

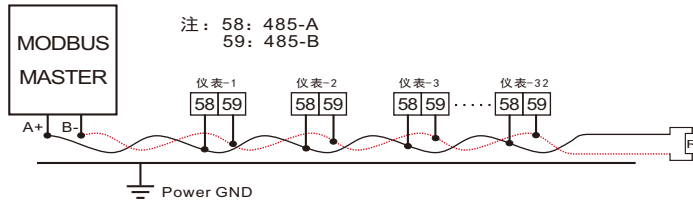
智能三相组合表扩展功能--用户手册 (2)

一、说明

本手册主要是对智能三相组合表的RS485通讯加以介绍。

二、数字通讯

智能三相组合表提供串行异步半双工RS485通讯接口，采用MODBUS-RTU通讯协议，各种数据信息均可在通讯线路上传送。在一条485总线上可以同时连接多达32个仪表，每个仪表均可以设定其通讯地址，通讯连接应使用带有铜网的屏蔽双绞线，线径不小于0.5mm²。布线时应使通讯线远离强电电缆或其他强电场环境，推荐采用T型网络的连接方式。不建议采用星形或其他连接方式。



MODBUS/RTU通讯协议：MODBUS协议在一根通讯线上采用主从应答的通讯连接方式。首先，主计算机的信号寻址到一台唯一地址的终端设备（从机），然后，终端设备发出的应答信号以相反的方向传输给主机，即在一根单独的通讯线上信号沿着相反的两个方向传输所有的通讯数据流（半双工的工作方式）。

MODBUS协议只允许在主机（PC，PLC等）和终端设备之间通讯，而不允许独立的终端设备之间的数据交换，这样各终端设备不会在它们初始化时占据通讯线路，而仅限于响应到达本机的查询信号。

主机查询：查询消息帧包括设备地址码、功能码、数据信息码、校验码。地址码表明要选中的从机设备功能代码告之被选中的从设备要执行何种功能，例如功能代码03或04是要求从设备读寄存器并返回它们的内容；数据段包含了从设备要执行功能的其它附加信息，如在读命令中，数据段的附加信息有从何寄存器开始读的寄存器数量；校验码用来检验一帧信息的正确性，为从设备提供了一种验证消息内容是否正确的方法，它采用CRC16的校准规则。

从机响应：如果从设备产生一正常的回应，在回应消息中有从机地址码、功能代码、数据信息码和CRC16校验码。数据信息码包括了从设备收集的数据：如寄存器值或状态。如果有错误发生，我们约定是从机不进行响应。

传输方式是指一个数据帧内一系列独立的数据结构以及用于传输数据的有限规则，下面定义了与MODBUS协议-RTU方式相兼容的传输方式。每个字节的位：1个起始位、8个数据位、（奇偶校验位）、1个停止位（有奇偶校验位时）或2个停止位（无奇偶校验位时）。

数据帧的结构(即报文格式)：

地址码	功能码	数据码	校验码
1个BYTE	1个BYTE	N个BYTE	2个BYTE

地址码：是帧的开始部分，由一个字节（8位二进制码）组成，十进制为0~255，在我们的系统中只使用1~247，其它地址保留。这些位标明了用户指定的终端设备的地址，该设备将接收来自与之相连的主机数据。每个终端设备的地址必须是唯一的，仅仅被寻址到的终端会响应包含了该地址的查询，当终端发送回一个响应，响应中的从机地址数据告诉了主机那台终端与之进行通信。

数据码：包含了终端执行特定功能所需要的数据或者终端响应查询时采集到的数据。这些数据的内容可能是数值、参考地址或者设置值。例如：功能域码告诉终端读取一个寄存器，数据域则需要反映从哪个寄存器开始及读取多少个数据，而从机数据码回送内容则包含了数据长度和相应的数据。

校验码：错误校验（CRC）域占用两个字节，包含了一个16位的二进制值。CRC值由传输设备计算出来，然后附加到数据帧上，接收设备在接收数据时重新计算CRC值，然后与接收到的CRC域中的值进行比较。如果这两个值不相等，就发生了错误。

生成一个CRC的流程为：

- 1) 预置一个16位寄存器为FFFFH（16进制，全1），称之为CRC寄存器。
- 2) 把数据帧中的第一个字节的8位与CRC寄存器中的低字节进行异或运算，结果存回CRC寄存器。
- 3) 将CRC寄存器向右移一位，最高位填以0，最低位移出并检测。
- 4) 上一步中被移出的那一位如果为0：重复第三步（下一次移位）：为1；将CRC寄存器与一个预设的固定值（0A001H）进行异或运算。
- 5) 重复第三步和第四步直到8次移位。这样处理完了一个完整的八位。
- 6) 重复第二步到第五步来处理下一个八位，直到所有的字节处理结束。
- 7) 最终CRC寄存器的值就是CRC的值。

功能码：告诉了被寻址到的终端执行何种功能，右表列出本仪表支持的功能码和意义。

代码	意义
0x01	读继电器输出状态
0x02	读开关量输入状态
0x03/0x04	读数据寄存器值
0x05	遥控单个继电器动作
0x0F	遥控多个继电器动作
0x10	写设置寄存器指令

2.1 报文格式指令

1) 读继电器输出状态 (功能码0x01)

主机请求	帧结构	地址码	功能码	数据码		校验码
				起始继电器地址	继电器个数	
占用字节	1字节	1字节	1字节	2字节	2字节	2字节
数据范围	1~247	0x01	0x0000 (固定)	0x0001~0x0003		CRC
报文举例	0x01	0x01	0x00 0x00	0x00 0x02		0xBD 0xCB
从机响应	帧结构	地址码	功能码	数据码		校验码
				寄存器字节数	寄存器值	
	占用字节	1字节	1字节	1字节	1字节	2字节
报文举例	0x01	0x01	0x01	0x03		0x11 0x89

说明: 从机响应的寄存器值即继电器状态值, 从字节的最低位开始对应每一路继电器输出的状态值, 1表示闭合状态, 0表示断开状态, 如上例寄存器值“0x03”的二进制“0000 0011”表示第1路、第2路继电器闭合。

2) 读开关量输入状态 (功能码0x02)

主机请求	帧结构	地址码	功能码	数据码		校验码
				起始开关地址	开关个数	
占用字节	1字节	1字节	1字节	2字节	2字节	2字节
数据范围	1~247	0x02	0x0000 (固定)	0x0001~0x0004		CRC
报文举例	0x01	0x02	0x00 0x00	0x00 0x04		0x79 0xC9
从机响应	帧结构	地址码	功能码	数据码		校验码
				寄存器字节数	寄存器值	
	占用字节	1字节	1字节	1字节	1字节	2字节
报文举例	0x01	0x02	0x01	0x02		0x02 0x49

说明: 从机响应的寄存器值即开关量输入状态值, 从字节的最低位开始对应每一路开关量输入的状态值, 1表示闭合状态, 0表示断开状态, 如上例寄存器值“0x02”的二进制“0000 0010”表示第2路开关量输入闭合。

3) 读数据寄存器值 (功能码0x03/0x04)

主机请求	帧结构	地址码	功能码	数据码		校验码
				起始寄存器地址	寄存器个数	
占用字节	1字节	1字节	1字节	2字节	2字节	2字节
数据范围	1~247	0x03/ 0x04			最大25	CRC
报文举例	0x01	0x03	0x00 0x3D	0x00 0x03		0x79 0xC9
从机响应	帧结构	地址码	功能码	数据码		校验码
				寄存器字节数	寄存器值	
	占用字节	1字节	1字节	1字节	2字节	2字节
报文举例	0x01	0x03	0x06	(6字节数据)	(CRC)	

说明: 主机请求的寄存器地址为查询的一次电网或者二次电网的数据首地址, 寄存器个数为查询数据的长度, 如上例起始寄存器地址“0x00 0x3D”表示三相电压整型数据的首地址, 寄存器个数“0x00 0x03”表示数据长度3个Word数据。参照MODBUS-RTU通讯地址信息表。

4) 遥控单个继电器输出(功能码0x05)

主机请求	帧结构	地址码	功能码	数据码		校验码
				起始继电器地址	继电器个数	
占用字节	1字节	1字节	1字节	2字节	2字节	2字节
数据范围	1~247	0x05	0x0000~0x0002	0xFF00/ 0x0000		CRC
报文举例	0x01	0x05	0x00 0x00	0xFF 0x00		0x8C 0x3A
从机响应	帧结构	地址码	功能码	数据码		校验码
				起始继电器地址	继电器值	
	占用字节	1字节	1字节	1字节	2字节	2字节
报文举例	0x01	0x05	0x00 0x00	0xFF 0x00		0x8C 0x3A

说明: 主机请求的继电器动作值“0xFF00”表示闭合, “0x0000”表示断开。使用断开, 使用遥控指令必须设置继电器工作在遥控模式。

5) 遥控多路继电器输出 (功能码0x0F)

主机请求	帧结构	地址码	功能码	数据码				校验码
				起始继电器地址	继电器个数	数据字节数	继电器动作值	
占用字节	1字节	1字节	1字节	2字节	2字节	1字节	1字节	2字节
数据范围	1~247	0x0F	0x0000 (固定)	0x0001~0x0003	0x01			CRC
报文举例	0x01	0x0F	0x00 0x00	0x00 0x03	0x01	0x07		0xCE 0x95
从机响应	帧结构	地址码	功能码	数据码		校验码		
				起始继电器地址	继电器个数			
	占用字节	1字节	1字节	1字节	2字节	2字节	2字节	
报文举例	0x01	0x0F	0x00 0x00	0x00 0x03		0x15 0xCA		

说明: 主机请求的继电器动作值, 从字节的最低位开始对应每一路继电器输出, 1表示闭合继电器, 0表示断开继电器, 如上例继电器动作值“0x07”的二进制“0000 0111”表示遥控第1路、第2路、第3路继电器闭合。

6) 写设置寄存器指令 (功能码0x10)

主机请求	帧结构	地址码	功能码	数据码				校验码
				起始寄存器地址	寄存器个数	数据字节数	寄存器动作值	
占用字节	1字节	1字节	1字节	1字节	1字节	2字节	2字节	2字节
数据范围	1~247	0x10		最大25	最大2*25			CRC
报文举例	0x01	0x10	0x00 0x07	0x00 0x02	0x04	0x00 0x64 0x00 0x0A		0x73 0x91
从机响应	帧结构	地址码	功能码	数据码		校验码		
				起始寄存器地址	寄存器个数			
	占用字节	1字节	1字节	1字节	2字节	2字节	2字节	
报文举例	0x01	0x10	0x00 0x07	0x00 0x02		0xF0 0x09		

说明: 为保证正常通讯, 每执行一个主机请求, 寄存器个数限制为25个。上例起始寄存器地址“0x00 0x07”表示电压变比设置的首地址, 寄存器个数“0x00 0x02”表示设置电压变比和电流变比共2个Word数据, 写入数“0x00 0x64 0x00 0x0A”表示设置电压变比为100、电流变比为10。请参照MODBUS-RTU通讯地址信息表。(执行写设置前, 必须先验证编程密码, 如: 011003E8000102)

地址 HEX	地址 Dec	数据内容	数据格式	数据长度 word	说 明
仪表设置参数					
0x12D	301	仪表通讯地址	Int	1	1-247
0x12E	302	电压倍率	Int	1	PT=1-5000
0x12F	303	电流倍率	Int	1	CT=1-5000
0x130	304	通信波特率	Int	1	0-1200; 1-2400; 2-4800; 3-9600; 4-19200
0x131	305	通信数据格式	Int	1	数据格式0-N.8.1; 1-O.8.1; 2-E.8.1
0x132	306	接线制式	Int	1	0-三相四线; 1-三相三线
扩展参数 (读)					
0x136	310	D0	Int	1	继电器输出状态Bit0第1路输出状态
0x137	311	D1	Int	1	开关量输入信息Bit0第1路输入状态
0x138	312	A0-1	Int	1	4路模拟量输出值, 单位0.01mA
0x139	313	A0-2	Int	1	
0x13A	314	A0-3	Int	1	
0x13B	315	A0-4	Int	1	
0x140	320	A01-TYPE	Int	1	
0x141	321	A01-HI	Int	1	模拟量输出1高端
0x142	322	A01-LO	Int	1	模拟量输出1低端
0x143	323	A02-TYPE	Int	1	模拟量输出2数据项和模式(0~52)
0x144	324	A02-HI	Int	1	模拟量输出2高端
0x145	325	A02-LO	Int	1	模拟量输出2低端
0x146	326	A03-TYPE	Int	1	模拟量输出3数据项和模式(0~52)
0x147	327	A03-HI	Int	1	模拟量输出3高端
0x148	328	A03-LO	Int	1	模拟量输出3低端
0x149	329	A04-TYPE	Int	1	模拟量输出4数据项和模式(0~52)
0x14A	330	A04-HI	Int	1	模拟量输出4高端
0x14B	331	A04-LO	Int	1	模拟量输出4低端
0x14C	332	D01-TYPE	Int	1	报警输出1数据项和模式(0~52)
0x14D	333	D01-Value	Int	1	模拟量输出1门限值
0x14E	334	D02-TYPE	Int	1	报警输出2数据项和模式(0~52)
0x14F	335	D02-Value	Int	1	模拟量输出2门限值
0x150	336	D03-TYPE	Int	1	报警输出3数据项和模式(0~52)
0x151	337	D03-Value	Int	1	模拟量输出3门限值
0x152	338	D04-TYPE	Int	1	报警输出4数据项和模式(0~52)
0x153	339	D04-Value	Int	1	模拟量输出4门限值
所有参数设置地址(写)					
0x3E8	1000	编程设置密码	Int	1	1-9999
0x3E9	1001	仪表通讯地址	Int	1	1-247
0x3EA	1002	电压倍率	Int	1	PT=1-5000
0x3EB	1003	电流倍率	Int	1	CT=1-5000
0x3EC	1004	通讯波特率	Int	1	0-1200; 1-2400; 2-4800; 3-9600; 4-19200
0x3ED	1005	通讯数据格式	Int	1	数据格式0-N.8.1 1-O.8.1 2-E.8.1
0x3EE	1006	接线方式	Int	1	0-三相四线; 1-三相三线
0x3F1	1009	A01-TYPE	Int	1	模拟量输出1数据项和模式(0~52)
0x3F2	1010	A01-HI	Int	1	模拟量输出1高端
0x3F3	1011	A01-LO	Int	1	模拟量输出1低端
0x3F4	1012	A02-TYPE	Int	1	模拟量输出2数据项和模式(0~52)
0x3F5	1013	A02-HI	Int	1	模拟量输出2高端
0x3F6	1014	A02-LO	Int	1	模拟量输出2低端
0x3F7	1015	A03-TYPE	Int	1	模拟量输出3数据项和模式(0~52)
0x3F8	1016	A03-HI	Int	1	模拟量输出3高端
0x3F9	1017	A03-LO	Int	1	模拟量输出3低端
0x3FA	1018	A04-TYPE	Int	1	模拟量输出4数据项和模式(0~52)
0x3FB	1019	A04-HI	Int	1	模拟量输出4高端
0x3FC	1020	A04-LO	Int	1	模拟量输出4低端
0x3FD	1021	D01-TYPE	Int	1	报警输出1数据项和模式(0~52)
0x3FE	1022	D01-Value	Int	1	模拟量输出1门限值
0x3FF	1023	D02-TYPE	Int	1	报警输出2数据项和模式(0~52)
0x400	1024	D02-Value	Int	1	模拟量输出2门限值
0x401	1025	D03-TYPE	Int	1	报警输出3数据项和模式(0~52)
0x402	1026	D03-Value	Int	1	模拟量输出3门限值
0x403	1027	D04-TYPE	Int	1	报警输出4数据项和模式(0~52)
0x404	1028	D04-Value	Int	1	模拟量输出4门限值