



## 数控差分探头说明书

版本更新时间：2023-11-09

型号：DR100M1K5 1500V/100M



### 产品特点：

- ★ 采用专利技术的数控方案，无机械可调装置
- ★ 参数上位机可调，上位机免费开放，寿命长，降低产品后期维护成本
- ★  $\pm 1500V$  测量范围，100M 带宽
- ★ 优异的波形还原度和优秀的高频共模抑制比
- ★ 供电并联设计，多探头使用时减少供电线
- ★ 独立调零按键，1 秒调零
- ★ 按键提示音/过压蜂鸣器提醒（可关闭）
- ★ 档位断电保存功能



## 目录

|                          |      |
|--------------------------|------|
| 概述.....                  | 3 页  |
| 应用.....                  | 4 页  |
| 主机和配件说明.....             | 4 页  |
| 电气规格.....                | 6 页  |
| 机械规格.....                | 7 页  |
| 环境特性.....                | 7 页  |
| 操作说明.....                | 8 页  |
| 性能检测.....                | 8 页  |
| 包装及保修.....               | 10 页 |
| 附录 1—典型带宽和高低频共模抑制比图..... | 11 页 |
| 简易低频共模抑制比测试方法.....       | 12 页 |
| 简易高频共模抑制比测试方法.....       | 13 页 |
| 附录 2—典型零点和基底噪声.....      | 14 页 |
| 附录 3—典型输入频率和耐压.....      | 15 页 |
| 附录 4—上位机的使用.....         | 16 页 |
| 联系方式.....                | 17 页 |

**使用探头时，必须严格遵守以下安全注意事项：**

**对于违反注意事项进行操作产生的人身安全问题，本公司概不负责。**

- 使用本产品时，请注意触电危险，注意最高输入电压。
- 严禁在潮湿的环境下或者易爆的风险下使用。
- 探头 BNC 输出线连接示波器或者其它设备时，确保 BNC 端子可靠接地。
- 使用之前，请检查探头外皮是否有破损，若出现破损情况，请停止使用！
- 选择本产品标配的适配器供电。

## 1. 概述

DR100M1K5 数控差分探头，是由 DR100N1KV 数控差分探头优化而来，测量范围由 1000V 拓展到 1500V，并增加了一键调零功能，供电并联功能，蜂鸣器提醒功能，档位断电保存等功能，是一款适合大多数场合使用的高性价比差分探头！

该差分探头同样没有机械的可调电阻或者电容，关键参数全部改成了 MCU 数控方式，通过 USB 连接线接入电脑后，上位机就可以对其所有参数进行调节。

该差分探头相对于传统差分探头而言，环境适应能力大大增强，其关键指标受影响更小，极大地延长了使用寿命。特别是在长期工作后（几年后），如果差分探头的参数有微偏，用户可以自行对关键参数（高低频共模抑制比）进行微调使其恢复到最佳性能。对比其它传统差分探头，因参数失调，需要用户自费返厂才能维修，这也极大地降低了后期的维护成本。

该差分探头采用高阻设计，输入端对信号输出 BNC 接口，单端阻抗大于  $6M\Omega$ ，单端电容小于  $8pF$ ，满足 CAT II 1000V、CAT III 600V 安规要求和相关 EMC 要求。

该差分探头信号输出为通用 BNC 接口，可以匹配绝大多数的示波器使用。设置有两个衰减档位，对应高电压和低电压的测量，当输入电压超过测量范围的时候，当前档位的 LED 灯会闪烁，蜂鸣器报警，提示用户切换到适合的档位或者注意测量电压范围。

该差分探头采用一键调零技术，当探头发生零点偏移时，悬空探头输入



端或者短接，按一下调零按键，探头在 1 秒内完成两个档位的自动调零；

该差分探头供电端具有双端口设计，当需要多个探头同时使用时，可通过专用转接线连接所有探头，最大程度上减低供电线数量。

## 2. 应用

- ◆ 开关电源初次级同时测量
- ◆ MOS 管/IGBT 上管驱动测量，VDS 测量
- ◆ 电气设备检测，家用电气维修等

## 3. 主机和配件说明

数控差分探头-主机说明：



详细说明：

- ① 高压输入端分红色、黑色测试勾，红色为输入正，黑色为输入负，接反会导致输出电压翻转。
- ② 两个按键，分别是 500X/50X 档位切换功能和一键调零功能。
- ③ 档位提示灯，500X 为绿色，50X 为红色。
- ④ 500X 测量输入的差分范围为 $\pm 1500V$ ，50X 测量范围为 $\pm 150V$ 。对于测量低压信号应当使用 50X 测量，测量精度会更高。
- ⑤ 供电口为 5V 输入，请使用原装适配器供电。
- ⑥ BNC 输出口最大输出电压为 $\pm 5V$ ，示波器通道阻抗应当设置成  $1M\Omega$ 。



## 配件说明:



CF58-1M



CF4-3A



CF25CM-3A



CF1K5



CF150V



HNHA050300C5

| 型号                  | 参数说明                          |
|---------------------|-------------------------------|
| BNC 线型号: CF58-1M    | 双头 BNC, RG58 屏蔽线              |
| USB 线型号: CF4-3A     | 4 芯 USB 线, 1.5 米, 3A 电流       |
| 测试勾型号: CF1K5        | 标准测试勾, 满足 CAT III 1000V 要求    |
| 适配器型号: HNHA050300C5 | 全电压 3C 适配器 5V 3A              |
| 转接线型号: CF25CM-3A    | USB 方口转 Type-C 口线, 25cm 长, 3A |
| 赠送测试勾型号: CF150V     | 赠品, 用于共模<50V 的信号测量            |



## 4 电气规格

|                              |                                                                        |                    |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 型号                           | DR100M1K5                                                              |                    |
| 带宽(-3dB)                     | $>70\text{MHz}@50\text{X}$ , $>100\text{MHz}@500\text{X}$              |                    |
| 上升时间                         | $\leq 5\text{ns}@50\text{X}$ , $\leq 3.5\text{ns}@500\text{X}$         |                    |
| 精度(500V/50V 典型值)             | $\pm 2\%$                                                              |                    |
| 量程选择(衰减比)                    | 50X/500X                                                               |                    |
| 最大差分测量电压(DC + Peak AC)       | $\pm 150\text{V}@50\text{X}$ , $\pm 1500\text{V}@500\text{X}$          |                    |
| 共模电压(DC + Peak AC)           | $\pm 1500\text{V}$                                                     |                    |
| 最大输入对地电压( $V_{\text{rms}}$ ) | CAT II 1000V, CAT III 600V                                             |                    |
| 输入电阻                         | 单端对地                                                                   | $6\text{M}\Omega$  |
|                              | 两输入端                                                                   | $12\text{M}\Omega$ |
| 输入电容                         | 单端对地                                                                   | $< 8\text{pF}$     |
|                              | 两输入端                                                                   | //                 |
| 典型基底噪声(4ms/格, 峰峰值)           | $330\text{mV}@50\text{X}$ , $880\text{mV}@500\text{X}$                 |                    |
| 过载指示电压阈值                     | $\geq 150\text{V}@50\text{X}$ , $\geq 1500\text{V}@500\text{X}$        |                    |
| 延时时间                         | 探头主机                                                                   | 10ns               |
|                              | BNC 线(1m)                                                              | 5ns                |
| 过载指示灯(闪灯), 蜂鸣器提示             | 有(当前档位 LED 灯闪烁), 蜂鸣器工作                                                 |                    |
| 参数可调功能                       | 有(连接上位机)                                                               |                    |
| 示波器终端负载要求                    | $1\text{M}\Omega$                                                      |                    |
| 典型共模抑制比(详见附录 1)              | $-70\text{dB}@50\text{Hz}$ , $-40\text{dB}@ (50\text{V}/\text{ns})$    |                    |
| 典型零点漂移(详见附录 2)               | $< \pm 800\text{mV}@50\text{X}$ , $< \pm 2000\text{mV}@500\text{X}$    |                    |
| 典型输入频率和耐压(详见附录 3)            | $\leq 2500\text{V@DC}$ , $\leq 6\text{KV@脉冲}(700\mu\text{s})$          |                    |
| 供电电源                         | USB 5V/3A 3C 适配器                                                       |                    |
| 安全符合标准                       | EN61010-1: 2010                                                        |                    |
| EMC 符合标准                     | EN61326-1:2013<br>EN61000-3-2:2006+A1:2009+A2:2009<br>EN61000-3-3:2013 |                    |



## 5 机械规格

| 型号                | 参数          |
|-------------------|-------------|
| 探头主体（DR100M1K5）尺寸 | 132*62*31mm |
| 探头主体（DR100M1K5）重量 | 180g        |
| 高压输入线约为长度         | 250mm       |
| BNC 输出线（CF58-1M）  | 1m          |
| USB 连接线（CF4-3A）   | 1.5m        |
| 测试勾（CF1K5）        | 160mm       |
| 转接线（CF25CM-3A）    | 250mm       |
| 赠送测试勾（CF150V）     | 145mm       |

## 6 环境特性

|           |          |
|-----------|----------|
| 工作温度（非凝结） | 0℃~45℃   |
| 存储温度      | -20℃~75℃ |
| 工作湿度      | ≤80%RH   |
| 储存湿度      | ≤90%RH   |
| 工作海拔高度    | ≤2500m   |
| 运输和存储海拔高度 | ≤15000m  |



## 7 操作说明

该探头有两个按键，两个按键相互独立，档位切换按键控制 500X 和 50X 的档位切换，调零按键负责探头零点自动调节。

- ① 在使用差分探头前，应检查高压输入测试线，测试勾是否有破损，如发现有破损，请立即停止使用，并联系生产厂家；
- ② 本差分探头严禁带电操作，在测量开始前，应当先保证测电路断电，再固定测试勾，确认无短路风险后，在启动被测电路。测量结束后，应先关闭被测电路，再取下测试勾！
- ③ 根据被测信号的电压范围选择合适的衰减档位，若被测信号电压较高则应使用 500X 档位，若被测信号电压较低则应使用 50X 档位；
- ④ 测量范围均满足的情况下，衰减 50X 档位相比衰减 500X 档位，其信噪比更低、测量精度更高；
- ⑤ 测量电压不能远超过标称范围，否则可能永久损坏差分探头内部硬件电路；
- ⑥ 在使用调零按键时，请先悬空测量输入线或者短路输入线
- ⑦ 如果差分探头的参数发生微偏，可通过上位机对探头的零点以及高低频共模抑制比进行调节，上位机操作详见公司官网 [www.dongerkeji.com](http://www.dongerkeji.com)
- ⑧ 禁止私自拆卸差分探头，否则不能保修。

## 8 性能检验

性能仅仅只能对特定信号进行检验，测试项目如下：

| 项目    | 要求指标                                                                      |
|-------|---------------------------------------------------------------------------|
| 零点漂移  | $\leq \pm 800\text{mV}@50\text{X}$ , $\leq \pm 2000\text{mV}@500\text{X}$ |
| DC 增益 | 输出 $1\text{V} \pm 0.02\text{V}@50\text{X}$ 或 $500\text{X}$                |
| 上升时间  | $\leq 5\text{ns}@50\text{X}$ , $\leq 3.5\text{ns}@500\text{X}$            |
| 共模抑制比 | $60\text{dB}@50\text{Hz}$ , $30\text{dB}@50\text{MHz}$                    |



测试方法:

① 零点漂移

输入端悬空短路，探头输出连接示波器，要求示波器本底噪声满足  $< 500\text{mV}@500\text{X}$ ， $< 50\text{mV}@50\text{X}$

② DC 增益

使用直流源、万用表检测探头精度，把探头夹到直流源两端，分别设置直流源输出  $500\text{V}@500\text{X}$ 、 $50\text{V}@50\text{X}$ ，用万用表检测直流源输出和 BNC 输出电压，要求万用表精度满足 0.1%

③ 上升时间

信号源正极接到红色测试勾，负极直接连到黑色测试勾，差分探头输出连接示波器，信号源电压应尽量高，测量示波器波形中 10%-90% 的上升时间，示波器带宽应不小于 200MHz，要求信号源上升或下降时间小于  $\leq 1\text{ns}$ ，示波器带宽  $\geq 300\text{M}$

④ 共模抑制比

共模抑制比的测试相对复杂，分低频交流共模和高频共模，其中高频共模受到设备或者环境影响有比较大的差异。

测试低频共模抑制比:

把差分探头测试勾接到交流源 220V 的同一端上 (1-50HZ)，输出接到示波器，利用示波器的分析功能解析出被测信号频率段的输出电压的有效值，衰减倍率  $= 20\lg(\text{输出有效值}/\text{输入有效值}) > 60\text{dB}$ 。

测试高频共模抑制比:

把差分探头测试勾两个都接到信号源的正端上，信号上升或者下降沿带宽达到 (50HZ-50MHZ)，输出接到示波器，利用示波器的分析功能解析出被测信号频率段的输出电压的有效值，衰减倍率  $= 20\lg(\text{输入有效值}/\text{输出有效值}) > 30\text{dB}$ 。



## 9 包装及保修

①包装统一采用外部带有东儿科技字样的纸箱包裹一个塑料箱，塑料箱的清单为：

| 塑料箱内清单             |     |
|--------------------|-----|
| 探头主体：DR100M1K5     | 1 个 |
| BNC 输出线：CF58-1M    | 1 根 |
| USB 连接线型号：CF4-3A   | 1 根 |
| 测试勾型号：CF1K5        | 1 对 |
| 适配器型号：HNHA050300C5 | 1 个 |
| 赠送测试勾型号：CF150V     | 1 对 |
| 转接线：CF25CM-3A      | 1 根 |
| 保修卡                | 1 张 |

## ②保修原则以及范围：

保修原则：

标准品保修期为 1 年，收货之日起 7 个工作日内可享受无理由退换货。

产品在保修期以内存在质量问题，厂家负责维修，维修时间不大于 10 个工作日，且厂家承担维修的来回快递运输费用。

如产品出现人为损坏，公司视情况予以维修。如果私自拆开探头主体，公司有权不予以维修。视故障点收取合理费用，用户承担来回运输费用。

请妥善保管包装的塑料箱，如果用户返厂时因包装不合格而造成的快递运输损坏，厂家不承担任何责任。

保修范围：

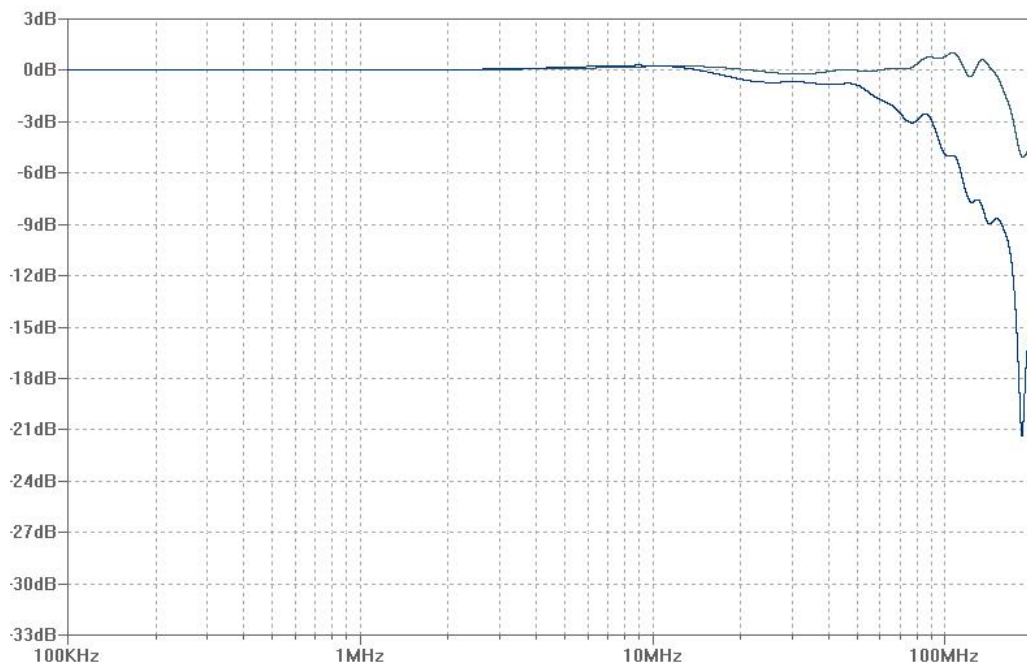
塑料箱内清单中除赠送件（测试勾 CF150V）外，其余配件均在保修范围内。

对于差分探头主体（DR100M1K5），当上位机调节参数不能满足 4.2 中的性能测试指标时，属于产品质量问题，由厂家免费维修。

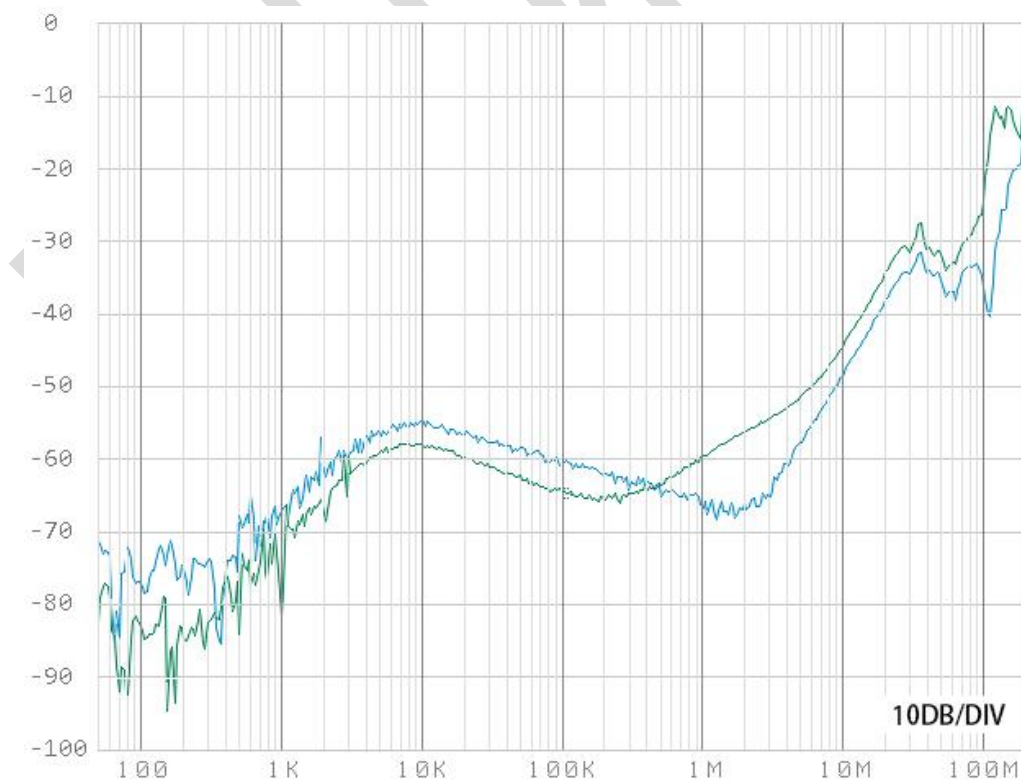


附录 1:

典型带宽和低频共模抑制比图



典型带宽测试图：蓝色——50X，绿色——500X



典型共模抑制比测试图：蓝色——50X，绿色——500X

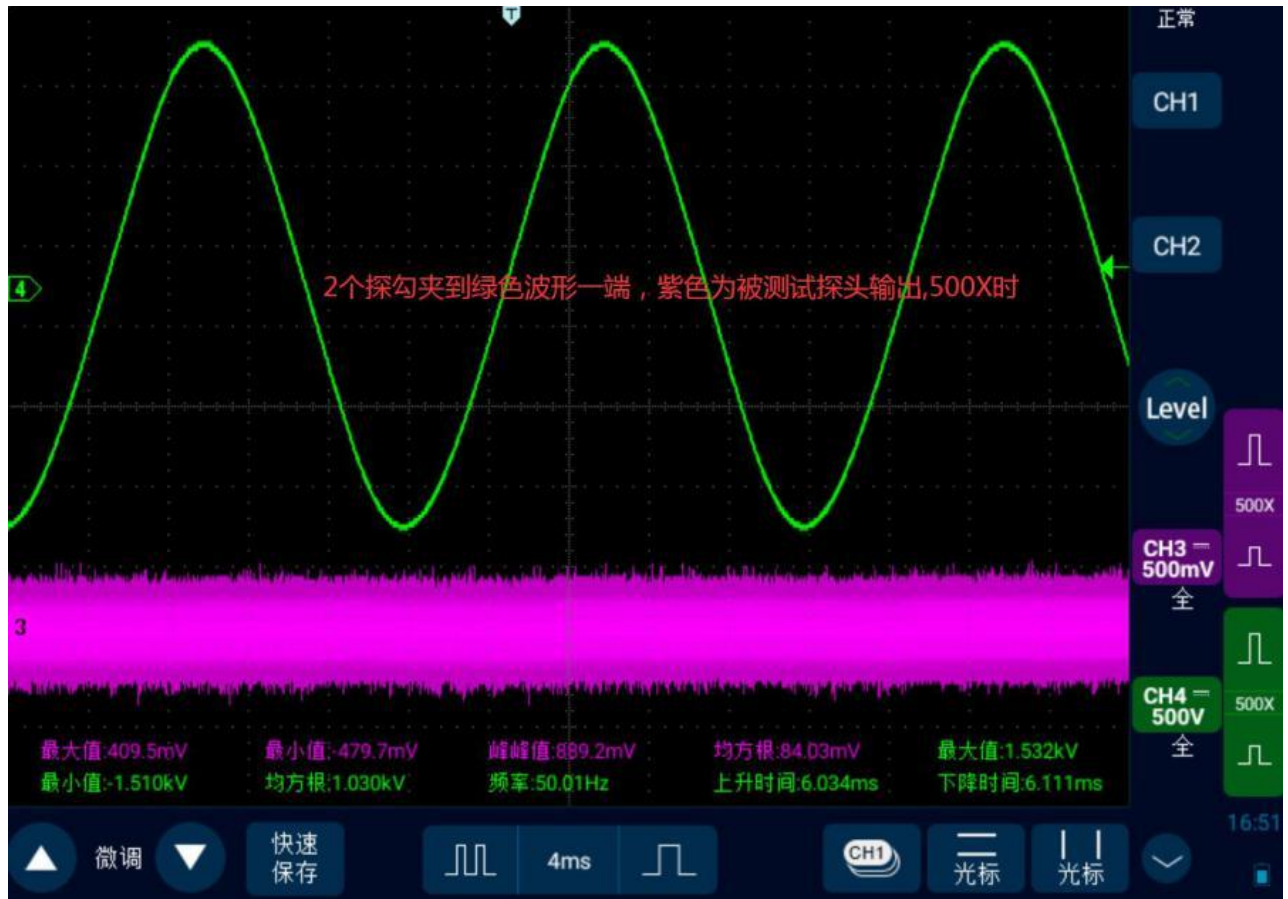


### ① 简易低频共模抑制比测试方法：

将两个测试勾同时夹到高压交流的输出线上，输出连接示波器并选择合适的档位，分别测量输入、输出的峰峰值。

这里采用 CS9912BX 耐压仪输出 1KV 有效值交流，来测量低频共模抑制比，为方便把 1KV 交流同屏显示。

实测波形：绿色为低频交流波形，紫色为被测差分探头输出电压。



共模抑制比 CMRR 和输入输出的关系如下：

$$CMRR = 20 \times \log \left( \frac{\text{输出峰峰值}}{\text{输入峰峰值}} \right)$$

$$CMRR = 20 \times \log \left( \frac{0.889V}{3000V} \right) \approx 70dB$$

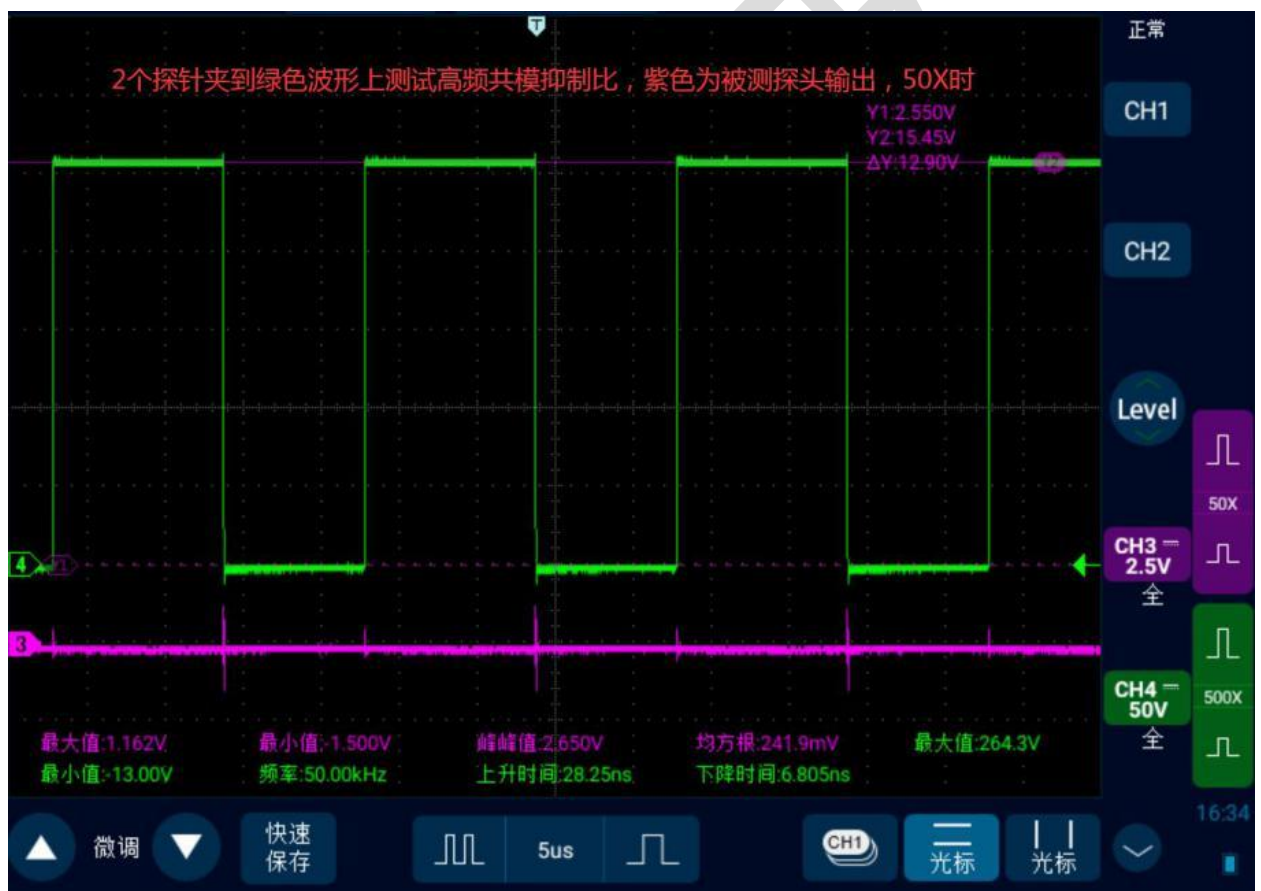


## ② 简易高频共模抑制比测试方法：

将两个测试勾同时夹到高压高频信号的输出线上，输出连接示波器并选择合适的档位，分别测量输入、输出的峰峰值。

这里采用 50KHz 的方波等效高频信号来测量高频共模抑制比，其上升沿为 28ns（等效 12.5M 带宽），下降沿为 6.8ns（等效 51.4M 带宽），为方便把方波信号同屏显示。

实测波形：绿色为高频方波信号，紫色为被测试探头输出波形。



共模抑制比 CMRR 和输入输出的关系如下

$$CMRR = 20 \times \log (\text{输出峰峰值} / \text{输入峰峰值})$$

$$CMRR = 20 \times \log (2.65V / 264V) \approx 40dB$$

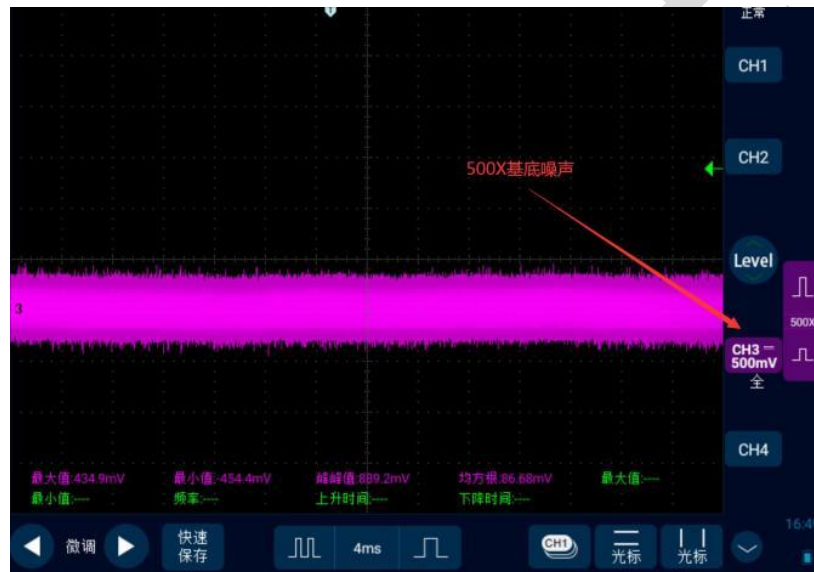


附录 2:

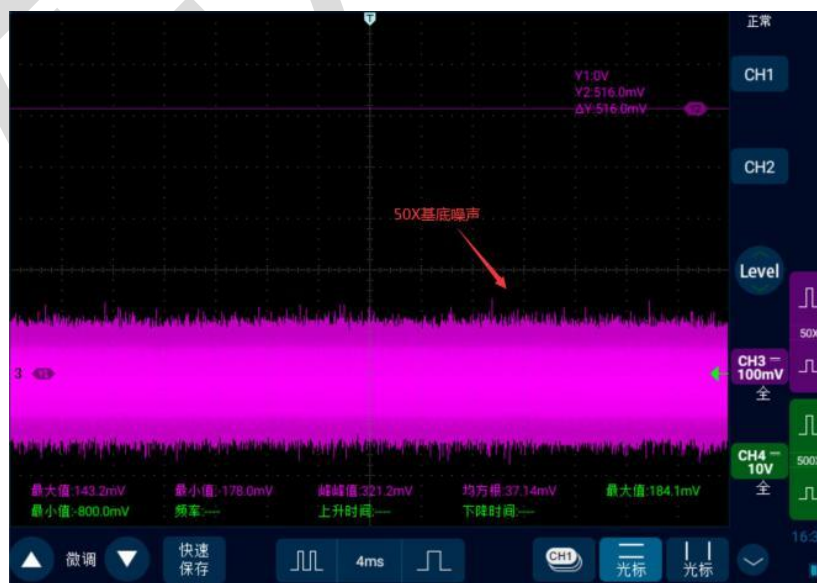
## ①衰减倍率和零点偏移量关系

| 零点漂移量<br>衰减倍率 | 正向最大偏移 | 负向最大偏移 |
|---------------|--------|--------|
| 500X          | 2000mV | 2000mV |
| 50X           | 800mV  | 800mV  |

典型零点和基底噪声:



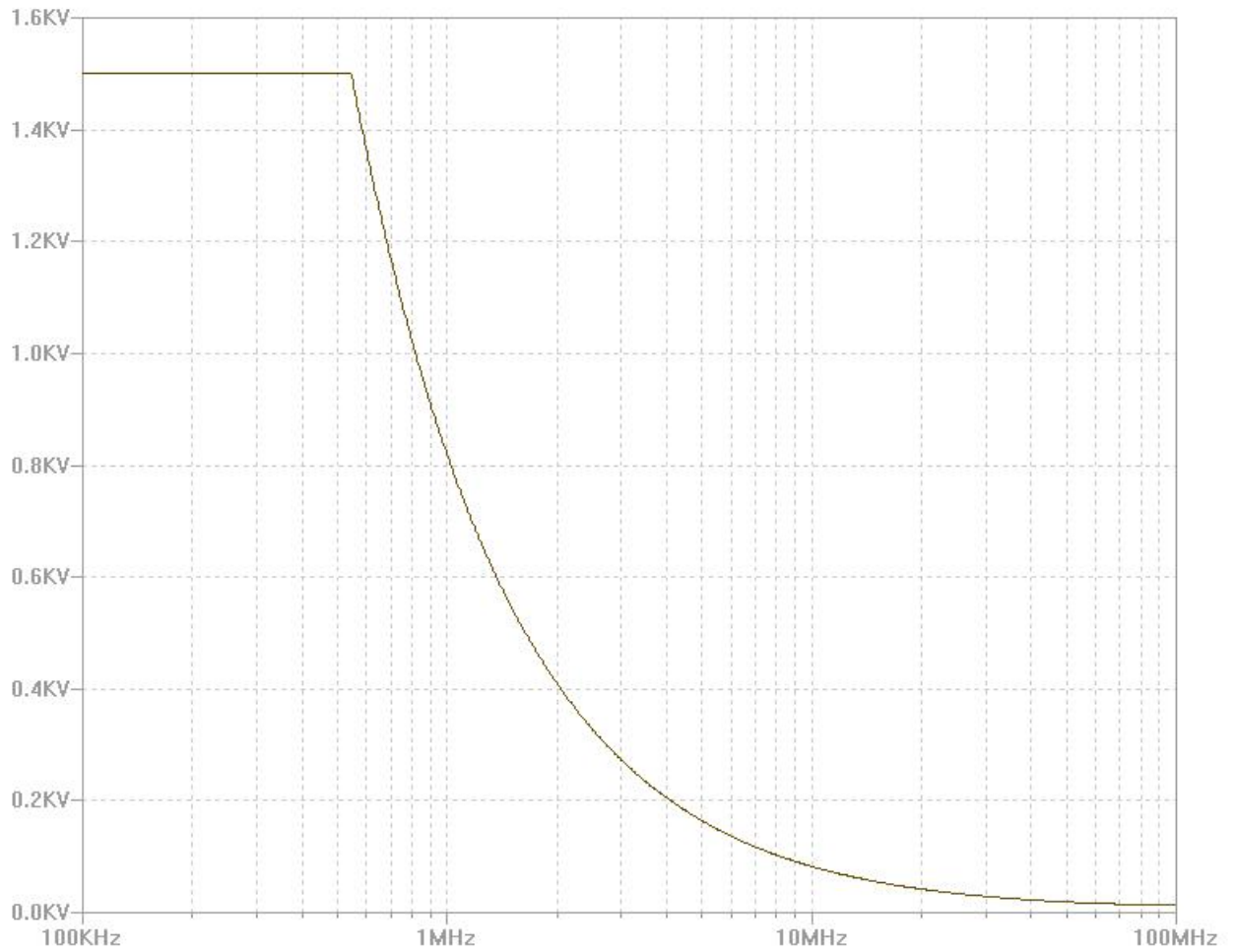
典型值=889mV@500X、4ms/格



典型值=321mV@50X、4ms/格



附录 3: 连续性输入电压时, 频率和耐压关系



典型差分输入端频率和电压关系图



## 附录 4: 上位机的使用

第一步: 首先在 [www.dongerkeji.com](http://www.dongerkeji.com) 下载上位机和安装驱动软件



第二步: 把探头插入电脑, 并打开上位机, 探头连接示波器



选择对应的 COM 口, 点击打开串口, 右上角会显示设备已连接, 调节栏会显示探头已经保存的参数, 反之连接不成功, 显示设备已断开, 调节栏不会显示参数。

**①零点调节 (输入两个探钩悬空短接即可), 示波器调节到 10mS/格--100mV/格:**

选择调零按钮, 一般只需要调节个位-或者个位+即可调零, 观察示波器零点在噪声中间即为最佳值, 当然也可以断开上位机, 直接按探头的一键调零, 探头会自动调零。

**②低频共摸调节 (探头需同时夹在一个低频高压信号上, 推荐 220V 的火线), 示波器调节到 10mS/格--100mV/格**

选择低频共摸按钮, 一般只需要调节个位-或者个位+即可使得波形成为一条直线, 观察示波器的波形, 波形的波动最小时, 调节的值为最佳。

**③高频共摸调节 (探头需同时夹在一个高频高压信号上, 例如反激 MOS 管的 D 极上), 示波器设置到 10uS/格, 500mV/格**

选择高频共摸按钮, 先调节下面一排的个位-或者个位+使得波形的毛刺部分成对称状态为最佳, 在调节上面一排的个位-或者个位+使得波形的低频部分接近一条直线为最佳。

**注意:**

上位机默认为 500X 模式, 调节 50X 时应该点击 50X 模式, 500X 和 50X 的数据是独立的。

调节完毕以后关闭串口, 数据就保存在探头内, 如果调节混乱, 可以点数据还原恢复数据。



先调节低频共模，再调节高频共模，只要调节了低频共模就一定要再一次调节高频共模！！

规格书版本 V1.1 (2023-11-09)

※ 本说明书内容如有更新，恕不另行通知。若您使用的产品功能与说明书不一致时，请以产品为准。如有疑问请与我们联系。

联系方式：

名称：东儿科技重庆有限公司

地址：重庆市大渡口区春晖路街道翠柏路 104 号 1 幢 9-4

联系电话：王工（17318411397），张工（17830566252）

东儿科技