

最新功能介绍说明书下载: <http://www.xldn.net/download/>

基本功能参数:

电压量程: 0.0000---95.000V(过量程会有-OVLD-V 提示, 10V 以内显示 4 位小数, 超过 10V 自动切换为 3 位小数)

电流量程: ± 0.0000 ---9.9999A(过量程会有-OVLD-A 提示, 10A 以内显示 4 位小数)可以测量正负双向电流

负载功率: 0.0000---9999.9W(不同功率时小数位自动切换)

输出容量: 0000mAh---9999.99Ah(可切换成 Wh 统计, 容量可断电记忆, 正负双向容量可抵消)

刷新速度: 数据采集 4 次/秒, 显示屏显示刷新 2 次/秒(显示刷新太快会看不清, 连电脑可采集 4 次/秒)

供电电压: 最新宽电压版本, 蓝色接线柱位置支持 DC: 6~36V 供电, 推荐 9V 或 12V 供电。

注意: 供电前, 电源电压一定要先测量好, 电压可以低一点, 但是不能高过上限!

附加功能:

温度测量: $-55\sim 125^{\circ}\text{C}$ (要加温度芯片才能显示温度, 未接温度芯片显示-00.1 $^{\circ}\text{C}$.)

负载电阻: 0.0000---999.99R(小数位自动切换, 超量程会有--OVLD-R 提示)

运行时间: 0:00:00---99:59:59(2016-05-05 修改计时 100 小时一个循环)

背光控制: 可通过按中间切换键开关背景光状态 (也可设置电流小于设定值自动关闭背景光)。

信号输出: 可设置电压上限下限、电流上限下限、温度上限下限, 输出高低电平信号, 方便接 LED 或智能控制电路。

预留接口: 预留蓝牙模块位置、Wifi 模块位置、3 路 DAC 数控输出 (可选功能, 要用的自己加相应配件)。



给仪表供电后, 启动 LOGO 显示仪表序列号和版本号, 右上方有 3 个按键, 分别是: 设置键“Set”、增加键“+1”、减小键“-1”三个按键, 设置键可以切换各项设置界面, 当切换到相应界面后, 可通过另外 2 个按键增加或减小设定值, 修改后, 继续按设定键, 直到返回到主界面既可。

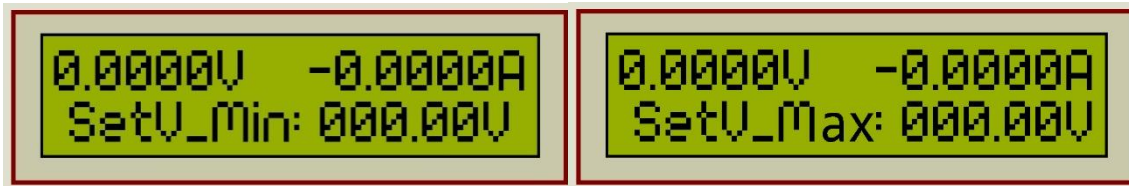


1.左上角显示电压 0.0000V, 默认 0~95V 量程, 在 10V 以内显示 4 位小数, 例如: 4.1592V。超过 10V 时, 自动移位小数位, 只显示小数后 3 位, 例如: 12.538V。当超过最大量程时, 会显示-OVLD-V, 代表测量电压超过了最大测量极限, 应尽快断开测量, 以免永久损坏测量芯片。

2.右上角显示电流 0.0000A, 默认 0~5A 量程和 0~10A 量程, 最多可显示小数后 4 位, 量程越小, 精度越高。大于 10A 量程时, 可使用外置分流器, 仪表支持国标 75mV 分流器, 默认可匹配 0~1000A 内所有 75mV 国标分流器, 使用 50A 以内分流器时, 可显示小数后 3 位, 例如 50.000A。超过 50A 的分流器时, 只显示小数后 2 位, 例如: 198.36A。当超过最大量程时, 会显示-OVLD-A, 代表测量电流超过了最大测量极限, 应尽快断开测量, 以免永久损坏测量芯片。

3.左下角显示功率 0.0000W, 根据实际功率值, 小数位会自动移位, 最大可以支持到 99999W。可通过最右边“-1”按键切换底行显示数据, 左下角可切换显示: 功率 0.000W、负载电阻 0.0000R、温度-00.1 $^{\circ}\text{C}$ ($-55\sim 125^{\circ}\text{C}$)、计时 0:00:00 (最大 99:59:59)、电量柱。

4.右下角显示电量 0000mAh, 超过 9999mAh 后, 自动切换到 Ah 模式, 例如 15.672Ah, 最大支持 9999.99Ah。可通过最右边“-1”按键切换底行显示数据, 按键切换底行显示数据, 右下角可切换显示: 电量 mAh 和电能 Wh。电能 Wh 模式, 最大可支持 99999.9Wh。



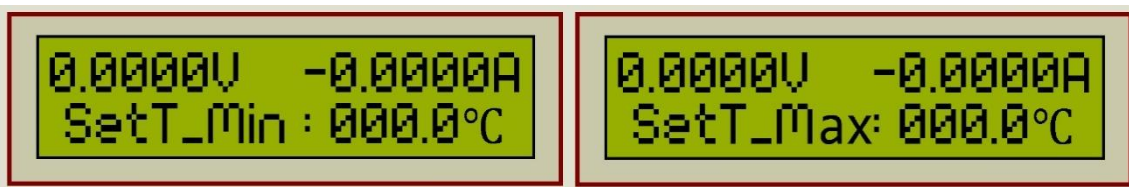
SetV_Min: 设置电压检测下限值; SetV_Max: 设置电压检测上限值。这两个值要一起设置, 而且, SetV_Max 上限值要大于 SetV_Min 电压下限值, 这两项参数才起作用, 否则即使设置了, 也不起作用。

当设置正确后, 仪表会根据设定值, 检测当前电压是否在此设定范围内, Modbus 地址位:0x001C 的高位是电压检测状态标志, 默认是 0, 当电压大于 SetV_Max 上限值时, 标志位数值变成 1, 当电压小于 SetV_Min 下限值时, 标志位数值变成 2。当电压持续超过上限或持续低于下限时间达到 Check Delay 设定值后 (默认是 3 秒, 后面可修改), 电路板背面的 LED_V=P33 将由高电平变成低电平, 当电压在正常范围区间内, 电路板背面 LED_V=P33 又会恢复到高电平状态, Modbus 地址位:0x001C 的高位的电压检测状态标志也会恢复到 0, 可以根据协议里的数值和电路板背面的 P33 输出的高低电位状态, 做出智能检测和智能控制功能。注意: 电路板背面的 P33 引脚状态只能用于信号判断, 引脚驱动电路最大 5mA 以内, 可接 LED 指示灯, 但是不能驱动其他设备, 更不能驱动继电器! 否则会烧坏主芯片。当条件满足, LED_Red 由低电平变高电平, LED_Green 由高电平变低电平, JDQ 由高电平变低电平。



SetA_Min: 设置电流检测下限值; SetA_Max: 设置电流检测上限值。这两个值要一起设置, 而且, SetA_Max 上限值要大于 SetA_Min 电流下限值, 这两项参数才起作用, 否则即使设置了, 也不起作用。

当设置正确后, 仪表会根据设定值, 检测当前电流是否在此设定范围内, Modbus 地址位:0x001D 的高位是电流检测状态标志, 默认是 0, 当电流大于 SetA_Max 上限值时, 标志位数值变成 1, 当电流小于 SetA_Min 下限值时, 标志位数值变成 2。当电流持续超过上限或持续低于下限时间达到 Check Delay 设定值后 (默认是 3 秒, 后面可修改), 电路板背面的 LED_A=P36 将由高电平变成低电平, 当电压在正常范围区间内, 电路板背面 LED_A=P36 又会恢复到高电平状态, Modbus 地址位:0x001D 的高位的电流检测状态标志也会恢复到 0, 可以根据协议里的数值和电路板背面的 P36 输出的高低电位状态, 做出智能检测和智能控制功能。注意: 电路板背面的 P36 引脚状态只能用于信号判断, 引脚驱动电路最大 5mA 以内, 可接 LED 指示灯, 但是不能驱动其他设备, 更不能驱动继电器! 否则会烧坏主芯片。当条件满足, LED_Red 由低电平变高电平, LED_Green 由高电平变低电平, JDQ 由高电平变低电平。



SetT_Min: 设置温度检测下限值; SetT_Max: 设置温度检测上限值。这两个值要一起设置, 而且, SetT_Max 上限值要大于 SetT_Min 温度下限值, 这两项参数才起作用, 否则即使设置了, 也不起作用。

当设置正确后, 仪表会根据设定值, 检测当前温度是否在此设定范围内, Modbus 地址位:0x001C 的低位是温度检测状态标志, 默认是 0, 当温度大于 SetT_Max 上限值时, 标志位数值变成 1, 当温度小于 SetT_Min 下限值时, 标志位数值变成 2。当温度持续超过上限或持续低于下限时间达到 Check Delay 设定值后 (默认是 3 秒, 后面可修改), 电路板背面的 LED_T=P37 将由高电平变成低电平, 当温度在正常范围区间内, 电路板背面 LED_T=P37 又会恢复到高电平状态, Modbus 地址位:0x001C 的低位的温度检测状态标志也会恢复到 0, 可以根据协议里的数值和电路板背面的 P37 输出的高低电位状态, 做出智能检测和智能控制功能。注意: 电路板背面的 P37 引脚状态只能用于信号判断, 引脚驱动电路最大 5mA 以内, 可接 LED 指示灯, 但是不能驱动其他设备, 更不能驱动继电器! 否则会烧坏主芯片。当条件满足, LED_Red 由低电平变高电平, LED_Green 由高电平变低电平, JDQ 由高电平变低电平。

条件不满足时, LED_Red 和 LED_Green 状态自动恢复, JDQ 一旦变成低电平, 即使条件不满足了, 也不会自动恢复。



Check Delay: 检测延时时间，单位：秒。当设置电压上下限检测、电流上下限检测、温度上下限检测条件后，为了避免某些情况下数值瞬间突变导致的误判，或者某些应用场合里，允许超范围一定时间，所以增加了检测延时功能，默认允许超范围 3 秒，可根据实际情况在 0~255 秒之间修改。



FixV: 设置线损补偿，用于对电压精度要求特别高的场合，例如：给电池充电时，当电流很大的时候，而测量线又太长，就会导致线路损耗的发生，导致仪表测量到的电压值与实际电压值有偏差，就可以通过此项线损补偿功能做强制补偿，仪表通过设定值自动计算之后做电压补偿。

使用方法：

1. 空载状态记下电压值，假如空载时电压是 13.800V，而且与被测量端实际电压一致。
2. 给电池充电时，充电电流为 10A，仪表上显示电压为 14.000V，而电池端实际电压是 14.050V。
3. 仪表测量结果与实际相差 0.050V，也就是 10A 电流总线损为 50mV，每 1A 电流的线损就是 5mV。
4. 以上所得，需要设置的结果为 $\text{FixV}[1\text{A}+05.00\text{mV}]$ ，既每 1A 电流补偿 5mV，设置好之后，并不是只补偿 1A 时的电流，而是不管电流多大，都会自动补偿，例如 3.6A 时，显示的电压值会在仪表内部测量结果上多加 $3.5\text{A} \times 5\text{mV} = 18\text{mV}$ ，从而实现，不管电流多大，线路多长（当然，尽量不要太长），显示的测量结果都是实际结果。



FixA=0A: 电流的 0 点强制修正，些项设置一般不需要设置，正常情况下设置此项数据，可能会导向测量结果误差更大，此功能针对高级发烧级用户备用，一般用户不需要设置！一般用户不需要设置！一般用户不需要设置！除非你有更高精度的校准设备，仪表可以测量正负双向电流，当某特殊情况特殊场合下，正向电流和反向电流绝对一致的时候，仪表上显示的有偏差，例如：给正向电流 2.0000A，仪表显示的是 2.0002A，而给反向电流 2.0000A 时，仪表上显示的只有 -1.9998A，而且施加的电流又可以确定是 100%精确的，使用的方法也是 100%正确的，这时可以通过此项强制修正电流的 0 点 ADC 值，让正反双向电流都修正到 2.0000A 和 -2.0000A。



Reset_Ah: 电量强制复位电压值，仪表可以通过设置电池电量值之后，用于检测和显示电池电量，实时显示电池剩余电量百分比，当第一次使用时，或者电池经过多次充放之后会有少许误差，例如：刚接上仪表的时候，电池都已经接近满电了，而仪表上显示的不是 100%，可以通过修改此项设置，当充电电压超过设定值之后，强制把电池置为 100%满电状态，像 12V 电瓶的充电电压到 14V 时就接近满电了，48V 电池充电电压到 57~58V 时就接近满电了，60V 电瓶充电电压到 72~73V 时就接近满电了……。

注意：此值应设置为充电器的充满电压值，而不是电池标称值，如果此值设置太差，会导致充电未充满时，就提前重置或误重置现象。



LightOFF: 背景光自动关闭条件设置, 这里有 2 项数值, 一个是 0.0A 电流值, 一个是 00S 延时秒数。

例如: 设置为 LightOFF<2.0A30S 意思是, 当电流小于 2.0A 持续超过 30 秒后, 自动关闭仪表背景光, 当电流大于 2.0A 时, 再自动开启背景光。

应用场合: 用在电动车上显示行驶时电压电流和剩余电量数据, 在行驶过程中, 背景光开启, 方便在光线不足的环境里看清数据, 当停车之后, 延时一会, 自动关闭背景光。



Baud Rate: 仪表通讯波特率设置, 支持 2400、4800、7200、9600、12000、14400、16800、19200、……、115200



Uart Sent To: 仪表通讯数据输出模式:

485 模式: 输出的是标准 Modbus 协议, 上位机和地址定义 <http://xldn.net/download/download32.html>

Txt 模式: 输出的是字符串格式, 例如: 0.0000V -024.57A -50.370Ah -00.00Wh -00.1C 00.00%

Hex 模式: 使用 <http://xldn.net/download/download19.html> 上位机程序专用协议模式

Wifi 模式: Modbus 协议基准上增加设备 SN, 方便组网时区分设备。



XLDN_ID: 设备 ID 号, 485 模式 Modbus 协议的设备 ID 号, 支持 0x01~0xFF



电池电量设置:

1.默认 0000.0Ah 的时候代表不设置电池电量, 可以统计正负双向电量值, 剩余电量百分比不做计算。

2.当电量值大于 0 的时候, 开启电量限制模式, 例如设置为 20.0Ah, 充电电量最大增加到 20.0Ah, 就不再增加了, 即使实际还在充电, 还有电流, 电量值也不会大于设定值, 当放电电量放到 0Ah 之后, 也不会进入负电量统计, 即使还在持续放电, 电量也最小只显示到 0Ah。所以, 设置过此项参数后, 主界面右下角的电量值会被限制在 0~设定值之间, 不会小于 0, 也不会大于设定值, 对应的剩余电量百分比也会开始计算。



Set DAC01: 设置第 1 路 DAC 输出值, 仪表可选增加 3 路 DAC 数模转换芯片, 可以数控输出模拟电压, 使用的是 16 位 DAC 芯片, 可设置范围为 0~65535。对应输出的电压值受使用的基准电源信号决定。当基准信号使用 5V 时, DAC 的 0~65535 对应输出 0~5V。当基准信号为 4.096V 时, DAC 的 0~65535 对应输出 0~4.096V。当基准信号为 3.300V 时, DAC 的 0~65535 对应输出 0~3.300V。当基准信号为 2.500V 时, DAC 的 0~65535 对应输出 0~2.500V。此数值可通过 Modbus 协议地址: 0x001E 控制, 支持 03 读取和 06 修改。



Set DAC02: 设置第 2 路 DAC 输出值, 仪表可选增加 3 路 DAC 数模转换芯片, 可以数控输出模拟电压, 使用的是 16 位 DAC 芯片, 可设置范围为 0~65535。对应输出的电压值受使用的基准电源信号决定。当基准信号使用 5V 时, DAC 的 0~65535 对应输出 0~5V。当基准信号为 4.096V 时, DAC 的 0~65535 对应输出 0~4.096V。当基准信号为 3.300V 时, DAC 的 0~65535 对应输出 0~3.300V。当基准信号为 2.500V 时, DAC 的 0~65535 对应输出 0~2.500V。此数值可通过 Modbus 协议地址: 0x001F 控制, 支持 03 读取和 06 修改。



Set DAC03: 设置第 3 路 DAC 输出值, 仪表可选增加 3 路 DAC 数模转换芯片, 可以数控输出模拟电压, 使用的是 16 位 DAC 芯片, 可设置范围为 0~65535。对应输出的电压值受使用的基准电源信号决定。当基准信号使用 5V 时, DAC 的 0~65535 对应输出 0~5V。当基准信号为 4.096V 时, DAC 的 0~65535 对应输出 0~4.096V。当基准信号为 3.300V 时, DAC 的 0~65535 对应输出 0~3.300V。当基准信号为 2.500V 时, DAC 的 0~65535 对应输出 0~2.500V。此数值可通过 Modbus 协议地址: 0x0020 控制, 支持 03 读取和 06 修改。

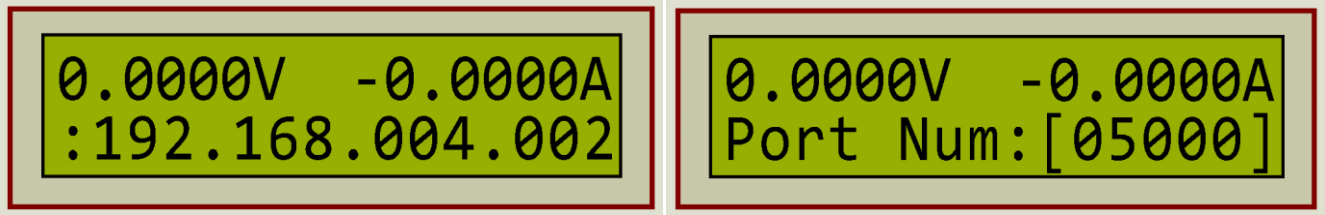
隐藏功能: (正常使用时, 不要尝试! 否则校准参数调乱后, 无法恢复!):

- 1: 正常显示在第一主界面时, 长按设置键“Set”超过 5 秒, 会进入隐藏模式: 微调电压和微调电流模式, 电压闪烁的时候, 按增加“+1”和减小“-1”键可以微调校准电压, 电流微调之后, 再按一次设置键, 电流数值开始闪烁, 进入电流微调模式, 按增加“+1”和减小“-1”键可以微调校准电流。
- 2: 恢复所有参数到初始状态: 断电---按住“SET”键不松---供电----松开“Set”键(恢复初始状态后, 所有参数和设定值将全部恢复到出厂设置, 包括校准数据也会被清空, 需要重新校准电压和电流, 仪表测量结果才能正确)。
- 3: 进入 2.0000A 电流校准: 断电---按住“+1”键不松---供电----松开“+1”键---电流数值闪烁(显示的数值是 ADC 值, 不是电流)直接给仪表 2.0000A 基准电流信号, 然后按“Set”键确认, 确认后, 会自动把当前电流校准为 2.0000A
- 4: 使用外置国标 75mV 分流器: 断电---按住“-1”键不松---供电----松开“-1”键---进入[75mV=>000A]设置界面, 修改匹配的分流器值, 支持 1~1000A 分流器, 使用外置分流器时, 需要把内置采样去掉才可以。
如果想再改回使用内置采样铜丝, 只要把采样铜丝再焊回, 把分流器设置参数改成 75mV=>00A 既可, 但是! 显示的数值默认是不对的, 需要重新校准, 电流才能正确。
- 5: 默认 LED_Red 低电平, LED_Green 高电平, JDQ 高电平, 当电压上限下限、电流上限下限、温度上限下限, 任何一个条件满足, LED_Red 由低电平变高电平, LED_Green 由高电平变低电平, JDQ 由高电平变低电平, 条件不满足时, LED_Red 和 LED_Green 会自动恢复, 但是 JDQ 一旦变成低电平之后, 即使条件不满足了, 也不会自动恢复, 只能给仪表断电之后重新开, 或者 Key_JDQ 接个按键手动切换, 才能恢复。

附加功能一：Wifi 模式：使用 Wifi 网络模块组网详细介绍。



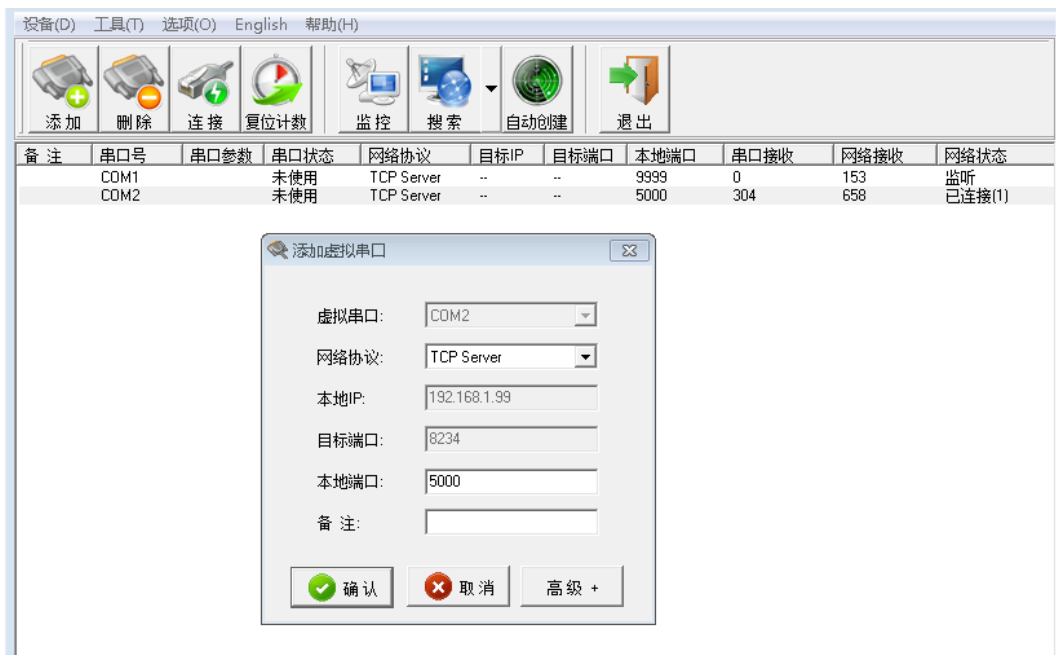
首先，进入上图所示设置界面，把 Uart Sent To 串口输出模式改成 Wifi



上图两个界面是修改要连接的 **Tcp Server** 的 **IP 地址**和**端口号**，设置好后，仪表会自动连接指定的 **Tcp Server 服务器**。

Serial Setting	SoftAP	Station
Baud: 9600	SSID: XLDN_20EDE8	Mode: apsta
Databits: 8	Passwd: xiaolong	AP Name: TP-LINK_33602
Parity: NONE	Auth Mode: WPA_WPA2_PSK	AP Password: xiaolong
Stopbits: 1	IP addr: 192.168.4.1	IP address: 192.168.18.114
	Subnet mask: 255.255.255.0	Subnet mask: 255.255.255.0
	Gateway: 192.168.4.1	Gateway: 192.168.18.1
	Mac: ee:fa:bc:20:ed:e8	Mac: ec:fa:bc:20:ed:e8
<input type="button" value="Save"/>	<input type="button" value="Save"/>	<input type="button" value="Save"/>

用电脑或手机连接信号名为 XLDN_开头的 Wifi 模块，例如 XLDN_20EDE8，连接成功后，浏览器打开网址：192.168.4.1 进入上图界面修改 Wifi 模块参数，**最右侧**输入要连接的**无线路由器信号名称和密码**，设置好后点“**Save**”保存设置。



Tcp Server 虚拟串口设置参考：网络协议：**TCP Server**，本地端口：**5000**（与仪表上端口号一致）。

- Wifi 模式连接方式：**
- 1.每次开机会自动连接；
 - 2.修改 IP 或端口号之后，返回主界面后，也会自动连接。
 - 3.手动按 P22 按键，强制重新连接。
- 其他模式连接方式：**
- 1.手动按 P22 按键，强制重新连接。

Wifi 模式使用的也是 Modbus 协议，连接方式是透传，需要架设一个 TCP Server，然后仪表根据设置条件，自动连接到指定的 Tcp Server。考虑到一个 TCP Server 服务器会连接多个仪表设备的情况，所以，Wifi 模式的 Modbus 协议中加入了序列号 SN 验证的方式，读取和修改数据时，前面要先加 8 位 SN 验证。

（注：如果同一服务器上挂载的仪表比较少，可以给仪表设置不同 ID 号区分设备，或者如果不想使用 SN 验证的时候，可以把串口模式改成 485 模式，485 模式使用的是标准 Modbus 协议）

标准 485 模式的 Modbus 协议正常发送：

01 03 00 00 00 09 85 CC

标准 485 模式的 Modbus 协议正常返回

01 03 12 00 01 00 00 04 13 00 04 F4 D2 10 01 00 02 07 B8 00 00 A1 5B

当切换成 Wifi 模式时，为了避免多个设备通讯冲突，前面加了序列号 SN 验证，每个仪表的 SN 序列号是唯一的。例如：要读取 SN 为 F251FFE9 设备的数据(SN 在仪表开机第一界面上有显示)，就把序列号拆分成 8 位 0x0F 0x02 0x05 0x01 0x0F 0x0F 0x0E 0x09 再加上 Modbus 正常读取的命令，合并之后就是：

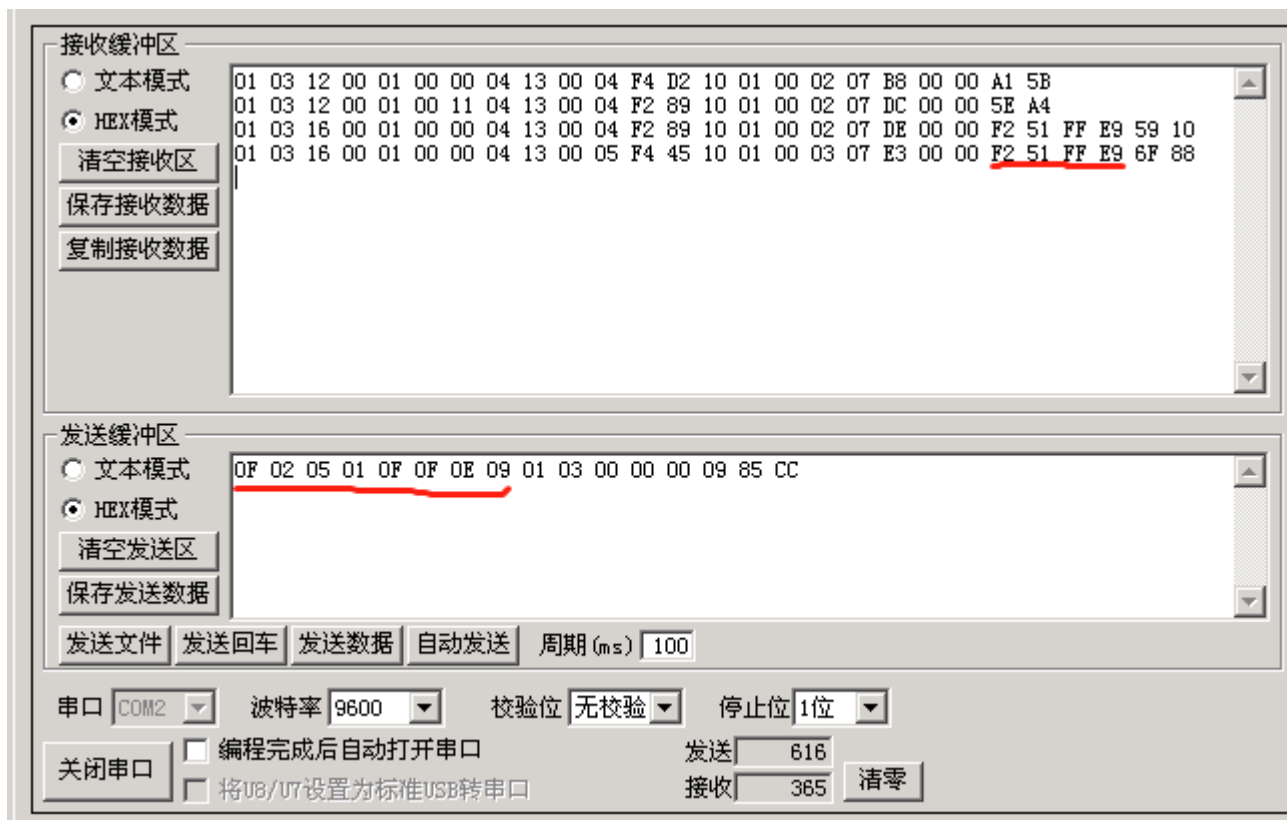
Wifi 模式要发送的数据（前面 8 位是拆分后的 SN）：

0F 02 05 01 0F 0F 0E 09 01 03 00 00 00 09 85 CC

Wifi 模式返回的数据(后面校验码的前面 4 位是返回的 SN)：

01 03 16 00 01 00 00 04 13 00 05 F4 45 10 01 00 03 07 E3 00 00 F2 51 FF E9 6F 88

这样同一 Server 上挂载多个相同 ID 的仪表，也能通过验证 SN 方式读取指定的仪表数据了。



Wifi 模式对 SN 为 F251FFE9 仪表的发送与接收结果