

**UNI-T**

# UT-PA2000 有源单端探头

2GHz | 175ps | 10:1 |  $\pm 4V$  | 1.2pF



用户手册 REV.1.0

2024年7月

## 版权信息

优利德科技（中国）股份有限公司版权所有。

如果原购买者自购买该产品之日起三年内，将该产品出售或转让给第三方，则保修期应为自原购买者从优利德或授权的优利德分销商购买该产品之日起三年内。探头及其他附件和保险丝等不受此保证的保护。

如果在适用的保修期内证明产品有缺陷，优利德可自行决定是否修复有缺陷的产品且不收部件和人工费用，或用同等产品（由优利德决定）更换有缺陷的产品。优利德作保修用途的部件、模块和更换产品可能是全新的，或者经修理具有相当于新产品的性能。所有更换的部件、模块和产品将成为优利德的财产。

以下提到的“客户”是指据声明本保证所规定权利的个人或实体。为获得本保证承诺的服务，“客户”必须在适用的保修期内向优利德通报缺陷，并为服务的履行做适当安排。客户应负责将有缺陷的产品装箱并运送到优利德指定的维修中心，同时预付运费并提供原购买者的购买证明副本。如果产品要运送到优利德维修中心所在国范围内的地点，优利德应支付向客户送返产品的费用。如果产品送返到任何其他地点，客户应负责支付所有的运费、关税、税金及任何其他费用。

本保证不适用于由于意外、机器部件的正常磨损、在产品规定的范围之外使用或使用不当或者维护保养不当或不足而造成的任何缺陷、故障或损坏。优利德根据本保证的规定无义务提供以下服务：

- a) 修理由非优利德服务代表人员对产品进行安装、修理或维护所导致的损坏；
- b) 修理由于使用不当或与不兼容的设备连接造成的损坏；
- c) 修理由于使用不符合本说明书要求的电源而造成的任何损坏或故障；
- d) 维修已改动或者与其他产品集成的产品（如果这种改动或集成会增加产品维修的时间或难度）。

本保证由优利德针对本产品而订立，用于替代任何其他的明示或暗示的保证，优利德及其经销商拒绝对用于特殊目的的适销性或适用性做任何暗示的保证。对于违反本保证的情况，优利德负责修理或更换有缺陷产品是提供给客户的唯一和全部补救措施。无论优利德及其经销商是否被预先告知可能发生任何间接、特殊、偶然或必然的损坏，优利德及其经销商对这些损坏均概不负责。

## 商标信息

**UNI-T**是优利德科技（中国）股份有限公司[UNI-TREND TECHNOLOGY(CHINA)CO., LTD.]的注册商标。

## 文档版本



UT-PA2000-V1.0

## 声明

- 优利德产品受中国或其他国家专利权的保护，包括已取得或正在申请的专利。
- 本公司保留更改产品规格和价格的权利。
- 优利德保留所有权利。许可软件产品由优利德及其子公司或提供商所有，受国家版权法及国际条约规定的保护。本文中的信息将取代所有以前出版的资料中的信息。
- 技术数据如有变更，恕不另行通告。

## 安全要求

本节包含着在相应安全条件下保持仪器运行必须遵守的信息和警告。除本节中指明的安全注意事项外，您还必须遵守公认的安全程序。

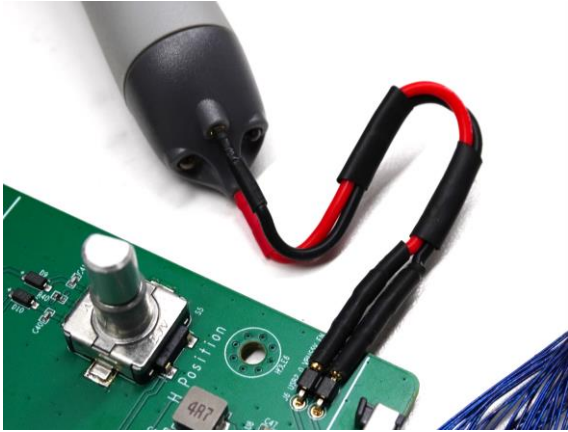
安全注意事项	
<b>警告</b>	为避免可能的电击和人身安全，请遵循以下指南进行操作。
	在本仪器的操作、服务和维修的各个阶段中，必须遵循下面的常规安全预防措施。对于用户由于未遵循下列安全注意事项而造成的人身安全和财产损失，优利德将不承担任何责任。本设备是为专业用户和负责机构而设计，旨在用于测量用途。
	请勿以制造商未指定的任何方式使用本设备。除非产品说明文件中另有指定说明，否则本设备仅用于室内。
安全声明	
<b>警告</b>	“警告”声明表示存在危险。它提醒用户注意某一操作过程、操作方法或类似情况。如果不能正确执行或遵守规则，可能会造成人身伤害或死亡。在完全理解和满足所指出的“警告”声明条件之前，不要继续执行下一步。
<b>小心</b>	“小心”符号表示存在危险。它提醒用户注意某一操作过程、操作方法或类似情况。如果不能正确执行或遵守规则，可能会对产品造成损坏或丢失重要数据。在完全理解和满足所指出的“小心”条件之前，不要继续执行下一步。
<b>注意</b>	“注意”声明表示重要信息。提示用户注意程序、做法、条件等，有必要突出显示。
安全标志	
	<b>危险</b> 表示警示可能存在电击危险，可能会造成人身伤害或死亡。
	<b>警告</b> 表示需要小心的地方，可能会造成人身伤害或仪器损坏。

	<b>小心</b>	表示潜在危险，需要遵循某个程序或者条件，可能会损坏仪器或其他设备；如果标明“小心”标志那么只能满足所有条件才能继续操作使用。
	<b>注意</b>	表示潜在问题，需要遵循某个程序或者条件，可能会使仪器功能不正常；如果标明“注意”标志那么只能满足所有条件才能保证仪器功能能够正常工作。
	<b>交流电</b>	仪器交流电，请确认区域电压范围。
	<b>直流电</b>	仪器直流电，请确认区域电压范围。
	<b>接地</b>	框架、机箱接地端子。
	<b>接地</b>	保护接地端子。
	<b>接地</b>	测量接地端子。
	<b>关</b>	主电源关闭。
	<b>开</b>	主电源打开。
	<b>电源</b>	待机电源，当电源开关关闭时，仪器未与交流电源完全断开链接。
<b>CAT I</b>		通过变压器或者类似设备连接到墙上插座的二次电气线路，例如电子仪器设备类。有保护措施的电子设备、任何高压、低压回路，如办公室内部的复印机等。
<b>CAT II</b>		CATII：通过电源线连接到室内插座的用电设备的一次电气线路，如移动式工具，家电等。家用电器、便携工具(电钻等)、家用插座，距离三类线路 10 米以上的插座或者距离四类线路 20 米以上的插座。
<b>CAT III</b>		直接连接到配电盘的大型设备的一次线路及配电盘与插座之间的电路线路(三相分配电路包括单个商业照明电路)。位置固定的设备，如多相马达、多相闸盒;大型建设物内部的照明设备、线路;工业现场(车间)的机床、电源配电盘等。
<b>CAT IV</b>		三相公用供电设备和室外供电线路设备。涉及到“初始连接”的设备，如电站的电力分配系统;电力仪表，前端过置保护，任何室外输电线路。
	<b>认证</b>	CE 标志是欧盟的注册商标。
	<b>认证</b>	UKCA 标志是英国的注册商标。
	<b>认证</b>	符合 UL STD 61010-1、61010-2-030，符合 CSA STD C22.2 No.61010-1 和 61010-2-030。
	<b>废弃</b>	不要将设备及其附件放在垃圾桶中。物品必须按照当地法规妥善处理。

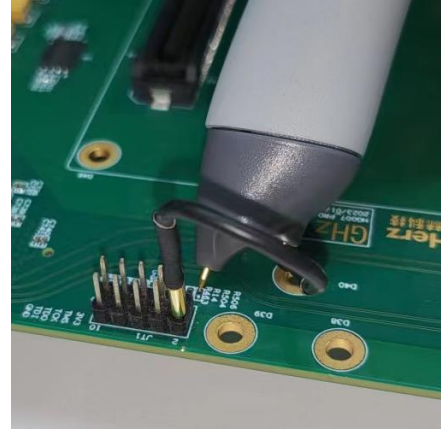
	<b>环保</b>	环保使用期限标志，该符号表示在所示时间内，危险或有毒物质不会产生泄露或损坏，该产品环保使用期限是 40 年，在此期间内可以放心使用，超过规定时间应该进入回收系统。
<b>安全要求</b>		
<b>警告</b>		
防静电保护	静电会造成仪器损坏，应尽可能在防静电区进行测试。在连接电缆到仪器前，应将其内外导体短暂接地以释放静电。本设备在接触式放电 4kV，空气放电 8kV 的防护等级。	
工作环境	本设备用于室内，在干净干燥的环境中，环境温度范围为 0°C - 40°C。不得在易爆性、多尘或潮湿的空气中操作设备。	
勿在潮湿环境下操作	避免仪器内部电路短路或发生电击的危险，请勿在潮湿环境下操作仪器。	
勿在易燃易爆的环境下操作	为避免仪器损坏或人身伤害，请勿在易燃易爆的环境下操作仪器。	
<b>小心</b>		
异常情况	如果怀疑本产品出现故障，请联系优利德授权的维修人员进行检测；任何维护、调整或者零件更换必须有优利德相关负责人执行。	
注意搬运安全	为避免仪器在搬运过程中滑落，造成仪器面板上的按键、旋钮或接口等部件损坏，请注意搬运安全。	
保持适当的通风	通风不良会引起仪器温度升高，进而引起仪器损坏。使用时应保持有良好的通风。	
请保持清洁和干燥	避免灰尘或空气中的水分影响仪器性能，请保持产品表面的清洁和干燥。	
<b>注意</b>		
校准	推荐校准周期是一年，只应由具有相应资质的人员进行校准。	

## UT-PA2000 有源单端探头简介

UT-PA2000 是针对高频测量设计的有源单端探头，集成了当今通用高速探头所需的许多特性。有源单端探头被广泛用于高速数字电路、总线分析、信号完整性分析等诸多高速领域中，UT-PA2000 可以更准确、快速地获取到电路中的信号信息，有助于提高工程师工作效率和准确性。



与 MSO7000X 示波器连接和柔性前端连接器，用于连接小型 DUT



### 优异的电气性能

- 2GHz 高带宽-准确测量高速串行信号
- 上升时间 $\leq 175\text{ps}$ -极高的信号保真度
- 超低负载 (1M $\Omega$ 输入阻抗,  $\leq 1.2\text{pF}$  输入电容)
- 动态范围:  $\pm 4\text{V}$
- 偏置范围:  $\pm 4\text{V}$
- 传输延时:  $\leq 7\text{ns}$

### 易用的探头功能

- 自动感知衰减倍数
- 自动识别探头型号
- 自动读取探头序列号
- 自动调整显示刻度和测量值

### 兼容示波器

- 优利德中高端系列示波器  
MSO7000X, MSO8000X, UPO7000L

### 卓越的机械设计

- 用于测试小型电路元件的紧凑型探头头部
- 多种柔性连接 DUT 的附件
- 独特的探头头灯设计

# 入门指南

## 一般性检查

当您使用一台新的 UT-PA2000 系列有源单端探头前，建议您按以下步骤对探头进行检查。

### 1.检查是否存在因运输造成的损坏

如果发现包装纸箱或泡沫塑料保护垫严重破损，请联系您的优利德经销商。

### 2.检查附件

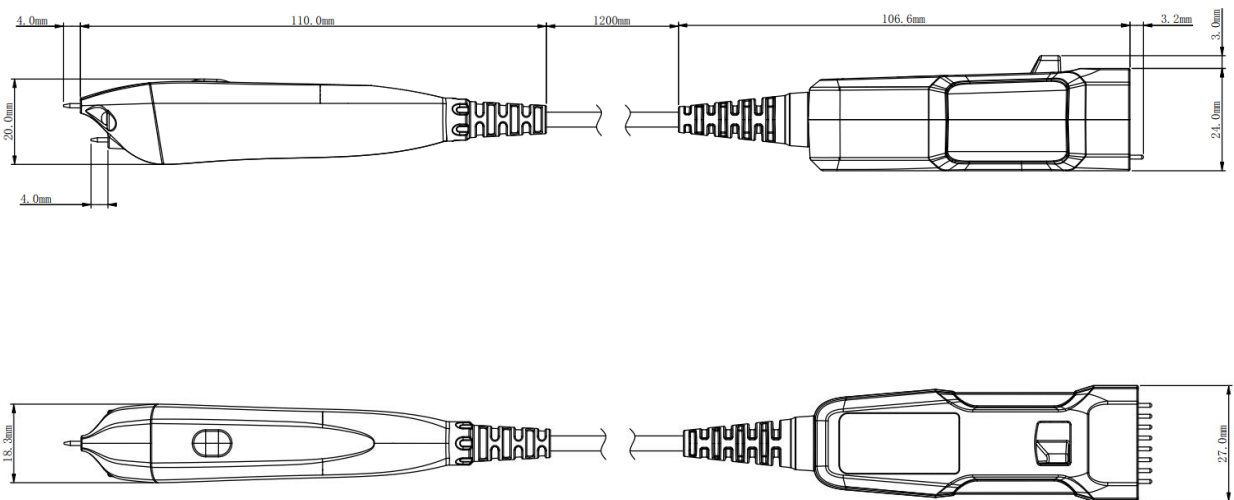
请根据装箱单检查随机附件，如有损坏或缺失，如果发现附件缺少或损坏，请联系您的优利德经销。

### 3.检查整机

如果发现探头外观破损，工作不正常，或未能通过性能测试，请联系您的优利德经销。

如果因运输造成仪器的损坏，请注意保留包装，并通知运输部门和联系您的优利德经销。

## 探头尺寸



## 附件

本节列出了 UT-PA2000 探头套件及标准附件。所列部件可通过咨询 UNI-T 和经销商订购。

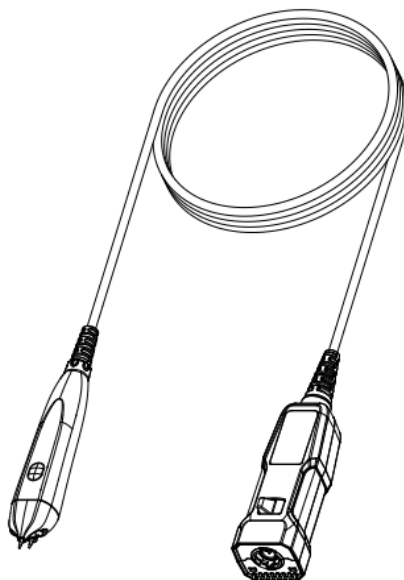
标配附件	
镀金飞机钩（红）	×1
镀金飞机钩（黑）	×1
偏置刀	×1
接地刀	×2
接地弹性探针	×1
刚性探针	×2
弹性探针	×2
双导线插座适配器，9 cm	×1
直角接地导线，10cm	×1
直角接地导线，5cm	×1
单导铜箔片（背胶），2*2cm	×10
探针盒	×1
配件盒	×1
标识环	×8





## 探头主体

有源探头（下图）作为有源探头的主体部件，具有 2GHz 的带宽，它一端可与 MSO7000X 系列、MSO8000X 系列、UPO7000L 系列示波器连接，另一端可灵活插入用户所需的探头前端。



## 探头前端

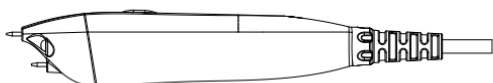
UT-PA2000 探头前端采用固定间距单端接地针，前端探头灯设计，前端示波器控制按钮设计，在测量时方便控制示波器。



主视图



侧视图



侧视图

## 使用 UT-PA2000 有源单端探头

在使用 UT-PA2000 有源单端探头的过程中，正确的使用方法可以保证探头性能，延长探头的使用寿命并保证信号测量结果的有效性。本部分将介绍 UT-PA2000 有源单端探头的使用方法。

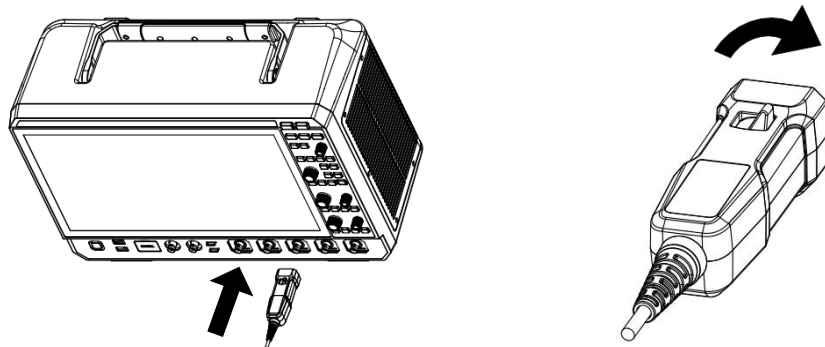
包括：

- 连接示波器
- 手持式单端探头前端的使用
- 更换探头配件
- 使用探头按钮
- 校准探头

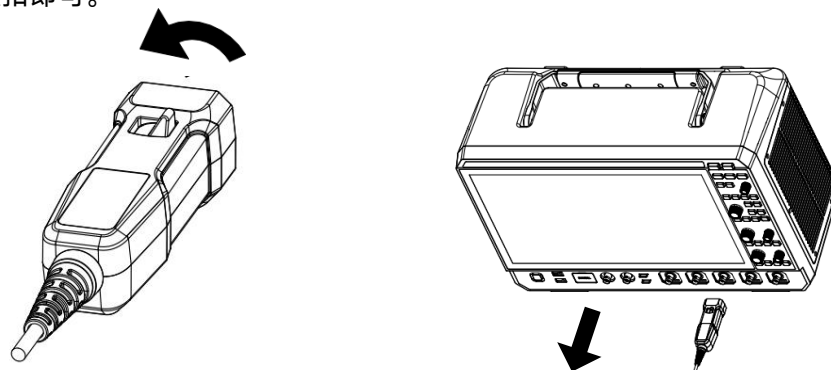
### 连接示波器

UT-PA2000 有源单端探头与优利德 MSO7000X、UPO7000L、MSO8000X 系列示波器正确连接后，示波器自动识别探头并通过示波器通道为探头提供电源。此时，您可以通过示波器前面板菜单调节偏移电压和校准探头等操作（以下以 MSO7000X 系列示波器为例进行演示操作）。

- (1) 将有源探头的一端连接到示波器通道输入连接器，并推到紧闭的位置。



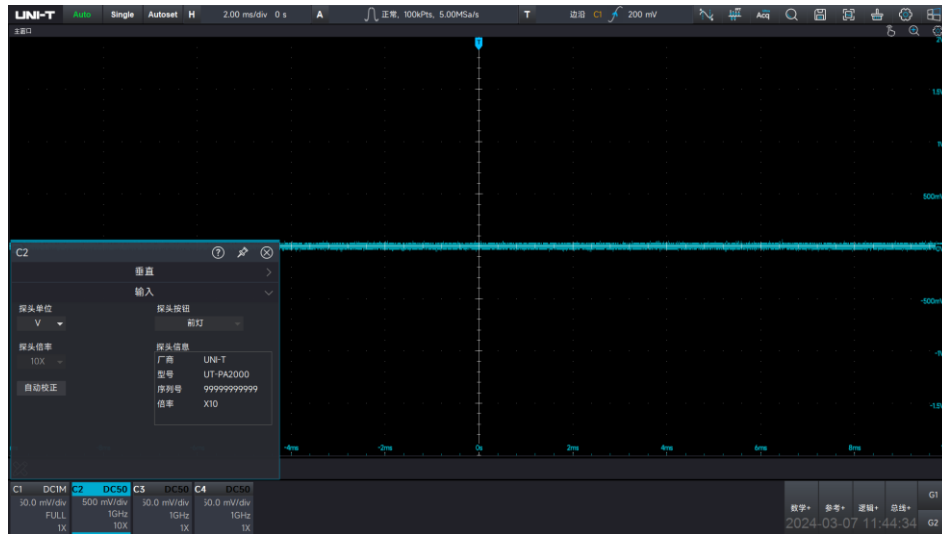
- (2) 需断开探头和示波器的连接时，首先将探头的锁定旋扣反向推到松弛的位置，将连接器从示波器拔出后，松开锁扣即可。



**注意：**不要试图从示波器 BNC 连接器上扭动探头，否则，可能导致探头损坏。

### (3) 探头识别：

探头插入后，示波器将自动识别探头信息，其中包括制造厂商、型号、序列号、探头倍率等。可点击示波器垂直通道，在垂直通道控制菜单中点击输入进行查看。



### (4) 自动调整探头倍率

UT-PA2000 探头固定探头衰减倍率为 10X，探头接入示波器后，示波器的探头倍率将被固定为 10X 且不可更改。

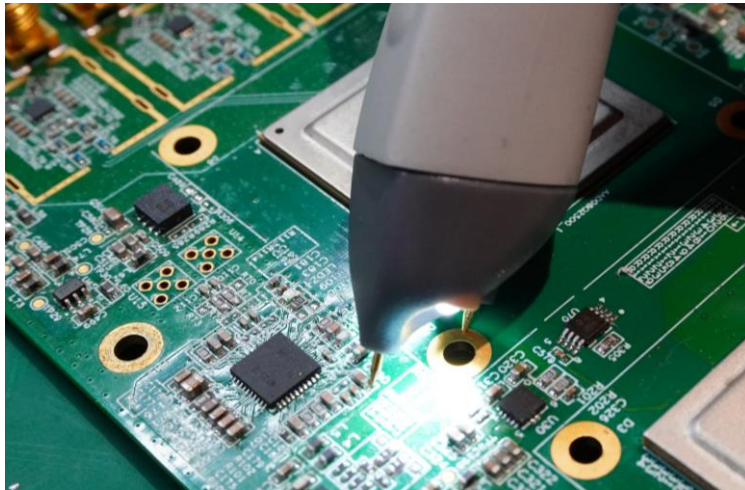
### (5) 自动设置阻抗

UT-PA2000 探头固定输出阻抗为 50Ω，探头接入示波器后，示波器的阻抗设置将被固定为 50Ω 且不可更改。

## 手持式单端探头前端的使用

手持式单端探头前端的有效带宽达 2GHz，探头尖和接地针允许更换，也可搭配多种柔性附件使用，从而延长探头使用寿命。

使用手持式单端探头前端，您可以方便的测量单端信号。在进行信号测量时，单端接地针需要接地。



标准探头尖和接地针与 DUT 连接

**注意：**由于标准探头针固定间距，请就近接地

## 使用探头配件

UT-PA2000 有源单端探头搭配有多种适用不同场景的测试附件，使用这些附件时，需要更换标准探头针或接地针。

更换时需注意：

### 1. 更换探头针

更换过程中请小心操作，以免破坏连接部分而影响探头的性能。

更换方法：

- 断开示波器与有源探头的连接。
- 将新的探头针垂直插入有源探头。

### 2. 更换单端接地片

更换单端接地片时，请确保接地片与铜管紧密连接，以保证探头的性能。

UT-PA2000 搭配测试的配件如下图：



(a) 接地刀



(b) 接地弹性探针



(c) 直角接地导线10cm

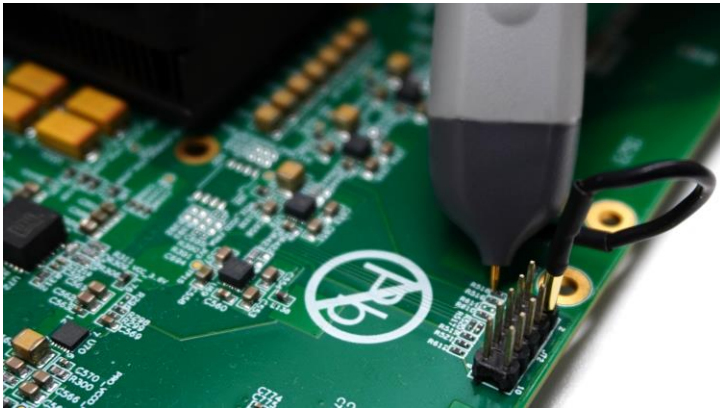


(d) 直角接地导线5cm

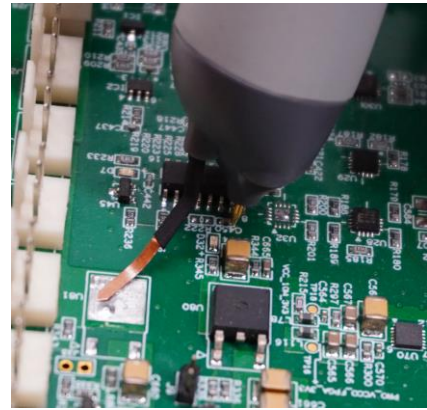


(e) 双导线插座适配器9cm

以下是部分探头附件与探头前端测试连接图：



直角接地导线



接地弹簧探针



双导线插座适配器

## 探头按钮控制功能

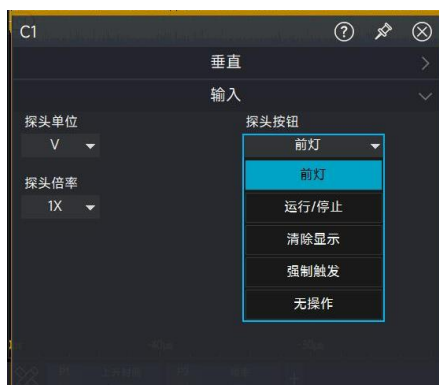
UT-PA2000 探头前端设计有对示波器及探头前灯控制的按钮，测试时使用探头按钮可有效提高测试人员测试效率。UT-PA2000 探头控制按钮包含的功能有探头前灯控制、示波器运行/停止、清除显示、强制触发、无操作等功能，当 UT-PA2000 与 MSO7000X、UPO7000L、MSO8000X 等系列示波器搭配使用时，可使用这些功能。（以下以 MSO7000X 系列示波器界面进行演示操作）

控制按钮

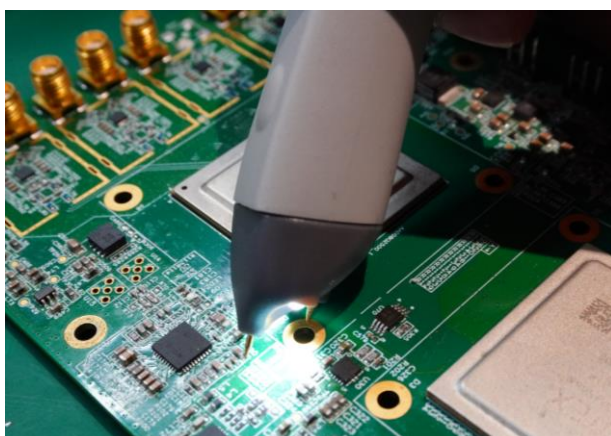


### 探头前灯控制：

当 UT-PA2000 与 MSO7000X 示波器连接后，点击示波器垂直通道设置，在输入设置->探头按钮选项中选择前灯，即可将探头按钮设置为打开/关闭前灯功能，在光线不足的测试场景中，探头前灯可以为您提供光源，保证您的探头和被测件之间的有效连接。



以下是探头前灯控制测试图，前灯开启时，按下探头按钮前灯关闭。前灯关闭时，按下探头按钮前灯打开



**运行/停止:**

当 UT-PA2000 与 MSO7000X 示波器连接后，点击示波器垂直通道设置，在输入设置->探头按钮选项中选择运行/停止，即可将探头按钮设置为控制示波器运行/停止功能，在测试时，你可以解放一只手，在捕捉到关键信号时，及时停止和启动示波器。

示波器运行时，按下探头按钮，示波器停止。

示波器停止时，按下探头按钮，示波器运行。

**清除显示:**

当 UT-PA2000 与 MSO7000X 示波器连接后，点击示波器垂直通道设置，在输入设置->探头按钮选项中选择清除显示，即可将探头按钮设置为控制示波器清除显示功能，在测试时，你可以控制示波器清除测量值，刷新采集迹线等。

**强制触发:**

当 UT-PA2000 与 MSO7000X 示波器连接后，点击示波器垂直通道设置，在输入设置->探头按钮选项中选择强制触发，即可将探头按钮设置为控制示波器强制触发功能，在测试时，如果单次触发或正常触发无法采集波形，强制触发可以强制采集波形迹线。

**无操作:**

当 UT-PA2000 与 MSO7000X 示波器连接后，点击示波器垂直通道设置，在输入设置->探头按钮选项中选择无操作，即可将探头按钮设置为无操作，此时探头按钮将没有任何作用。

## 校准探头

在使用 UT-PA2000 有源单端探头前，您需要对探头进行校准，探头校准将有效调整探头的零点偏移，将保证被测信号的完整性。

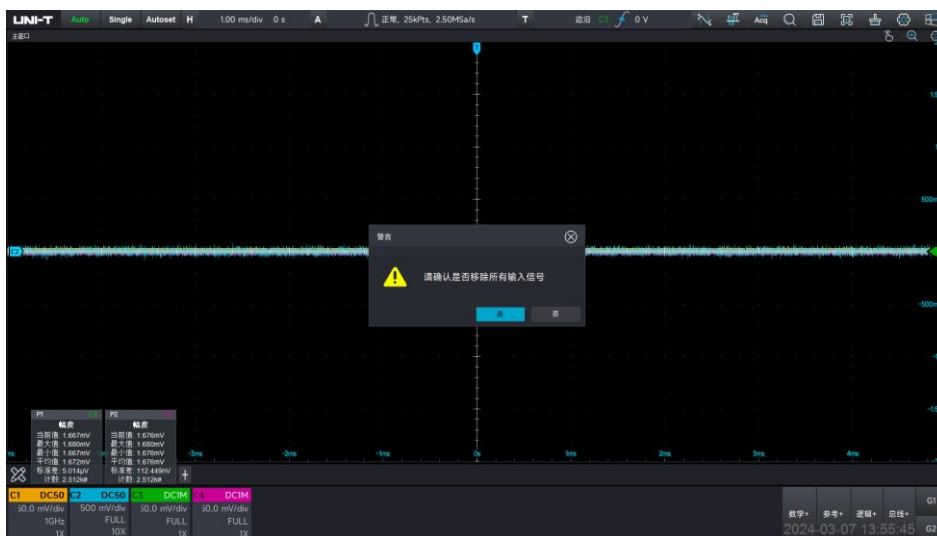
### 1. 连接示波器

请参考本章第一节《连接示波器》一节介绍。

### 2. 打开示波器通道菜单，在通道设置菜单中点击输入->自动校正。



### 3. 校正前需要保证探头没有连接任何 DUT，示波器没有信号输入，示波器也将进行移除所有输入信号的提示，确保没有信号之后，点击是即可。



### 4. 静静等待校准完成即可，探头校准时间与探头的零点偏移程度有关，时间大约是 40s 左右，如果您是首次进行探头校准，时间可能会延长。探头校准完成时示波器将根据校准结果提示“探头校准完成”或“探头校准失败”信息，若提示“探头校准失败”，请重试校准步骤，如果多次校准未通过，请联系您的优利德经销商。



## 保养与清洁

### (1) 一般保养

请勿把探头及附件储存或放置在会长时间受到直接日照的地方。

**小心：请勿让喷雾剂、液体和溶剂沾到探头上，以免损坏探头。**

### (2) 清洁

根据操作情况经常对探头进行检查，按照下列步骤清洁探头外表面：

请用质地柔软的布擦拭探头外部的浮尘。

用潮湿但不滴水的软布擦拭仪器，请注意断开电源，可使用柔和的清洁剂或清水擦洗，请勿使用任何磨蚀性的化学清洗剂，以免损坏探头。

**警告：在重新通电使用前，请确认探头已经干透，避免因水分造成电气短路甚至人身伤害。**

## 保修概要

优利德科技（中国）股份有限公司保证其生产及销售的产品，在授权经销商发货之日起三年内，无任何材料和工艺缺陷。如产品在保证期内证明有缺陷，优利德将根据保修单的详细规定予以修理和更换。

若欲安排维修或索取保修单全文，请与最近的优利德销售和维修处联系。

除本概要或其他适用的保用证所提供的保证以外，优利德公司不提供其他任何明示或暗示的保证，包括但不限于对产品可交易性和特殊用途适用性之任何暗示保证。在任何情况下，优利德公司对间接的，特殊的或继起的损失不承担任何责任。

## 技术指标

性能指标	UT-PA2000
探头带宽(-3dB)	2GHz
上升时间	≤175ps
直流衰减比	10:1 ±2%
输入动态范围	±4V (DC or peak AC)
最大输入电压	±12V
输入偏置范围	±4V
直流偏置误差 (输出为 0)	±2mV
输入电容	≤1.2pF
输入电阻	1MΩ ±1%
传输延迟	≤7ns
平坦度 (25°C)	Typical 0.5dB(100 kHz - 500 MHz) Typical 1dB(500 MHz - 1 GHz)
探头噪声(等效至输入端)	<7mV ACRMS
输出阻抗	50Ω
静电防护 ESD	8kV HBM
功耗	0.5W
探头规格	
重量	-
线缆长度	1.3m
探头尺寸	-
输入接口	-
兼容示波器	MSO7000X
	MSO8000X
	UPO7000L
环境特性	
工作温度	0°C ~ 50°C
非工作温度	-40°C ~ 70°C
工作湿度	95% RH @40°C
非工作湿度	95% RH @65°C
工作海拔高度	4600m
非工作海拔高度	15300m

# UNI-T

## 公司简介

优利德科技（中国）股份有限公司（以下简称为“优利德”）成立于 2003 年，总部位于东莞松山湖，是一家集仪器仪表自主研发、生产、销售为一体的国家高新技术企业，主要包括通用仪表、专业仪表、温度及环境测试仪表、测试仪器四大产品线，广泛应用于电子、家用电器、机电设备、节能环保、轨道交通、汽车制造、暖通、建筑工程、5G 新基建、新能源、物联网、大数据中心、人工智能、电力建设及维护、高等教育和科学研究等领域。

优利德拥有东莞、成都及常州三处研发中心。凭借较强的研发实力，参与四项国家标准的起草，获得三次中国专利优秀奖，连续两次被评为国家知识产权优势企业。截至 2023 年 6 月 30 日，累计获得专利 481 项，其中发明专利 64 项、实用新型专利 176 项、外观设计专利 216 项、软件著作权 24 项，拥有 22 项核心技术，具备一定的技术领先优势。

优利德自 2007 年至今一直被评定为“国家高新技术企业”，并在中国仪器仪表行业协会第五届至第八届理事会(2007 年-2023 年)任理事单位。2020 年，获得二十一届中国专利优秀奖；2021 年，在上海证券交易所科创板上市(股票代码：688628)；2022 年，获批设立广东省博士工作站、博士后创新实践基地，入选广东省“2022 年创新型中小企业”名单，获评广东省“2022 年专精特新中小企业”，并被认定为“2022 年国家知识产权优势企业”，标志着优利德的持续创新能力、专业技术水平、研发能力及综合实力得到国家相关部门的认可，随着物联网大数据、云计算及人工智能和制造业的深度融合发展趋势，优利德基于企业多年积累的多元化智能测量传感器应用技术，为全球合作伙伴提供高精度工业测量智能传感设备及行业物联网解决方案，赋能物联网产业发展，为 IoT 生态合作伙伴创造更多价值。

## 企业规模

公司在东莞及河源合计拥有约 10 万平方米的生产基地，建立了先进、完备的产品生产和质量控制体系，合计设计年产能达到 1000 万台以上，确保为全球用户提供了持续稳定的产品供应保障。

## 公司理念

公司一直秉承为全球用户提供高质量、高安全性、高可靠性、高性价比的测试测量产品及综合解决方案，坚持以科技及人文为本，致力于成为世界一流的仪器仪表民族品牌。

## 销售网络

[优利德测试仪器销售网络](#)

## 联系我们

UNI-T 技术支持热线：400-876-7822

## 声明：

**UNI-T** 是优利德科技（中国）股份有限公司的英文名称和商标。

本文档中的产品信息可不经通知而变更，有关 UNI-T 最新的产品、

应用、服务等方面的信息请访问 UNI-T 官方网站：[www.uni-trend.com.cn](http://www.uni-trend.com.cn)

