

探头

测量精度始于探头尖端

选择适当的探头

探头在示波器和设备测试点之间提供了物理连接和电气连接。在理想的探头中，示波器输入上的信号应与测试点上的信号完全匹配。选择探头时应考虑的性能因素包括：

探头类型

有多种不同的探头类型可供选择，具体应视要测量的信号而定。

- 无源电压探头是最常见的探头，可以用于多种应用。
- 有源电压探头提供了低电容负载，是测量高频信号或高阻抗电路的优秀选择。
- 差分电压探头提供了大的共模抑制比(CMRR)，在输入之间提供了最小的偏移，可以测量差分信号。
- 电流探头可以测量电流，包括仅AC电流或AC和DC电流，具体视探头而定。

衰减

衰减是指探头使信号幅度减少的量。较高的衰减系数一般会降低探头负载，使得示波器能够测量电压更高的信号。

探测技巧

下列探测技巧可以帮助您避免常见的测量问题：

- 补偿探头。补偿是手动调节与探头的衰减器电阻一起出现的电容之比，以调节信号AC衰减的过程。每次把探头连接到示波器通道时，都要补偿探头，以避免测量误差，特别是在测量上升时间和下降时间时。

带宽

示波器和探头的带宽至少应该是被测电路的五倍，以保证正弦波幅度误差不超过3%。

- 示波器带宽 \geq 信号的五阶谐波
- 探头带宽 \geq 示波器带宽

上升时间

测量系统的上升时间应小于被测信号上升时间或下降时间的1/5，以保证误差不超过3%。

$$t_{r, meas. sys.} \leq \frac{t_{r, signal}}{5}$$

$$t_{r, meas. sys.} = \sqrt{t_{r, oscilloscope}^2 + t_{r, probe}^2}$$

线性相位

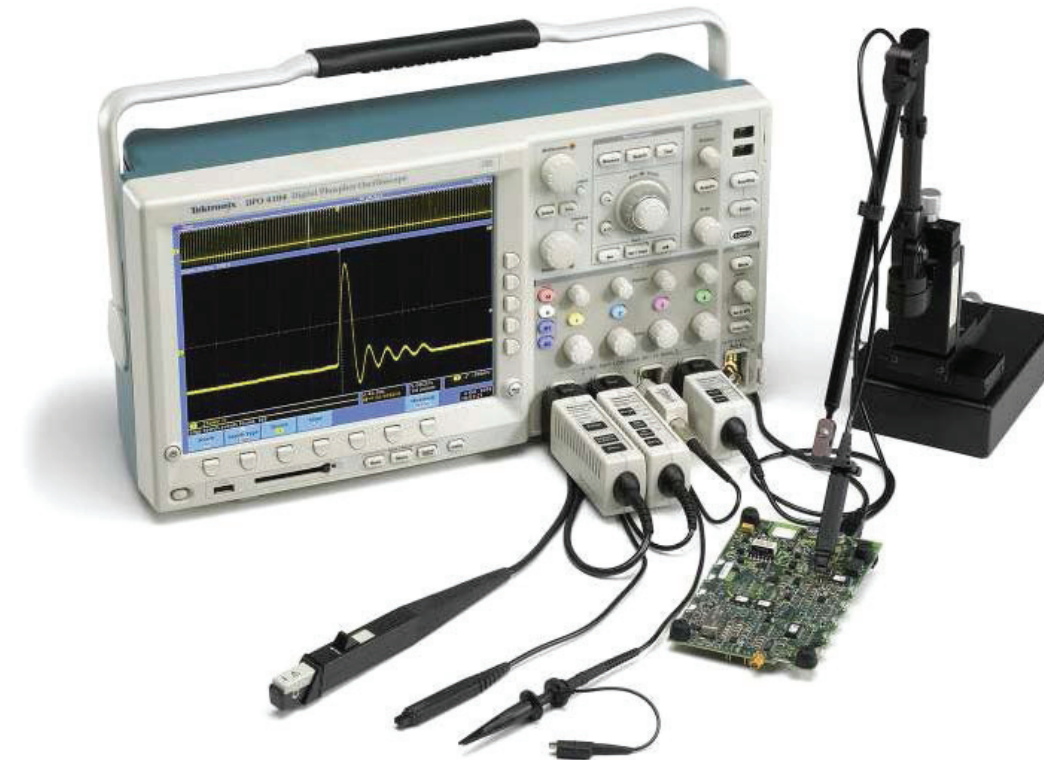
带宽限制影响着信号形状，会使不同的频率成分延迟不同的时间量。

- 尽可能使用相应的探头尖端适配器。与被测电路配套的探头尖端适配器，可以快捷、方便、电气上可靠稳定地实现探头连接。
- 地线要尽可能短、尽可能直。地线延长会增加电感，导致快速跳变波形上出现振铃。

泰克探头

泰克提供了100多种不同的探头，与我们业内领先的示波器配套使用。如需帮助，为您的示波器和应用找到适当的探头，请使用下列网址中的泰克探头选型工具：

www.tektronix.com/probes



泰克为您提供适当的探头

TCP系列电流探头

- 测量高达500 A的AC和DC电流信号
- 分芯结构，可以简便地连接电路
- 在示波器显示屏上自动确定单位标度和读数
- 消磁警告指示灯，在进行消磁操作时发出警告

TDP系列差分电压探头

- 高达3.5 GHz的带宽，测量差分信号
- 完美的共模抑制比(CMRR)
- 在示波器显示屏上自动确定单位标度和读数
- AutoZero按钮，自动消除探头偏置

TAP系列有源电压探头

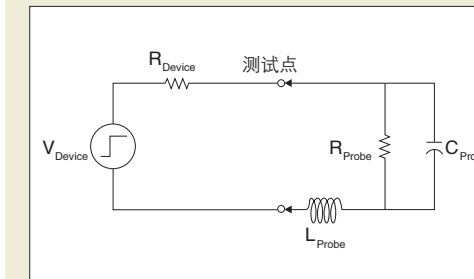
- 高达3.5 GHz的带宽，测量高速信号
- <1 pF探头电容，使探头负载减到最小
- 在示波器显示屏上自动确定单位标度和读数
- AutoZero按钮，自动消除探头偏置

用于MSO/DPO系列示波器的新型TekVPI™探测接口

- 把电流探头直接连接到示波器上，而不需使用单独的电源
- 只需按探头的菜单按钮，就可以进入相关探头设置和控制功能
- 对示波器上的探头，自动查看相应的测量单位和比例

探头负载的影响

探头负载用来衡量探头对被测设备(DUT)的影响。探头可以作为电阻器、电容器和电感器建模，下面做了详细说明。



采用DUTThevenin等价物的简化的电路图。

探头电阻

在DC上，探头电容的电阻抗是有限的，在DUT中没有增加任何负载。

$$V_{Measured} = V_{Device} \frac{R_{Probe}}{R_{Probe} + R_{Device}}$$

探头电容

在信号频率提高时，探头的电容对探头负载起主要影响。探头电容会提高快速跳变波形上测量的上升时间和下降时间，降低波形中高频细节的测量幅度。

$$t_r \cong 2.2(R_{Device} C_{Probe})$$

探头电感

探头电感与探头电容相互影响，在特定频率上会引起振铃，这个频率由L值和C值确定。

技巧：为使探头负载达到最小，应使用阻抗较高的探头(R_{probe} 越高， C_{probe} 越小)，或测量阻抗较低的测试点上的信号。

电源测量考虑因素

消除偏移

电源测量要求使用两只不同的探头，一只电压探头和一只电流探头，每只探头都有自己的传播延迟。探头之间的延迟差称为偏移，会导致幅度和定时测量不准确，进而导致电源测量不正确。某些示波器允许校正电流测量和电压测量偏移，最大限度地减少这个问题。每次在连接新探头时，一定要校正通道偏移。

消除探头偏置

差分探头的电压偏置略小。这个偏置可能会影响精度，必须先消除这个偏置，然后才能继续执行测量。大多数差分电压探头都内置DC偏置调节控制功能，一定要消除探头偏置。

电流探头消磁

消磁可以消除探头变压器核心中任何残余的DC通量，大量的输入电流可能会导致这种问题。这种残留的通量会导致输出偏置误差，输出偏置误差会随着时间推移而积聚，导致测量不准确。一定要对探头消磁。

