

ZH-40162A

16 路交流电流采集器

使用说明书

一、产品概述

本产品为一款板载互感器一体式交流电流采集检测模块，采用精密电流互感器实现高精度 16 路交流电流测量，测量采用专用的真有效值测量芯片，可准确测量各种波形的电流有效值，精度高，稳定性好；每个通道可测量 31 次信号，采用 RS485 或以太网通讯。窄体式设计更好配套应用于列头柜，广泛应用动环监测、电源开关柜、加热炉电流监测等。本产品具有特点以下：

- 16 路同步采样相互独立 A/D，250ms 完成数据采集更新；
- **真有效值测量**，适用于各种波形，具有基波/谐波电流有效值测量, 31 次谐波测量；
- 稳定性好，测量精度不受环境温度影响；
- 通讯地址和波特率具有拨码开关设置与软件设置两种方式可选；
- 可靠性高，输入、通讯、电源之间相互隔离，通讯专用芯片隔离，耐压大于 2500V；
- 双通讯口，RS485 和以太网可同时输出，协议可选 Modbus-RTU 或 Modbus-TCP 协议；
- 电流穿孔孔径 7.5mm，最大可测量 150A 电流；

二、产品型号

ZH-40162A-14P4/*A 16 路交流电流输入,RS485 接口

ZH-40162A-34P4/*A 16 路交流电流输入,以太网+RS485 接口

其中型号中的*代表为模块的电流量程；

三、性能指标

- 精度等级：0.2%，线性精度千分之一；
- 分辨率：量程的万分之一；
- 电流量程：5A/10A/20A/30A/60A AC；
- 过载测量：可过载量程的 2 倍正常测量，20 倍冲击不损坏；
- 频响范围：30-1000Hz；
- 工作温度：-40°C~+70°C；
- 数据更新时间：250mS；
- 隔离耐压：>2500V DC；
- 辅助电源：9V-30V DC；
- 额定功耗：<2W（典型值 24V 电源小于 60mA 功耗）；
- 输出接口：独立的 RS485 或 RJ45 网口,通讯协议 Modbus-RTU 协议或 Modbus-TCP；
- 数据输出：16 路输入信号的真有效值,31 次谐波数据等；
- 通讯波特率：2400、4800、9600、19200、38400、57600、115200 bps；
- 数据格式：奇校验/偶校验/无校验(默认)、8 个数据位、1 个停止位；
- 通讯设置：通讯地址和波特率具有拨码开关设置与软件设置两种方式可选，默认为开关设置方式；
- 外观尺寸：305X47X44 mm；
- 安装方式：35mm 导轨安装；

串口参数出厂默认：地址 1 号、9600 波特率，无校验，8 个数据，1 停止位；

网口参数出厂默认：IP:192.168.2.7,端口 20108，浏览器登录修改 IP 用户名 admin,密码 admin；

四、产品外观与安装尺寸



图 4.1、产品实物图（导轨安装，外观尺寸：305*47*44 mm）

五、产品接线说明

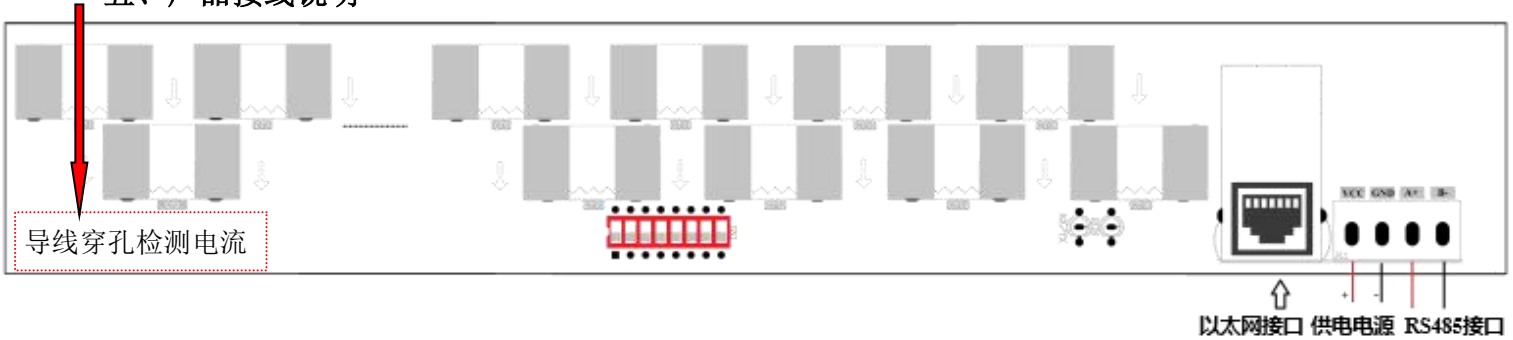


图 5.1、产品接线参考图

说明：电流导线从互感器孔里穿过感应方式检测电流，导线或线头直径应小于 7.5mm。

表一、端子引脚定义

功能	标号	定义	备注
供电电源	VCC	电源正极	模块的工作电源，宽电源供电 9-30VDC
	GND	电源负极	
RS485	A	RS485 正极	RS485 与以太网接口相互独立， 可同时使用
	B	RS485 负极	
拨码开关	1-6 位设置地址；7-8 设置波特率；ON 有效，具体设置拨码参见最后七部分；当任意一位开关不为 OFF 时即自动切换为拨码开关设置方式,当开关全为 OFF 时即为软件设置模式.		
运行/通讯灯	产品上电，LRun 运行灯 200ms 闪烁一次代表 AD 采集运行正常；通讯 L485,TX 灯在有数据收发时闪烁，L485（绿）为通讯接收灯，TX（红）为通讯发送灯； 简单通讯故障判断： 1、如果在上电后接上 RS485 通讯线，发命令 L485 绿灯常亮说明地址错误； 2、在通讯主机发送命令时只有 L485 灯闪烁，TX 灯不闪烁说明通讯命令有误或串口参数有误，模块有接收到命令但数据不正确，未响应发送数据； 3、在主机发送命令时，模块上的通讯灯都不闪请检查硬件通讯线路，串口设置有误或通讯线路有故障数据未下发到模块端口上来；		

六、数据寄存器说明

6.1、电参量数据寄存器定义表(产品量程值详见产品铭牌标签的电流输入量程)

寄存器地址 Hex(十进制)	寄存器内容	读/ 写	寄存器类 型(16 位)	数据还原(量程值详见产品标 签,DATA 为通讯读取的数据)	备注
0000H(0)	第 1 路值	读	uint	值=DATA/10000*量程值	输出 10000 对应产品的 量程值,相当于百分 比输出方式,如产 品电流量程为 50A, 读到数据为 5500,即 实际值
0001H(1)	第 2 路值	读	uint	值=DATA/10000*量程值	
0002H(2)	第 3 路值	读	uint	值=DATA/10000*量程值	
0003H(3)	第 4 路值	读	uint	值=DATA/10000*量程值	
0004H(4)	第 5 路值	读	uint	值=DATA/10000*量程值	
0005H(5)	第 6 路值	读	uint	值=DATA/10000*量程值	

0006H(6)	第 7 路值	读	uint	值=DATA/10000*量程值	=5501/10000*50=27.505A(即 5501*0.005),相当于读到数据乘以一个常数.	
0007H(7)	第 8 路值	读	uint	值=DATA/10000*量程值		
0008H(8)	第 9 路值	读	uint	值=DATA/10000*量程值		
0009H(9)	第 10 路值	读	uint	值=DATA/10000*量程值		
000AH(10)	第 11 路值	读	uint	值=DATA/10000*量程值		
000BH(11)	第 12 路值	读	uint	值=DATA/10000*量程值		
000CH(12)	第 13 路值	读	uint	值=DATA/10000*量程值		
000DH(13)	第 14 路值	读	uint	值=DATA/10000*量程值		
000EH(14)	第 15 路值	读	uint	值=DATA/10000*量程值		
000FH(15)	第 16 路值	读	uint	值=DATA/10000*量程值		
0018H(24)	1 路频率	读	uint	值=DATA/100(从 1 路取)		30-3000Hz, 当频率大于 500Hz 时, 频率值 =DATA/1000; DATA 为通讯读到的值
0019H(25)	2 路频率	读	uint	值=DATA/100(从 7 路取)		
001AH(26)	3 路频率	读	uint	值=DATA/100(从 13 路取)		
谐波信号测量寄存器						
020CH-021BH (524-539)	1-16 通道基波有效值	读	uint	值=DATA/10000*量程值		每个通道占用一个寄存器,16 位数据
0224H-0233H (548-563)	1-16 通道谐波有效值	读	uint	值=DATA/10000*量程值	有效值小于量程的 0.5%以下不测量	
023CH-024BH (572-587)	1-16 通道总谐波含量	读	uint	值=DATA/100, 0.01%		
0400H-041DH (1024-1053)	1 路 2-31 次谐波	读	uint	值=DATA/100, 0.01%	有效值小于 0.5%以下不测量, 下同	
041EH-043BH (1054-1083)	2 路 2-31 次谐波	读	uint	值=DATA/100, 0.01%		
043CH-0459H(1084-1113)	3 路 2-31 次谐波	读	uint	值=DATA/100, 0.01%		
045AH-0477H (1114-1143)	4 路 2-31 次谐波	读	uint	值=DATA/100, 0.01%		
0479H-0495H(1144-1173)	5 路 2-31 次谐波	读	uint	值=DATA/100, 0.01%		
0496H-04B3H(1174-1203)	6 路 2-31 次谐波	读	uint	值=DATA/100, 0.01%		
04B4H-04D1H (1204-1233)	7 路 2-31 次谐波	读	uint	值=DATA/100, 0.01%		
04D2H-04EFH (1234-1263)	8 路 2-31 次谐波	读	uint	值=DATA/100, 0.01%		
04F0H-050DH (1264-1293)	9 路 2-31 次谐波	读	uint	值=DATA/100, 0.01%		
050EH-052BH (1294-1323)	10 路 2-31 次谐波	读	uint	值=DATA/100, 0.01%		
052CH-0549H(1324-1354)	11 路 2-31 次谐波	读	uint	值=DATA/100, 0.01%		
054AH-0567H	12 路 2-31 次谐波	读	uint	值=DATA/100, 0.01%		

(1354-1383)					
0568H-0585H(1384-1413)	13 路 2-31 次谐波	读	uint	值=DATA/100, 0.01%	
0586H-05A3H(1414-1443)	14 路 2-31 次谐波	读	uint	值=DATA/100, 0.01%	
05A4H-05C1H(1444-1473)	15 路 2-31 次谐波	读	uint	值=DATA/100, 0.01%	
05C2H-05DFH(1474-1503)	16 路 2-31 次谐波	读	uint	值=DATA/100, 0.01%	

数据范围说明：DATA 为从采集器读到的原始数据值，量程值可在采集器的标签上查看。

6.2、地址与波特率等参数设置寄存器定义表

寄存器地址(Hex)	寄存器内容	寄存器个数	寄存器状态	数据范围
004EH(78)	零点屏蔽	1	写	0-50 (最大屏蔽值为量程 0.5%)
004FH(79)	无	1	写	保留
0050H(80)	地址	1	读/写	地址(0-254) (注 1)
0051H(81)	波特率	1	读/写	波特率(00-10,默认 9600)
0052H(82)	寄偶校验	1	读/写	0-无校验(默认); 1-奇校验; 2-偶校验; 3-2 停止位无校验;
0053H(83)	电压量程值	1	读/写	0-65536 (不参与计算)
0054H(84)	电流量程值	1	读/写	0-65536 (不参与计算)
0055H(85)	模块名称-高	1	读/写	默认为:3430H
0056H(86)	模块名称-中	1	读/写	默认为:3136H
0057H(87)	模块名称-低	1	读/写	默认为:3241H

说明：波特率代码定义：00--115200bps 01--9600bps 02--19200bps 03--38400bps 04--2400bps 05--4800bps 06--9600bps 07--19200bps 08--38400bps 09--57600bps 0A--115200bps;当硬件拨码开关设置波特率时请参照最后一页的设置方法;

6.3、协议转换设置(网络通讯接口产品可选择使用 Modbus-TCP 协议)

寄存器地址(Hex)	寄存器内容	寄存器个数	寄存器状态	数据范围
0060H	网口协议转换	1	读/写	00: RTU 协议或 TCP 协议兼容 (默认) 01: Modbus-TCP 协议(指定)
0061H	谐波测量开关	1	读/写	写入 1 代表 1-31 次谐波测量开启; 其它值谐波测量关闭(默认 0)

如果把网口通讯协议指定为 Modbus-TCP 协议需先发 RTU 协议指令修改，命令举例：

从设备地址	功能码	寄存器地址	写入数据内容	CRC-L	CRC-H
01H	06H	00H 60H	00H 01H	48H	14H

命令发送成功后返回相同的数据，修改成功后就需要用 TCP 协议发指令通讯：

七、Modbus 通讯协议说明

7.1、RTU 协议报文格式 (0x 代表 16 进制数据)

(1)、功能码 0x03---查询从设备寄存器内容

主设备报文

从设备地址	(0x01-0xFF	1 字节)
功能码	(0x03	1 字节)
起始寄存器地址	(2 字节)	
寄存器个数	(2 字节)	

CRC 校验码	(2 字节)
从设备正确响应报文格式	
从设备地址	(0x01-0xFF 1 字节)
功能码	(0x03 1 字节)
数据区字节数	(2*寄存器个数 1 字节)
数据区	(寄存器内容 2*寄存器个数字节)
CRC 校验码	(2 字节)

(2)、功能码 0x10---对从设备寄存器置数

主设备报文

从设备地址	(0x01-0xFF 1 字节)
功能码	(0x10 1 字节)
起始寄存器地址	(2 字节)
寄存器个数	(2 字节)
数据区字节数	(2*寄存器个数 1 字节)
写入寄存器的数据	(2*寄存器个数个字节)
CRC 校验码	(2 字节)

从设备正确响应报文格式

从设备地址	(0x01-0xFF 1 字节)
功能码	(0x10 1 字节)
起始寄存器地址	(2 字节)
寄存器个数	(2 字节)
CRC 校验码	(2 字节)

- 注：1、CRC 检验码低位在前、高位在后,寄存器地址, 寄存器个数,数据均为高位在前、低位在后;
2、寄存器字长为 16bit(两个字节)

7.2、命令举例

命令中所有寄存器地址字节、寄存器个数字节、数据字节高位在前，低位在后；CRC 校验码低位字节在前，高位字节在后；

A: 读所有 24 组电流数据发送命令举例：

从设备地址	功能码	起始寄存器地址		寄存器个数		CRC-L	CRC-H
01H	03H	00H	00H	00H	12H	C5H	C7H

说明：从寄存器 0 开始连续读 24 个寄存器数据，每一路电流数据占用一个寄存器；
数据返回格式：

从设备地址	功能码	数据区字节个数	数据区数据(16 进制 2 个字节为一个参数, 返回 36 个字节数据 18 个参数)	CRC-L	CRC-H
01H	03H	24H	12 56 27 01 11 EC.....	XX	XX

说明：数据区总共有 18 组数据，36 个字节，每组数据为 2 个字节，高字节在前低字节在后；CRC 校验码要根据实际数据得出；如下为举例，其它所有参数依此类推。

其中：数据区 1256H 代表 4694;如电流量程为 30A, 即实际电流=4694/10000*30=4694*0.003=14.082A;
2701H 代表 10001;如电流量程为 30A, 即实际电流=10001/10000*30=10001*0.003=30.003A;

B: 修改地址与波特率发送命令举例：(地址由原来的 01 号变为 02 号, 波特率改为 9600<代码为 01>)

从设备地址	功能码	起始寄存器地址	寄存器个数	数据字节个数	写入寄存器的数据	CRC-L	CRC-H
-------	-----	---------	-------	--------	----------	-------	-------

01H	10H	00H	50H	00H	02H	04H	00H	02H	00H	01H	96H	93H
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

说明：“写入寄存器的数据” 02 代表地址码；第四字节为修改后的波特率代码；波特率代码定义如上
数据返回格式：

从设备地址		功能码		起始寄存器地址		寄存器个数		CRC-L	CRC-H		
01H		10H		00H		50H		00H	02H	41H	D9H

C: 修改波特率发送命令举例：(06 功能码修改波特率为 115200<代码 00>)

从设备地址		功能码		起始寄存器地址		数据		CRC-L	CRC-H		
01H		06H		00H		51H		00H	00H	D8H	1BH

返回相同数据：

D: 零点屏蔽命令举例(屏蔽 50 个字)：

从设备地址		功能码		起始寄存器地址		写入的数据		CRC-L	CRC-H		
01H		06H		00H		4EH		00H	32H	68H	08H

返回 01 06 00 4E 00 32 68 08 相同的值修改成功；

七、硬件拨盘地址与软件地址选择功能

产品上的 8 位拨码开关, 可做为硬件与软件设计通讯地址和波特率的切换开关, 具体如下:

软件设置: 当 1-8 位开关都在 OFF 状态下, 即为软件设置地址与波特率 (出厂默认为全 OFF, 即软件设置);

硬件设置: 当任意一位开关拨到 ON 状态时即硬件开关设置通讯地址和波特率方式生效, 此时需设置正确的开关状态方式, 确保正确的通讯参数, 开关位于“ON”时为“1”;“OFF”时为“0”。

1-6 为地址设置, 可选地址为: 00H-3FH (十六进制) 0-63 (十进制)

7-8 为波特率设置, 可选波特率为, 00H-03H (十六进制) 0-3 (十进制)

代码定义: 0--115200bps 1--9600bps 2--19200bps 3--38400bps



附 1: 地址码对照表

开关地址设置 (按 8421 编码规格)	地址码 (HEX)	地址码 (十进制)	波特率设置	波特率
1 号 ON 状态, 2-6 号 OFF 状态	01	1	7、8 号 OFF	115200
2 号 ON 状态, 1/3-6 号 OFF 状态	02	2	7 号 ON, 8 号 OFF	9600
1/2 号 ON 状态, 3-6 号 OFF 状态	03	3	7 号 OFF, 8 号 ON	19200
3 号 ON 状态, 1-2/4-6 号 OFF 状态	04	4	7、8 号 ON	38400
1/3 号 ON 状态, 2/4-6 号 OFF 状态	05	5		
2/3 号 ON 状态, 1/4-6 号 OFF 状态	06	6		
.....		
2 号 OFF 状态, 1/3-6 号 ON 状态	3D	61		
1 号 OFF 状态, 2-6 号 ON 状态	3E	62		
1-6 号 ON 状态	3F	63		

注：如对 16 进制的 8421 编码不熟的可自行查税相关资料说明；

附 2：网络接口模块测试与设置方法

1、网口功能特点：

- ❖ 10/100Mbps 自适应以太网接口，支持 AUTO-MDIX 网线交叉直连自动切换；
- ❖ 工作模式可选择 TCP Serve、TCP Client、UDP Client、UDP Server、Httpd Client；
- ❖ 自定义心跳包机制，保证连接真实可靠，可用来检测死连接；
- ❖ 自定义注册包机制，可检测连接状态，识别模块，也可做自定义包头；
- ❖ TCP Server 模式下，连接 Client 的数量可在 1 到 16 个之间任意设置，默认 4 个，已连接 Client 的 IP 可在内置网页状态界面显示，按连接计算发送/接收数据；
- ❖ TCP Server 模式下，当连接数量达到最大值时，新连接是否踢掉旧连接可设置；
- ❖ 支持 TCP Client 短连接功能，短连接断开时间自定义；
- ❖ 支持超时重启（无数据重启）功能，重启时间自定义；
- ❖ TCP 连接建立前，数据缓存是否清理可设置；
- ❖ DHCP 功能，能够自动获取 IP；
- ❖ MAC 地址可修改，出厂烧写全球唯一 MAC，支持自定义 MAC 功能；
- ❖ DNS 功能，域名解析； DNS 服务器地址可自定义；
- ❖ 支持虚拟串口，可提供配套的虚拟串口软件；
- ❖ 可以跨越网关，交换机，路由器运行；可以工作在局域网，也可访问外网；

网口默认参数：工作模式：TCP Serve；IP：192.168.2.7；端口号：20108；用户名：admin；密码:admin

2、模块工作方式设置（可网页登录设置或用专用的设置软件方式）：

自带内置的网页服务器，与常规的网页服务器相同，用户可以通过网页登录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，显示模块工作状态：

网络发送总数：通过网络发送数据可以判断 模块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 模块 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。

当前状态	参数
本机IP设置	模块名称： 4041
端口参数	当前IP： 192.168.0.7
扩展功能	MAC地址： d8-b0-4c-46-35-80
高级设置	已连接远端IP/网络发送/接收-1 : 192.168.0.201 / 0 byte / 0 byte
模块管理	-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/ 0 bytes

图一、网页工作状态显示页面



图 2、模块参数网页设置页面

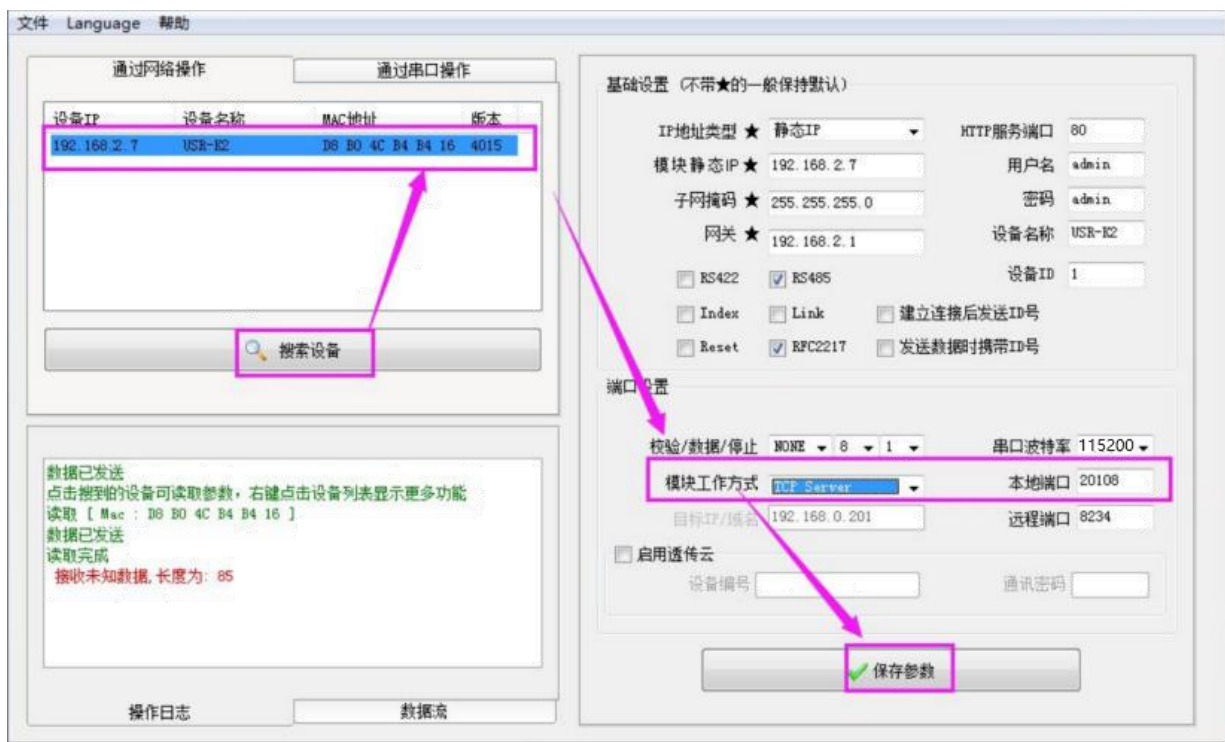


图 3、模块参数软件设置页面（可到本公司官网下载“网络设置软件”）

3、TCP Serve 模式通讯实例

模块设置按默认的出厂参数 TCP Serve 模式，IP 为 192.168.2.7，端口为 20108 的情况下，打开调试助手软件（[本软件可以在本公司网站下载“串口调试助手”](#)）按以下页面设置,本地 IP 需选择正错的本机电脑 IP;

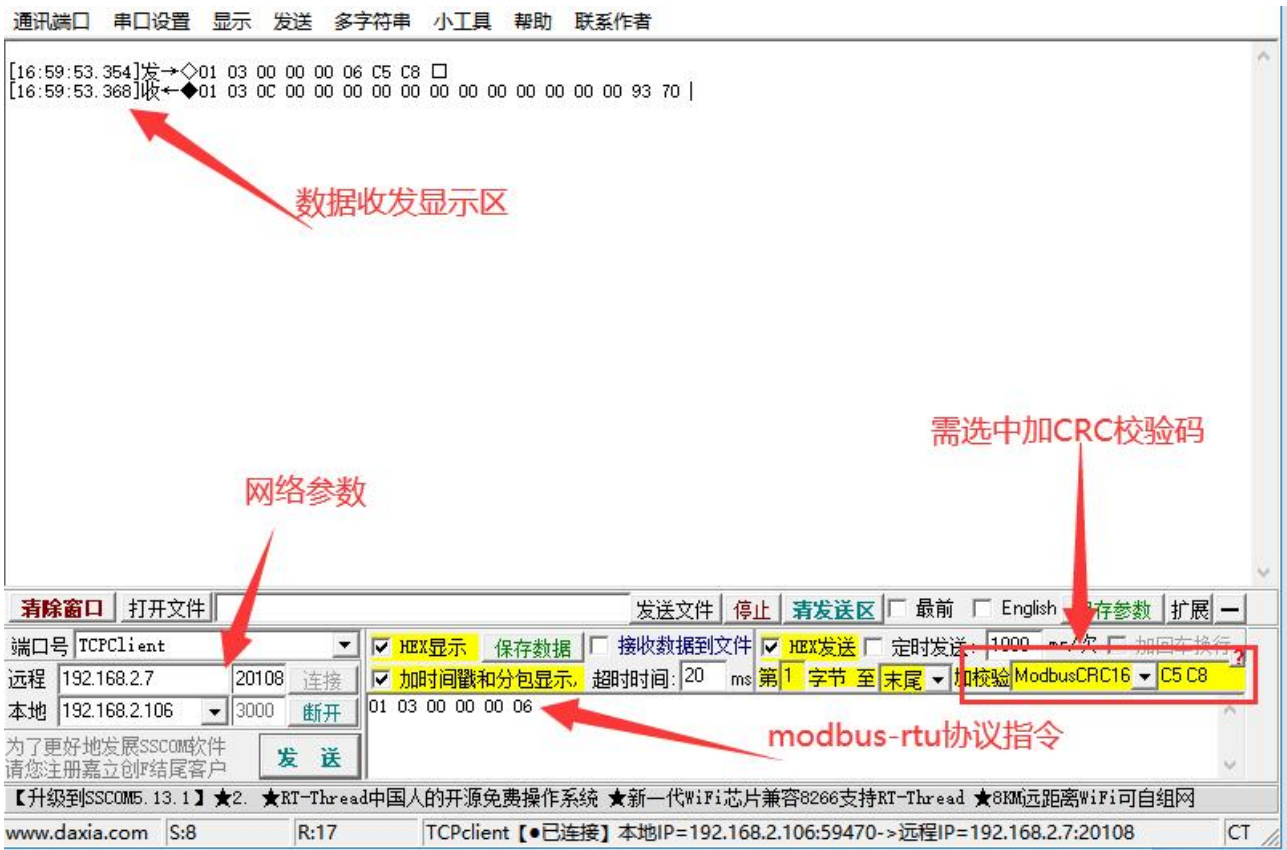


图 4、modbus-rtu 协议指令测试页面

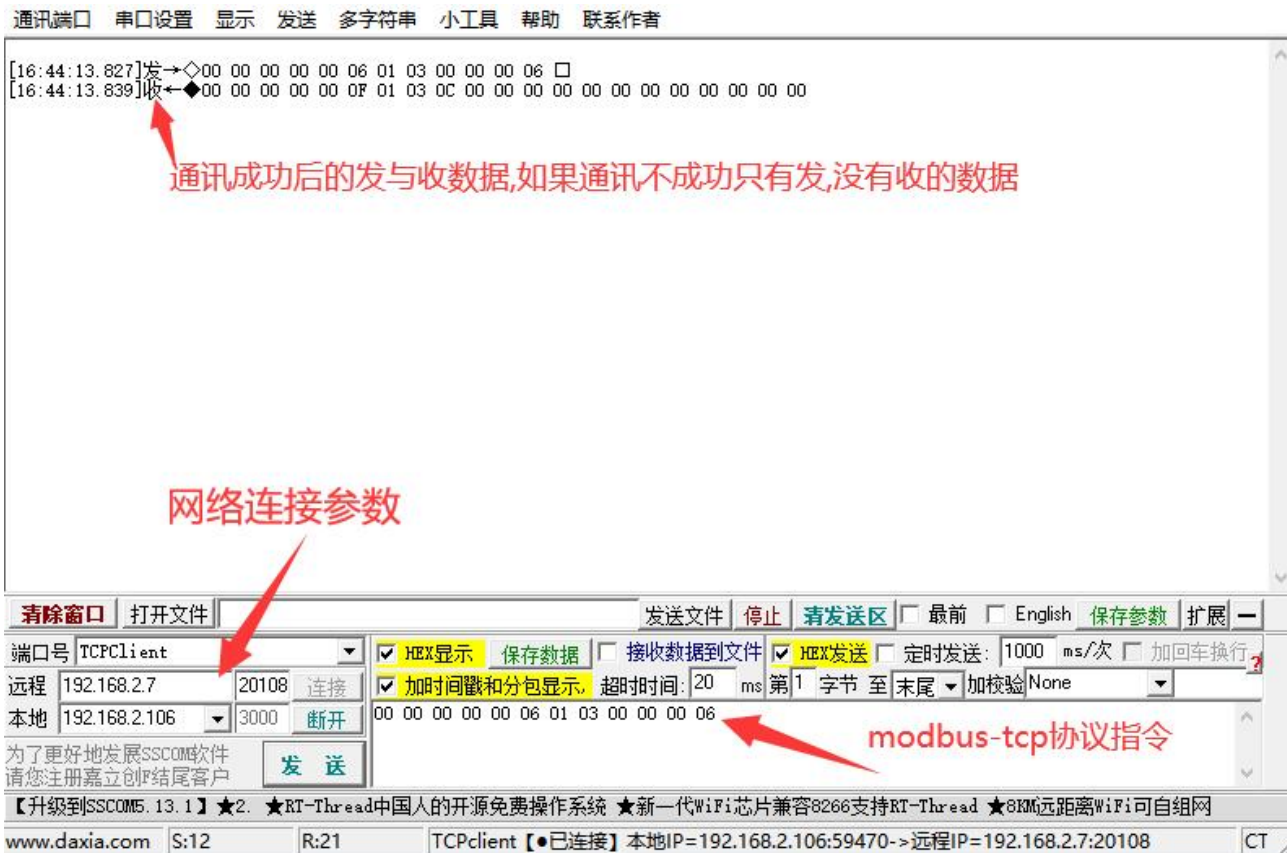


图 5、modbus-tcp 协议指令测试页面

版本：V2409；