



# POWER-Z

KM001/KM001C USB 测试仪使用说明书

充电头网信息

[Chongdiantou.com](http://Chongdiantou.com)

## 目录

版本历史.....	3
特性.....	4
应用.....	4
产品技术指标.....	5
仪表交互接口.....	6
功能使用说明.....	7
容量测试以及离线曲线绘制.....	7
快速记录 .....	7
创建一个新的记录 .....	8
删除一个分组中的内容、切换分组 .....	8
曲线记录设置 .....	8
运行规则设置 .....	8
测线阻.....	9
查看 Vbus 电压电流过程曲线 .....	9
测基于 D+/D- 的快充协议 .....	10
测试 PD (Power Delivery) 协议专用界面.....	10
LOGO 界面 .....	11

### 版本历史

历史版本	修改内容	版本日期
REV 1.0	初始版本	2017-5-1
REV 1.1	重新设计文件格式	2018-7-23

## 特性

### KM001 接口

一个 USB-A 输入口(3A)  
一个 USB-A 输出口(3A)  
一个 USB-B 输入口(1.5A)  
两个 USB-C 2.0 输入输出口(5A)  
仅支持 USB 2.0 数据传输

### KM001C 接口

一个 USB-C 3.1 公头 双向(5A)  
一个 USB-C 3.1 母座 双向(5A)  
支持 USB 3.1 Gen1 5Gbps 数据传输

### 电压电流测量系统

内置 16Bit ADC 高精度测量芯片  
最快高达每秒 1 千次采集速率  
3W/20PPM 进口电流取样电阻  
宽电压 0-24V 测量  
大电流 0-5A 测量  
可编程采集速度 1、10、50、100 次每秒

### 离线数据存贮

具有 5 X 2560 点或 1 X 12800 点信息存贮  
5 组容量/能量数据记录  
可编程自启动自停止记录  
可编程记录时间

### 集成 USB Power Delivery (PD3.0)协议

内置 PD 物理芯片,非软件模拟  
支持 PD2.0/PD3.0/PPS/QC4+ 等 PD 快充协议触发  
支持 PD2.0/ PD3.0 协议包解析,采集  
支持 SOP/SOP'/SOP"数据包采集  
支持 TYPE-C 型电子标签(E-Marker)的线缆数据解析  
支持电脑联机实时分析数据协议  
支持苹果 PD 原装充电器数据读取

### 多规格快充协议触发(7 合 1)

支持高通 QC2.0/QC3.0  
支持三星 AFC  
支持华为 FCP/SCP  
支持展讯 SFCP  
支持 BC1.2,苹果,三星手机快充检测  
可自动快充测试充电器所包含的协议  
可手动测试各种规格的快充协议

### 上位机软件

USB-HID 接口,免驱动  
绿色软件易操作,直接使用  
一台电脑可同时连接多个测试仪  
功能丰富,基本上测试仪上的功能都集成了,并且交互体验更好  
可以实时在线绘制曲线  
可以编程最大每秒采集一千次数据  
可以导出导入曲线数据  
可以导出超高清 4K 曲线图像  
除了电压电流,还可以记录功率,容量,能量,温度曲线  
同样也可以控制测试仪端的快充协议触发  
更完整的 PD 协议控制界面,最大支持 1 万条协议包列表显示,分析 PD 协议比肩万元专业设备  
支持对测试仪上的各种参数设置  
支持离线数据曲线读取  
支持测试仪固件升级  
支持多语言界面显示

### 其他功能

内置基本线阻评估,精度比较低  
供电采用 DC-DC,高压自损耗小  
内置 OLED 屏宽视角宽温低功耗

## 应用

手机充电功率监测  
移动电源输入输出测试  
充电器多规格快充协议测试  
PD 协议设备测试  
Qi 无线充电电源测试  
电压电流曲线记录等应该场所

## 产品技术指标

	KM001 Series		Units
连续参数:			
VBUS 端口输入电压 (Vstd)	0 to 24		V
VBUS 端口输入电流 (Istd)	5.0		A
D+/D-信号引脚耐压	3.3		V
CC1/CC2 信号引脚耐压	3.3		V
瞬时参数:			
VBUS 端口输入电压(Vmax)	36		V
VBUS 端口输入电流 (Imax)	8.0		A
精度指标			
数据采集初始比特位	16		Bits
过采样扩展比特位	20		Bits
电压测量增益错误	0.1	0.5	%
电流测量增益错误	0.1	0.5	%
测量增益错误 vs 温度	10	50	ppm/°C
电压测量显示位数	5 ½		
电流测量显示位数			
最小显示分辨率	0.1		mV/mA
运行温度范围(TA)	-10 to +65		°C
放置温度范围 (TSTG)	-45 to +110		°C
电压测量输入阻抗	>800		kΩ
抗浪涌电压	4		kV

## 警告

1. 请不要将超过 24V 的电源入 USB 测试仪。
2. 在使用快充协议触发功能时，请不要接入各种 USB 供电设备，申请的高压可能会引起设备烧毁，甚至起火。
3. 当仪表出现故障时，请送交专业维修人员，1：原厂，2：代理商。

## 注意

1. 请勿任意拆解本 USB 测试仪,否则保修失效。
2. USB 测试仪无反向电压保护功能，请不要把正负极交换了接入仪表，否则会导致永久损坏。

KM001 系列 USB 测试仪表涉及到的功能丰富，请仔细浏览说明书一步步操作。

最后有不能理解的问题请加入 QQ（1）群 68821762 目前满员，（2）群 55754819 请求在线解答。

## 一、仪表交互接口

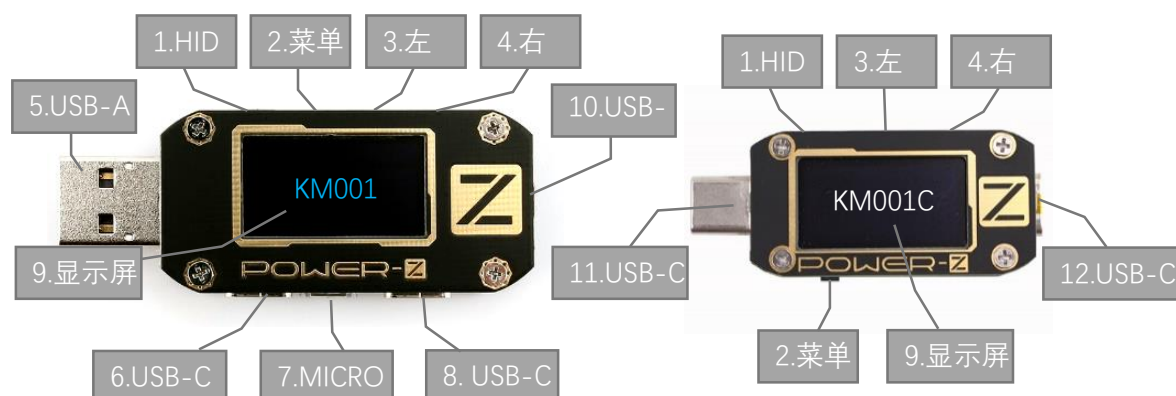


图 1 左 KM001 右 KM001C

仪表功能说明	
1 HID	与电脑联机，免驱动文件，目前仅支持 windows 系统，用来扩展仪表功能，升级固件，绘制在线高精度曲线，加载仪表离线曲线文件，PD 协议分析仪，快充协议触发，仪表设置等。
2 菜单键	多功能菜单键, 对应的主界面下所反馈的功能不同，支持长按短按。说明书后面内容都由  图案代替菜单键。  第二功能：关机状态下按住再通电，可以进入刷机模式。
3 左键	在主界面下用来切换 6 个基本的显示窗口，在设置菜单下，主要用来修改参数值。   图案代替右/右或+/-键。  第二功能：关机状态下按住再通电，可以强制激活 PD 电源。
4 右键	
5 USB-A	作为传统 USB2.0 输入接口，这不是插入电脑通讯用的。
6 USB-C IN	USB2.0 速率的 TYPE-C 输入接口，用于测试 PD 协议，PD 模式为双向的，不分进出。
7 Micro USB	测试老款 USB 接口，测线阻用。
8 USB-C OUT	USB2.0 速率的 TYPE-C 输出接口。①
9 显示屏	KM001 为蓝黄双色 OLED，KM001C 为纯白色 OLED。
10 USB-A	传统 USB2.0 输出接口，不支持 PD 协议。
11 USB-C	标准的 TYPE-C 公头，保持完整的 USB 3.1 Gen1 特性，双向的，不分电流方向，较 KM001 兼容性会好很多很多。②
12 USB-C	标准的 TYPE-C 母座，保持完整的 USB 3.1 Gen1 特性。

①：从 USB-C IN 进，USB-C OUT 出不支持 TYPE-C 特性的正反盲插功能，不是测试仪的问题。

②：KM001C 因为加入 TYPE-C 公头，可以不分正面反面，支持盲插，KM001C 测试 PD 协议更实用。

## 二、功能使用说明

### 容量测试以及离线曲线绘制

2.1 用来记录从电源端流入到设备上的电量,也可以理解为直流电表,单位(mAh)、(mWh)。

#### 2.2 关键字说明

**容量 mAh:** 每小时电流 (mA) 累加值,例如以 1000mA 的电流放电 1 小时,等于 1000mAh, 1000mAh 也等于 1Ah。

**能量 mWh:** 每小时电压 (V) X 电流 (mA) 累加值,例如 5V 输出,负载为 1000mA,等于 5W,就是放电 1 小时后得到 5000mWh。也可以=5Wh,换算成家用电表单位后,等效 0.005 度电 (一度电=1000W)。

**离线曲线:** 用于观察被测时间段的过程,记录后需要使用 PC 端软件导入才能观察。

**存储分组:** 共分配有 5 组存储空间用于记录数据,可以删除,切换。

#### 2.3 使用环境:

测试充电宝能放出多少电量

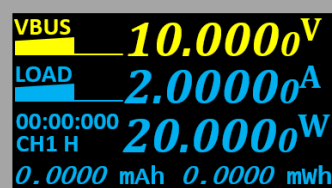
测试手机充电一次消耗多少电量

推算无线充电器的充电效率

#### 2.4 操作

##### 2.4.1 快速记录


主界面 1: 大字显示电压电流功率 柱状图 计量信息 容量 离线曲线



切换到其他功能界面去

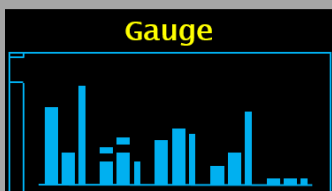
短按进入设置菜单管理菜单, 设置各项参数

长按启动快速记录

00: 00: 000	计量时间, 表示 100mS 累加一次电压电流, 不动表示暂停, 长按  就可以快速记录了。
CH1	内部划分了 5 个分组用来存储容量, 能量, 计量时间, 离线曲线, CH1 即通道 1, 修改分组参考 2.4.2 的内容
H	表示高 (H)、中 (M)、低 (L) 该界面下的数据刷新率, 修改显示速度参考 2.4.5。
VBUS、LOAD	VBUS 表示 USB 端口的电压, LOAD 表示负载电流

##### 2.4.2 创建一个新的记录


菜单界面 1: Gauge 计量管理界面, 共分配有 5 个分组, 每组都是独立的, 也包含离线



切换到下一页面 - Record 、弹出选择对话框

向左选择分组, 当为 CH1 时再按可以退出此界面

进入此界面, 向右选择分组

选中后再按  弹出一个对话框, 内容为三个图标, 对应到三个按钮

对话框: Gauge 计量管理界面按下  弹出的对话框

☐ 直接返回功能界面-主界面 1  
 删除选中分组的数据  
 从该分组号进入曲线，容量，能量记录，假设原来是 CH1，本次选中 CH2 按下就从 CH2 开始记录

创建一个新的记录	如果选中的分组已经有历史记录，请按 <input type="left"/> 后再按 <input type="right"/> 才是新的记录。
----------	--

### 2.4.3 删除一个分组中的内容、切换分组

操作方法与 2.4.2 相同。

### 2.4.4 曲线记录设置

在测容量主界面下单击两下 ☐ 进入 **Record** 菜单

菜单界面 2：Record 录制曲线，设置离线数据参数

☐ 切换到下一页面 - Run rules 、切换选中的内容，移动光标，则类似 TAB 键，切换当面界面待修改的内容。  
  修改值

Save interval	曲线保存间隔时间，10.8 秒保存一点，收集多数点后通过电脑导入生成曲线进入察看。
Merge memory Space	分组合并，这个功能主要是用于当一个分组 2560 个数据无法满足需要时，合并后可以变成一个 12800 个数据的分组，这时候不能用于多条数据记录。
Max record	固定参数，自动计算出间隔时间最终能记录多久的数据

### 2.4.4 运行规则设置

有时候在做测试希望自动完成一些工作，而不是分次都去操作多次按键才完成所需要的工作。在测容量主界面下单击三下 ☐ 进入 **Run rules** 菜单，设置一个自动启动、自动结束记录的电流阈值，如在手机充电时，正常电流会大于 200mA，手机充电到 100%时，电流会下降到 100mA 以下，设置 Auto run 为 200mA，Auto Stop 为 100mA。以后每次记录就会自动记录，中途充电会停止记录，恢复后继续，这种方法也有缺点，不会自动从新的分组记录。有时候只想测试一个固定的时间段的数据时，可以设置一下 End time 来限制。

菜单界面 3、4：Run rules 运行规则

☐ 切换选中的内容，按到底部时可以退出设置菜单  
  切换到其他功能界面

Auto Run	当打开时，负载电流达到所设置的如 0.1A 会自动运行计量功能，计量不会创建一个新的通道，而是继续 Gauge 所选择的通道。
Auto Stop	条件约束此参数必须小于 Auto Run ，负载电流低于所设置的如 0.05A 时会自动停止计量。
End time	自动结束时间，这个参数可以限制最大记录时间，最大 10 小时，




	适合精确控制计量时间。
Refresh rate	主界面下的数据刷新速度

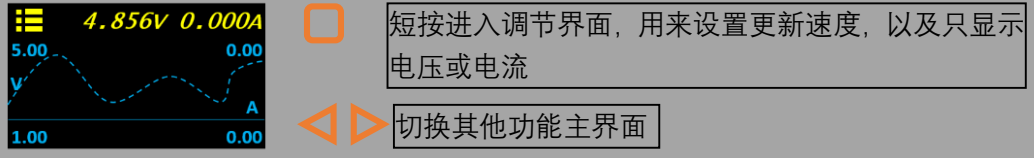


补充：如果无法理解上面的参数是什么意思，请加群讨论 QQ 群 68821762（1）目前满员，55754819（2）

### 3 测线阻

此功能比较简单，不能精确测量线阻，而且要求没有线补能力的充电器，测出来的数据也仅供相对参考，以后新仪表会有替换方案。

主界面 2 测线阻	
	
步骤 1	切换到第二个功能界面，接下来请将待测数据的公头插入充电器，而不是仪表的公插入充电器，并且还不能带有线阻补偿功能的充电，必须是普通 5V 的。输出端口不要接负载，如果输入的电压低于 4.5V 或高于 5.3V 时，会显示 STEP1:Not standard 5V power supply，这时请更换一个电源。如果显示 STEP1:Disconnect load，请断开负载，这时候不能有电流。一切就绪后屏幕上会显示 STEP1:Ready... 这时可以进入步骤 2 了。
步骤 2	接一个大于 500mA 的负载，如水泥电阻，如果手机充电电流比较稳定，也可以。 当显示 STEP2:Not standard 5V power supply 表示这个充电器是有线阻补偿的充电器，不能用于测线阻。 STEP2:Please load > 500mA，表示负载电流太小，STEP2:Connect load 表示电流范围正确，进入步骤 3。
步骤 3	STEP3:Please wait，采集多个数据求平均值。
步骤 4	STEP4:It's done 显示测量结果。

### 4 查看 Vbus 电压电流过程曲线

主界面 3 Vbus 电压电流过程曲线图 虚线表示电压，实线表示电流	
	
采集速率	按下  后第一项，有 1FPS，10FPS，50FPS，100FPS 供选择。
显示类型	再按个下  调节显示类型，CH1 表示只显示电压，CH2 只显示电流，CH1+CH2 显示电压和电流，CH1+CH2*表示 1 秒刷新一次屏幕，这个不影响采集速率，主要用在 100FPS 采集时，滚动太快，无法正常观察。

5 测基于 D+/D- 的快充协议

查看 D+/D- 电压过程曲线以及测试基于 D+/D- 信号上的快充协议，PD 协议与 D+/D- 无关，测协议不在此界面。

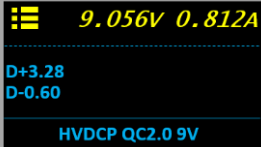
测量 D+/D- 信号线上的电压值后判断不同的快充协议，比如 D+/D- 电压相等，则有显示 1.5A，同时 D+/D- 又为 2.7V，则有 APPLE 2.4A 显示，当工作在 PD 协议模式时，这些电压无效。

电压与协议对照表

D+(DP)	D-(DM)	协议	D+(DP)	D-(DM)	协议
2.7V	2.7V	APPLE 2.4A	0.6	0.6	QC2.0 12V
1.2V	1.2V	SUMSANG 2.0A	0.6V	3.3V	QC3.0
0.6V	0.0V	QC2.0 5V FCP AFC 9V	3.3V	0.6V	QC2.0 9V
0.0V	0.0V	DCP1.5A SDP 0.5A USB 2.0 HIGH SPEED	3.3V	0.0V	USB 2.0 FULL SPEED

5.1 快充协议触发和自动测试充电器所包含的协议

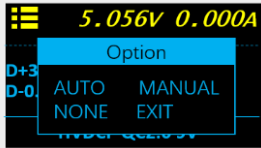
主界面 4 测快充协议



☐

短按弹出一个选择对话框，用来选择自动测试和手动测试模式。默认选中第一项（AUTO）

切换到其他主界面



☐

进入测试界面

选择待测试的功能

AUTO	按下 <input type="checkbox"/> 后自动测试，几秒后屏幕上会出现几种常见的协议。
MANUAL	这个功能可能手动测试单种快充协议，进入后会检查初始状态，QC, FCP, SCP, AFC 快充协议进入进入原理相同，一但检查到有初始化状态，就会显示供选择的对话框，再次按下 <input type="checkbox"/> 就会切换相应的控制界面，调节出来的电压也会稳定下来。
NONE	保留

6 测试 PD（Power Delivery）协议专用界面

KM 系列 USB 测试仪表定位测试 PD 快充协议，所以请仔细阅读此章节的内容，PD 协议为近几年由 USB 协会发布的全新的电力传输解决方案，与传统的快充协议有很大的差别，具体内容本说明书不参考讨论，但是在使用 KM 系列仪表测试 PD 协议首先来梳理一下几个重要的问题。

- 1，PD 协议是基于 TYPE-C 这种新型接口而诞生的，以往的那些接口都不可能与 PD 协议兼容，PD 协议依赖 TYPE-C 接口。
- 2，标准的 TYPE-C 有个新的特性，端口未工作时是 0V 而不是输出 5V 电压，这个也与 USB-A 接口不同有点像手机的 OTG 功能，必须给一个状态信号才输出 5V 电压。所以 KM001C 插

入充电器不会点亮屏，后面会讲如何点亮。


3, TYPE-C 接口是通过一个专用的引脚来进行 PD 协议通讯的，这个引脚在端子上有 CC1、CC2，而 C TO C 数据线上缺只有一根线连接着这根不分 CCx，从一个端口连接到另一个端口，这时候对于 KM001 会有配对情况，即 A 面对 A 面，B 面对 B 面才能正常通讯，不能盲插。KM001C 因为采用了 TYPE-C 公头不经过数据线，直接省去一根数据线连接到充电器，这样 CC1、CC2 都连接到仪表上，KM001C 是专为 TYPE-C 接口而设计的，所以没有 KM001 那种情况。

4, 测试 PD 协议分为监控模式和触发模式，这两种模式使用情况不同。

**监控模式：**是指从充电器到手机之间串入了 KM 系列的仪表，用来测量手机的所请求的电压电流，KM001C 的默认状态，只接收数据，不（下拉）控制引脚电平。




补充：对于 KM001 因为需要连接两根数据线，一根从充电器至表的 TYPE-C IN，另一根也是从 TYPE-C OUT 至您待测试的设备上，这时请记住，测试仪上两个插头要配对好，即 AA 面或 BB，不支持盲插即 AB 或 BA 面，如果无法建立通讯，先将测试仪上任意一个插头换一个面再试，KM001C 由于只需要一根数据线，所以不存在以上问题，即插即用，另外，KM001C 少一根线带来的好处是从电源到设备端的线阻降了，测试成本也降了，电流也更大。

**触发模式：**由于默认状态下没有 5V 输出，而仪表工作需要供电必然要占用（下拉）TYPE-C 的 CC 引脚，这时才能点亮仪表的屏幕，我们叫触发模式，此刻不能用于监控手机充电，会干扰正常的 PD 协议数据交互。KM001 默认是下拉，可以直接点亮屏幕，但没有直接进入触发功能界面，触发即进入一个专用的界面去改变充电的输出电压。如果是想测试笔记本、手机、SWITCH（游戏机）这类设备的充电功率，就不要进入触发界面。而当你想使用 KM001C 来触发 PDO 的档位电压时，由于默认模式不同，必须手动按一下  激活屏幕，然后再进入触功能界面。

**外置供电：**从仪表的 HID 端口接入一个电源，这时不会有黑屏情况，测试 PD 协议时，就算有 PD 硬复位也不会黑屏，所以如果不嫌麻烦，尽量使用外置电源。


主界面 5 测 PD 协议



5.050V 3.001A


TYPE-C PD Test

CC1/CC2 Disconnect




5.050V 3.001A



提醒:若要测试PD协议手机充电,请切换监控[Monitor]模式




5.050V 3.001A

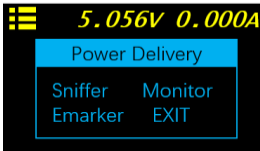
提醒:触发高压前,禁止连接任何手机之类的产品,查看说明书后再操作

短按弹出一个选择对话框，用来选择自动测试和手动测试模式。默认选中第一项(AUTO)



切换到其他主界面

TYPE-C PD Test CC1/CC2 Disconnect	未检测到有 CC 信号线连接到仪表时，表示 TYPE-C 的进和出两个插座/插头都是空闲的。
提醒:若要测试 PD 协议手机充电,请切换监控[Monitor]模式	表示 TYPE-C 端口有数据线接入，这不代表就有 PD 协议，一根 USB-A TO C 的数据线插入也会显示，并且在左上角显示是 CCx 连接上的。这时候提醒用户做哪部分工作，需要测试有 PD 协议的设备如手机、笔记本充电，就按下  进入 Monitor
提醒:触发高压前,禁	触发模式为独立模式，是模拟手机等设备来请求 PD 电源的高压，

止连接任何手机之类的产品,查看说明书后再操作	会占用 CC 信号线,这时切记不能接手机等,一是会干扰 CC 线通讯,数据会收发会混乱,二是请求的高压会烧毁不耐高压的设备,这不仅仅是手机,一个 U 盘一个 USB 风扇如果接入一个大于 5V 的电压都会冒烟。所以要测试 PD 电源的功率时,请用电子负载。
	<div> <div>触发 5.050V 3.001A</div> <div>           Fixed &gt; 5.00V 3.00A            Accept 9.00V 2.00A            PS RDY 12.0V 1.50A            Request 3.3-5.9V 3.0A            VDM 3.3-11.0V 2.0A            VDM         </div> </div> <div> <div>监控 5.050V 3.001A</div> <div>           Fixed &gt; 5.00V 3.00A            Accept 9.00V 2.00A            PS RDY 12.0V 1.50A            Request 3.3-5.9V 3.0A            VDM 3.3-11.0V 2.0A            VDM         </div> </div> <div> <div>测线 5.050V 3.001A</div> <div>           VID 2CA1 [Veetone]            [20V] [5A] [&lt;10nS (~1m)]            [USB3.1 Gen2] [10Gbps]         </div> </div>
Sniffer (触发)	直接设置仪表为 UFP(Sink)模式,然后通过◀▶选择屏幕列表上给出的几种电压电流,当选择到 PPS QC4+的电压时,需要再按一下◻会显示一个细调电压窗口,当不需要使用时触发功能时,长按◻退出,但触发的高压还会保持,切记不能接手机等不耐高压的设备。
Monitor (监控)	这个功能不能独立使用,必须有一个 UFP(Sink)和一个 DFP (Source) 设备相连接,否则启动后会不停的闪屏或直接黑屏,监控模式不占用 CCx, 因为仪表不是 Sink 也不是 Source, 监控模式主要作用是为抓取 DFP 端与 UFP 端的通讯数据,并显示在屏幕上,此功能也是与上位连接后作为 PD 协议分析仪重要的一部分。
E-marker (测线)	用来测试带有电子标签的数据线,直接读芯片上的信息,此功能请不要接 PD 充电器,一个插头插入仪表,不分正反插,另一个插头悬空,从 HID 端口接一个电源,先设置到此界面后,再插上线就直接读数了。

## 7 LOGO 界面

主界面 4 LOGO 界面 系统设置	
	<div>◻ 短按进入系统设置第一页, 屏幕显示参数设置</div> <div>◀▶ 切换到其他主界面</div>
POWER-Z	显示一个 POWER-Z 标志
<a href="http://www.chargerlab.com">www.chargerlab.com</a>	充电网英文论坛
Vision 1.2.3	固件版本号
LYSstudio	李雲崧工作室出品, QQ 讨论群 1: 68821762, 2: 55754819
系统设置第一页 屏幕显示参数设置	
	<div>◻ 短按进入第二页, 此页保留, 再按一下进入第三页-校准 VBUS 电压</div> <div>◀▶ 修改值</div>
Brightness	OLED 显示屏亮度调节 0-100
Saver	屏保模式, 开启后可以防止 OLED 屏老化烧屏。
Sleep 1 hours	设置休眠时间 最小 1 分钟, 最大为永不休眠。

系统设置第三页 校准 VBUS 电压	
	<div> <input type="checkbox"/> 短按进入第四页-校准 VBUS 电流         </div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> 确认进入校准功能         </div>
VBUS: 10.0000	这是显示一个被测量的参考电压接入 VBUS，出厂时使用了高精度的 10V 基准作为参考，用户如果有需要校准，也请务必使用超高精度电源作为参考，而不是拿一个充电器的电源作为参考，这样没有意义，另外请注意，校准电压时，请在 HID 端口接入电源，这样可以消除仪表从 VBUS 取电影响。
VREF: 10.0002	这是给定一个可信的基准电压，比如一个电压源通过更高精度的万用表测量后得到一个值，把这个值填入 VREF。
AUTO CAL R	使用 <input type="checkbox"/> 切换到此项后，再按一下 <input checked="" type="checkbox"/> 就会自动校准基准数据数据，并更新 GAIN。
GAIN: 1.00018	仪表与基准电压的增益误差。由于仪表采集芯片已经有非常高的精度，所以这个值就是 0.99980-1.00020 之间。如果超出这个范围，说明您使用的基准电压有问题。
系统设置第四页 校准 VBUS 电流	
	<div> <input type="checkbox"/> 短按进入第五页-恢复出厂设置         </div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> 确认进入校准功能         </div>
ZERO: 0.0000	表示电流归零，这个功能目前很少使用，几乎所有的仪表出厂前都是 0.0000，如果空载电流不归零时，按一下 <input checked="" type="checkbox"/> 归零。
IREF: 2.4999	这是给定一个可信的基准电流，使用高精度电子负载作为电流基准，把这个值填入 IREF。
AUTO CAL R	使用 <input type="checkbox"/> 切换到此项后，再按一下 <input checked="" type="checkbox"/> 就会自动校准基准数据数据，并更新 GAIN。
GAIN: 1.00018	仪表与基准电压的增益误差。由于仪表采集芯片已经有非常高的精度，所以这个值就是 0.98000-1.02000 之间。如果超出这个范围，说明您使用的基准电压有问题。
系统设置第五页 恢复出厂设置	
	<div> <input type="checkbox"/> 短按退出系统设置         </div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> 确认进入恢复出厂功能         </div>
	使用 <input checked="" type="checkbox"/> 擦除芯片的数据，并回到最原始的状态。校准数据会回到出厂后的值。

上位机软件使用说明书与硬件是分开，敬请期待。