

# 对模块进行测量的注意事项

部分用户有使用测量模块的需求，这里把一些注意事项列出。

## 一. 示波器对 LDM 测量部位

LDM 有多个对外接口，其中如下几个接口可能有测量需求

1. 电源输入接口：VIN+和 GND。
2. 驱动输出接口：LD+和 LD-。
3. 模拟调制接口：AI、GND、AO、GND。
4. 数字调制接口：DI、GND、DO、GND。

对于电源输入接口，可以用万用表测量。如果要使用示波器测量，可以把示波器探头的接地线夹在 GND 上，探针夹在 VIN+上，可以测量模块使用时供电电源的电压幅值和纹波。

一般情况下，不建议用户直接测量 LD+和 LD-。如果要测量，请注意以下事项：

1. 示波器探头的接地线不要夹在 LD-上。这是因为某些型号模块的 LD-接口是浮地的，如果接地会导致短路，继而模块损坏。具体事项可以见对应型号的数据手册。

2. 请勿在模块正在输出时，取下或者装夹示波器的探头。

3. 如果确实要测量，请把示波器探头的接地线放在电源输入接口的 GND 上，示波器探头的探针放在 LD+或 LD-上。即只有明确标明是 GND 的，才能放置示波器探头的接地线。

类似的，测量模拟调制和数字调制接口时，示波器探头的接地线连接 GND，探针连接 AO 或 DO。

前面的描述只表明测量部位的安全性，不涉及测量信号质量。

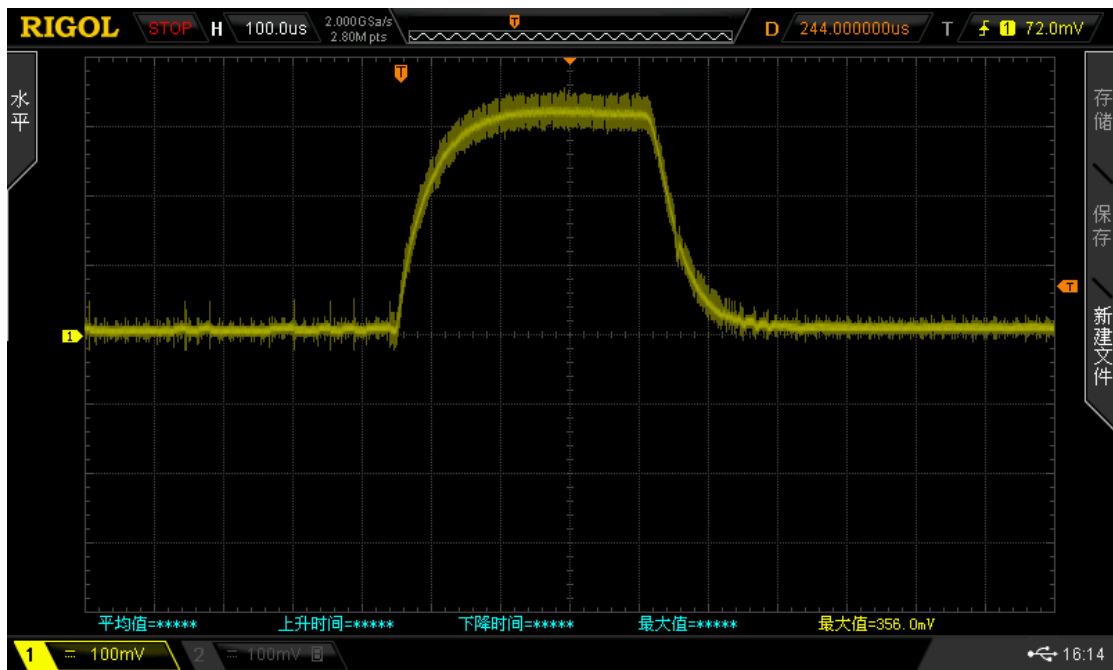
## 二. 示波器对 TCM 测量部位

同 LDM 模块一样，测量 TCM 模块也要遵守类似的规则。只有明确标明是 GND 的，才能放置示波器探头的接地线。

示波器探头的接地线不能连接 TEC-，因为 TEC-是有输出电压的，该连接会导致短路损坏温控模块。

## 三. 示波器测量的噪声

部分用户在使用示波器测量恒流驱动模块的模拟调制接口 A0 信号时，得到了如下的结果。在测量出的曲线上，有很多噪声毛刺。如果用户工作地点的电磁环境不理想，或者使用了更加劣质的开关电源供电，那么测量结果中的噪声毛刺将更加严重。



这些噪声毛刺是怎样产生的呢？

开关电源、模块内部的 DC-DC 转换部分、用户工作环境的其它电器，在电流

和电压高速变换的过程中，产生了电磁干扰。如果测量时不注意，这些电磁干扰很容易耦合到测试系统中。

这里，我们试着分析几个需要注意的地方。

1. 保证探头接地尽量短。如下面两图所示的测量方法里，示波器探头的接地线长，而且形成了环状，就像 1 个电磁噪声接收天线，足以测量到空气中的电磁噪声。



为了解决这个问题，一般情况下可以使用示波器自带的弹簧探针代替长地线夹子，减小天线。如下图所示：



我司在测量模块的 A0 信号时，使用了 1 根自制的测试线（用 1 根旧的示波器探头+模块自带的 4 针远程线制作），地线和信号线始终并排或屏蔽，没有额外

的环，测量效果很好，如下图所示：



2. 示波器交流电源的三脚插头的地悬空，只通过探头地与测试信号的参考点共地，不要通过其他方式与测试设备共地。

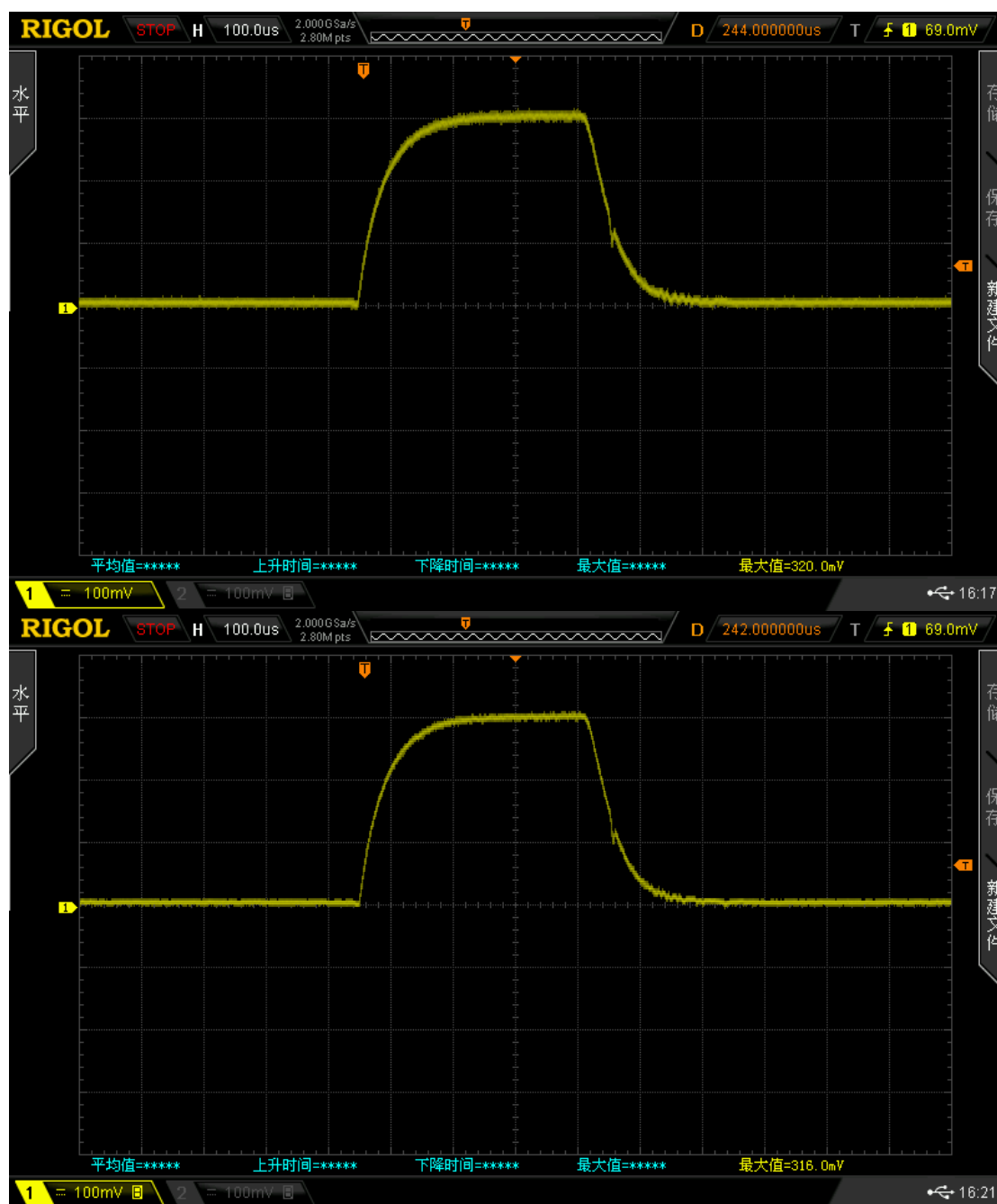
如果示波器地不悬空，则示波器交流电源线的地线→示波器探头地线→测试模块地→测试模块供电地线→测试模块的供电电源的交流电源线的地线→交流插线板，组成了 1 个大环形，可能给测试带来极大的噪声干扰。

注意：一般情况下，示波器探头的接地线和它的交流供电线的三脚插头地是相通的。

另外一种类似方法是采用隔离电源给示波器供电，更安全。

3. 限制示波器带宽为 20MHz，目的是避免数字电路的高频噪声影响纹波测量，尽量保证测量的准确性。

注意以上措施后，测量信号的噪声很小，如下面两张图。前一张图没有限制示波器带宽为 20MHz，后一张图有限制示波器带宽为 20MHz，可以发现，两种情况下，噪声都很小。可见，避免地线形成天线有很好的作用。



## 四.万用表

电池供电的万用表通常情况下是安全的，但是测量时要注意：

1. 不要造成测量部位短路。
2. 注意静电，不要因为测量造成模块或者 LD 损坏。
3. 测量人员需要有万用表使用的基本知识。

## 五. 电流电压表

有许多用户计划使用电流电压表来测量 LD+和 LD-，或者 TEC+和 TEC-，这同样是不安全的。因为非电池供电的电流电压表通常情况下，其中一个测量端子是接地的，会造成温控模块/恒流模块短路，损坏模块。