



RIGOL

# DHO4000系列

## 数字示波器

数据手册

DSA33004-1110  
2022.11

# DHO4000系列

## 数字示波器

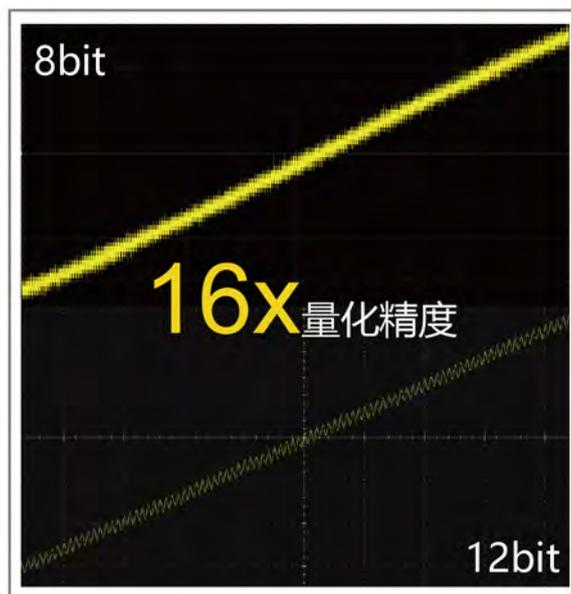
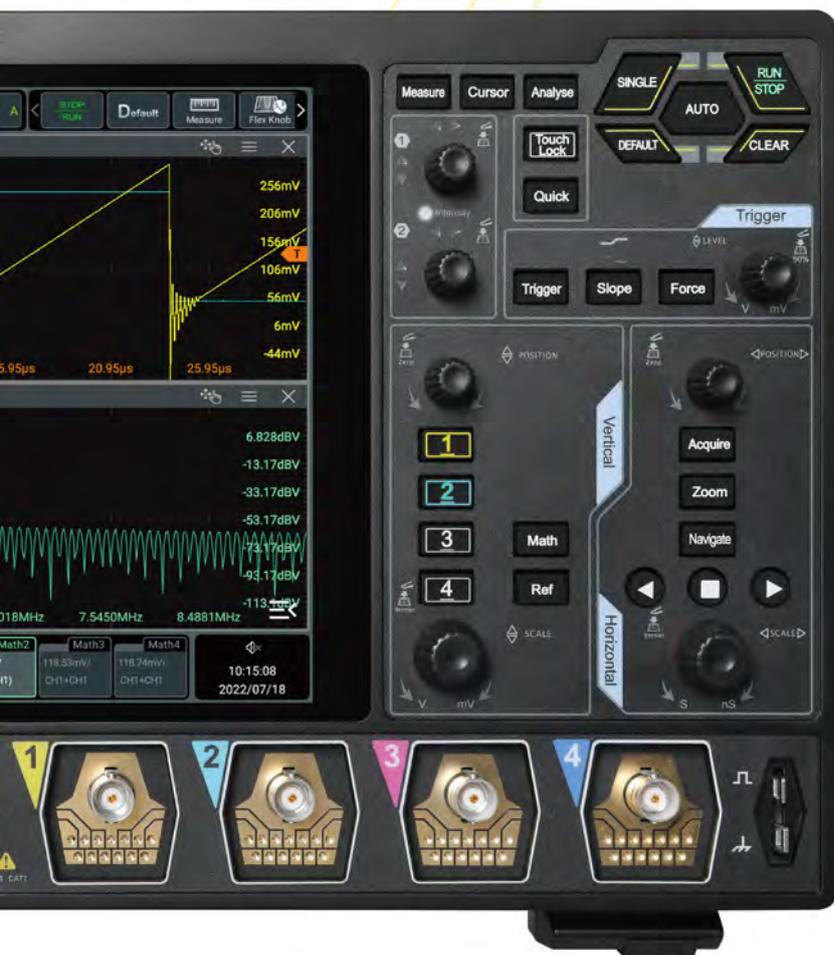


搭载**RIGOL**  
**全新自研**  
半人马座芯片组



### 产品亮点

- 超低本底噪声，最低18uVrms量化噪声，信号更纯净，小信号无所遁形
- 高量化精度，12bit (4096位量化等级)，波形细节一览无遗
- 最高4GSa/s 实时采样率
- 高灵敏度，100uV垂直档位，精准捕获uV级别信号
- 宽动态范围，100uV/div~10V/div从小信号到大信号完整覆盖
- 灵动旋钮，Flex knob灵动旋钮设计，测量得心应手
- 便携测试，可选电池包供电，随时随地，测量不设限



## 高分辨率

数字示波器，工程师的火眼“精”睛

### 应用

#### 电源测试



电源测试离不开数字示波器，DHO4000系列提供高达12bit的垂直分辨率，无论是电源纹波还是质量测试都能轻松应对。

#### 低功耗测试



DHO4000提供最低100uV/div的垂直档位，配合最低18uVrms的噪声指标以及12bit高分辨率，低功耗小电流信号也能有效捕获。

#### 电源轨分析



4GSa/s采样，12bit垂直分辨率加持，高直流增益精度，电源轨小信号细节无处遁形

#### 半导体测试



GaN等第三代半导体测试对测试仪器的量化误差提出了较高的要求，DHO4000提供12bit高分辨率以及高直流增益精度，完美应对半导体测试。

# 产品特点

## 产品特点

- 搭载 RIGOL 全新自研半人马座芯片组
- 超低本底噪声，最低可达 18  $\mu$ Vrms
- 全系列提供 12 bit 硬件分辨率<sup>[1]</sup>
- 可选 200/400/800 MHz 模拟带宽，4 个模拟通道，1 个外触发通道
- 最高 4 GSa/s 实时采样率
- 最大 500 Mpts 存储深度（选配）
- 高达 100  $\mu$ V/div 的垂直灵敏度
- 提供凝时获取模式（Ultra Acquire Mode），最高 1,500,000 wfms/s
- 10.1 英寸 1280\*800 高清触控显示屏
- 全新 Flex knob，带来更人性化的交互体验
- 全系标配光电编码器，有效提高产品使用寿命
- 全系标配 USB Device&Host, LAN, HDMI 接口
- 支持电池包供电，随时随地，测量不设限
- 支持在线版本升级功能

DHO4000 系列数字示波器是针对最广泛的主流数字示波器市场的设计、调试、测试的需求而设计的数字示波器。搭载 RIGOL 全新自研半人马座芯片组，实现了 1,500,000 次/秒波形捕获率（Ultra Acquire Mode）、500 Mpts 存储深度、12 bit 分辨率、优秀的本底噪声性能和垂直测量精度，能满足更高精度的测量需求，为用户带来超凡的测试测量体验。

## 说明:

[1]: 高分辨率模式下可达 16 bit。

# 支持的 RIGOL 示波器探头及配件

## RIGOL 无源探头

型号	类型	描述
<b>无源高阻探头</b>		
 PVP2150	无源高阻探头	<ul style="list-style-type: none"><li>衰减比: 10:1 / 1:1</li><li>1X 带宽: DC~35 MHz</li><li>10X 带宽: DC~150 MHz</li><li>示波器兼容性: RIGOL 所有系列。</li></ul>
 PVP2350	无源高阻探头	<ul style="list-style-type: none"><li>衰减比: 10:1 / 1:1</li><li>1X 带宽: DC~35 MHz</li><li>10X 带宽: DC~350 MHz</li><li>示波器兼容性: RIGOL 所有系列。</li></ul>
 PVP3150	无源高阻探头	<ul style="list-style-type: none"><li>衰减比: 10:1 / 1:1</li><li>1X 带宽: DC~20 MHz</li><li>10X 带宽: DC~150 MHz</li><li>示波器兼容性: RIGOL 所有系列。</li></ul>
 RP3500A	无源高阻探头	<ul style="list-style-type: none"><li>衰减比: 10:1</li><li>带宽: DC~500 MHz</li><li>示波器兼容性: MSO/DS4000 系列, DS6000 系列, MSO/DS7000 系列, MSO8000 系列、MSO8000A 系列、DHO4000/1000 系列和 DS70000 系列。</li></ul>
<b>高压单端探头</b>		
 RP1010H	高压探头	<ul style="list-style-type: none"><li>衰减比: 1000:1</li><li>带宽: DC~40 MHz</li><li>DC: 0~10 kV DC</li><li>AC: 脉冲<math>\leq</math>20 kVp-p</li><li>AC: 正弦<math>\leq</math>7 kV<sub>rms</sub></li><li>示波器兼容性: RIGOL 所有系列。</li></ul>
 RP1018H	高压探头	<ul style="list-style-type: none"><li>衰减比: 1000:1</li><li>带宽: DC~150 MHz</li><li>DC+AC<sub>Peak</sub>: 18 kV CAT II</li><li>AC<sub>rms</sub>: 12 kV CAT II</li><li>示波器兼容性: RIGOL 所有系列。</li></ul>

型号	类型	描述
 RP1300H	高压探头	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 衰减比: 1000:1</li> <li>• 带宽: DC~300 MHz</li> <li>• CAT I 2000 V (DC+AC)</li> <li>• CAT II 1500 V (DC+AC)</li> <li>• 示波器兼容性: RIGOL 所有系列。</li> </ul>
<b>高压差分探头</b>		
 PHA0150	高压差分探头	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 带宽: DC~ 70 MHz</li> <li>• 最大电压 ≤ 1500 Vpp</li> <li>• 示波器兼容性: RIGOL 所有系列。</li> </ul>
 PHA1150	高压差分探头	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 带宽: DC~ 100 MHz</li> <li>• 最大电压 ≤ 1500 Vpp</li> <li>• 示波器兼容性: RIGOL 所有系列。</li> </ul>
 PHA2150	高压差分探头	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 50X 带宽: DC~160 MHz</li> <li>• 500X 带宽: DC~200 MHz</li> <li>• 最大电压 ≤ 1500 Vpp</li> <li>• 示波器兼容性: RIGOL 所有系列。</li> </ul>
 RP1025D	高压差分探头	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 带宽: DC~25 MHz</li> <li>• 最大电压 ≤ 1400 Vpp (DC+AC 峰峰值)</li> <li>• 示波器兼容性: RIGOL 所有系列。</li> </ul>
 RP1050D	高压差分探头	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 带宽: DC~50 MHz</li> <li>• 最大电压 ≤ 7000 Vpp (DC+AC 峰峰值)</li> <li>• 示波器兼容性: RIGOL 所有系列。</li> </ul>
 RP1100D	高压差分探头	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 带宽: DC~100 MHz</li> <li>• 最大电压 ≤ 7000 Vpp (DC+AC 峰峰值)</li> <li>• 示波器兼容性: RIGOL 所有系列。</li> </ul>

型号	类型	描述
<b>低压差分探头</b>		
 <p>RP7080</p>	低压差分探头	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 输入动态范围: <math>\pm 6.25</math> V</li> <li>• 带宽: DC~800 MHz</li> <li>• 30 V 峰值, CAT I</li> <li>• 示波器兼容性: MSO/DS4000 系列、DS6000 系列、MSO/DS7000 系列、MSO8000 系列、MSO8000A 系列、DHO4000 系列和 DS70000 系列。</li> </ul>
 <p>RP7150</p>	低压差分探头	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 输入动态范围: <math>\pm 6.25</math> V</li> <li>• 带宽: DC~1.5 GHz</li> <li>• 30 V 峰值, CAT I</li> <li>• 示波器兼容性: MSO/DS4000 系列、DS6000 系列、MSO/DS7000 系列、MSO8000 系列、MSO8000A 系列、DHO4000 系列和 DS70000 系列。</li> </ul>
 <p>PVA7250</p>	低压差分探头	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 输入动态范围: <math>\pm 2</math> V</li> <li>• 带宽: DC~2.5GHz</li> <li>• 30 V 峰值, CAT I</li> <li>• 示波器兼容性: MSO/DS7000 系列、MSO8000 系列、MSO8000A 系列、DHO4000 系列和 DS70000 系列。</li> </ul>
<b>低压单端探头</b>		
 <p>RP7080S</p>	单端有源探头	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 输入动态范围: <math>\pm 6.25</math> V</li> <li>• 带宽: DC~800 MHz</li> <li>• 30 V 峰值, CAT I</li> <li>• 示波器兼容性: MSO/DS4000 系列、DS6000 系列、MSO/DS7000 系列、MSO8000 系列、MSO8000A 系列、DHO4000 系列和 DS70000 系列。</li> </ul>
 <p>RP7150S</p>	单端有源探头	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 输入动态范围: <math>\pm 6.25</math> V</li> <li>• 带宽: DC~1.5 GHz</li> <li>• 30 V 峰值, CAT I</li> <li>• 示波器兼容性: MSO/DS4000 系列、DS6000 系列、MSO/DS7000 系列、MSO8000 系列、MSO8000A 系列、DHO4000 系列和 DS70000 系列。</li> </ul>
<b>电流探头</b>		

型号	类型	描述
 PCA1030	电流探头	<ul style="list-style-type: none"> <li>带宽: DC~50 MHz(-3dB)</li> <li>最大连续输入范围: 30 A<sub>rms</sub></li> <li>最大峰值电流值: 50 A 峰值, 非连续</li> <li>示波器兼容性: MSO/DS4000 系列、DS6000 系列、MSO/DS7000 系列、MSO8000 系列、MSO8000A 系列、DHO4000 系列和 DS70000 系列。</li> </ul>
 PCA1150	电流探头	<ul style="list-style-type: none"> <li>带宽: DC~10 MHz(-3dB)</li> <li>最大连续输入范围: 150 A</li> <li>最大峰值电流值: 300 A (非连续), 500 A (脉宽≤30 μs)</li> <li>示波器兼容性: MSO/DS4000 系列、DS6000 系列、MSO/DS7000 系列、MSO8000 系列、MSO8000A 系列、DHO4000 系列和 DS70000 系列。</li> </ul>
 PCA2030	电流探头	<ul style="list-style-type: none"> <li>带宽: DC~100 MHz(-3dB)</li> <li>最大连续输入范围: 30 A<sub>rms</sub></li> <li>最大峰值电流值: 50 A 峰值, 非连续</li> <li>示波器兼容性: MSO/DS4000 系列、DS6000 系列、MSO/DS7000 系列、MSO8000 系列、MSO8000A 系列、DHO4000 系列和 DS70000 系列。</li> </ul>
 PCA1500	电流探头	<ul style="list-style-type: none"> <li>带宽: DC~2 MHz(-3dB)</li> <li>最大连续输入范围: 500 A<sub>rms</sub></li> <li>最大峰值电流值: 700 A 峰值, 非连续</li> <li>示波器兼容性: MSO/DS4000 系列、DS6000 系列、MSO/DS7000 系列、MSO8000 系列、MSO8000A 系列、DHO4000 系列和 DS70000 系列。</li> </ul>
 RP1001C	电流探头	<ul style="list-style-type: none"> <li>带宽: DC~300 kHz</li> <li>最大输入 直流: ±100 A 交流峰峰值: 200 A 交流有效值: 70 A</li> <li>示波器兼容性: RIGOL 所有系列。</li> </ul>

型号	类型	描述
 <p>RP1002C</p>	电流探头	<ul style="list-style-type: none"> <li>带宽: DC~1 MHz</li> <li>最大输入</li> <li>直流: <math>\pm 70</math> A</li> <li>交流峰峰值: 140 A</li> <li>交流有效值: 50 A</li> <li>示波器兼容性: RIGOL 所有系列。</li> </ul>
 <p>RP1003C</p>	电流探头	<ul style="list-style-type: none"> <li>带宽: DC~50 MHz</li> <li>最大输入</li> <li>交流峰峰值: 50 A (非连续)</li> <li>交流有效值: 30 A</li> <li>示波器兼容性: RIGOL 所有系列。</li> <li>必须订购 RP1000P 探头电源。</li> </ul>
 <p>RP1004C</p>	电流探头	<ul style="list-style-type: none"> <li>带宽: DC~100 MHz</li> <li>最大输入</li> <li>交流峰峰值: 50 A (非连续)</li> <li>交流有效值: 30 A</li> <li>示波器兼容性: RIGOL 所有系列。</li> <li>必须订购 RP1000P 探头电源。</li> </ul>
 <p>RP1005C</p>	电流探头	<ul style="list-style-type: none"> <li>带宽: DC~10 MHz</li> <li>最大输入</li> <li>交流峰峰值: 300 A (非连续), 500 A (@脉宽 <math>\leq 30 \mu\text{s}</math>)</li> <li>交流有效值: 150 A</li> <li>示波器兼容性: RIGOL 所有系列。</li> <li>必须订购 RP1000P 探头电源。</li> </ul>
 <p>RP1006C</p>	电流探头	<ul style="list-style-type: none"> <li>带宽: DC~2 MHz</li> <li>最大输入</li> <li>交流峰峰值: 700 A 峰值, 非连续</li> <li>交流有效值: 500 A</li> <li>示波器兼容性: RIGOL 所有系列。</li> <li>必须订购 RP1000P 探头电源。</li> </ul>

型号	类型	描述
 RP1000P	4CH 电源	为 RP1003C、RP1004C、RP1005C、RP1006C 供电的探头电源，可支持 4 路供电。

---

# 技术参数

除标有“典型值”字样的参数以外，所有参数都有保证，并且示波器必须在规定的操作温度下连续运行 30 分钟以上。

## DHO4000 系列技术指标综述

DHO4000 系列技术指标综述			
型号	DHO4204	DHO4404	DHO4804
模拟带宽 (50 $\Omega$ , -3 dB)	200 MHz	400 MHz	800 MHz
模拟带宽 (1 M $\Omega$ , -3 dB)	200 MHz	400 MHz	500 MHz
50 $\Omega$ 下计算出的上升时间 (10%~90%, 典型值)	$\leq 1.75$ ns	$\leq 875$ ps	$\leq 500$ ps
输入通道数	4 个模拟通道输入, 1 个 EXT 通道输入		
采样方式	实时采样		
最大模拟通道采样率	4 GSa/s (单通道 <sup>[1]</sup> ), 2 GSa/s (半通道 <sup>[2]</sup> ), 1 GSa/s (全通道 <sup>[3]</sup> ) 注: 全部通道打开采样率为 1 GSa/s 时, DHO4804 模拟带宽最高只达到 400 MHz。		
最大存储深度	标配: 250 Mpts (单通道 <sup>[1]</sup> ), 125 Mpts (半通道 <sup>[2]</sup> ), 62.5 Mpts (全通道 <sup>[3]</sup> ) 选配: 500 Mpts (单通道 <sup>[1]</sup> ), 250 Mpts (半通道 <sup>[2]</sup> ), 125 Mpts (全通道 <sup>[3]</sup> )		
最高波形捕获率	50,000 wfms/s (向量模式, Vector Mode) 1,500,000 wfms/s (凝时获取模式, UltraAcquire Mode)		
垂直分辨率	12 bit		
硬件实时波形录制和回放	最高 500,000 帧		
峰值检测	捕获最窄 500 ps 的毛刺		
显示屏尺寸和类型	10.1 英寸多点触摸电容屏		
显示分辨率	1280 $\times$ 800		

## 垂直系统模拟通道

垂直系统模拟通道		
输入耦合	直流、交流或接地 (DC,AC,GND)	
输入阻抗	1 M $\Omega$ $\pm$ 1%, 50 $\Omega$ $\pm$ 1%	
输入电容	19 pF $\pm$ 3 pF	
探头衰减系数设定	0.001X、0.002X、0.005X、0.01X、0.02X、0.05X、0.1X、0.2X、0.5X、1X、2X、5X、10X、20X、50X、100X、200X、500X、1000X、2000X、5000X	
探头标识	自动识别 RIGOL 探头	
最大输入电压	1 M $\Omega$	CAT I 300 V <sub>rms</sub> , 400 V <sub>pk</sub> (DC + V <sub>peak</sub> )
	50 $\Omega$	5 V <sub>rms</sub>
	备注	无论有没有使用探头, 50 $\Omega$ 或 1 M $\Omega$ 路径均不允许有瞬态过电压情形发生。 请仅将本仪器用于指定测量类别内的测量 (不适用于 CAT II、III、IV) 。
垂直分辨率	12 bit	
有效位数 (ENOB, 典型值)	>8	
垂直灵敏度范围 <sup>[4]</sup>	1 M $\Omega$	100 $\mu$ V/div~10 V/div
	50 $\Omega$	100 $\mu$ V/div~1 V/div
偏移范围	1 M $\Omega$	$\pm$ 0.5 V ( <500 $\mu$ V/div )
		$\pm$ 1 V ( $\geq$ 500 $\mu$ V/div, $\leq$ 65 mV/div )
	50 $\Omega$	$\pm$ 10 V ( >65 mV/div, $\leq$ 270 mV/div )
		$\pm$ 20 V ( >270 mV/div, $\leq$ 2.75 V/div )
50 $\Omega$	$\pm$ 100 V ( >2.75 V/div, $\leq$ 10 V/div )	
		$\pm$ 1 V ( $\leq$ 135 mV/div ) $\pm$ 4 V ( >135 mV/div )
动态范围	$\pm$ 4 div (12 bit)	
带宽限制 (典型值)	20 MHz, 250 MHz, FULL; 每通道独立可选	

## 垂直系统模拟通道

直流增益精确度 <sup>[4]</sup>	± 2% FullScale
直流偏移精确度	≤200 mV/div (±0.1 div±2 mV±1.5%偏移量) >200 mV/div (±0.1 div±2 mV±1.0%偏移量)
通道间隔离度	≥100:1 (直流至 500 MHz) , ≥30:1 (> 500 MHz 至满带宽)
ESD 容限	±8 kV (对于输入 BNC)

## 水平系统-模拟通道

### 水平系统-模拟通道

时基范围	500 ps/div~1 ks/div
	支持时基微调
时基分辨率	100 ps
时基精度	±1.5 ppm ± 1 ppm/year
时基延迟范围	触发前 -5 div 触发后 1 s 或 100 div 中的最大值
时基增量测量精度	± (时基精度×读数) ± (0.001×屏幕宽度) ± 20 ps
通道间偏移校正	通道间偏移校正范围 ±100 ns, 精度±1 ps
模拟通道间延迟 (典型值)	≤500 ps <sup>[5]</sup>
水平模式	YT 默认 XY 通道 1/2/3/4 SCAN 时基 ≥ 200 ms/div ROLL 时基 ≥ 50 ms/div 或 ≥ 100 ms/div (可选) , 通过调节水平时基旋钮可以自动进入或退出 ROLL 模式

## 采集系统

### 采集系统

最大模拟通道采样率	4 GSa/s (单通道 <sup>[1]</sup> ) , 2 GSa/s (半通道 <sup>[2]</sup> ) , 1 GSa/s (全通道 <sup>[3]</sup> )
-----------	---

## 采集系统

最大模拟通道存储深度	标配: 250 Mpts (单通道 <sup>[1]</sup> ) , 125 Mpts (半通道 <sup>[2]</sup> ) , 62.5 Mpts (全通道 <sup>[3]</sup> )
	选配: 500 Mpts (单通道 <sup>[1]</sup> ) , 250 Mpts (半通道 <sup>[2]</sup> ) , 125 Mpts (全通道 <sup>[3]</sup> )
	普通          默认
	峰值检测      捕获窄至 500 ps 的毛刺
获取方式	平均模式      可选 2、4、8、16...65536
	高分辨率      14 bit、16 bit
	凝时获取      波形捕获率高达 1,500,000 wfms/s

## 触发系统

### 触发系统

触发源	模拟通道 (1~4) 、 EXT TRIG、 AC Line
触发模式	自动、普通、单次
	直流          直流耦合触发
	交流          交流耦合触发
触发耦合	高频抑制      高频抑制, 截止频率~75 kHz (仅内部触发)
	低频抑制      低频抑制, 截止频率~75 kHz (仅内部触发)
噪声抑制	为触发电路增加迟滞 (仅内部触发) , 可选择打开或关闭
释抑范围	8 ns~10 s
	内部触发      示波器模拟带宽
触发带宽	外部触发      200 MHz
	内部触发      0.50 div, $\geq 50$ mV/div
	打开噪声抑制, 0.7 div
触发灵敏度	外部触发      200 mVpp、DC~100 MHz
	500 mVpp、100 MHz~200 MHz

## 触发系统

	输入电阻	1 M $\Omega$ ±1%，BNC 连接器
EXT 触发	触发抖动 (典型值)	< 1 ns <sub>rms</sub> Normal 采样模式，边沿触发，触发电平位于 EXT 输入信号 50%附近
	内部触发	距屏幕中心±5 格
触发电平范围	外部触发	±5 V
	AC Line	触发电平固定于 40%~60%

## 触发类型

### 触发类型

触发类型	标配：边沿、脉宽、斜率、视频、码型、持续时间、超时、欠幅脉冲、超幅、延迟、建立保持、第 N 边沿触发、I2C、SPI、RS232/UART、CAN 选配：CAN-FD、LIN、FlexRay、I2S、MIL-STD-1553
边沿	在输入信号指定边沿的阈值上触发。边沿类型包括上升沿、下降沿或任意沿。 信源：CH1~CH4、EXT 或者 AC Line。
脉宽	在指定宽度的正脉宽或负脉宽上触发，脉冲宽度高于或低于某个值，或处于某个时间范围内。 信源：CH1~CH4。
斜率	在指定时间的正斜率或负斜率上触发，斜率时间高于或低于某个值，或处于某个时间范围内。 信源：CH1~CH4。
视频	在符合视频标准的所有行、指定行、奇数场或偶数场触发。支持的视频标准有 NTSC、PAL/SECAM、480p/60Hz、576p/50Hz、720p/60Hz、720p/50Hz、720p/30Hz、720p/25Hz、720p/24Hz、1080p/60Hz、1080p/50Hz、1080p/25Hz、1080p/24Hz、1080i/60Hz、1080i/50Hz。 信源：CH1~CH4。
码型	通过查找指定码型识别触发条件。码型是多个选定信源的 AND 组合，每个信源的逻辑码型为 H、L、X、上升沿或下降沿。 信源：CH1~CH4。
持续时间	在指定码型满足指定持续时间条件时触发。码型是多个选定信源的 AND 组合，每个信源的逻辑码型为 H、L、X。持续时间高于或低于某个值，或处于某个时间范围内，或处于某个时间范围外。 信源：CH1~CH4。
超时	当从某个事件开始一直保持的时间超过指定时间时触发。事件可以指定为上升沿、下降沿或任意沿。 信源：CH1~CH4。

## 触发类型

欠幅脉冲	在脉冲幅度跨过了一个阈值但没有跨过另一个阈值的脉冲信号上触发。 信源：CH1~CH4。
超幅脉冲	在信号的上升沿跨过高阈值或者下降沿跨过低阈值时的指定超幅状态下触发。超幅状态可以为超幅进入、超幅退出或指定超幅时间。 信源：CH1~CH4。
延迟	在信源 A 指定边沿与信源 B 指定边沿之间的时间差符合指定的时间条件时触发。延迟时间高于或低于某个值，或处于某个时间范围内，或处于某个时间范围外。 信源通道：CH1~CH4。
建立保持	当输入的时钟信号和数据信号之间的建立时间或保持时间小于指定时间时触发。 信源：CH1~CH4。
第 N 边沿	在指定空闲时间后第 N 个指定边沿上触发。边沿可以指定为上升沿或下降沿。 信源：CH1~CH4。
RS232/UART	在高达 20 Mb/s 的 RS232/UART 总线的帧起始、错误帧、校验错误或数据上触发。 信源：CH1~CH4。
I2C	在 I2C 总线的启动、停止、重启、丢失确认、地址（7 位、8 位或 10 位）、数据或地址数据上触发。 信源：CH1~CH4。
SPI	在 SPI 总线指定数据位宽（4~32）的指定码型上触发。支持片选（CS）和超时。 信源：CH1~CH4。
CAN	触发高达 5 Mb/s 的 CAN 总线信号的帧起始、帧结束、远程帧 ID、过载帧、数据帧 ID、数据帧数据、数据和 ID、错误帧、位填充错误、应答错误、校验错误、格式错误和任意错误。支持的 CAN 总线信号类型有 CAN_H、CAN_L、发送/接收、差分。 信源：CH1~CH4。
CAN-FD (选件)	DHO4000-AUTOA 选件 触发高达 10 Mb/s 的 CAN-FD 总线信号的帧起始、帧结束、远程帧 ID、过载帧、数据帧 ID、数据帧数据、数据和 ID、错误帧、位填充错误、应答错误、校验错误、格式错误和任意错误。支持的 CAN 总线信号类型有 CAN_H、CAN_L、发送/接收、差分。 信源：CH1~CH4。
FlexRay (选件)	DHO4000-FLEXA 选件 触发高达 10 Mb/s 的 FlexRay 总线信号的位置（TSS 结束、FSS_BSS 结束、FES 结束、DTS 结束）、帧（空帧、同步帧、起始帧、所有帧）、符号（CAS/MTS、WUS）、错误（头部 CRC 错误、尾部 CRC 错误、解码错误、任意错误）。 信源：CH1~CH4。
LIN (选件)	DHO4000-AUTOA 选件 触发高达 20 Mb/s 的 LIN 总线信号的同步、标识符、数据（长度可选）、数据和 ID、唤醒帧、睡眠帧、错误帧。 信源：CH1~CH4。

## 触发类型

I2S (选件)	DHO4000-AUDIOA 选件 触发音频左通道、右通道或任意通道的数据 (=、≠、>、<、<>、><)。对齐标准支持 I2C 标准、左对齐、右对齐。 信源: CH1~CH4。
MIL-STD-1553 (选件)	DHO4000-AEROA 选件 触发 MIL-STD-1553 总线信号的同步 (数据帧同步、命令/状态同步、所有帧同步)、数据字、RTA、RTA+11Bit、错误 (同步错误、校验错误)。 信源: CH1~CH4。

## 搜索导航

### 搜索导航

类型	边沿、脉宽
信源	模拟通道
复制	可与触发设置相互拷贝, 也可独立设置, 包括阈值设置, 搜索条件设置
结果显示	以事件列表形式展示, 可以导出到外部存储器或内部存储器
导航	时间导航: 按时间顺序查看采集到的波形
	事件导航: 借助导航按键自动滚动查看搜索结果
	帧段导航: 查看凝时模式下采集到帧段

## 波形测量

### 波形测量

光标数量	2 对 XY 光标
	光标间电压差 ( $\Delta Y$ )
手动模式	光标间时间差 ( $\Delta X$ )
	$\Delta X$ 的倒数 (Hz) ( $1/\Delta X$ )
光标	追踪模式 固定 Y 轴追踪 X 波形点的电压值和时间值 固定 X 轴追踪 Y 波形点的电压值和时间值
	自动测量光标 允许在自动测量时显示光标
XY 模式	在 XY 时基模式下测量对应通道波形的电压参数 X = 通道 1, Y = 通道 2

## 波形测量

测量数量	41 种自动测量、最多同时显示 14 个测量
测量源	CH1~CH4、Math1~Math4
测量区域	主时基、扩展时基
全部测量	显示当前测量通道的垂直、水平 33 种测量项，测量结果不断更新
垂直	最大值、最小值、峰峰值、顶端值、底端值、幅度值、高值、中值、低值、平均值、有效值、周期有效值、过冲、预冲、面积、单周期面积、交流有效值
水平	周期、频率、上升时间、下降时间、正脉宽、负脉宽、正占空比、负占空比、正脉冲数、负脉冲数、上升沿数、下降沿数、最大值时刻、最小值时刻、正斜率、负斜率
其它	延迟 (A↑-B↑)、延迟 (A↑-B↓)、延迟 (A↓-B↑)、延迟 (A↓-B↓)、相位 (A↑-B↑)、相位 (A↑-B↓)、相位 (A↓-B↑)、相位 (A↓-B↓)
统计	统计项：当前值、平均值、最大值、最小值、标准差、计数值 支持设置统计次数

## 波形运算

### 波形运算

数学函数数量	4 个、可同时显示 4 个数学函数
运算	加、减、乘、除、FFT、与、或、非、异或、Intg、Diff、Lg、Ln、Exp、Sqrt、Abs、AX+B、低通滤波、高通滤波、带通滤波、带阻滤波
色温	支持 FFT 的色温显示
记录长度	最大 1 Mpts
FFT	窗口类型：矩形、布莱克曼、汉宁（默认）、汉明、平顶、三角
峰值搜索	最多 15 个峰值，基于用户可调阈值和偏移阈值确定

## 波形分析

### 波形分析

波形录制	源	所有打开的模拟通道
	分析	支持逐帧或连续播放，对播放的波形可以进行运算、测量和解码。
通过测试	源	将被测信号与用户自定义的规则（模板）进行比较，提供通过、失败数量和测试总数。通过/失败事件可以触发立即停止、蜂鸣器和屏幕截图。
	源	任意模拟通道
色温	源	提供波形强度的三维视图，色温级数 > 16 级，256 级色阶显示
	色彩主题	任意模拟通道
	模式	温度和亮度
	模式	支持所有的模式

## 串行解码

### 串行解码

解码个数	4 个，可支持四种协议类型同时解码和开关
解码类型	标配：并行、RS232/UART、I2C、SPI、CAN 选件：LIN、CAN-FD、FlexRay、I2S、MIL-STD-1553
并行	最高 4 位并行总线解码，支持任意模拟通道。支持自定义时钟和自动时钟配置。 信源通道：CH1~CH4
RS232/UART	解码高达 20 Mb/s 的 RS232/UART 总线 TX/RX 信号的数据（5~9 位），支持校验位（奇校验、偶校验或无校验）和停止位（1~2 位）设置。 信源通道：CH1~CH4。
I2C	解码 I2C 总线的地址（包含或不包含读写位），数据和 ACK。 信源通道：CH1~CH4。
SPI	解码 SPI 总线 MISO/MOSI 的数据（4~32 位）。模式支持超时和片选（CS）。 信源通道：CH1~CH4。

## 串行解码

CAN	<p>解码高达 5 Mb/s 的 CAN 总线的远程帧 (ID、字节数、CRC)，过载帧和数据帧 (标准/扩展 ID、控制域、数据域、CRC、ACK)。支持的 CAN 总线信号类型有 CAN_H、CAN_L、发送/接收、差分。</p> <p>信源通道: CH1~CH4。</p>
CAN-FD (选件)	<p>DHO4000-AUTOA 选件</p> <p>解码高达 10 Mb/s 的 CAN-FD 总线的远程帧 (ID、字节数、CRC)，过载帧和数据帧 (标准/扩展 ID、控制域、数据域、CRC、ACK)。支持的 CAN-FD 总线信号类型有 CAN_H、CAN_L、发送/接收、差分。</p> <p>信源通道: CH1~CH4。</p>
LIN (选件)	<p>DHO4000-AUTOA 选件</p> <p>解码 1.X 或 2.X 版本的 LIN 总线, 速度最高 20 Mb/s。解码显示同步、标识符、数据、校验和。</p> <p>信源通道: CH1~CH4。</p>
FlexRay (选件)	<p>DHO4000-FLEXA 选件</p> <p>解码高达 10 Mb/s 的 FlexRay 总线的帧 ID、PL (有效负载长度)、Header CRC、Cycle count、数据、Tail CRC 和 DTS (动态结尾序列)。信号类型支持 BP、BM、RX/TX。</p> <p>信源通道: CH1~CH4。</p>
I2S (选件)	<p>DHO4000-AUDIOA 选件</p> <p>解码 I2S 音频总线左声道数据和右声道数据, 支持 4~32 位。对齐标准支持标准 I2S, 左对齐和右对齐。</p> <p>信源通道: CH1~CH4。</p>
MIL-STD-1553 (选件)	<p>DHO4000-AEROA 选件</p> <p>解码 MIL-STD-1553 总线信号的数据字、命令字和状态字 (地址+后 11 位)。</p> <p>信源通道: CH1~CH4。</p>

## 自动

### 自动

AutoScale 最小电压大于 10 mVpp, 占空比大于 1%, 频率高于 35 Hz

## 数字电压表

### 数字电压表

源 任意模拟通道

## 数字电压表

功能	DC、AC+DC <sub>rms</sub> 、AC <sub>rms</sub>
分辨率	ACV/DCV: 4 位
限值警告	支持上下限设置、超限条件设置和超限提示

## 高精度频率计

### 高精度频率计

源	任意模拟通道和 EXT	
测量	频率、周期、累加	
计数器	分辨率	3~6 位, 用户可设置
	最大频率	最大模拟带宽或 500 MHz (取两者较小值)
累加器		48 位累加计数器
		对上升沿进行计数
时间参考	内部参考	

## 命令集

### 命令集

Common 命令支持	支持标准的 SCPI 命令集
错误信息定义	Error Message
支持状态报告机制	Status Reporting
支持同步机制	Synchronization

## 显示

### 显示

显示屏	10.1 英寸多点触控电容屏, 支持手势操作
显示分辨率	1280*800 (屏幕区域) 16:9
网格	10 个水平分格 x8 个垂直分格
余辉	关闭余辉、无限余辉、余辉时间可调 (100 ms~10 s)
亮度等级	256 个亮度等级 (LCD、HDMI)

## 处理器系统

处理器系统	
处理器	Cortex-A72, 1.8 GHz, 六核
系统内存	4 GB RAM
操作系统	Android
内部非易失性存储器	8 GB

## 接口规格

接口规格	
USB3.0 Host	2 个, 前面板
USB3.0 Device	1 个, 后面板
LAN 端口	1 个, 后面板, 10/100/1000 Base-T, 支持 LXI-C
Web 远程控制	支持, Web Control 界面 (在网络上输入示波器的 IP 地址, 即可显示示波器操作界面)
AUX 输出	后面板 BNC 输出。 $V_o (H) \geq 2.5 \text{ V}$ 开路, $\geq 1.0 \text{ V } 50 \Omega$ 至接地 $V_o (L) \leq 0.7 \text{ V}$ 至负载 $\leq 4 \text{ mA}$ , $\leq 0.25 \text{ V } 50 \Omega$ 至接地
	触发输出 在示波器触发时提供脉冲输出信号
	通过失败 用于通过测试功能的失败或通过事件发生时提供脉冲输出信号。支持用户自定义脉冲极性和脉宽时间 (100 ns~10 ms)
	上升时间 $\leq 1.5 \text{ ns}$
10 MHz 参考时钟	输入接口 1 个, 后面板 BNC 连接器
	输出接口 1 个, 后面板 BNC 连接器
输入/输出	输入接口 $50 \Omega$ , 幅度 130 mVpp 至 4.1 Vpp (-10 dBm, 20 dBm), 频率 $10 \text{ MHz} \pm 10 \text{ ppm}$
	输出接口 $50 \Omega$ , 1.5 Vpp 正弦波
HDMI 高清视频输出	1 个, 后面板, HDMI 1.4, A 插头。连接外部显示器或投影仪
探头补偿输出	频率 1 kHz, 幅度 0~3 V, 方波

## 电源

### 电源

电源电压	AC 100~240 V、50~60 Hz
功率	400 VA max (连接各个接口、U 盘、有源探头)
保险丝	3.15 A、T 级、250 V

## 环境

### 环境

温度范围	工作	0°C~+50°C
	非工作	-30°C~+60°C
湿度范围	工作	+30°C以下, ≤90%相对湿度 (无冷凝)
		+30°C~+40°C, ≤75%相对湿度 (无冷凝)
	非工作	+40°C~+50°C, ≤45%相对湿度 (无冷凝)
		60°C以下, ≤90%相对湿度 (无冷凝)
海拔高度	工作	3,000 米以下
	非工作	15,000 米以下

## 保修与校准间隔

### 保修与校准间隔

保修	3 年 (不包含探头和附件)
建议校准间隔期	18 个月

## 法规标准

法规标准	
	符合 EMC 指令 (2014/30/EU) , 符合或优于 IEC61326-1: 2013/EN61326-1: 2013 Group 1 Class A 标准的要求
	CISPR 11/EN 55011
	IEC 61000-4-2:2008/EN 61000-4-2      ±4.0 kV (接触放电) , ±8.0 kV (空气放电)
	IEC 61000-4-3:2002/EN 61000-4-3      3 V/m (80 MHz 至 1 GHz) ; 3 V/m (1.4 GHz 至 2 GHz) ; 1 V/m (2.0 GHz 至 2.7 GHz)
电磁兼容性	IEC 61000-4-4:2004/EN 61000-4-4      1 kV 电源线
	IEC 61000-4-5:2001/EN 61000-4-5      0.5 kV (相-中性点电压) ; 1 kV (相-地电压) ; 1 kV (中性点-地电压)
	IEC 61000-4-6:2003/EN 61000-4-6      3 V, 0.15 至 80 MHz
	IEC 61000-4-11:2004/EN 61000-4-11      电压跌落: 0% UT during half cycle; 0% UT during 1 cycle; 70% UT during 25 cycles 短时断电: 0% UT during 250 cycles
	EN 61010-1:2019
	EN 61010-031:2015
	IEC 61010-1:2016
	IEC 61010-2-030:2017
安全规范	UL 61010-1:2012 R7
	UL 61010-2-31:2017 R2
	CAN/CSA-22.2 No. 61010-1-12:2017
	CAN/CSA-22.2 No. 61010-2-30:2018
	CAN/CSA-22.2 No. 61010-031-07:201
振动	符合 GB/T 6587, 2 类随机振动
	符合 MIL-PRF-28800F 和 IEC60068-2-6, 3 类随机振动

## 法规标准

振荡	符合 GB/T 6587-2012, 2 类随机振荡
	符合 MIL-PRF-28800F 和 IEC 60068-2-27, 3 类随机振荡
	非工作条件下: 30 g, 半正弦波, 11 ms 持续时间, 沿主轴 3 次振荡/轴, 共 18 次振荡

## 机械规格

### 机械规格

尺寸	358.14mm (宽) × 214.72 mm (高) × 120.62 mm (深)
----	--

机架安装配置	4U
--------	----

重量 <sup>[6]</sup>	不含包装 3.8 kg
	含包装 5.37 kg

## 非易失性存储器

### 非易失性存储器

数据/文件存储	设置/图像	设置 (*.stp), 图像 (*.png、*.bmp、*.jpg)
	波形数据	CSV 波形数据 (*.csv)、二进制波形数据 (*.bin)、列表数据 (*.csv)、参考波形数据 (*.ref、*.csv、*.bin)
内部容量	8 GB 用户空间	
参考波形	显示 10 个内部波形	
设置	存储受容量限制	
U 盘容量	标准的 USB 存储设备	

### 说明:

[1]: 任意开启一个通道, 为单通道模式。

[2]: 任意开启两个通道为半通道模式。

[3]: 任意开启三个通道或开启全部通道为全通道模式。

[4]: 100  $\mu$ V/div、200  $\mu$ V/div 和 500  $\mu$ V/div 是对 1 mV/div 的数字放大。对于垂直精度的计算, Fullscale 为 8 mV。

[5]: 任意通道, 相同输入阻抗、DC 耦合, 100 mV/div 和 200 mV/div 下, 相同 Volts/div。

[6]: 标准配置。

# 订货信息与保修期

## 订货信息

订货信息	订货号
<b>主机型号</b>	
200 MHz, 4 GSa/s, 250 Mpts, 4 通道示波器主机	DHO4204
400 MHz, 4 GSa/s, 250 Mpts, 4 通道示波器主机	DHO4404
800 MHz, 4 GSa/s, 250 Mpts, 4 通道示波器主机	DHO4804
<b>标配附件</b>	
符合所在国标准的电源线	— —
USB 数据线	— —
DHO4204 标配 4 套无源高阻探头 (350 MHz)	PVP2350
DHO4404/DHO4804 标配 4 套无源高阻探头 (500 MHz)	RP3500A
<b>带宽升级选件</b>	
200 MHz 到 400 MHz 升级选件	DHO4000-BWU2T4
200 MHz 到 800 MHz 升级选件	DHO4000-BWU2T8
400 MHz 到 800 MHz 升级选件	DHO4000-BWU4T8
<b>存储深度升级选件</b>	
500 Mpts 存储深度升级选件	DHO4000-RLU-05
<b>协议解码选件</b>	
CAN-FD/LIN 总线触发和分析选件	DHO4000-AUTOA
MIL-STD1553 总线触发和分析选件	DHO4000-AEROA
FlexRay 串行总线触发和分析选件	DHO4000-FLEXA
I2S 总线触发和分析选件	DHO4000-AUDIOA
<b>其他选件</b>	
电源分析选件	DHO4000-PWRA
电池包选件	DHO4000-BPACK
功能捆绑选件	DHO4000-BND
包含 DHO4000-AUTOA/AEROA/FLEXA/AUDIOA/PWRA 选件	

### 说明:

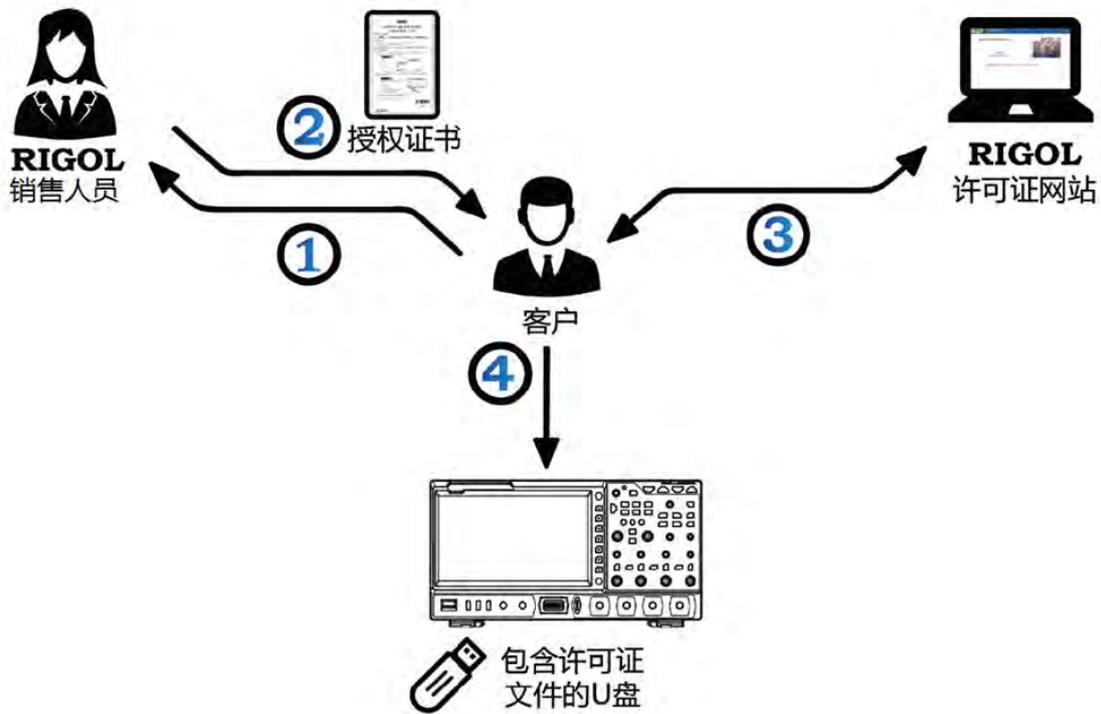
所有主机、附件和选件，请向当地的 RIGOL 办事处订购。

# 保修期

---

主机保修 3 年，不包括探头和附件。

# 选件订购及安装流程



1. 根据使用需求向 **RIGOL 销售人员** 下单购买相应的功能选件，并提供需要安装选件的仪器主机序列号。
2. **RIGOL** 工厂接收到选件订单后，会将纸质的软件产品授权证书邮寄到订单所提供的地址。
3. 使用授权证书中提供的软件密匙及仪器主机序列号到 **RIGOL** 官方网站进行注册，获得选件授权码和选件授权文件。
4. 下载选件授权文件至 U 盘根目录下，并将 U 盘正确接入仪器。正确识别 U 盘后，**选件安装** 菜单被激活，点击该菜单进行选件安装。

### 苏州总部

名称：普源精电科技股份有限公司  
地址：中国苏州市高新区科灵路8号  
电话：0512-66706688  
邮箱：info-cn@rigol.com

### 北京研发总部

名称：北京普源精电科技有限公司  
地址：北京市海淀区丰豪东路9号院4号楼  
邮箱：info-cn@rigol.com



**RIGOL** 服务与支持热线: 4006 200 002

**RIGOL** 官网网址: [www.rigol.com](http://www.rigol.com)

版权所有 © 2022 普源精电科技股份有限公司