

T-2032 用户手册 V1.0

基于以太网的 32 路数字量输出采集模块

1 产品简介

T-2032（基于以太网的 32 路数字量输出采集模块）广泛应用于冶金、化工、机械、消防、建筑、电力、交通等工业行业中，具有 32 路与现场隔离的数字量输出通道。支持标准的 Modbus TCP 协议。

1.1 系统概述

T-2032 模块主要由电源电路、隔离数字量电路、以太网电路等部分组成。采用高速 ARM 处理器作为控制单元，拥有隔离的 RJ45 接口，具有 ESD、过压、过流保护功能，工业级设计，性能稳定可靠。

1.2 主要技术指标

1) 系统参数

供电电压：8~30VDC，电源反接保护

功率消耗：2.5W

工作温度：-10℃~60℃

存储温度：-40℃~85℃

相对湿度：5%~95%不结露

2) 数字量输出参数

输出路数：32路

输出类型：光耦隔离晶体管集电极开路输出

隔离电压：2500VDC

最大负载电压：30VDC

最大负载电流：0.5A

截止时晶体管漏电流：<20uA

导通时晶体管饱和电压：1V@100mA

输出晶体管最大损耗：<150mW

3) 通讯接口

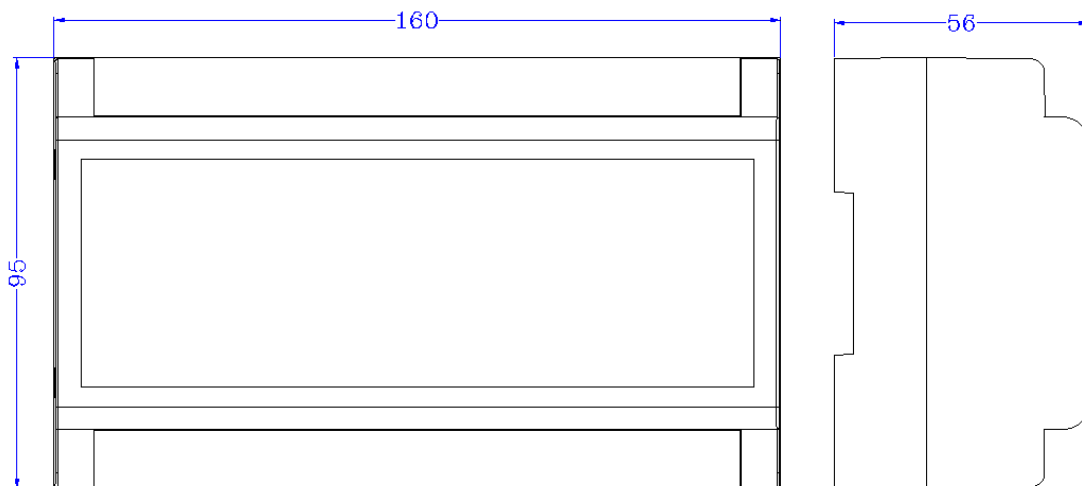
通讯接口: RJ45隔离接口, 10M/100Mbps自适应

通讯协议: Modbus TCP

1.3 外形及尺寸

尺寸大小: 160mm(长) * 95mm(宽) * 56mm(高)

安装方式: 35mm标准导轨

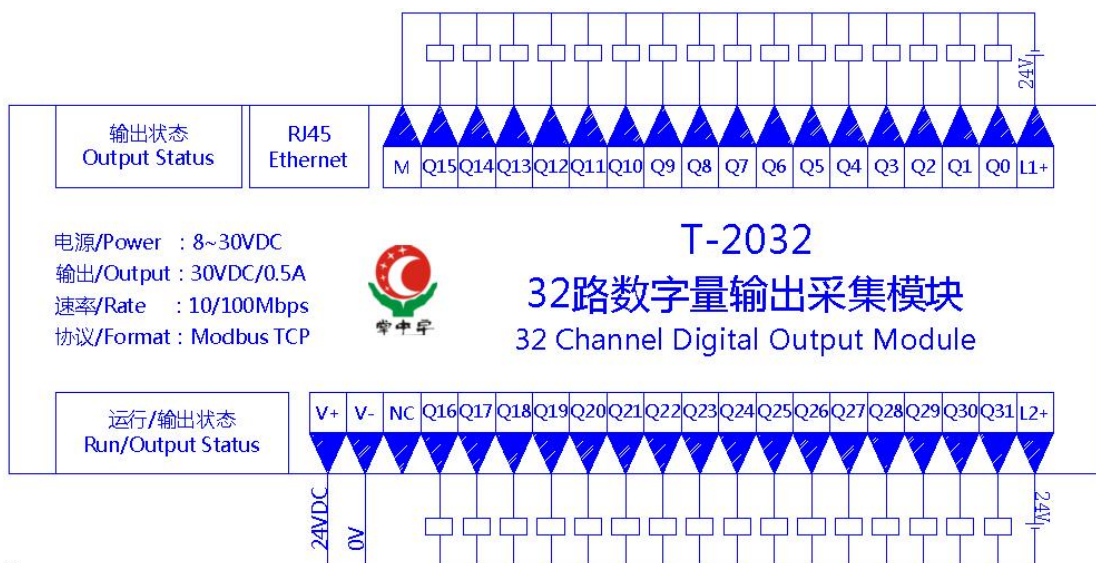


2 模块功能

2.1 数字量输出

T-2032模块内部电路与数字量输出信号之间采用光耦隔离, L1+和L2+为32

路数字量输出的公共正极，M为32路数字量输出的公共负极，接线原理如下所示：



3 端子与指示灯

3.1 端子描述

1) 端子 T1

T1	定义	说明
1	V+	输入电源 8~30VDC，如 24VDC
2	V-	
3	NC	悬空
4	Q16	16 路数字量输出
5	Q17	
6	Q18	
7	Q19	
8	Q20	
9	Q21	
10	Q22	
11	Q23	
12	Q24	
13	Q25	
14	Q26	

15	Q27	
16	Q28	
17	Q29	
18	Q30	
19	Q31	
20	L2+	第 2 组数字量输出公共正极，接电源 正极

2) 端子 T2

T2	定义	说明
1	L1+	第 1 组数字量输出公共正极，接电源 正极
2	Q0	16 路数字量输出
3	Q1	
4	Q2	
5	Q3	
6	Q4	
7	Q5	
8	Q6	
9	Q7	
10	Q8	
11	Q9	
12	Q10	
13	Q11	
14	Q12	
15	Q13	
16	Q14	
17	Q15	
18	M	数字量输出公共端负极，接电源 负极

3.2 状态指示灯

工作状态	描述
------	----

D1	绿色常亮	模块工作正常
D2	绿色闪烁	正在收发数据
D3	红色常亮/红色闪烁	收到错误数据
D00~D31	绿色常亮	对应 00~Q31

4 IO 与模块参数

MODBUS 协议规定了 4 种元件，分别是：离散量输入(Di scret e Input)、线圈(Coi l)、保持寄存器(Hol di ng Regi ster)、输入寄存器(Input Regi ster)。模块中所有的 IO 和参数都映射到特定的 MODBUS 元件，通过读写这些元件就可以操作模块完成各项功能。

4.1 数字量输出

T-2032 模块有 32 个数字量输出通道，分别映射到 0~31 号线圈单元和 0~1 号保持寄存器。可通过写线圈元件或写保持寄存器的值来改变模块输出状态，数字量输出映射如下所示：

输出通道	Modbus 元件		
	类型	PLC 地址	Modbus 地址
Q0	线圈	00001	0
	保持寄存器	40001.0	0.0
Q1	线圈	00002	1
	保持寄存器	40001.1	0.1
Q2	线圈	00003	2
	保持寄存器	40001.2	0.2
Q3	线圈	00004	3
	保持寄存器	40001.3	0.3
Q4	线圈	00005	4
	保持寄存器	40001.4	0.4
Q5	线圈	00006	5
	保持寄存器	40001.5	0.5
Q6	线圈	00007	6

	保持寄存器	40001.6	0.6
Q7	线圈	00008	7
	保持寄存器	40001.7	0.7
Q8	线圈	00009	8
	保持寄存器	40001.8	0.8
Q9	线圈	00010	9
	保持寄存器	40001.9	0.9
Q10	线圈	00011	10
	保持寄存器	40001.10	0.10
Q11	线圈	00012	11
	保持寄存器	40001.11	0.11
Q12	线圈	00013	12
	保持寄存器	40001.12	0.12
Q13	线圈	00014	13
	保持寄存器	40001.13	0.13
Q14	线圈	00015	14
	保持寄存器	40001.14	0.14
Q15	线圈	00016	15
	保持寄存器	40001.15	0.15
Q16	线圈	00017	16
	保持寄存器	40002.0	1.0
Q17	线圈	00018	17
	保持寄存器	40002.1	1.1
Q18	线圈	00019	18
	保持寄存器	40002.2	1.2
Q19	线圈	00020	19
	保持寄存器	40002.3	1.3
Q20	线圈	00021	20
	保持寄存器	40002.4	1.4
Q21	线圈	00022	21

	保持寄存器	40002.5	1.5
Q22	线圈	00023	22
	保持寄存器	40002.6	1.6
Q23	线圈	00024	23
	保持寄存器	40002.7	1.7
Q24	线圈	00025	24
	保持寄存器	40002.8	1.8
Q25	线圈	00026	25
	保持寄存器	40002.9	1.9
Q26	线圈	00027	26
	保持寄存器	40002.10	1.10
Q27	线圈	00028	27
	保持寄存器	40002.11	1.11
Q28	线圈	00029	28
	保持寄存器	40002.12	1.12
Q29	线圈	00030	29
	保持寄存器	40002.13	1.13
Q30	线圈	00031	30
	保持寄存器	40002.14	1.14
Q31	线圈	00032	31
	保持寄存器	40002.15	1.15

4.2 通讯参数

T-2032 模块的 IP 地址、子网掩码、默认网关可通过软件进行设定，设定后下电重启时生效。相应参数映射到保持寄存器 2000~2005 中，如下所示：

参数	元件类型	PLC 地址	Modbus 地址	功能码	描述
IP 地址设定	IP 地址 B31~B24	42001	2000	03 或 16	如 IP 地址： 192.168.1.100
	IP 地址				16 进制表示：

	B23~B16	42002	2001	03 或 16	B31~B24: C0
	IP 地址				B23~B16: A8
	B15~B08				B15~B08: 01
	IP 地址				B07~B00: 64
子网掩码设定	子网掩码	42003	2002	03 或 16	如子网掩码： 255. 255. 255. 0 16 进制表示： B31~B24: FF B23~B16: FF B15~B08: FF B07~B00: 00
	B31~B24				
	子网掩码	42004	2003	03 或 16	
	B23~B16				
默认网关设定	子网掩码	42005	2004	03 或 16	如默认网关： 192. 168. 1. 1 16 进制表示： B31~B24: C0 B23~B16: A8 B15~B08: 01 B07~B00: 01
	B15~B08				
	子网掩码	42006	2005	03 或 16	
	B07~B00				

T-2032 模块出厂默认参数如下：IP 地址： 192. 168. 1. 100

子网掩码： 255. 255. 255. 0

默认网关： 192. 168. 1. 1

5 通讯协议

T-2032 模块遵循标准的 MODBUS TCP 协议，MODBUS 通讯协议详细信息请参见 MODBUS 标准化组织网站：<http://www.modbus.org/>，这里结合 T-2032 模块简要介绍 MODBUS TCP 协议。

5.1 MODBUS 通讯模式

MODBUS 协议使用客户机/服务器通讯模式。MODBUS 客户机向选定地址的服务器发送请求报文，报文中包含了客户机要求服务器执行的操作以及完成该操作所需要的任何附加信息。被选定的服务器收到请求报文后，执行报文中指定的操作，并根据执行结果发出响应报文。如果操作正确完成，则响应正常报文；如果在执行过程中发生错误，则响应出错报文。客户机根据服务器响应报文判断服务器操作结果，以执行下一步操作。

5.2 模块支持的功能码

T-2032 模块支持 01、03、05、06、15、16 号功能码，各功能码及所操作的元件如下表所示。

元件		功能码	读写	功能
I/O	线圈	01	读	读多个线圈
		05	写	写单个线圈
		15	写	写多个线圈
	保持寄存器	03	读	读多个保持寄存器
参数设置	保持寄存器	03	读	读多个保持寄存器
		06	写	写单个保持寄存器
		16	写	写多个保持寄存器

5.2.1 01 号功能码

01 号功能码用于读取线圈状态。可以一次读取 1 个或连续多个线圈，不能读取不存在的线圈，否则模块将以出错报文响应。

1) 客户机请求报文

报文内容	长度	取值范围	示例
传输标志	2 字节	0x0000~0xFFFF	0x0000
协议标志	2 字节	0x0000	0x0000
后续字节数量	2 字节	0x0000~0xFFFF	0x0006
单元标志	1 字节	0x00~0xFF	0x01
功能码	1 字节	0x01	0x01
起始地址	2 字节	0x0000~0x001F	0x0000
线圈数量	2 字节	0x0001~0x0020	0x0020

注 1：请求报文为读从 0 开始的 32 个线圈状态。

2) 服务器响应报文

报文内容	长度	取值范围	示例
传输标志	2 字节	0x0000~0xFFFF	0x0000
协议标志	2 字节	0x0000	0x0000
后续字节数量	2 字节	0x0000~0xFFFF	0x0007
单元标志	1 字节	0x00~0xFF	0x01
功能码	1 字节	0x01	0x01
字节数量	1 字节	N	0x04
输入状态	N 字节	0x0000~0xFFFF 0x0000~0xFFFF	0x00FF 0xFFFF

注1：N=线圈数量/8，如果余数不等于0，则N=N+1。

注2：线圈状态：07~00为0，015~08为1，023~016为1，031~024为1。

5.2.2 03 号功能码

03 号功能码用于读取保持寄存器，可以一次读取 1 个或多个保持寄存器。不能读取不存在的保持寄存器，否则模块将以出错报文响应。

1) 客户机请求报文

报文内容	长度	取值范围	示例
传输标志	2 字节	0x0000~0xFFFF	0x0000
协议标志	2 字节	0x0000	0x0000
后续字节数量	2 字节	0x0000~0xFFFF	0x0006
单元标志	1 字节	0x00~0xFF	0x01
功能码	1 字节	0x03	0x03
起始地址	2 字节	0x0000~0x001F	0x0000
输入数量	2 字节	0x0001~0x0020	0x0002

注 1：请求报文为读从 0 开始的 2 个保持寄存器（即读保持寄存器 0 和 1，映射为模块的 32 个线圈输出状态）。

2) 服务器响应报文

报文内容	长度	取值范围	示例
传输标志	2 字节	0x0000~0xFFFF	0x0000
协议标志	2 字节	0x0000	0x0000
后续字节数量	2 字节	0x0000~0xFFFF	0x0007
单元标志	1 字节	0x00~0xFF	0x01
功能码	1 字节	0x03	0x03
字节数量	1 字节	0x01~0x04	0x04
输入状态	N 字节	0x0000~0xFFFF 0x0000~0xFFFF	0x00FF 0xFFFF

注 1：响应报文高字节在前，低字节在后，即 Q15~Q08 为 0，Q07~Q00 为 1，Q31~Q24 为 1，Q23~Q16 为 1。

5.2.3 05 号功能码

05 号功能码用于写单个线圈，请求报文中指定的线圈必须存在并可写，否则模块将以出错报文响应。

1) 客户机请求报文

报文内容	长度	取值范围	示例
传输标志	2 字节	0x0000~0xFFFF	0x0000
协议标志	2 字节	0x0000	0x0000
后续字节数量	2 字节	0x0000~0xFFFF	0x0006
单元标志	1 字节	0x00~0xFF	0x01
功能码	1 字节	0x05	0x05
线圈地址	2 字节	0x0000~0x001F	0x0000
线圈状态	2 字节	0x0001 或 0xFF00	0xFF00

注 1：请求报文为将线圈地址 0 的输出写为 1，即 Q0=1。

2) 服务器响应报文

报文内容	长度	取值范围	示例
传输标志	2 字节	0x0000~0xFFFF	0x0000
协议标志	2 字节	0x0000	0x0000

后续字节数量	2 字节	0x0000~0xFFFF	0x0006
单元标志	1 字节	0x00~0xFF	0x01
功能码	1 字节	0x05	0x05
线圈地址	2 字节	0x0000~0x001F	0x0000
线圈状态	2 字节	0x0000 或 0xFF00	0xFF00

5.2.4 06 号功能码

06 号功能码用于写单个保持寄存器，请求报文中指定的保持寄存器必须存在并可写，否则模块将以出错报文响应。

1) 客户机请求报文

报文内容	长度	取值范围	示例
传输标志	2 字节	0x0000~0xFFFF	0x0000
协议标志	2 字节	0x0000	0x0000
后续字节数量	2 字节	0x0000~0xFFFF	0x0006
单元标志	1 字节	0x00~0xFF	0x01
功能码	1 字节	0x06	0x06
起始地址	2 字节	0x07D0~0x07D5	0x07D1
寄存器值	2 字节	0x0000~0xFFFF	0x0164

注 1：请求报文为写 2001 号保持寄存器，写入值为 0x0164。

2) 服务器响应报文

报文内容	长度	取值范围	示例
传输标志	2 字节	0x0000~0xFFFF	0x0000
协议标志	2 字节	0x0000	0x0000
后续字节数量	2 字节	0x0000~0xFFFF	0x0006
单元标志	1 字节	0x00~0xFF	0x01
功能码	1 字节	0x06	0x06
起始地址	2 字节	0x07D0~0x07D5	0x07D1
寄存器值	2 字节	0x0000~0xFFFF	0x0164

5.2.5 15 号功能码

15 号功能码用于写多个线圈，可以一次写 1 个或连续多个线圈，请求报文中指定的线圈必须存在并可写，否则模块将以出错报文响应。

1) 客户机请求报文

报文内容	长度	取值范围	示例
传输标志	2 字节	0x0000~0xFFFF	0x0000
协议标志	2 字节	0x0000	0x0000
后续字节数量	2 字节	0x0000~0xFFFF	0x000B
单元标志	1 字节	0x00~0xFF	0x01
功能码	1 字节	0x0F	0x0F
起始地址	2 字节	0x0000~0x001F	0x0000
线圈数量	2 字节	0x0001~0x0020	0x0020
字节数	1 字节	N	0x04
线圈状态	N 字节		0x1234 0x5678

注 1: $N = \text{线圈数量} / 8$ ，如果余数不等于 0，则 $N = N + 1$ 。

注 2: 请求报文示例为写从 0 开始的 32 个线圈：

0x12 对应 Q7 ~ Q0，转成二进制为 00010010，即 Q4、Q1=1，其余=0；

0x34 对应 Q15 ~ Q8，转成二进制为 00110100，即 Q13、Q12、Q10=1，其余=0；

0x56 对应 Q23 ~ Q16，转成二进制为 01010110，即 Q22、Q20、Q18、Q17=1，其余=0；

0x78 对应 Q31 ~ Q24，转成二进制为 01111000，即 Q30、Q29、Q28、Q27=1，其余=0。

2) 服务器响应报文

报文内容	长度	取值范围	示例
传输标志	2 字节	0x0000~0xFFFF	0x0000
协议标志	2 字节	0x0000	0x0000
后续字节数量	2 字节	0x0000~0xFFFF	0x0006
单元标志	1 字节	0x00~0xFF	0x01
功能码	1 字节	0x0F	0x0F
起始地址	2 字节	0x0000~0x001F	0x0000
线圈数量	2 字节	0x0001~0x0020	0x0020

5.2.6 16 号功能码

16 号功能码用于写多个连续的保持寄存器，请求报文中指定的寄存器必须存在并可写，否则模块将以出错报文响应。

1) 客户机请求报文

报文内容	长度	取值范围	示例
传输标志	2 字节	0x0000~0xFFFF	0x0000
协议标志	2 字节	0x0000	0x0000
后续字节数量	2 字节	0x0000~0xFFFF	0x0013
单元标志	1 字节	0x00~0xFF	0x01
功能码	1 字节	0x10	0x10
起始地址	2 字节	0x07D0	0x07D0
寄存器数量	2 字节	0x0006	0x0006
字节数	1 字节	0x0C	0x0C
寄存器值	N 字节	0x0000~0xFFFF	0xC0A8 0x0164 0xFFFF 0xFF00 0xC0A8 0x0101

注 1：请求报文为 IP 参数设定示例（写从 2000 开始的 6 个保持寄存器）：

2000~2001 保持寄存器值为 0xC0A80164，表示 IP 地址设定为：192.168.1.100；

2002~2003 保持寄存器值为 0xFFFFFFFF00，表示子网掩码设定为：255.255.255.0；

2004~2005 保持寄存器值为 0xC0A80101，表示 IP 地址设定为：192.168.1.1。

注 2：请求报文发送成功后，模块需下电重启，重启后按修改后的参数自动运行。

2) 服务器响应报文

报文内容	长度	取值范围	示例
传输标志	2 字节	0x0000~0xFFFF	0x0000
协议标志	2 字节	0x0000	0x0000
后续字节数量	2 字节	0x0000~0xFFFF	0x0006
单元标志	1 字节	0x00~0xFF	0x01
功能码	1 字节	0x10	0x10
起始地址	2 字节	0x07D0	0x07D0
寄存器数量	2 字节	0x0006	0x0006

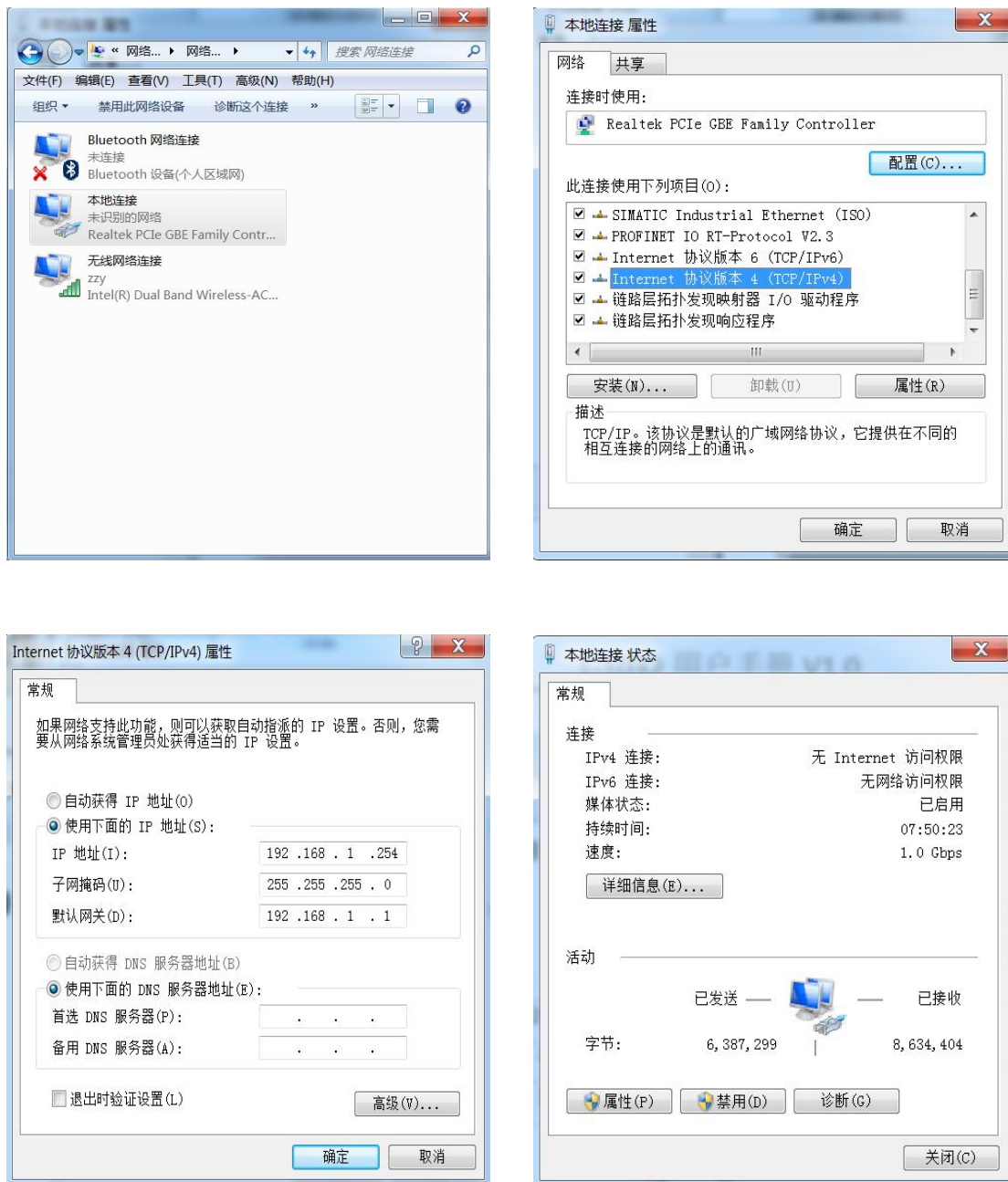
6 网络连接

以与电脑进行网络连接为例，操作步骤如下所示：

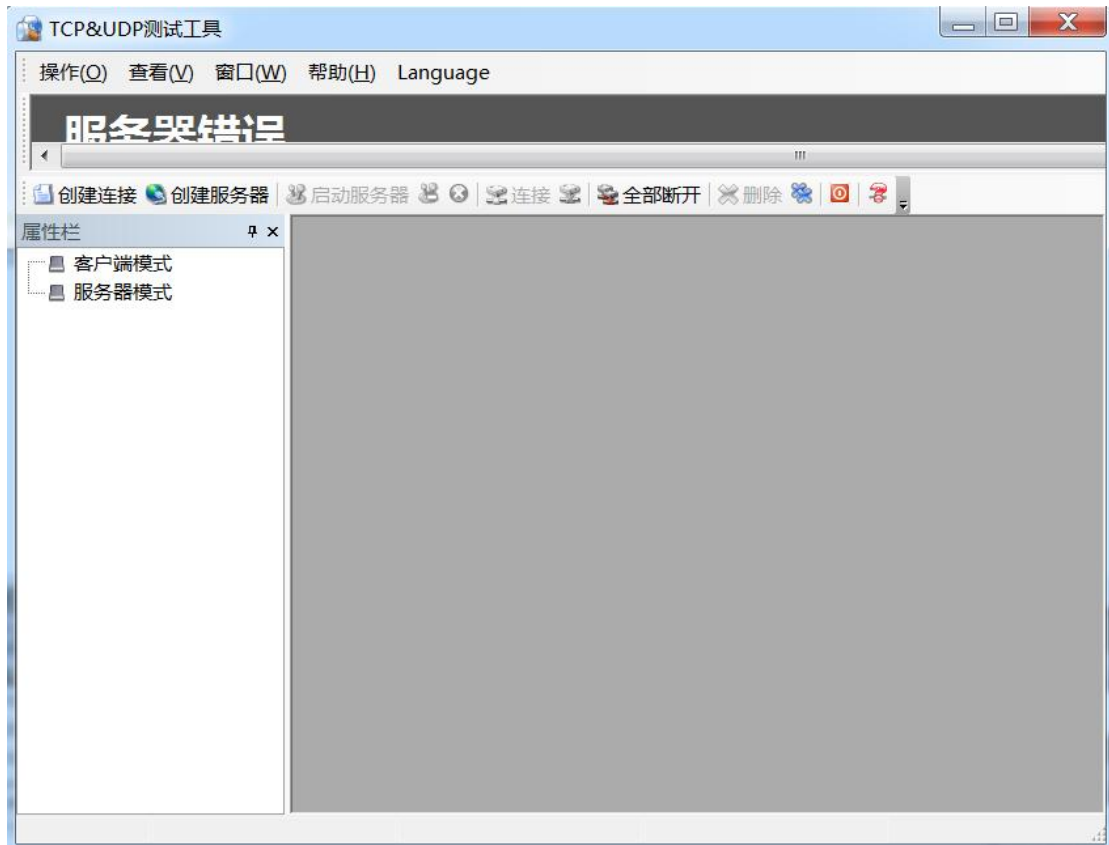
第一步：用网线将模块连接到电脑网口或者交换机，模块上电。

第二步：在电脑“本地连接”的Internet协议4（TCP/IPv4）中，设置电脑的IP地址、子网掩码、默认网关，以保证模块和电脑处于同一IP网段，以Windows 7系统为例，电脑端设置如下：

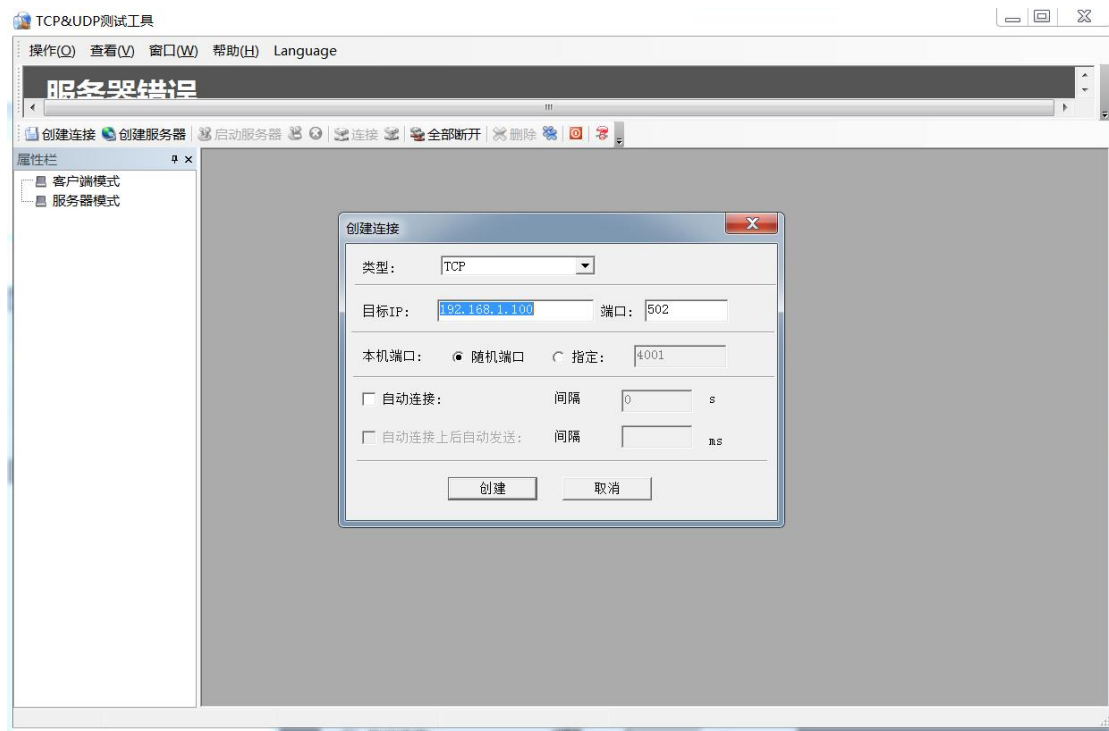
鼠标右击本地连接，选择属性，选择Internet协议版本 4（TCP/IPv4）并双击，在常规中设置IP地址、子网掩码、默认网关，点击确定：



第三步：打开TCP&UDP测试工具，进行测试



点击创建连接，选择TCP，输入目标IP：192.168.1.100，端口：502，点击创建，创建连接如下：





点击连接，发送区勾选按十六进制，在发送窗口输入字节：00 00 00 00 00 0B 01 0F 00 00 00 20 04 12 34 56 78，接收区勾选十六进制，勾选自动发送，接收区返回如下报文时表示连接成功：

