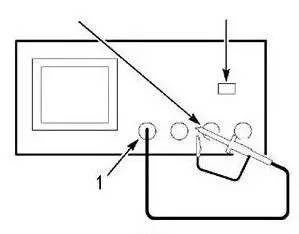
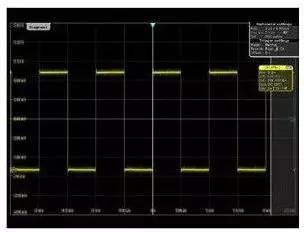
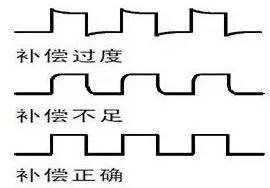
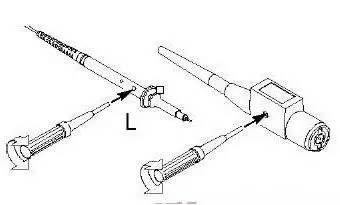
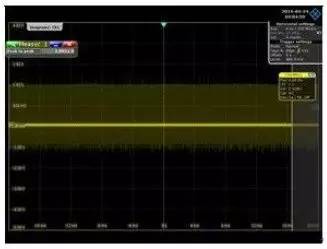
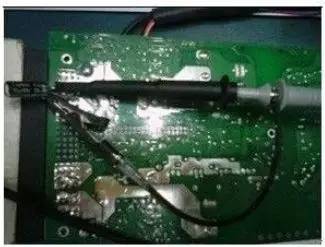
本文作者是一位长期在一线使用示波器的有经验的电源工程师。以此身份，他提出在使用示波器的过程中要注意一些细节，包括：在使用前对示波器进行自校准，对探头进行补偿；测量电源纹波时要限制带宽，去掉探头“帽子”和地线夹；测量电源的原、副边时不能同时使用无源探头。文中关于电源纹波测量还谈到在探头前端并联电容，但缺少对这种做法的合理性的解释。值得注意的是，关于纹波测量，文中并没有强调更小地减少量程，但示波器量程要尽可能地小，这应是测量电源纹波的首要原则。  
  
本人从事电源行业有5-6年了，示波器就相当于我的左右手。没有它就感觉什么都做不了。有它的存在，能让我能很顺利完成很多项目设计和问题分析。对于我来说，走到今天，它的功劳是不可替代的。对于电源工程师来说，一旦有产品有问题就需要抓波形，抓时序，测试准确数值，以帮助工程师分析，处理。以事实说话，看波形说话。如何使测试的数据准确和可靠是非常重要。准确的数字能够帮助我们，而失真的波形和数值只能误导我们，让我们背道而驰，让我们失去方向，多做很多无用功。  
  
细细想想，自己虽然在示波器方面不是研究的那么精通，但是也看过不少关于示波器的文章，实践中碰到不少问题，解决了不少问题，一路过来还是有点经验可以和大家分享的，希望对大家能有所帮助。如果写的不好，请大家见谅。  
  
我常常看到很多小公司用的示波器过于低端，带宽低，采样率底，认为能抓到波形就行，认为没有必要买那么好的示波器，并且认为示波器操作简单，没有那么多规范。看到他们对示波器的操作，不做测试之前的准备，拿起来就用，其实那样做是不正确的，可能往往就是这个操作不正确导致测试结果失真，影响分析。即使一些很资深的工程师可能也不会注意到一些细节。不少工程师对示波器的认识度欠缺，如何更好的使用示波器还是有待提高的。下面就以我见到的很多工程师常犯的问题予以纠正，分享一下我掌握的一些知识。  
  
1.很多工程师直接拿起探头就测试，根本不去检查探头是否需要补偿，示波器是否需要校验。只有在一些大公司或经过培训的工程师才会在使用前做准备工作  
  
示波器使用前需要自校准和需要探头补偿调节，执行这种调节是使探头匹配输入通道。  
  
首次操作仪器时以及同时显示多个输入通道的数据时，可能需要在垂直和水平方向上校准数据，以使时基、幅度和位置同步。例如，发生明显温度变化（> 5°）时就需要进行校准。  
  
1.从通道输入连接器上断开任何探头或电缆。确保仪器运行并预热一段时间。R File（文件）菜单中，选择Selfalignment（自校准）。  
  
2.在Control（控制）选项卡上，点击Start Alignment（开始校准）。  
  
3.R alignment state（整体校准状态）字段中。每个输入通道各个校准步骤的结果会显示在Results（结果）选项卡中。  
  
探头补偿调节的操作步骤如下： 1.将示波器探头连接到通道，按前面板上的PRESET（预设）按键（左侧面板设置区域中）。将探头信号端和参考地连接到示波器面板上的参考输出，然后按Autoset（自动设置）。如果使用探头钩式前端附件，请将信号针前端牢固连接在探头上，确保正确连接。如组图一所示：

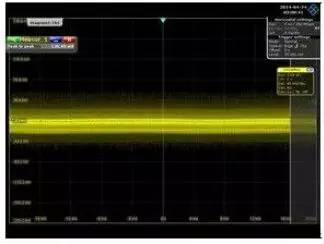




组图一 探头补偿调节  
  
2.检查所显示波形的形状。可能会出现的情况如图二。  
  
图二 补偿过度，不足和正确补偿  
  
过度和不足都需要调节探头。以能更好的测试准确值。  
  
3.如果波形不正确，请调整探头。如下图三所示，直至波形为上面的补偿正确波形。  
  
  
图三 补偿探头方法  
  
以上两点看似简单，但往往是工程师忽略的。为了使测量更精确，请一定要注意检验。这两个校准功能在任何示波器都应该有。  
  
2 测试电压纹波  
  
很多电源工程师在纹波的测量的时候，也不会关注那么多，想当然的测试。示波器的使用方法不同导致测试的结果差异很大。如下组图四和组图五，对于同一个产品同一个测试点，由于测试方法的差异，导致测试结果的差异很大。纹波对于电源来说是个重要参数，但是由于自己的操作问题而导致做测试不通过，又浪费大量的人力和成本去整改是很不值得的。  
  
有时候您的客户由于对仪器的使用和注意不够，导致测试的数据错误。但是自己这边产品又是没有问题的，弄的怎么说也说不通，以至于客户还以为是在欺骗他们，所以测试方法很重要。注意这些细节，可以节省很多时间，让自己的能力更上一层。  
  
示波器测试的值本身就存在误差的（这里我就暂时不讲解了）。现在很多公司要求测试波形图的值作为判定依据。其实示波器只是测试电压随着时间变化的过程，主要是调试中捕获波形。具体测量直流电压有效值额度准确度还不如数字万用表的值。示波器的直流精度的指标标定也是以万用表做参考的。但是越来越多公司和工程师以示波器的值当作真实值，那么我们就只能尽力作到是测试误差最少。  
  
下面是测试纹波的图解和分析：









组图四组图五组图四的测试纹波的结果值3.9921V比图五0.126V大很多，但是组图四的测试值是不真实的。问题分析：其实产品没有问题。只是测试方法有问题而已。现在我们就来指出问题点：  
  
第一个错误是使用了长的接地线。  
  
第二个错误是将探头形成的环路和接地线均置于电源变压器和开关元件附近。  
  
第三个错误是示波器探头和输出电容之间存在多余电感。  
  
由于这些不注意，导致拾取了很多高频信号，变压器的磁场，开关的电场，以至于示波器抓出来的波形有高频杂讯掺杂在里面显示出来。  
  
第四个错误是量程太大。  
  
准确地测试纹波需要做到：  
  
使用带宽限制来测量纹波，以防止拾取并非真正存在的高频杂讯。示波器带宽设置为20M即可。去掉探头“帽子”和地线夹，以防止长地线形成的天线效应。用近地线缠绕在探头和地之间。罗德与施瓦茨公司有专门提供配套的短地线。可以考虑在信号与地之间并联一个0.1uf和一个10uf电容做去耦。电容的PIN脚的长短也影响了测试的值。  
  
3 由于很多工程师对示波器的不了解，导致误操作，损坏示波器或电源之后还搞不清楚为什么  
  
很多初级工程师在用多个探头测量电源的时候，刚一开机，电源产品就“炸机”，甚至损害示波器。他们会问我，示波器不是直接把探头接到要测试的元件之间吗？我好像没有接错啊，为什么会这样啊？那是由于对示波器的通道和地的接法不了解。示波器的多个探头在示波器内部是共地。所以在同时测量电源的原边和副边的时候，如果用一根探头接原边的地，另一个探头接副边的地，由于示波器的内部通道的地连接在一起，相当于把电源的原边和副边的地短路在一起了，然而原边和副边地之间是有电压差的，那么短路后的大电流容易烧坏产品和探头，甚至也可能损坏示波器。在测试原边和副边电压的时候应该一侧用差分探头，一侧用普通探头。即使测试同一侧线路，探头的地线也要是共参考点。示波器的地又是通过电源地连接的。很多公司基本上都会在示波器前面加一个隔离变压器，这种方法挺好。有些公司直接剪断电源三相地的PIN脚，那样没有接地，用手摸示波器机壳，漏电流会加大。建议不要这样使用。  
  
其实问题还不止是这些，如在动态的应用，探头之间运算的应用，测试电压值注意的事项等。大家都知道示波器的功能很强大，几乎没有不使用示波器的电子工程师，所以自己在使用示波器的时候一定要多想想，多试验，多了解示波器的功能，内部选项键之间的差别，了解不同示波器参数对测量的影响，那样就能更好的帮助我们。不要只是为了完成任务，随意为之。认真做起，细心观察，这样我们的进步才会很大。经验是一步一步积累起来的。

【分享】如果您觉得本文有用，请点击右上角“…”扩散到朋友圈！

关注电子工程专辑请**搜微信号:“eet-china”**或点击本文标题下方“**电子工程专辑**”字样,进入官方微信“**关注**”。