

# AD020系列平板汽车示波器说明书



V1.0

合肥市金涵电子有限责任公司

# 序言

尊敬的用户：

您好！首先感谢您选购 JINHANIC仪器，为了正确使用本仪器，请您在使用本仪器之前详细阅读本说明书，特别是有关“安全注意事项”部分。

如果您已阅读完本说明书，建议您将此说明书进行妥善保管，以便日后查阅。

内容提要：

本手册介绍ADO系列数字手持示波器的操作的有关信息。手册包括以下章节：

- ◆ 安全与注意事项
- ◆ 入门指南：简单介绍了数字手持示波器及万用表的前面板、用户界面、功能检查及探头补偿。
- ◆ 功能介绍及操作：对通用示波器、汽车示波器、万用表的功能及操作做了详细的介绍。
- ◆ 主页功能
- ◆ 应用示例：提供一些测量示例，供读者参考。
- ◆ 系统提示及故障排除：
- ◆ 服务和支持：
- ◆ 附录：





微信公众号：金涵汽车修理示波器

实测车型

2018-2-2 15:10

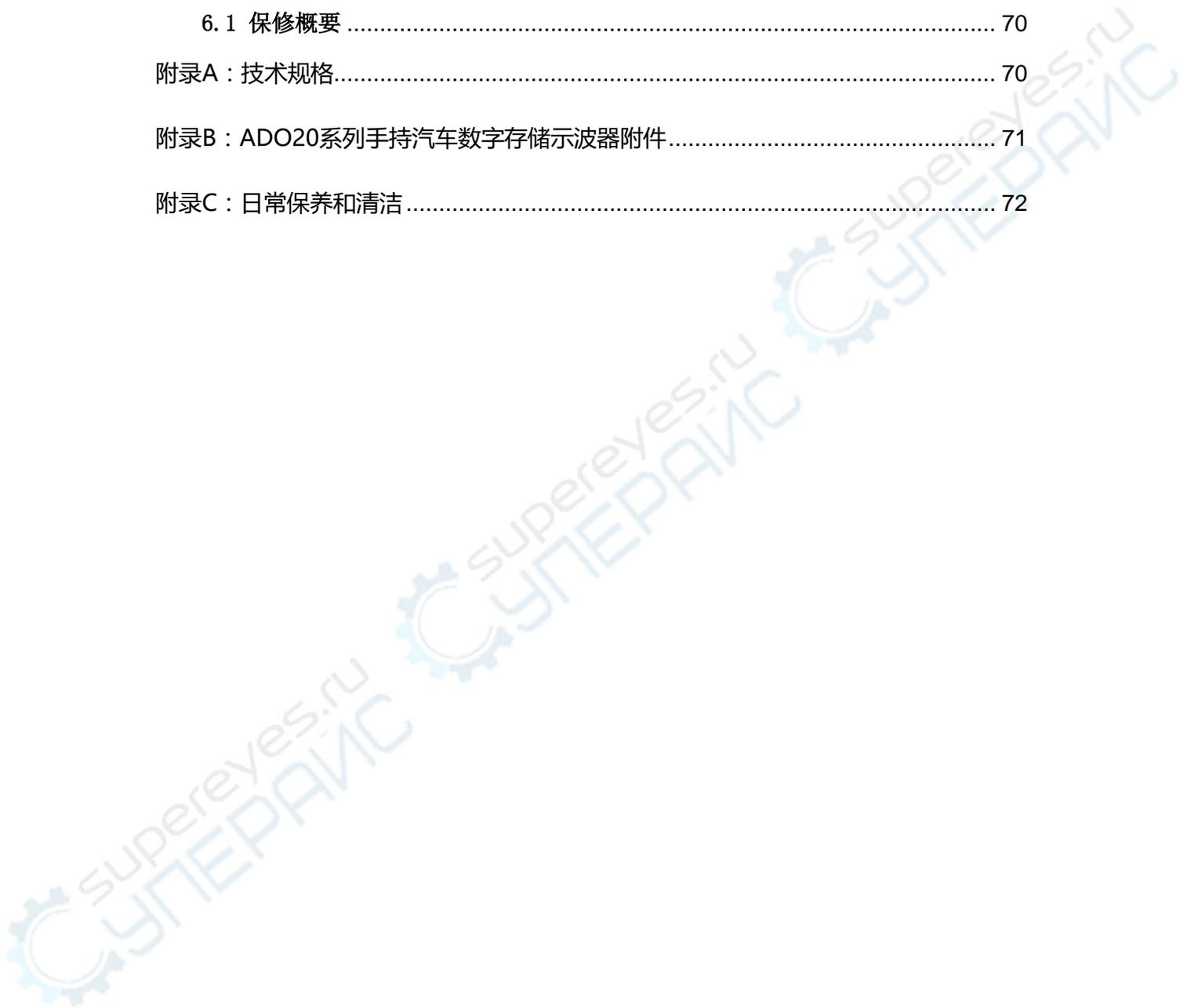
supereyes.ru  
СУПЕРВИЗ

supereyes.ru  
СУПЕРВИЗ

# 目录

第一章 安全与注意事项.....	1
1.1 安全注意事项 .....	1
1.2 安全术语和符号 .....	1
第二章 示波器快速入门指南.....	2
2.1 初步了解AD020系列的前面板和用户界面.....	3
2.2 探头 .....	6
第三章 功能介绍及操作.....	7
3.1 汽车示波器.....	7
1. 快速操作指南.....	7
2. 点火功能.....	8
3. 传感器功能 .....	19
4. 执行器 .....	31
3.2 通用示波器.....	38
1. 功能菜单.....	38
2. 连接器 .....	39
3. 自动设置.....	39
4. 默认设置.....	39
5. 垂直系统.....	40
6. 水平系统.....	42
8. 数学计算系统.....	44
9. 系统设置.....	45
10. 存储系统.....	45
11. USB连接设置步骤方法.....	49
12. 快捷键操作.....	51
3.3 示波器万用表功能介绍及操作.....	51
3.4 主页功能.....	56
1. 示波器（见章节3.1-3.4） .....	57
2. 文件管理器 .....	57
3. 设置.....	57
4. 图片查看（见章节3.2-10存储系统） .....	59
5. 视频播放（见章节3.2-10存储系统） .....	59
6. 投射屏幕.....	59
7. 关机、重启、息屏.....	59
3.5 内窥镜.....	59
3.6 屏幕镜像.....	62
第四章 应用示例 .....	66
4.1 简单信号测量 .....	66
4.2 光标测量.....	67

4.3 利用示波器测量直流电压 .....	68
第五章 系统提示及故障排除.....	69
5.1 系统提示信息说明 .....	69
5.2 故障处理 .....	69
第六章 服务和支持.....	70
6.1 保修概要 .....	70
附录A：技术规格.....	70
附录B：ADO20系列手持汽车数字存储示波器附件.....	71
附录C：日常保养和清洁 .....	72





# 第一章 安全与注意事项

## 1.1 安全注意事项

了解下列安全性预防措施，以避免人身伤害，并防止损坏本产品或与本产品连接的任何产品。为避免可能的危险，请务必按照规定使用本产品。

- 只有受过专业培训的人员才能执行维修程序。
- 避免起火和人身伤害。
- 使用合适的电源线。请使用本产品专用并经所在国家/地区认证的电源线。
- 正确连接和断开探头。正确连接仪器探头，探头的接地端为地相位。当探头或测试端连接到电压源上时请勿插拔；将探头与测试仪器断开前，请将探头输入和探头基准导线与电路断开。
- 将产品接地。为避免电击，必须将仪器通过接地导线与大地相连。
- 查看所有终端额定值。为避免起火和过大电流的冲击，请查看产品上所有的额定值和标记说明。在连接产品前，请先查看产品手册，了解额定值的详细信息。
- 使用正确的探头。为避免过大电流的冲击，请使用正确的额定探头进行测量。
- 断开交流电源。适配器可以断开交流电源，用户必须能随时触及适配器。
- 请勿拆机运行。如外盖或面板已卸下，请勿操作。
- 怀疑产品出现故障时，请勿进行操作。如果怀疑本产品损坏，请让 JINHANIC 指定的维修人员进行检查。
- 正确对电池进行充电。按 JINHANIC 指定的电源适配器和推荐的充电周期对电池进行充电。
- 避免接触裸露电路。产品接通电源时，请勿接触任何裸露的接点和部件。
- 保持良好的通风。
- 请勿在潮湿的环境下使用。
- 请勿在易燃易爆的环境下使用。
- 请保持产品表面的清洁和干燥。

### 警告：

AD020 系列示波器可在下没有直接连接到主电源市电的电路上进行测量。例如，没有从主电源引出的电路，或者虽然从市电引出，但经过了特殊保护（内部）的电路。在后一种情况下，瞬间应力会发生变化；因此，用户应了解设备的瞬间承受能力。AD020 系列数字示波器的设计可安全地承受偶发的最大 750Vpk 的瞬间过电压。不要使用本设备在瞬间过电压超过这个值的电路中测量。

## 1.2 安全术语和符号

### 本手册中的术语

以下术语可能会出现在本手册中：

 **警告。**“警告”声明指出可能会造成人体伤害或危及生命安全的操作和行为。

 **注意。**“注意”声明指出可能会对此产品或其它产品造成损坏的操作和行为。

### 产品上的术语

以下术语可能出现在产品上：

**危险** 表示当您阅读此标记时会立即造成的害。

**警告** 表示当您阅读此标记时不会立即造成的伤害。

**注意** 表示可能会对本产品或其它财产造成损害。

**产品上的符号**

以下符号可能出现在产品上：



高电压    注意请参阅手册    保护性接地端    壳体接地端    测量接地端

请阅读下列安全注意事项，以免人身伤害，并防止本产品或与其相连接的任何其它产品受到损坏，为避免可能发生的危险，本产品只可在规定的范围内使用。



**警告**

如果仪器输入端口连接在峰值高于 42V 的电压或功率超过 4800VA 的电路上，为避免触电或失火：

- 请使用与仪器配套提供的绝缘的电压探头，或者使用在附件表中指定的同等产品。
- 使用前检查电压探头、表笔和附件是否有机机械损伤，如发现损伤，请更换。
- 拆去所有不使用的电压探头和附件。
- 先将电池充电器插入交流电源插座，然后再将其连接到仪器上。

## 第二章 示波器快速入门指南

AD020系列数字手持存储示波器是小型、轻便的便携式仪器。向用户提供方便且易操作的安卓系统和触摸屏幕。

本章主要阐述如何执行以下任务：

- ▲ 初步了解AD0的前面板和用户界面
- ▲ 进行简要的功能性检查
- ▲ 进行探头补偿
- ▲ 匹配探头衰减系

## 2.1 初步了解AD020系列的前面板和用户界面

在对AD0系列数字示波器使用之前，首先要了解示波器的前操作面板。以下内容对于AD020系列的前面板的操作及功能作简单的描述和介绍，使您在最短的时间内熟悉本款示波器的使用。

### 1前面板和顶部：

F1-F5快捷键  
F1:示波器  
“AUTO/STOP” 快捷键  
F2: 时基-快捷键  
F3: 时基+快捷键  
F4: 垂直伏/格-  
F5: 垂直/格+  
红色按钮为  
开关机键



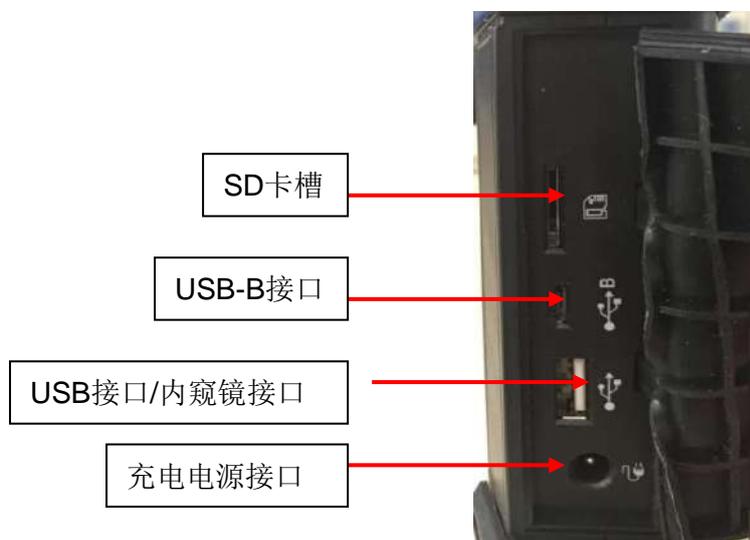
前面板



顶部

从左至右分别为CH1、CH2、CH3、CH4、1KHZ标准校准信号/接地、万用表正极、万用表负极

## 2 侧面板和背面板



侧面板

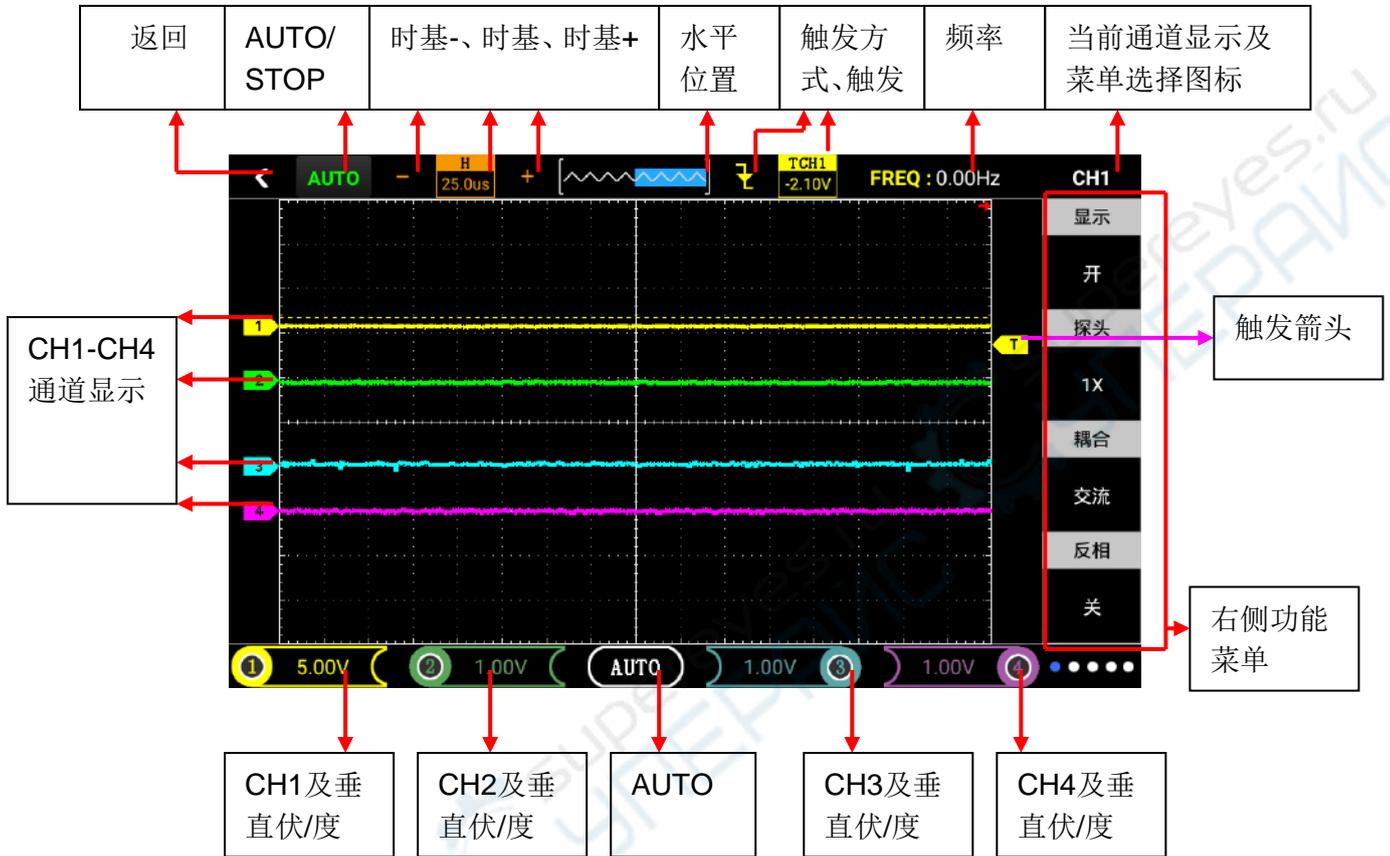


背面板

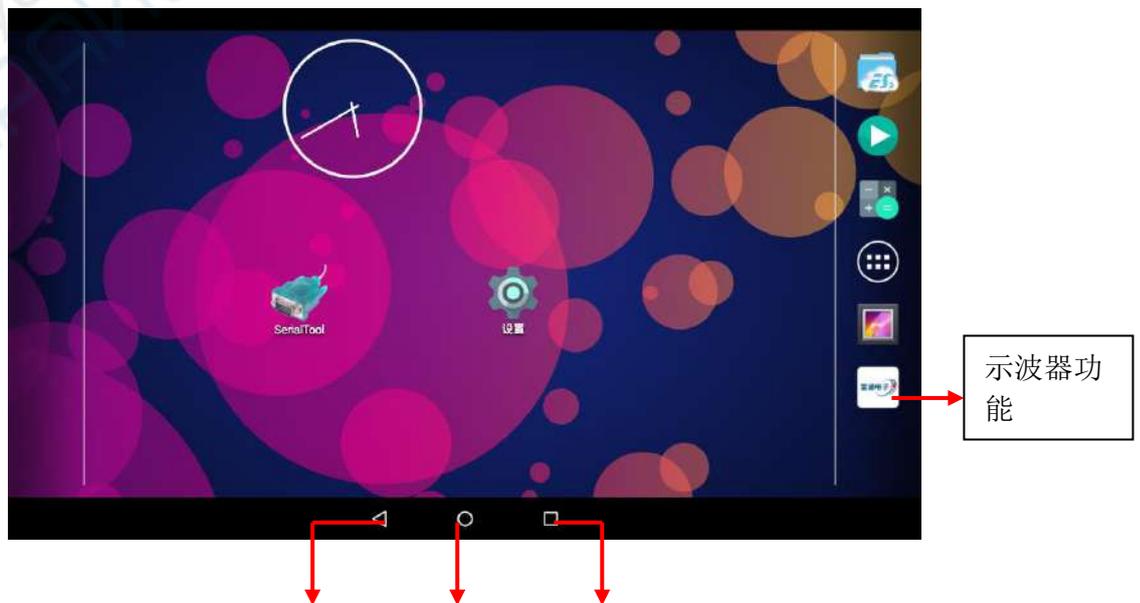
平板示波器支架

平板示波器信息

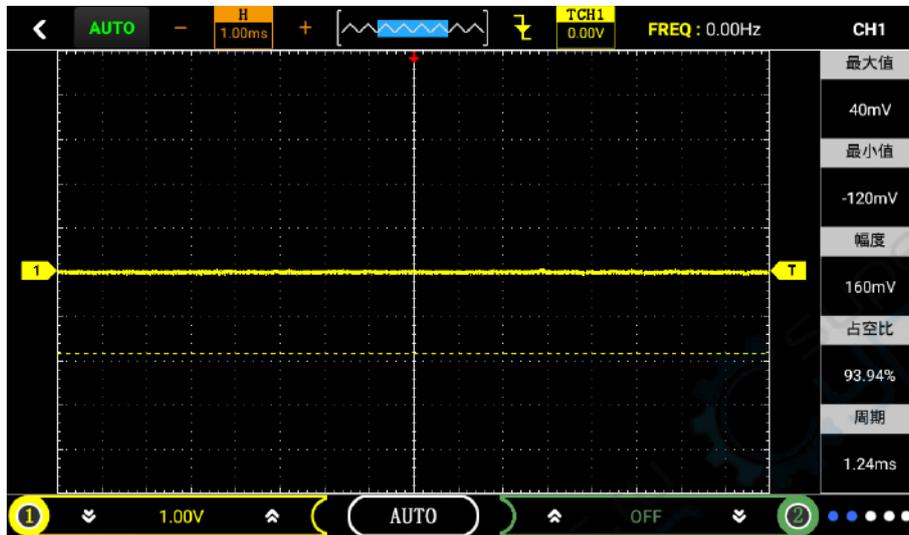
### 3 用户界面介绍



注：从顶部下拉后屏幕底部会出现三个图标如下图，分别从左至右为返回、主屏幕、多任务管理器，点击主屏幕图标回到主页面。



返回	主屏幕	多任务管理器
----	-----	--------



AD0202 界面

## 2.2 探头

探头的安全性

探头主体周围的防护设置可保护手指以防电击。

进行任何测量前，将探头连接到示波器并将接地端接地。（注：探头和示波器的衰减档位必须设置一致）

探头补偿（详见探头说明书，出厂已校准）

在首次将探头与任一输入通道连接时，需要进行此调节，是探头与输入通道匹配。未经补偿校准的探头会导致测量误差或错误。若调整探头补偿，请按如下步骤：

在通道菜单中将探头选项衰减设置为10X，将探头上的开关也设定为10X，并将示波器探头与通道1相连接。如使用探头钩形头，应确保与探头接触可靠。

将探头端部与信号发生器（本系列不具有此功能需自备信号）输出连接器相连，接地夹与信号发生器的地线连接器相连，显示通道，然后按下“自动”按钮。

检查所显示波形的形状。见图1-5。

如有必要，调整探头，必要时重复操作。



欠补偿

补偿适当

过补偿

## 第三章 功能介绍及操作

根据功能框架本章分为以下四个个模块介绍示波器：汽车示波器、通用示波器、万用表、内窥镜。

### 3.1 汽车示波器

汽车示波器本节功能介绍如下：

点火	传感器	执行器	总线测试
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 初级点火</li> <li>2. 次级点火</li> <li>3. 初、次级点火</li> <li>4. 初级点火（电流）</li> <li>5. 点火信号</li> <li>6. 点火信号与初级点火</li> <li>7. 点火正时与曲轴</li> <li>8. 双缸次级火</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 曲轴位置传感器</li> <li>2. 凸轮轴位置传感器</li> <li>3. 曲轴、凸轮轴位置传感器（同步信号）</li> <li>4. 轮速传感器</li> <li>5. 氧传感器</li> <li>6. 节气门位置传感器</li> <li>7. 空气流量计</li> <li>8. 进气门歧管绝对压力</li> <li>9. 爆震传感器</li> <li>10. 油门踏板</li> <li>11. 水温传感器</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 电磁阀</li> <li>2. 汽油、天然气</li> <li>3. 柴油共轨</li> <li>4. 汽油、柴油（电压和电流）</li> <li>5. 汽油、柴油、天然气（天然气）</li> <li>6. 可变气门正时</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CAN-高、CAN-低</li> <li>2. LIN-bus</li> <li>3. K-Line</li> <li>4. FlexRay</li> </ol>

**注：**在不清楚所测信号的电压信号电压，可以先使用万用表（本系列示波器自带万用表功能），根据万用表所测得值，来设定示波器和探头的衰减比例。文中各功能测试的波形配图所测车型是道奇酷威2.4L版，由于不同的车型测出的波形不同，所以会存在差异。同时测两种信号，可以将低频率的信号作为触发源以保证波形的稳定性。（更改触发源，按触发按钮即可进行更改）

#### 1. 快速操作指南

**设置要领：**（示波器相当于一个二维表，横轴代表时间，纵轴表示电压。测量一个信号也就是看一个电信号随时间变化的一个走势）

1) 波形高低的调整（幅度）：先点击对应的通道，然后手指上下滑动，或者通过“F4”或“F5”键调整。

2) 波形整体的上下移动：先点击对应的通道，再通过手指的上下移动调整。

3) 波形整体的左右移动：手指点击屏幕左右来滑动。

4) 波形疏密的调整(时基): 手指点击屏幕向内或向外滑动, 可以通过“F2”或者“F3”键调整。

5) 波形晃动难以捕捉: 选中屏幕右边触发箭头图标, 再通过上下移动, 将触发箭头移动到波形相对合适位置直到波形稳定下来, 通常是与左边的零电位对齐或上面一点的位置。而且触发的信源必须是对应的通道。(触发功能 在汽车电路的检测过程中使用非常频繁, 一定要熟练掌握)。

6) 波形冻结回放查看: 先点击屏幕左上方“AUTO/STOP”图标或者按下“F1”键, 最后通过点击屏幕水平移动查看曲轴是否存在缺齿的现象。

7) 当测量两个频率相差比较大的信号时, 可能会出现一个通道的波形晃动的情况, 这时需要将触发通道改为频率较慢的信号源; 如同时测量曲轴和凸轮轴信号; ch1接的是曲轴, ch2接的是凸轮轴。点击屏幕触发图标进入菜单, 将触发信源改为ch2; 然后点击屏幕触发箭头进行微调。

### 补充:

汽车电路上有5类信号

- 1) 直流信号(DC): 如蓄电池电压 控制模块(PCM)输出的传感器参考电压;
- 2) 交流信号(AC): abs车速传感器 磁电式曲轴和凸轮轴位置传感器 爆燃传感器等;
- 3) 频率调制信号: 数字式空气流量传感器 霍尔式车速传感器 霍尔式曲轴和凸轮轴位置传感器等;
- 4) 脉宽调制信号: 初级点火线圈 喷油嘴 各类电磁阀等;
- 5) 串行多路信号: CAN/LIN总线;

汽车电子信号的5个判断依据

- 1) 幅值——电子信号在一定上的即时电压;
- 2) 频率——电子信号在两个事件或循环之间的时间, 一般指每秒循环数(Hz)
- 3) 脉冲宽度——电子信号所占的时间或占空比
- 4) 形状——电子信号的外形特征; 它的曲线 轮廓和上升沿 下降沿等。
- 5) 列阵——组成专门信息信号的重复方式

触发介绍

触发: 与为了使扫描信号与被测信号同步, 可以设定一些条件, 将被测信号不断地与这些条件相比较, 只有当被测信号满足这些条件时才启动扫描, 从而使得扫描的频率与被测信号相同或存在整数倍的关系, 也就是同步。这种技术我们就称为“触发”, 而这些条件我们称其为“触发条件”。

触发条件: 用作触发条件的形式很多, 最常用最基本的就是“边沿触发”, 即将被测信号的变化(即信号上升或下降的边沿)与某一电平相比较, 当信号的变化以某种选定的方式达到这一电平时, 产生一个触发信号, 启动一次扫描。可以将触发电平选在0V, 当被测信号从低到高跨越这个电平时, 就产生一次扫描, 这样就得到了与被测信号同步的扫描信号。

触发方式: “自动”是指不管是否满足触发条件, 都实时刷新波形, 这时候示波器的屏幕上的波形通常看起来是“晃动”的。“正常”是指满足触发条件才触发, 否则波形会静止不动, “单次”指仅捕获第一次满足触发条件的波形, 捕获后就停止。

## 2. 点火功能

### (1) 点火介绍

#### 1) 点火系统种类

有分电盘的传统点火系统在汽车上的使用已有很久的历史, 现在已逐步被直接点火系统(DIS)所取代。

直接点火系统分为三种类型:

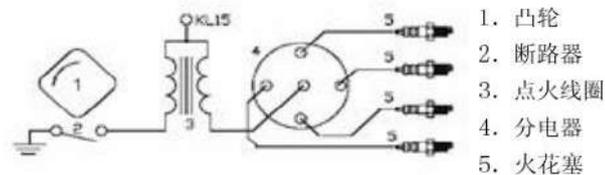
▲使用双端输出点火线圈的双点火系统(DEC)。

▲使用单端输出点火线圈的单点火系统(CPC)。

▲使用集成火花塞的集成点火系统(COP)。

这三种点火系统的共同特点是点火线圈的输出不经过分电盘而直接送到火花塞。

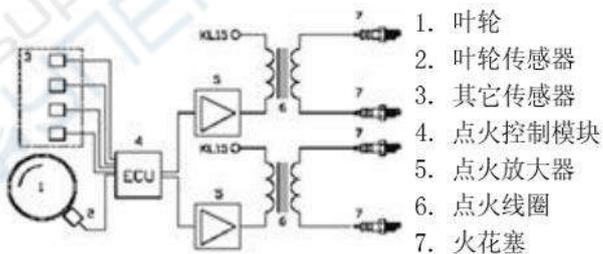
## 2) 传统点火系统



传统点火系统主要由蓄电池、凸轮、断路器、点火线圈、分电器、火花塞组成。蓄电池的作用是供给点火系统所需电能，凸轮和断路器接通或断开点火系统电源。点火线圈储存点火能量并将蓄电池电压转变为点火高压。断路器的作用是接通或切断点火线圈初级电路；分电器的作用是将点火线圈产生的点火高压按照发动机的工作顺序输送至各缸火花塞。火花塞将点火高压引入气缸燃烧室，并在电极间产生电火花，点燃可燃混合气。这种点火系统的优点是维修检测相对容易，缺点之一是机械部件及电点火高压引入气缸燃烧室，并在电极间产生电火花，点燃可燃混合气。

这种点火系统的优点是维修检测相对容易，缺点之一是机械部件及电触点容易磨损，寿命短。另外高压连接部分也容易损坏。

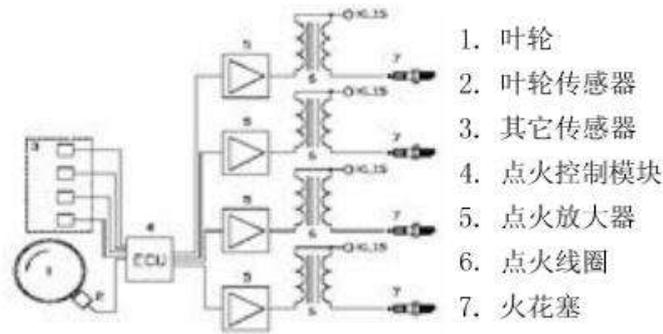
## 3) 双点火系统 (DEC)



双点火系统完全由电子器件组成，没有机械部件。每两个缸共用一个点火线圈，线圈次级的两个电极分别接一个火花塞。也就是说总是有两个火花塞同时点火，其中一个缸处于正常点火，另一个缸则处于排气过程中(点火火花“浪费”在排气中)，处于排气的这个缸内压力接近空气压力，只需很低的点火电压，浪费很少的电能。

双点火系统的优点之一是故障少，几乎不需要维护。另一个优点是点火系统的可调性好，表现在其发出的电波辐射少，耗油低。缺点是仍需要高压线及火花塞连接器。这些地方仍容易出问题。

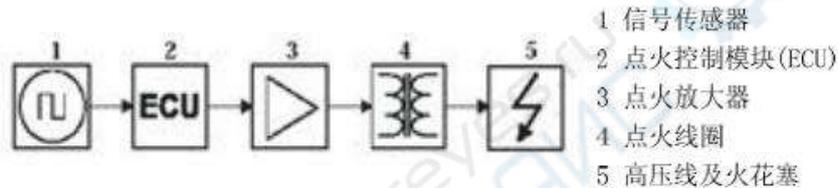
## 4) 单点火系统(CPC)和集成点火系统(COP)



每缸有一独立的点火线圈，是当今最为先进的点火系统。这种点火系统分为两种类型：单点火(CPC)、集成点火(COP)；集成点火系统将点火线圈集成在火花塞上，单点火则用一根高压线从点火线圈接到火花塞。

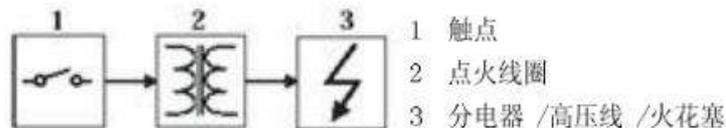
### 5) 点火原理

#### ▲电控点火

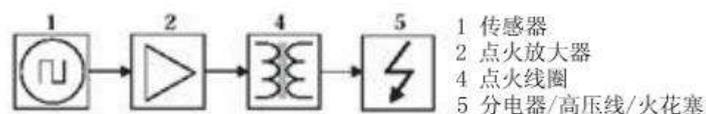


电控点火系统用一组传感器来收集与发动机相关的信息，如转速、冷却温度和发动机负荷等。位置传感器和转速传感器是点火系统需要的最重要的信息，这些信息来自叶轮传感器或凸轮轴传感器。点火控制模块根据收集到的信息计算点火时间和充电时间，如果某个传感器工作不正常，将导致输出信号不正确，因此现代的控制模块要检查传感器送来的信号是否真实可信，若有不可信的信号时有可能不输出任何信号。点火控制模块输出的信号不能直接驱动点火线圈，要经过点火放大器进行放大。实际上一般都把点火放大器安装在点火线圈内，这种情况下初级点火信号是测不到的；或者安装在点火控制模块内，这种情况下点火控制模块输出信号是测不到的。由此可见，通过次级点火信号检测发动机故障和性能尤为重要。

#### ▲机械点火系统



触点驱动式



### 感应驱动式

在机械点火系统中，充电时间和点火时间是由分电器凸轮轴控制的。电传感器(霍尔或磁电)或触点起传感器的作用。触点可直接驱动点火线圈，而电传感器要经过点火放大才能驱动点火线圈。实际上一般都把点火放大器安装在点火线圈内，这种情况下初级点火信号是测不到的。

#### 6) 传感器

常用的传感器是霍尔器件和磁电式感应线圈。

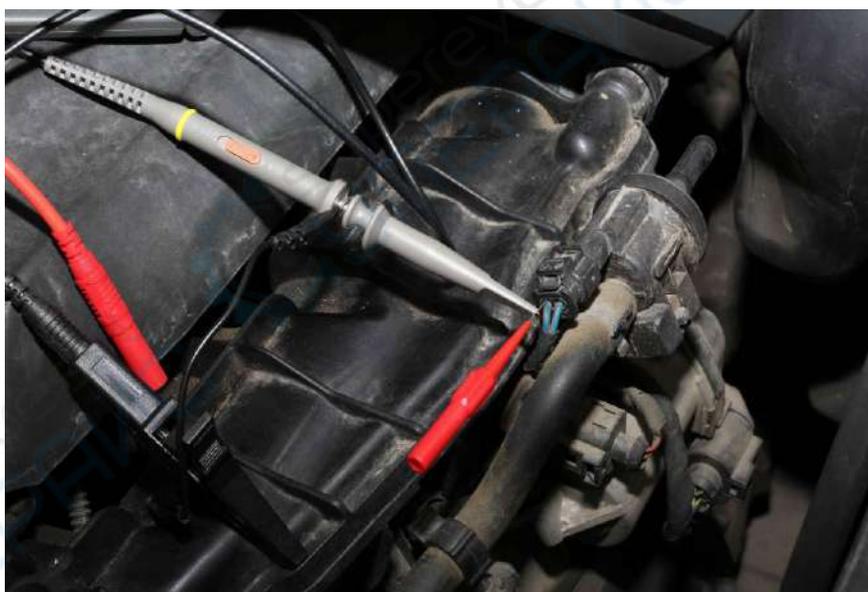
霍尔器件输出0-5伏或0-12伏的方波

磁电式感应线圈输出的是正弦波，其幅度与转速有关。

点火控制信号

从点火控制模块输出的控制信号为0-5伏 或 0-12伏方波。

7) 正确的破线针破线方式如图（除了次级点火其他均需破线测量 次级点火直接将点火探头夹在分缸线上即可）





点火线圈横截面（内侧为次级线圈 外侧为初级线圈）



独立点火探头（JH-01 COP）



内窥镜



内窥镜实图

## 1) 初级点火

①长按示波器的红色电源“”键，直到看到开机画面即可松手，此时示波器进入主菜单界面（默认进入示波器功能界面），如图1



图1

②进入主菜单界面后，本产品采用触摸屏安卓系统，所以可直接通过手指点击屏幕界面上仪器工作模式，即可进入点火功能选择界面，然后通过手指触摸键选择“初级点火”即可进入该功能示波器操作界面，如图2



图2

③将探头接到示波器CH1且探头调置10X档，然后接地夹接到信号地或搭铁

④由于示波器初级点火已默认好设置（探头档10X，时基档1ms，垂直幅格50v），只需将探头针连接点火线圈即可直观的显示波形。如图3（当波形晃动变化太快难以捕捉，可以设置触发模式为正常触发再去检测）

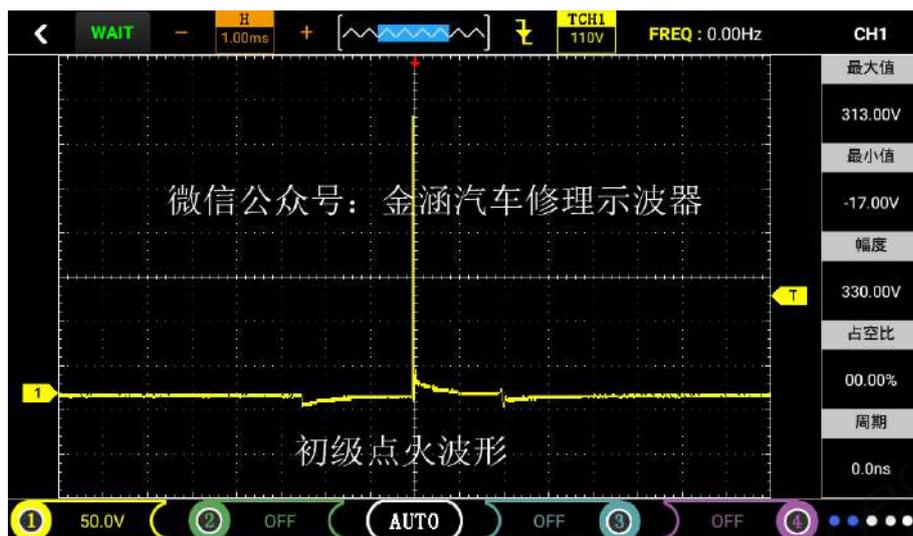


图3

⑤点击屏幕左下角黄色图标1（及CH1,可参考2.1用户界面介绍），可以查看CH1各项数值和配置（配置已默认）

⑥显示的波形可以自行通过调节时基、垂直伏/格和触发方式实现自己的需求（时基、垂直伏/格和其他的具体操作方法请参考通用示波器操作）

**注：时基、垂直伏/格的调节、储存参考波形和截图功能分别位于通用示波器功能中的水平系统、垂直系统和存储系统，操作同通用示波器的功能操作。**

图4波形是jeep指南者实测的怠速时初级点火电压波形，耦合方式为直流耦合，起始电压是电瓶电压。接着就是线圈开始充电，此时横轴的时基是1ms，占两半格，所以充电时间是大约为2.5毫秒；断电后产生感应电动势。燃烧时间是2毫秒 燃烧线的轮廓我们形象的比喻成一个人的鼻尖；有2个以上的震荡波形，震荡波是由于点火初级线圈和次级线圈的互感作用产生的阻尼震荡波，这个波形是直接反映两个线圈的工作状态。

点火时，线圈次级产生很高的电压，当电压逐步升高到一定值，火花塞上产生火花，此电压即是点火电压。随后电压迅速下降到另一电压值并维持一段时间，此电压即是燃烧电压，燃烧时间就是电压维持在燃烧电压值的时间。在燃烧时间结束时，点火线圈中的能量基本耗尽，残余的能量在线圈上形成阻尼振荡。

观察该图形使你能从细微处分析车辆的运行状况。理想状态下，该图形非常稳定，表示每一次点火燃烧过程的电压都一致。各汽缸的图形应该大体相仿。然而，实际情况并不理想，图形总成会有或大或小的抖动，如点火或击穿电压忽高忽低，燃烧时间也可能长短不一，这些并不一定表明发动机有故障。这些可能我们需要我们有一定时间的经验积累，同时结合其他图形进行综合分析，但是可以说，非常理想的图形可能你不能每次都能捕捉到。

点火或击穿电压：若点火电压过高，甚至超过屏幕范围，表明在次级点火电路中电阻值过高。线路中有开路，火花塞损坏，高压线或火花塞间隙过大等都有可能造成击穿电压过高的现象，相反，如果击穿电压过低，表明在点火次级电路中电阻值低于正常值，可能是火花塞太脏或破裂，高压线漏电等原因造成。

燃烧线及燃烧时间：燃烧线上如有过多的杂波，表示汽缸点火不良。或是由于点火过早，喷油器损坏，火花塞脏污等原因造成。燃烧线持续时间的长度与汽缸内混合气体浓度有关。

因为现在的车辆基本上普及了独立点火系统，所以我们标配的是一根独立点火探头。经过实测，得出的衰减比约为5000:1，也就是说我们的点火的击穿电压或称为跳火电压可以这

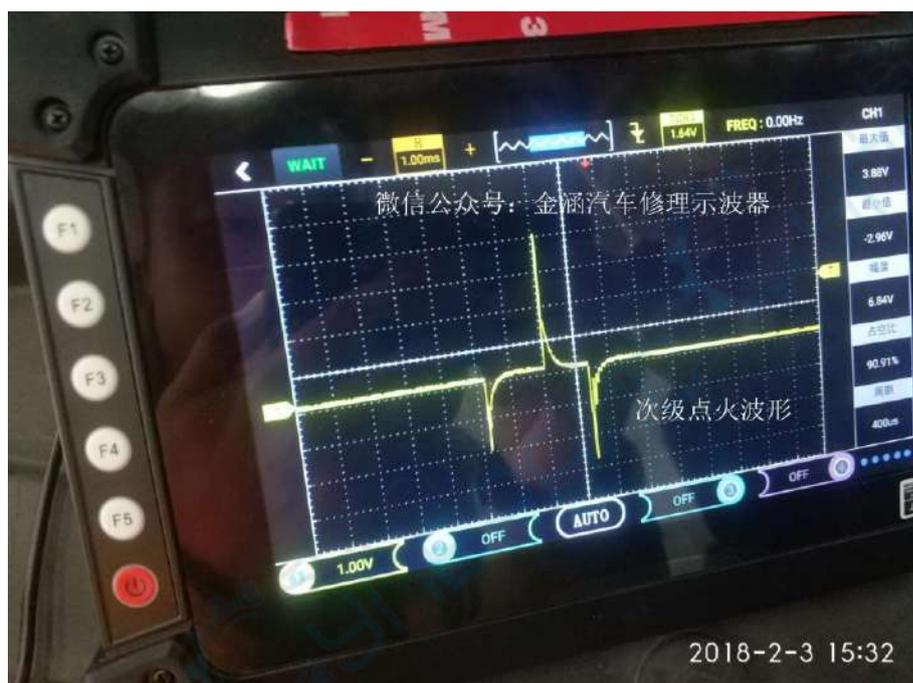
样计算：最大电压乘以5000（探头的衰减倍数），就能得出结果。以下图为例最大值是3.88v,  $3.88 \times 5000 = 19400v$ . 启动时点火电压要比怠速时要高出一部分。初级点火与次级点火的波形原理可以按照同样的方法来分析（1秒=1000ms毫秒; 1ms毫秒=1000us微秒; 1u微秒=1000ns纳秒）

## 2) 次级点火

①同初级点火步骤1

②进入主菜单界面后选择“点火”，然后进入子菜单点击“次级点火”，进入操作界面前会提示“使用专用点火探头”等待几秒即可进入示波器界面。

③独立点火一定要使用独立点火探头，将点火探头接到示波器CH1, 蓝色的感应模块紧贴点火线圈上如下图



测量方法如图：

我们都知道发动机点火系统的分类分为三种：第一种是发动机所有气缸共用一个点火线圈，点火线圈产生的高压电通过分电器分配给各缸的火花塞。早期化油器时均采用此方式，在电控发动机也有采用此种点火系统的，如桑塔纳（采用M1.5.4电控系统）夏利、面包车……第二种是两缸共用一个点火线圈，像伊兰特、别克凯越……对于常见的四缸发动机，一缸和四缸共用一个点火线圈，二缸和三缸共用一个点火线圈。第三种被称为独立点火，即每缸火花塞上一个点火线圈，这种点火系统有3大优点：1. 点火的能量强2. 密封性好 抗干扰能力强3. 使用寿命长，现在的车基本上都是这种点火系统。

初级点火的波形是由初级线圈产生的，次级点火波形是由次级线圈产生的。初级点火产生的相对是低压，次级点火产生的是上万伏的高压。注意这里的高压只是一个瞬间击穿火花塞电极点燃缸内混合气的脉冲信号，原理可以理解为打火机点火一样，这个上万伏的高压不会对人身造成伤害。无论是初级点火的电压还是次级点火的电压，其能量都是由12V或24V的电瓶电压经过初级线圈产生的初级电压，经过次级线圈产生的次级高压。

### 3) 初级点火、次级点火

此功能是将初级点火、次级点火分别通过CH1和CH2来实现，更加直观的观察对比两个波形。选中“初级点火、次级点火”进入操作界面前会提示“CH1:初级使用标配探头，CH2:次级使用专用点火探头”等待几秒即可进入示波器界面，其他具体操作请参考上面初级、次级点火功能。

**注：**此功能CH1为初级点火、CH2为次级点火，注意探头所接通道。

### 4) 初级点火（电流）

①同初级点火步骤1

②进入主菜单界面后选择“点火”，然后进入子菜单点击选中“初级点火（电流）”，进入操作界面前会提示“需配合电流钳使用”等待几秒即可进入示波器界面

③将电流钳接到示波器CH1，由于示波器初级点火已默认好设置（探头档1X，时基档1ms），只需将电流钳连接点火线圈即可直观的显示波形。如图6

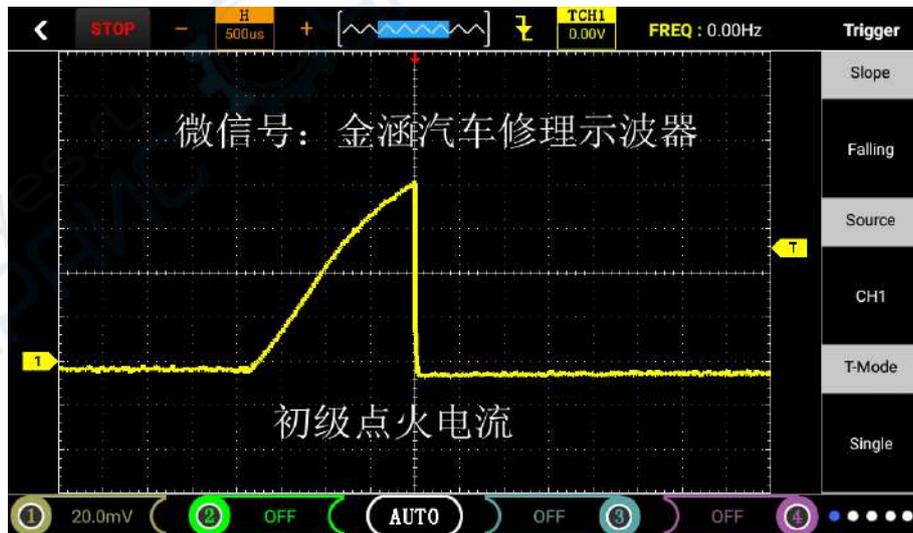


图6

上图为初级点火的电流波形，当电流开始流入点火线圈时，由于线圈特定的电阻和电感的特性，产生的波形会以一定的斜率上升，上升的斜率是非常重要的判断标准。通常初级点火波形会以约60°的角度上升。同时在同一时基单位下（1ms）初级点火电流波形的线圈通电时长是与初级点火电压波形线圈充电的时长是一致的（约占3.5格）而且最大的通过电流约在5A-6A。当点火模块断开电流时，电流波形几乎是垂直下降。需要重要的是当电流开始

流进点火线圈时，观察点火线圈的电流波形，如果左边几乎是垂直上升的，就说明点火线圈的电阻太小了（短路），这样会造成行驶性能故障，并且会损坏点火模中的开关晶体管。另外电流波形从一开始上升到达峰值的时间通常是不变的，这是由于充满一个好的点火线圈电流，所用的时间是保持不变的。ECU可以通过点火模块增加或减少点火线圈的道通时间，从而控制流入点火线圈的电流大小。测电流波形需要用到电流钳，电流钳直接夹信号线，示波器设置X1、垂直伏格20mv、时基500us. 电流钳不要拿反了不然波形会反过来。想测电流的，我们可以推荐一两款性价比比较高的电流钳。

④点击屏幕左下角黄色图标1（及CH1,可参考2.1用户界面介绍），可以查看CH1各项数值和配置（配置已默认）

⑤显示的波形可以自行通过调节时基、垂直伏/格和触发方式实现自己的需求（时基、垂直伏/格和其他的具体操作方法请参考通用示波器操作）

**注：**如果所测波形倒置将电流钳换个方向如图7，电流钳的具体使用，请参考所购买电流钳的使用说明书（如需购买电流钳可联系厂家推荐）



图7 电流钳的使用方式

## 5) 点火信号

①同初级点火步骤1

②进入主菜单界面后选择“点火”，然后进入子菜单点击选中“点火信号”，等待几秒即可进入示波器界面。

③将示波器探头接到示波器CH1，由于示波器点火正时已默认好设置（探头档1X，时基档10ms），需将示波器探头连接点火模块信号端即可直观的显示波形。

④点击屏幕左下角黄色图标1（及CH1,可参考2.1用户界面介绍），可以查看CH1各项数值和配置（配置已默认）

⑤显示的波形可以自行通过调节时基、垂直伏/格和触发方式实现自己的需求（时基、垂直伏/格和其他的具体操作方法请参考通用示波器操作）

## 6) 点火信号与初级点火

此功能是将点火信号与初级点火分别通过CH1和CH2来实现，更加直观的观察对比两个波形。选中“点火信号与初级点火”进入操作界面等待几秒即可进入示波器界面，其他具体操作请参考上面初级点火、点火信号的功能。

注：此功能CH1为点火信号、CH2为初级点火，注意探头所接通道。

### 7) 点火信号与曲轴

此功能是将点火信号与曲轴分别通过CH1和CH2来实现，更加直观的观察对比俩个波形。选中“点火信号与曲轴”进入操作界面等待几秒即可进入示波器界面，其他具体操作请参考点火正时、曲轴（见下面传感器中的曲轴位置传感器）的功能。

注：此功能CH1为点火信号、CH2为曲轴，注意探头所接通道。

### 8) 双缸次级点火（详情请看次级点火功能操作）

①同初级点火步骤1

②进入主菜单界面后选择“点火”，然后进入子菜单点击选中“双缸次级点火”，等待几秒即可进入示波器界面。

③将示波器探头接到示波器CH1和CH2，由于示波器双缸次级点火已默认好设置（探头档1X，时基档1ms），需分别将示波器探头连接至相应信号端即可直观的显示波形。

④点击屏幕左下角黄色图标1（及CH1，可参考2.1用户界面介绍），可以查看CH1各项数值和配置（配置已默认）

⑤显示的波形可以自行通过调节时基、垂直伏/格和触发方式实现自己的需求（时基、垂直伏/格和其他的具体操作方法请参考通用示波器操作）

## 3. 传感器功能

### 1) 曲轴位置传感器（磁电式、霍尔式）

①平板示波器开机后，点击金涵电子图标“”，此时进入到金涵电子仪器主菜单界面，如图9所示。



图9

②进入主菜单界面后选择“传感器”，然后进入子菜单点击选中“曲轴位置传感器”（如图10），进入二级子菜单点击“磁电式”或“霍尔式”，即可进入示波器界面。（注：如示波器界面卡住，等待几秒即可进入）



图10

- ③将探头接到示波器CH1且探头调置1X档，然后接地夹接到信号地或搭铁。
- ④由于示波器“磁电式”和“霍尔式”功能已默认好设置（探头档1X，时基档10.0ms），只需将探头接到对应的信号即可直观的显示波形，如图11。
- ⑤点击“CH1”，可以查看各项数值配置（配置已默认）。
- ⑥显示的波形可以自行通过调节时基、垂直伏/格和触发方式实现自己的需求（时基、垂直伏/格和其他的具体操作方法请参考通用示波器操作）。

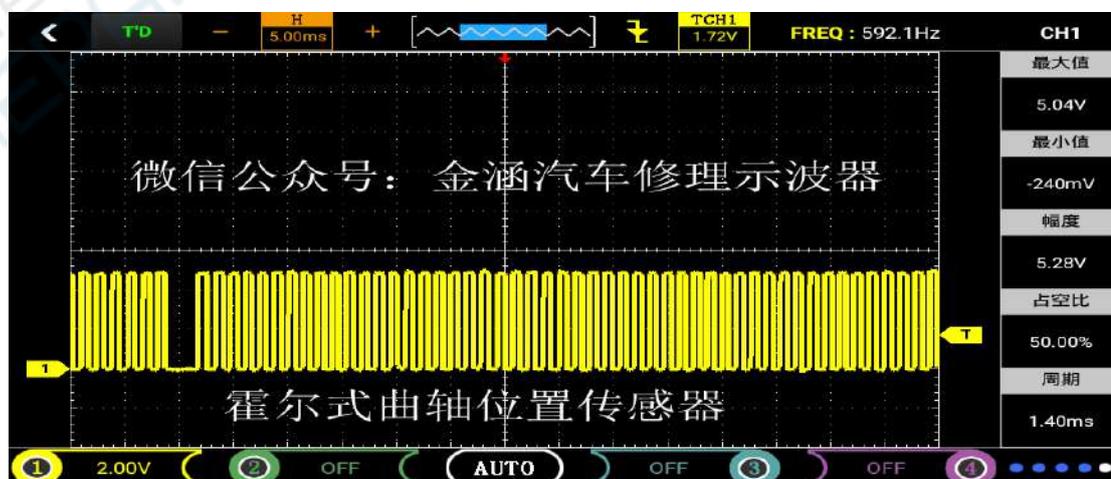


图11

## 2) 凸轮轴位置传感器（磁电式、霍尔式、磁阻式）

- ①同曲轴位置传感器。
- ②进入主菜单界面后选择“传感器”，然后进入子菜单点击选中“凸轮轴位置传感器”，进入二级子菜单点击“磁电式”或“霍尔式”或“磁阻式”，即可进入示波器界面。  
(注：如示波器界面卡住，等待几秒即可进入)。
- ③将探头接到示波器CH1且探头调置1X档，然后接地夹接到信号地或搭铁。
- ④由于示波器“磁电式”“霍尔式”和“磁阻式”功能已默认好设置（磁电式和霍尔式：探头档1X，时基档：25.0ms；磁阻式：探头档1X，时基档：50.0ms），只需将探头接到对应的信号即可直观的显示波形，如图12。
- ⑤点击“CH1”，可以查看各项数值配置（配置已默认）。
- ⑥显示的波形可以自行通过调节时基、垂直伏/格和触发方式实现自己的需求（时基、垂直伏/格和其他的具体操作方法请参考通用示波器操作）。

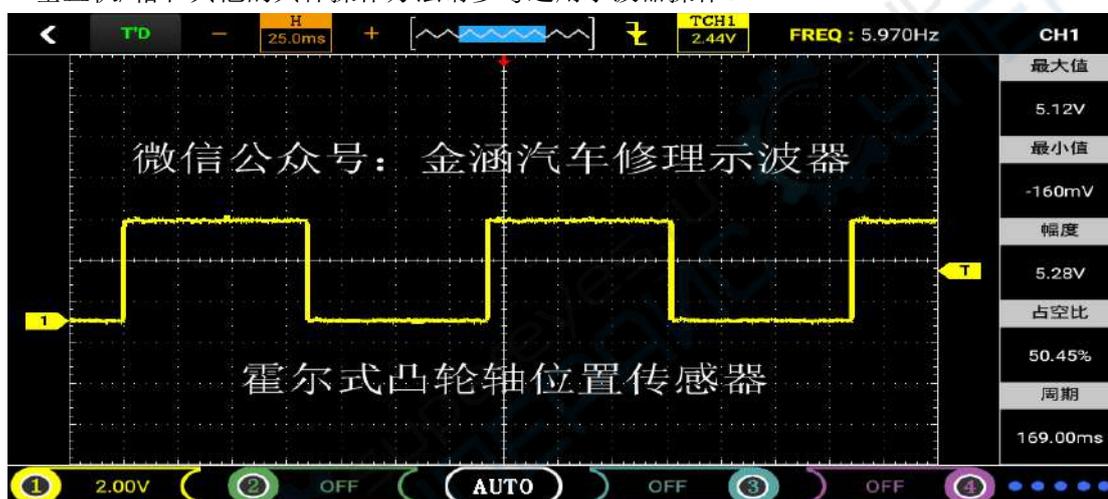
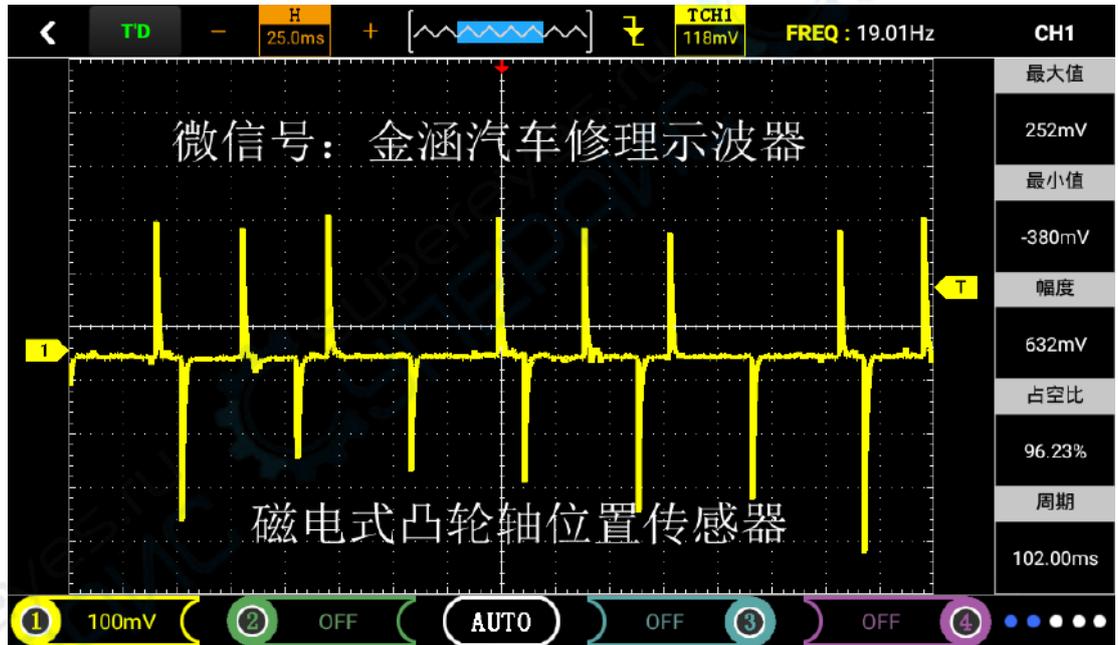
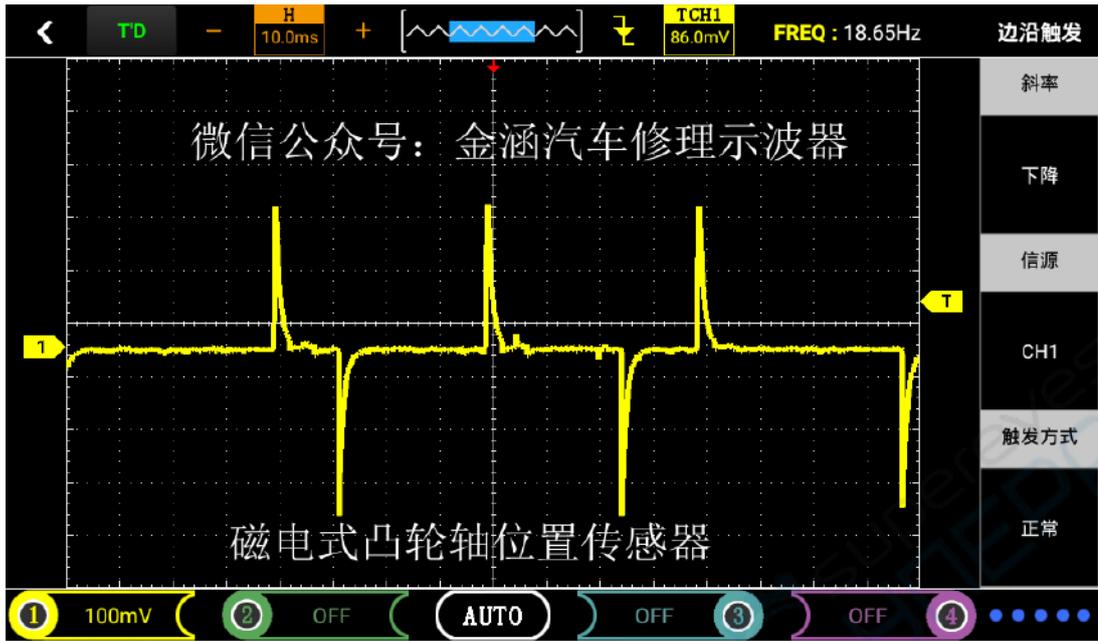


图12

## 3) 曲轴、凸轮轴位置传感器（同步信号）（磁电式、霍尔式）

- ①同曲轴位置传感器。
- ②进入主菜单界面后选择“传感器”，然后进入子菜单点击选中“曲轴、凸轮轴位置传感器”，进入二级子菜单点击“磁电式”或“霍尔式”即可进入示波器界面。  
(注：如示波器界面卡住，等待几秒即可进入)  
(注：通道和功能要对应CH1:曲轴位置传感器，CH2: 凸轮轴位置传感器)
- ③将俩根探头分别接到示波器CH1、CH2且探头调置1X档，然后接地夹接到信号地或搭铁。
- ④由于示波器“磁电式”和“霍尔式”功能已默认好设置（探头档1X，时基档10.0ms），只需将俩根探头接到对应的信号即可直观的显示波形，如图13。
- ⑤点击“CH1”或“CH2”，可以查看各项数值配置（配置已默认）。
- ⑥显示的波形可以自行通过调节时基、垂直伏/格和触发方式实现自己的需求（时基、垂直伏/格和其他的具体操作方法请参考通用示波器操作）。



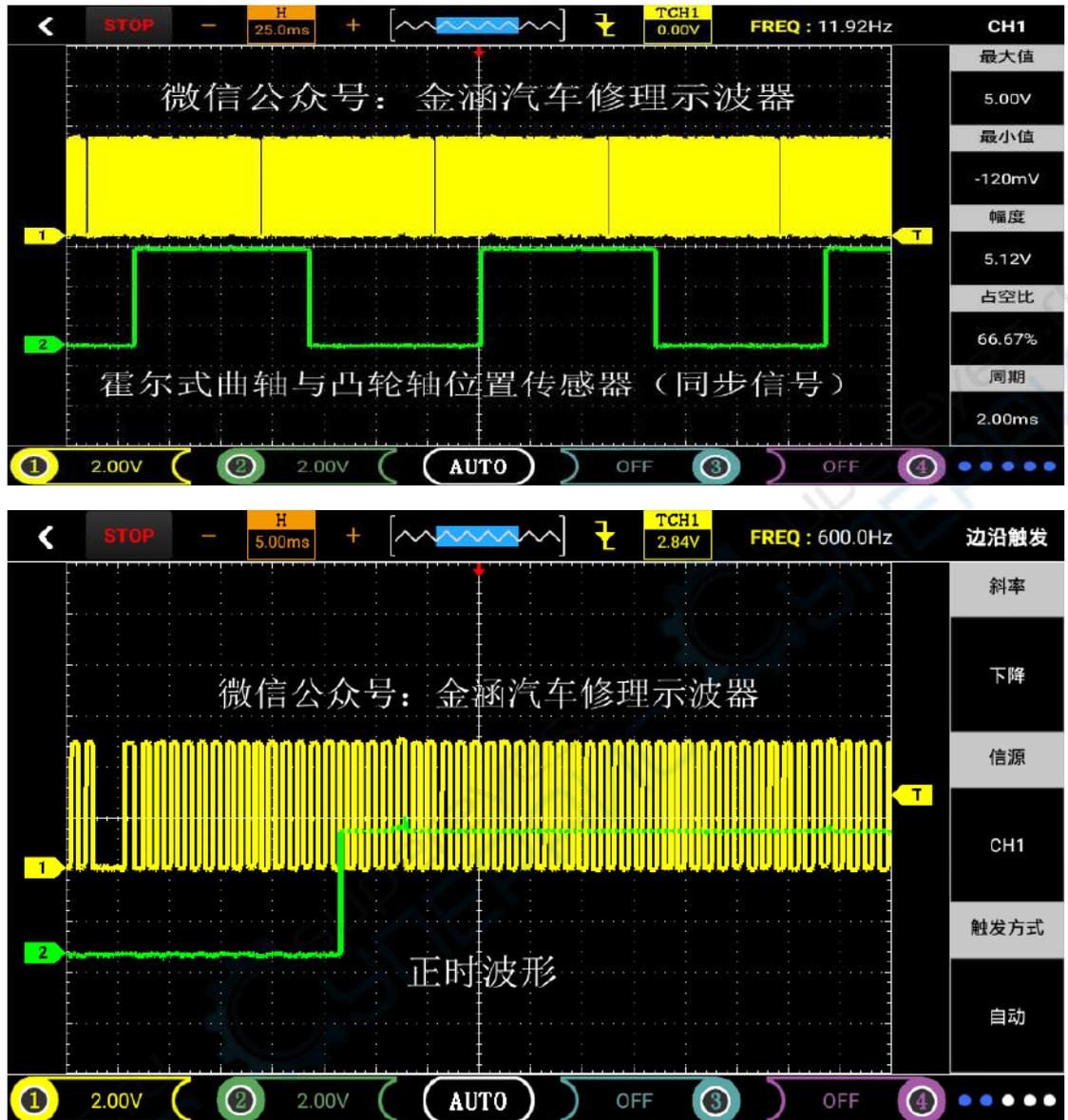


图13

注：在测量磁电式和霍尔式波形时注意事项：

1, 测量范围：

磁电式时基1ms-500ms（横格）；电压500mv-50v（纵格）；霍尔式时基1-500ms（横格） 电压1v-10v（纵格）。

2, 磁电式的幅度和频率是随着转速变化而变化的（与发电机的原理类似），霍尔式幅度固定频率随着转速变化而变化。

#### 4) 轮速传感器（磁电式、霍尔式、二线霍尔）

①同曲轴位置传感器。

②进入主菜单界面后选择“传感器”，然后进入子菜单点击选中“车速传感器”，进入二级子菜单点击“磁电式”、“霍尔式”、“二线霍尔”即可进入示波器界面。（注：如示波器界面卡住，等待几秒即可进入）。

③将探头接到示波器CH1且探头调置1X档，然后接地夹接到信号地或搭铁。

- ④由于示波器“磁电式”、“霍尔式”、“二线霍尔式”功能已默认好设置（磁电式和霍尔式：探头档1X，时基档5.00ms；二线霍尔式：探头档：1X，时基档：10.0ms；光电式：探头档1X，时基档25.0ms），只需将探头接到对应的信号即可直观的显示波形。
- ⑤点击“CH1”，可以查看各项数值和配置（配置已默认）。
- ⑥显示的波形可以自行通过调节时基、垂直伏/格和触发方式实现自己的需求（时基、垂直伏/格和其他的具体操作方法请参考通用示波器操作）。

### 5) 氧传感器（锆氧、锆氧前后氧、钛氧、宽带型）

- ①同曲轴位置传感器。
- ②进入主菜单界面后选择“传感器”，然后进入子菜单点击选中“氧传感器”，进入二级子菜单点击“锆氧”、“锆氧前后氧”、“钛氧”或“宽带型”即可进入示波器界面。（注：如示波器界面卡住，等待几秒即可进入）。
- ③将探头接到示波器对应的通道且探头调置1X档，然后接地夹接到信号地或搭铁。
- ④由于示波器“锆氧”“锆氧前后氧”和“钛氧”“宽带型”功能已默认好设置（探头档1X，时基档1s），只需将探头接到对应的信号即可直观的显示波形，如图14, 15。  
（注：由于处于“SCAN”扫描模式需要耐心等待波形扫描出来）
- ⑤点击“CH1”或“CH2”，可以查看各项数值和配置（配置已默认）。
- ⑥显示的波形可以自行通过调节时基、垂直伏/格和触发方式实现自己的需求。  
（时基、垂直伏/格和其他的具体操作方法请参考通用示波器操作）



图14

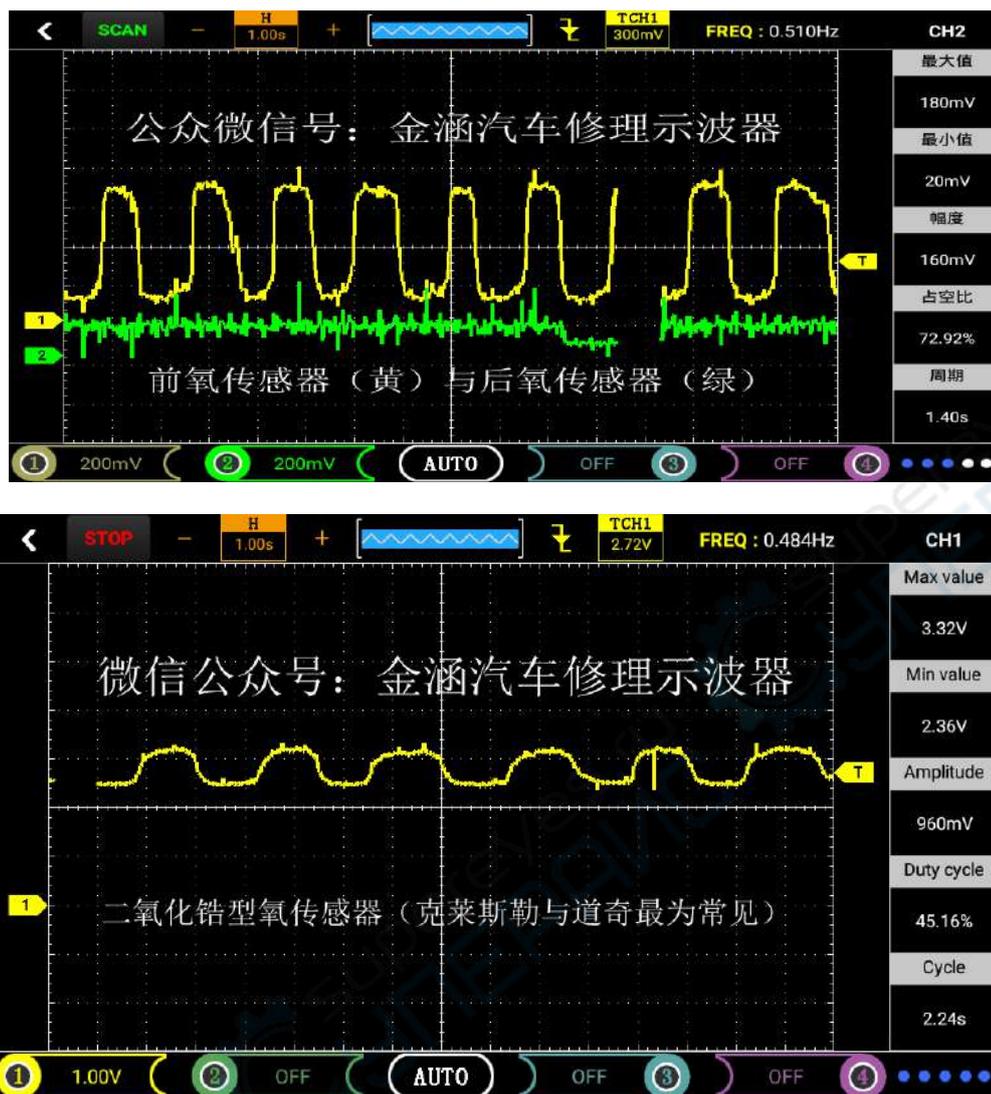
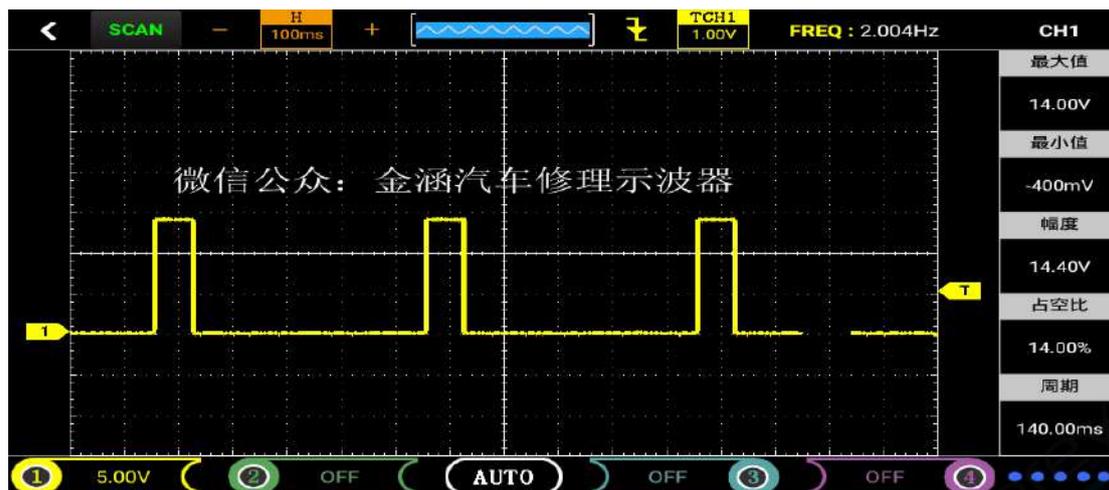


图15

**注：**氧传感器又被称为废气传感器，在装备了催化器的车辆的废气排放控制上起着非常重要的作用。氧传感器装在排气管上，处于催化器之前。锆氧的电压变化幅度在0-1V，钛氧的电压变化范围在0-5v，因为钛氧传感器需要电源提供电压。装备有氧传感器的车辆被称为有“闭环”，意思是在燃油被燃烧后，传感器会分析排出废气并且根据结果重新调整引擎供油。无论氧传感器与引擎控制模块之间有多少条连接线，传感器输出总是在黑线上。单线：此线用于输出传感器自身产生电压，通常为黑色。两线：一条输出线和一条输出接地线。三线：一条输出线和两条加热装置线（电源线和接地线）。内部的加热装置在冷启动时提高温度以使汽车迅速得到控制。四线：一条信号线和一条信号接地线。另外两条是加热装置线。锆氧传感器需要达到350℃以上的温度时才能正常工作，该类氧传感器正常的输出反馈电压在0~1V（实测0.1~0.85v）之间变化。0.5V以上的输出表示混合气过浓；0.5V输出表示过稀和过浓之间恰当平衡；0.5V以下的输出表示混合气过稀。输出电压变化表示引擎控制模块在改变空燃比（空气与燃料的比例，混合气浓度）。



### (氧传感器加热信号)

正常的氧传感器输出电压波形应该满足3要素：最高电压值，最低电压值，响应时间（电压从高至低变化的时间）。通常情况下允许的范围是最高电压值 $>850\text{mV}$ ，最低电压值为 $75\sim 175\text{mV}$ ，响应时间 $<100\text{ms}$ （反应速度）。对于波形振幅变化的要求是在怠速状态下 $10\text{s}$ 内波形振幅不少于8次也就是说在时基 $1\text{s}$ 的情况下，波形反映出废气中的氧含量的稀浓度变化8次，即高低电压8次的变化。在加速时氧传感器的频率变化会加快。

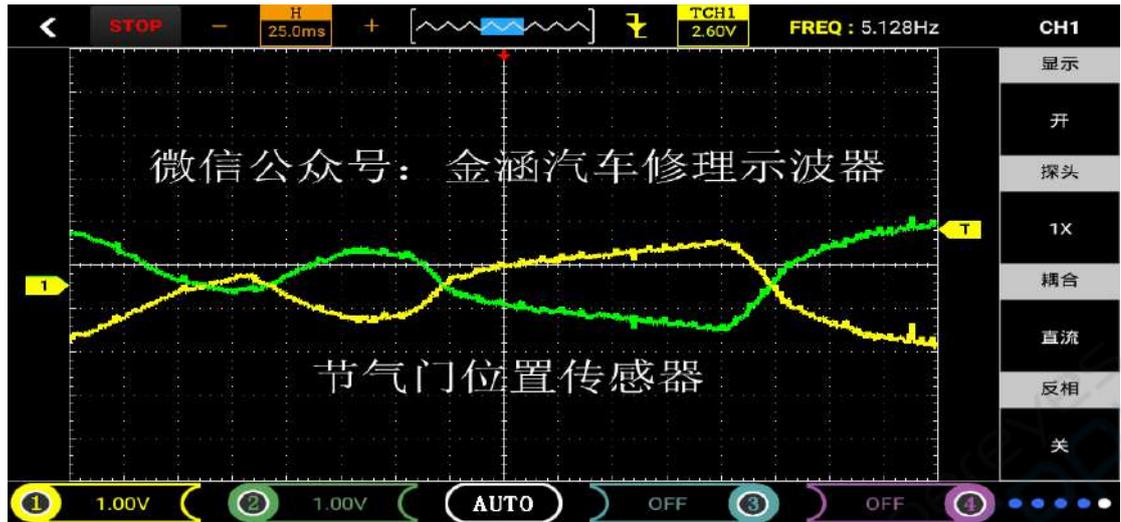
启动发动机，维持发动机转速 $1500\sim 2000\text{rpm}$ ，3分钟后，直到发动机达到正常工作温度，因为发动机必须达到正常工作温度且进入闭环后，仪器读出的氧传感器信号才是正确的。如果检测氧传感器时，含氧传感器有电源，但不见波形变化，则故障原因可能如下：

- 连接不良
- 含氧传感器故障
- 发动机真空泄露
- 燃油混合比控制不良

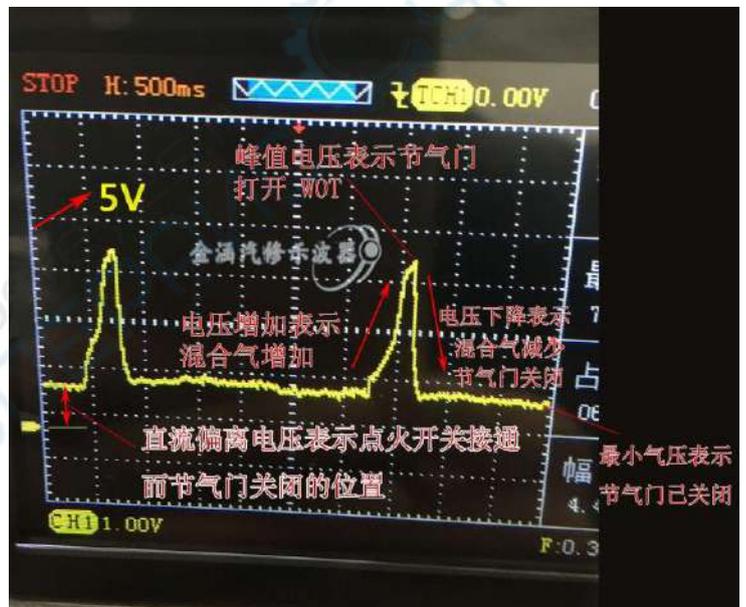
（万用表测量的是平均值 示波器反映电压的瞬时变化）

## 6) 节气门位置传感器（滑动电阻式、霍尔式、电涡流式）

- ①同曲轴位置传感器。
- ②进入主菜单界面后选择“传感器”，然后进入子菜单点击选中“节气门位置传感器”，进入二级子菜单点击“滑动电阻式”、“霍尔式”或“电涡流式”即可进入示波器界面。（注：如示波器界面卡住，等待几秒即可进入）
- ③将探头接到示波器对应的通道且探头调置 $1\text{X}$ 档，然后接地夹接到信号地或搭铁。
- ④由于示波器“节气门位置传感器”功能已默认好设置（探头档 $1\text{X}$ ，时基档 $500\text{ms}$ ）只需将探头接到对应的信号即可直观的显示波形，如图16（注：由于处于“SCAN”扫描模式需要耐心等待波形扫描出来）
- ⑤点击“CH1”或“CH2”，可以查看各项数值和配置（配置已默认）
- ⑥显示的波形可以自行通过调节时基、垂直伏/格和触发方式实现自己的需求（时基、垂直伏/格和其他的具体操作方法请参考通用示波器操作）



现在节气门位置传感器有2根信号线，2根信号线的电压最大值合在一起是5v，下图为老式的拉线式节气门位置传感器波形。



**注：**打开点火开关，不启动发动机，检测节气门位置传感器信号，慢慢打开关闭节气门，观察波形上有无突波或不规则变化情形。分析节气门位置传感器波形时，应找出任何信号波形中不正常的信号波形，例如，瞬间电压降则可能表示传感器本身规格错误、损坏、或脏掉了。而此不正常的信号波形，亦容易引起示波器误判，使车辆产生故障。大部分的节气门位置传感器，在怠速时，电压值应皆在1.25V以下，且节气门全开时，电压值应在3.4V以上，且其电压应平稳变化不可有任何突波或电压降等情形。

当点火开关打开，发动机不起动，检测当点火开关打开，发动机不起动，检测节气门位置传感器信号时，若不见波形随节气门开度变化，故障原因可能如下：

- 连接不良
- 传感器本身不良

如下图节气门位置传感器的解剖图，红色键头所指的就是碳膜，在节气门在不同开下金属触点在碳膜上的轨迹也会对应的变化，输出的电压也随之变化。通常节气门位置传感器的电压应从怠速时的低于1v到节气门完全打开时低于5v。波形上下应该有任何的断裂 对地尖峰或大的跌落。特别要注意在前四分之一节气门开度中的波形，这是在驾驶中最常用到传感器碳膜的部分。节气门的前八分之一到三分之一的碳膜通常首先受到磨损或者是碳膜的脱落，导致波形直接的跌落。通常节气门位置传感器出现故障时，会导致发动机怠速运转不正常(如怠速过高或过低、怠速不稳、怠速易熄火) 或发动机加速不正常(如加速时发动机发抖、加速反应迟滞等)，有时也会导致发动机在运转中出现间歇性抖动等现象。

## 7) 空气流量计传感器（热线热模式、数字式高频、数字式低频）

①同曲轴位置传感器。

②进入主菜单界面后选择“传感器”，然后进入子菜单点击选中“空气流量计”，进入二级子菜单点击“热线热模式”、“数字式高频”或“数字式低频”即可进入示波器界面。（注：如示波器界面卡住，等待几秒即可进入）

③将探头接到示波器CH1且探头调置1X档，然后接地夹接到信号地或搭铁

④由于示波器“空气流量计”功能已默认好设置（热线热模式：探头档1X，时基档：500ms，高频：探头档1X，时基档：100us，低频：探头档1X，时基档10ms）只需将探头接到对应的信号即可直观的显示波形。

（注：由于处于“SCAN”扫描模式需要耐心等待波形扫描出来）

⑤点击“CH1”，可以查看各项数值和配置（配置已默认）

⑥显示的波形可以自行通过调节时基、垂直伏/格和触发方式实现自己的需求（时基、垂直伏/格和其他的具体操作方法请参考通用示波器操作）

**注：**空气流量计一般分为类比式空气流量计和数位式空气流量计：

### ● 热线热膜式空气流量计

空气流量计的功能在于测量进入节气门体的空气流量。进入节气门体的空气流量随着发动机的转速不同而不同。类比式空气流量计会将侦测到的空气流量转换成0-5V之间变化的电压信号传送给示波器。启动发动机，踩下油门踏板，此时空气流量信号，应随节气门开度愈大而数值愈高。

处于怠速时应保持稳定，节气门全开时，信号也会升高到最大值。

观察波形信号中的不正常现象，如：波形是否平顺，有无突波发生，波形形状突然变形，通常表示示波器与传感器间线路，存在接触不良的情形，或传感器本身线路不良等。

传感器电压输出信号，通常在怠速时最低且随着发动机负荷增加而上升，一般于怠速时约为800mv，节气门全开时，约为4.5V。

### ● 数字式空气流量计



数位式空气流量计的功能在于测量进入节气门体的空气流量。进入节气门体的空气流量随着发动机的转速不同而不同。数位式空气流量计会将所侦测到的空



气流量转换成频率信号。当频率信号愈高，代表空气量愈大。启动发动机，此时会在屏幕上显示出方波图形，若无任何波形显示。

观察信号波形中的不正常现象，例如，方波波形是否呈直角变化，或者有无突波发生等。传感器频率信号波形突然变化，通常表示示波器与传感器间线路存在接触不良的情形，或传感器本身线路不良

数字式空气流量计产生的波形为整齐的方波信号，随着车速的增加脉冲信号的频率也随之增加，但占空比始终保持不变。我们将此类信号统称为频率调制信号。若是在点火钥匙打开，且发动机不发动时轻敲传感器，此时波形若产生变化，则表示空气流量计传感器本身不良，或线路有短路或断路情形。

空气流量计传感器产生的信号为频率信号，所谓频率为每秒出现多少个方波信号，一般正常的空气流量计传感器于发动机固定转速产生频率信号值变动不大，若是变动幅度过大，即表示空气流量计传感器不良。如果检测空气流量计时，空气流量计有电源，但不见波形的变化，故障原因可能如下：

- 示波器没有接受到空气流量计传送出来的信号
- 传感器本身不稳定

## 8) 进气歧管绝对压力（模拟式、数字式）

- ① 同曲轴位置传感器。
- ② 进入主菜单界面后选择“传感器”，然后进入子菜单点击选中“进气歧管绝对压力”，进入二级子菜单点击“模拟式”、“数字式”即可进入示波器界面。  
(注：如示波器界面卡住，等待几秒即可进入)
- ③ 将探头接到示波器CH1且探头调置1X档，然后接地夹接到信号地或搭铁
- ④ 由于示波器“进气歧管绝对压力传感器”功能已默认好设置（模拟式：探头档1X，时基档：500ms，数字式：探头档：1X，时基档：10.0ms）只需将探头接到对应的信号即可直观的显示波形，如图17。  
(注：由于处于“SCAN”扫描模式需要耐心等待波形扫描出来)
- ⑤ 点击“CH1”，可以查看各项数值和配置（配置已默认）
- ⑥ 显示的波形可以自行通过调节时基、垂直伏/格和触发方式实现自己的需求（时基、垂直伏/格和其他的具体操作方法请参考通用示波器操作）

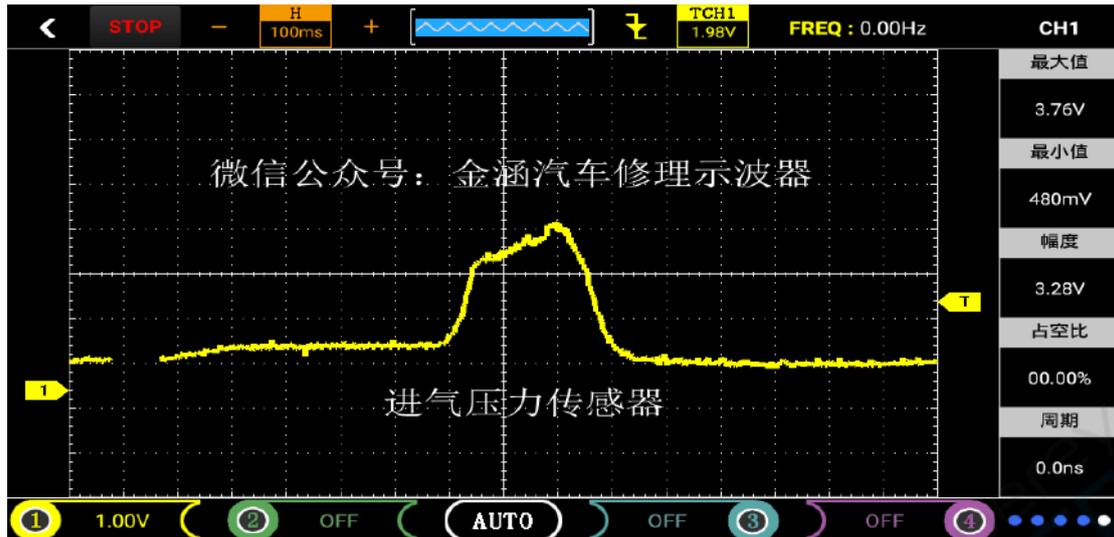
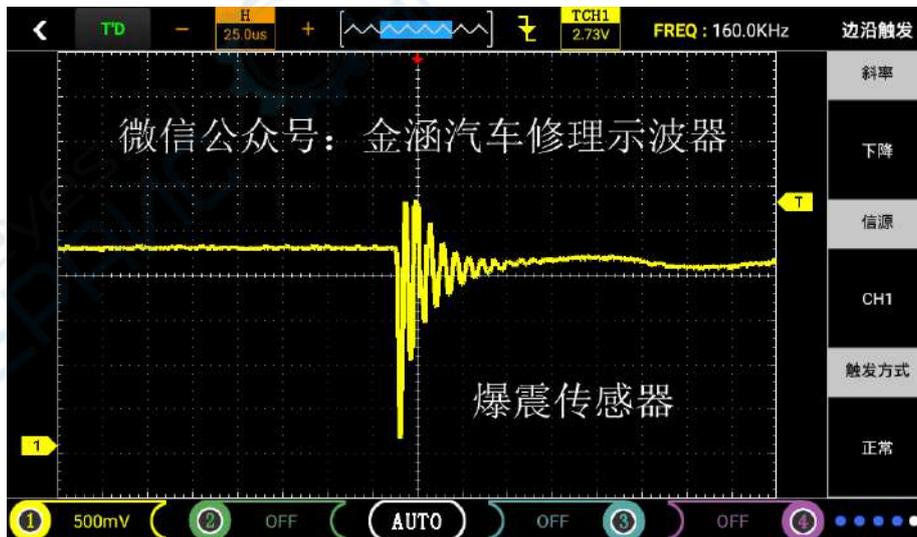


图17

### 9) 爆震传感器

- ①同曲轴位置传感器。
- ②进入主菜单界面后选择“传感器”，然后进入子菜单点击选中“爆震传感器”，进入示波器界面。（注：如示波器界面卡住，等待几秒即可进入）
- ③将探头接到示波器CH1且探头调置1X档，然后接地夹接到信号地或搭铁。
- ④由于示波器“爆震传感器”功能已默认好设置（探头档1X，时基档500us）只需将探头接到对应的信号然后用小木棍敲击缸体即可直观的显示波形。
- ⑤点击“CH1”，可以查看各项数值和配置（配置已默认）
- ⑥显示的波形可以自行通过调节时基、垂直伏/格和触发方式实现自己的需求（时基、垂直伏/格和其他的具体操作方法请参考通用示波器操作）



### 10) 油门踏板（滑动变阻式、霍尔式、电涡流式）

- ①同曲轴位置传感器。
- ②进入主菜单界面后选择“传感器”，然后进入子菜单点击选中“油门踏板”，进入二级子菜单点击“滑动变阻式”、“霍尔式”或“电涡流式”即可进入示波器界面。（注：如示波器界面卡住，等待几秒即可进入）

- ③将探头接到示波器CH1且探头调置1X档，然后接地夹接到信号地或搭铁
- ④由于示波器“油门踏板”功能已默认好设置（探头档1X，时基档500ms）只需将探头接到对应的信号即可直观的显示波形，如图18（注：由于处于“SCAN”扫描模式需要耐心等待波形扫描出来）
- ⑤点击“CH1”，可以查看各项数值和配置（配置已默认）
- ⑥显示的波形可以自行通过调节时基、垂直伏/格和触发方式实现自己的需求（时基、垂直伏/格和其他的具体操作方法请参考通用示波器操作）

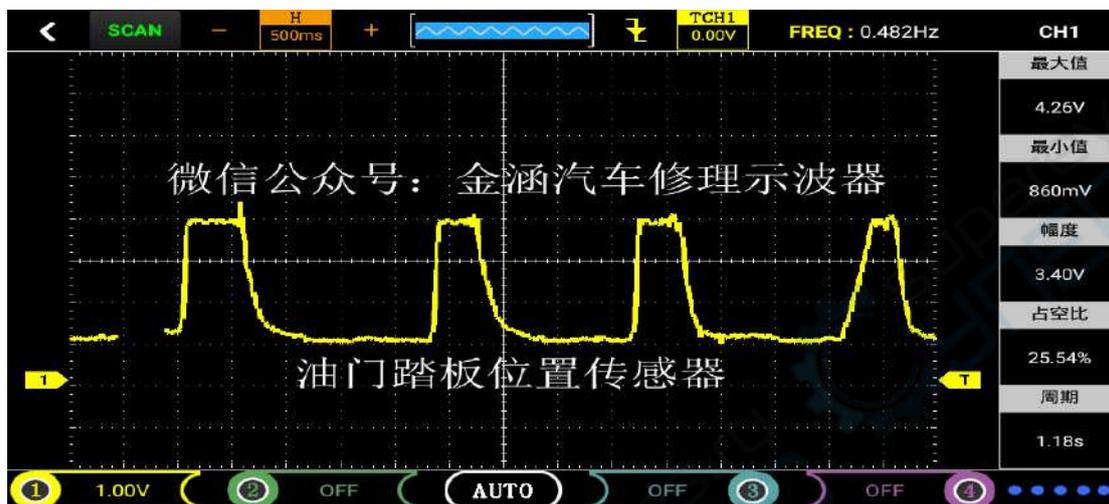


图18

## 11) 水温传感器

- ①同曲轴位置传感器。
- ②进入主菜单界面后选择“传感器”，然后进入子菜单点击选中“水温传感器”，进入示波器界面。（注：如示波器界面卡住，等待几秒即可进入）
- ③将探头接到示波器CH1且探头调置1X档，然后接地夹接到信号地或搭铁。
- ④由于示波器“水温传感器”功能已默认好设置（探头档1X，时基档5.00s）只需将探头接到对应的信号即可直观的显示波形。
- ⑤点击“CH1”，可以查看各项数值和配置（配置已默认）
- ⑥显示的波形可以自行通过调节时基、垂直伏/格和触发方式实现自己的需求（时基、垂直伏/格和其他的具体操作方法请参考通用示波器操作）

## 4. 执行器

### 1) 电磁阀

①长按示波器的红色“”键，直到看到开机画面即可松手，此时示波器进入主菜单界面。

②进入主菜单界面后选择“执行器”，然后进入子菜单按选中“电磁阀”后，进入示波器操作界面如图19。



图19

③将探头接到示波器CH1且探头调置1X档，然后接地夹接到信号地或搭铁。

④由于示波器“电磁阀”功能已默认好设置（探头档1X，时基档25ms）只需将探头接到对应的信号即可直观的显示波形，如图20

⑤点击屏幕左下角黄色图标1（及CH1，可参考2.1用户界面介绍），可以查看CH1各项数值和配置（配置已默认）

⑥显示的波形可以自行通过调节时基、垂直伏/格和触发方式实现自己的需求（时基、垂直伏/格和其他的具体操作方法请参考通用示波器操作）

⑦如果波形超出屏幕则需要将探头和示波器切换到x10 电磁阀波形会随转速的变化脉冲宽度也会随之变化 我们将此类信号统称为脉宽调制信号。

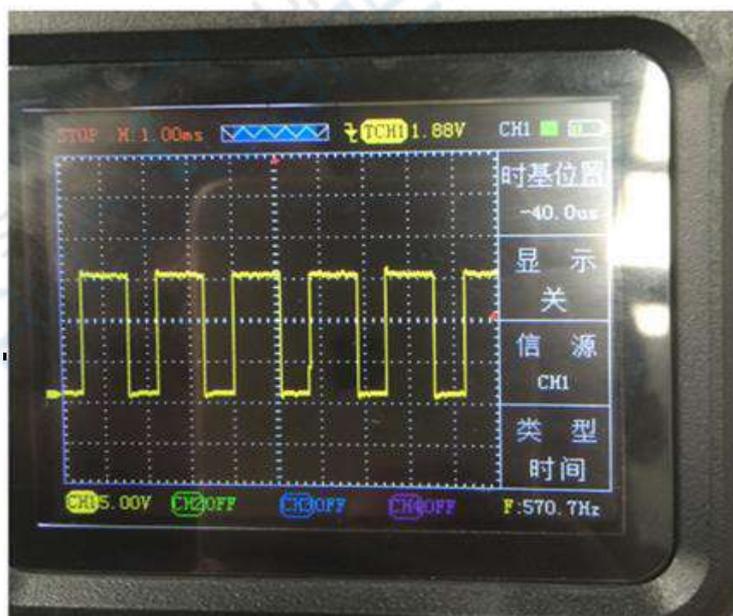
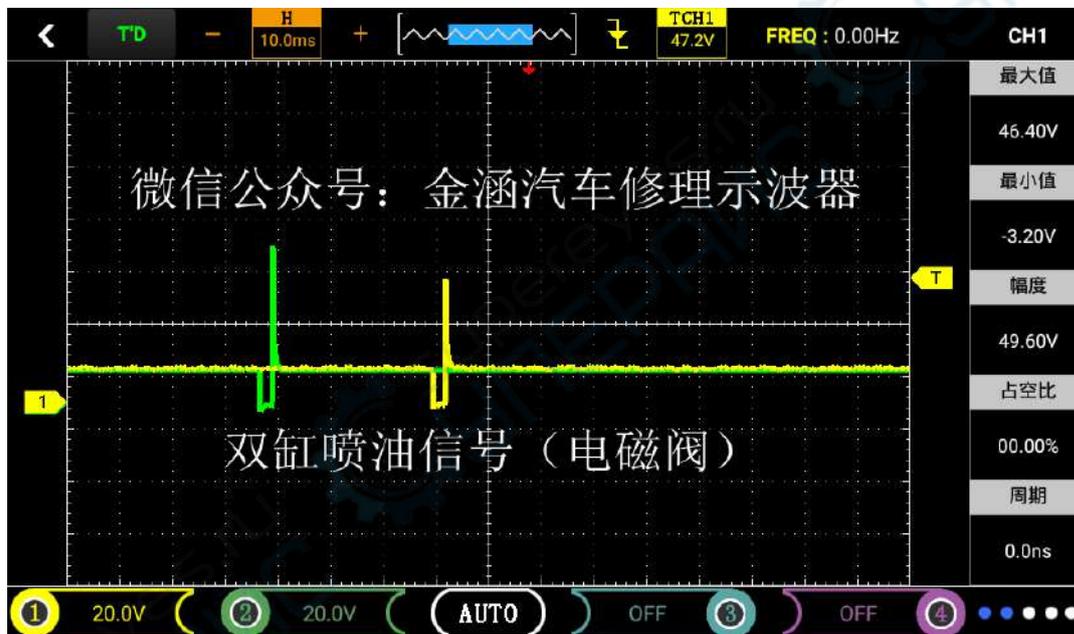
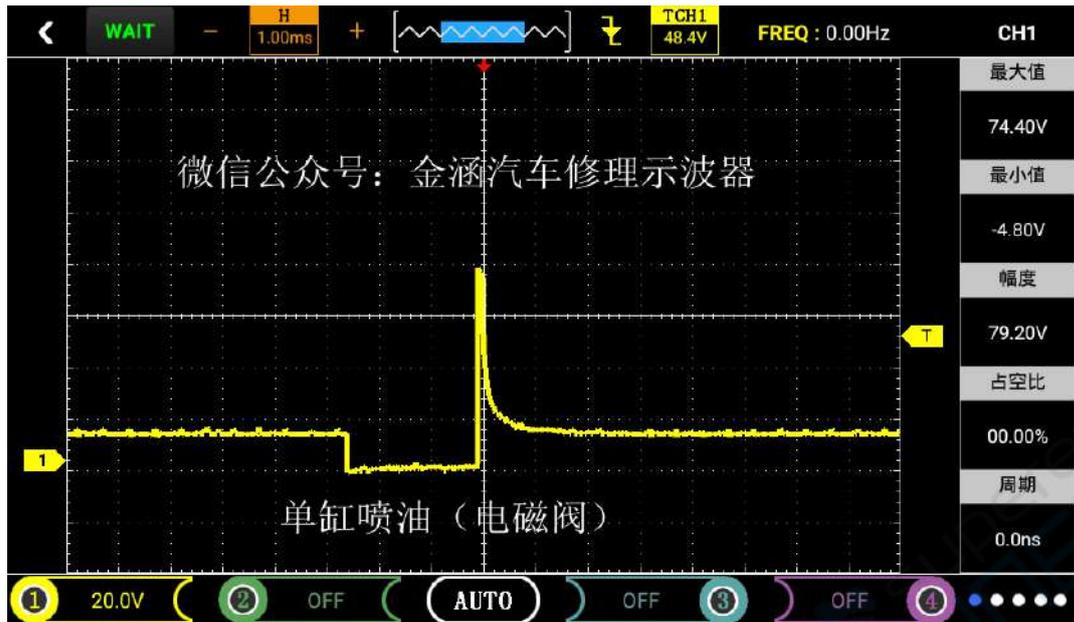


图20

2) 汽油、天然气（单缸（电磁阀）、多缸（电磁阀）、压电晶体（高压）、PNP型）



时测量2个缸喷油时，将时间调至10ms，这样可以使信号同时显示在一个屏幕上。

①同电磁阀步骤1

②进入主菜单界面后选择“执行器”，然后进入子菜单选中“汽油、天然气”，进入二级子菜单可以进行对应功能选择“单缸（电磁阀）”、“多缸（电磁阀）”、“压电晶体（高压）”或“PNP型”，点击后进入示波器操作界面。

③将探头接到示波器且调至对应功能参数（本功能示波器默认10X档位，所以探头需调至10X档位），然后接地夹接到信号地或搭铁。

④由于示波器本功能已默认好设置（探头档10X，时基档1ms），只需将探头接到对应的信号即可直观的显示波形，

⑤点击屏幕左下角黄色图标1（及CH1，可参考2.1用户界面介绍），可以查看CH1各项数值和配置（配置已默认）

⑥显示的波形可以自行通过调节时基、垂直伏/格和触发方式实现自己的需求（时基、垂直伏/格和其他的具体操作方法请参考通用示波器操作）

汽车电磁阀是电子控制系统的执行元件，主要是起切换开关作用的，比如汽油电磁阀就是起打开、关断油路的作用。

电磁阀是利用电流通经线圈产生电磁吸力将阀芯(克服弹簧或自重力)吸引，分常开与常闭两类。通常用于切断油,水,气等物质的流通，配合压力,温度传感器等电气设备实现自动控制。

### 3) 柴油共轨（单缸（电磁阀）、多缸（电磁阀）、压电晶体（高压））

①同电磁阀步骤1

②进入主菜单界面后选择“执行器”，然后进入子菜单选中“柴油共轨”，进入二级子菜单可以进行对应功能选择“单缸（电磁阀）”、“多缸（电磁阀）”、“压电晶体（高压）”，点击后进入示波器操作界面。

③将探头接到示波器且调至对应功能参数（本功能示波器默认10X档位，所以探头需调至10X档位），然后接地夹接到信号地或搭铁。

④由于示波器本功能已默认好设置（探头档10X，时基档1ms），只需将探头接到对应的信号即可直观的显示波形。

⑤点击屏幕左下角黄色图标1（及CH1,可参考2.1用户界面介绍），可以查看CH1各项数值和配置（配置已默认）。

⑥显示的波形可以自行通过调节时基、垂直伏/格和触发方式实现自己的需求（时基、垂直伏/格和其他的具体操作方法请参考通用示波器操作）。

**注：单缸只使用了单通道CH1，多缸使用了双通道CH1、CH2。**

共轨系统是指柴油从油箱，被齿轮泵吸出，经过油水分离器，过齿轮泵，到柴油过滤器，到高压泵、共轨管、喷油器，并与传感器和ECU组成的闭环燃油供给系统，将喷射压力的产生和喷射过程彼此完全分开的一种供油方式。

由共轨泵把高压燃油输送到公共供油管（共轨管），ECU通过控制共轨泵的流量电磁调节阀的开度，对共轨管的油压实现精确控制，使高压油管压力大小与发动机的转速无关，因此克服了柴油机供油压力随发动机转速而变化的缺陷。ECU控制喷油器的喷油量，喷油量大小取决于燃油轨（公共供油管）压力和电磁阀开启时间的长短。

### 4) 汽油、柴油（电压和电流）（电磁阀、压电晶体（高压））

①同电磁阀步骤1

②进入主菜单界面后选择“执行器”，然后进入子菜单选中“汽油、柴油（电压和电流）”，进入二级子菜单可以进行对应功能选择“电磁阀”、“压电晶体（高压）”，点击后进入示波器操作界面（由于本功能是分别测电压、电流，所以对应通道为CH1：探头，CH2：电流钳）。

③将探头接到示波器CH1且调至对应功能参数，电流钳接到示波器的CH2且调至对应功能参数（首先查看对应功能示波器内各通道的探头档位，然后保持探头档位和示波器档位一致），然后分别将接地夹接到信号地或搭铁。

④由于示波器本功能已默认好设置，只需将探头接到对应的信号即可直观的显示波形。

⑤点击屏幕左下角黄色图标1（及CH1,可参考2.1用户界面介绍），可以查看CH1各项数值和配置（配置已默认）

⑥显示的波形可以自行通过调节时基、垂直伏/格和触发方式实现自己的需求（时基、垂直伏/格和其他的具体操作方法请参考通用示波器操作）

### 5) 汽油、柴油、天然气（电流）（电磁阀、压电晶体（高压））

①同电磁阀步骤1

②进入主菜单界面后选择“执行器”，然后进入子菜单选中“汽油、柴油、天然气（电流）”，进入二级子菜单可以进行对应功能选择“电磁阀”、“压电晶体（高压）”，点

击后进入示波器操作界面。

③将电流钳接到示波器且调至对应功能参数(首先查看对应功能示波器内各通道的探头档位, 然后保持探头档位和示波器档位一致), 然后接地夹接到信号地或搭铁。

④由于示波器本功能已默认好设置, 只需将探头接到对应的信号即可直观的显示波形,

⑤点击屏幕左下角黄色图标1 (及CH1, 可参考2.1用户界面介绍), 可以查看CH1各项数值和配置 (配置已默认)

⑥显示的波形可以自行通过调节时基、垂直伏/格和触发方式实现自己的需求 (时基、垂直伏/格和其他的具体操作方法请参考通用示波器操作)

## 6) 可变气门正时 (单、双)

①同电磁阀步骤1

②进入主菜单界面后选择“执行器”, 然后进入子菜单选中“可变气门正时”, 进入二级子菜单可以进行对应功能选择“单”、“双”, 点击后进入示波器操作界面。

③将探头接到示波器对应通道 (“单”功能接CH1, “双”功能分别接CH1、CH2) 且调至对应功能参数 (首先查看对应功能示波器内各通道的探头档位, 然后保持探头档位和示波器档位一致), 然后接地夹接到信号地或搭铁。

④由于示波器本功能已默认好设置, 只需将探头接到对应的信号即可直观的显示波形,

⑤点击屏幕左下角黄色图标1 (及CH1, 可参考2.1用户界面介绍), 可以查看CH1各项数值和配置 (配置已默认)

⑥显示的波形可以自行通过调节时基、垂直伏/格和触发方式实现自己的需求 (时基、垂直伏/格和其他的具体操作方法请参考通用示波器操作)

## 5、总线测试

### 1) CAN-高、CAN-低

①平板示波器开机后, 点击金涵电子图标 “”, 此时进入到金涵电子仪器主菜单界面, 如图21所示。

②进入主菜单界面后选择“总线测试”, 然后进入子菜单点击“CAN-高、CAN-低”即可进入示波器操作界面, 如图22所示。

③将两根探头接到示波器CH1、CH2且探头都调置1X档, 然后接地夹接到信号地或搭铁

④由于示波器“CAN-高、CAN-低”功能已默认好设置 (CH1、CH2探头档1X, 时基档25.0us), 只需将探头接到对应的信号即可直观的显示波形。

⑤点击“CH1”或“CH2”, 可以查看各项数值和配置 (配置已默认)

⑥显示的波形可以自行通过调节时基、垂直伏/格和触发方式实现自己的需求 (时基、垂直伏/格和其他的具体操作方法请参考通用示波器操作)

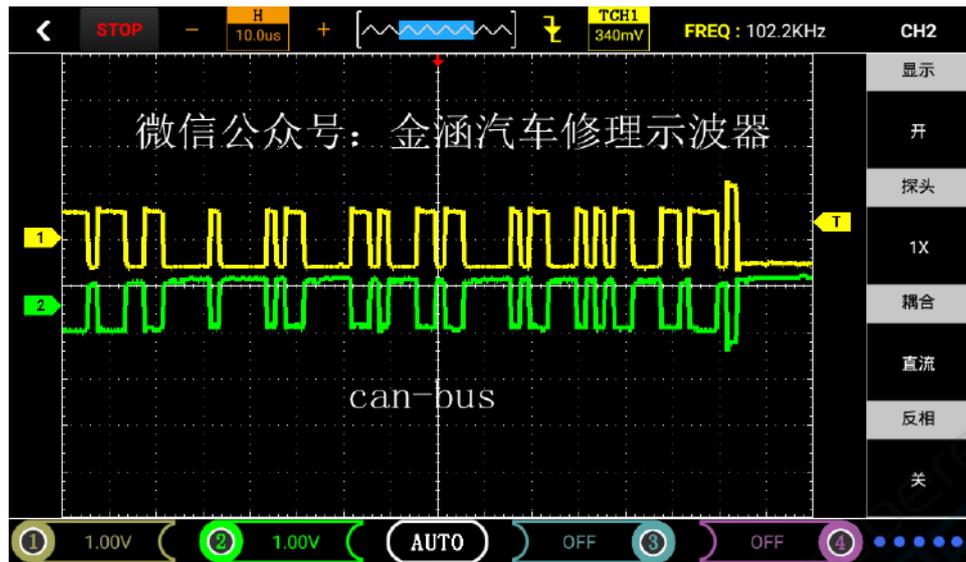


图21



图22

## 2) LIN-bus

- ①同CAN-高、CAN-低步骤1。
- ②进入主菜单界面后选择“总线测试”，然后进入子菜单点击LIN-bus即可进入示波器操作界面。
- ③将探头接到示波器CH1且探头调置1X档，然后接地夹接到信号地或搭铁。
- ④由于示波器“LIN-bus”功能已默认好设置（CH1探头档1X，时基档500us），只需将探头接到对应的信号即可直观的显示波形，如图23。
- ⑤点击“CH1”，可以查看各项数值和配置（配置已默认）。
- ⑥显示的波形可以自行通过调节时基、垂直伏/格和触发方式实现自己的需求（时基、垂直伏/格和其他的具体操作方法请参考通用示波器操作）。



图23

## 3) K\_Line

- ①同CAN-高、CAN-低步骤1。
- ②进入主菜单界面后选择“总线测试”，然后进入子菜单点击K\_Line即可进入示波器操作界面。
- ③将探头接到示波器CH1且探头调置1X档，然后接地夹接到信号地或搭铁。
- ④由于示波器“K\_Line”功能已默认好设置（CH1探头档1X，时基档25.0ms），只需将探头接到对应的信号即可直观的显示波形。
- ⑤点击“CH1”，可以查看各项数值和配置（配置已默认）。
- ⑥显示的波形可以自行通过调节时基、垂直伏/格和触发方式实现自己的需求（时基、垂直伏/格和其他的具体操作方法请参考通用示波器操作）。

#### 4) FlexRay

- ①同CAN-高、CAN-低步骤1
- ②进入主菜单界面后选择“总线测试”，然后进入子菜单点击FlexRay即可进入示波器操作界面
- ③将俩根探头接到示波器CH1、CH2且探头都调置1X档，然后接地夹接到信号地或搭铁
- ④由于示波器“FlexRay”功能已默认好设置（CH1、CH2探头档1X，时基档10.0us），只需将探头接到对应的信号即可直观的显示波形。
- ⑤点击“CH1”或“CH2”，可以查看各项数值和配置（配置已默认）。
- ⑥显示的波形可以自行通过调节时基、垂直伏/格和触发方式实现自己的需求（时基、垂直伏/格和其他的具体操作方法请参考通用示波器操作）。

### 3.2 通用示波器

通用示波器本节功能介绍如下：

- ▲功能菜单
- ▲连接器
- ▲自动设置
- ▲默认设置
- ▲垂直系统
- ▲水平系统
- ▲触发系统
- ▲数学计算系统
- ▲系统设置
- ▲存储系统
- ▲USB连接
- ▲快捷操作

#### 1. 功能菜单

ADO系列菜单说明（本产品采用是安卓系统的平板示波器，使用方法同安卓手机操作直接触摸屏点击选择。）

时基	显示“水平”控制菜单（操作详见2.1用户界面介绍）
触发	显示“触发”控制菜单（操作详见2.1用户界面介绍）
屏幕下方 1、2、3、4	点击分别显示对应通道1、通道2、通道3、通道4设置和数值显示
AUTO	自动设置示波器控制状态，按下此键通道1到通道4可实现20HZ-10MHZ的一键触发功能
AUTO/STOP	连续采集波形或停止采集。注意：在停止状态下，对于波形垂直档位和水平时基可以在一定范围内调整，相当于对信号进行水平或垂直方向上的扩展
万用表	点击屏幕“万用表”图标进入万用表模式
返回	按下“返回”返回上级菜单
F1、F2、F3、 F4、F5	只有进入示波器功能才能使用：F1：AUTO/STOP切换      F2：时基-      F3：时基+ F4：垂直伏/格 -      F5：垂直伏/格 +



开/关机键

## 2. 连接器

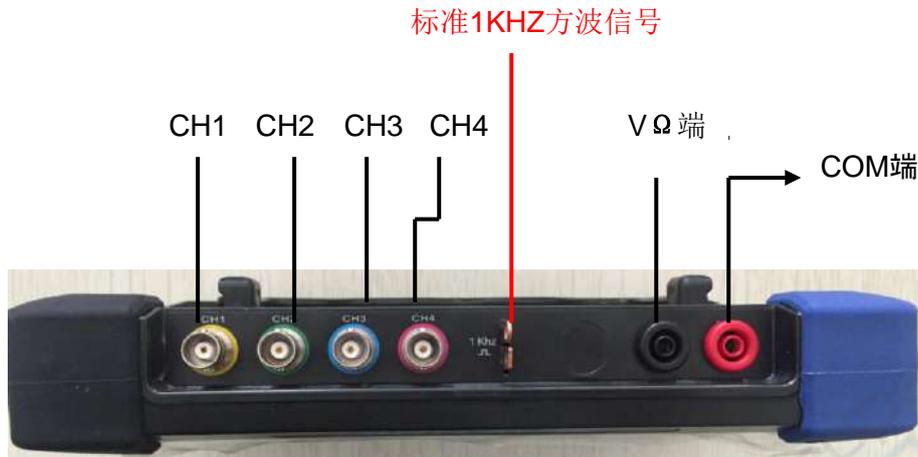


图3-2 ADO 204连接端口

图3-2

CH1-CH4:用于显示波形的输入连接。“COM端口”和“VΩ端口”用于连接黑色和红色表笔。中间是标准的1KHZ方波输出和接地。

## 3. 自动设置

ADO系列数字存储示波器具有自动设置功能。根据输入的信号，可自动调整电压档位、时基、以及触发方式至最好形态显示。点击屏幕正下方的“**AUTO**”按钮即可

- 如果多个通道有信号，则具有最低频率信号的通道作为触发源。
- 未发现信号，则将通道1接入一信号，点击下“**AUTO**”按钮。如图3-3所示：

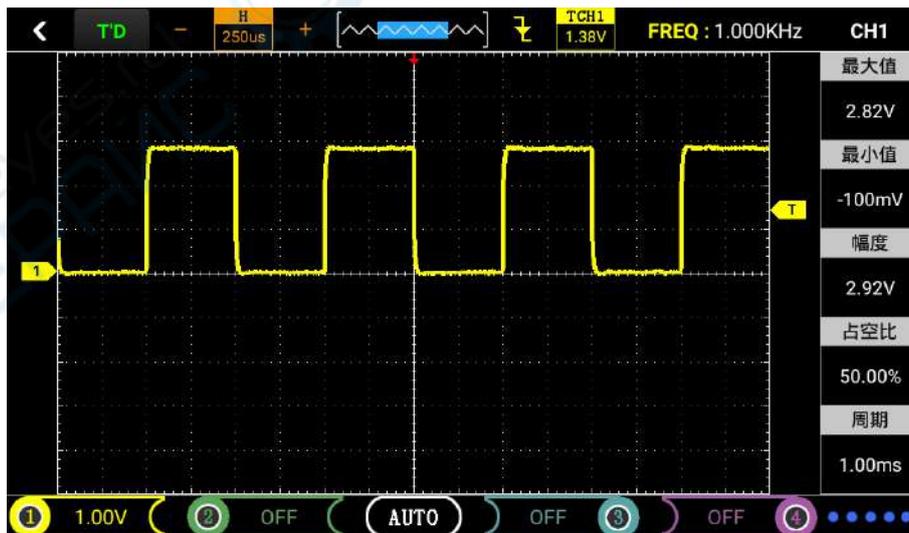


图3-3

## 4. 默认设置

示波器在出厂前被设置为用于常规操作，即默认设置。在示波器主菜单“系统设置”中有“出厂模式恢复”操作，通过选择“恢复出厂”点击“确定”键确定后，仪器即保存关机

并恢复出厂时的设置，重启仪器后即可使用。

## 5. 垂直系统

示波器通道及其设置

通道的操作菜单，说明见下表2-1：

表3-1

显示	开 关	打开显示波形 关闭显示波形
探头	1X 10X 100X	根据探头衰减系数选取其中一个值，以保持垂直偏转系数的读数正确。共有三种：1X、10X、100X
耦合	交流	阻挡输入信号的直流成分。
	直流	通过输入信号的交流和直流成分。
反相	正	反相正功能
	反	反相反功能
最大值	/	自动显示当前输入信号最大值（及波峰）
最小值	/	自动显示当前输入信号最小值（及波谷）
幅度	/	自动显示当前输入信号幅度
占空比	/	自动显示当前输入信号占空比
周期	/	自动显示当前输入信号周期

### 1) 设置通道耦合和反相

以信号施加到示波器通道为例，被测信号是一含交流分量的方波信号。

主菜单中选择“通用示波器”点击后即可进入示波器界面，点击屏幕左下方的黄色“1”图标 → 屏幕右侧显示对应CH1功能菜单，点击选择耦合下方“直流”，设置为直流耦合方式。被测信号含有的直流分量和交流分量都可以通过。如图3-4

点击屏幕左下方的黄色“1”图标 → 屏幕右侧显示对应CH1功能菜单，点击选择耦合下方“交流”，。被测信号含有的直流分量被阻隔。如图3-5

点击屏幕左下方的黄色“1”图标 → 屏幕右侧显示对应CH1功能菜单，点击选择反相下方“开”，设置为反相反方式。被测信号反相显示。

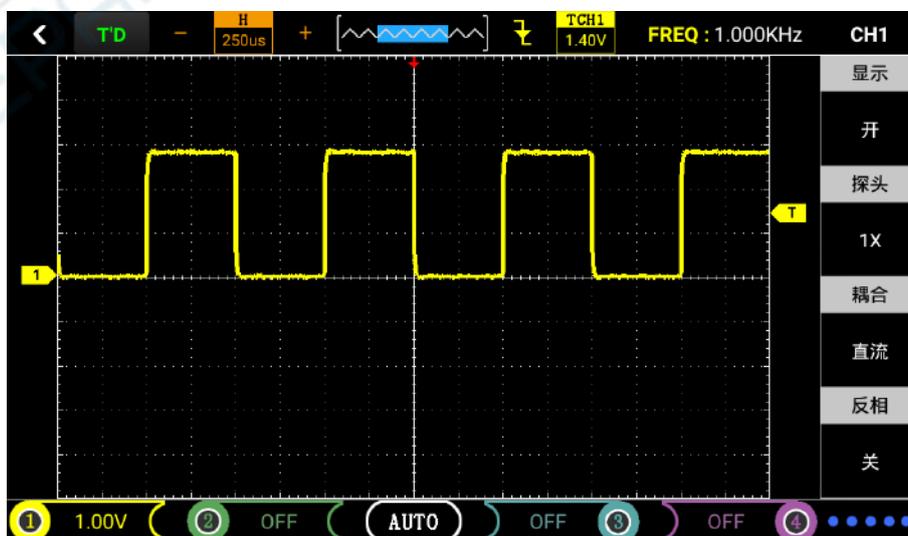


图3-4

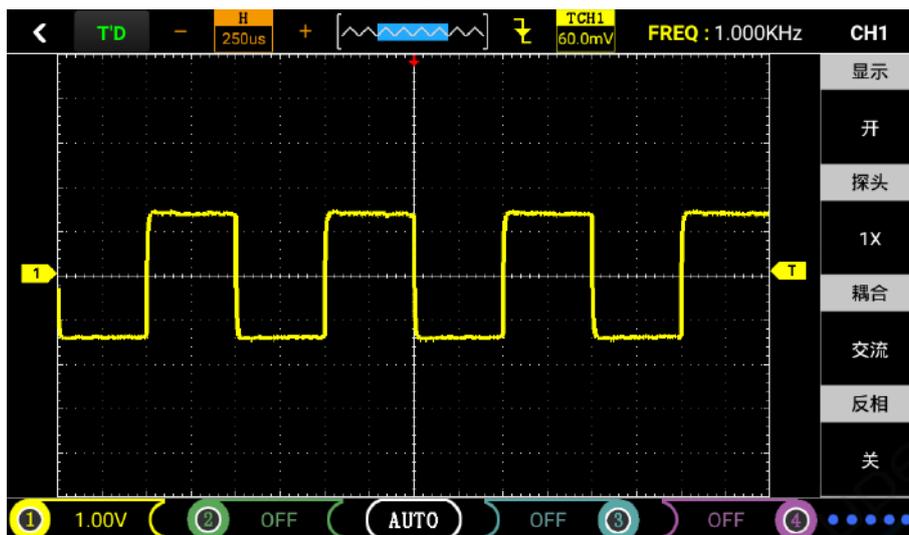


图3-5

## 2) 探头比例设置

为了配合探头的衰减系数设定，需要在通道操作菜单响应调节探头衰减比例系数。若探头衰减比例系数为10:1，示波器输入通道的比例也应设置为10X，其余类推，以避免显示的信息和测量的数据发生错误。

- 主菜单中选择“通用示波器”点击后即可进入示波器界面，点击屏幕左下方的黄色“1”图标 → 屏幕右侧显示对应CH1功能菜单，设置探头比例为10X。

## 3) 垂直伏/格调节设置

在调节垂直伏/格时，垂直伏/格范围是100mV/div-50V/div（探头10X），以1-2.5-5方式步进，或10mV/div-5V/div（探头1X）、1V/div-500V/div（探头100X）。以CH1通道为例：

- 如设置垂直方向为2.00V/div，点击屏幕下方对应通道，然后通过“F4”按键进行-，通过“F5”按键进行+。
- 如设置垂直方向为1.00V/div，操作步骤如上例。如图3-6、3-7

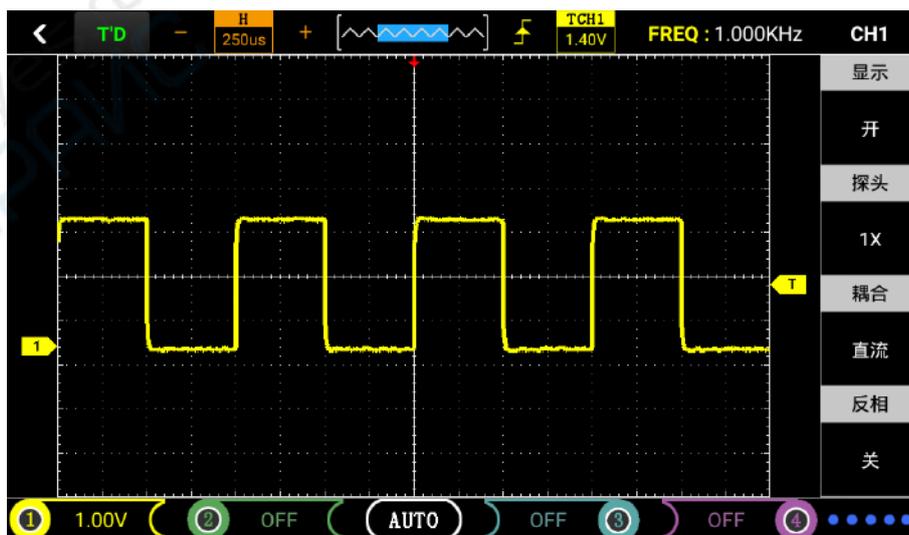


图3-6

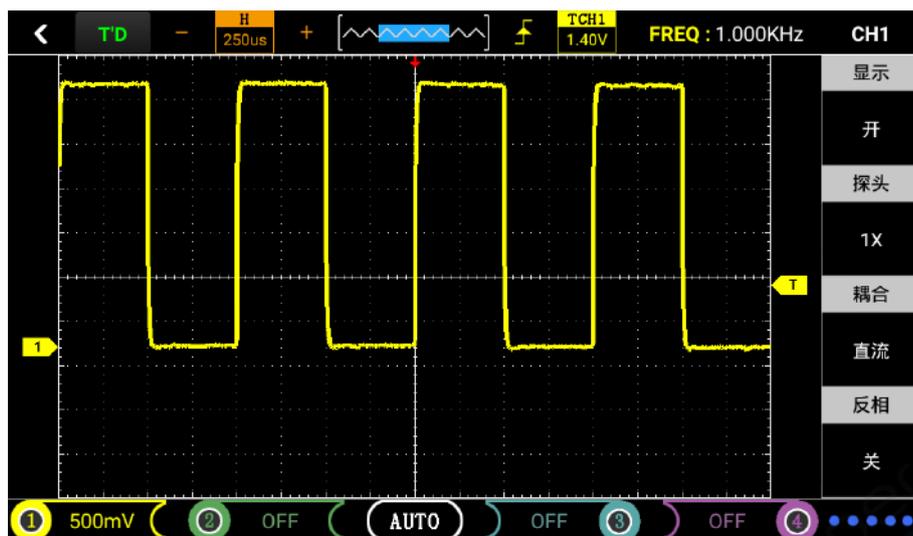


图3-7

## 6. 水平系统

使用水平控制按钮可改变水平刻度（时基）、触发在内存中的水平位置（触发位置）。改变水平刻度会导致波形相对于屏幕中心扩张或收缩，水平位置改变时即相对于波形触发点的位置变化。

表3-2 光标显示功能菜单

主时基	水平主时基设置用于显示波形	
光标显示	显示	设置光标显示或不显示
	信源	选择光标的测量信号源（CH1-CH4）
	类型	有时间和电压两种类型，可设置显示时间或电压光标
光标显示	光标A	相对主时基的偏移矢量
	光标B	

●**水平标度**：调整时基，通过点击屏幕左上方时基图标俩旁的“-”或“+”键来改变水平间的刻度，以便放大或缩小波形。如果要停止波形采集，则点击屏幕左上方“AUTO”键可实现或者直接按“F1”键实现。如图3-8、图3-9

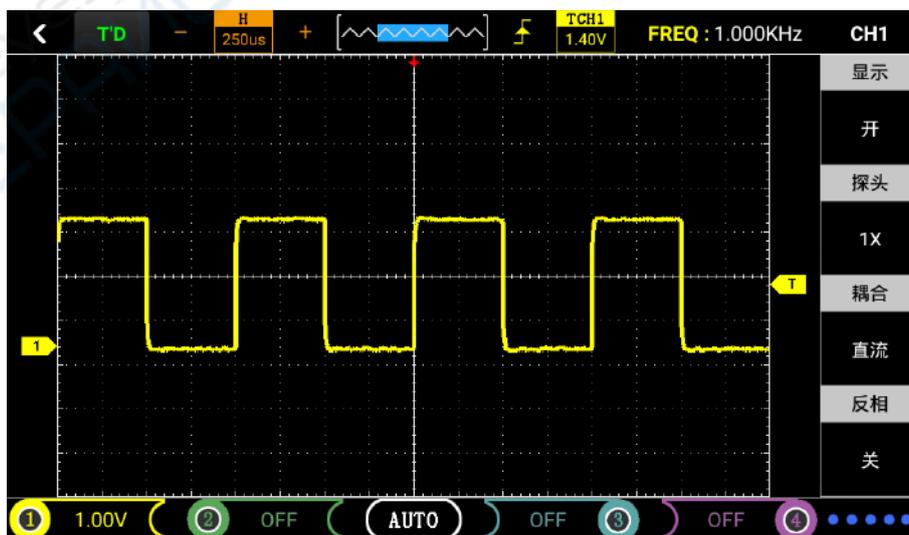


图3-8

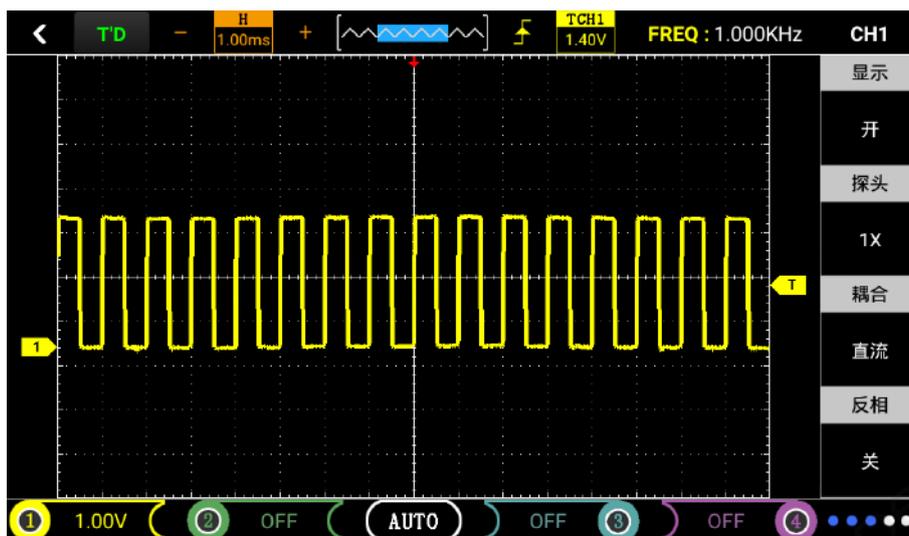


图3-9

- **水平位置：**调整波形的水平位置（触发相对于显示屏中心的位置）。通过手指向左/向右水平移动即可向左/向右移动波形。点击屏幕正下方“**AUTO**”键可使水平位置归零。
- **光标测量：**调整测量，点击屏幕右上方通道CH1-CH4图标进入菜单选择，点击“光标显示”进入菜单，点击显示下方选择“开”即可显示光标A/B，通过点击对应图标选择对应的功能（显示、信源），调节光标位置通过手指选中光标A/B进行拖动即可。

## 7. 触发系统

触发决定了数字存储示波器何时开始采集数据和显示波形。一旦触发被正确设定，他可以将不稳定的显示转换成有意义的波形。触发控制菜单按键触发：

### ● 触发控制

触发方式：本示波器触发方式为边沿触发。

- **边沿触发：**当触发信号的边沿到达某一给定电平时，触发产生。边沿触发方式是在输入信号边沿的触发阈值上触发。在“边沿触发”时，即在输入信号的上升沿、下降沿触发。

表3-3 边沿触发的功能菜单

斜率	上升 下降	选择触发信号在上升沿触发 选择触发信号在下降沿触发
信源	示波器	设置CH1为信源触发信号（CH2-CH4同理）
触发方式	自动 正常 单次	设置在检测到触发条件下也能采集波形 设置只有满足触发条件时才采集波形 设置当检测到一次触发时采集一个波形，然后停止

**操作说明(以通道1为例)：**

**设置触发电平：**

1) 主菜单中选择“通用示波器”点击后即可进入示波器界面，手指选中通道1图标移动可以调节通道1标志；手指选中触发图标移动可以调节触发标志箭头，根据触发标志相对通道1标志位置和当前垂直方向每格代表的电压值来设置触发电平大小。

**设置斜率：**

2) 点击屏幕右上方通道CH1-CH4图标进入菜单选择, 点击“边沿触发”进入菜单点击“斜率”下方即可设置“上升”或“下降”。

**设置信源:**

3) 点击屏幕右上方通道CH1-CH4图标进入菜单选择, 点击“边沿触发”进入菜单点击“信源”下方即可设置“CH1-CH4”。

**设置触发方式:**

4) 点击屏幕右上方通道CH1-CH4图标进入菜单选择, 点击“边沿触发”进入菜单点击“触发方式”下方即可设置“自动”、“正常”或“单次”。

自动: 波形在不管是否满足触发条件下都刷新。

正常: 波形在满足条件下才刷新, 不满足触发条件时不刷新等待下一次触发事件的发生。

单次: 在满足触发条件下采集一次波形, 然后停止。

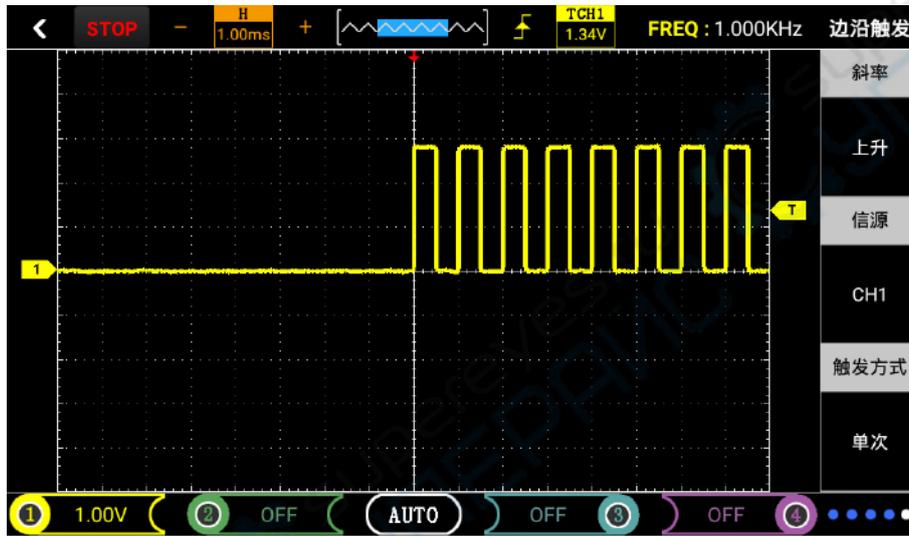


图3-10

注: 可以使用快捷操作, 直接点击屏幕上方触发图标进入触发菜单, 点击触发图标左边的图标进行改变斜率“上升”或“下降”。

## 8. 数学计算系统

数学计算功能是显示CH1、CH2、CH3、CH4通道波形俩俩相加、相减的功能

表3-4 数学运算功能

功能菜单	设定	说明
运算功能	开/关	运算功能开/关
信源A	设置信源C H1-CH4	分别设置CH1、CH2、CH3、CH4为信源A
信源B	设置信源C H1-CH4	分别设置CH1、CH2、CH3、CH4为信源B
操作	A+B、A-B	根据上面设置的信源A、信源B进行A+B或A-B运算

▲点击屏幕右上方通道CH1-CH4图标进入菜单选择, 点击选择“数学计算”进入菜单, 然后可以进行选择运算方式和打开显示。

## 9. 系统设置

表3-5系统功能菜单

功能菜单	设定	说明
按键声音	声音	设置声音“开”或“关”
语言选择	/	选择语言
软件版本	/	查看示波器的软件版本
检查更新	/	联网后可以检查更新最新的示波器软件版本
恢复出厂	/	恢复出厂设置

### 系统设置

- 1) 声音设置：主菜单中点击选择“系统设置”进入设置界面，通过选择声音“开”或“关”，进行修改。
- 2) 恢复出厂：主菜单中点击选择“系统设置”进入设置界面，通过选择“恢复出厂”点击“确定”等待恢复。

## 10. 存储系统

AD020系列可存储五组参考波形、截图若干（视示波器内存大小决定）、录制波形到示波器内部存储器或U盘中。

AD020系列提供USB接口，可以将保存波形截图存储到U盘中，图片为通用PNG图片文档，可以通过电脑软件打开。或者直接进入图库查看（具体操作详见主页功能章节介绍）另外，存储的五组波形及参数可以通过“参考波形”分别调出，显示在屏幕上。

### 保存参考波形的步骤：

- 1) 主菜单中点击选择“通用示波器”（汽车示波器则选择对应模块），进入操作界面
- 2) 点击屏幕右上方通道CH1-CH4图标后进入菜单选择，点击选择“参考波形”进入菜单，然后进行设置选择
- 3) 进入“参考波形”菜单后点击“显示”下方的“开/关”，点击“参考”进行选择参考波形（每组信源可以保存五组参考波形Ref1-Ref5），点击“信源”下方进行信源选择，点击“F存储”下方进行保存参考波形并显示。

### 存储图片的步骤：

任意界面截图：

- 1) 使用快捷方式进行截图功能：俩手指从屏幕的右边水平移动即可快速截图。
- 2) 从屏幕顶部下拉打开下拉菜单，点击“截屏”即可，如图3-11



图3-11

**注：**截图功能能保存若干图片，具体视内存大小决定，如果提示截图失败，重新截图看下，还是不行的话就查看下内存是否已满，删除几张图片即可。

#### 波形录制的步骤：

视频录制功能和屏幕截图功能类似，可将当前显示屏的显示信息以视频格式存储到本地或 U 盘中。在未接入 U 盘时，文件默认存储在本本地。

视频录制的方法：

- 1) 从屏幕顶部下拉打开下拉菜单，轻点波形录制图标即可进行视频录制。如图3-12



图3-12

- 2) 使用快捷方式进行截图功能：三手指从屏幕的右边水平移动即可快速录制。

#### 查看示波器存储的图片方法：

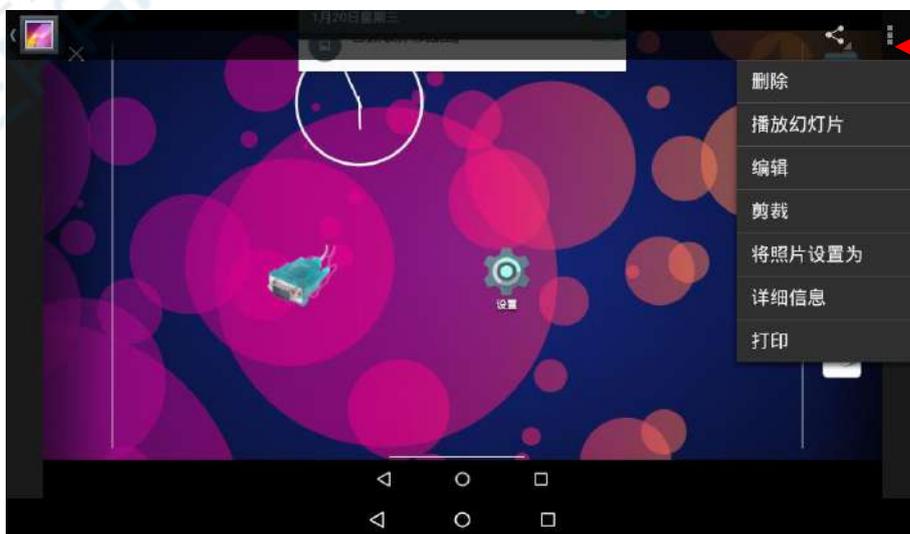
- 1 截完图可以在下拉菜单中查看点击可以快速查看当前截图。
- 2 从顶部下拉屏幕出现主屏幕按钮，点击图标回到主页进入图库即可查看，步骤如下图



主屏幕按钮

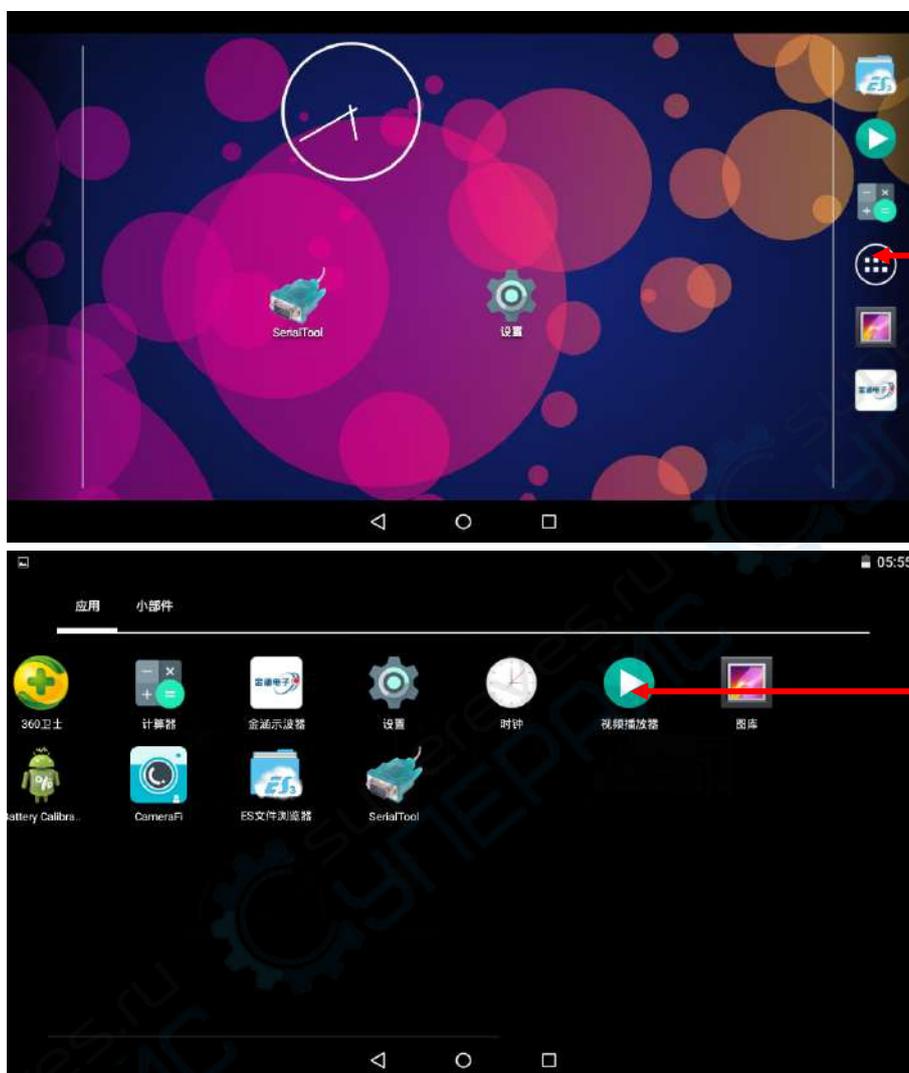


点击此处  
可以进行  
图片编辑



### 查看波形录制功能方法及操作：

首先进入主屏幕然后点击“程序管理器”进入程序管理界面点击“视频播放器”图标或直接主页上“视频播放器”图标进入设置界面。如图



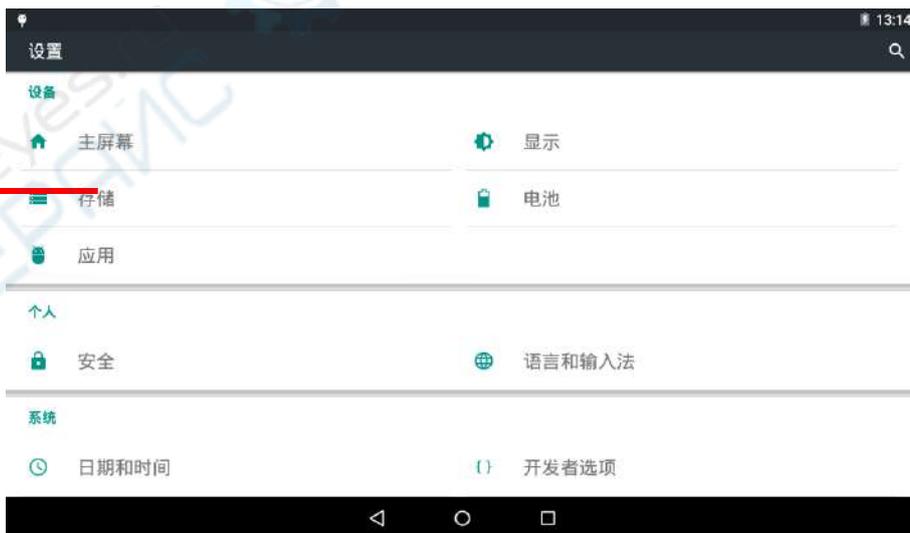


点击此处会  
现对应菜单  
如下方

点击此处会  
现对应菜单  
如下图

### 11. USB连接设置步骤方法

首先进入主屏幕然后点击“程序管理器”进入程序管理界面点击“设置”图标或直接主页上“设置”图标进入设置界面。如图



点击此  
处进入  
存储菜  
单



点击此处会出现USB连接

注：选择连接方式：媒体连接可以查看系统所有文件，相机只可以查看相机拍摄图片。

## 12. 快捷键操作

截图：两根手指从屏幕右侧水平移动至左侧即可截图。

录制波形：三根手指从屏幕右侧水平移动至左侧即可录制。

垂直伏/格：垂直方向两根手指缩放即可调节垂直伏/格大小。

时基：水平方向两根手指缩放即可调节时基大小。

## 3.3 示波器万用表功能介绍及操作

本系列示波器，一机两用。可当数字万用表使用，可用于直流和交流电压、电阻、电容、二极管、通断测量。具有量程显示、极性显示、超载显示等。

表2- 6 万用表量程

测量类型	量程				
	直流电压	600.0mV	6.000V	60.00V	600.0V
交流电压	600.0mV	6.000V	60.00V	600.0V	1000V

电 阻	600.0 $\Omega$	6.000K $\Omega$	60.00K $\Omega$	600.0 K $\Omega$	6.000 M $\Omega$	60.00 M $\Omega$
电 容	51.2nF	512.0nF	5.120uF	51.20uF	100uF	
二极 管	0V-6V					
通 断	低于600 $\Omega$ 时蜂鸣器报警					

运行  
状态

DC或AC

功能显  
示

显示手动或  
自动



### 测量方法：

表2- 7万用表操作按键功能说明

图标	说明
万用表	开机进入主菜单界面点击选择“万用表”即可进入万用表功能
功能图标	屏幕下方通过点击来选中测量的类型，屏幕上方显示功能名称
AUTO	屏幕右上方通过点击来调节目程范围和切换自动和手动测量
RUN/STOP	万用表运行/保持（HOLD）按键

注1：万用表默认量程为“自动”档，如需手动设置量程，请先预测所要测电压等大小。

注2：“AUTO”表示自动设置量程。

#### (1) 直流与交流电压测量

①把黑表笔接在仪器顶端的COM端子（即对应的黑色端口），红色表笔接在仪器的V $\Omega$ 端子（对应为红色端口）。

②长按下示波器红色“”按钮，待开机后点击屏幕下“万用表”以切换到万用表功能。如图



③根据屏幕图标选中“直流电压档”或“交流电压”档。如图



④ 将测试笔连接到待测电压或电源上，便可读出显示值。同时，红色表笔所接端的极性也可通过液晶显示器显示值的正、负看出。（测交流电压时无极性显示）本仪器默认为“自动”量程，如需手动设置量程，可通过点击“**AUTO**”图标来改变量程，然后进行测量。

## (2) 电阻测量

①根据屏幕图标选中“电阻”档。如下图



②把测量表笔连接到待测电阻两端，即可读出显示值，如需要也可手动设置量程。

### (3) 电容测量

①根据屏幕图标选中“电容”档。如下图

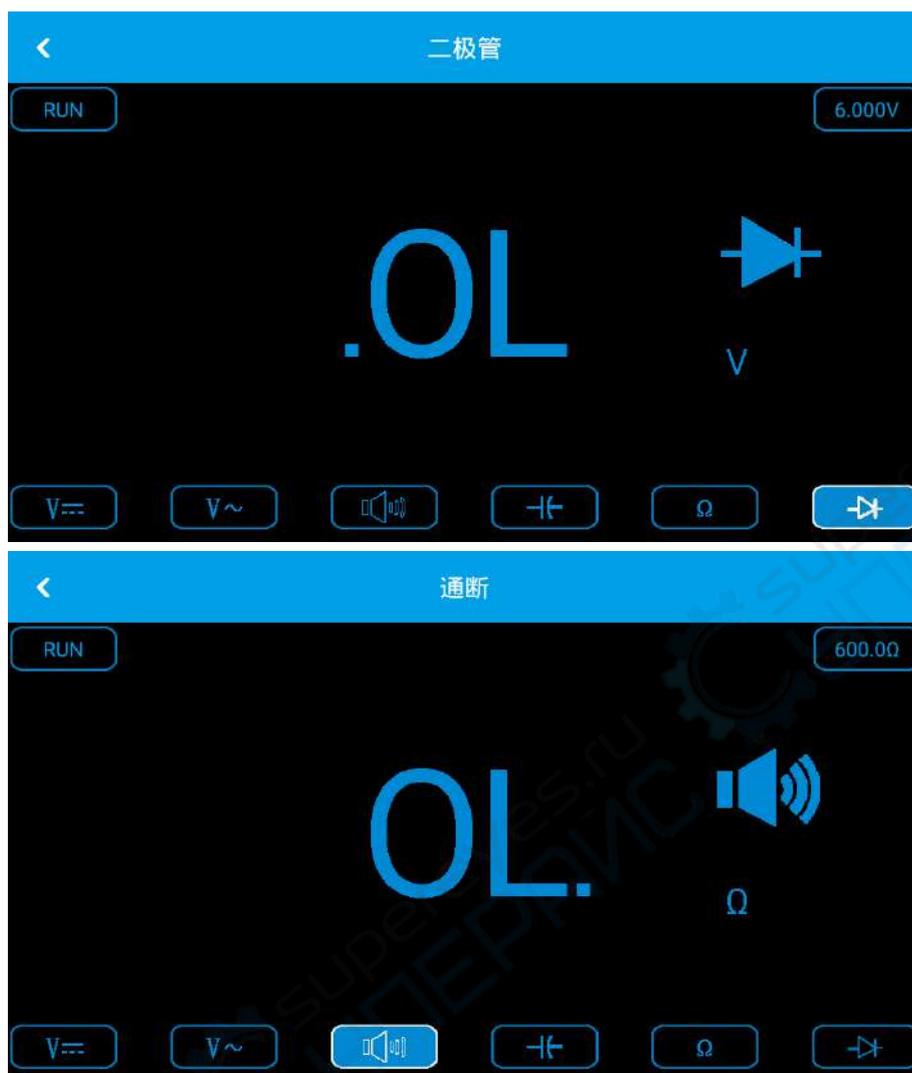


②把测量表笔连接到待测电容两端，即可读出显示值。

注：电容档不可手动设置量程

### (4) 二极管与通断测试

①根据屏幕图标选中“二极管”档或“通断”档， 如下图



②把测试表笔接在待测二极管或线路的两端，读取读数。(测得的二极管读数为二极管导通压降)

③当测试小于 $600\ \Omega$ 的电阻或线路时，内置蜂鸣器将发声。

**注意：**

- 仪表显示有正向和反向压降，当二极管反接时，仪表显示数值为负数。
- 二极管和通断量程默认均为“自动”，不可手动设置量程。
- 在测试通断时，需保证“声音”已开启，否则，蜂鸣器不会发声，设置可按照下面步骤进行：

- 返回主菜单界面点击屏幕选中“系统设置”进入设置
- 进入设置界面后选择声音开启或关闭即可

#### (5) 数据保持功能

点击万用表界面中的“RUN”图标即可“STOP”，正在显示的数据就会保持在显示器上，即使输入信号变化或消除，数值也不消失。

**注1：用万用表进行测量时，示波器探头请勿接地！**

**注1：请正确选择所需测量档位及量程后再进行测量！**

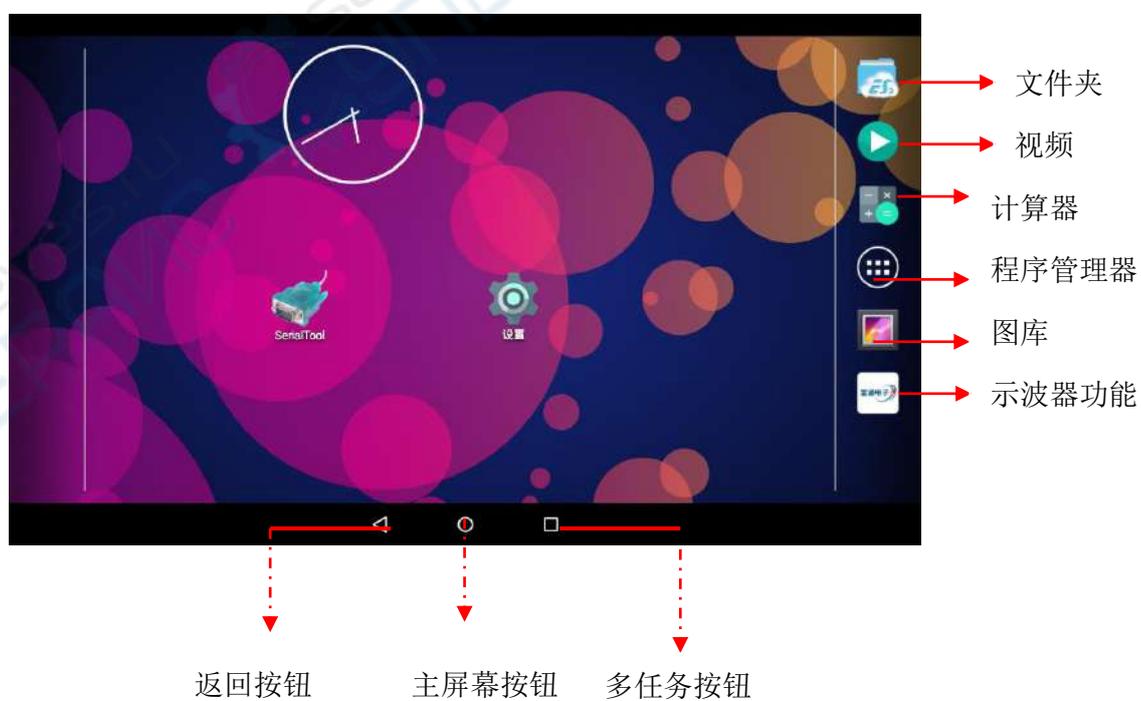
**注2：请勿在连接USB的情况下，使用示波器进行测量，否则可能会损坏仪器！**

### 3.4 主页功能

这一章包含了示波器的主页的功能，介绍了主页中各图标的功能及其设置方法。建议您详细阅读本章，以便了解ADO20系列示波器的主页功能。

- 示波器
- 文件管理器
- 设置
- 图片查看
- 视频播放
- 远程桌面
- 时间  
关机、重启

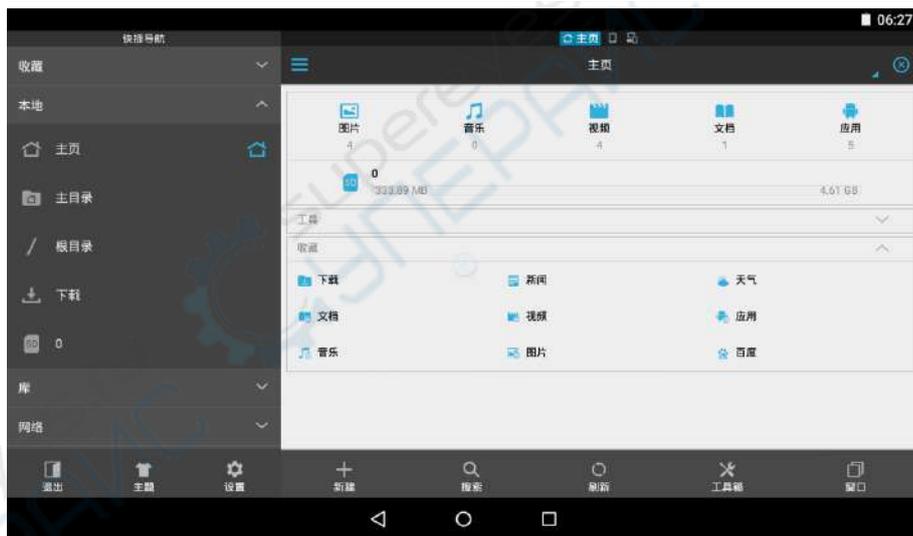
下图为示波器主页面显示内容：



### 1. 示波器（见章节3.1-3.4）

### 2. 文件管理器

在主页点击程序管理器图标，进入程序管理界面，点击图标ES文件浏览器进入文件管理器，未插入SD时，显示本地文件；插入SD时，出现“本地”和“SD”软键，点击可选择并管理“本地”或“SD”中的文件。可实现命名、删除、导出的功能。如下图



#### 图片

轻点“图片”，打开图片列表，进入图片管理界面。

长按图片，图片处于选中状态，点击屏幕下方返回图标取消选择。若选中单个图片文件，可以对图片文件进行删除和重命名操作，插入SD可以将文件导出到SD；若选中多个图片文件，可以对文件进行删除操作，插入SD可以将文件导出到SD。

轻点右侧“全选”按键，快速选中全部图片文件，再次点击取消选择，全部选中状态下可进行删除操作。

视频文件、文件管理方式和图片文件一致

### 3. 设置

在主页点击程序管理器图标，进入程序管理界面，点击图标进入设置界面，设置界面可设置内容包括主屏幕、显示、存储、电池、应用、安全、语言和输入法、日期和时间、开发者选项、关于平板电脑。如下图



### 主屏幕

进行主屏幕选择，默认是启动器。

### 显示

可进行亮度、壁纸、休眠、互动屏保、字体大小、设备旋转、投射屏幕、HDMI设置、丽色系统、智能背光功能操作。

### 存储

可查看系统存储信息，同时也是进行USB连接设置界面(USB连接设置详见章节3.2-10)

### 电池

可查看电池使用情况。

### 应用

查看系统已下载运用和正在运行的应用。

### 安全

具有屏幕安全保护、加密、密码、设备管理、凭据存储、高级功能设置。

### 语言和输入法

示波器支持多种语言显示，包括中文简体、English等。同时还有拼写检查工具、个人字典、键盘和输入法、语言、鼠标/触控板（可以外接设备）功能设置。

### 日期和时间

系统可以根据自动确定日期和时间，也可以手动调节日期和时间。

### 开发者选项

开发者人员适用。

### 关于平板电脑

可以查看平板电脑的状态信息、法律信息、型号、处理器类型、软件版本、固件版本、内核版本、版本号。

### 4. 图片查看（见章节3.2-10存储系统）

### 5. 视频播放（见章节3.2-10存储系统）

### 6. 投射屏幕

在设置界面点击“显示”进入菜单，然后选中投射屏幕进入搜索可投射设备选择。如图



未在附近找到设备。

### 7. 关机、重启、息屏

长按“”键会弹出二级菜单进行“关机”或“重启”选择，短按则进入息屏操作。

### 3.5 内窥镜

本系列产品支持外接设备内窥镜，插上内窥镜，进入示波器功能界面点击“内窥镜”图标进入内窥镜功能即可清晰查看机器内部。如下图



实测图：



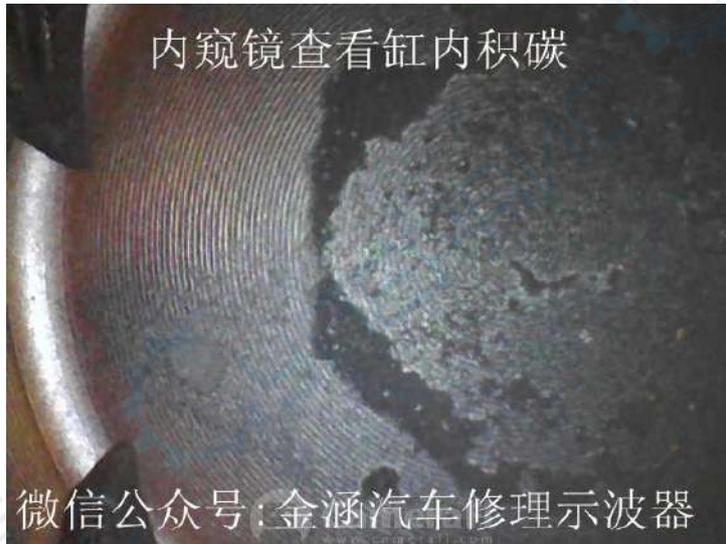
微信公众号：金涵汽车修理示波器



内窥镜实测显示效果

2018-2-3 18:17

内窥镜查看缸内积碳



微信公众号：金涵汽车修理示波器



### 3.6 屏幕镜像

为了方便有些用户可以方便在实时在电脑上投屏使用，加入此功能步骤如下：



在桌面使用时，最好下面加一个垫子，以增加摩擦。

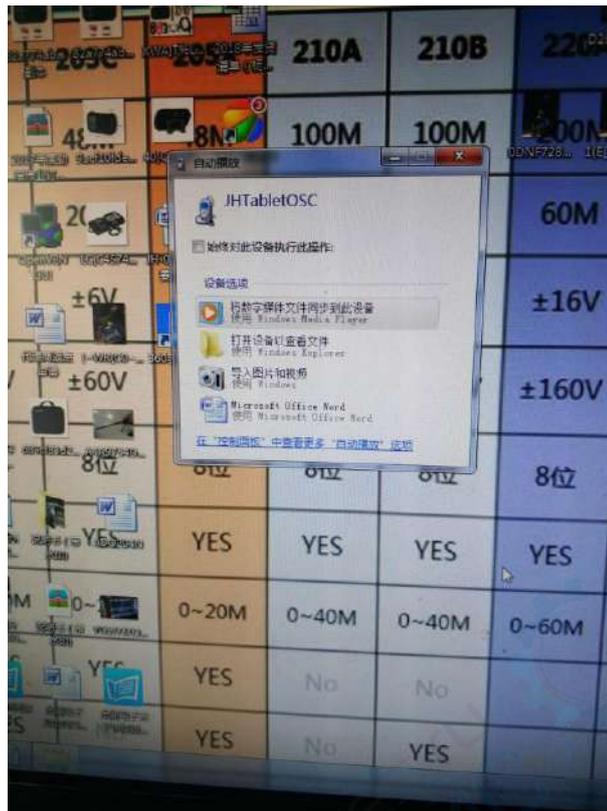


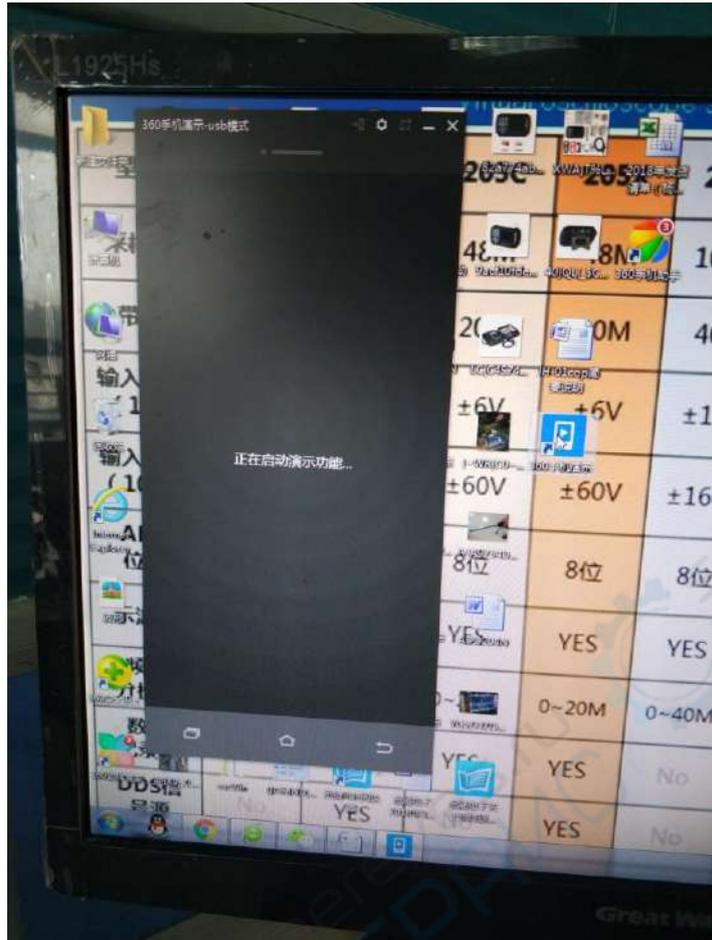
可与鼠标进行操作。

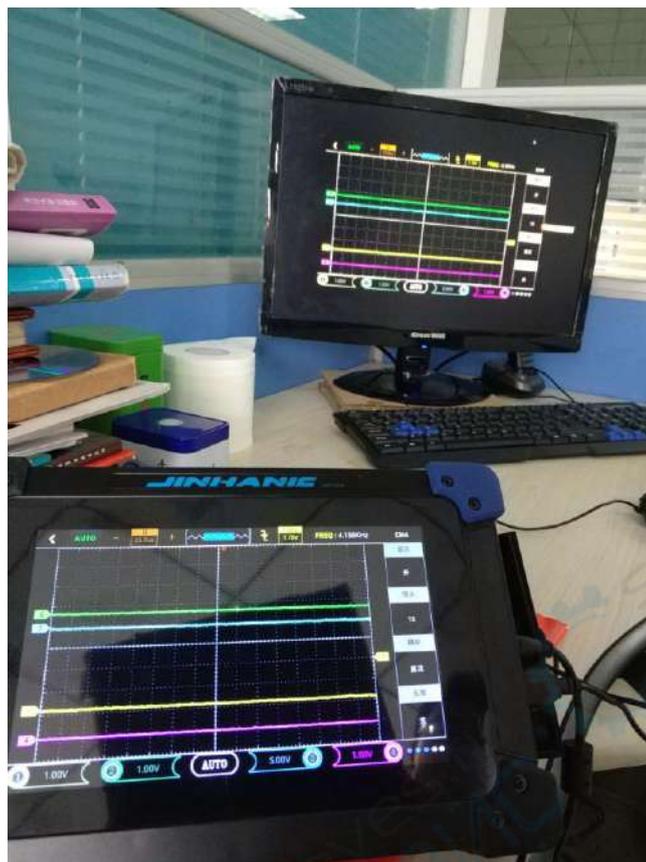


在电脑和平板示波器上同时下载360手机助手，按照图片指示完成相应步骤可以使平板示波器与电脑同步显示，方便直播培训、网络教学，甚至可以显示在投影仪上。









## 第四章 应用示例

### 4.1 简单信号测量

观测电路中一未知信号，迅速显示和测量信号的频率和峰峰值。

● 欲迅速显示该信号，请按如下步骤操作：

- ① 开机后点击进入“通用示波器”界面，将探头菜单衰减系数设定为10X，并将探头上的开关设定为10X；
- ② 将CH1的探头连接到电路被测点。
- ③ 点击“**AUTO**”按钮。

数字存储示波器将自动设置使波形显示达到最佳。在此基础上，您可以进一步调节波形的垂直、水平档位，直至波形的显示符合您的要求。

● 进行自动测量信号的电压和时间参数

数字存储示波器可对大多数显示信号进行自动测量，欲测量信号的各个参数值（最大值、最小值、占空比、幅度、周期），请按如下步骤操作：

- a) 进入“通用示波器”点击“**AUTO**”按钮，可迅速测得当前信号波形。
- b) 点击CH1进行翻页，可观察到最大值、最小值、占空比、幅度。（CH2-CH4类似）。如图4-1

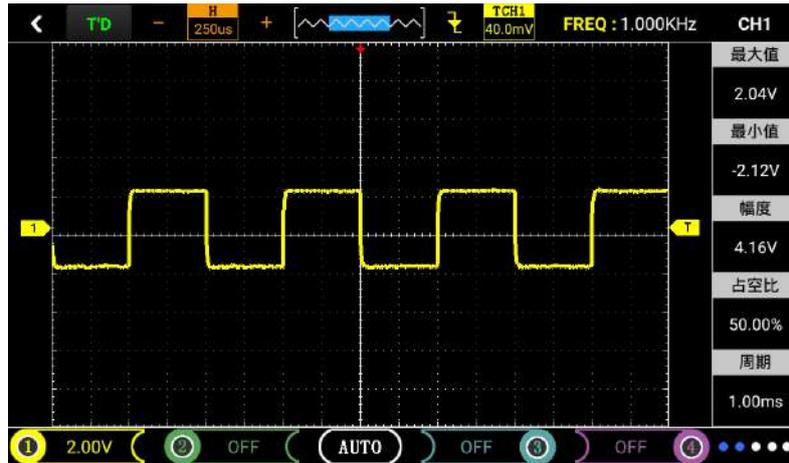


图4-1

## 4.2 光标测量

本数字存储示波器可以自动测量多种波形参数。所有的自动测量参数都可以通过光标进行测量。使用光标可迅速地对波形进行时间和电压测量。

- 测量方波信号的峰值电压

以CH1通道为例，欲测量方波信号的峰值电压，请按如下步骤操作

- 1, 进入示波器界面,点击“CH1”切换到“菜单选择”项,再点击“光标显示”项进入“光标显示”界面。
- 2, 在“光标显示”界面,点击显示为“开”状态打开光标;  
在“光标显示”界面,点击类型为“电压”状态;  
在“光标显示”界面,点击信源为(CH1~CH4)状态。
- 3, 此时“光标显示”界面中的光标A(对应上面红线)和光标B(对应下面红线)显示出相对于中间零电压参考水平线的电压值,A电压值-B电压值即可得到增值电压。
- 4, 通过拖动上下红线使其对准所测波形最高端最低端,通过A电压值-B电压值即可得到峰峰值电压。如图4-2,4-3所示。

注：如果用光标测量时间，仅按上述第二步中，将光标类型设置为时间。

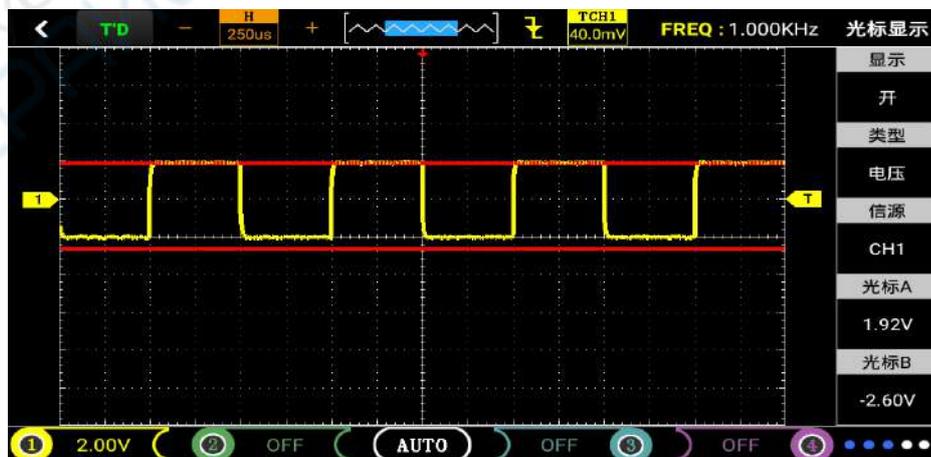


图4-2

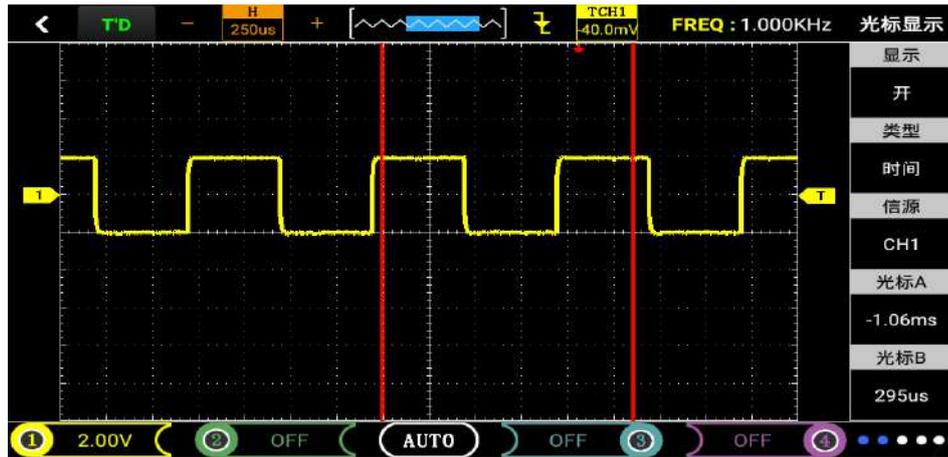


图4-3

### 4.3 利用示波器测量直流电压

#### 1、利用自动（AUTO）档测量直流电压

- 1) 开机后进入仪器主界面，点击“万用表”，即进入万用表模式，默认为自动挡；
- 2) 点击  选择“直流电压”挡；
- 3) 将万用表表笔接到待测直流电压上，读出如图4-4。

#### 2、手动设置量程测量直流电压

- 1) 点击  选择“直流电压”挡；
- 2) 点击 “  ”调节量程，此例根据估算量程调节为“6.000V”。如图4-5。



图4-4



图4-5

## 第五章 系统提示及故障排除

### 5.1 系统提示信息说明

触发水平已到极限:

水平位置已到极限:

电压档位已到极限:

USB存储设备连接成功:

### 5.2 故障处理

1. 如果按下“”键示波器仍然黑屏，没有任何显示，请按下列步骤处理:

- (1) 接上电源，检查供电电池是否有电。
- (2) 检查完毕后，重新启动仪器。
- (3) 如果仍然无法正常使用本产品，请与我们联系。

2、采集信号后，画面中并未出现信号的波形，请按下列步骤处理:

- (1) 检查探头是否正常接在信号连接线上。
- (2) 检查信号连接线是否正常接在BNC上。
- (3) 检查探头是否与待测物正常连接。
- (4) 检查待测物是否有信号产生。
- (5) 再重新采集信号一次。

3、测量的电压幅度值比实际值大10倍或小10倍:

检查通道衰减系数是否与实际使用的探头衰减比例相符。

4、有波形显示，但不能稳定下来:

检查触发菜单中的触发源设置是否与实际信号所输入的通道一致，一致的话还是抖动可以通过上下键移动触发位置。

#### 5、点击图标“AUTO”无任何显示：

检查触发菜单的触发方式是否在“正常”或“单次”档，且触发电平是否已超出波形范围。如果是，将触发电平居中，或者设置触发方式为“自动”档。

#### 6、波形显示呈阶梯状：

此现象正常。可能水平时基档位过低，增大水平时基可以提高水平分辨率，可以改善显示。

## 第六章 服务和支持

### 6.1 保修概要

本公司保证其所生产及销售的产品，在授权经销商发货之日起一年内，不会出现材料和工艺缺陷。如在产品保修单的详细规定内证明有缺陷，我们将予以修理或更换服务。

除本概要或使用保修单中所提供的保修之外，我们不作其它任何明示或暗示的保证，包括但不限于对适销性和特殊适用性的暗含保修。本公司对间接的、特殊的或由此产生的损坏概不负责。

## 附录A：技术规格

除非另有说明，所有技术规格都是用于衰减开关设定为10X的探头和此系列示波器。要验证示波器是否符合技术规格，示波器必须首先符合以下条件：

- 示波器必须在指定的操作温度内连续运行了三十分钟以上。
- 如果操作温度变化范围达到或超过5度，则要进行校正，除标有“典型”字样的规格以外，所有规格都有保证。
- 示波器必须属于出厂校正期限内。

### 技术规格

输入	
输入耦合	交流、直流（AC、DC）
输入阻抗	1MΩ 25pF
最大输入电压	40V（探头X1）；400V（探头X10）；选购高压探头 可测220V电压；可测2000V电压
探头衰减	1X、10X、100X
探头衰减系数设定	1X、10X、100X
信号获取系统	
采样方式	实时采样、随机采样

存储深度	每个通道16K
获取模式	采样, 峰值检测
<b>垂直系统</b>	
垂直灵敏度	10mV-5V (探头1X) 100mV-50V (探头10X) (1, 2.5, 5步进)
垂直精度	+/-3%
垂直分辨率	8bit
带宽	10MHz
<b>水平系统</b>	
实时采样率	100 MSa/s
水平扫描范围	25nS/div-5S/div
<b>触发系统</b>	
模式	自动、正常和单次
类型	上升沿、下降沿
自动检测	支持 (20Hz-10MHz)
<b>测量系统</b>	
光标测量	支持时间和电压光标
测量方式	手动
测量	幅度、频率、周期、占空比
<b>设备</b>	
屏幕	7寸 1024x600
电池	10000mA锂电池 (连续工作5小时左右)

## 附录B：ADO20系列手持汽车数字存储示波器附件

### ADO 202示波器：

- 使用说明 (光盘或者 U 盘)
- 合格证 保修卡
- 一根独立点火探头 (可达5000: 1)
- 1: 1/10: 1探头两根
- 万用表表笔一对
- 四根破线针
- 9V电池充电器
- 便携工具包

### ADO 204示波器：

- 使用说明 (光盘或者 U 盘)
- 合格证 保修卡
- 两根独立点火探头 (可达5000:1)
- 1: 1/10: 1探头四根
- 万用表表笔一对
- 六根破线针
- 9V 电池充电器
- 便携工具包

- 
- USB线一根
  - 贴膜一张
  - 内窥镜探头一根

- USB线一根
- 贴膜一张
- 内窥镜探头一根

## 附录C：日常保养和清洁

### 日常保养

请勿把仪器存放或放置在液晶显示器会长时间受到直接日照的地方。  
请勿让喷雾剂、液体和溶剂沾到仪器或探头上，以免损坏仪器和探头。  
请在电池电量使用完的情况下及时对电池进行充电。

### 清洁

根据操作情况经常对仪器和探头进行检查。请按下述步骤清洁仪器的外表面：

1. 使用质地柔软的抹布擦拭仪器和探头的外部浮尘。清洁液晶显示屏时，注意不要划伤透明的塑料保护屏。
2. 使用一块潮湿但不滴水的软布擦拭仪器，擦拭前请先卸下电池。可使用柔和的清洁剂或清水擦洗。请勿使用任何腐蚀性的化学试剂，以免损坏仪器和探头。

警告：在重新安装电池使用前，请确认仪器已经干透，避免因水分造成电气短路损坏仪器。