

USR-IO424T-GR V2 说明书

文件版本: V1.0.0



功能特点

- 支持 4 路继电器输出；
- 支持 4 路输入，干湿节点兼容；
- 支持 2 路模拟量输入；
- 支持 1 路 PT100 温度输入；
- 支持 8 个条件控制指令，控制更加便捷；
- 支持多种功能码：0x01、0x02、0x03、0x04、0x05、0x06、0x0F、0x10；
- 支持主动上报功能，遵循透传云主动上报协议；
- 支持 socket 连接远程服务器，支持 TCP Client；
- 支持两种工作模式：主机模式、从机模式，主机模式支持 RS485 级联多个 Modbus RTU 设备；
- 采用 Modbus RTU 协议数据处理，支持 Modbus TCP /RTU 协议自动转换；
- 支持连接有人透传云；
- 支持 FTP 远程升级；
- 支持本地 RS485 串口升级；
- 支持硬件看门狗，具有高度的可靠性；
- 多个指示灯显示工作状态；
- 电源具有良好的过流、过压、防反接保护等功能。

目录

USR-IO424T-GR V2 说明书.....	1
功能特点.....	2
1. 快速入门.....	5
1.1. 模块测试硬件准备.....	5
1.2. 简单使用.....	5
1.2.1. 透传云控制.....	5
1.2.2. 串口控制.....	7
1.2.3. 参数设置.....	9
2. 产品概述.....	11
2.1. 产品简介.....	11
2.2. 设备基本参数.....	11
2.3. 硬件描述.....	13
2.3.1. 接口描述.....	13
2.3.2. 尺寸描述.....	14
3. 产品功能.....	14
3.1. DI 输入.....	15
3.1.1. 接线方式.....	15
3.1.2. 电平检测.....	15
3.1.3. 按键检测.....	15
3.1.4. 脉冲计数.....	16
3.2. DO 输出.....	16
3.3. AI 输入.....	16
3.4. 温度检测.....	16
3.5. 模拟量自校准.....	17
3.6. 主动上报.....	17
3.6.1. DO 主动上报.....	17
3.6.2. DI 主动上报.....	17
3.6.3. 温度主动上报.....	18
3.6.4. 电压主动上报.....	18
3.6.5. 电流主动上报.....	19
3.7. 工作模式.....	20
3.7.1. 主机模式.....	21
3.7.2. 从机模式.....	21
3.8. 固件升级.....	21
3.8.1. FTP 远程升级.....	22
3.8.2. 串口升级.....	22
3.9. 串口.....	23
3.9.1. 基本参数.....	23
3.9.2. 设置方式.....	23
3.10. 特色功能.....	24
3.10.1. 输出状态保持.....	24
3.10.2. 条件控制.....	24

3.10.3. 远程服务器功能.....	26
3.10.4. 状态指示灯.....	26
3.10.5. 硬件恢复出厂设置.....	27
4. 应用	27
4.1. 从机模式—透传云.....	27
4.2. 从机模式—非透传云.....	28
4.3. 主机模式—透传云.....	29
4.4. 主机模式—非透传云.....	30
5. Modbus 指令	31
5.1. Modbus 帧.....	31
5.2. 寄存器分配.....	31
6. 联系方式	35
7. 免责声明	35
8. 更新历史	35

1. 快速入门

本章是针对 USR-IO424T-GR V2 系列产品的快速入门介绍，建议用户系统的阅读本章并按照指示操作一遍，将会对模块产品有一个系统的认识，用户也可以根据需求选择你感兴趣的章节阅读。针对特定的细节和说明，请参考后续章节。

如果在使用过程中有使用上的问题，可以提交到我们的客户支持中心：<http://h.usr.cn>

1.1. 模块测试硬件准备

本次测试需要准备 USR-IO424T-GR V2 一台，DC12V/1A 电源一个，一根 GPRS 天线，一个 USB 转 RS485。硬件示意图如下：



图 1 硬件示意图

接线：电脑通过 USB 转 RS485 连接 USR-IO424T-GR V2，并给设备接上配套天线。

联网：在断电状态下插入 SIM 卡。

供电：用配套的电源适配器给 USR-IO424T-GR V2 供电。

1.2. 简单使用

USR-IO424T-GR V2 设备支持透传云控制、串口控制方式；每个控制设备方式相互独立。用户可根据自己的需求进行操作。

1.2.1. 透传云控制

1. 浏览器进入有人透传云网址 console.usr.cn，登陆有人透传云账号（第一次使用需注册透传云账号）。



图 2 透传云登陆界面

- 选择设备管理中的添加设备，设备类型选择“网络 IO”，填写设备标签上的 IMEI 和 SN，点击“提交”，在透传云上关联设备。具体步骤如下：

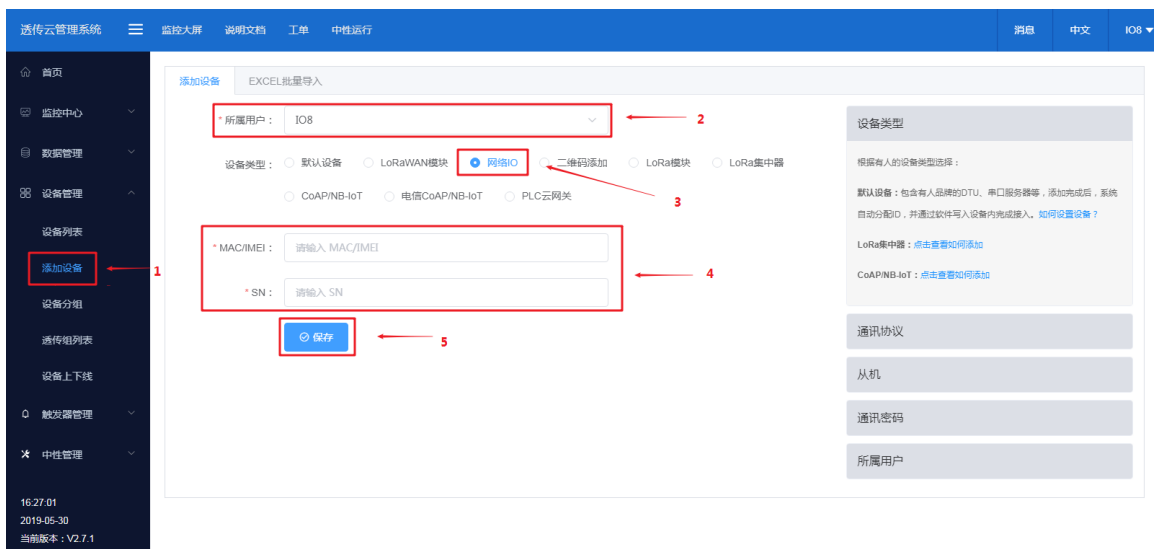


图 3 添加设备

- 给设备上电，等待 NET 灯常亮，表示设备连接上透传云。
- 用户可在透传云管理系统—监控中心—列表展示中选择已经上线的设备进行远程查看、控制、记录状态。

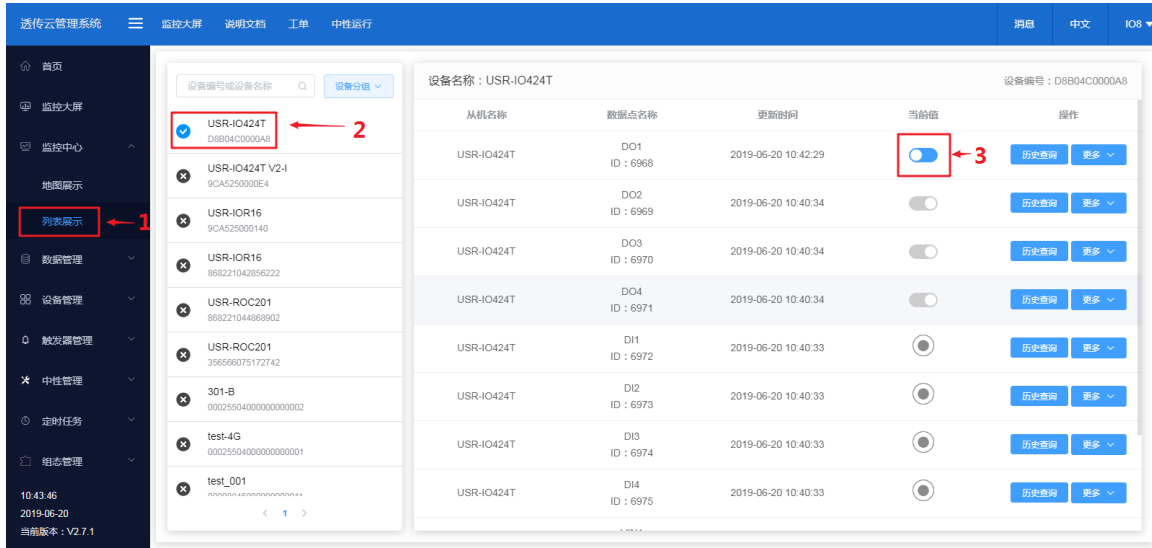


图 4 网页控制示意图

5. 用户可同时在“有人物联网”微信公众号菜单栏“透传云-我的设备”上,进行远程实时查看、控制设备状态。

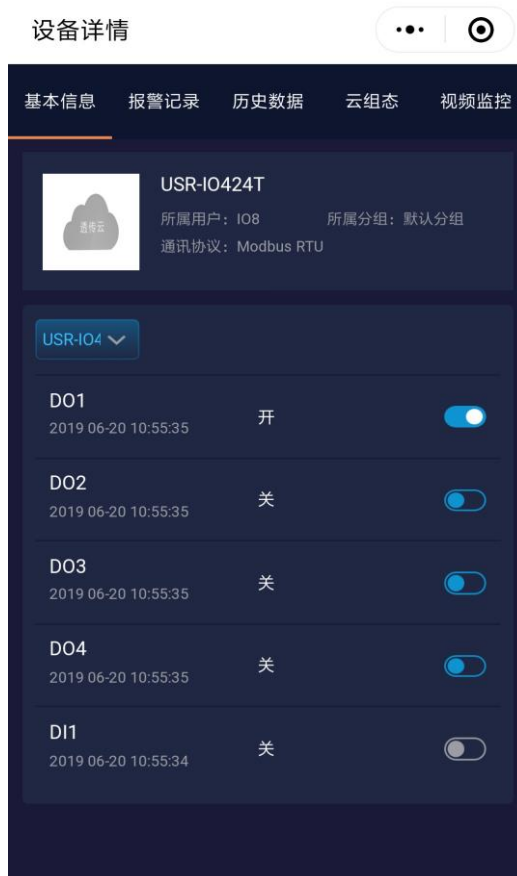


图 5 微信公众号控制示意图

1.2.2. 串口控制

表 2 测试初始参数

工作模式	网络数据透传
服务器地址	cloudio.usr.cn
tcpc 远程连接端口	15000
RS485 串口参数	9600,8,1,None

打开设置软件，选择正确的串口号，初次使用串口参数为 9600, None ,8,1。

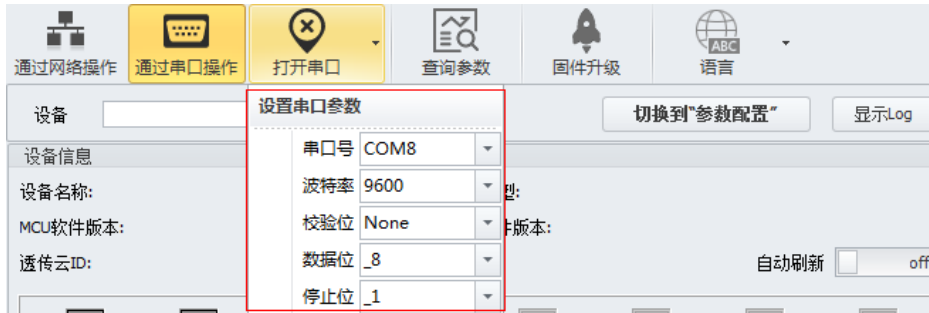


图 6 串口参数

打开串口之后，点击搜索，接收到设备返回信息之后，点击“停止”，下拉即可显示 RS485 总线上搜索到的网络 IO 设备。

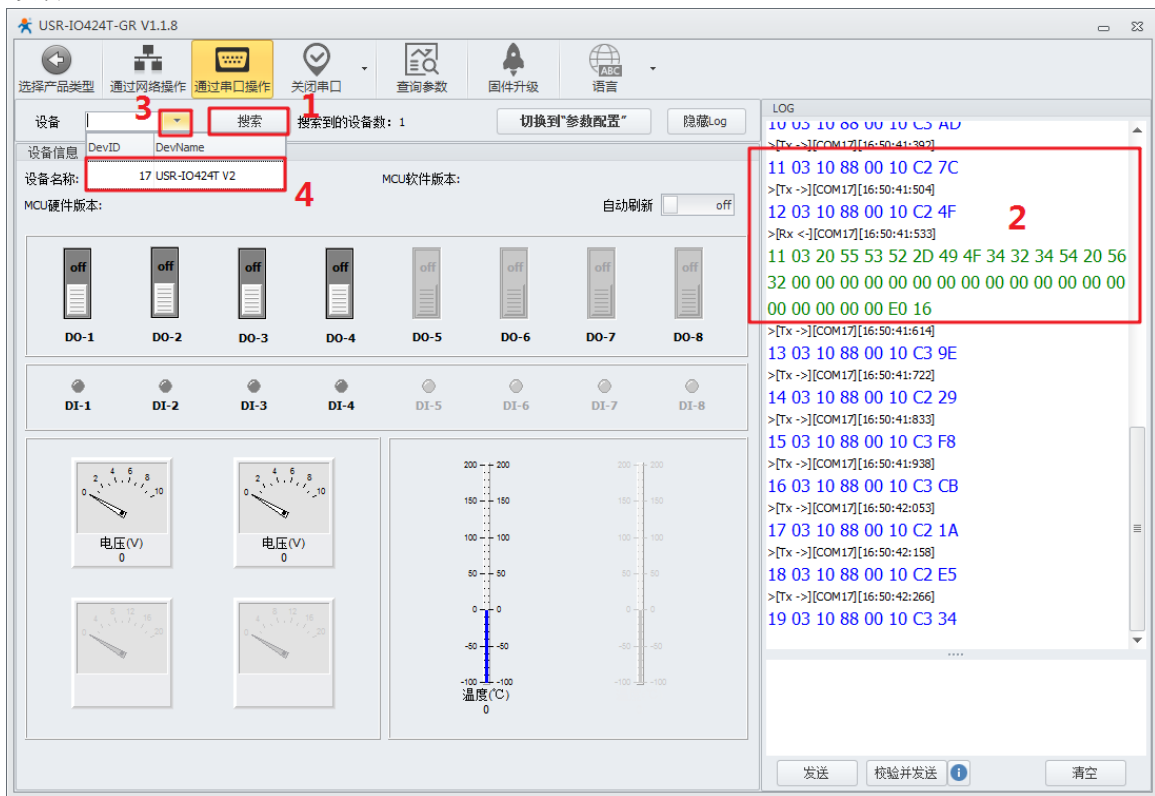


图 7 搜索设备

点击需要操作的设备之后，即可开始查询设备参数或者对设备开始控制。

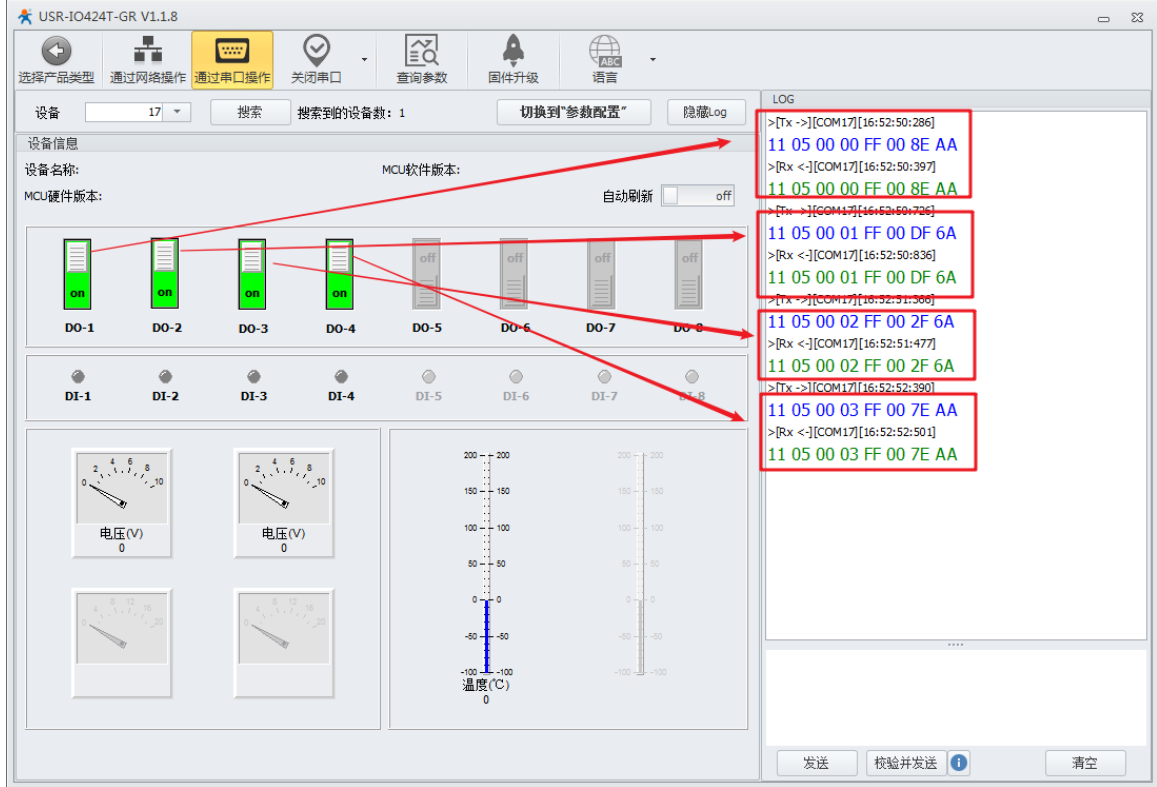


图 8 改变输出

在需要实时检测外部 DI 输入、AI 输入、温度检测、输出状态时可以开启自动刷新功能。此时，软件将自动下发查询指令，并实时显示在界面上。

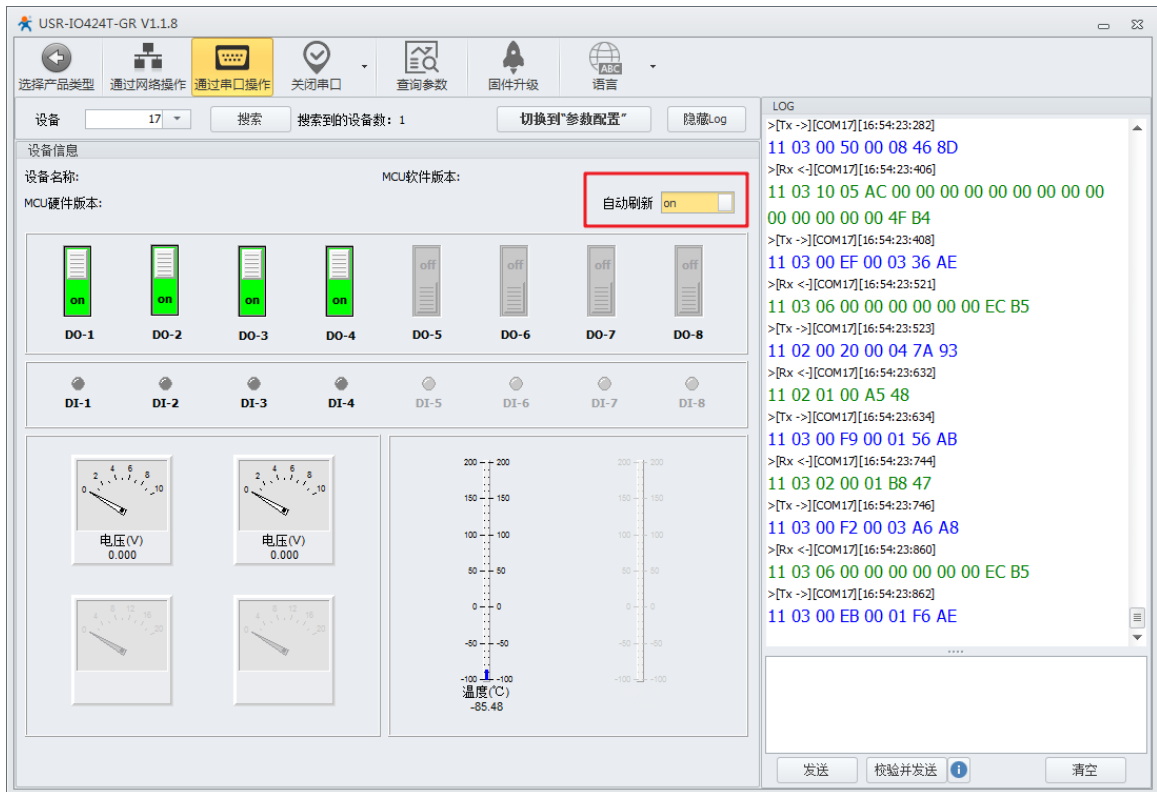


图 9 自动刷新

1.2.3. 参数设置

1. 在调试完成串口控制后，点击 切换到参数配置。进入参数配置界面。

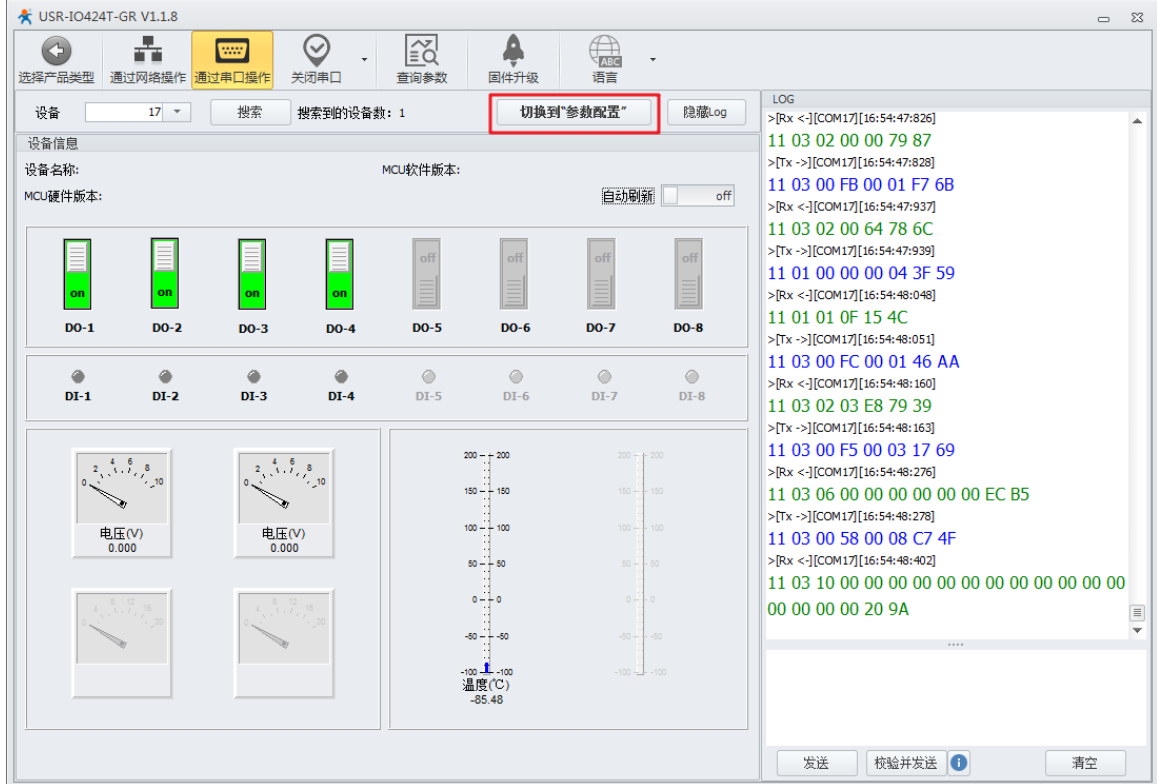


图 10 切换参数配置

2. 点击查询参数可获取当前设备参数。

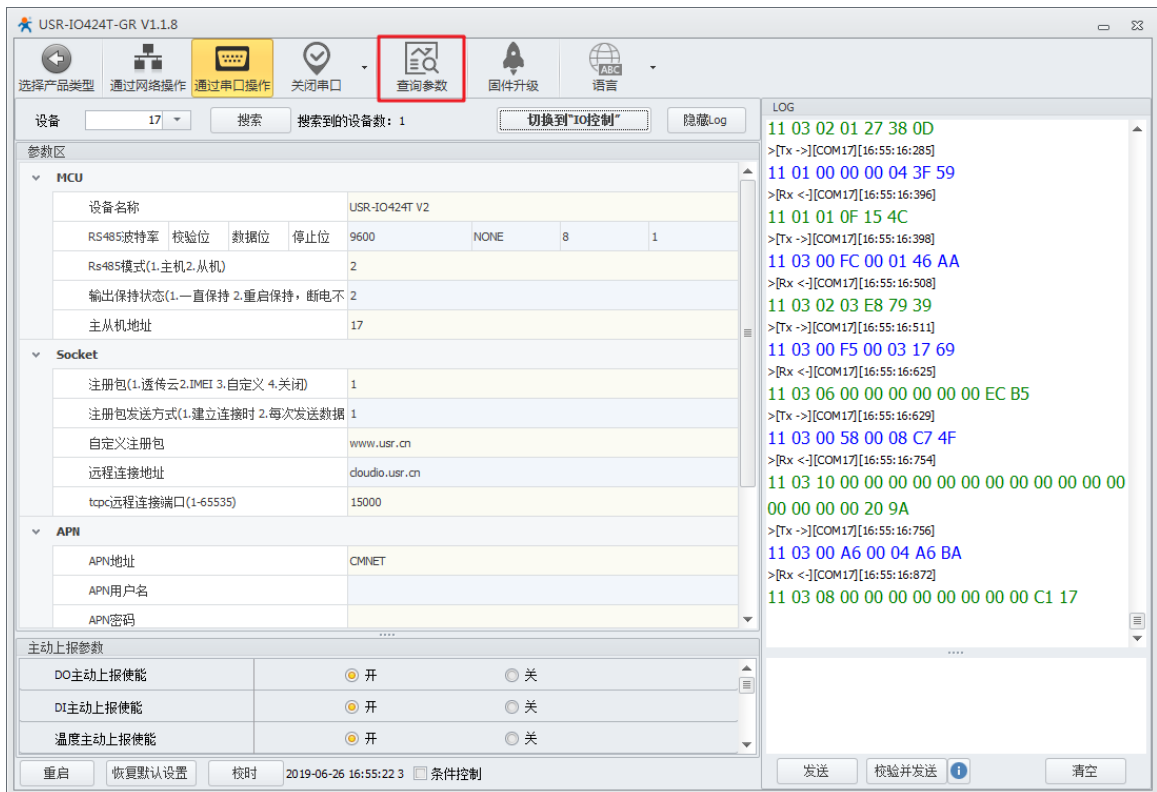


图 11 查询参数

3. 如下图所示，修改设备的参数。LOG 区返回正确 Modbus 指令即表示设备参数设置成功。（修改设备参数需要重启才能生效）

	GPRS Coding Schemes	CS1 ~ CS4
硬件参数	数据接口	RS485:300bps - 230400bps
	DI 输入	参考《USR-IO424T 接线工艺说明书》
	DO 输出	AC 250V 5A DC 30V 5A
	工作电压	12V~36V
	工作电流	159mA (aver) /222mA (max) @12V
	电压采集范围	0~10V (误差低于 1%)
	电流采集范围	4~20mA (误差低于 1%)
	温度检测范围	-100~200℃ (误差低于 1%)
	工作温度	-20~70℃
	存储温度	-40~85℃
	工作湿度	5%~95%
	存储湿度	1%~95%
	尺寸	142.7*114*28mm
软件参数	无线网络类型	GSM/GPRS
	工作模式	主机模式、从机模式
	设置命令	Modbus RTU
	网络协议	Modbus TCP、Modbus RTU
	客户应用软件	支持组态软件
软件功能	域名解析 DNS	支持
	传输方式	支持 TCP client
EMC 等级	ESD	IEC61000-4-2, Level 4
	浪涌	IEC61000-4-5, Level 3
	群脉冲	IEC61000-4-4, Level 3

2.3. 硬件描述

2.3.1. 接口描述

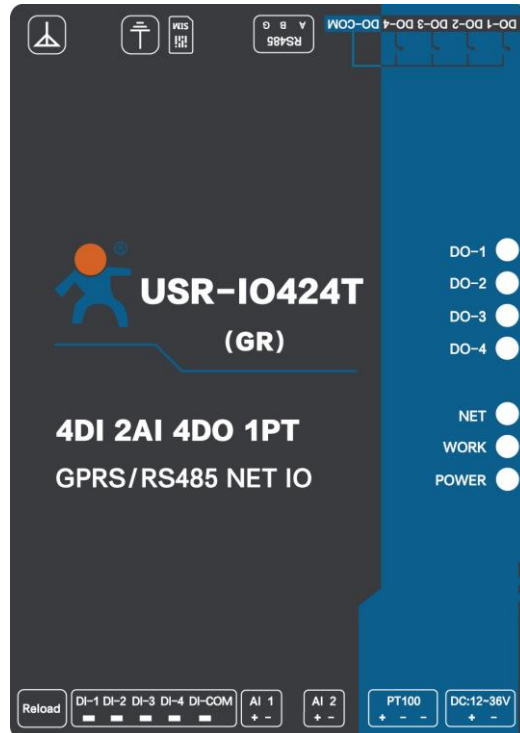


图 13 硬件接口示意图

天线: GPRS 天线，出厂配套。

地孔: 有接地需求时使用，无需求可不接。

SIM 卡: 使用尖锐的东西压 SIM 卡槽边上的黄点，可以弹出卡托，按照图示安装 SIM 卡。

RS485: RS485 接口，A,B,G 接口，仅接 AB 也可以通信。

DO: DO1~DO4 为 4 路输出，DO-COM 为公共端。

DI: DI1~DI4 为 4 路输入，DI-COM 为公共端，干湿节点兼容。接线参考《USR-IO424T 接线工艺说明书》。

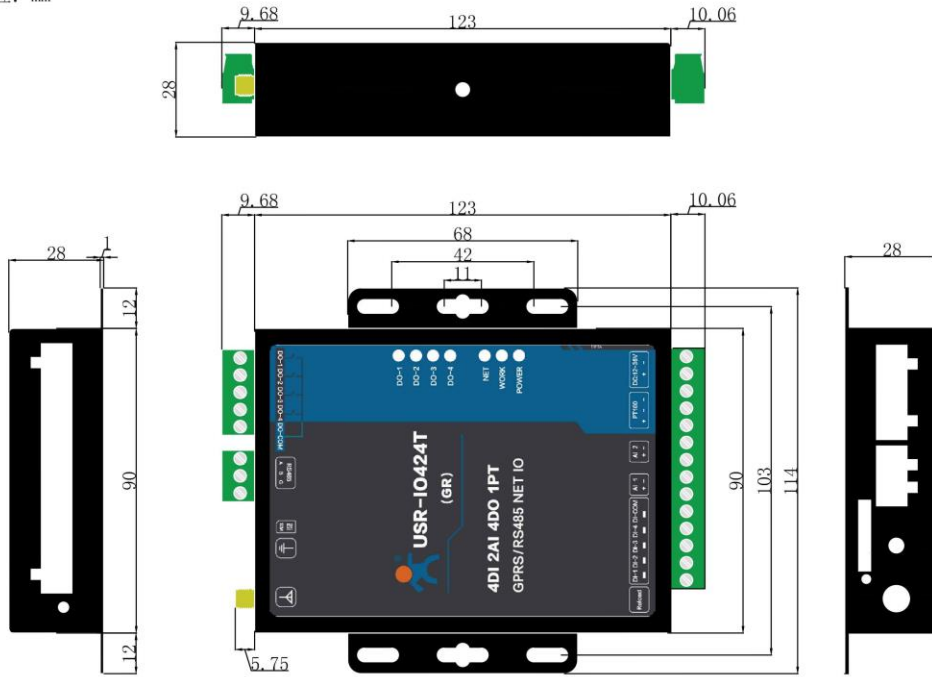
AI1、AI2: 模拟量输入接口，待检测模拟量正极接入 AI+，负极接入 AI-。

PT100: PT100 三线制接口，相通的两根线接在两个“-”上面单独的一根接“+”。

电源: DC12~36V 输入，电压过低会造成产品不启动。

2.3.2. 尺寸描述

单位: mm



IO424-GR外观尺寸图

图 14 USR-IO424T-GR V2 尺寸图

3. 产品功能

本章介绍一下 USR-IO424T-GR V2 所具有的功能，下图是模块的整体功能框图，可以帮助您对产品有一个总体的认识。

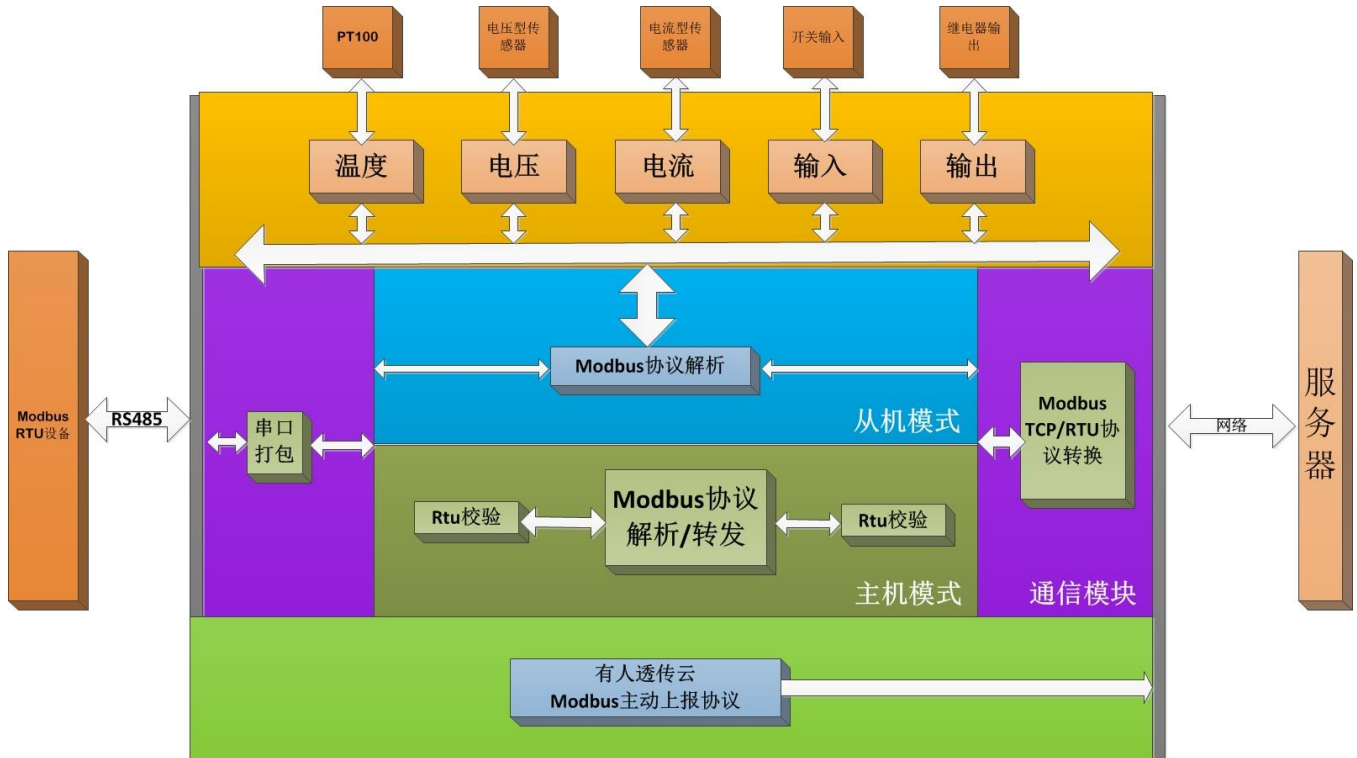


图 15 USR-IO424T-GR V2 功能框图

3.1. DI 输入

3.1.1. 接线方式

具体接线方式请参考《USR-IO424T 接线工艺说明书》。

3.1.2. 电平检测

寄存器地址范围：32~35 (0x0020~0x0023)

支持功能码：02 (读离散量输入)、03 (读保持寄存器)

检测电平：产品默认状态为 0，给输入信号之后状态为 1，检测方法为，Modbus 协议的 02 功能码。

例：检测第一路输入发送：11 02 00 20 00 01 BA 90

有输入信号返回：11 02 01 01 64 88

无输入信号返回：11 02 01 00 A5 48

3.1.3. 按键检测

寄存器地址范围：48~51 (0x0030~0x0033)

支持功能码：03 (读保持寄存器)、04 (读输入寄存器)

检测按键：产品默认状态为 0000，给 DI 一个输入信号，然后**断开输入信号**之后状态为 0xFF00，检测方法为，Modbus 协议的 03 功能码读取按键寄存器的值。按键寄存器读取一次之后状态恢复为 0x0000，条件控制执行之后状态也会恢复为 0x0000。

例：检测第一路按键发送：11 03 00 30 00 01 86 95

无按键动作返回：11 03 02 00 00 79 87

有按键动作返回：11 03 02 FF 00 38 77

3.1.4. 脉冲计数

寄存器地址范围：64~67 (0x0040~0x0043)

支持功能码：03 (读保持寄存器)、04 (读输入寄存器)

脉冲计数：产品默认状态为0，给DI口一次输入信号计数1，检测方法为，Modbus协议的03功能码读取脉冲计数寄存器的值。脉冲计数最大值为65535，超过65535之后重新开始计数计数不可清零，重启不保存。

注意：脉冲计数不会对输入的波形滤波，检测范围内的脉冲都会被记录下来，所以计量脉冲时需要输入波形稳定，否则会出现计数不准的情况。

例：检测第一路计数发送：11 03 00 40 00 01 87 4E

计数值返回：11 03 02 00 00 79 87

3.2. DO 输出

接线方法：DO输出为继电器无源输出，4路共用一个COM端，继电器吸合将连接DO与COM端。

具体接线方式请参考《USR-IO424T 接线工艺说明书》。

寄存器地址范围：00~03 (0x0000~0x0003)

支持功能码：01 (读线圈)、05 (写单个线圈)、0F (写多个线圈)

以第一路继电器控制为例：

查询：11 01 00 00 00 04 3F 59

控制闭合：11 05 00 00 FF 00 8E AA

控制断开：11 05 00 00 00 00 CF 5A

3.3. AI 输入

接线方法：模拟量检测采用公共参考地的方法接线，信号“+”接“+”，信号“-”接“-”，参考地与电源地短接；电压检测范围为0~10V，电流检测范围为4~20mA。

具体接线方式请参考《USR-IO424T 接线工艺说明书》。

电压和电流的计算公式：

模拟量值 = 返回参数值 / 1000。（模拟量值对应的单位为mA或者V）

寄存器地址范围：88~89 (0x0058~0x0059, 电压采集数据)、96~97 (0x0060~0x0061, 电流采集数据)

支持功能码：03 (读保持寄存器)、04 (读输入寄存器)

以第一路电压检测为例：

数据查询：11 03 00 58 00 01 07 49

返回：11 03 02 10 00 74 47

返回数据为：0x1000，表示4096mV，即4.096V。

3.4. 温度检测

接线方法：温度检测输入信号为PT100信号，接线为3线制接线，单独的一根线接+，相通的两根线接在两个一上面。

具体接线方式请参考《USR-IO424T 接线工艺说明书》。

寄存器地址范围: 80 (0x0050 温度采集数据)

支持功能码: 03 (读保持寄存器)、04 (读输入寄存器)

温度计算公式:

$$\text{实际温度} = (\text{返回值} - 10000) / 100$$

数据查询: 11 04 00 50 00 01 33 4B

返回: 11 04 02 06 92 FA FE

返回数据为: 0x0692, 即 1682, 实际温度为 $(1682-10000) / 100 = -83.18^{\circ}\text{C}$

3.5. 模拟量自校准

IO424T-GR 支持用户自校准模拟量值, 包括两路电压值和一路温度值的校准。

温度自校准寄存器地址: 0x00B7~0x00B8

电压 1 自校准寄存器地址: 0x00C7~0x00C8

电压 2 自校准寄存器地址: 0x00C9~0x00CA

电流 1 自校准寄存器地址: 0x00D7~0x00D8

电流 2 自校准寄存器地址: 0x00D9~0x00DA

每个模拟量自校准占两个寄存器地址, 如 0x00B7 和 0x00B8 两个地址为温度自校准寄存器地址。两个寄存器值出厂值均为 10000,10000。前后两个寄存器分别代表 **K** 值和 **B** 值。

校准温度计算公式: 温度输出值 = $(K/10000) * \text{原温度输出值} + (B-10000)/100$

校准电压计算公式: 电压输出值 = $(K/10000) * \text{原电压输出值} + (B-10000)*10$

校准电流计算公式: 电流输出值 = $(K/10000) * \text{原电流输出值} + (B-10000)*10$

3.6. 主动上报

设备支持透传云主动上传协议。可通过开启相应的主动上报功能, 使 USR-IO424T-GR V2 主动往透传云服务器或者私有服务器上上报 Modbus 协议数据。USR-IO424T-GR V2 支持 DO、DI 和模拟量的主动上报。

3.6.1. DO 主动上报

DO 主动上报使能寄存器地址: 235 (0x00EB)

开启 DO 上报功能写入值: 0xFFFF, 关闭 DO 上报功能写入值: 0x0000。

开启指令: 11 10 00 EB 00 01 02 FF FF 7D 3B

关闭指令: 11 10 00 EB 00 01 02 00 00 7C 8B

DO 状态主动上报触发条件: 开启 DO 主动上报功能后, 且 DO 状态发生变化。

3.6.2. DI 主动上报

DI 主动上报使能寄存器地址: 236 (0x00EC)

开启 DI 上报功能写入值: 0xFFFF, 关闭 DI 上报功能写入值: 0x0000。

开启指令: 11 10 00 EC 00 01 02 FF FF 7C 8C

关闭指令: 11 10 00 EC 00 01 02 00 00 7D 3C

DI 状态主动上报触发条件: 开启 DI 主动上报功能后, 且 DI 状态发生变化。

3.6.3. 温度主动上报

PT100 温度主动上报使能寄存器地址：237（0x00ED）

开启温度上报功能写入值：0xFFFF，关闭温度上报功能写入值：0x0000。

主动上报共两种上报模式可供选择，范围触发上报和变化值触发上报。

温度主动上报类型选择寄存器：248（0x00F8）

选择**变化值**触发上报指令：11 10 00 F8 00 01 02 00 01 BF E8

选择**范围**触发上报指令：11 10 00 F8 00 01 02 00 02 FF E9

范围触发上报：

温度范围触发主动上报参数寄存器地址：239~241（0x00EF~0x00F1）

参数寄存器共占 3 个寄存器。0x00EF 寄存器地址值：1 表示范围内上报，2 表示范围外上报。

寄存器地址 0x00F0 写入最低温度值，寄存器地址 0x00F1 写入最高温度值。

上报触发条件：开启温度主动上报功能并且选择范围触发上报后，只有设备检测到的温度值由“非上报范围”达到“上报范围”，才上报当前温度状态一次。

变化值触发上报：

温度变化值触发主动上报参数寄存器地址：251（0x00FB）

变化值寄存器的值为触发主动上报的最小变化值。

触发上报后，当前上报的温度值，将作为下一次温度变化比较的标准。

计算公式：（单位：℃）

变化值 = 返回值/100。

上报触发条件：开启温度主动上报功能并选择变化值触发上报后，只有设备检测到的温度值变化的大小达到变化值，才上报当前温度状态一次。

3.6.4. 电压主动上报

电压主动上报使能寄存器地址：238（0x00EE）

开启电压主动上报写入值：0xFF00，关闭电压主动上报写入值 0x0000。

电压主动上报共两种上报模式可供选择，范围触发上报和变化值触发上报。

电压 1 主动上报类型选择寄存器：249（0x00F9）

选择**变化值**触发上报指令：11 10 00 F9 00 01 02 00 01 BE 39

选择**范围**触发上报指令：11 10 00 F9 00 01 02 00 02 FE 38

电压 2 主动上报类型选择寄存器：250（0x00FA）

选择**变化值**触发上报指令：11 10 00 FA 00 01 02 00 01 BE 0A

选择**范围**触发上报指令：11 10 00 FA 00 01 02 00 02 FE 0B

电压 1 范围触发上报：

电压 1 范围触发主动上报参数寄存器地址：242~244（0x00F2~0x00F4）

参数寄存器共占 3 个寄存器。0x00F2 寄存器地址值：1 表示范围内上报，2 表示范围外上报。

寄存器地址 0x00F3 写入最低电压值，寄存器地址 0x00F4 写入最高电压值。

上报触发条件：开启电压主动上报功能并且选择范围触发上报后，只有设备检测到的电压 1 的值由“非上报范围”达到“上报范围”，才上报当前电压状态一次。

电压 1 变化值触发上报：

电压 1 变化值触发主动上报参数寄存器地址：252 (0x00FC)

变化值寄存器的值为触发主动上报的最小变化值。

触发上报后，当前上报的电压值，将作为下一次电压变化比较的标准。

计算公式：（单位：V）

变化值 = 返回值/1000。

上报触发条件：开启电压主动上报功能并选择变化值触发上报后，只有设备检测到的电压 1 的值变化的大小达到变化值，才上报当前电压状态一次。

电压 2 范围触发上报：

电压 2 范围触发主动上报参数寄存器地址：245~247 (0x00F5~0x00F7)

参数寄存器共占 3 个寄存器。0x00F5 寄存器地址值：1 表示范围内上报，2 表示范围外上报。

寄存器地址 0x00F6 写入最低电压值，寄存器地址 0x00F7 写入最高电压值。

上报触发条件：开启电压主动上报功能并且选择范围触发上报后，只有设备检测到的电压 2 的值由“非上报范围”达到“上报范围”，才上报当前电压状态一次。

电压 2 变化值触发上报：

电压 2 变化值触发主动上报参数寄存器地址：253 (0x00FD)

变化值寄存器的值为触发主动上报的最小变化值。

触发上报后，当前上报的电压值，将作为下一次电压变化比较的标准。

计算公式：（单位：V）

变化值 = 返回值/1000。

上报触发条件：开启电压主动上报功能并选择变化值触发上报后，只有设备检测到的电压 2 的值变化的大小达到变化值，才上报当前电压状态一次。

3.6.5. 电流主动上报

电流主动上报使能寄存器地址：238 (0x00EE)

开启电流主动上报写入值：0x00FF，关闭电流主动上报写入值 0x0000。

电流主动上报共两种上报模式可供选择，范围触发上报和变化值触发上报。

电流 1 主动上报类型选择寄存器：249 (0x00F9)

选择**变化值**触发上报指令：11 10 00 F9 00 01 02 00 01 BE 39

选择**范围**触发上报指令：11 10 00 F9 00 01 02 00 02 FE 38

电流 2 主动上报类型选择寄存器：250 (0x00FA)

选择**变化值**触发上报指令：11 10 00 FA 00 01 02 00 01 BE 0A

选择**范围**触发上报指令：11 10 00 FA 00 01 02 00 02 FE 0B

电流 1 范围触发上报：

电流 1 范围触发主动上报参数寄存器地址：242~244 (0x00F2~0x00F4)

参数寄存器共占 3 个寄存器。0x00F2 寄存器地址值：1 表示范围内上报，2 表示范围外上报。

寄存器地址 0x00F3 写入最低电流值，寄存器地址 0x00F4 写入最高电流值。

上报触发条件：开启电压主动上报功能并且选择范围触发上报后，只有设备检测到的电流 1 的值由“非上报范围”达到“上报范围”，才上报当前电压状态一次。

电流 1 变化值触发上报：

电流 1 变化值触发主动上报参数寄存器地址：252（0x00FC）

变化值寄存器的值为触发主动上报的最小变化值。

触发上报后，当前上报的电流值，将作为下一次电流变化比较的标准。

计算公式：（单位：mA）

变化值 = 返回值/1000。

上报触发条件：开启电流主动上报功能并选择变化值触发上报后，只有设备检测到的电流 1 的值变化的大小达到变化值，才上报当前电流状态一次。

电流 2 范围触发上报：

电流 2 范围触发主动上报参数寄存器地址：245~247（0x00F5~0x00F7）

参数寄存器共占 3 个寄存器。0x00F5 寄存器地址值：1 表示范围内上报，2 表示范围外上报。

寄存器地址 0x00F6 写入最低电流值，寄存器地址 0x00F7 写入最高电流值。

上报触发条件：开启电流主动上报功能并且选择范围触发上报后，只有设备检测到的电流 2 的值由“非上报范围”达到“上报范围”，才上报当前电流状态一次。

电流 2 变化值触发上报：

电流 2 变化值触发主动上报参数寄存器地址：253（0x00FD）

变化值寄存器的值为触发主动上报的最小变化值。

触发上报后，当前上报的电流值，将作为下一次电流变化比较的标准。

计算公式：（单位：mA）

变化值 = 返回值/1000。

上报触发条件：开启电流主动上报功能并选择变化值触发上报后，只有设备检测到的电流 2 的值变化的大小达到变化值，才上报当前电流状态一次。

3.7. 工作模式

IO 系列产品支持两种工作模式，分别是主机模式与从机模式。产品默认工作在从机模式，在网络端和 RS485 端均为从机，收到不是本机地址的数据将会被丢弃。

3.7.1. 主机模式

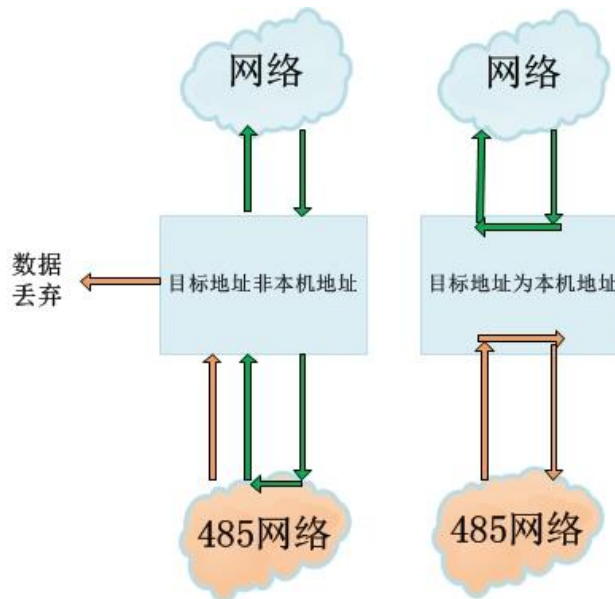


图 16 主机模式数据流向图

在此模式下，服务器除可以与网络 IO 通信之外还可以直接与 485 接口上面连接的 Modbus 设备通信（非主机地址的 Modbus 数据将会转发到 485 下的从机设备）；485 端也可以直接发数据与网络 IO 通信。

3.7.2. 从机模式

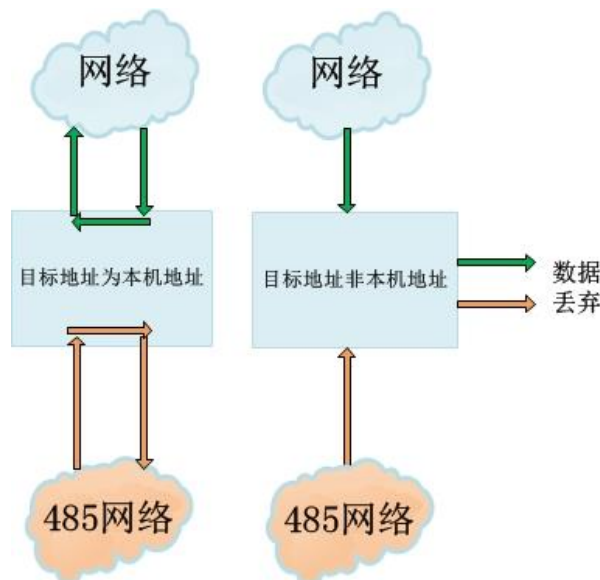


图 17 从机模式数据流向图

设备工作在从机模式时，可与服务器通信也可以与 485 网络上面的设备通信，但此时服务器不可以与 485 网络上面的其它设备通信。

3.8. 固件升级

USR-IO424T-GR V2 支持 485 串口和远程 FTP 升级。针对 USR-IO424T-GR V2 已经无法正常启动或需要升

级功能时使用。用户串口升级前需要找我们技术支持要固件。

3.8.1. FTP 远程升级

1. 打开 USR-IO 设置软件。
2. 将工作模式寄存器参数修改为 2(firmware upgrade)，开始固件升级。
3. 等待串口打印升级信息，设备自动下载固件。
4. 下载完成，固件自动更新，此时 WORK 指示灯快速闪烁。
5. 设备重启，WORK 灯恢复正常闪烁则表示固件升级完毕。

3.8.2. 串口升级

1. 连接好设备之后打开 USR-IO 设置软件，点击固件升级。
2. 选择 RS485 对应的串口号以及固件的路径。
3. 点击“开始升级”按钮。
4. 按住设备 reload 按键，重启给设备上电。WORK 指示灯进入快速闪烁，设备开始固件升级。（上电后 WORK 灯进入快速闪烁，即可松开 reload 按键）
5. 设置软件提示完成升级，断电重启，固件升级完毕。

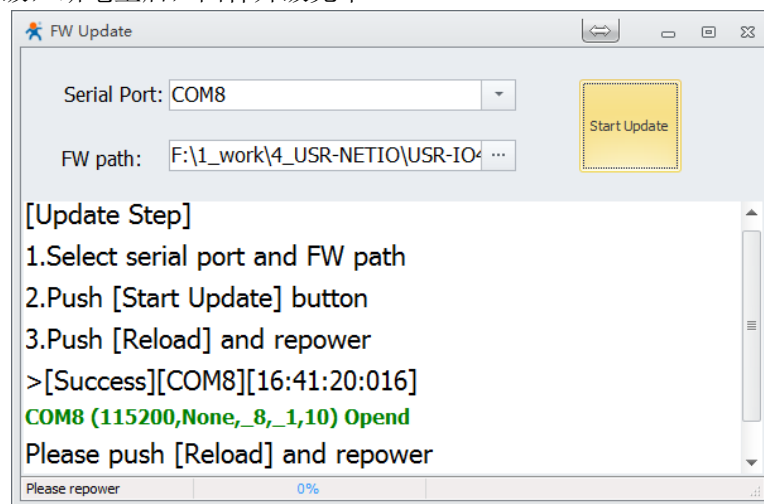


图 18 开始升级

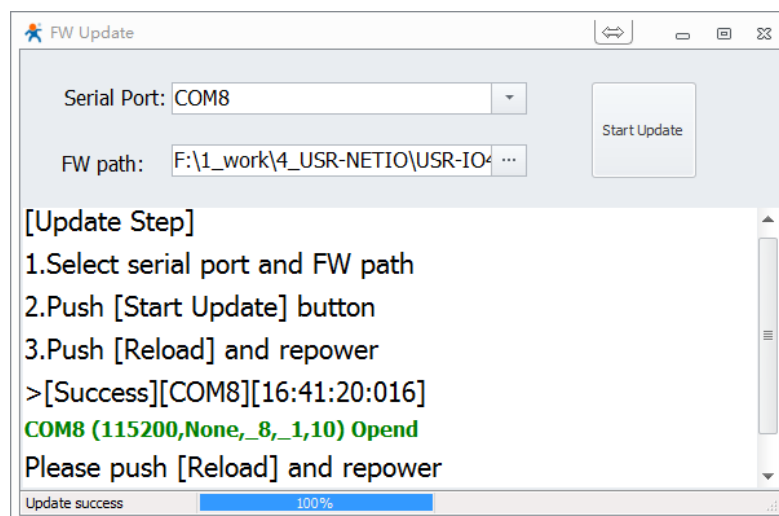


图 19 升级完成

3.9. 串口

3.9.1. 基本参数

表 4 串口基本参数

项目	参数
波特率	300~230400
数据位	7,8
停止位	1,2
校验位	NONE(无校验位) EVEN(偶校验) ODD(奇校验)

3.9.2. 设置方式

串口参数共占 2 个寄存器。协议长度为 4 个字节，具体协议内容如下，举例的数值为 HEX 格式：

表 5 波特率存储协议

名称	波特率	位数参数
字节数	3	1
说明	三个字节表示一个波特率值，高位在前	不同的 bit 来表示不同的含义，见附表
举例 (115200,N,8,1)	01 C2 00	03
举例 (9600,N,8,1)	00 25 80	03

表 6 串口参数位 bit 含义说明

位号	说明	值	描述
1:0	数据位选择	10	7 位数据位
		11	8 位数据位
2	停止位	0	1 位停止位
		1	2 位停止位
5:4:3	校验位类型	000	不使能校验位（无校验）
		001	ODD 奇校验
		011	EVEN 偶校验
7:6	无定义	00	请写 0

3.10. 特色功能

3.10.1. 输出状态保持

用户可自由设置重启之后或重新上电时，输出状态时是继续保持上次运行时的输出状态还是恢复为断开状态。

寄存器地址：182（0x00B6）

参数值：1（0x0001）：一直保持，设置输出之后指令重启或者断电重启输出状态仍然为之前设置的状态。

2（0x0002）：重启保持，断电不保持；设置输出之后，指令控制重启输出状态不改变，断电重新上电之后输出状态变为断开状态。

3（0x0003）：一直不保持；设置输出之后，无论是指令控制重启还是断电重启，输出状态均不保持。

支持功能码：0x03、0x04、0x06、0x10

设置之后重启生效。

3.10.2. 条件控制

条件控制功能支持用户自主设置触发 IO 变化的条件。使设备使用起来更加灵活，应用于更多场景。用户只需要根据说明修改条件控制寄存器相关参数，即可实现相对应的功能。

可以配合设置软件 USR-IO 设置条件控制。

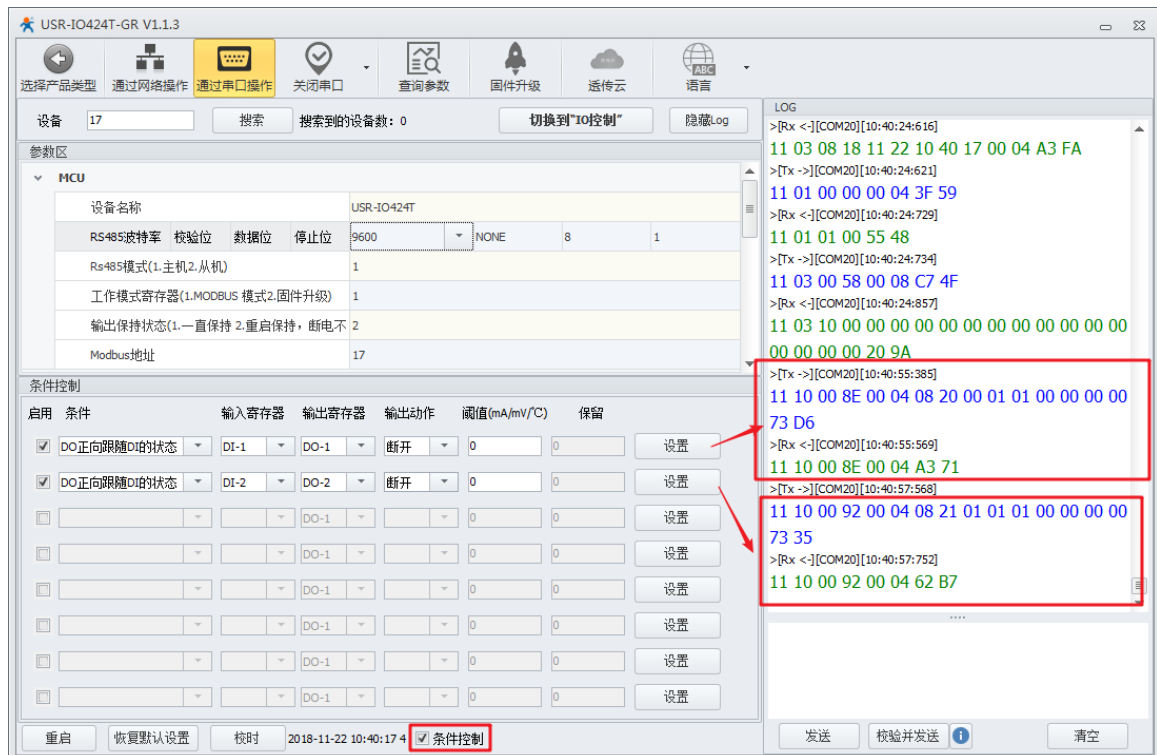


图 20 条件控制操作界面图

条件控制相关指令共 32 个寄存器，分 8 条控制指令。每条指令占 4 个寄存器，分配空间如下：

表 7 条件控制寄存器表

存储内容	输入寄存器	输出寄存器	输出动作	条件	比较阈值	预留
------	-------	-------	------	----	------	----

长度	1 字节	1 字节	1 字节	1 字节	2 字节	2 字节
地址	(范围 16~109)	(范围 1~16)	1 断开, 2 闭合, 3 翻转	1~255	比较寄存器值/时间戳前 2 字节	预留/时间戳后 2 字节

➤ 输出动作（继电器输出）

- 1 断开
- 2 闭合
- 3 翻转

➤ 条件

- 1 正向输出跟随
- 2 反向输出跟随
- 3 大于等于动作
- 4 小于等于动作
- 255 按键动作

➤ 控制方式

开关量控制 – DI 开关输入直接控制 DO 输出。

信号量控制 – DI 按键信号控制 DO。按一次键（**按键松开的上升沿，执行**）DO 动作一次。

详解：

1、正向跟随

正向跟随使能：条件寄存器设置为 1，输入寄存器对应 4 路输入中的一路寄存器地址，输出寄存器对应 4 路输出中的一路寄存器地址。

若设置：0x20 0x00 0x01 0x01 0x00 0x00 0x00 0x00

则表示 DO1 的状态跟随 DI1 的状态，DI1 闭合则 DO1 闭合，DI1 断开则 DO1 断开。

2、反向跟随

反向跟随使能：条件寄存器设置为 2，输入寄存器对应 4 路输入中的一路寄存器地址，输出寄存器对应 4 路输出中的一路寄存器地址。

若设置：0x20 0x00 0x01 0x02 0x00 0x00 0x00 0x00

则表示 DO1 的状态与 DI1 的状态相反，DI1 闭合则 DO1 断开，DI1 断开则 DO1 闭合。

3、按键控制

按键控制使能：条件寄存器设置为 255，输入寄存器为 DI 按键寄存器，输出寄存器为 DO 输出寄存器，动作可以为 1(断开)、2(闭合)、3(翻转)，阈值、预留寄存器不起作用。

若设置：0x30 0x00 0x03 0xFF 0x00 0x00 0x00 0x00

则表示 DI1 检测到一次按键则翻转一次 DO1 的状态。

4、大于等于动作

大于等于动作的条件为 03，输入寄存器为电压寄存器、电流寄存器、温度寄存器，输出寄存器为 DO 输出寄存器，动作可以为 1(断开)、2(闭合)、3(翻转)，阈值寄存器为比较值，程序将比较输入寄存器中的采集结果与阈值作比较，预留寄存器不起作用。

若设置：0x50 0x00 0x01 0x03 0x3A 0x98 0x00 0x00

则表示：0x50 为温度采集 1 路，0x3A98 表示 15000，即 50℃，则该条件表示当第一路温度采集高于 50 摄氏度的时候断开第一路 DO 的输出。

5、小于等于动作

小于等于动作的条件为 04，输入寄存器为电压寄存器、电流寄存器、温度寄存器，输出寄存器为 DO 输出寄存器，动作可以为 1(断开)、2(闭合)、3(翻转)，阈值寄存器为比较值，程序将比较输入寄存器中的采集结果与阈值作比较，预留寄存器不起作用。

若设置：0x50 0x00 0x01 0x04 0x3A 0x98 0x00 0x00

则表示：0x50 为温度采集 1 路，0X3A98 表示 15000，即 50℃，则该条件表示当第一路温度采集小于等于 50 摄氏度的时候断开第一路 DO 的输出。

注：输入寄存器为 0 表示关闭该条件控制；

执行一次按键动作也会清空按键寄存器的值；

当多个条件出现矛盾的结果时，程序将快速执行两次结果，如果正向跟随和反向跟随出现矛盾的结果时，则会出现开闭循环出现的问题，此为正常现象。

3.10.3. 远程服务器功能

用户可通过修改远程服务器相关寄存器参数，达到 USR-IO424T-GR V2 连接远程服务器。

1. 模块上电，修改设置软件参数区中远程连接地址、tcp 远程连接端口。
2. 重启模块，使用户设置生效。
3. 登陆远程服务器，打开相应的端口。
4. 等待设备 NET 指示灯常亮，设备连接到远程服务器。
5. 在服务器端发送 Modbus 指令控制设备并接收设备处理返回信息。

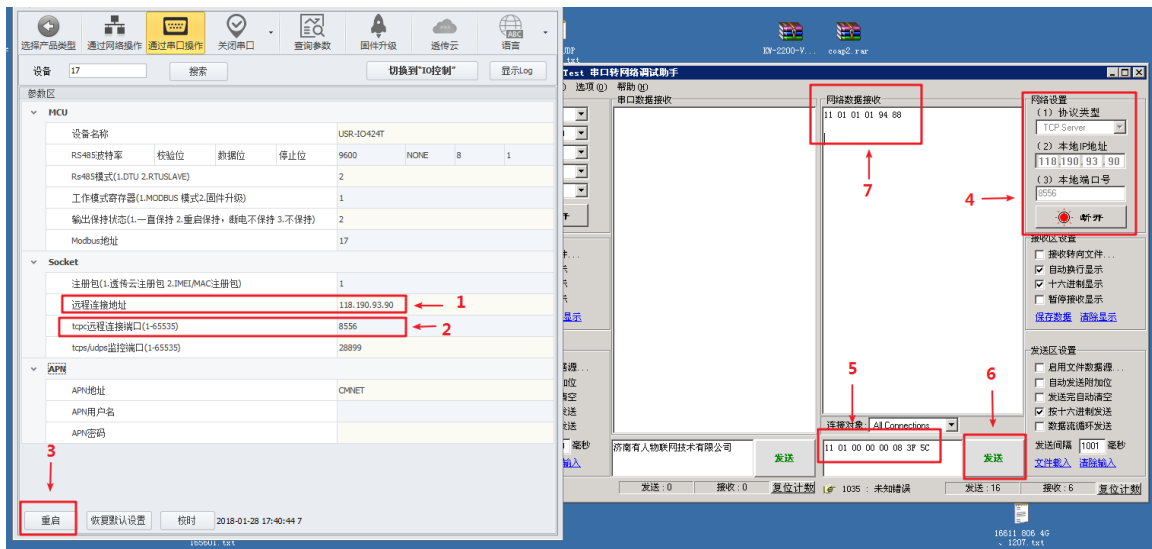


图 21 连接远程服务器示意图

3.10.4. 状态指示灯

USR-IO424T-GR V2 的状态指示灯有 POWER、WORK、NET。

表 8 指示灯状态

指示灯名称	指示功能	状态
POWER	电源指示灯	电源工作常亮
WORK	系统运行工作指示灯	系统运行后每 1s 亮灭一次

		固件升级中每 0.2s 亮灭一次
NET	网络状态指示灯	socket 连接上远程服务器后常亮

3.10.5. 硬件恢复出厂设置

通过操作 Reload 键可恢复出厂设置。上电后，按下 Reload 键 3~15 秒，然后松开，即可将设备参数恢复至出厂参数。未到 3 秒或者超出 15 秒则认为误操作，不做处理。

4. 应用

透传云可以为有人公司透传云也可以为部署在客户私有服务器上面透传云服务器，客户使用有人公司透传云或者在自己服务器上面部署透传云时，请按照透传云模式操作，当客户使用自己的 Modbus 服务器时请按照非透传云模式操作。

透传云模式设备登录时将会发送透传云登陆注册包；非透传云模式时，客户可以自行选择注册包类型。

示意图：

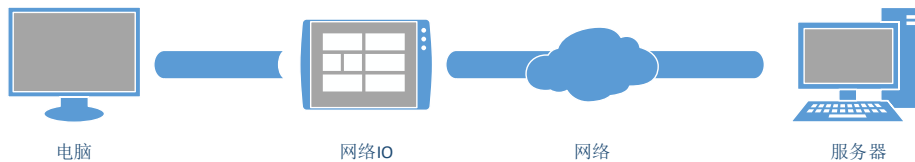


图 22 从机模式联网应用示意

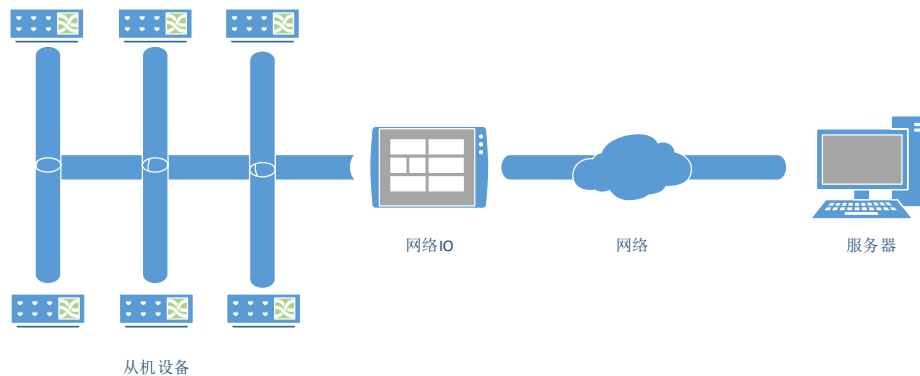


图 23 主机模式联网应用示意

4.1. 从机模式—透传云

操作流程：

- 1、设置服务器、RS485 模式。

Socket	
注册包(1.透传云2.MAC 3.自定义 4.关闭)	1
注册包发送方式(1.建立连接时 2.每次发送数据时 3.都发送)	1
自定义注册包	www.usr.cn
远程连接地址	cloudio.usr.cn
tcp远程连接端口(1-65535)	15000

图 24 服务器设置

MCU							
设备名称				USR-IO424T			
RS485波特率	校验位	数据位	停止位	9600	NONE	8	1
Rs485模式(1.主机2.从机)				2			

图 25 RS485 模式设置

注册包类型设置为 1，表示服务器类型为透传云服务器；服务器地址默认为有人公司透传云登录地址和端口，使用有人公司透传云时不需要重新设置，监控端口不需要修改。

RS485 模式设置为 2 从机模式。

设置完成重启即可。

2、透传云操作

- (1). 客户注册透传云账号之后登陆透传云。
- (2). 选择添加设备，网络 IO，输入设备背面的 IMEI 和 SN，确认添加。
- (3). 添加从机选择网络 IO 模板即可。
- (4). 添加之后即可在透传云上面操作此设备。

3、串口操作

- (1). 选择正确的串口号，打开串口，设备默认串口参数为 9600 NONE 8 1。
- (2). 点击“搜索”，搜索 485 总线上面的设备，也可以直接输入设备 ID 17（0x11 为设备默认地址）。
- (3). 点击查询参数，或者自动刷新来查询当前设备的参数。
- (4). 点击 DO 开关操作 DO 输出。

4.2. 从机模式—非透传云

操作流程：

1、设置服务器、RS485 模式

Socket	
注册包(1.透传云2.MAC 3.自定义 4.关闭)	3
注册包发送方式(1.建立连接时 2.每次发送数据时 3.都发送)	1
自定义注册包	www.usr.cn
远程连接地址	user.server.com
tcp远程连接端口(1-65535)	8888

图 26 服务器设置

MCU							
设备名称				USR-IO424T			
RS485波特率	校验位	数据位	停止位	9600	NONE	8	1
Rs485模式(1.主机2.从机)				2			

图 27 RS485 模式设置

注册包类型设置为 3，注册包内容为自定义；服务器地址和端口需要为客户自己的服务器地址和端口，监控端口不需要修改。

RS485 模式设置为 2 从机模式。

设置完成重启即可。

2、服务器操作

设备连接到用户服务器之后会发送一个自定义的注册包，方便客户识别设备，之后的操作客户可以根据 Modbus 协议来对设备进行操作，设备自适应 Modbus RTU/TCP 协议。

3、串口操作

(1). 选择正确的串口号，打开串口，设备默认串口参数为 9600 NONE 8 1。

(2). 点击“搜索”，搜索 485 总线上面的设备，也可以直接输入设备 ID 17（0x11 为设备默认地址）。

(3). 点击查询参数，或者自动刷新来查询当前设备的参数。

(4). 点击 DO 开关操作 DO 输出。

4.3. 主机模式—透传云

操作流程：

1、设置服务器、RS485 模式

Socket	
注册包(1.透传云2.MAC 3.自定义 4.关闭)	1
注册包发送方式(1.建立连接时 2.每次发送数据时 3.都发送)	1
自定义注册包	www.usr.cn
远程连接地址	cloudio.usr.cn
tcp远程连接端口(1-65535)	15000

图 28 服务器设置

MCU							
设备名称				USR-IO424T			
RS485波特率	校验位	数据位	停止位	9600	NONE	8	1
Rs485模式(1.主机2.从机)				1			

图 29 RS485 模式设置

注册包类型设置为 1，表示服务器类型为透传云服务器；服务器地址默认为有人公司透传云登录地址和端口，使用有人公司透传云时不需要重新设置，监控端口不需要修改。

RS485 模式设置为 1 主机模式。此时设备会透传非本机地址的 Modbus 数据。

串口参数设置，按照用户的从机设备设置串口参数。

设置完成重启即可。

2、透传云操作（同从机模式）

(1). 客户注册透传云账号之后登陆透传云。

- (2). 选择添加设备，网络 IO，输入设备背面的 IMEI 和 SN，确认添加。
- (3). 添加从机选择网络 IO 模板即可。
- (4). 添加其他从机设备，设置其他从机的数据点和设备地址。
- (5). 添加之后即可在透传云上面操作此设备。

3、串口操作

串口参数设置正确之后通过 485 总线将从机设备和网络 IO 连接起来以后，网络下发查询、控制指令即可，地址为网络 IO 地址的数据将被网络 IO 处理，非网络 IO 设备地址的数据将被设备转发。即可通过网络操作其他从机设备。

4.4. 主机模式—非透传云

操作流程：

1、设置服务器、RS485 模式

Socket	
注册包(1.透传云2.MAC 3.自定义 4.关闭)	3
注册包发送方式(1.建立连接时 2.每次发送数据时 3.都发送)	1
自定义注册包	www.usr.cn
远程连接地址	user.server.com
tcp远程连接端口(1-65535)	8888

图 30 服务器设置

MCU								
设备名称					USR-IO424T			
RS485波特率	校验位	数据位	停止位	9600	NONE	8	1	
Rs485模式(1.主机2.从机)				1				

图 31 RS485 模式设置

注册包设置为 3，表示注册包内容为自定义；服务器地址和端口需要为客户自己的服务器地址和端口，监控端口不需要修改。

RS485 模式设置为 1 主机模式。此时设备会透传非本机地址的 Modbus 数据。

串口参数设置，按照用户的从机设备设置串口参数。

设置完成重启即可。

2、服务器操作

设备连接到用户服务器之后会发送一个自定义的注册包，方便客户识别设备，之后的操作客户可以根据 Modbus 协议来对设备进行操作，设备自适应 Modbus RTU/TCP 协议。

3、串口操作

串口参数设置正确之后通过 485 总线将从机设备和网络 IO 连接起来以后，网络下发查询、控制指令即可，地址为网络 IO 地址的数据将被网络 IO 处理，非网络 IO 设备地址的数据将被设备转发。即可通过网络操作其他从机设备。

5. Modbus 指令

5.1. Modbus 帧

Modbus RTU:

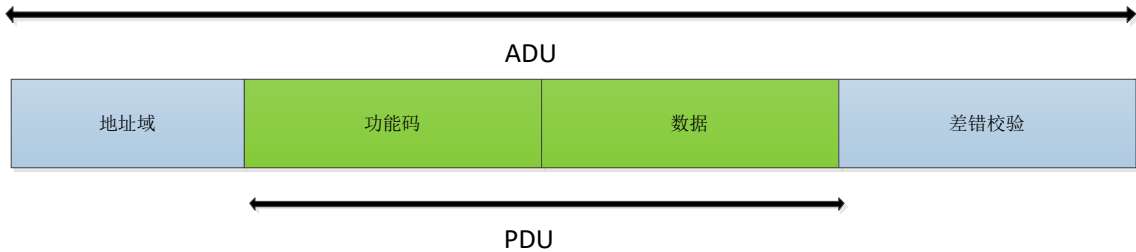


图 32 Modbus RTU 帧

USR-IO424T-GR V2 数据请求格式遵循通用 Modbus 帧格式。设备可解析 Modbus RTU 协议并执行相关操作。

Modbus TCP:

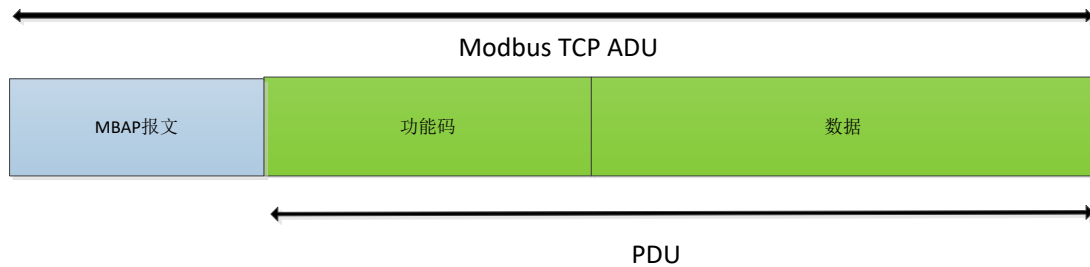


图 33 Modbus TCP 帧

USR-IO424T-GR V2 可解析接收到的网络 Modbus TCP 协议数据并转化为 Modbus RTU 协议，从而进行数据处理。也可将设备做主机模式，将 Modbus RTU 协议转换成 Modbus TCP 协议发送往服务器。

5.2. 寄存器分配

USR-IO424T-GR V2 寄存器使用说明：

- 寄存器的基地址为 0x0000。
- 寄存器表格中，MCU 参数和通信模块参数必须块操作,不可拆分操作。
- 配套设置软件 USR-IO 采用 UTF-8 编码格式。
- 寄存器存储 16 进制数据，写入什么读出什么。

表 9 Modbus 寄存器分配表

寄存器地址	寄存器内容	参数说明	适用功能码
设备 I/O			
0x0000~0x0003	开关量输出	0xFF00 表示 ON, 0x0000 表示 OFF 位 1 表示 ON, 位 0 表示 OFF	0x01、0x05、 0x0F
0x0020~0x0023	开关量输入	位 1 表示 ON, 位 0 表示 OFF	0x02

0x0030~0x0033	按键输入	按键检测，读取一次清零	0x03、0x04
0x0040~0x0043	脉冲计数	计数范围 0~0xFFFF，满后清零	0x03、0x04
0x0050	温度检测	PT100 温度检测，范围-100~200℃	0x03、0x04
0x0058	电压 1 检测	0-10V 电压检测	0x03、0x04
0x0059	电压 2 检测	0-10V 电压检测	0x03、0x04
0x0060	电流 1 检测	4-20mA 电流检测	0x03、0x04
0x0061	电流 2 检测	4-20mA 电流检测	0x03、0x04
MCU 参数			
0x0068~0x0069	时间戳	当前时间戳	0x03、0x04
0x006A~0x006C	年，月，日，小时，分，秒	年、月、日、小时、分、秒的格式为 Bcd 码，如 [0x18,0x01,0x01,0x08,0x24,0x56] 代表 2018 年 1 月 1 日 08 点 24 分 56 秒	0x03、0x04、0x10
0x006D	星期	0x0001-0x0007 代表星期 1-7	0x03、0x04
0x008E~0x0091	条件控制指令 1	参考条件控制	0x03、0x04、0x10
0x0092~0x0095	条件控制指令 2		
0x0096~0x0099	条件控制指令 3		
0x009A~0x009D	条件控制指令 4		
0x009E~0x00A1	条件控制指令 5		
0x00A2~0x00A5	条件控制指令 6		
0x00A6~0x00A9	条件控制指令 7		
0x00AA~0x00AD	条件控制指令 8		
0x00AE~0x00AF	RS485 串口	参考串口设置	0x03、0x04、0x10
0x00B0	RS485 模式	主机模式 (0x0001) 从机模式 (0x0002)	0x03、0x04 0x06、0x10
0x00B1	Modbus 地址	从机地址 (0x0001~0x00FD)	0x03、0x04 0x06、0x10
0x00B2	工作模式	Modbus 模式 (0x0001) 固件升级 (0x0002)	0x03、0x04 0x06、0x10
0x00B3	全局参数设置	默认 (0x0000)、重启 (0x0001)、恢复用户默认设置 (0x0002)、恢复有人默认设置 (0x5555)、将当前参数存为用户默认设置 (0xAAAA)	0x03、0x04 0x06、0x10
0x00B4	MCU 软件版本	0x0112 - 表示版本 V1.1.2	0x03、0x04
0x00B5	MCU 硬件版本	0x0110 - 表示版本 V1.1	0x03、0x04
0x00B6	重启状态	一直保持 (0x0001) 重启保持，断电不保持 (0x0002) 一直不保持 (0x0003)	0x03、0x04 0x06、0x10
0x00B7~0x00B8	温度自校准	设备温度自校准接口	0x03、0x04 0x06、0x10

0x00C7~0x00C8	电压 1 自校准	设备电压 1 自校准接口	0x03、0x04 0x06、0x10
0x00C9~0x00CA	电压 2 自校准	设备电压 2 自校准接口	0x03、0x04 0x06、0x10
0x00D7~0x00D8	电流 1 自校准	设备电流 1 自校准接口	0x03、0x04 0x06、0x10
0x00D9~0x00DA	电流 2 自校准	设备电流 2 自校准接口	0x03、0x04 0x06、0x10
0x00E7~0x00EA	PIN 码	字符串类型，4-8 位数字值	0x03、0x04、 0x10
0x00EB	DO 主动上报开关	0xFFFF 表示开，0x0000 表示关	0x03、0x04 0x06、0x10
0x00EC	DI 主动上报开关	0xFFFF 表示开，0x0000 表示关	0x03、0x04 0x06、0x10
0x00ED	PT100 温度 主动上报开关	0xFFFF 表示开，0x0000 表示关	0x03、0x04 0x06、0x10
0x00EE	AI 主动上报开关	电压/电流主动上报开关 0xFF00 表示电压主动上报， 0x00FF 表示电流主动上报， 0x0000 表示关	0x03、0x04 0x06、0x10
0x00EF~0x00F1	温度上报参数	0x00EF: 1 表示范围内上报，2 表 示范围外上报 0x00F0 写入小温度值 0x00F1 写入大温度值	0x03、0x04 0x10
0x00F2~0x00F4	AI-1 上报参数	0x00F2: 1 表示范围内上报，2 表 示范围外上报 0x00F3 写入小电压/电流值 0x00F4 写入大电压/电流值	0x03、0x04 0x10
0x00F5~0x00F7	AI-2 上报参数	0x00F5: 1 表示范围内上报，2 表 示范围外上报 0x00F6 写入小电压/电流值 0x00F7 写入大电压/电流值	0x03、0x04 0x10
0X00F8	PT100 温度 主动上报方式选择	1 表示变化上报，2 表示范围上报	0x03、0x04 0x06、0x10
0X00F9	AI-1 主动上报方式选择	1 表示变化上报，2 表示范围上报	0x03、0x04 0x06、0x10
0X00FA	AI-2 主动上报方式选择	1 表示变化上报，2 表示范围上报	0x03、0x04 0x06、0x10
0X00FB	温度上报触发变化值	默认值为 100 表示变化 1℃ 触发主动上报	0x03、0x04 0x06、0x10
0X00FC	AI-1 上报触发变化值	默认值为 1000 表示变化 1mA 或 1V 触发主动上报	0x03、0x04 0x06、0x10
0X00FD	AI-2 上报触发变化值	默认值为 1000	0x03、0x04

		表示变化 1mA 或 1V 触发主动上报	0x06、0x10
0X00FE	温度变化基准值	温度最新上报值	0x03、0x04
0X00FF	AI-1 变化基准值	AI-1 最新上报值	0x03、0x04
0X0100	AI-2 变化基准值	AI-2 最新上报值	0x03、0x04
通信模块参数			
0x1000~0x100A	APN 地址	字符串格式, 0x00 为结束标志	0x03、0x04、 0x10
0x100B~0x1015	APN 用户名	字符串格式, 0x00 为结束标志	0x03、0x04、 0x10
0x1016~0x1020	APN 密码	字符串格式, 0x00 为结束标志	0x03、0x04、 0x10
0x1043	远程连接注册包	透传云 (1)、IMEI (2) 自定义 (3)、关闭 (4)	0x03、0x04 0x06、0x10
0x1055~0x1074	TCPC 远程连接地址	远程服务器地址	0x03、0x04、 0x10
0x1075	TCPC 远程连接端口	远程服务器地址端口	0x03、0x04 0x06、0x10
0x1088~0x1097	设备名称	字符串格式, 0x00 为结束标志	0x03、0x04、 0x10
0x1098	模块软件版本	0x0112 - 表示版本 V1.1.2	0x03、0x04
0x1099	模块硬件版本	0x0110 - 表示版本 V1.1	0x03、0x04
0x10BA~0x10CD	自定义注册包	字符串格式, 0x00 为结束标志	0x03、0x04、 0x10
0x10CE	注册包发送方式	连接时发送 (1)、随数据发送 (2)、 都发送 (3)	0x03、0x04 0x06、0x10

6. 联系方式

公 司：济南有人物联网技术有限公司

地 址：山东省济南市高新区新泺大街 1166 号奥盛大厦 1 号楼 11 层

网 址：<http://www.usr.cn>

客户支持中心：<http://h.usr.cn>

邮 箱：sales@usr.cn

电 话：4000-255-652 或者 0531-88826739

有人定位：万物互联使能者

有人愿景：成为工业物联网领域的生态型企业

有人使命：连接价值 价值连接

价值观：天道酬勤 厚德载物 共同成长 积极感恩

产品理念：简单 可靠 价格合理

企业文化：有人在认真做事

7. 免责声明

本文档提供有关 USR-IO424T-GR V2 系列产品的信息，本文档未授予任何知识产权的许可，并未以明示或暗示，或以禁止发言或其它方式授予任何知识产权许可。除在其产品的销售条款和条件声明的责任之外，我公司概不承担任何其它责任。并且，我公司对本产品的销售和/或使用不作任何明示或暗示的担保，包括对产品的特定用途适用性，适销性或对任何专利权，版权或其它知识产权的侵权责任等均不作担保。本公司可能随时对产品规格及产品描述做出修改，恕不另行通知。

8. 更新历史

2019-06-26 版本 V1.0.0 建立。