

示波器如何安全测量220V市电

用示波器测量220V市电最容易发生的问题：

- 1、测量时跳闸；
- 2、人不小心触电；
- 3、测量时把示波器烧了

今天我们就来讲一讲为什么会发生这些问题并如何避免。

220V市电与示波器的供电关系：

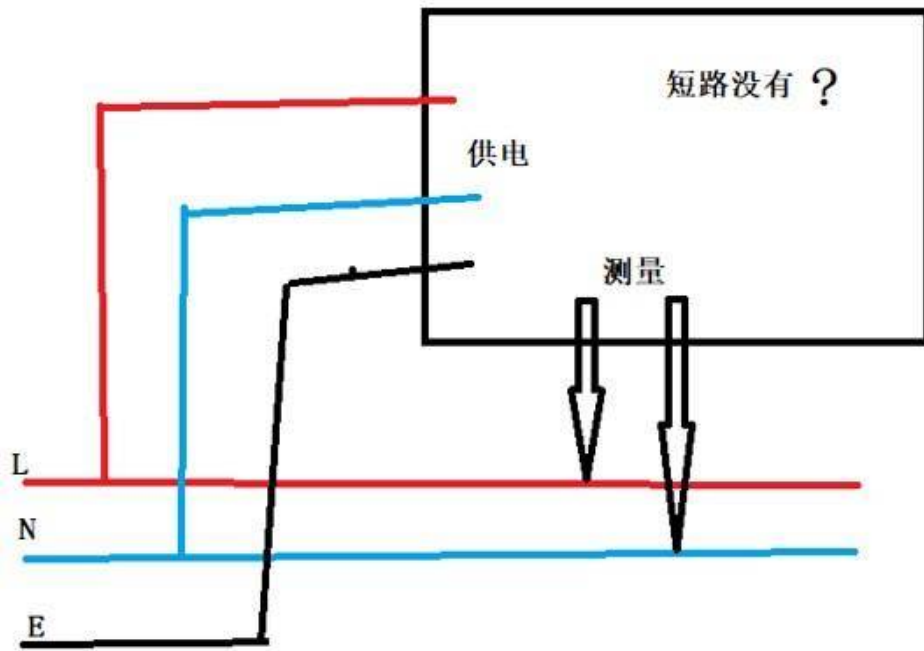
220V市电通常与我们直接相关的有三根线：火线、零线、地线。

火线（L）：也称相线，由发电站或变电站提供，对地电压220V，人体接触会有触电危险；

零线（N）：为火线提供回路，在发电站或变电站端接地；由于是远端接地，因此在居民楼用户端电位不一定为零，可能带弱电，这就是为什么我们触碰零线也会有触电感觉的原因；

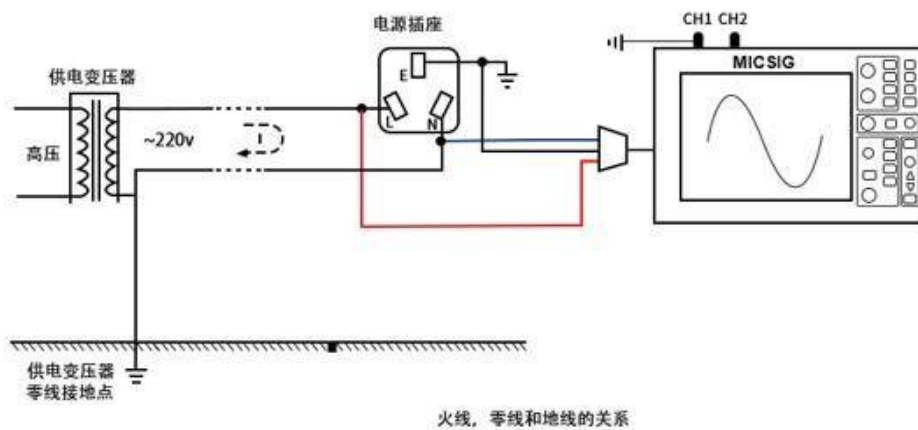
地线（E）：在居民楼用户端连接大地的线，可靠的地线与我们脚下的地等电位，绝对安全。

为什么示波器测量220V市电很容易出问题？问题的根源就在示波器的220V供电上，如下图所示：



我们来了解一下示波器的供电方式。示波器的供电，不外乎以下几种：

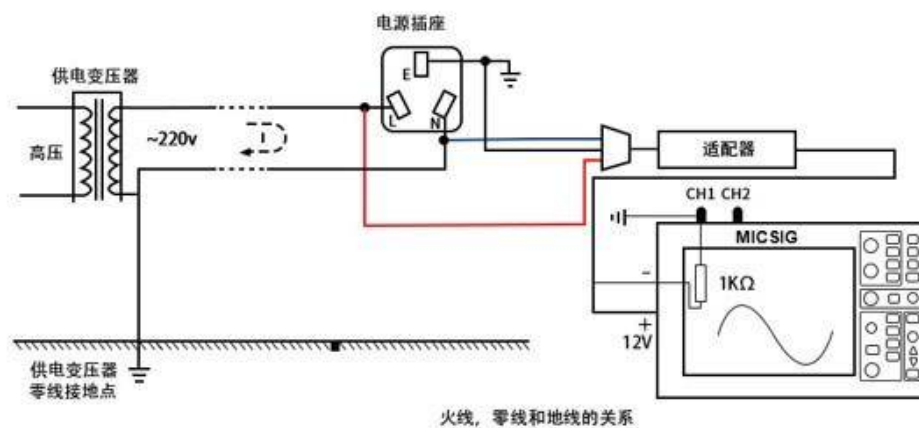
1、220V直接供电：最普遍的供电方式，优点是成本低；其供电回路与220V市电的接线关系如下：



2、电池供电：成本较高，但是可以实现移动测量与浮地测量；

3、电源适配器供电：成本较高，一般是配合电池供电而设计，其

供电回路与220V市电的接线关系如下：



测量量程确认

在进行市电测量时，应确认探头和示波器的电压量程是否满足测量需求。

如麦科信ST01104C智能示波器， 标配探头是×10档位且最大安全工作电压是600V pk；示波器垂直档位最大为10V/格，垂直方向上有10格，即最大电压测量范围为100V峰峰值，配合探头×10档，测量最大电压峰峰值为1000V，因此从量程上考虑是满足测量220V市电的。

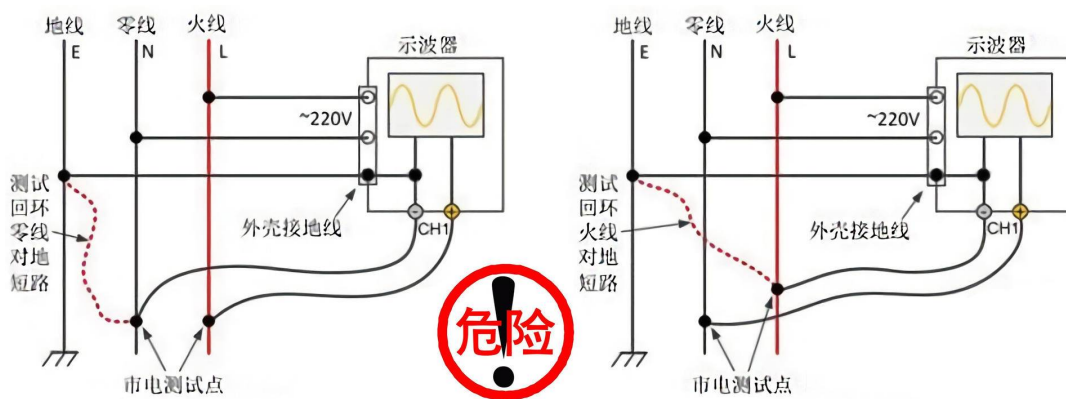


示波器垂直方向代表电压值

错误的测量方法

普通的示波器没有隔离，外壳金属端与探头的负端（地）均与地线相连，如图所示，当用示波器直接对零线和火线测量时，就会间接地把零线或火线对地线短路（等效于图中红色虚线），非常危险。

因此，示波器是不能直接测量市电的。

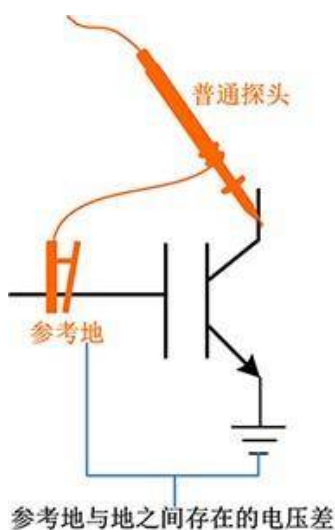


错误的测量方法

不推荐的测量方法：

浮地测量具有一定的危险性，如若操作不当可能引发触电事故。同时，这是一种既不安全又不准确的方法，因为浮地后示波器与大地的寄生电容会使信号发生振铃现象，导致信号失真。

通过将示波器的电源地线人为断开（用两芯电源插排供电或者用示波器电池供电）或使用隔离变压器的方法对示波器供电，达到断开测量回环的目的，实现“浮地”测量。

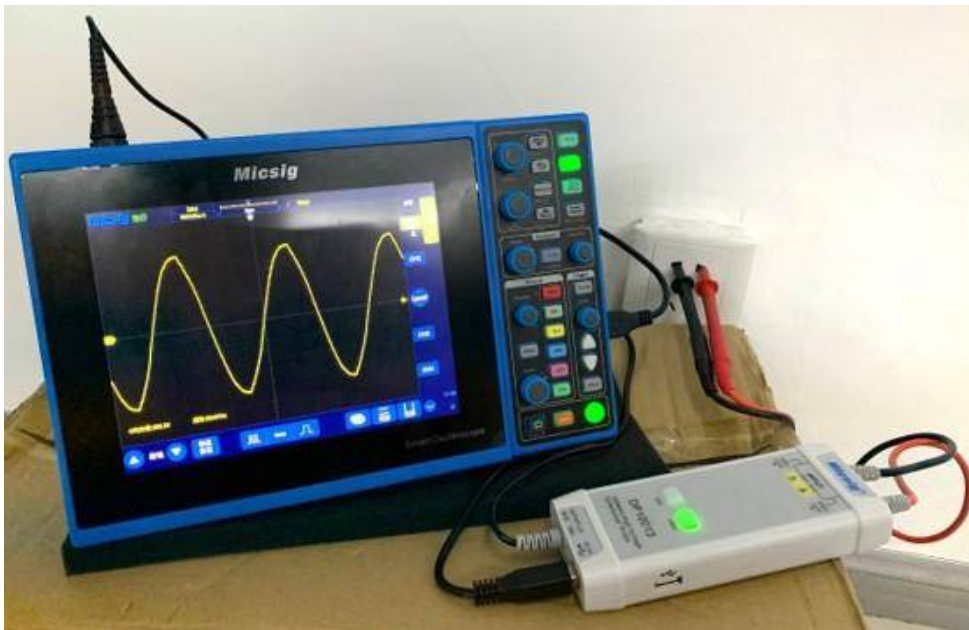


浮地测量法（不推荐）

浮地测量时，示波器外壳金属端和探头接地端带有同等电平。当测量市电时，外壳可能带有220V的电压，人体一旦接触到示波器外壳，电流会经过人体流入大地，非常危险！

推荐的测量方法：

对普通示波器基于安全角度考虑，使用高压差分探头对市电测量是绝对安全的。



高压差分探头测量

差分探头是利用差分放大原理设计出来，可将任意间的两点浮接信号，转换成对地的信号的示波器探头。使用高压差分探头是最佳的推荐方式，安全方便。

最后

示波器是一种用来测量交流电或脉冲电流波的形状的仪器，凡可以变为电效应的周期性物理过程都可以用示波器进行观测。因此，学会如何正确和安全地使用示波器至关重要。尤其在测量一些高压信号时，必须弄清各种信号线之间的关系，才能正确地连接被测信号，保证安全测量。