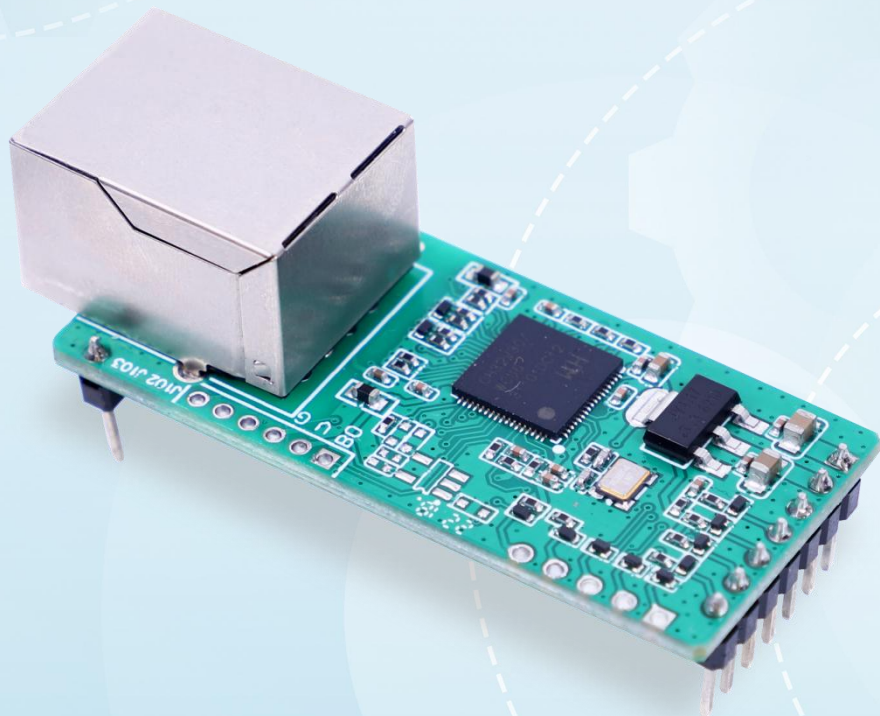




有人物联网  
WWW.USR.CN



# 小体积以太网模块

USR-TCP232-T0

说明书

联网找有人，靠谱

可信赖的智慧工业物联网伙伴

## 功能特点

- 小体积以太网模块，插针式进行嵌入式集成开发；10Mbps 以太网接口
- 工作模式可选择 TCP Server、TCP Client、UDP Client、UDP Server
- 串口波特率从 300bps 到 921600bps 可设置
- TCP Server 最大支持 16 路 Client 接入
- 支持自定义注册包和自定义心跳包
- 参数配置方式多样，内置 web，AT 指令和网络协议均可实现配置
- 支持超时重启（无数据重启）功能，重启时间自定义
- 支持 DHCP 和 DNS 协议，DNS 服务器地址可设置
- 支持虚拟串口，配套有人自主开发的 USR-VCOM 软件
- 多种参数设置方式：WEB 设置、AT 指令设置、串口协议配置、网络协议设置
- 出厂烧写全球唯一 MAC，同时支持软件和硬件恢复出厂设置
- 工业级设计，耐高低温，超高可靠性。

# 目录

功能特点 .....	1
1. 产品概述 .....	4
1.1. 产品简介 .....	4
1.2. 技术参数 .....	4
1.3. 硬件参数 .....	5
1.3.1. 引脚定义 .....	5
1.3.2. 产品尺寸 .....	7
1.3.3. 指示灯 .....	7
1.3.4. 开发套件 .....	7
2. 硬件参考设计 .....	9
2.1. 典型应用硬件连接 .....	9
2.2. 电源接口 .....	9
2.3. UART 接口 .....	10
3. 产品功能 .....	10
3.1. 功能简介 .....	10
3.2. 网络设置 .....	11
3.2.1. IP 地址/子网掩码/网关 .....	12
3.2.2. DNS 服务器地址 .....	13
3.2.3. 内置 web .....	13
3.2.4. 网络升级固件 .....	14
3.3. 工作模式 .....	15
3.3.1. TCP Client 模式 .....	15
3.3.2. TCP Server 模式 .....	16

3.3.3.UDP Client 模式 .....	18
3.4.4.UDP Server 模式 .....	19
3.4.5.虚拟串口工具 VCOM .....	20
3.4. 串口功能 .....	20
3.4.1.串口成帧机制 .....	20
3.5. 特色功能 .....	21
3.5.1.心跳包功能 .....	21
3.5.2.注册包功能 .....	22
3.5.3.Reset 功能 .....	23
3.5.4.Link 功能 .....	23
3.5.5.清除缓存数据 .....	23
3.5.6.有人云功能 .....	24
3.5.7.UDP 数据过滤功能 .....	24
3.5.8.超时重启 .....	25
4. 网络配置协议 .....	25
4.1. 网络设置协议 .....	25
4.1.1.网络设置参数的流程 .....	26
4.1.2.网络设置指令内容 .....	26
4.1.3.网络回送命令 .....	30
4.1.4.报文监听方法 .....	32
5. AT 指令配置 .....	33
6. 联系方式 .....	34
7. 免责声明 .....	35
8. 更新历史 .....	35

## 1. 产品概述

### 1.1. 产品简介

USR-TCP232-T0 是一款快速实现网口和串口数据透明传输的模块，所有的数据协议转换全部内部处理，用户只需要简单配置，即可实现串端口数据到网络端的传送。产品自带 RJ45 网口，支持 TCP/UDP 协议，支持 DHCP 和 DNS 功能，产品参数可通过串口 AT，网络配置协议或内置 Web 完成配置，简单快捷。插针式设计，更快的集成到现场应用中，产品在工业 PLC 监管控制，医疗器械联网监控，工业自动化联网监控等应用场景中广泛使用。

### 1.2. 技术参数

表 1 技术参数表

分类	参数项	数值
硬件参数	工作电压	VCC: 3.15 ~ 3.45 V
		VDD: 5.0 ~ 7.0V
	额定电压	VCC: 3.3V
		VDD: 5.0
	工作电流	100mA@5V/3.3V
	网口规格	10Mbps
	串口波特率	300-921600 (bps)
	串口标准	TTL-3.3V 电平
产品尺寸	规格(L*W*H)	50.5x22.6x15.0mm(L*W*H)
	封装方式	插针式封装
	包装	静电泡沫
工作环境	工作温度	-40 ~ 85°C
	存储温度	-40 ~ 105°C
	工作湿度	5% ~ 95% RH(无凝露)
	存储湿度	5% ~ 95% RH(无凝露)
软件参数	网络协议	IP、TCP/UDP、ARP、ICMP、IPV4

	IP 获取方式	静态 IP、DHCP
	域名解析	支持
	用户配置	软件配置, 网页配置, AT 指令配置
	简单透传方式	TCP Server/TCP Client/
		UDP Server/UDP Client
	类 RFC2217	不支持
	TCP Server 连接	支持最多 16 路 TCP 连接 (可自定义)
	网络缓存	发送: 6Kbyte; 接收: 4Kbyte;
	串口缓存	接收: 1kbyte
	平均传输延时	<10ms
	配套软件	虚拟串口、有人云、参数设置软件
	打包机制	4 字节打包时间, 400 字节的打包长度

### 1.3. 硬件参数

#### 1.3.1. 引脚定义

下表为 USR-TCP232-T0 的引脚定义的详细说明:

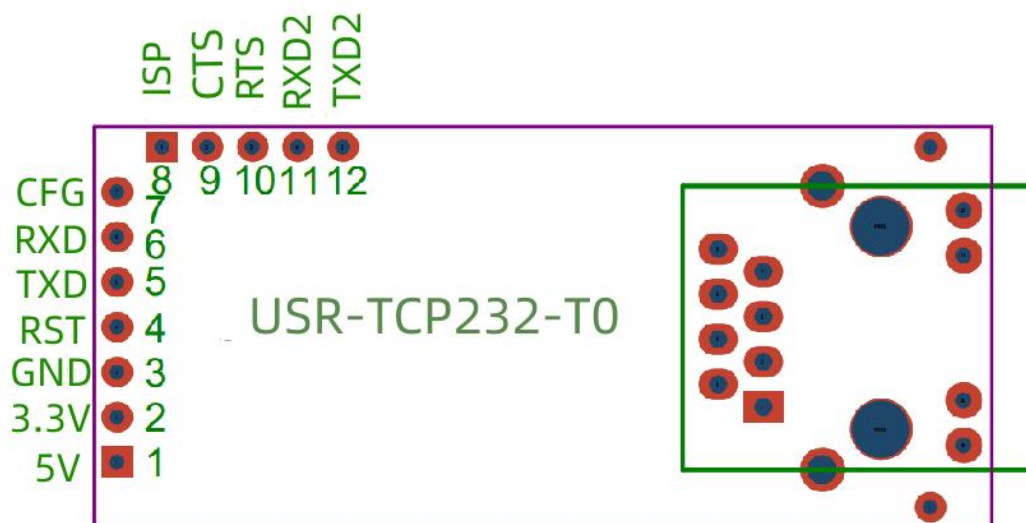


图 1. 引脚定义

表 2 USR-TCP232-T0 引脚说明

编号	引脚	功能	说明
1	VDD	电源	模块电源：典型值 5V @ 100mA
2	VCC	电源	模块电源：典型值 3.3V @ 100mA
3	GND	信号地	接地
4	RST	复位	RST 引脚为模块复位引脚，请接到用户的 MCU 的 IO 口上，在异常发生时对模块进行复位处理，引脚收到 200ms 低电平后复位模块。  在上电启动后对模块进行复位，是模块正常运行。
5	TXD	模块数据发送	模块的数据发送端，TTL 电平可接 3.3V 单片机(接 5v 时，转换电路参考：电压匹配电路图)
6	RXD	模块数据接收	模块的数据接收端，TTL 电平可接 3.3V 单片机(接 5v 时，转换电路参考：电压匹配电路图)
7	CFG (Reload)	用作串口配置引脚	不开放

预留引脚功能描述：

**注：预留引脚出货不带排针。**

表 3 预留引脚定义说明

编号	引脚	功能	说明
8	ISP	\	暂不开放
9	LINK	0	可用作网络连接的指示引脚，建立通讯连接此管脚输出低电平，无连接建立则输出高电平。  当模块处于 TCP 模式，建立通讯连接时，LINK 引脚会自动拉低。未连接状态，LINK 引脚处于拉高状态。  当模块处于 UDP 模式时，LINK 引脚一直处于拉低状态。
10	RS485_EN	0	可用作 RS485 的使能引脚，高电平使能发送

11	UART_RXD2	I	暂不开放
12	UART_TXD2	O	暂不开放

### 1.3.2. 产品尺寸

尺寸：50.5x22.6x15.0mm(L\*W\*H)

单位：mm

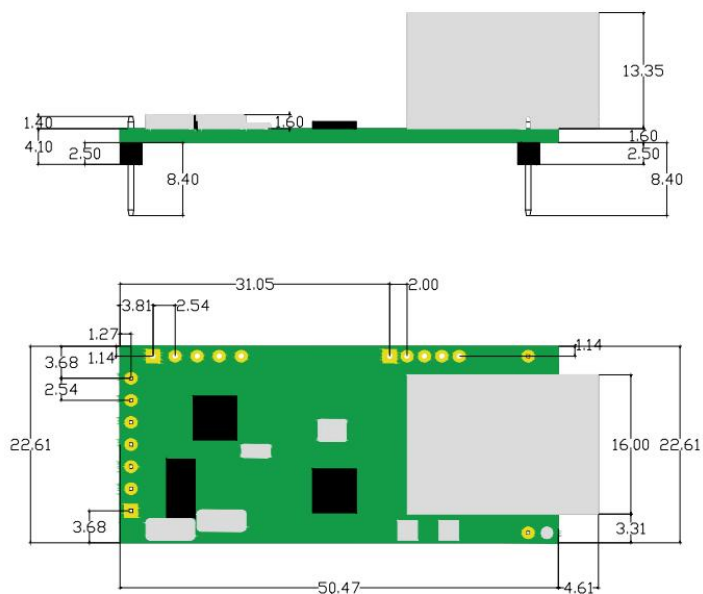


图 2. USR-TCP232-T0 尺寸图

### 1.3.3. 指示灯

网口工作指示灯描述：

网口指示灯	功能	说明
绿灯	连接状态指示	正确连接到网络时绿灯亮。
黄灯	数据指示	模块有数据接收或发送时闪烁，包括模块收到网络广播包。

### 1.3.4. 开发套件

有人提供评估板开发套件辅助用户开发具体的应用。如下图所示的评估板，产品型号为 USR-TCP232-EVB，评估板尺寸长宽为



100\*76mm。可同时兼容使用 TCP 的多种串口转以太网模块。其中-T0 模块使用位置在图中已标出。

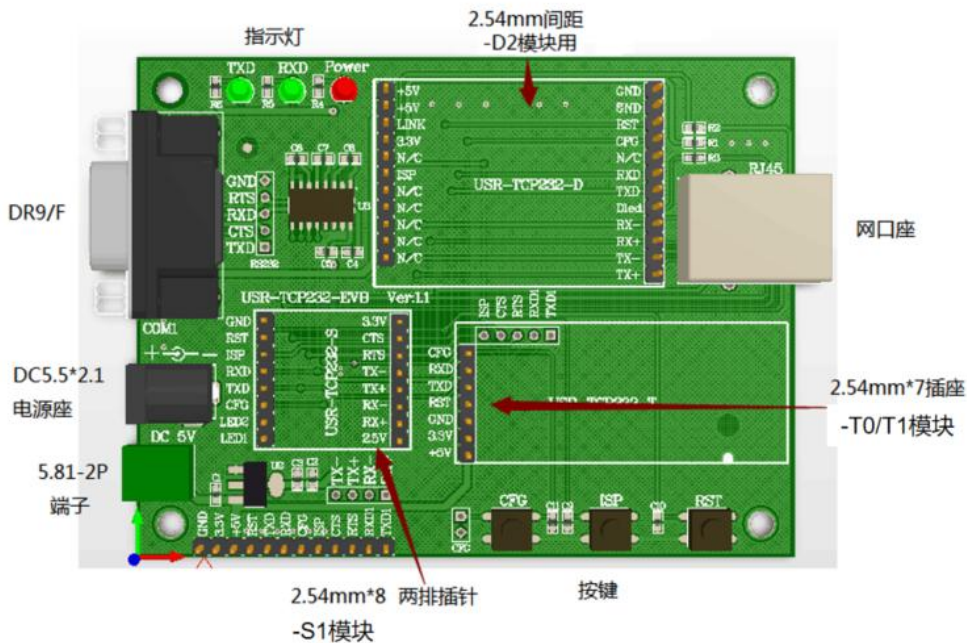


图 3. USR-TCP232-T0 模块评估板

表 4 USR-TCP232-T0 模块评估板接口描述

功能	名称	描述
外部接口	DC 5.5*2.1 端口	5V 电源输入接口
	5.81-2P 端子	5V 电源输入接口
	DB9/F	9-Pin 母头，用于连接 PC 串口
	RJ-45 网口	10M 以太网接口，带 2KV 电磁隔离网络变压器。
	2.54mm x7	2.54mm x 7 DIP 连接器，插-T0 模块
LED 灯	Power	3.3V 电源灯
	TXD	TXD 指示灯
	RXD	RXD 指示灯
按键	Reset	复位按键
	CFG	恢复出厂设置按键
	ISP	不使用

## 2. 硬件参考设计

### 2.1. 典型应用硬件连接

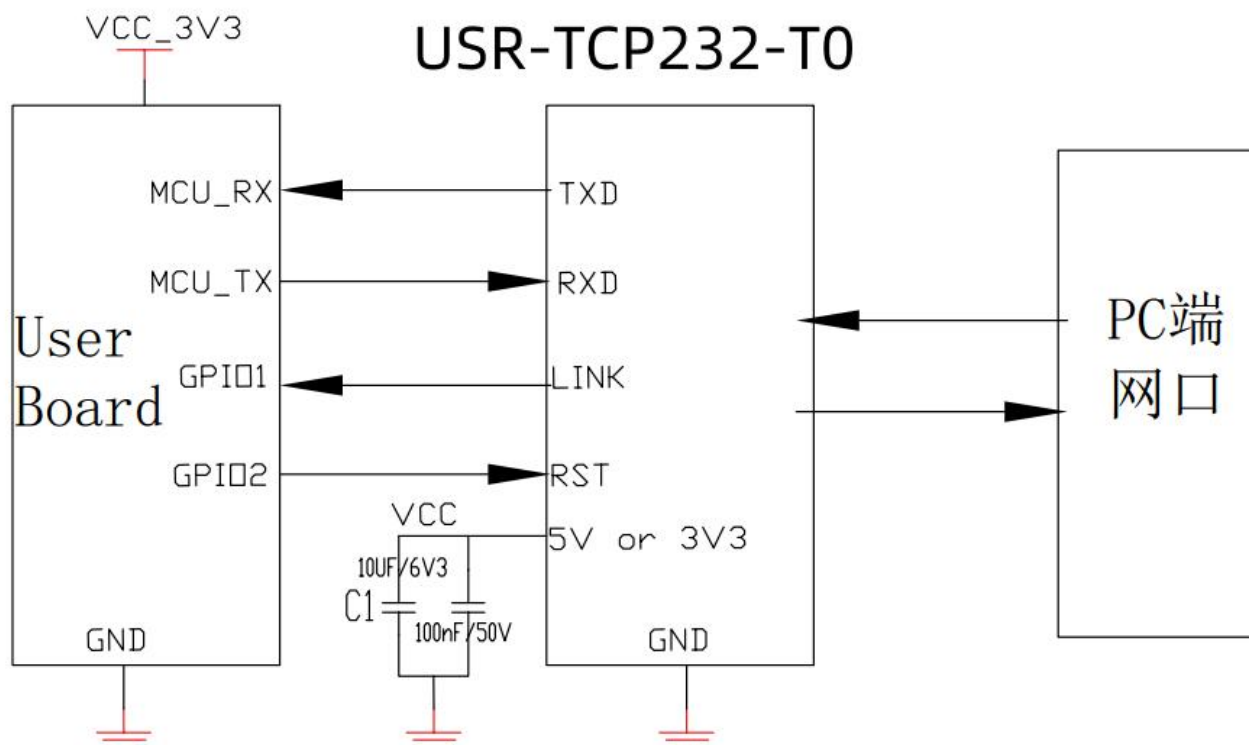


图 4. USR-TCP232-T0 典型应用硬件连接

#### <说明>:

- 1、RST: 模块复位信号, 输入。低电平有效, 模块内部有 10K 电阻上拉到 3.3V。当模块上电时或者出现故障时, MCU 需要对模块做复位操作, 拉低至少 200ms 后拉高。
- 2、Link: 模块连接指示, 输出。可用作网络连接的指示引脚, 建立通讯连接此管脚输出低电平, 无连接建立则输出高电平。
- 3、UART\_TXD/RXD: 串口数据收发信号。内部接 10K 上拉电阻。

### 2.2. 电源接口

USR-TCP232-T0 采用双供电的电源接口。5V/ 3.3V 双电源输入口, 只能任选其一供电。峰值电流约为 100mA, 正常工作电流为 70mA。

- 1) VCC: DC 典型 3.3V。电压范围 3.15~3.45V, 适合 3.3V 单片机。
- 2) VDD: DC 典型 5V。电压范围 5.0V~7.0V。接 5V 单片机时, 转换电路参考 2.3 电压匹配电路。
- 3) CFG(Reload): 可以连接到外部按钮或配置引脚, 模块内部有 10K 电阻上拉到 3.3V。当按钮按下时, 把引脚拉到低电平, 此时断电, 并重新上电, 6 秒后放开按钮, 模块恢复出厂设置后重启。

### 2.3. UART 接口

UART 为串行数据接口，可以连 RS-232 芯片转为 RS-232 电平与外部设备连接。本模块 UART 接口包括 TXD/RXD 信号线。以 RS-232 电平为例参考电路如下：

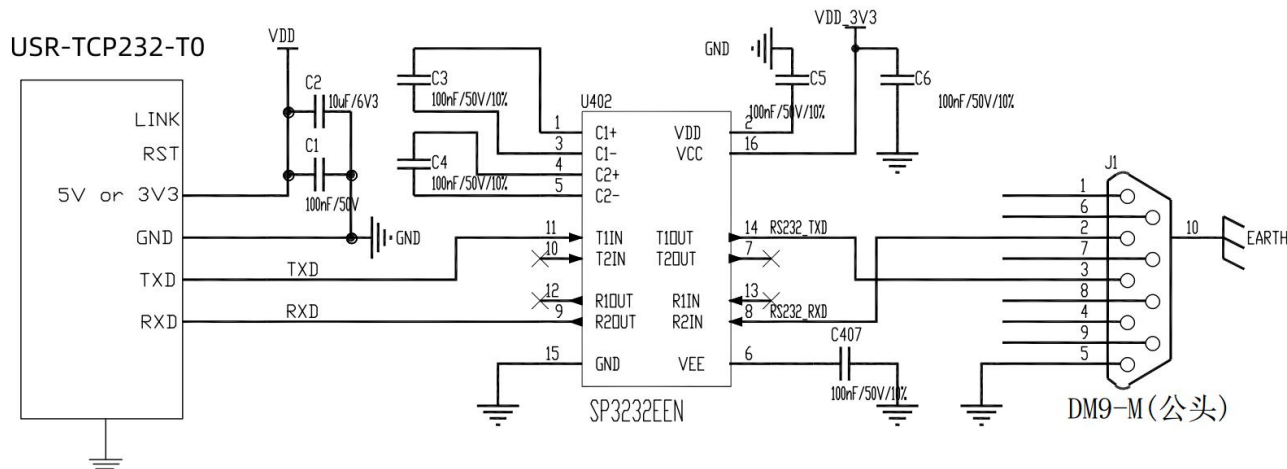


图 5. UART 接口参考设计

如果是跟 MCU (3.3V 电平) 直接通信，只需要将模块的 TXD 加到 MCU 的 RXD，将模块的 RXD 接到 MCU 的 TXD 上即可。如果 MCU 是 5V 电平，中间需要增加转换电路，如下图：

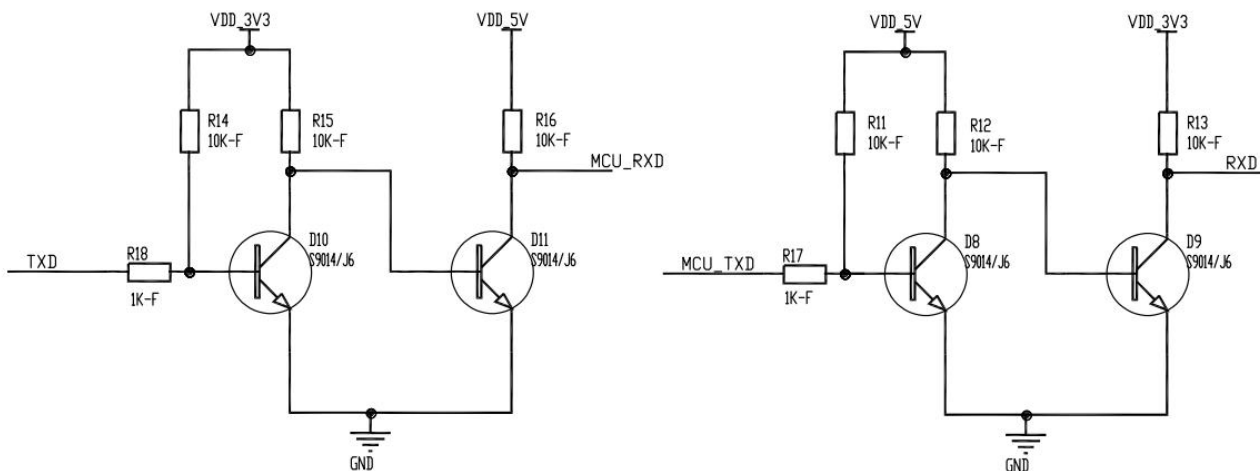


图 6. UART 电平转换参考设计

## 3. 产品功能

### 3.1. 功能简介

本章系统介绍一下 USR-TCP232-T0 所具有的功能。在使用过程中可通过网页、上位机软件、AT 指令进行功能和参数的设置。本章节主要以网页和上位机软件进行功能说明，AT 指令设置具体参见 AT 指令章节。默认参数如下：

表 5 USR-TCP232-T0 默认参数

项目	内容
----	----

用户名	admin
密码	admin
IP 地址	192.168.0.7
子网掩码	255.255.255.0
默认网关	192.168.0.1
默认的工作模式	TCP Client
默认目标端口	8234
默认本地端口	20108
默认目标 IP	192.168.0.201
串口波特率	115200
串口参数	None/8/1

下图是整体功能框图，便于总体产品认知。

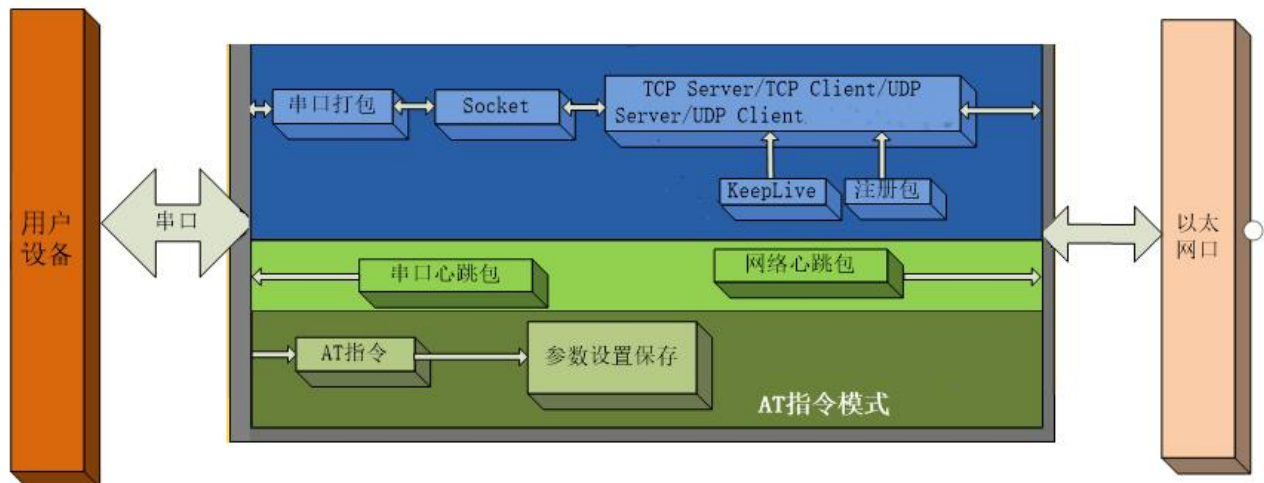


图 7. USR-TCP232-T0 功能框图

### 3.2. 网络设置

本小节主要介绍网络基础功能，所有涉及的参数主要用于网络设备和所连接的网络进行正常的通信连接和数据交互。

### 3.2.1.IP 地址/子网掩码/网关

#### 1)IP 地址

是模块在局域网中的身份表示，在局域网中具有唯一性，因此不能与同局域网的其他设备重复。T0 的 IP 地址有静态 IP 和 DHCP 两种获取方式。

静态 IP 是需要用户手动设置，设置的过程中注意同时写入 IP、子网掩码和网关，静态 IP 适合于需要对 IP 和设备进行统计并且要一一对应的场景。DHCP 主要作用是从网关主机动态的获得 IP 地址、Gateway 地址、DNS 服务器地址等信息，从而免去设置 IP 地址的繁琐步骤。适用于对 IP 没有什么要求，也不强求要 IP 跟模块一一对应的场景。

表 6 DHCP 与静态 IP 优缺点对比

IP 方式	优点	缺点
静态 IP	接入无法分配 IP 地址的设备都能够通过全网段广播模式搜索到	不同局域网内网段不同导致不能进行正常的 TCP/UDP 通讯。
DHCP	接入路由器等有 DHCP Server 的设备能够直接通讯，减少设置 IP 地址网关和子网掩码的烦恼	接入无 DHCP Serve 的网络，比如和电脑直连，T0 将无法正常工作

#### 2)子网掩码

主要用来确定 IP 地址的网络号和主机号，表明子网的数量，判断模块是否在子网内的标志。子网掩码必须要设置，我们常用的 C 类子网掩码：255.255.255.0，网络号为前 24 位，主机号为后 8 位，子网个数为 255 个，模块 IP 在 255 个范围内，则认为模块 IP 在此子网中。

#### 3)网关

指模块当前 IP 地址所在网络的网络号。如果连接外网时接入路由器这类设备，则网关即为路由器 IP 地址，如果设置错误则不能正确接入外网，如果不接路由器这类设备，则不需要设置，默认即可。

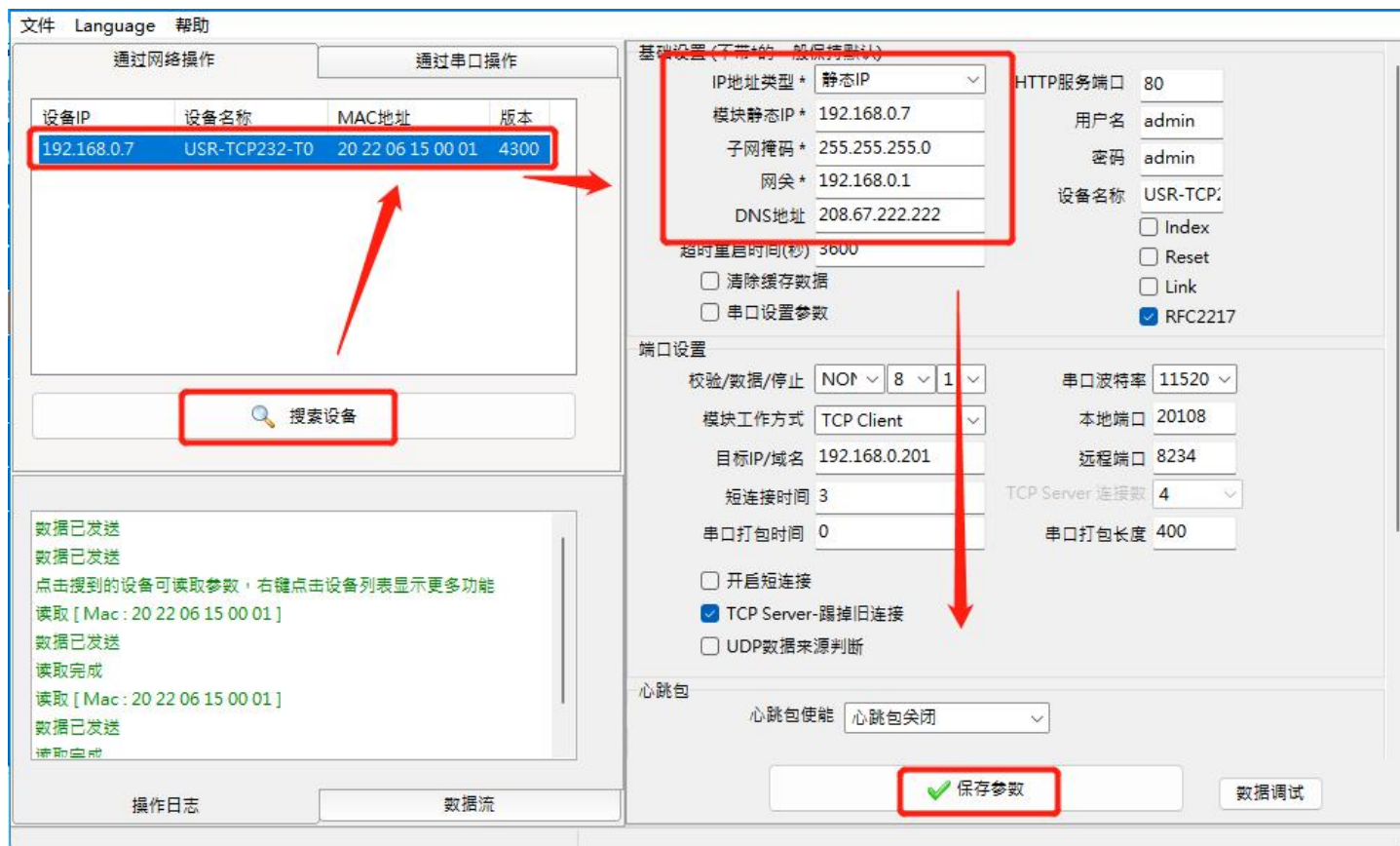


图 8. 设置软件示意图

### 3.2.2.DNS 服务器地址

DNS 服务器主要用来将域名转换成网络可识别的 IP 地址。DNS 服务器地址可设，能够在本地域名服务器不完善的情况下实现域名解析，用户也可以根据需求设置特定的 DNS 服务器的地址，T0 需要域名解析时就会向设定的 DNS 服务器提交解析请求。使用更加灵活可靠。静态 IP 模式下，DNS 服务器地址默认为 208.67.222.222，在 DHCP 模式下，DNS 服务器地址为自动获取。4015 以上版本支持域名服务器地址可以设置。

当前状态	参数				
网络参数	IP获取方式:	静态IP ▾			
端口参数	本机IP:	192	168	0	7
通用功能	子网掩码:	255	255	255	0
系统参数	网关地址:	192	168	0	1
模块管理	DNS服务器:	208	67	222	222

保存 取消

图 9. 网页设置示例

### 3.2.3.内置 web

T0 带内置的网页服务器，与常规的网页服务器相同，用户可以通过网页设置参数也可以通过网页查看模块的相关状态。网页服务器的端口号可设置，默认为 80。

默认首页为当前状态界面，每隔 10s 刷新一次，显示 T0 工作状态：

网络发送总数：通过网络发送数据可以判断 T0 发送多少数据到外网

网络接收总数：通过接收计数可以判断有多少数据从网络发向模块

已连接远端 IP/网络发送/接收：通过此项，可以看到 T0 与哪一个设备进行连接，该连接发送和接收的数据量有多少，目前只支持 5 个连接状态显示。

UDP Server 模式下，只显示发送/接收数据，不显示连接 IP。

使用流程：

- (1) 打开浏览器，在地址栏输入 T0 的 IP 地址，如 192.168.0.7（IP 地址和电脑在同一网段）。
- (2) 在弹出的登录界面输入用户名和密码，默认用户名和密码均为 admin，点击“确定”后即可进入内置网页主界面。
- (3) 主界面为状态界面。



当前状态	参数
网络参数	模块名称: <b>USR-TCP232-T0</b>
端口参数	型号: <b>-T0</b>
通用功能	软件版本: <b>V1.0.05.000000.0000</b>
系统参数	SN: 0000429933333333701
模块管理	MAC地址: 20-22-06-15-00-01
	本机IP: 192.168.0.7
	已连接远端IP/网络发送/接收-1 : 192.168.0.201/ 0 byte / 0 byte
	-2 : 0.0.0.0/ 0 byte / 0 byte
	-3 : 0.0.0.0/ 0 byte / 0 byte
	-4 : 0.0.0.0/ 0 byte / 0 byte
	-5 : 0.0.0.0/ 0 byte / 0 byte
	网络发送/接收总数: 0 byte / 0 byte

图 10. 当前状态显示截图

### 3.2.4.网络升级固件

网络升级固件可靠，简单。通过升级新固件体验新功能，满足客户的更高需求。如果客户需要升级更高版本的固件，可以向供应商索要固件或者在有人用户支持中心咨询，索要新固件。

得到相应的固件后，在配置工具界面搜索设备，右键点击需要升级的设备，在下拉菜单选择“固件升级”，选择相应的固件路径并点击“升级”按钮，等待升级完成即可。

升级固件时，电脑最好和模块直连，禁止电脑通过 wifi 升级模块固件。

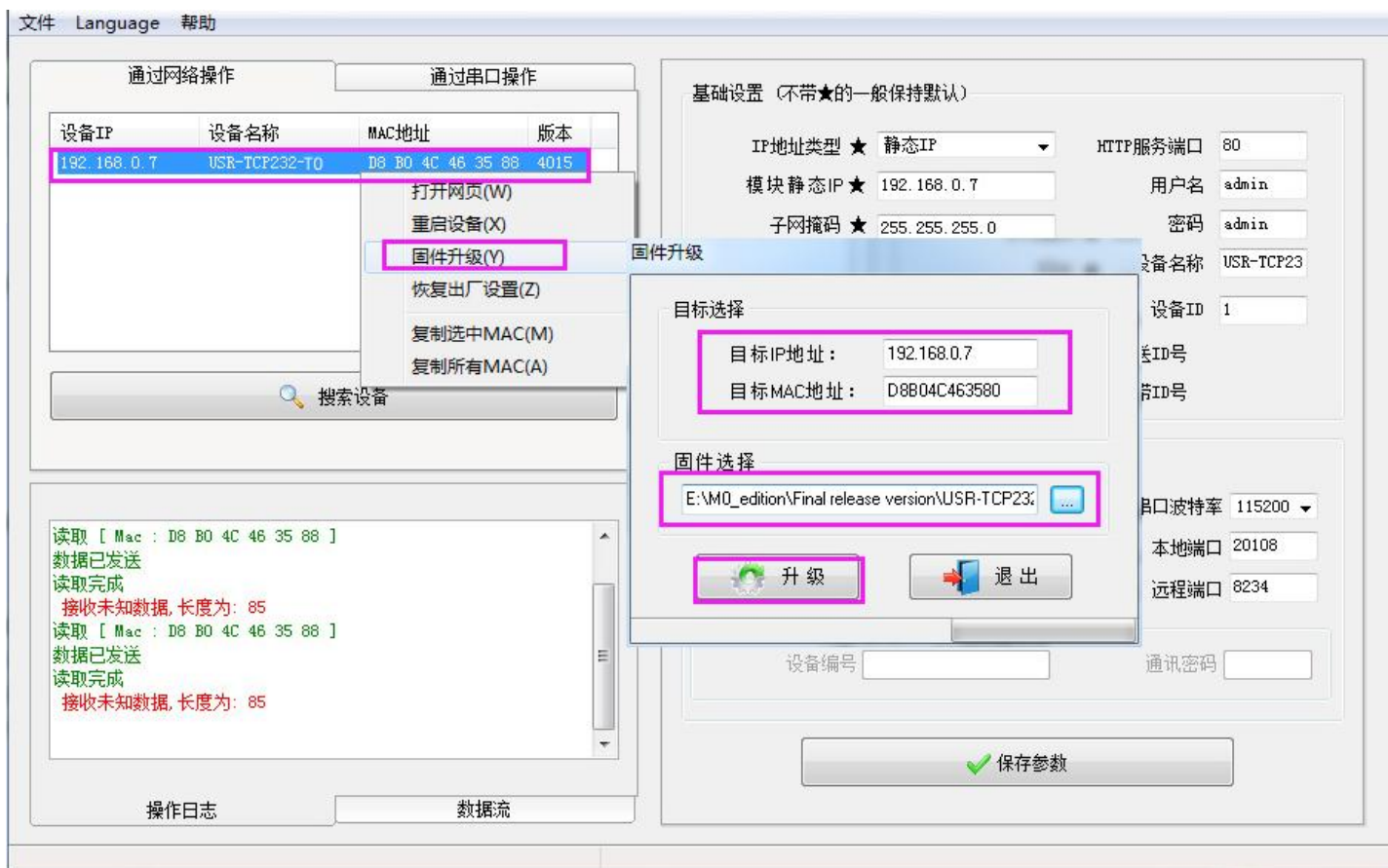


图 11. 固件升级

### 3.3. 工作模式

USR-TCP232-T0 的 Socket 工作模式共分为 TCP Client、TCP Server、UDP Client、UDP Server，通过网页，AT 指令和配置工具均可设置。

#### 3.3.1. TCP Client 模式

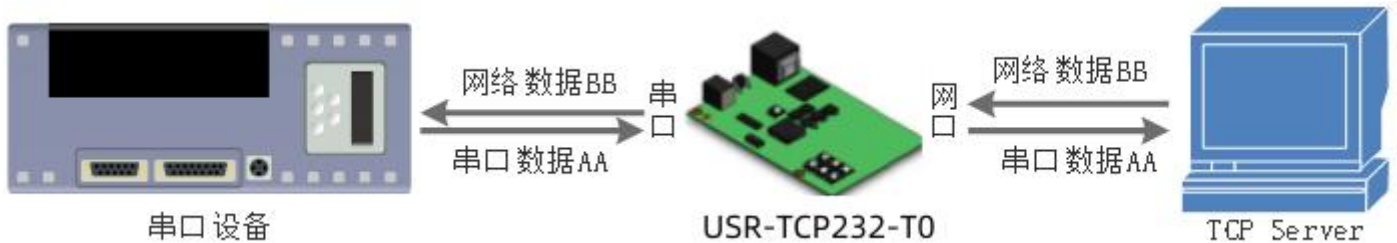


图 12. TCP Client 模式说明

TCP Client 为 TCP 网络服务提供客户端连接。主动向服务器发起连接请求并建立连接，用于实现串口数据和服务器数据的交互。根据 TCP 协议的相关规定，TCP Client 有连接和断开的区别，从而保证数据的可靠交换。通常用于设备与服务器之间的数据交互，是最常用的联网通信方式。

T0 支持 1 路 TCP Client 连接，具有断网重连功能，具备主动识别连接异常的功能，当连接建立后，会有以大约 15s 的间隔发送的 KeepAlive 保活探查包，如果连接有异常中断等情况，则会被立即检测到，并促使 T0 断开原先的连接并重连。

T0 在 TCP Client 模式下尝试连接服务器并且本地端口为 0 时，每次都以随机的端口发起连接。

在同一局域网下，如果 T0 设为静态 IP，请保持 T0 的 IP 和网关在同一网段，并且正确设置网关 IP，否则将不能正常通信。

TCP Client 通讯实例：

(1) 通过设置软件设置 T0 工作方式为 TCP Client，目标 IP 为：192.168.0.201，远程端口号为：8234，然后保存参数，设置完成重新搜索 T0 并确认参数是否设置正确。也可以通过内置网页设置工作方式，目标 IP 和目标端口号，设置完成后保存然后重启模块。

图 13. TCP Client 设置示意图



(2) 调试助手协议类型设置为 TCP Server，本地 IP 为 PC 的 IP 地址，一般设置为 192.168.0.201，监听的端口号为 8234，点击开始监听，测试软件网络端显示连接信息：192.168.0.7：4117（随机分配的端口号）。设置正确的串口参数，点击打开串口。

(3) 点击发送，接收到双向透传的数据。

### 3.3.2.TCP Server 模式

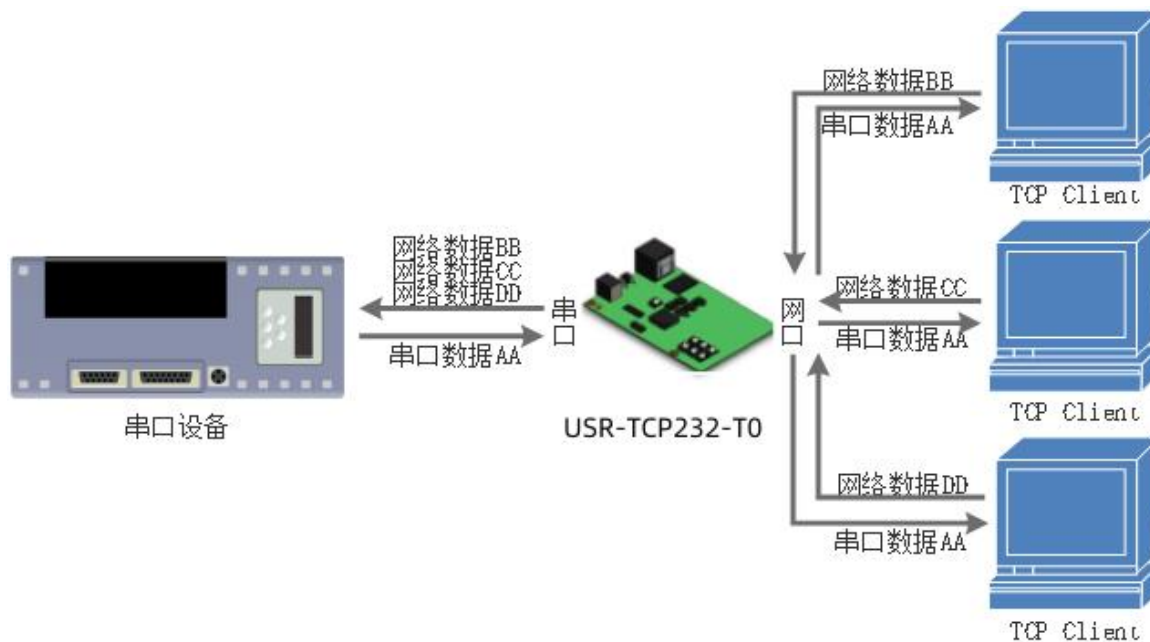


图 14. TCP Server 模式说明

TCP Server 即 TCP 服务器。在 TCP Server 模式下，T0 监听本机端口，有连接请求发来时接受并建立连接进行数据通信，当 T0 串口收到数据后会同时将数据发送给所有与 T0 建立连接的客户端设备，同样 TCP Server 模式也有 KeepAlive 功能用于实时监测连接的完整。

通常用于局域网内与 TCP 客户端的通信。适合于局域网内没有服务器并且有多台电脑或是手机向服务器请求数据的场景。同 TCP Client 一样有连接和断开的区别，以保证数据的可靠交换。

T0 做 TCP Server 的情况下，最多可以接受 16 个 Client 连接（连接数可自定义），本地端口号为固定值，不可设置为 0。

T0 做 TCP Server，当连接 Client 数量超过设定最大值时，默认新连接踢掉旧连接，可通过网页修改此功能。

TCP Server 通讯实例：

(1) 通过设置软件将 T0 工作方式设置为 TCP Server，本地端口号为 20108，设置完成后保存。也可通过网页进行参数设置。

当前状态	<div style="text-align: center;">参数</div> 波特率: <input type="text" value="115200"/> bps(300~921600) 数据位: <input type="text" value="8"/> bit 校验位: <input type="text" value="NONE"/> <input type="button" value="v"/> 停止位: <input type="text" value="1"/> bit 本地端口: <input type="text" value="20108"/> (0~65535) 远程端口: <input type="text" value="8234"/> (1~65535) <div style="border: 2px solid red; padding: 2px;">工作方式: <input type="text" value="TCP Server"/></div> 远程服务器地址: <input type="text" value="192.168.0.201"/> <input type="text" value="[192.168.0.201]"/> Client超限机制: <input type="text" value="KICK"/> <input type="button" value="v"/> Client接入数量: <input type="text" value="4"/> (1~16) UDP数据过滤: <input type="text" value="Close"/> <input type="button" value="v"/>
网络参数	
端口参数	
通用功能	
系统参数	
模块管理	

图 15. TCP Server 软件设置图

(2) 调试助手协议类型设置为 TCP Client, 服务器 IP 设置为 T0 的 ip, 服务器端口号为 T0 的本地端口号, 点击连接, 测试软件本机 IP 显示: 192.168.0.201 (PC 端 IP)。设置正确的串口参数, 点击打开串口。

(3) 点击发送, 接收到双向透传的数据。

### 3.3.2.1.自定义 Client 连接数

USR-TCP232-T0 做 TCP Server 时, 能够连接 Client 的数量为最多 16 个, 默认值为 4 个, 最大值可根据客户需求自行设置, 方便客户使用。当连接 Client 的数量超过 4 个时, 收发同时进行的情况下, 总体数据流量需控制在 2.5KB/s 以内 (即每条连接每秒发送信息不超过 200 个字节)。

当 Client 连接数量大于用户设定的最大值时, 默认新连接会替换掉旧连接, 也可设置为新连接不能踢掉旧连接。通过网页设置示意图如下。

当前状态	<div style="text-align: center;">参数</div> 波特率: <input type="text" value="115200"/> bps(300~921600) 数据位: <input type="text" value="8"/> bit 校验位: <input type="text" value="NONE"/> <input type="button" value="v"/> 停止位: <input type="text" value="1"/> bit 本地端口: <input type="text" value="20108"/> (0~65535) 远程端口: <input type="text" value="8234"/> (1~65535) 工作方式: <input type="text" value="TCP Server"/> <input type="button" value="v"/> 远程服务器地址: <input type="text" value="192.168.0.201"/> <input type="text" value="[192.168.0.201]"/> <div style="border: 2px solid red; padding: 2px;">Client超限机制: <input type="text" value="KICK"/> <input type="button" value="v"/></div> <div style="border: 2px solid red; padding: 2px;">Client接入数量: <input type="text" value="4"/> (1~16)</div> UDP数据过滤: <input type="text" value="Close"/> <input type="button" value="v"/>
网络参数	
端口参数	
通用功能	
系统参数	
模块管理	

图 16. TCP Server 连接 Client 最大值

## 3.3.3.UDP Client 模式

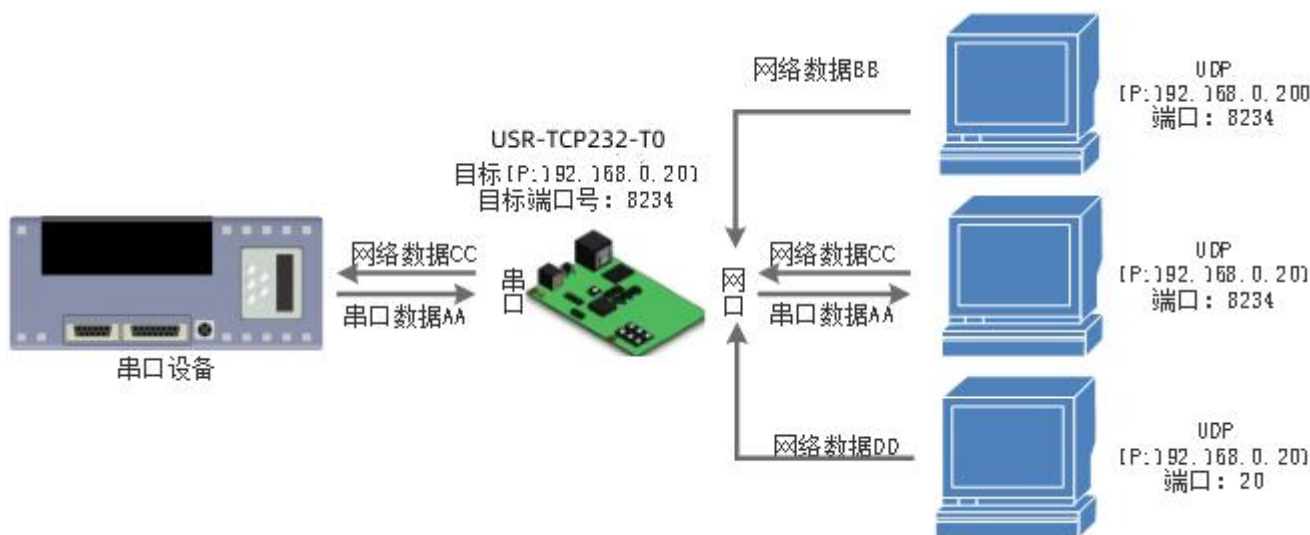


图 17. UDP Client 模式说明

本工作模式从属于 UDP 协议。

UDP Client 一种无连接的传输协议，提供面向事务的简单不可靠信息传送服务，没有连接的建立和断开，只需要制定 IP 和端口即可将数据发向对方。通常用于对丢包率没有要求，数据包小且发送频率较快，并且数据要传向指定的 IP 的数据传输场景。

UDP Client 模式下，T0 只会与目标 IP 的目标端口通讯，如果数据不是来自这个通道，则数据不会被 T0 接收。

在本模式下，目标地址设置为 255.255.255.255，则可以达到 UDP 全网段广播的效果；同时也可以接收广播数据；4015 及以后的固件支持网段内的广播，比如 xxx.xxx.xxx.255 的广播方式。

通讯案例：

- (1) 设置 T0 为 UDP Client 模式，目标端口为 8234。

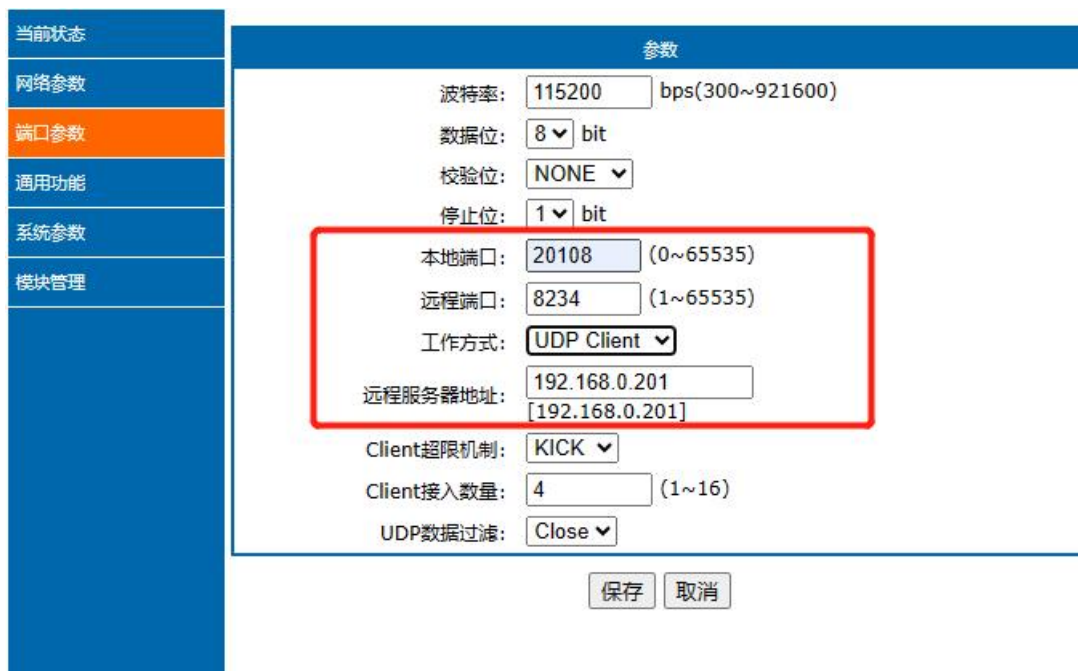


图 18. UDP Client 软件设置

(2) 调试助手协议类型设置为 UDP，本地 IP 设置为 PC 的 ip，本地端口号为 T0 的目标端口号，点击连接。设置正确的串口参数，点击打开串口。

- (3) 先点击串口发送，接收到数据后，测试软件的目标 IP 和目标端口号变为 T0 的 IP 和端口号，然后点击网络发送，发送数据到

串口。

### 3.4.4.UDP Server 模式

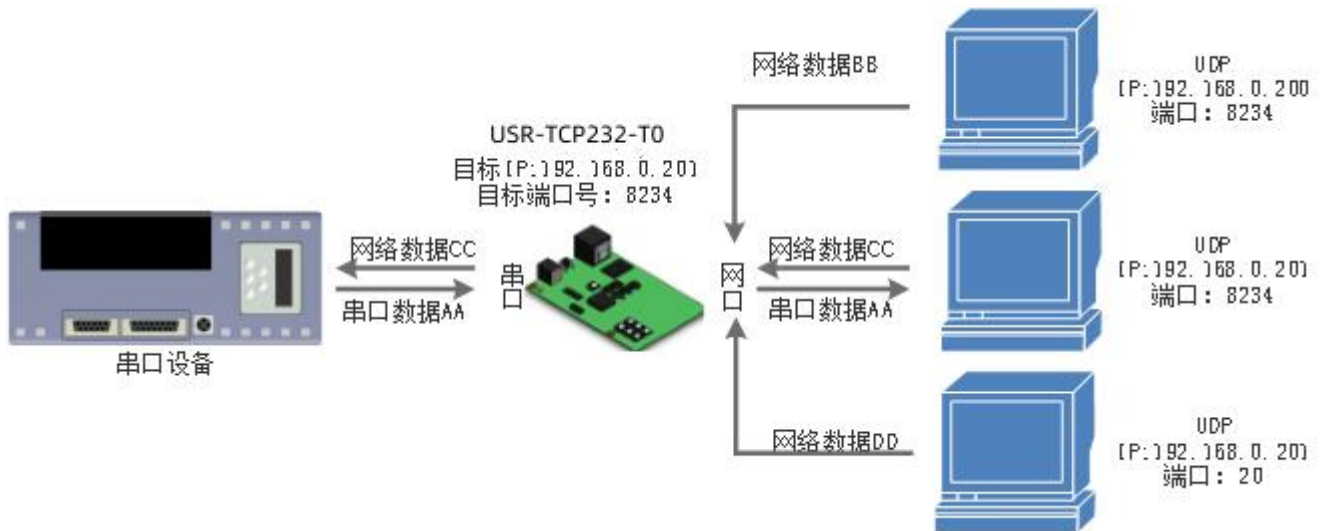


图 19. UDP Server 模式说明

UDP Server 是指在普通 UDP 的基础上不验证来源 IP 地址，每收到一个 UDP 数据包后，都将目标 IP 改为数据来源 IP 和端口号，发送数据时，发给最近通讯的那个 IP 和端口号。该模式通常用于多个网络设备都需要跟模块通信并且由于速度频率较快不想使用 TCP 的数据传输场景。

通讯实例：

- (1) 设置 T0 为 UDP Server 模式，本地端口为 20108。

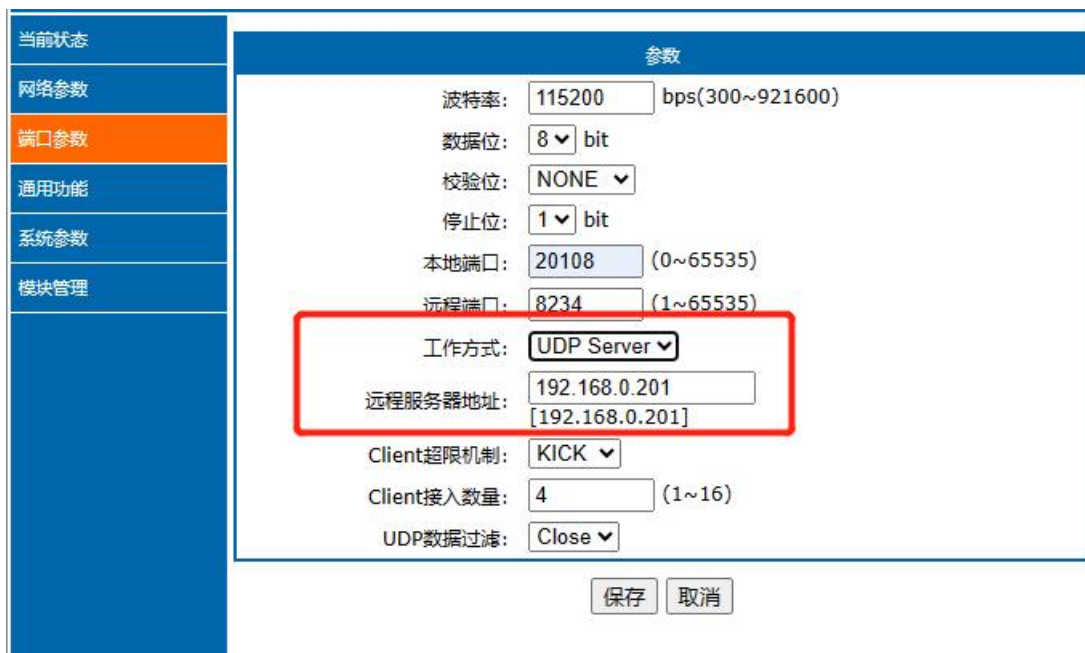


图 20. UDP Server 软件设置

(2) 打开两个调试助手，调试助手协议类型均设置为 UDP，本地 IP 设置均为 PC 的 IP。端口号分别设置为两个不同的端口号，本文以 23 和 8234 为例，点击连接，在网络端，目标主机都填写 T0 的 IP，端口都填写 T0 的本地端口号。在其中一个调试软件上设置正确的串口参数，点击打开串口，另一个调试助手的串口忽略。

(3) 分别点击调试助手网络端发送按钮，串口会收到所有数据；点击串口发送按钮，测试软件只会有最近一个和 T0 的通信的软件收到数据。

### 3.4.5.虚拟串口工具 VCOM

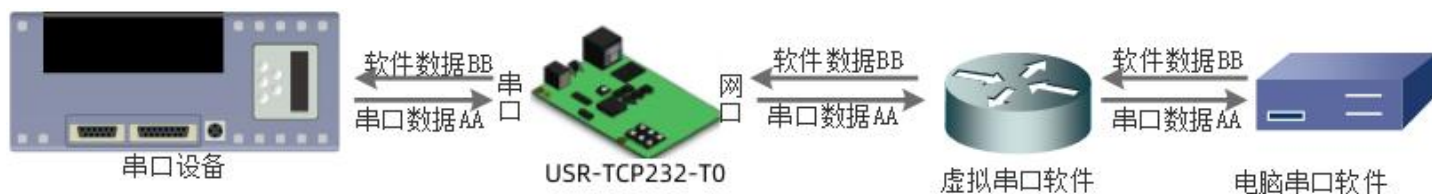


图 21. VCOM 应用示意图

通过使用配套软件 VCOM(虚拟串口), 接收指定虚拟串口的数据, 然后把该数据以网络数据的形式发送出去, 从而解决 PC 端软件为串口方式而无法和联网设备通讯的问题, 方便用户使用。USR-VCOM 软件下载地址 <http://www.usr.cn/Download/31.html>

USR-TCP232-T0 与虚拟串口建立连接并通信的实例。

- (1) 设置 T0 为 TCP Server 模式(设置为 Server, 方便用户更换电脑, 依然能够连接设备)。
- (2) 手动设置虚拟串口软件方式和 T0 连接:
- (3) 打开虚拟串口, 点击添加串口, 选择串口号为 COM2(选择 COM 号一定要避开已经存在的 COM 口) 网络协议选择 TCP Client , 目标域名/IP 设置成 T0 的 IP, 目标端口设置为 T0 的本地端口号, 备注填写自己的设备名称。
- (4) 点击确定, 观察连接是否建立, 若连接已经建立则可以进行数据透传测试。



图 22. VCOM 手动添加串口

## 3.4. 串口功能

### 3.4.1.串口成帧机制

由于网络端的数据都是以数据帧为单位进行数据传输的, 因此需要经串口的数据组成帧数据发送到网络端, 这样可以更加高效快捷的传输数据。T0 在数据透传过程中, 按照固定的打包长度和打包时间, 对串口数据进行打包。

串口成帧机制依据打包时间和打包长度, 当两者满足任意一条则打包发送。

串口打包长度: 默认为 400 字节打包长度

串口打包时间: 默认为 4 个字节的发送时间, 即串口收到数据间隔时间超过发送四个字节的的时间时, 便打包发送出去。比如波特率为 115200 时, 四个字节的打包时间为:  $T=0.4\text{ms}$ , 当计算数值小于  $0.1\text{ms}$  时, 打包时间按照  $0.1\text{ms}$  计算。计算公式如下:



$$T = \frac{1}{\text{波特率}} * 10 * 4$$

当 T0 从网络端接收数据，然后再发送到串口端时，由于串口速度的限制，需要用户控制好发送流量，否则会出现串口端数据溢出的问题，从而造成的丢包。所以当用户发送数据从网络到串口时，需要计算好流量。

计算方法：假设一个网络数据需要 n 秒，发送 m 个字节数据。检查是否有可能溢出的方法为：（假设网络情况良好，而且网络数据传输时间忽略不计）M 个字节传输完成需要的传输时间为：

$$T = \frac{1}{\text{波特率}} * 10 * m$$

如果不出现溢出情况，在 n 秒内必须传输完毕 m 个字节的数据则需要  $n > 2T$ ，T0 才能正常工作。

## 3.5. 特色功能

### 3.5.1.心跳包功能

在网络透传模式下，用户可以配置心跳包功能。心跳包功能可配置网络心跳包、串口心跳包两个方向，两个方向不可同时运行。向网络端发送主要目的是为了与服务器保持连接，仅在 TCP Client 和 UDP Client 模式下生效。

在服务器向设备发送固定查询指令的应用中，为了减少通信流量，用户可以选择，用向串口设备端发送心跳包（查询指令），来代替从服务器发送查询指令。心跳包格式支持 MAC 心跳包、自定义心跳包，自定义心跳包内容最长 40 字节。当串口有数据发出时，串口心跳包不停止。

心跳包功能默认关闭。设置界面如下：



图 23. 心跳包设置

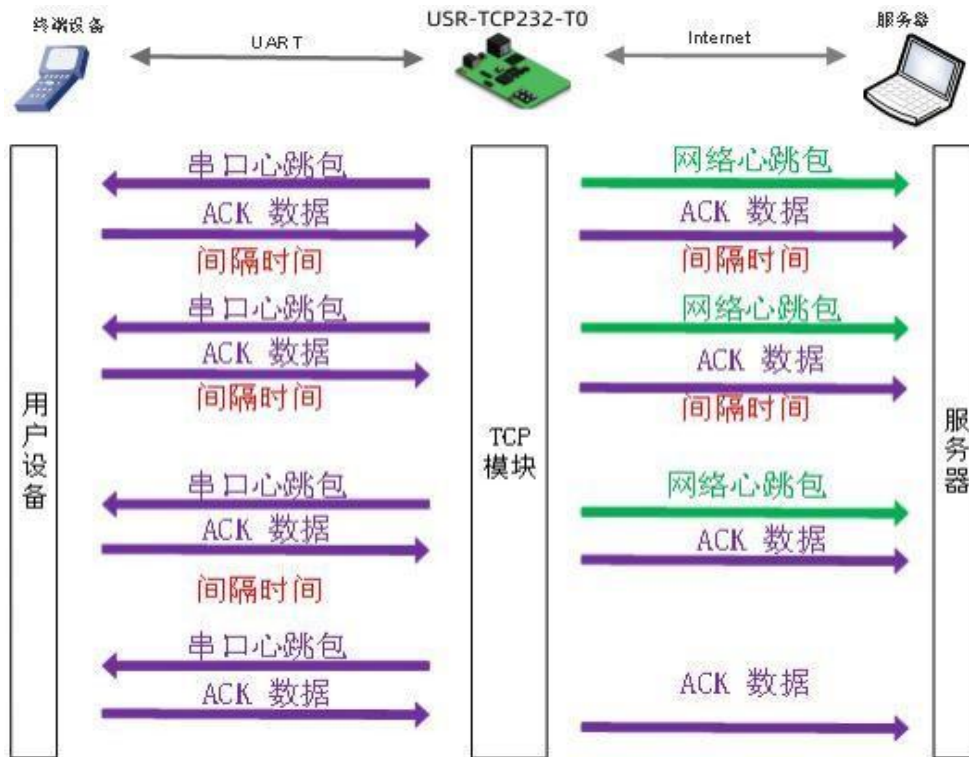


图 24. 心跳包功能示意图

### 3.5.2.注册包功能

在网络透传模式下，用户可以配置注册包功能。注册包可以作为服务器识别数据来源设备的标识，也可以作为获取服务器功能授权的密码。

注册包可以配置连接发送注册包或携带发送注册包，可以同时生效。连接发送指在 TCP 建立连接或 UDP 建立时发送，携带发送指在每个数据包的最前端拼接注册包数据，作为一个数据包。注册包的数据可选 MAC 地址或自定义注册数据，其中自定义注册包设置内容最长为 40 字节。应用示意图如下：

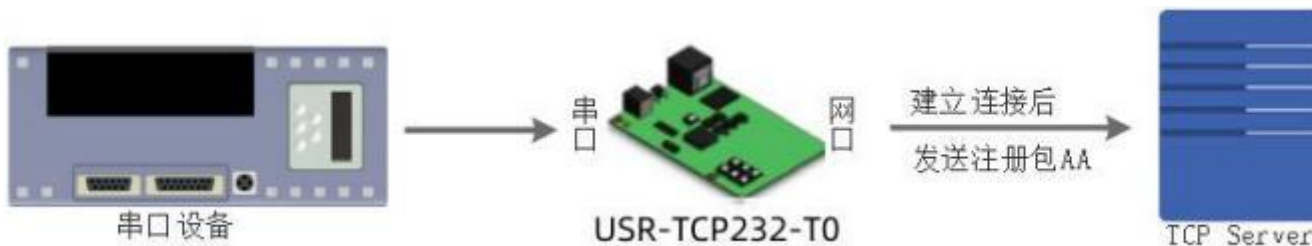


图 25. 建立连接发送注册包

数据携带注册包：发送数据在数据最前端接入注册包，主要用于协议传输，应用示意图如下：



图 26. 数据携带注册包

注册包功能设置界面如下图：



图 27. 注册包设置

### 3.5.3.Reset 功能

Reset 功能主要用于当 USR-TCP232-T0 程序跑飞或者死机情况下无法正常建立链接而无法正常工作的时候，通过重启来实现模块初始化，从而在一定情况下恢复正常工作。当作为 TCP Client 时，USR-TCP232-T0 会主动连接 TCP Server。当启动 Reset 功能后，尝试连接 TCP Server 端 30 次，仍无法建立连接时，会自动重启。功能开关如下：



图 28. Reset 功能设置

### 3.5.4.Link 功能

Link 引脚为 T0 建立通讯连接的状态指示引脚，建立通讯连接时，此管脚会输出低电平，无连接建立则输出高电平。当 T0 处于 TCP 模式时，建立通讯连接后，Link 引脚会自动拉低，否则处于拉高状态。当 T0 处于 UDP 模式时，Link 引脚一直处于拉低状态。USR-TCP232-T0 产品中“Link”备用引脚，可作 Link 指示。



图 29. LINK 功能设置

### 3.5.5.清除缓存数据

当 TCP 连接未建立时，串口接收的数据将会被放在缓存区，T0 串口接收缓存是 2Kbyte，当 TCP 连接建立后，串口缓存数据可以根据客户需求设置是否清理。该功能默认为不清理。Httpd Client 模式下或者 TCP Client 模式下开启短连接功能时，清除缓存数据功能失效。



设置示意图如下：

The screenshot shows a configuration page with a sidebar on the left containing menu items: 当前状态, 网络参数, 端口参数, 通用功能 (highlighted in orange), 系统参数, and 模块管理. The main content area is titled '参数' (Parameters) and contains the following settings:

- 心跳包使能: 心跳包关闭
- 注册包使能: 注册包关闭
- Reset:
- Link:
- 清除缓存数据:  (This option is highlighted with a red box)

At the bottom of the configuration area are two buttons: 保存 (Save) and 取消 (Cancel).

图 30. 清除缓存数据设置图示

### 3.5.6.有人云功能



图 1. 有人云功能

有人云主要是为解决设备与设备、设备与上位机（Android、IOS、PC）之间相互通信而开放的平台。有人云主要用来透传数据，接入设备几乎不需做修改便可接入实现远程透传数据。有人云适用于远程监控、物联网、车联网、智能家居等领域，因此 USR-TCP232-T0 接入有人云功能。关于有人云的相关信息请浏览 [cloud.usr.cn](http://cloud.usr.cn) 获取更多资料。设置示意图如下：

The screenshot shows the same configuration page as Figure 30, but with the '注册包使能' (Registration Packet Enable) dropdown menu set to '有人云' (Someone Cloud). This dropdown and the input fields for '有人云ID' (Someone Cloud ID) and '有人云密码' (Someone Cloud Password) are highlighted with a red box. The other settings remain the same as in Figure 30.

图 31. 有人云设置图示

### 3.5.7.UDP 数据过滤功能

UDP 数据过滤功能可以在 UDP Client 功能接收网络数据时验证数据来源，过滤掉不符合条件的 IP 以及端口号。

数据过滤功能可以通过网络配置协议、网页打开，通过配置目标 IP 格式为全网段广播(例：255.255.255.255)、段内广播(例：192.168.0.255)、常规 IP(例：192.168.0.201)便可实现，以下为配置详解：

- 全网段广播不判断数据来源 IP，只判断来源端口是否和目标端口相同，相同时网络数据从串口输出，不同时，网络数据丢弃。
- 段内广播判断数据来源端口与目标端口是否相同，同时判断 IP 是否为段内 IP，符合条件的数据从串口输出，否则丢弃。
- 常规 UDP 通信，判断来源端口和 IP，与目标端口和 IP 相同的数据从串口输出，否则丢弃。

当前状态	参数
网络参数	波特率: 115200 bps(300~921600)
端口参数	数据位: 8 bit
通用功能	校验位: NONE
系统参数	停止位: 1 bit
模块管理	本地端口: 0 (0~65535)
	远程端口: 8234 (1~65535)
	工作方式: TCP Client
	远程服务器地址: 192.168.0.201 [192.168.0.201]
	Client超限机制: KICK
	Client接入数量: 4 (1~16)
	UDP数据过滤: Close
	保存 取消

图 32. UDP 数据过滤设置图示

### 3.5.8. 超时重启

超时重启（无数据重启）功能主要用于保证 USR-TCP232-T0 长期稳定工作，当网口长时间接收不到数据，或者网络长时间未接收到数据时，USR-TCP232-T0 将在超出设定时间后重启，从而避免异常情况对通信造成影响。超时重启的时间可以通过网页设置，该功能的正常工作时间设置为 60~65535s，默认值为 3600s。设置时间小于 60s 时，默认置零，即关闭该功能。设置示意图如下：

当前状态	参数
网络参数	模块名称: USR-TCP232-T0
端口参数	网页端口: 80 (1~65535)
通用功能	用户名: admin
系统参数	密码: admin
模块管理	打包时间: 0 (ms)(0~255)
	打包长度: 400 (Byte)(1~1024)
	无数据重启: 3600 (s)(0,60~65535)
	保存 取消

图 33. 无数据重启功能

## 4. 网络配置协议

T0 设置协议分为网络设置协议和串口设置协议，通过设置协议，用户可以开发配套设置软件，也可以使用有人自带的设置软件。

### 4.1. 网络设置协议

在网络配置上，我们设置了专门的配置协议，为了方便跨网段进行配置，所有通讯协议的操作均采用 UDP 广播方式完成，排列方式均为低位在前。网络配置时，UDP 通信必须保证目标端口号 1500，本地端口号随机，所有通信协议均为 UDP 广播。

#### 4.1.1.网络设置参数的流程

##### 1、建立 Socket:

建立一个 UDP Socket, 目标 IP 为 255.255.255.255, 目标端口: 1500, 排列方式均为低位在前。

##### 2、发生设置指令的流程为:

- 1) 网络端发送搜索命令
- 2) T0 返回 IP 地址和 MAC, 设备名称, 版本号
- 3) 网络端读取 T0 返回参数
- 4) 根据 MAC 地址和已知的用户名和密码以及要设置的参数(不需要修改的保持原样)组成设置指令
- 5) 发送设置指令和重启
- 6) T0 返回设置正确
- 7) 发生重启指令
- 8) T0 返回设置正确(或错误)

#### 4.1.2.网络设置指令内容

网络设置协议命令主要是指上位机通过网络发送命令, 从而修改模块或服务器参数的协议指令。

##### 4.1.2.1.命令查询表

表 7 命令查询表

功能	包头	长度(命令~参数 1 字节)	命令	MAC 地址 (6 字节)	用户名密码(12 字节)	参数	校验(sum)
搜索	FF	1	01	-	-	-	2
重启	FF	xx	02	[MAC]	[username]	-	xx
					[password]		
读取配置	FF	xx	03	[MAC]	[username]	-	xx
					[password]		
基础设置	FF	xx	05	[MAC]	[username]	基础参数	xx
					[password]		
串口 0 设置	FF	xx	06	[MAC]	[username]	串口参数	xx
					[password]		
恢复出厂设置	FF	xx	0b	[MAC]	[username]	-	xx
					[password]		

有人云设置	FF	xx	0c	[MAC]	[username]	串口参数	xx
					[password]		
心跳注册包设置	FF	xx	21	[MAC]	[username]	串口参数	xx
					[password]		
Httpd URL 设置	FF	xx	22	[MAC]	[username]	Httpd URL	xx
					[password]		
Httpd 包头设置	FF	xx	23	[MAC]	[username]	Httpd 包头	xx
					[password]		
扩展设置	-	-	-	-	-	-	-

为了确保命令的准确性，我们的协议中设置了发送命令的算法和校验方法：校验方法为和校验，从长度字节（包含长度）开始，加到校验位之前（不包含校验）为止，相加的和为校验值，只保留低字节。

#### 4.1.2.2.搜索指令

搜索命令固定为：FF 01 01 02 ，和校验 02 = 01 + 01。

#### 4.1.2.3.重新启动指令

发送(22 字节) FF 13 02 D8 B0 4C 46 35 CA 61 64 6D 69 6E 00 61 64 6D 69 6E 00 40，和校验：40 = 13 + 02 + ... + 6E + 00，第 4 位到第 9 位是 T0 的 MAC 地址，校验位前的最后的 12 个字节为 T0 的用户名与密码，均为 6 字节，不足补 0。

**注：用户名和密码的最后一位必须置零，下面类同，不再做详细解释**

#### 4.1.2.4.读取配置指令

发送(22 字节) : FF 13 03 D8 B0 4C 46 35 CA 61 64 6D 69 6E 00 61 64 6D 69 6E 00 41，和校验：41 = 13 + 03 + ... + 6E + 00，第 4 位到第 9 位是 T0 的 MAC 地址，校验位前的最后的 12 个字节为 T0 的用户名与密码，均为 6 字节，不足，补 0。

#### 4.1.2.5.基础参数配置指令

基础设置指令共包括 67 个基础参数。为更好设置使用，特举例如下：发送：FF 56 05 D8 B0 4C 46 35 CA 61 64 6D 69 6E 00 61 64 6D 69 6E 00 95 63 03 00 00 00 50 00 00 07 00 A8 C0 01 00 A8 C0 00 FF FF FF 55 53 52 2D 4B 32 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 61 64 6D 69 6E 00 61 64 6D 69 6E 00 00 01 00 E0 D8 B0 4C 46 35 CA 00 00 00 00 03 00 00 00 59 ，校验字节仍为和校验算法：59 = 56 + 05 + D8 + ... + 03 ，校验字节仍为和校验算法：04 = 56 + 05 + 00 + ... + 01；第 4 位到第 9 位是 T0 的 MAC 地址，10 位到 22 位是用户名+密码，后面的字节就是固定长度的基础配置参数，最后一个字节为和校验字节。

表 8 基础参数网络配置

名称	字节	例子	说明
ucSequenceNum	1	00	预留包头
ucCRC	1	00	预留包头

ucVersion	1	00	预留包头
ucFlags	1	C0	第 8 位为 0: DHCP; 1: 静态 IP 第 6 位为 0: 长连接; 1: 短连接 第 5 位为 0: 不清理缓存; 1: 清理缓存
usLocationURLPort	2	00 00	不启用, 预留协议
usHTTPServerPort	2	50 00	HTTP 服务端口
ucUserFlag	1	00	不启用, 预留协议
ulStaticIP	4	07 00 A8 C0	静态 IP 地址
ulGatewayIP	4	C9 00 A8 C0	网关
ulSubnetMask	4	00 FF FF FF	子网掩码
ucModName	14	55 53 52 2D 4B 32 00 00 00 00 00 00 00 00 00	模块名称
协议预留	2	00 00	必须为零
username	6	61 64 6D 69 6E 00	用户名
password	6	61 64 6D 69 6E 00	密码
ucNetSendTime	1	00	不启用, 预留协议
uuld	2	01 00	设备 ID
ucldType	1	00	第 8 位为 1: RFC2217 开启, 0: RFC2217 关闭; 第 7 位为 1: index 开启; 0: index 关闭; 第 6 位为 1: link 灯开启; 0: link 灯关闭; 第 5 位为 1: reset 开启; 0: reset 关闭 第 2 位为 1: 发送数据携带 ID; 0: 关闭 第 1 位为 1: 建立连接发送 ID; 0: 关闭
mac_addrs	6	D8 B0 4C 11 22 33	设备的 MAC 地址
DNSGatewayIP	4	01 00 A8 C0	DNS 服务器地址
TC_sh_time	1	03	短连接断开时间
ucReserved	3	00 00 00	不启用, 预留协议

#### 4.1.2.6. 串口参数配置指令

用来配置网口及串口的众多参数, 共有 63 个字节, 因此这条命令的重要性不言而喻。下面举例说明该命令的使用: 发送 (63 字节):  
FF 52 06 D8 B0 4C 46 35 CA 61 64 6D 69 6E 00 61 64 6D 69 6E 00 00 C2 01 00 08 01 01 01 00 00 00 00 00 8C 4E 2A 20 31 39 32 2E 31  
36 38 2E 31 2E 31 33 33 00 85 01 A8 C0 01 03 00 04 10 0E 00 00 00 00 00 00 00  
16, 校验字节算法:  $16 = 52 + 06 + \dots + 00$ ; 第 4 位到第 9 位是 T0 的 MAC 地址, 10 位到 22 位是用户名+ 密码, 随后的是端口参数 + 1 字节和校验位。

表 9 串口参数网络配置

名称	字节	例子	说明
ulBaudRate	4	00 C2 01 00	串口波特率
ucDataSize	1	08	串口数据位(0x05/0x06/0x07/0x08)











00 00 00 00 00 00 00 00 00

密码错误回应：FF 01 03 50，返回的数据是不带校验的。

#### 4.1.3.4.基础参数设置指令的返回结果

设置正确返回：FF 01 05 4B 如果用户密码正确 4B = 'K'；

FF 01 05 50 用户名密码错误 50 = 'P'。

#### 4.1.3.5.串口参数设置指令的返回结果

设置正确返回：FF 01 06 4B 如果用户密码正确 4B = 'K'；

FF 01 06 50 用户名密码错误 50 = 'P'。

#### 4.1.3.6.有人云参数设置指令返回结果

设置正确返回：FF 01 06 4B 如果用户密码正确 4B = 'K'；

FF 01 06 50 用户名密码错误 50 = 'P'。

#### 4.1.3.7.心跳注册包参数设置指令返回结果

设置正确返回：FF 01 06 4B 如果用户密码正确 4B = 'K'；

FF 01 06 50 用户名密码错误 50 = 'P'。

#### 4.1.3.8.其他返回

校验和错误：返回'E' + 正确的校验值；

正确执行：FF 01 CMD'K'；

用户名密码错误返回：FF 01 CMD'P'；

其他错误返回：FF 01 CMD'E'。

#### 4.1.4.报文监听方法

如果想拿 T0 实际抓取一些报文，可以使用如下方式：工具为设置软件 USR-M0，如图：

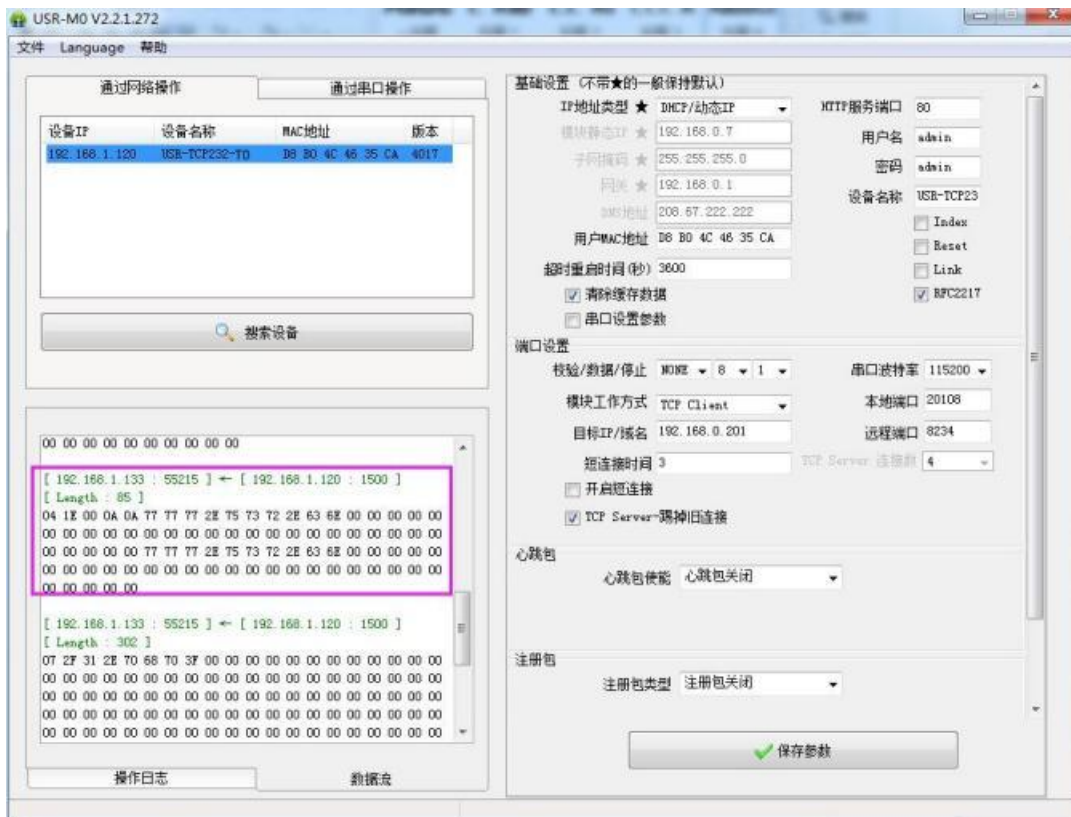


图 34. 抓取报文示例

## 5. AT 指令配置

USR-TCP232-T0 产品支持网络 AT 指令配置和串口 AT 指令配置。

网络 AT 指令是指，在命令模式下用户通过网口与模块进行命令传递的指令集。

网络 AT 指令模式：网络 AT 指令必须保证模块和电脑在同一网段，才能通过网络 AT 指令设置。进入 AT 指令模式开始，30s 内无指令发送，模块将自动退出网络 AT 指令模式。

串口 AT 指令是指，在命令模式下用户通过 UART 与模块进行命令传递的指令集。

详细 AT 指令使用格式详见《USR-TCP232-T0 AT 指令集》

## 1. 联系方式

公 司：济南有人物联网技术有限公司

地 址：山东省济南市历下区茂岭山三号路中欧校友产业大厦 12、13 层有人物联网

网 址：<http://www.usr.cn>

用户支持中心：<http://im.usr.cn>

邮 箱：[sales@usr.cn](mailto:sales@usr.cn)

电 话：4000-255-652 或者 0531-66592361

**有人定位：可靠的智慧工业物联网伙伴**

**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**

**产品理念：可靠 易用 价格合理**

**企业文化：有人在认真做事！**

## 2. 免责声明

本文档提供有关 USR-TCP232-T0 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。

## 3. 更新历史

文件版本	更新内容	更新时间
V1.0.0	创建文档	2022-10-13
V1.0.1	修改错别字错误	2023-06-26
V1.0.2	修改错别字错误	2023-08-04
V1.0.3	整合软件设计手册、硬件设计手册，调整模板	2023-10-19
V1.0.4	描述勘误	2024-02-02

# 可信赖的智慧工业物联网伙伴

天猫旗舰店：<https://youren.tmall.com>

京东旗舰店：<https://youren.jd.com>

官方网站：[www.usr.cn](http://www.usr.cn)

技术支持工单：[im.usr.cn](mailto:im.usr.cn)

战略合作联络：[ceo@usr.cn](mailto:ceo@usr.cn)

软件合作联络：[console@usr.cn](mailto:console@usr.cn)

电话：0531-66592361

地址：济南市历下区茂岭山三号路中欧校友产业大厦 12、13 层



关注有人微信公众号

登录商城快速