

# ME010 使用说明书

## V0.10



# 警告

## 担保

壹衡的产品对发货之日起一年内由于材料和制造工艺的缺陷提供担保。在担保期限内，壹衡对证明却有缺陷的产品，可以选择修理或更换。

## 担保的限制

上述的担保不适用于由于购买方不适当的或不正确的维护、使用购买方提供的产品或接口、非授权的调节或误用、在产品规定的环境条件之外工作、以及在不适当的场合进行配置或维护所造成的产品缺陷。使用该产品设计和实现电路是购买方单独的责任。壹衡不担保购买方的电路故障或由于购买方电路造成壹衡产品的故障。此外壹衡不担保购买方电路损坏以及由于使用购买方提供的产品造成的任何缺陷。

## 测量限制

不得用于测量高于 36V 电压的系统，不管是电压档和电流档，以免造成人身伤害。

## 有限责任

壹衡不对任何直接的、间接的、特别的、偶然的或连带的损坏承担责任，不管是根据合同、民事行为或任何法律理论。

## 注意

本文件所包含的资料可以不经通知而修改。壹衡不提供任何商业的或适应特定目的的隐含担保。壹衡不对本资料中包含的错误或与本资料的提供、内容、使用相关造成的偶然的或间接地损坏承担责任。没有壹衡事先的书面许可，本资料不得复制、转载或翻译成任何语言。

## 安全

不要装上任何代用零部件或对产品进行任何非授权的调节。把产品返回壹衡销售和服务部门进行维修可确保产品的安全性能。

# ME010 使用说明

## 目录

|                      |    |
|----------------------|----|
| 警告.....              | II |
| 第一章 产品简介.....        | 1  |
| 一、测量特性.....          | 1  |
| 二、系统特性.....          | 1  |
| 三、前面板.....           | 2  |
| 四、显示器.....           | 3  |
| 五、后面板.....           | 4  |
| 第二章 快速入门.....        | 5  |
| 一、使前的准备.....         | 5  |
| 1. 核对标准装箱单.....      | 5  |
| 2. 接上电源线打开电源开关.....  | 5  |
| 3. 开机自检和预热.....      | 5  |
| 二、调整手提把手.....        | 5  |
| 三、测量直流电压值.....       | 6  |
| 四、测量直流电流值.....       | 7  |
| 五、设定每秒采样次数和滤波强度..... | 8  |
| 1. 概述.....           | 8  |
| 2. 设置方法.....         | 8  |
| 六、置零和恢复校准零点.....     | 9  |
| 1. 概述.....           | 9  |
| 2. 置零的操作方法.....      | 9  |
| 3. 恢复校准零点的作用.....    | 9  |
| 4. 恢复校准零点的操作方法.....  | 9  |
| 七、手动锁定和峰值保持.....     | 10 |
| 1. 概述.....           | 10 |
| 2. 手动锁定使用方法.....     | 10 |
| 3. 最大值保持使用方法.....    | 10 |
| 4. 最小值保持使用方法.....    | 10 |
| 第三章 扩展功能.....        | 11 |
| 一、Modbus-RTU.....    | 11 |
| 1. 概述.....           | 11 |

## ME010 使用说明

---

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 2. 参数设置.....             | 11 |
| 3. Modbus-RTU 协议.....    | 12 |
| 4. 输入寄存器含义.....          | 12 |
| 二、开关量输出.....             | 12 |
| 1. 概述.....               | 12 |
| 2. 参数设置.....             | 13 |
| 第四章 eh-me 软件.....        | 14 |
| 一、概述.....                | 14 |
| 二、软件界面.....              | 14 |
| 三、连接方式.....              | 14 |
| 四、功能介绍.....              | 14 |
| 1. 显示当前测量值和参数.....       | 14 |
| 2. 显示测量波形.....           | 15 |
| 3. 采集导出一段时间的采样结果.....    | 15 |
| 第五章 技术规格.....            | 16 |
| 一、准确度规格±（读数的%+量程的%）..... | 16 |
| 二、测量特性.....              | 16 |
| 1. AD 特性.....            | 16 |
| 2. DC 电压通道.....          | 16 |
| 3. DC 电流通道的.....         | 16 |
| 4. 使用环境.....             | 16 |

### 第一章 产品简介

ME010 是一台六位半、高性能的数字电压电流表。主要用于低电压 ( $\leq 36V$ ) 系统中直流电压或直流电流的高精度测量。通过其提供的 Modbus-RTU 通讯接口和开关量输出接口, 可以方便嵌入到用户的系统中使用。

更多产品信息请访问网站 <http://www.ehengio.com/home/>

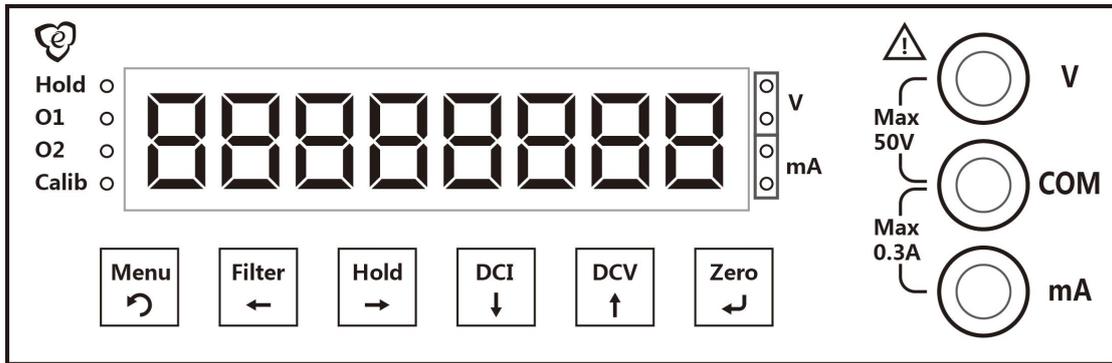
#### 一、测量特性

- ◇ 8 位高亮度 LED 数码管显示
- ◇ 自动量程切换
- ◇ 手动锁定和峰值保持功能
- ◇ 采样速度和滤波强度可调节

#### 二、系统特性

- ◇ 支持 Modbus-RTU (RS232 接口)
- ◇ 读取速率每秒高达 600 个读数
- ◇ 两路开关量接口 (OC 输出)
- ◇ 配有 eh-me 软件, 可显示测量波形、记录测量数据

### 三、前面板



| 电压测量 |     | 电流测量 |       |
|------|-----|------|-------|
|      | V   | ——   | 红表笔 + |
|      | COM | ——   | 黑表笔 - |
|      | COM | ——   | 黑表笔 - |
|      | mA  | ——   | 红表笔 + |

| 按键 | 主功能                      | 菜单功能                 |
|----|--------------------------|----------------------|
|    | 进入直流电流测量/<br>切换直流电流测量量程  | 闪烁位数字减 1<br>切换到上一个选项 |
|    | 进入直流电压测量/<br>切换直流电压测量的量程 | 闪烁位数字加 1<br>切换到下一个选项 |
|    | 当前测量量程数字归零               | 确认                   |
|    | 锁定当前测量值/<br>解除锁定         | 闪烁位右移<br>切换到下一个选项    |
|    | 进入滤波设置菜单                 | 闪烁位左移<br>切换到上一个选项    |
|    | 进入参数设置菜单                 | 退出菜单功能               |
|    | 进入峰值保持功能/<br>退出峰值保持功能    | /                    |
|    | 载入校准零点                   | /                    |

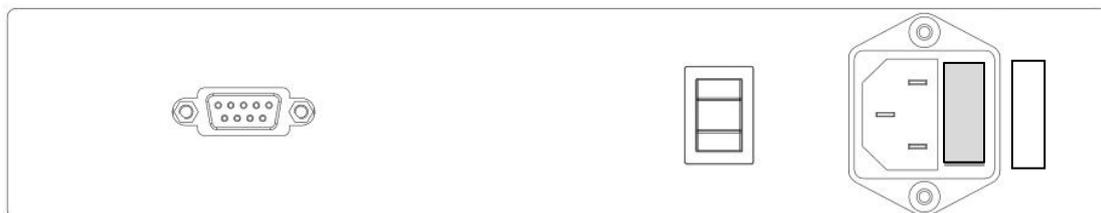
#### 四、显示器



| 显示内容   |  | 含义   |                   |                  |              |
|--|--|--|-------------------|------------------|--------------|
|       |  | 主显示窗<br>显示测量值等信息   |                   |                  |              |
|  V    |  V    |  V    | 直流电压<br>Max=30V   | 直流电压<br>Max=4V   | 直流电压<br>自动量程 |
|  mA |  mA |  mA | 直流电流<br>Max=300mA | 直流电流<br>Max=30mA | 直流电流<br>自动量程 |
| Hold ○   | Hold ●   | 主显示窗为实时测量值   |                   | 主显示窗为锁定测量值       |              |
| O1 ○   | O1 ●   | 开关量输出 1 断开   |                   | 开关量输出 1 闭合       |              |
| O2 ○   | O2 ●   | 开关量输出 2 断开   |                   | 开关量输出 2 闭合       |              |
| Calib ○  | Calib ●  | 正常工作状态   |                   | 标定调试状态           |              |

注：上表中“●”表示指示灯亮，“○”表示指示灯灭。

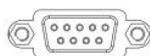
## 五、后面板



交流电源插座 (220VAC)  
保险丝 (0.5A/250VAC)



电源开关  
1: 开 0: 关



通讯、开关量接口  
脚位功能定义见下表

| 脚位号 | 功能              |
|-----|-----------------|
| 1   | +5V (20mA)      |
| 2   | RS232 发送 TXD    |
| 3   | RS232 接收 RXD    |
| 4   | 未连接             |
| 5   | GND             |
| 6   | GND             |
| 7   | 未连接             |
| 8   | 开关量输出 1 (OC 输出) |
| 9   | 开关量输出 2 (OC 输出) |

## 第二章 快速入门

### 一、使前的准备

#### 1. 核对标准装箱单

- 一套测试引线夹具
- 一根电源线
- 此使用手册
- 电流档备用保险丝

#### 2. 接上电源线打开电源开关

先把电源线插入设备，然后再接入 220VAC 电源，最后打开设备的电源开关。连接正常，设备蜂鸣器鸣叫一声然后进入开机自检状态。

如果设备不亮，请检查 220V 电源是否正常、设备保险丝是否正常。检查和更换保险丝时，请先将电源线从 220VAC 上拔下，然后再将电源线从设备上拔下，避免触电风险。

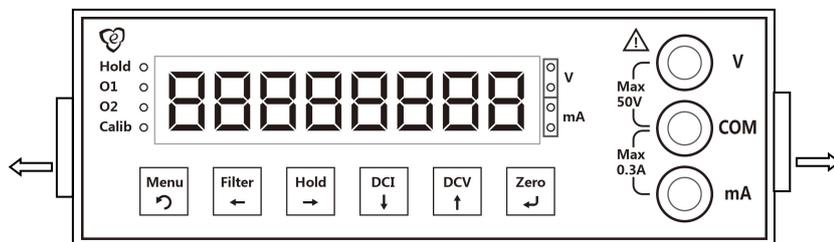
#### 3. 开机自检和预热

开机后设备显示软件版本号，然后进行显示笔画自检并开始预热。笔画自检结束后，即可开始测量。

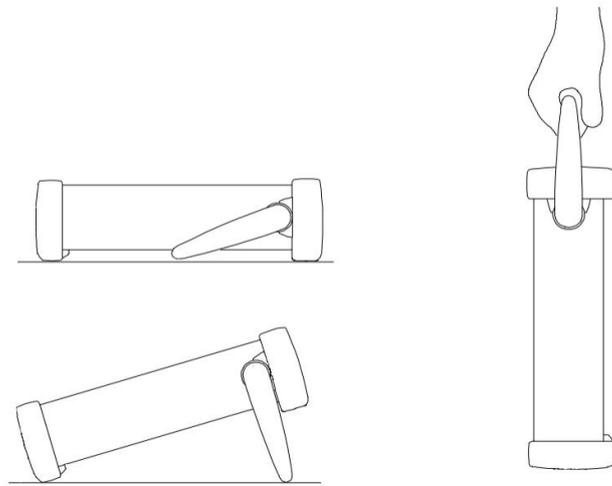
如果需要更高的测量精度，建议将设备接入待测系统预热 20 分钟后再开始测量。同时测量前先短接表棒，按  置零，可以消除零点误差，提高测量精度。

### 二、调整手提把手

轻拉把手和壳体壳体的结合部位（如下图），调节把手角度到合适的位置后松开。



把手有三个角度可以调节（如下图）。

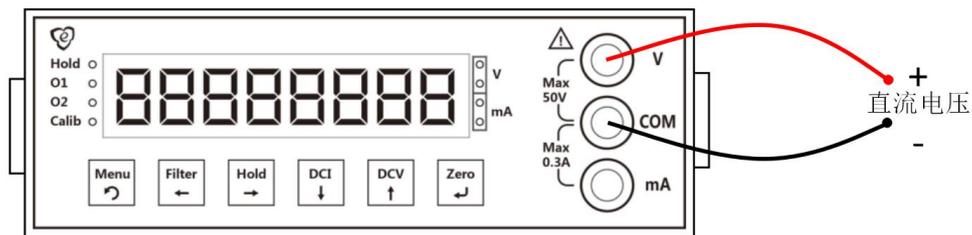


台上的位置

手提的位置

## 三、测量直流电压值

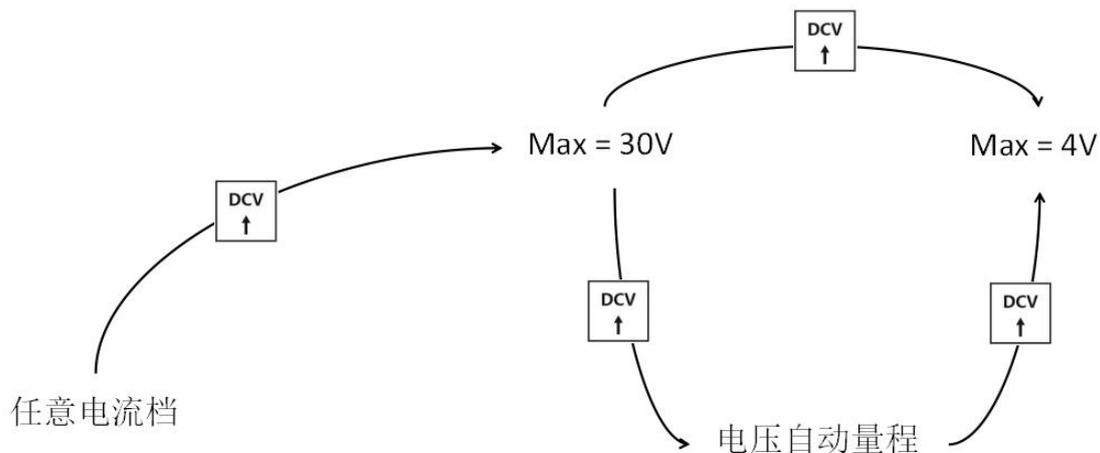
1、将红色表笔插入上方红色插孔、黑色表笔插入黑色插孔。



2、按  进入直流电压测量。

3、重复按  切换测量量程。

| 指示灯   | 量程        |
|---|-----------|
|  V | Max = 30V |
|  V | Max = 3V  |
|  V | 自动量程      |



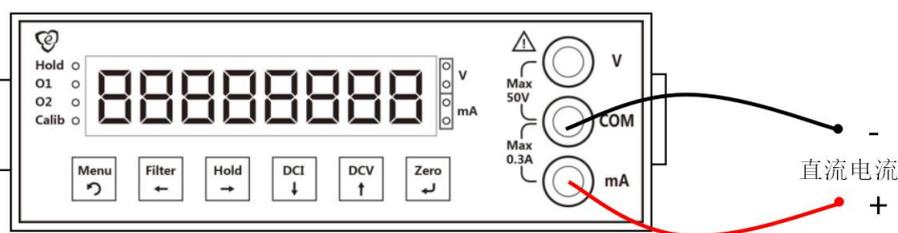
#### 4、超量程报警

当测量值大于量程时，设备会显示“OVERFLOW”，同时蜂鸣器短促鸣叫。此时应立即停止测量，或者切换到符合的档位。

电压档最大测量值为 30VDC，测量值大于此电压，可能会造成设备损坏。测量值大于 36V 可能会造成人员伤害。

### 四、测量直流电流值

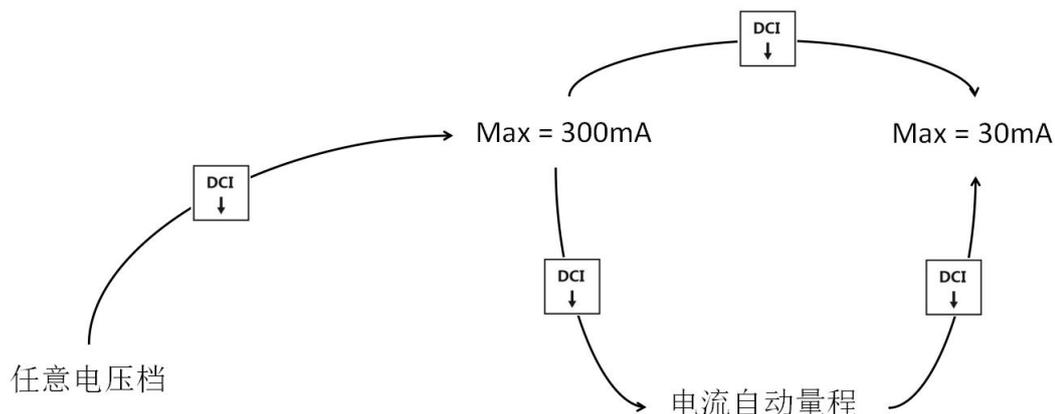
- 1、将红色表笔插入下方红色插孔、黑色表笔插入黑色插孔。



- 2、按  进入直流电压测量。

- 3、重复按  切换测量量程。

|     |  |  |   |
|-----|--|--|---|
| 指示灯 |  mA |  mA |  mA |
| 量程  | Max = 300mA  | Max = 30mA   | 自动量程  |



#### 4、超量程报警

当测量值大于量程时，设备会显示“OVERFLOW”，同时蜂鸣器短促鸣叫。此时应立即停止测量，或者切换到符合的档位。

电流档最大测量值为 300mA，测量值大于此电压，可能会烧坏电流档保险丝，或者造成设备损坏。

不要用于大于 36V 的系统中测量电流，避免造成人员伤害。

### 五、设定每秒采样次数和滤波强度

#### 1. 概述

设备支持每秒 5、10、20、50、100、200、400、600 等八种采样速率，1~32 级滤波强度（滑动滤波平均次数）。

每秒采样次数和滤波强度决定了读数的稳定性和响应速度。每秒采样次数越多，则响应速度越快，但稳定性越差。滤波强度越小，则响应速度越快，但稳定性越差。

当每秒采样次数设定为 600 次，滤波强度设定为 1 时，读数的响应速度是最快的，但稳定性也是最差的（大概只有相当于四位半的分辨率）。

#### 2. 设置方法

| 状态        | 显示        | 操作   |
|-----------|-----------|--|
| 电压和电流测量状态 | 【*****】   | 按  键  |
| 设定每秒采样次数  | 【sPd ***】 | 按  或  键<br>选择每秒采样次数后<br>按  确认 |

## ME010 使用说明

|           |          |   |
|-----------|----------|---|
| 设定滤波强度    | 【FLt **】 | 按  或  键移动光标<br>按  或  键修改数值<br>输入滤波强度后<br>按  确认 |
| 电压和电流测量状态 | 【*****】  | 设定完毕  |

## 六、置零和恢复校准零点

### 1. 概述

当输入信号为零时设备输出的测量值称为设备的零点输出。理想状态设备的零点输出应该为 0，但是随着温度、时间的变化，零点输出也会慢慢变化，从而造成测量的误差。如果需要提高测量的精度，可以手动的把零点输出设置为零，我们称之为置零。

各通道各个档位有独立的零点，互相不影响。

### 2. 置零的操作方法

将红黑表棒短接，等读数稳定后按 ，即可完成置零。

为了提高零点的精度，置零时应该降低每秒采样次数并提高滤波强度。建议将采样次数设置为 5，滤波强度设置为 15，短接后等待 4 秒后再按 。

### 3. 恢复校准零点的作用

如果在测量时，误操作置零，把测量值清零了，此时可以短接表棒重新置零。也可以通过恢复校准零点方法，恢复测量值。（注意：恢复校准零点可能会带来一定的零点误差）。

### 4. 恢复校准零点的操作方法

在任意时刻，同时按  和  复合键，即可恢复校准零点。

### 七、手动锁定和峰值保持

#### 1. 概述

为了方便用户记录测量值，设备提供了手动锁定和峰值保持两种功能，帮助用户锁定瞬时值。峰值保持，又分为最大值保持和最小值保持两种。

#### 2. 手动锁定使用方法

按  键设备锁定当前的测量值，“Hold”指示灯亮起。

再次按  键解除锁定，“Hold”指示灯熄灭。

#### 3. 最大值保持使用方法

用两个手同时按下  和  复合键，设备显示“ HHHHHH ”，“Hold”指示灯亮起。此时设备进入最大值保持状态，设备显示并保持测量的最大值。

此时按  键退出最大值保持状态，“Hold”指示灯熄灭。

#### 4. 最小值保持使用方法

在刚进入最大值保持状态时，立刻再按  和  复合键，设备显示“ LLLLLL ”，“Hold”指示灯亮起。此时设备进入最小值保持状态，设备显示并保持测量的最小值。

此时按  键退出最大值保持状态，“Hold”指示灯熄灭。

注：连续按  和  复合键，可以在最大值保持和最小值保持两种状态之间切换。

注：峰值保持是区分符号的，如果想要锁定负向最大值，则需要进入最小值保持状态。

## 第三章 扩展功能

### 一、Modbus-RTU

#### 1. 概述

设备提供一路 Modbus-RTU 现场总线接口（RS232），通过此接口可以连接 eh-me 软件，显示测量波形、记录测量数据。也可以连接用户自己的 PC、PLC、组态屏等设备，组成自己的高精度测量控制系统。

#### 2. 参数设置

| 状态             | 显示         | 操作  |
|----------------|------------|---|
| 电压和电流测量状态      | 【*****】    | 按  键   |
| 选择功能菜单         | 【 uart 】   | 按  或  键，可选择功能菜单为“uart”<br>按  确认   |
| 设定 Modbus 通讯地址 | 【Adr ***】  | 按  或  键移动光标，按  或  键修改数值，输入 Modbus 通讯地址，范围是：1~247，按  确认 |
| 设定通讯的波特率       | 【br *****】 | 按  或  键，可选择波特率，范围是：600、1200、2400、4800、9600、14400、19200、28800、38400、57600、76800、96000、115200、160000、200000、250000。按  确认   |
| 设定通讯的校验方式      | 【 ***** 】  | 按  或  键，可选择校验方式，范围是：<br>“nonE” 无校验（2STOP）<br>“odd” 奇校验（1STOP）<br>“EVEN” 偶校验（1STOP）<br>“Zero” 零校验（1STOP）<br>“SpEc” 无校验（1STOP）<br>按  确认  |
| 电压和电流测量状态      | 【*****】    | 设定完毕  |

### 3. Modbus-RTU 协议

设备提供标准的 Modbus-RTU 协议，协议内容请参考以下文档：

《Modbus 应用协议》（国标 GB/T19582.1-2008）

《Modbus 协议在串行链路上的实现指南》（国标 GB/T19582.2-2008）、

### 4. 输入寄存器含义

| 地址 | 长度   | 含义         | 备注   |
|----|------|------------|--|
| 0  | 2    | 当前测量值数值    | 测量值 = 测量值数值 × 分辨率  |
| 2  | 1    | 当前测量的通道和量程 | 0: 30V 档, 分辨率 10uV<br>1: 4V 档, 分辨率 1uV<br>2: 300mA 档, 分辨率 100nA<br>3: 30mA 档, 分辨率 10nA |
| 3  | 1    | 采样速度       |  |
| 4  | 1    | 滤波强度       |  |
| 5  | 2    | 内部 AD 码    |  |
| 7  | 2    | 总校准次数      |  |
| 9  | 1    | 软件版本号      |  |
| 10 | 2    | 采样队列起始序号   |  |
| 11 | 2*40 | 40 个采样队列   | 采样队列数据[0]~数据[39]   |

高采样速率情况下，可能会出现 Modbus 来不及取数据的情况，此时可以通过采样队列的方式获取数据。

设备提供 40 个采样队列缓冲（0~39 号），“采样队列起始序号”标注的是 0 号数据对应的顺序号。

例如“采样队列起始序号”为 123,那么采样队列 0~39 分别保存的是 123~162 的数据。下一次获取到“采样队列起始序号”为 154,那么采样队列 0~39 分别保存的是 154~193 的数据，其中 154~162 这 9 个数据是重复的，需要丢弃，然后把两次读取的数据拼接在一起。

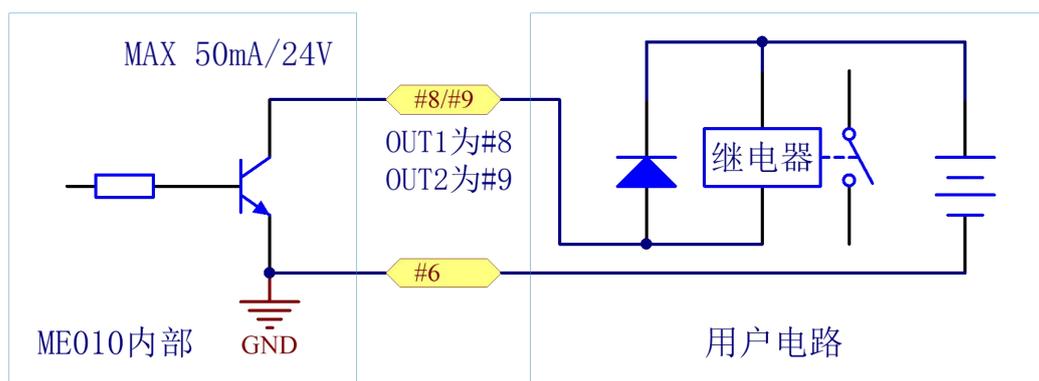
## 二、开关量输出

### 1. 概述

设备提供两路开关量输出，两路输出只能使用在同一个测量档位上。当前测量档位和开关量输出设定的档位相同，且测量值大于等于设定值时对应的开关量

## ME010 使用说明

输出闭合。输出方式为晶体管 OC 输出。连接方式见下图：



### 2. 参数设置

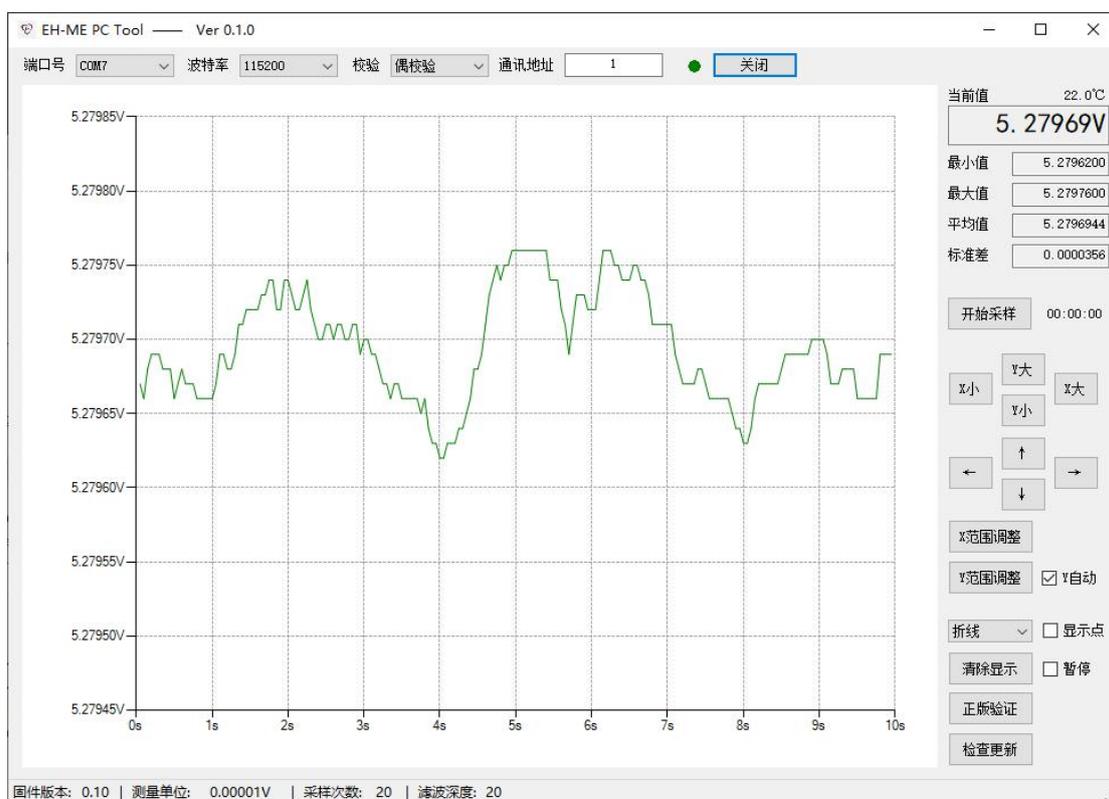
| 状态            | 显示       | 操作  |   |
|---------------|----------|---|---|
| 电压和电流测量状态     | 【*****】  | 按  键                                      |   |
| 选择功能菜单        | 【 uart 】 | 按  或  键<br>可选择功能菜单为“output”<br>按  确认      |   |
| 选择开关量输出方式     | 【 **** 】 | 按  或  键，<br>可选择输出方式，<br>范围如右侧所列：<br>按  确认 | “nouSE”      不使用<br>“rEF 30V”    30V 档输出<br>“rEF 4V”      4V 档输出<br>“rEF300mA”   300mA 档输出<br>“rEF 30mA”   30mA 档输出 |
| 设定开关量输出 1 的定值 | 【o*****】 | 按  或  键移动光标<br>按  或  键修改数值<br>输入定值，按  确认  |   |
| 设定开关量输出 2 的定值 | 【t*****】 | 按  或  键移动光标<br>按  或  键修改数值<br>输入定值，按  确认  |   |
| 电压和电流测量状态     | 【*****】  | 设定完毕                                      |   |

## 第四章 eh-me 软件

### 一、概述

eh-me 是一款配合 ME010 使用的上位机软件，它适用于 WIN7、WIN10 等系统。主要用于显示测量值和波形，采集导出一段时间的采样结果。软件的下载地址是 <http://www.ehengio.com/home/download/eh-me010/>

### 二、软件界面



### 三、连接方式

使用 USB 转 RS232 转接线或串口延长线连接 ME010 和电脑。

按上一章所述方法，设定 ME010 的通讯参数和软件的相一致。选择电脑使用的端口号后，点击“打开”按钮。正常的话就能，出现如上图显示界面了。

### 四、功能介绍

#### 1. 显示当前测量值和参数

在窗口的右上方可以看到实时的测量值和内部温度，也可以看到最大值、最小值、平均值和标准差等数据。



## 2. 显示测量波形

窗口的主体显示的是测量波形，相当于一个低速的示波器。通过 X 小、X 大、Y 小、Y 大调节坐标轴，通过←、→、↑、↓调节波形的位置，X 范围调整、Y 范围调整是根据采样次数自动的调节坐标轴，Y 自动勾选框，是通过偏移零点让波形尽可能占满 Y 轴，以显示细微的测量值变化。



## 3. 采集导出一段时间的采样结果

按“开始采样”按钮弹出如下对话框。



输入要采样的时间后点输入即可开始采样。注意：如果需要长时间采样，请选择低的采样频率，否则采样数据过多，可能出现软件卡死的现象。

采样完毕后，就可以看到采样的波形。此时点击“保存采样”可以把数据保存成 EXCEL 格式的文件，方便用户保存和进一步处理。

|    | A      | B             |
|----|--------|---------------|
| 1  | 起始时间   | 20:27.4       |
| 2  | 结束时间   | 23:27.4       |
| 3  | 每秒采样次数 | 10            |
| 4  | 数据单位   | 0.0001mA      |
| 5  |        |               |
| 6  | 数据单位   | 198.740508    |
| 7  | 最小值    | 198.7402      |
| 8  | 最大值    | 198.7408      |
| 9  |        |               |
| 10 | 数据序号   | 数据值           |
| 11 |        | 1 198.7407mA  |
| 12 |        | 2 198.7407mA  |
| 13 |        | 3 198.7407mA  |
| 14 |        | 4 198.7407mA  |
| 15 |        | 5 198.7407mA  |
| 16 |        | 6 198.7408mA  |
| 17 |        | 7 198.7408mA  |
| 18 |        | 8 198.7408mA  |
| 19 |        | 9 198.7408mA  |
| 20 |        | 10 198.7408mA |
| 21 |        | 11 198.7408mA |
| 22 |        | 12 198.7408mA |
| 23 |        | 13 198.7408mA |
| 24 |        | 14 198.7408mA |
| 25 |        | 15 198.7408mA |
| 26 |        | 16 198.7408mA |
| 27 |        | 17 198.7408mA |
| 28 |        | 18 198.7408mA |
| 29 |        | 19 198.7408mA |
| 30 |        | 20 198.7407mA |

## 第五章 技术规格

### 一、准确度规格±（读数的%+量程的%）

| 档位      | 初始精度       | 温漂          |
|---------|------------|-------------|
| 30VDC   | 0.01+0.005 | 0.001+0.001 |
| 4VDC    | 0.01+0.005 | 0.001+0.001 |
| 300mADC | 0.05+0.005 | 0.001+0.001 |
| 30mADC  | 0.02+0.005 | 0.001+0.001 |

测量条件：

在 10 分钟±0.5℃之内

经过 2 小时的热机

每秒采样次数=5，滤波强度=15

### 二、测量特性

#### 1. AD 特性

测量方法： $\Sigma$ - $\Delta$ 型 ADC

A/D 积分非线性：5ppm（典型值）

转换速度：5~600 次/秒

#### 2. DC 电压通道

输入电阻：所有量程都是 3.22M $\Omega$ （±1%）

输入保护：所有量程都是 36V

#### 3. DC 电流通

输入电阻：所有量程都是 1 $\Omega$ （±1%）

输入保护：330mA/250AC 速熔保险丝

#### 4. 使用环境

电源电压：220VAC/50Hz

工作温度：-10℃~40℃

贮存温度：-25℃~55℃