

【高速先生原创|高速串行系列】回流是如何干扰信号的？

作者：陈德恒 一博科技高速先生团队成员

说实话，这个问题也对高速先生造成了困扰。一直都会有人问回流的交叠是否会造成信号之间的干扰，比如平面的上下走线重叠，回流路径一样时。通常会有这么几种回答：

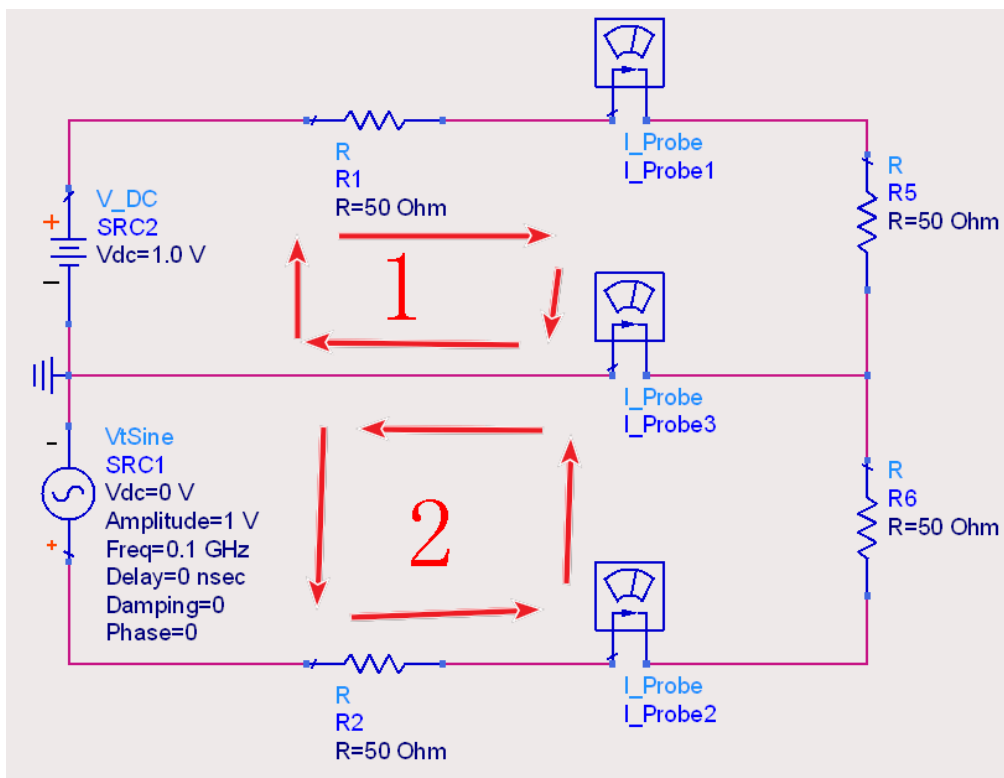
1.趋肤效应导致电流并没有相交；

但是在 1.2mil 的铜厚的情况下，10MHz 以上的信号才会出现明显的趋肤效应。看来这个解释并不合理。

2.信号在介质中传递，电磁场的耦合才会造成串扰；

这个说法没错，但是还是不能解开心中对电流走在同一条路径上时，会不会造成相互之间干扰的问题。

让我们来做以下实验，搭建一个拓扑如图 1 所示：



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



图 1

环路 1 由一个 DC1.0V 供电，表示我们的受干扰线，**电流表 1** 测量路径 1 上的电流。

环路 2 由一个 100MHz 的 AC1.0V 供电，表示我们的干扰源，**电流表 2** 测量路径 2 上的电流。

电流表 3 测量回流路径上的电流。

这样一个结构，得到的结果是如何呢？如图 2 所示：

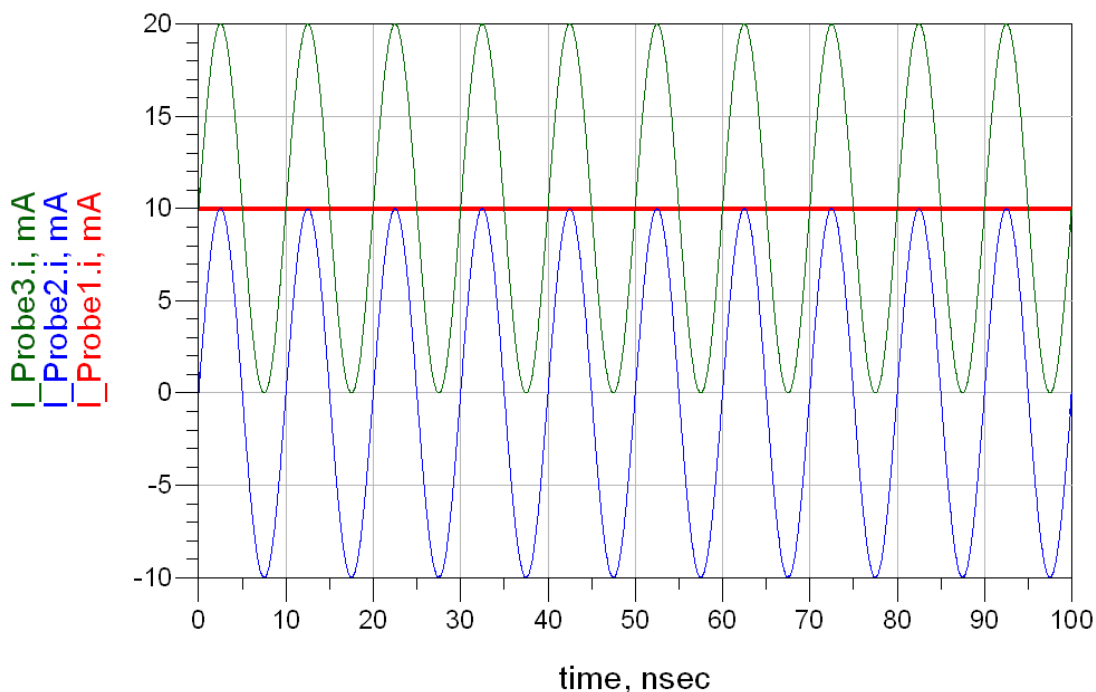


图 2

可以看到，我们的被干扰源就是一个干净的直线，虽然环路 1 和环路 2 在回流路径上电流交叠，但是他们相互之间并不影响。其实这不就是基尔霍夫定律吗。

有人会试图从电磁场的角度来否定基尔霍夫定律在这里的正确性，“回流路径也会产生电磁场，这些电磁场会与其他的路径相互影响”。但事实上是，回流路径与回流路径之间是没有耦合途径的，他们在同一个平面上，没有容性耦合，也没有感性耦合。

那么是否回流就不会影响我们的信号质量了呢？当然是会影响的。

其实在图 1 的实验中，笔者讨了个巧，将地平面各个短路点之间的阻抗当成了 0，但实际上，地平面的各个不同的点之间是有转移阻抗的。让我们模拟实际情况再看看图 3：

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



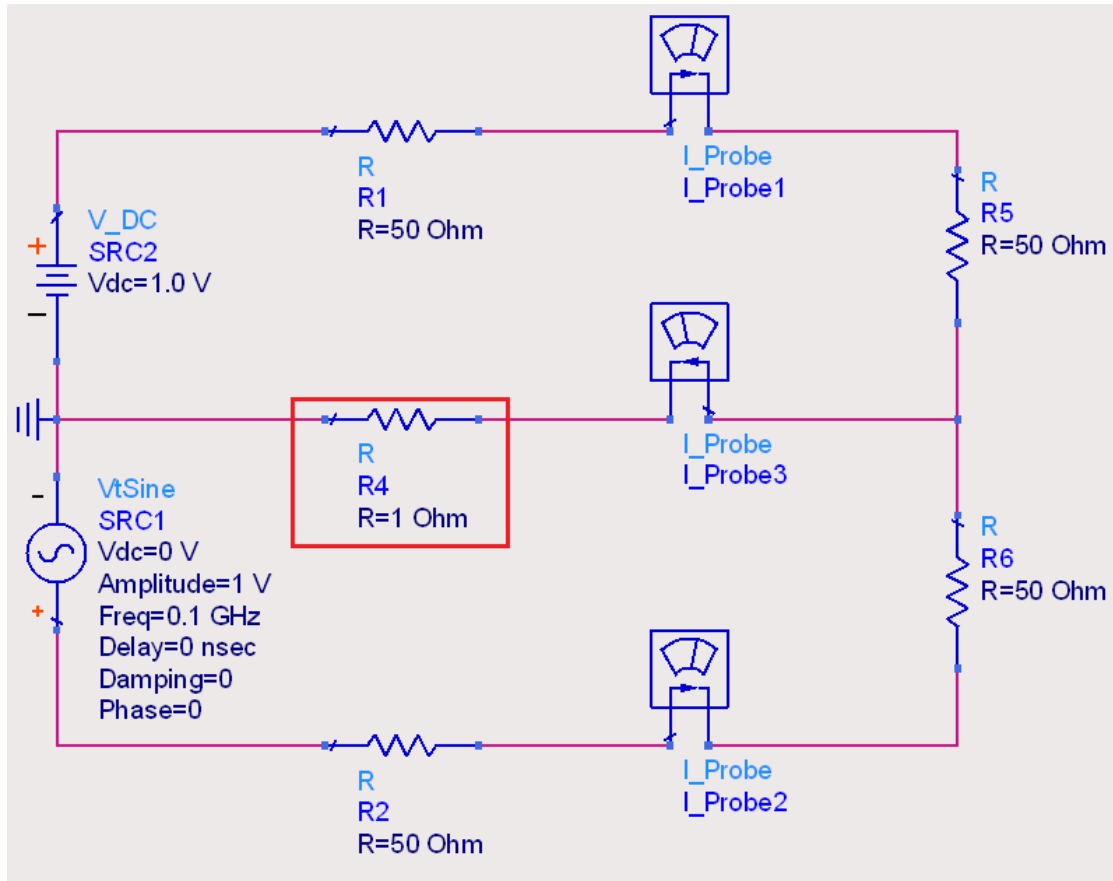


图 3

这时候我们假设我们的地平面是有 1Ω 电阻的。（当然这是为了实验效果，实际上地平面阻抗并不会有这么大），结果如图 4：

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



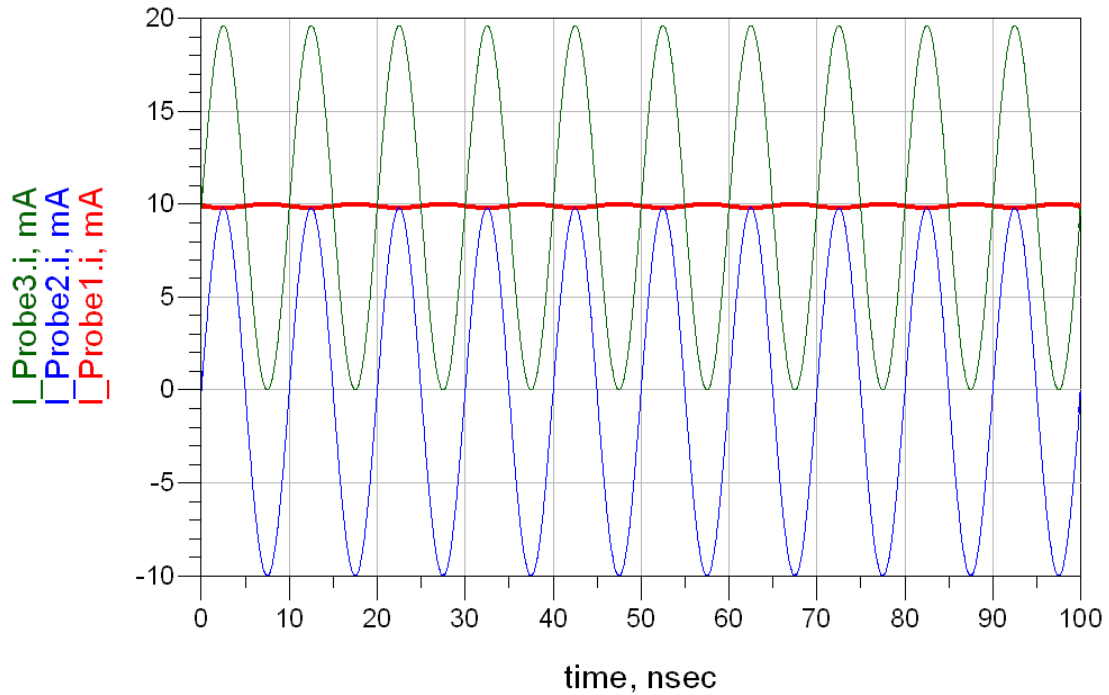


图 4

是的，干扰出现了。这个干扰并不是来自于回流路径之间的电流耦合，而是来自于我们地平面本身由于有转移阻抗的存在，导致回流流经地平面时，造成地平面并不是一个完美的 0 电平。

回流就是这样干扰我们的信号的，也就是我们所说的**地弹**。

问题来了

如何减少这种信号回流造成的地弹？

高速先生欢迎您和我们一起进行交流，关注微信名（高速先生），直接将答案通过会话回复，参与互动答题即有机会获得奖品，回复关键词“奖品”查看更多。

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

