且需要 EMC 工程师来保障相关的连接是否可行。除此之外其他的设计都建议大家使用一个地的符号来表示 0v 参考。下图是几个常见地的表示符号及功能应用解释，注意数字和模拟地用的是回流来形容而不是地。

<u>Symbol</u>	<u>Function</u>	<u>Application</u>
	Circuit ground	Connection to the electrical ground structure
	Chassis ground	Connection to any non-current carrying chassis
	Digital return	Path carrying the return of a digital signal
	Analog return	Path carrying the return of an analog signal

#### 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



## 【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。



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

