

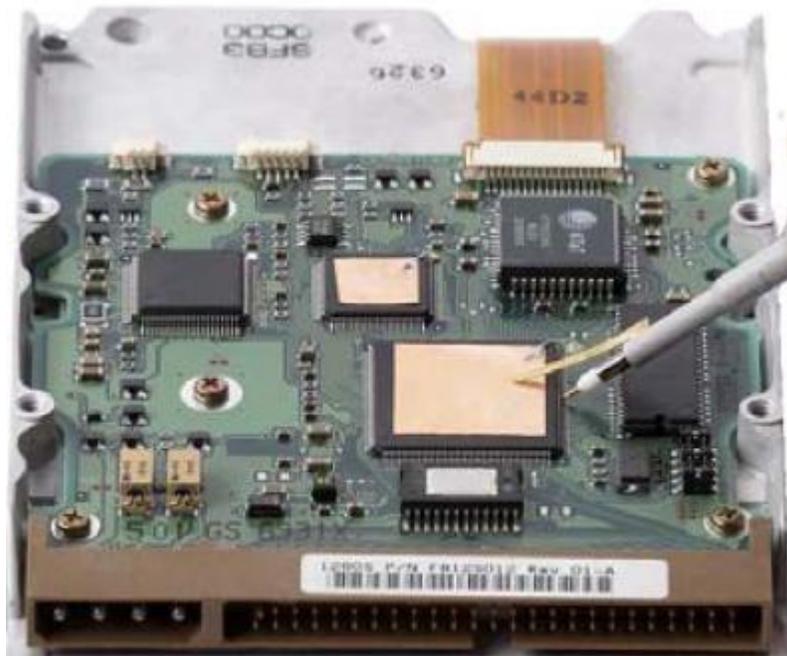
示波器探头常用附件的使用方法

--BJLK

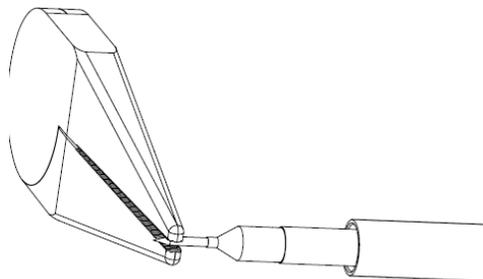
探头是大家使用示波器最常用到的探测工具，针对不同的场合会使用不同的探头。最通用的一种探头是高阻无源探头，前端一般是一个鳄鱼夹的地线夹和一个探测信号的钩子。这种方法适用于大部分通用的探测场合，但并不是全部，针对某些特殊的应用用户可能会需要更多更灵活的连接方式，比如针对封装密度比较高的芯片或者要做长时间测量的场合。探头厂家随着探头一般也会提供一些常用的其它附件，但是大部分用户都不太清楚这些附件如何使用。本文将对无源探头的一些附件和应用场合做个简单介绍，以方便大家选择。



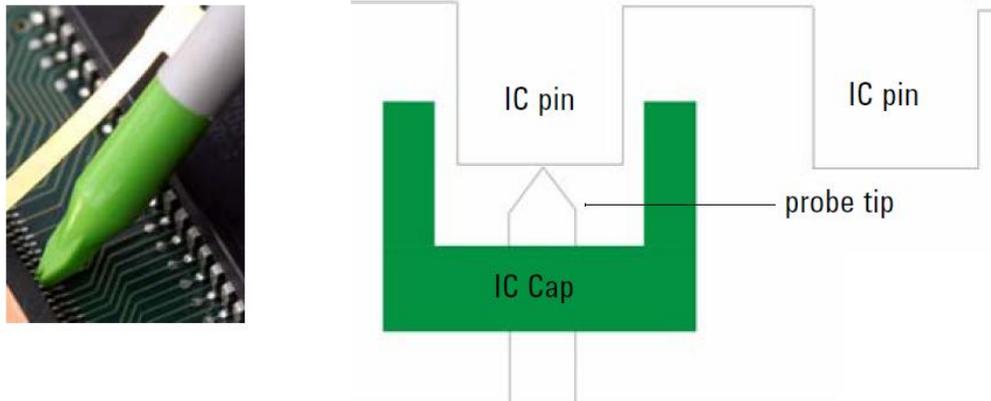
首先从地线说起。通常探头标配的 15cm 长的黑色的地线夹可以实现比较方便的地线连接，但是这么长的地线由于电感效应在测高频信号时会产生比较大的振荡，再有开关电源的场合还会耦合进很大的噪声。可能很多人都不知道，常用的 500MHz 的无源探头在使用这种长地线时带宽有个 200MHz~300MHz 就算不错了。所以如果要做高频测量，就需要换用相应的短地线，比如一些接地的弹簧针或弹簧片等。使用这种短的接地线所带来的一个问题是可能探测点附近找不到合适的接地点，而再引长线的话又会增加电感，所以通过相应的接地铜片把参考地引到探测点附近。由于铜片本身的横截面积比较大，所以其电感很小，可以提供一个比较理想的地参考点。以下是用弹簧接地片配合接地铜片进行测试的例子。



再说一下信号的探测问题。大家都知道探头前面的探钩拔掉后可以用前面的探针做测量，但是这个探针如果太粗的话不方便测一些高密度的管脚，而太细的话永久了又有可能会损坏。所以有些探头还有一些探针的备件提供，可以方便用户更换。更换时用个钳子把原有探针拔下换上新的就行了。



对于有些密度比较高的 QFP 或 DIP 封装器件来说，如果想用探针直接在芯片的管脚上做探测通常是比较危险的，因为探针有可能会滑开从而造成相邻的两个管脚短路。针对这种应用，有些探头还提供了一些塑料的 IC 探测头。使用时把这些探测头套在探头前端，其楔形的结构可以保证探头尖在可靠接触的同时不会滑开，从而避免了测量中的风险。这些 IC 探测头根据不同的芯片管脚间距用不同的颜色区分，这种测量方法可以支持的管脚间距从 0.5mm 到 1.27mm 不等。



对于板上信号测试的另一种方法是使用套筒或非常小的抓钩。套筒比较适合与直接连接板上的插针，而套筒前面附带的抓钩则可以非常方便地勾在芯片的管脚或针脚上。当然，这种方法由于使用的地线和信号线比较长，在提供方便性的同时也会影响探头的带宽。小的抓钩也可以支持到最小 0.5mm 的管脚间距。



对于一些特殊的应用，也有相应的探头附件可供选择。比如对于一些板上的关键信号，如果希望尽可能方便、可靠的测量，可以在实际时在 PCB 上预留一个探头的适配器。需要测试时只需要把探头插在适配器上就行了，这样即保证了带宽，又方便了测量。另外如果

被测信号直接可以提供同轴连接器的输出，比如 BNC 接口，那还可以通过探头的 BNC 适配器和 BNC 电缆直接相连，也是非常可靠方便。



PCB adapter socket



BNC Adapter

还有一些测试比如抖动、眼图、模板等测试由于要测量时间较长，所以需要脱手测试。手持的方法虽然方便但不可靠也不能持续很长时间。最简单的脱手测试方法是把探头套在一个 2 腿的探头夹上，依靠重力压在被测点上。对于一些复杂的场合，还可以选择 3 维的探头手臂，其可以把探头夹住并根据需要调整探测的位置和角度。这种 3 维的探头架要做得好的话价格很贵，甚至会超过一个普通无源探头的价格，所以只在一些特殊测场合才会用到。



除此之外，无源探头通常还会配个小起子用来调整匹配电容，或者有些色环可以套在探头上以区分不同的通道，这里就不再赘述。