

本仪表采用 MODBUS-RTU 协议，物理通道采用 RS485 标准，组网的拓扑结构如图 1。

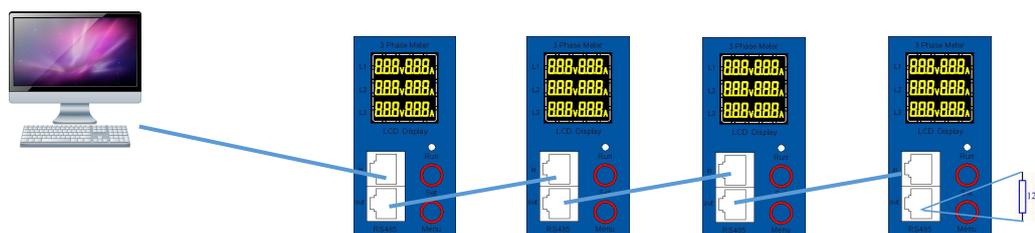


图 1 通信组网拓扑图

当 RS485 总线上的仪表较多时，建议在最后一只表的 RS485 总线两端并一只 120 欧姆的电阻，以提高总线抗干扰能力。

### 1、字节特征

UART，1 个起始位，8 个数据位，无奇偶效验位，1 个停止位。

通信速率，300bps、600bps、1200bps、2400bps、4800bps、9600bps 可选，出厂为 9600bps。

### 2、帧特征

1 个 MODBUS-RTU 报文由地址域、功能码、数据和差错校验四个部分组成，如图 2 所示。



图 2 报文结构

#### 地址域

每个从机都有一个唯一的地址，主机要与这台从机通信时必须发出与从机地址完全相同的地址码；从机接收到主机发送来的信息，只有在地址域与自己的地址完全一样时才执行相应的动作。在本仪表中从机的地址码在 1~253 之间。

#### 功能码

本仪表支持 3 类功能码：读输入寄存器 0x04、读保持寄存器 0x03、写单个保持寄存器 0x06。

#### 数据

包括数据寄存器地址、数量和寄存器内容等几个部分。

#### 差错校验

从地址域到数据域的字节序列的 CRC16 结果。低字节在前，高字节在后。

CRC16 的生成多项式为  $x^{16}+x^{15}+x^2+1$ ，初始值为 0xFFFF。

### 3、输入寄存器

寄存器地址	寄存器序号	名称	含义解释
0x0000	1	Ver	仪表版本；低字节为软件版本，高字节为硬件版本
0x0002	2	Flag	标志；
0x0006	4	bOverI	过流标志：bit0A 相,bit1B 相,bit2C 相；1

			过流, 0 正常
0x0008	5	Ua	A 相电压有效值; 单位 0.1V
0x000A	6	Ia	A 相电流有效值; 单位 5mA
0x000C	7	Ub	B 相电压有效值; 单位 0.1V
0x000E	8	Ib	B 相电流有效值; 单位 5mA
0x0010	9	Uc	C 相电压有效值; 单位 0.1V
0x0012	10	Ic	C 相电流有效值; 单位 5mA
0x0014	11	Pa	A 相有功功率; 单位 5W
0x0016	12	Qa	A 相无功功率; 单位 5var
0x0018	13	Pfa	A 相功率因数; 单位 0.001
0x001A	14	Pb	B 相有功功率; 单位 5W
0x001C	15	Qb	B 相无功功率; 单位 5var
0x001E	16	Pfb	B 相功率因数; 单位 0.001
0x0020	17	Pc	C 相有功功率; 单位 5W
0x0022	18	Qc	C 相无功功率; 单位 5var
0x0024	19	Pfc	C 相功率因数; 单位 0.001
0x0026	20	Pz	合相有功功率; 单位 5W
0x0028	21	Qz	合相无功功率; 单位 5var
0x002A	22	Pfz	合相功率因数; 单位 0.001
0x002C	23	Freq	电网周波; 单位 0.001Hz
0x002E	24	Eaa+H	A 相有功电能
0x0030	25	Eaa+L	LSB=0.001kWh 0.000~999999.999
0x0032	26	Eab+H	B 相有功电能
0x0034	27	Eab+L	LSB=0.001kWh 0.000~999999.999
0x0036	28	Eac+H	C 相有功电能
0x0038	29	Eac+L	LSB=0.001kWh 0.000~999999.999
0x003A	30	Eaz+H	合相有功电能
0x003C	31	Eaz+L	LSB=0.001kWh 0.000~999999.999

### 读输入寄存器

#### 请求

功能码	1 个字节	0x04
起始地址	2 个字节	0x0000 至 0xFFFF
输入寄存器数量	2 个字节	0x0001 至 0x007D

#### 响应

功能码	1 个字节	0x04
字节数	1 个字节	2xN*
输入寄存器	N*x2 个字节	

\*N=输入寄存器的数量

#### 错误

差错码	1 个字节	0x84
异常码*	1 个字节	0x01 或 0x02 或 0x04

\*0x01: 功能码错误; 0x02: 寄存器错误; 0x04: 其他错误

**举例一：读版本**

0x01	0x04	0x00	0x00	0x00	0x01	0x31	0xCA
地址	功能码	起始地址		寄存器数量		CRC 低字节	CRC 高字节

应答

0x01	0x04	0x02	0x10	0x11	0x74	0xFC
地址	功能码	字节数	硬件版本	软件版本	CRC 低字节	CRC 高字节

**举例二：读测量值**

0x01	0x04	0x00	0x04	0x00	0x06	0x31	0xC9
地址	功能码	起始地址		寄存器数量		CRC 低字节	CRC 高字节

应答

0x01	0x04	0x0C	0x09	0x8D	0x00	0x00
地址	功能码	字节数	Ua=0x098D=2445*0.1V		Ia=0x0000=0*5mA	
0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00
Ub=0x0000=0*0.1V		Ib=0x0000=0*5mA		Uc=0x0000=0*0.1V		
0x00	0x09	0xDB	0xC3			
Ic=0x0009=9*5mA		CRC 低字节	CRC 高字节			

**举例三：电能**

每个电能由 2 个寄存器组成，也就是说每个电能有 4 个字节，比如 A 相正向有功电能，如果读出的 Eaa+H 为 0x1234，Eaa+L 为 0x5678，则 Eaa+=0x12345678，即为 305419.896kWh。

**4、保持寄存器**

寄存器地址	寄存器序号	名称	含 义 解 释
0x07D0	1001	lLimit	电流报警阈值；单位 10mA
0x07D2	1002	Beep	蜂鸣器控制；0 电流越限后蜂鸣器不响，1 电流越限后蜂鸣器响
0x07D4	1003	LCDContrast	液晶对比度；取值范围 0~7
0x07D6	1004	Address	仪表地址；取值范围 1~253
0x07D8	1005	Baudrate	仪表通信波特率；300、600、1200、2400、4800、9600

**读保持寄存器**

请求

功能码	1 个字节	0x03
起始地址	2 个字节	0x0000 至 0xFFFF
输入寄存器数量	2 个字节	0x0001 至 0x007D

响应

功能码	1 个字节	0x03
字节数	1 个字节	2xN*

输入寄存器	N*x2 个字节	
-------	----------	--

\*N=保持寄存器的数量

#### 错误

差错码	1 个字节	0x83
异常码*	1 个字节	0x01 或 0x02 或 0x04

\*0x01: 功能码错误; 0x02: 寄存器错误; 0x04: 其他错误

### 写保持寄存器

#### 请求

功能码	1 个字节	0x06
寄存器地址	2 个字节	0x0000 至 0xFFFF
输出寄存器值	2 个字节	0x0000 至 0xFFFF

#### 响应

功能码	1 个字节	0x06
寄存器地址	2 个字节	0x0000 至 0xFFFF
输出寄存器值	2 个字节	0x0000 至 0xFFFF

#### 错误

差错码	1 个字节	0x86
异常码*	1 个字节	0x01 或 0x02 或 0x03 或 0x04

\*0x01: 功能码错误; 0x02: 寄存器错误; 0x03: 数据值错误; 0x04: 其他错误

误

#### 举例一：读参数

0x01	0x03	0x03	0xE8	0x00	0x01	0x04	0x7A
地址	功能码	起始地址	寄存器数量	CRC 低字节		CRC 高字节	

#### 应答

0x01	0x03	0x02	0x09	0x24	0xBE	0x0F
地址	功能码	字节数	电流阈值 0x0924=2340*0.1A		CRC 低字节	CRC 高字节

#### 举例二：写电流阈值

0x01	0x06	0x03	0xE8	0x06	0x40	0x0B	0xEA
地址	功能码	寄存器地址	电流阈值 0x0640=1600* 0.1A		CRC 低字节	CRC 高字节	

#### 应答

0x01	0x06	0x03	0xE8	0x06	0x40	0x0B	0xEA
地址	功能码	寄存器地址	电流阈值 0x0640=1600* 0.1A		CRC 低字节	CRC 高字节	