



数控差分探头说明书

版本更新时间: 2024-10-21

型号: DR100M3KV 3000V/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
- ★ $\pm 3000V$ 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.....	7 页
性能检测.....	8 页
包装及保修.....	9 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

DR100M3KV 数控差分探头，是由 DR100M1K5 数控差分探头优化而来，测量范围由 1500V 拓展到 3000V。具有一键调零功能，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，单端阻抗约为 $14.4\text{M}\Omega$ ，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。蜂鸣器的声音可以长按 3 秒档位切换键进行关闭或重开。

该差分探头采用一键调零技术，当探头发生零点偏移时，悬空探头或者短接输入端，按一下调零按键，探头约在 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 两个按钮，分别是 1000X/100X 档位切换功能和一键调零功能。
- ③ 档位提示灯，1000X 为绿色，100X 为红色。
- ④ 1000X 测量输入的差分范围为 $\pm 3000V$ ，100X 测量范围为 $\pm 300V$ 。对于测量低压信号应当使用 100X 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 <math>< 50V</math> 的信号测量



4. 电气规格

型号	DR100M3KV	
带宽(-3dB)	>70MHz@100X, >100MHz@1000X	
上升时间	≤5ns@100X, ≤3.5ns@1000X	
精度(1000X/100X 典型值)	±2%	
量程选择(衰减比)	100X/1000X	
最大差分测量电压(DC + Peak AC)	±300V@100X, ±3000V@1000X	
共模电压(DC + Peak AC)	±3000V	
最大输入对地电压(Vrms)	CAT II 1000V, CAT III 600V	
输入电阻	单端对地	14.4MΩ
	两输入端	28.8MΩ
输入电容	单端对地	<8pF
	两输入端	//
典型基底噪声(4ms/格, 峰峰值)	650mV@100X, 3000mV@1000X	
过载指示电压阈值	≥300V@100X, ≥3000V@1000X	
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	1MΩ	
典型共模抑制比(详见附录 1)	-70dB@50Hz, -40dB@(50V/ns)	
典型零点漂移(详见附录 2)	<±1600mV@100X, <±4000mV@1000X	
典型输入频率和耐压(详见附录 3)	≤3500V@DC, ≤6KV@脉冲(700us)	
供电电源	USB5V/3A 3C 适配器	
安全能符合标准(参考 DR100M1K5)	EN 61010-1:2010+A1:2019	
EMC 能符合标准(参考 DR100M1K5)	ENIEC 61326-1:2021; ENIEC61000-3-2:2019+A1:2021; EN IEC 61000-4-3:2020; EN 61000-4-5:2014+A1:2017 EN IEC 61000-4-6:2023; EN 61000-4-8:2010	



5. 机械规格

型号	参数
探头主体 (DR100M3KV) 尺寸	132*62*31mm
探头主体 (DR100M3KV) 重量	180g
高压输入线长度	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 1000X 和 100X 的档位切换，调零按键控制探头零点自动调节。

- 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，应先保证被测电路断电，再固定测试勾，确认无短路风险后，再启动被测电路。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 1000X 档位，若被测信号电压较低则应使用 100X 档位；
- ④ 测量范围均满足的情况下，衰减 100X 档位相比衰减 1000X 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，请先悬空或者短路测量输入线
- 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
- 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	$\leq \pm 1600\text{mV}@100\text{X}$; $\leq \pm 4000\text{mV}@1000\text{X}$
DC 增益	100X 或 1000X: $\pm 2\%$
上升时间	$\leq 5\text{ns}@100\text{X}$; $\leq 3.5\text{ns}@1000\text{X}$
共模抑制比	$\approx 70\text{dB}@50\text{Hz}$; $\approx 40\text{dB}@50\text{MHz}$

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，要求示波器基底噪声满足 $< 1200\text{mV}@1000\text{X}$, $< 120\text{mV}@100\text{X}$

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 $1500\text{V}@1000\text{X}$ 、 $150\text{V}@100\text{X}$ ，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，负极接到黑色测试勾，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*log（输出峰峰值/输入峰峰值）≈70dB。

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*log（输出峰峰值/输入峰峰值）≈40dB。

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，箱内的清单为：

塑料箱内清单	
探头主体：DR100M3KV	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。

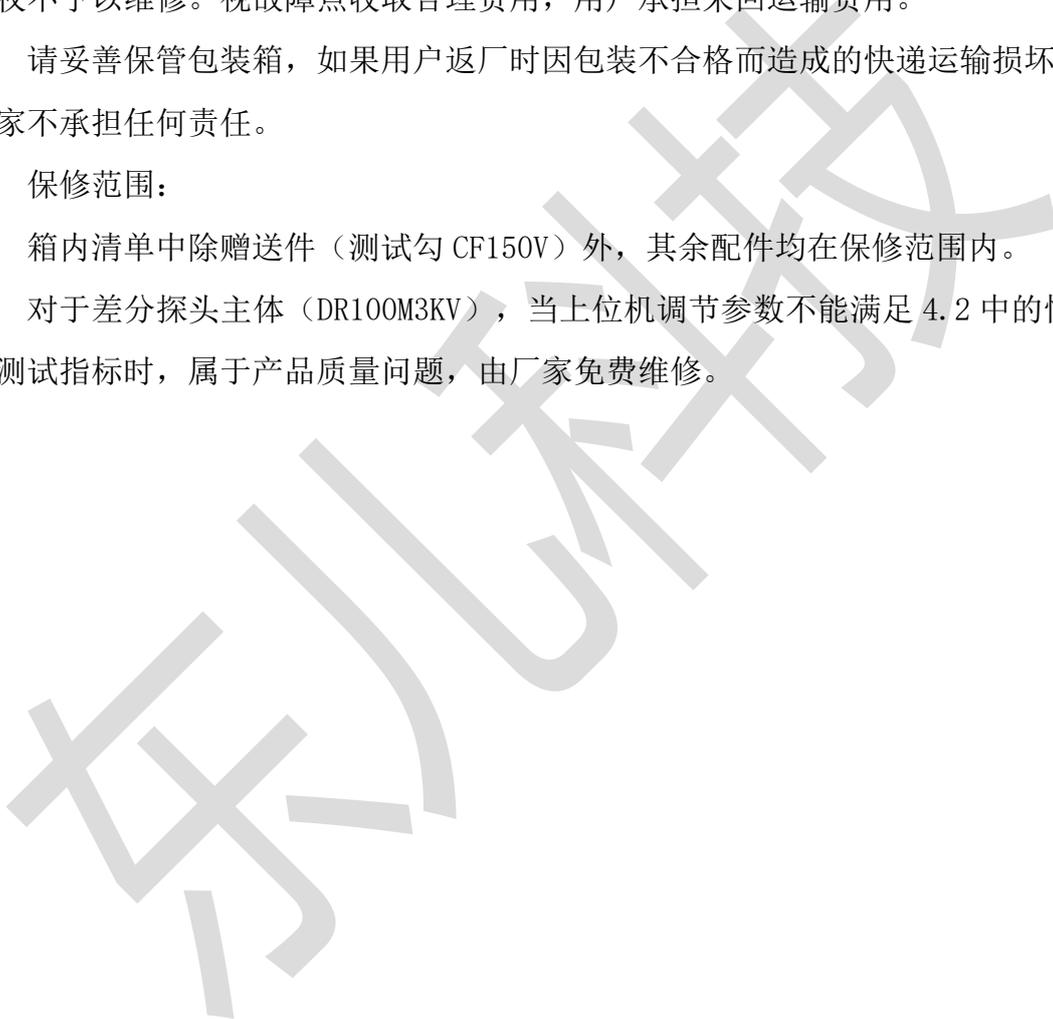
如产品出现人为损坏，公司视情况予以维修。如果私自拆开探头主体，公司有权不予以维修。视故障点收取合理费用，用户承担来回运输费用。

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：

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。

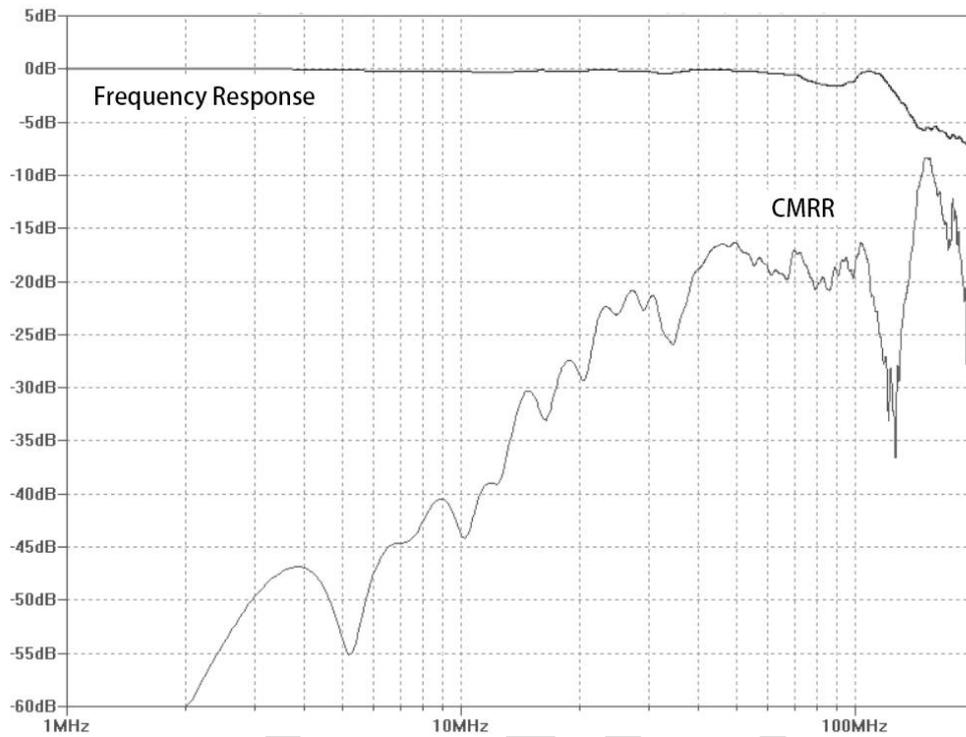
对于差分探头主体（DR100M3KV），当上位机调节参数不能满足 4.2 中的性能测试指标时，属于产品质量问题，由厂家免费维修。



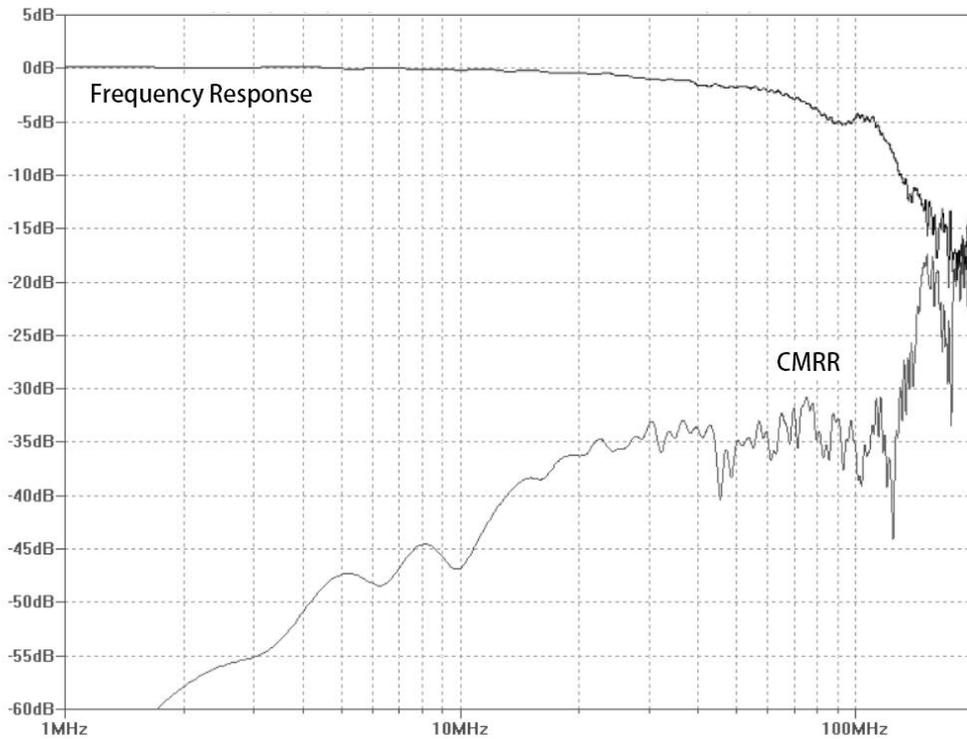


附录 1:

频率响应与共模抑制比 典型值



档位: 1000X



档位: 100X

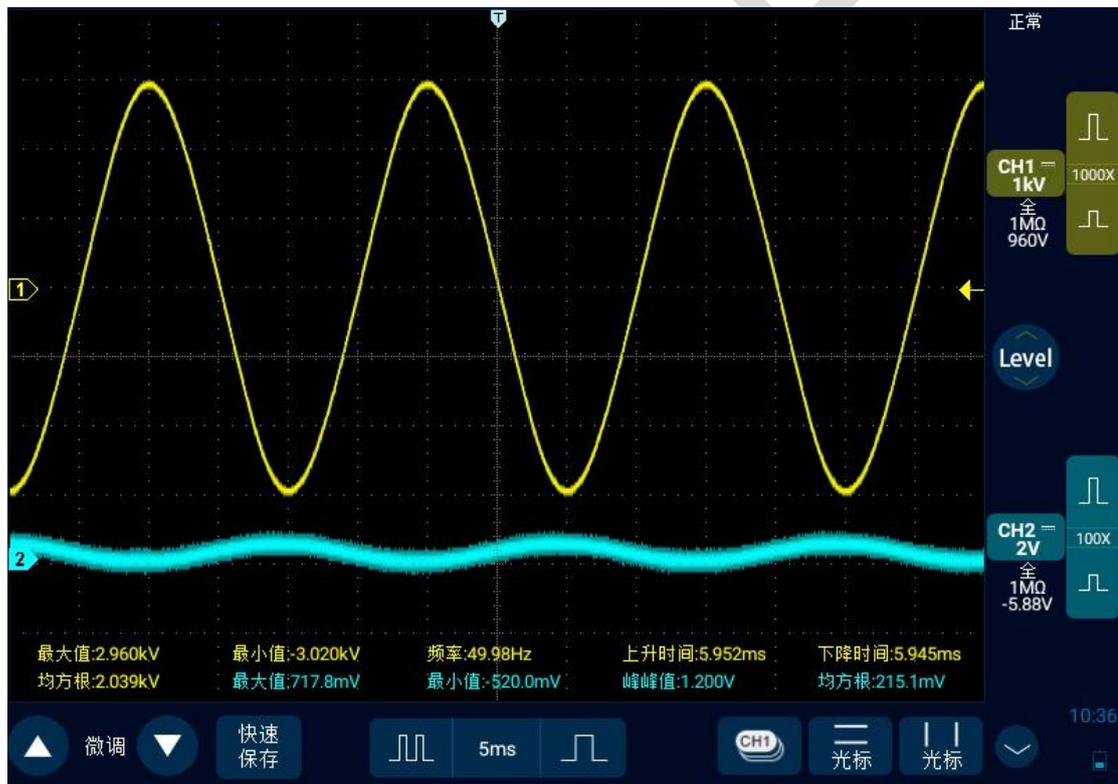


① 简易低频共模抑制比测试方法:

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对应的档位，分别测量输入、输出的峰峰值。

这里采用 CS9912BX 耐压仪输出 2KV 有效值交流，来测量低频共模抑制比，为方便把 2KV 交流同屏显示。

实测波形：**黄色**为低频交流波形，**蓝色**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:

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

$$CMRR = 20 * \log (1.2V / 5980V) \approx 73.95dB$$

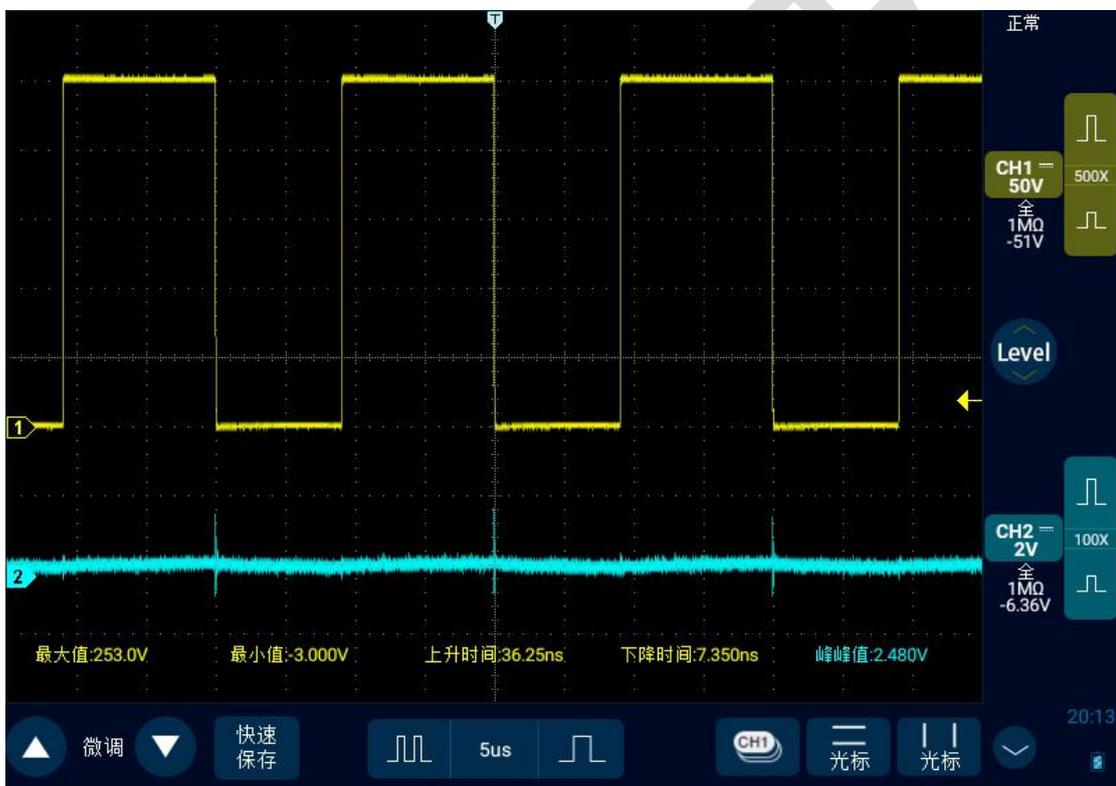


② 简易高频共模抑制比测试方法：

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对应的档位，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 36.25ns（等效 9.6M 带宽），下降沿为 7.35ns（等效 47.6M 带宽），为方便把方波信号同屏显示。

实测波形：黄色为高频方波信号，蓝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

$$CMRR=20*\log（输出峰峰值/输入峰峰值）$$

$$CMRR=20*\log（2.48V/256V）\approx 40.27dB$$

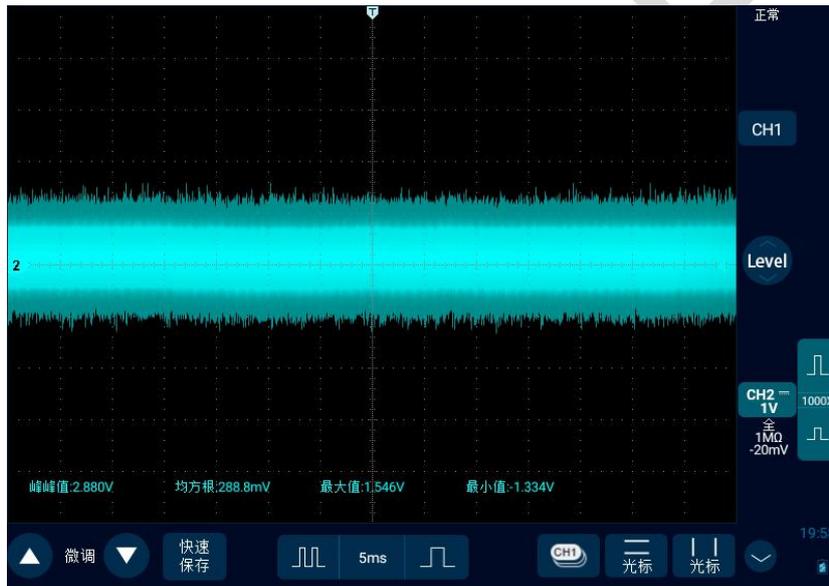


附录 2:

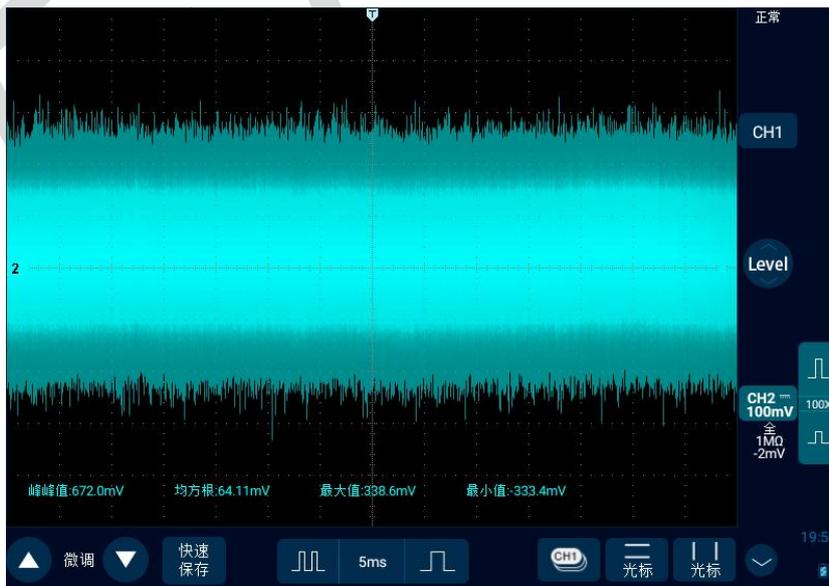
①衰减倍率和零点偏移量关系

衰减倍率 零点漂移量	正向最大偏移	负向最大偏移
1000X	4000mV	4000mV
100X	1600mV	1600mV

典型零点和基底噪声:



典型值=2880mV@1000X、5ms/格

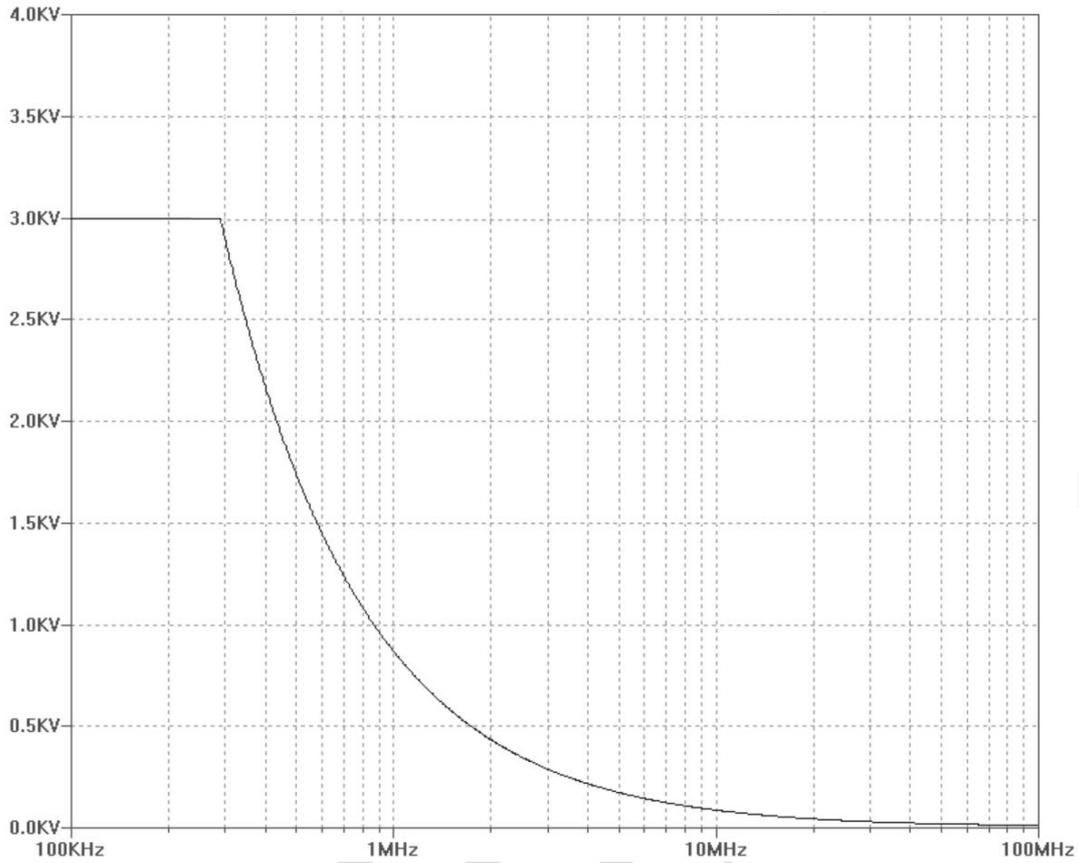


典型值=672mV@100X、5ms/格



附录 3:

连续输入电压，频率和耐压关系



100X 或 1000X 共模电压



附录 4：上位机的使用

第一步：首先在 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低频共模调节（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

选择低频共模按钮，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高频共模调节（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

选择高频共模按钮，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，再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 1000X（500X）模式，调节 100X 时应点击 50X 模式，1000X 和 100X 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 V1.0(2024-10-21)

※ 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