

测量电路中的共地干扰问题

引言在电子产品开发的实践过程中，往往会碰到很多干扰方面的问题，这些问题对产品的可靠性和性能指标都会产生严重影响，同时需要大量时间和资源去进行排查修正，成为产品量产的瓶颈。在测试测量产品设计中，就是较为常见的一类干扰。共地干扰共地干扰，又称公共地阻抗耦合干扰，是由于电路中的各类信号共用地线或者地平面引起的。地线作为公共的信号回流路径或者参考平面，理论上应该是没有阻抗的，但是实际情况并非如此，不同信号的回流在地线上产生的压降就会成为彼此的干扰，如果信号的采样，调理电路，或者PCB设计不合理，对于敏感微弱的小信号，就会产生明显影响。如图1所示，其它电路的回流电流*i*在信号回路上产生了一个误差电压。图

引言

在电子产品开发的实践过程中，往往会碰到很多干扰方面的问题，这些问题对产品的可靠性和性能指标都会产生严重影响，同时需要大量时间和资源去进行排查修正，成为产品量产的瓶颈。在测试测量产品设计中，就是较为常见的一类干扰。

共地干扰

共地干扰，又称公共地阻抗耦合干扰，是由于电路中的各类信号共用地线或者地平面引起的。地线作为公共的信号回流路径或者参考平面，理论上应该是没有阻抗的，但是实际情况并非如此，不同信号的回流在地线上产生的压降就会成为彼此的干扰，如果信号的采样，调理电路，或者PCB设计不合理，对于敏感微弱的小信号，就会产生明显影响。如图1所示，其它电路的回流电流*i*在信号回路上产生了一个误差电压。

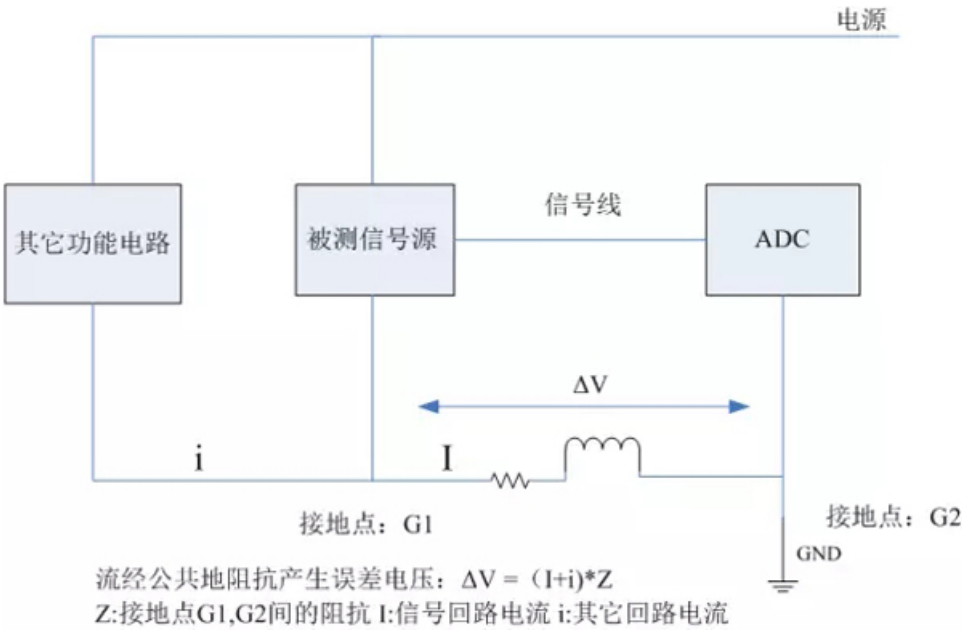


图1、真实的接地系统

对于而言，共地干扰不仅影响测量的精度，甚至因为无法稳定读数而造成测量失败。下面是一个产品开发中的实际。

用RMS芯片进行交流电压的真有效值测量

在一个通过RMS专用芯片AD636测量交流电压输入信号时，发生一个故障现象：从电路一上电开始，芯片输出的有效值读数就在缓慢地发生漂移，且变化速度时快时慢，没有规律。由于这是一个精密测量电路，对测量精度要求较高，这样的测量读值无法到产品的规格和精度要求。因此必须加以改进。

分析该电路的设计，图2为该芯片的接线示意图。标记为Iout，RL，COM的分别是管脚10,1,2.其中Iout是RMS输出电流管脚，RL为负载电阻管脚，COM管脚为公共管脚。该芯片的工作原理是将一个正比于输入有效值的信号以电流源的形式输出，通过内接的一个RL负载电阻，将电流转换为电压。参照芯片的框图说明，Iout引脚正是这个输出电压，该信号接到后级电路进一步处理。概括来说，Vac in与COM构成输入测量信号，COM为输入参考地，Iout与RL构成输出信号，RL为输出参考地。按照芯片的推荐使用方法，将RL和COM管脚接在一起，并就近接入电路的参考地GND，如图中实线所示。

这种接线方法，从理论分析看不出有什么不妥之处。但是，在实际使用中，却产生严重的问题。原因何在？仔细查检其PCB设计，发现由于板上器件物理布局的限制，其输入信号Vac in是通过一条很长的走线连接到AD636芯片的，而其参考地则就近接入地平面GND上，离取样信号的参考地距离相当远。也就是说，输入信号的回流路径是与板上其他电路共用的，共地干扰就会叠加到输入信号上，从而出现故障。

解决该故障的措施是断开COM与RL的就近连接，单独走一条地线到该引脚。如图中虚线所示。虽然该走线终也是连到GND地平面，但此时输入信号的回流路径已经改变，不再与其他电路共用地平面回流，因此也就不存在共地干扰的影响。实践表明，经过这样简单整改，故障完全消失，读数非常和稳定。

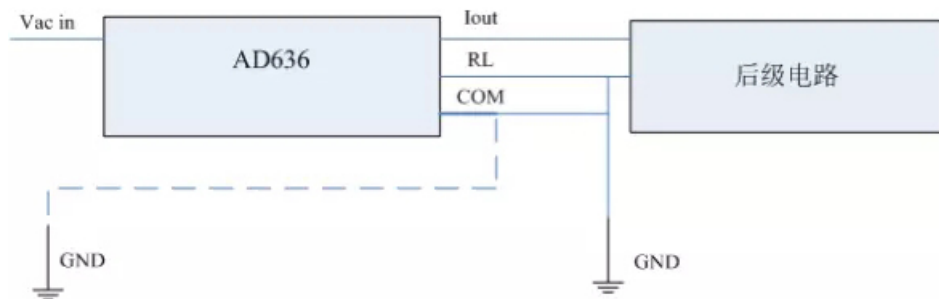


图2

结论

在精密测量电路中，将被测信号回路与其他功能回路分开，避免其他电路的干扰，能够更准确地对信号进行测量。表现在PCB设计上，就是不仅信号线要远离干扰源，而且还要避免其回流路径，就是信号的地线，受到共地干扰的影响。随着电子技术的发展，测试测量设备越来越趋向复杂和精密，干扰问题也日益突出只有全面分析各种干扰的，采取有效的防范措施，才能开发出稳定可靠的高质量产品。

关于鼎阳

鼎阳科技（SIGLENT）是一家专注于通用电子测试测量仪器及相关解决方案的公司。

从2005推出款数字示波器产品至今，10年来鼎阳科技一直是发展速度快的数字示波器制造商。历经多年发展，鼎阳产品已扩展到数字示波器、手持示波表、函数/任意波形发生器、频谱分析仪、台式万用表、直流电源等通用测试测量仪器产品。2007年，鼎阳与高端示波器美国力科建立了战略合作伙伴关系。2011年，鼎阳发展成为中国销量的数字示波器制造商。2014年，鼎阳发布了中国首款智能示波器SDS3000系列，引领“人手一台”型实验室研发用示波器由功能示波器向智能示波器过渡的趋势。目前，鼎阳已经在美国克利夫兰和德国汉堡成立分公司，产品远销70多个国家，SIGLENT正逐步成为知名的测试测量仪器品牌。

关于鼎阳硬件设计与测试智库

鼎阳硬件设计与测试智库（简称鼎阳硬件智库）由深圳市鼎阳科技有限公司领衔创办，是中国国家“智力众筹”模式的硬件智库。鼎阳硬件智库顺势顺势，倡导“连接-分享-协作-创造”的理念，高举志愿者服务的大旗，相信互联网是“爱”的大本营，相信人们都有发自内心分享的愿望。

鼎阳硬件智库选择硬件领域普遍的七类问题：电源，时钟，DDR，低速总线，高速总线，EMC，测试测量进行聚焦。寻找“针尖”的问题进行研讨，针对“针尖”的问题组织答疑，将硬件大师积累的宝贵知识和经验变成公众财富，惠及更多硬件人。

鼎阳硬件智库的运作载体包括“线上”的微信公众号分享，微信群，网站，网络社区论坛，博客，邮件群等多种互联网工具和“线下”的论坛和把脉。“线上”的分享坚持原创，坚持干货，保持专注和深耕。“线下”论坛邀请硬件相关的一线实战派分享“干货”的硬件设计与测试知识与经验，面对面相互研讨；“线下”的把脉，通过大数据连接，促使具体问题和熟悉这个具体问题的“精准匹配”，远程问诊和现场解决问题相结合。

鼎阳硬件智库，群策群力，连接所有硬件人。