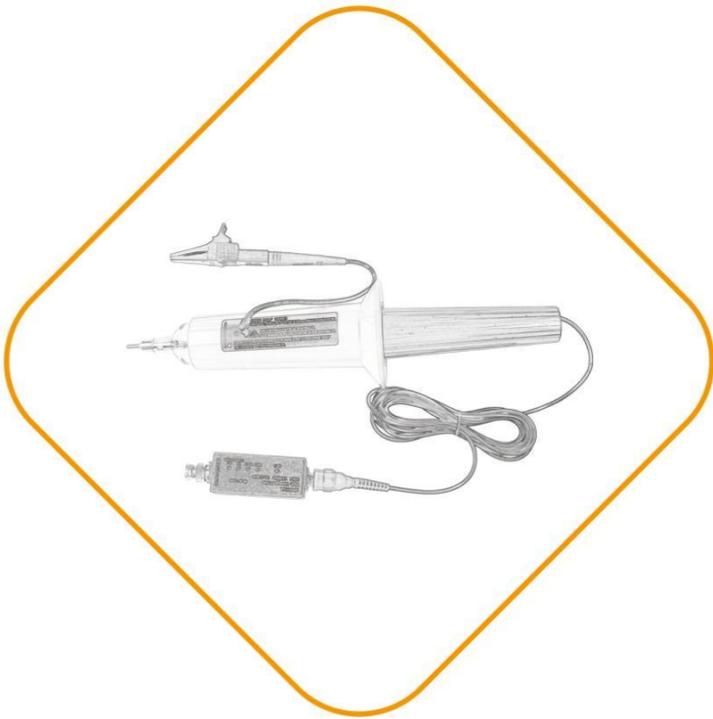


高压探头

HP6015A

产品说明书



目录

注意事项.....	1
一、产品介绍.....	3
二、产品说明.....	4
三、应用场合.....	4
四、产品电气规格.....	5
五、操作方法.....	6
六、探头补偿.....	8
七、保养和维护.....	9
八、常见问题解决方法.....	9
九、装箱单.....	9

注意事项

在使用本产品前，请仔细阅读以下安全预防措施，以避免受伤和损坏本产品或与其相连接的任何产品，在使用前请认真阅读并遵守以下规定：

1、避免火灾或人身伤害

- **正确连接和断开：**在探头连接被测信号时，不要连接或断开探头，确保被测信号关闭时，才能连接和断开探头。
- **探头接地：**本产品通过接地端子和地可靠连接，在探头连接输出和输入端子之前，确保接地端子可靠接地。
- **遵守所有端子额定值：**为避免火灾或电击危险，请遵守产品的等级和标记。有关详细信息，请参阅产品手册。输入不适用于连接到干线、II、III类、或IV等级电路。确保探头地线端子可靠连接大地。任何端子不能超过最大额定值。
- **不要在无外壳的情况下操作：**使用本产品请勿移除产品保护外壳或面板。
- **不要在怀疑有故障的情况下操作：**如果你怀疑产品有损坏，请勿操作，应由合格的服务人员进行检查。
- **避免暴露电路：**在探头测量信号时，不要接触外露的连接和器件。
- **不要在潮湿的条件下操作。**
- **不要在危险性环境中操作。**
- **保持产品表面清洁干燥。**

2、手册中术语说明



警告：声明了可能导致受伤或者死亡的条件或者做法。



注意：声明了可能导致本产品或者其他设备损坏的条件或者做法。

3、产品上的符号和术语说明

以下术语可能出现在产品上：

- **危险：**表示可以立即接触到伤害和危险。
- **警告：**表示不可立即接近的伤害危险。
- **注意：**表示导致产品或者其他设备的危害。

以下符号可能会出现在产品上：



CAUTION

参考手册说明



WARNING

高压危险



可靠接地

4、维修服务安全说明

只有合格的专业人员才能执行维修程序。在执行维修服务程序时,请阅读本维修服务安全说明和之前的一般安全说明。

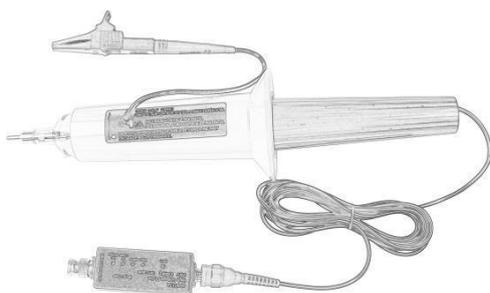
➤ **不要单独维修服务:**不要进行内部维修或调整除非另一个人能够提供急救复苏等措施。

通电维修时要小心:在工作状态,本产品可能存在危险电压或电流。确保断开被测信号,才能进行拆开面板、焊接或更换部件等维修服务。为了避免触电,不要接触外露的连接。

一、产品介绍

HP6015A 是一款对地输入阻抗 $100\text{ M}\Omega$, 3.0 pF 高压探头, 衰减倍数为 1000X 。要求接入示波器和其他测量设备的输入电阻为 $1\text{ M}\Omega$, 输入电容为 7 pF 至 49 pF 。测量交直流电压高达 20 kV , 瞬间脉冲电压 40 kV , 带宽高达 100 MHz 。标准的 BNC 接口, 匹配任何厂家示波器, 非常适合单端对地的高电压测量场合。

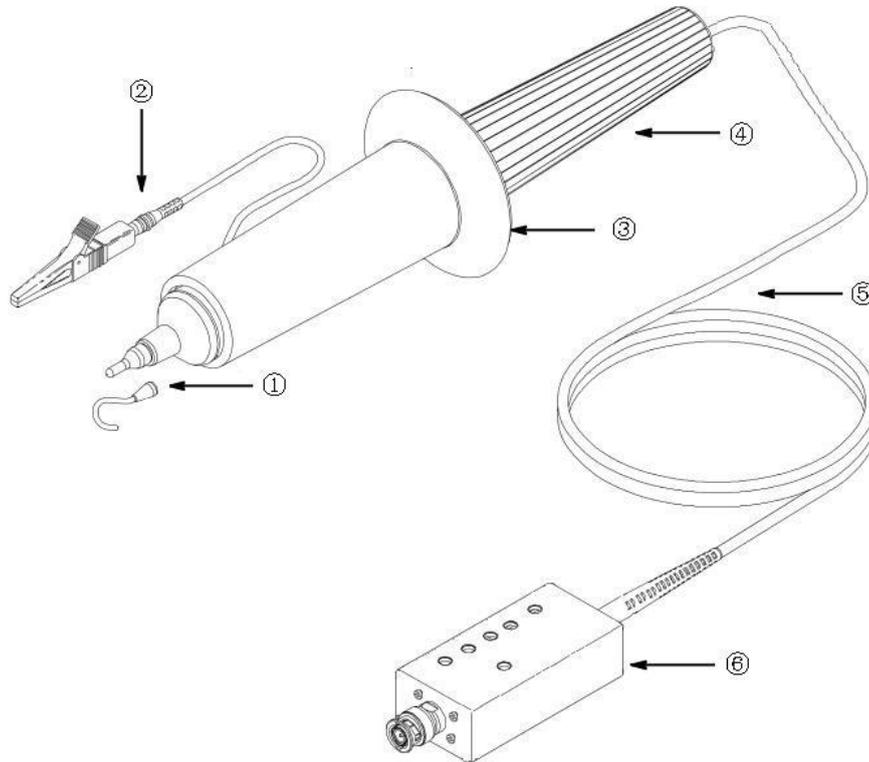
HP6015A 高压探头



产品型号:

HP6015A

二、产品说明



- ① 探头测试信号输入端子，配有笔直端子、勾形测试针、高压端鳄鱼夹，通过 M4 螺纹固定，可根据需要更换测试端子。
- ② 探头参考接地端，标配可插拔鳄鱼夹，测量时，要求探夹可靠接地。
- ③ 探头前端保护环，在测量时，人在保护环后面，确保人身安全。
- ④ 探头前端手柄，测量时，可通过手柄固定探头。
- ⑤ 信号连接线，标配 3 米的 BNC 连接线。
- ⑥ 探头补偿盒，输出接口为标准的公头 BNC，直接连接示波器。必要时，通过上面的可调孔，对探头进行补偿。

三、应用场合

- 电力火箭发射器电压测量
- 变频器研发
- 焊接、电镀电源
- 电机驱动设计
- CRT显示器设计
- 变频家电研发
- 高压电路板测试
- 高压等离子测量
- 开关电源设计
- 高压激光电压测量
- 电子镇流器设计
- 逆变、UPS电源
- 电源转换等相关设计
- 电力电子和电力传动实验等

四、产品电气规格

测试条件: 环境温度 25°C ±5°C, 示波器输入阻抗为 1MΩ ±2%

输入阻抗	100MΩ
输入电容	≤3pF
补偿范围	7pF~49pF
衰减倍数	1000X
最大测量交直流电压	20kV (参考图 1 最大输入电压 VS 频率曲线)
最大脉冲峰值电压	40kV-pk(≤100ms)
带宽	100MHz
上升时间	≤3.5ns
终端负载	1MΩ
精度	±3%
温度系数	≤0.006%/°C
延时时间	16ns

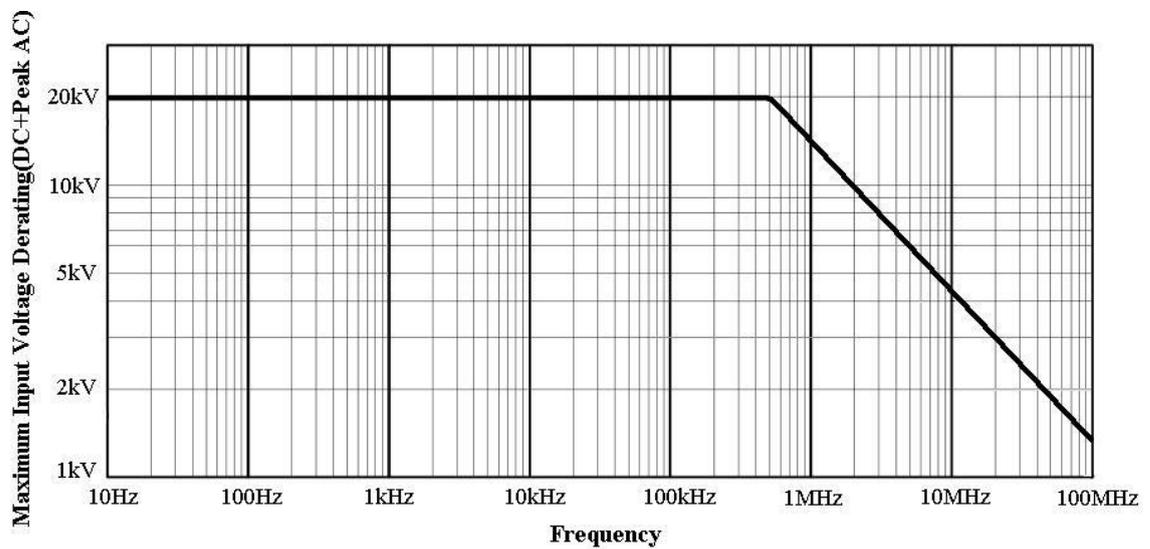


图 1: 最大输入电压 VS 频率曲线

机械规格

探头直径	89mm Maximum
探头长度	340mm
输出补偿盒子 (L*W*H)	71.6*30.6*20mm
连接线长度	3m
重量	630g

环境特性

工作温湿度	0-50°C, 80% or less
存储温湿度	-40-75°C, 80% or less
工作海拔高度	2000m
存储海拔高度	12000m

五、操作方法

信号测量连接和断开步骤

- 首先输出补偿盒子的 BNC 接口连接到示波器和其他测量设备。
- 探头的输出地线连接到被测电路的地。
- 探头测试针连接到被测电路的信号端。
- 打开被测电路的电源，实现信号的测量。
- 测量结束后，先断开被测电路的电源。
- 断开测试针和地线夹。
- 最后断开输出补偿盒子和示波器等设备的连接。

手持操作方法

- 高压探头标配有笔直端子和勾形测试针。
- 当使用直头时，握紧防护环后面的塑料手柄，探头测试端子应紧靠高压测试点。
- 钩形测试针可用于将探头悬挂在导电母线等其他测试点上。



警告：测量高压时，身体要避免接触或靠近任何导电表面，需要手持测量时，确保手放在探头的护环后面。



警告：在探头安装或拆下前，确保电路断电和储存的能量被完全释放。如果电路放电未完成，可能导致严重或致命的振动。



注意：使用工装夹具固定探头时，要求夹具固定探头的屏蔽部分。当探针连接到高压时，会产生强烈的电场。如果导电或电介质支架超出金属屏蔽部分固定，可能导致响应特性变差或探头损坏。

正确摆放探头方法



注意：在某些测试场合中，探头的摆放位置对测量非常关键。

为了尽量减少探头对被测电路的影响，探头的输入电阻很大，输入电容很小。探头输入电阻附近的微小电容变化都将影响测量的准确性。比如把探头靠近导电表面放置，输入的变化电容会改变探头的补偿，导致脉冲波形的边缘过冲或欠冲，对于时间常数比较短的脉冲来说，会造成整个脉冲幅度的变化。如果导体表面是连接到测试点，会导致超调，而接地的导电表面，会导致欠冲。

为了尽量减少调整探头补偿的可能性，请不要将探头沿着被测导体的表面平行摆放，保持探头与被测导体垂直角度测试，或者测量被测导体的末端。如果测试配置不允许这样做，则要模拟现场的周围配置条件重新校准探头，再进行测量。

探头接地

进行任何测量时，使用探针接地接头与被测设备形成基本的双端连接。



注意：探头输出接入示波器后，地线和示波器地直接连接接地，确保地线夹不要触碰到被测信号点或者其它高压测试点。

说明：即使是最短的接地线，探头电容和接地引线电感也会形成一个串联谐振电路，形成高频振荡。如果被测信号的频率达到振荡频率的范围，高频振荡会造成被测信号的失真，通过示波器带宽限制功能可以减少振荡的大小。

不要假定被测电路中的地和示波器接地相同，检测方法如下：首先将探头的接地线连接到已知的接地点，然后将测量探针接触到被测电路的地，观察示波器输出波形（由于探头的 1000 倍衰减，需要增加示波器的灵敏度，以便观察小电压差），如果有电压输出，则测量探针连接到的点为无效接地点。连接前请执行此项检查，确保探头的接地线正确连接到可靠的被测电路接地点，同时也要确保示波器接地可靠。

地线电感

- 当进行任何类型的波形测量时，比如幅度，上升时间或者延时测量，采用最短的接地可能路径。
- 如果你要在同一个地方测量许多不同的点，只有当信号频率小于 1MHz 的电路，你可以把电路的地和示波器的地通过一根导线相连，这样的接地连接，可以减轻不断重新连接探头接地线的麻烦。

六、探头补偿

不同的示波器或者其他测量设备的输入阻抗会略微有不同，如有必要，探头可以按照 DC 精度补偿，低频响应补偿，高频响应补偿的顺序进行调整。

DC 精度补偿

- 将探头输出补偿盒连接至示波器。
- 探头测试端子连接信号源输出，探头地线连接信号源地。
- 示波器设置 1000X 衰减，垂直灵敏度设计 20V/格，信号源设置输出 1000V。
- 调整基准，使波形显示在示波器上，读取平均值。
- 调整 DC ATTEN 可调电阻，使得输出为 $1000 \pm 10V$ 。

低频相应补偿

- 设置信号源输出 10V，1ms 的脉冲信号，上升时间要求 $\leq 10ns$ 。
- 示波器的时间设置 200us/格，1000X 衰减，垂直灵敏度设计 2V/格。
- 探头测试端子连接信号源输出，探头地线连接信号源地。
- 调整示波器基准，使波形合理的显示在示波器上。
- 调整 LF COMP，使脉冲的前角和后角平齐。参考图 2 示意图。
- 调整 MID1 使 200us 区域和脉冲前角平齐。
- 调整 MID2 使 100us 区域和脉冲前角平齐。
- 调整 MID3 使 50us 区域和脉冲前角平齐。
- 调整时，LF COMP，MID1，MID2，MID3 之间存在互相影响，所以重复步骤 5 到 8 使波形平坦。

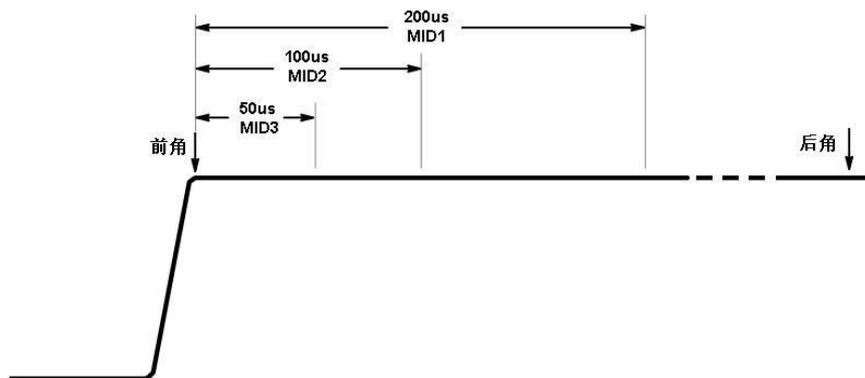


图 2: 补偿区域示意图

高频响应补偿

- 设置信号源输出 10V，1us 的脉冲信号，上升时间要求 $\leq 2ns$ 。
- 示波器的时间设置 100ns/格，1000X 衰减，垂直灵敏度设计 2V/格。
- 探头测试端子连接信号源输出，探头地线连接信号源地。
- 调整示波器基准，使波形合理的显示在示波器上。
- 调整 HF COMP，使脉冲的前角和后角平齐。

七、保养和维护

为了更好的延长探头使用寿命，注意事项如下：

- 不要测量超过探头最大的额定电压使用。
- 在不同的输入电压下，请遵守探头的使用时间和工作温度要求。
- 不要将探头的接地线连接到发热严重的测试点上。
- 不要拆开探头前端内部的橡胶圈。
- 不要拆开探头前端内部的灌封胶。
- 保持探头干净整洁，不用的配件放到包装箱保存好。

八、常见问题解决方法

当你测试时，发现数据可能不对，考虑以下的解决方法：

- 检查低频补偿，必要时进行调整。
- 检查接地线是否连接可靠。
- 高频信号测量时，不要使用长的接地线。
- 由于探头的特性决定，示波器或者示波器通道之间的输入电容区别，都可能会影响电压测量精度，切换不同的示波器或者通道，探头都要进行检查，必要时探头应该重新补偿应校准。

九、装箱清单

名称	数量
高压探头主体	1 个
接地端鳄鱼夹	1 个
笔直端子探针头	1 个
钩形探针头	1 个
高压端鳄鱼夹	1 个
无感调试笔	1 支
电子说明书	1 份
检测报告	1 份