

电源信号稳定性测试,电源信号完整性测试

产品名称	电源信号稳定性测试,电源信号完整性测试
公司名称	北京森森波信息技术有限公司
价格	.00/个
规格参数	
公司地址	北京市海淀区永泰庄北路1号天地邻枫2号楼A座B101
联系电话	18601085302 18601085302

产品详情

电源纹波和噪声测量

今天的电子电路（比如手机、服务器等领域）的切换速度、信号摆率比以前更高，同时芯片的封装和信号摆幅却越来越小，对噪声更加敏感。因此，今天的电路设计者们比以前会更关心电源噪声的影响。实时示波器是用来进行电源噪声测量的一种常用工具，但是如果使用方法不对可能会带来完全错误的测量结果。

由于电源噪声带宽很宽，所以很多人会选择示波器做电源噪声测量。但是不能忽略的是，实时宽带数字示波器及其探头都有其固有的噪声。如果要测量的噪声与示波器和探头的噪声在相同数量级，那么要进行精确测量将是非常困难的一件事情。

示波器的主要噪声来源于2个方面：示波器本身的噪声和探头的噪声。

所有的实时示波器都使用衰减器和放大器来调整垂直量程。设置衰减以后示波器本身的噪声会被放大。比如，当不用衰减器时，示波器的基本量程是5 mV/格，假设此时示波器此时的底噪声是500 μ V RMS。当把量程改成50 mV/格时，示波器会在输入电路中增加一个10 : 1的衰减器。为了显示正确的电压信号，示波器显示时会把信号再放大10倍显示。因此此时示波器的底噪声看起来就有5 mV RMS了。因此，测量噪声时应尽可能使用示波器灵敏的量程档。但是示波器在灵敏档下通常不具有足够的偏置范围可以把被测直流电压拉到示波器屏幕中心范围进行测试，因此通常需要利用示波器的AC耦合功能把直流电平滤掉只测量AC成分。

现在有12bits的示波器上市，如安捷伦9000H系列示波器，其噪声相对小的多，只有0.7v@100mv/格，所以，能够用12bits示波器，则是的选择。

基于同样的原因，在电源测量中也应该尽量使用1 : 1的探头而不是示波器标配的10 : 1的探头。否则示波器的噪声也会被放大。

探头带来的噪声是在在衰减器前面耦合进来的，因此无论衰减比设置多少，探头贡献的噪声都是一定的

。但是，在某些不正确的使用方法下，探头可能会带来额外的噪声，一个典型的例子就是使用长地线。为了方便测试，示波器的无源探头通常会使用15cm左右的鳄鱼夹形式的长地线，但是这对于电源纹波的测试却是不适用的，特别是板上存在开关电源的场合。由于开关电源的切换会在空间产生大量的电磁辐射，而示波器探头的长地线又恰恰相当于一个天线，所以会从空间把大的电磁干扰引入测量电路。一个简单的验证方法就是把地线和探头前端接在一起，靠近被测电路（不直接接触）就可能在示波器上看到比较大的开关噪声。因此测量过程中应该使用尽可能短的地线。

现在很多被测件要求测量出峰峰值为几毫伏的纹波和噪声，比如有些10Gbps以上的SerDes要求3mV峰峰值的电源纹波和噪声。这时候用同轴电缆来进行测量，虽然同轴电缆的阻抗只有50欧姆，但是对于毫偶级别的被测电源来说，负载影响很小，测试精度非常高。

但是用同轴电缆，示波器设置为50欧姆输入阻抗时，示波器都是DC耦合，这时候可有两种处理手段：其一，在被测的电源的接触点放置电容。电容一边连接被测件，一边接触同轴电缆。一般电容用0.1uF即可。其二，制作电源测试探头。做一个小的PCB，PCB两端放置SMA接头，中间裸露出来，可以用来放置电容。图3是自制探头的示例。

要注意的一点是，通常电源测试都规定了某个频率范围内的纹波和噪声，比如20MHz以内的，而一般示波器的带宽都大于这个要求，因此测试时可以打开示波器的带宽限制功能，这对于减小高频噪声也会有比较好的效果。

小结一下，对于电源纹波噪声的测试，通常需要注意以下几点：

尽量使用自制的电源测试探头

尽量使用12bits示波器

尽量使用示波器灵敏的量程档；

尽量使用AC耦合功能；

尽量使用小衰减比的探头；

探头的接地线尽量短；

根据需要使用带宽限制功能。

PDN输出阻抗的测量

要衡量PDN性能，只用示波器测试CPU和IC管脚的电源纹波和噪声是不够的，而且出现问题后也没有办法定位问题。要精确衡量PDN的性能，还需要测试PDN的输出阻抗（随频率变化的阻抗）和PDN的传输阻抗（也是随频率变化的阻抗），就像表征一个单端口网络或双端口网络一样去表征PDN。这就要用到网络分析仪工具。

用网络分析仪去测试PDN，有两大挑战：1、PDN的输出阻抗和传输阻抗是毫欧级的（一般2m欧姆左右），想准确测试，是一件比较困难的事情。2、PDN工作时是带直流电压的，即带偏置的，需要网络分析仪有偏置测量的功能。

用网络分析仪测试毫欧级的输出阻抗，不能简单的用一端口测试方法，因为阻抗太小，反射太大。这时比较好的方法是用双端口测试方法，测试时用S21代替S11。

假设探测试电缆电感约为0， $Z(DUT)$ 远小于 Z_0 （VNA端口阻抗），PDN输出阻抗的计算公式如下： $Z_{DU T}=Z_{11}=S_{21} \times 25$ 用网络分析仪测试毫欧级的输出阻抗，也是用双端口测试方法。假设探测试电缆电感约为0， Z_{11} ， Z_{21} ， Z_{22} 远小于 Z_0 ，PDN传输阻抗的计算公式如下： $Z_{21}=Z_{12}=S_{21} \times 25$

电路板系统级PDN测量，如何探测？

要进行电路板系统级PDN的测量，使用SMA连接器或半刚性SMA同轴电缆。SMA连接器中间是信号针，四周四个脚是地针，需要用钳子把3个脚针剪掉，留下一个即可。半刚性SMA电缆则需要剪断，露出中间的信号针，外包的屏蔽焊接短线供连接地用。

探测时，尽量不要在同一个面探测，因为电流环路产生的磁场会使得探头之间互相耦合，产生误差。如果只能在一面探测，请尽量使用半刚性SMA电缆自制的短针探头探测。

如果不需要进行kHz级以下的测量，并且可以在连接电缆上使用磁心，我们可以用E5061B VNA的S参数端口和简单的配置来对不加电或加电的系统电路板上的PDN阻抗进行高达3 GHz的测量。如果我们需要测量比较低的频率响应，可用该仪器的增益 - 相位测试端口在5 Hz到30 MHz的频率范围内进行测量。在系统电路板应用方面，直流 - 直流转换器的高直流环路增益在它感应线的连接点上保持着极低的低频阻抗值。远离感应点时，水平面电阻将使低频值增大。这不是测量误差，而是系统电路板PDN的实际特征。

DC-DC转换器环路增益测量