



IQ100 系列电子式电能仪表通讯规约

IQ100 系列电子式电能仪表提供串行异步半工 RS458 通讯接口，采用 MOD-BUS-RTU 协议。

MODBUS-RTU 通讯协议：MODBUS 协议在一根通讯线上采用主从应答方式的通讯连接方式。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（半双工的工作模式）。

Modbus 通讯方式采用主从方式的查询相应机制，只有主站发出查询时，从站才能给出响应，从站不能主动发送数据。主站可以向某一个从站发出查询，也可以向所有从站广播信息。从站只响应单独发给它的查询，而不响应广播消息。

主机查询：

查询消息帧包括设备地址码、功能代码、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 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。

下面定义了与 MODBUS 协议-RTU 方式相兼容的传输方式。

每个字节的数据位：1 个起始位、8 个数据位、1 个停止位（无奇偶校验位）。

Modbus-RTU 数据帧的结构：

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：

由一个字节（8 位二进制码）组成，各从机设备的寻址范围 1~247（十进制），其它地址保留。

功能码：

功能码告诉了被寻址到的终端执行何种功能。下表列出所支持的功能码，以及它们的意义和功能。

代码	意义	行为
03	读数据寄存器	获得一个或多个寄存器的当前二进制值
06	写单个数据寄存器	设定二进制值到 0x0200 寄存器中，将仪表的电能量清零
		设定二进制值到 0x0201 寄存器中，修改电压倍率
		设定二进制值到 0x0202 寄存器中，修改电流倍率
		设定二进制值到 0x0203 寄存器中，控制开关量 D01/D02 输出

数据码：

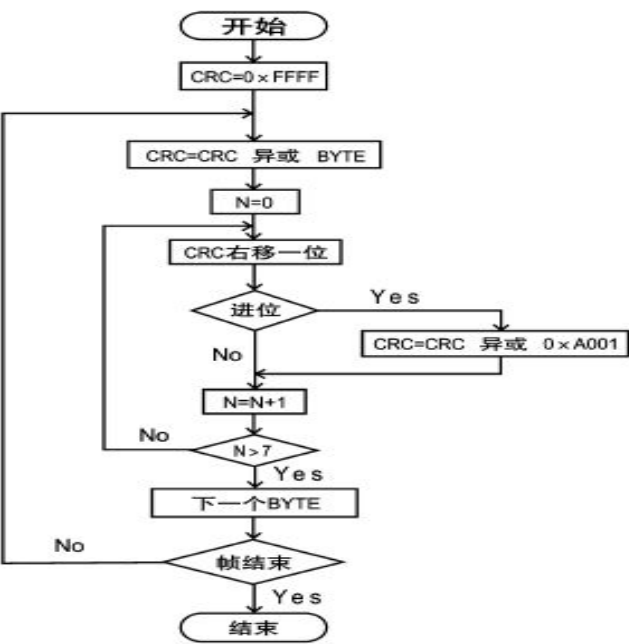
数据码包含了终端执行特定功能所需要的数据或者终端响应查询时采集到的数据。这些数据的内容可能是数值、参考地址或者设置值。例如：功能域码告诉终端读取一个寄存器，数据域则需要反映明从哪个寄存器开始及读取多少个数据，而从机数据码回送内容则包含了数据长度和相应的数据。

校验码：

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 0FFFFH（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（多项式 0A001H）进行异或运算。
- (5) . 重复第三点和第四步直到 8 次移位。这样处理完了一个完整的八位。
- (6) . 重复第 2 步到第 5 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。



MODBUS-RTU 功能代码说明：

1. 读数据（功能码：03）：这个功能可使用户获得终端设备采集、记录的数据，以及系统参数。主机一次请求采集的数据个数没有限制，但不能超出定义的地址范围。

下面的例子是从终端设备地址为 01（01H）的从机上，读取 3 个数据 Ia、Ib、Ic，Ia 的字地址为 136（088H）开始，数据长度为 12（0cH）个字。

查询数据帧（主机）

地址	命令	起始寄存器地址 (高位)	起始寄存器地址 (低位)	寄存器个数 (高位)	寄存器个数 (低位)	CRC16 低位	CRC16 高位
01H	03H	00H	88H	00H	06H	45H	E2H

响应数据帧（从机）

地址	命令	数据长度	数据 1~12	CRC16 低位	CRC16 高位
01H	03H	0CH	43556680H、43203040H、42DDCC80H	B5H	DBH

表明 Ia=43556680H(213. 4A)、Ib=43203040H（160. 1A）、Ic=42DDCC80(110. 8A)。

2、电能量清零（功能码：06）：将仪表的电能量清零

预置数据帧（主机）

地址	命令	寄存器地址(高位)	寄存器地址(低位)	修改数据(高位)	修改数据(低位)	CRC16 低位	CRC16 高位
01H	06H	02H	00H	00H	00H	88H	72H

响应数据帧（从机），若数据成功写入预置寄存器，则仪表所接收的命令帧原样返回。

地址	命令	寄存器地址（高位）	寄存器地址（低位）	修改数据（高位）	修改数据（低位）	CRC16 低位	CRC16 高位
01H	06H	02H	00H	00H	00H	88H	72H

3、修改电压倍率（功能码：06）：将仪表电压变比改为 100:5

预置数据帧（主机）

地址	命令	寄存器地址（高位）	寄存器地址（低位）	修改数据（高位）	修改数据（低位）	CRC16 低位	CRC16 高位
01H	06H	02H	01H	00H	14H	D9H	BDH

响应数据帧（从机），若数据成功写入预置寄存器，则仪表所接收的命令帧原样返回。

地址	命令	寄存器地址（高位）	寄存器地址（低位）	修改数据（高位）	修改数据（低位）	CRC16 低位	CRC16 高位
01H	06H	02H	01H	00H	14H	D9H	BDH

4、修改电流倍率（功能码：06）：将仪表电流变比改为 100:5

预置数据帧（主机）

地址	命令	寄存器地址（高位）	寄存器地址（低位）	修改数据（高位）	修改数据（低位）	CRC16 低位	CRC16 高位
01H	06H	02H	02H	00H	14H	29H	BDH

响应数据帧（从机），若数据成功写入预置寄存器，则仪表所接收的命令帧原样返回。

地址	命令	寄存器地址（高位）	寄存器地址（低位）	修改数据（高位）	修改数据（低位）	CRC16 低位	CRC16 高位
01H	06H	02H	02H	00H	14H	29H	BDH

5、控制开关量 D01/D02 输出（功能码：06）：

开关量继电器输出（D01/D02）以低字节中的位表示，bit0=1 表示 D01 输出；bit1=1 表示 D02 输出

预置数据帧（主机）

地址	命令	寄存器地址（高位）	寄存器地址（低位）	控制输出（高位）	控制输出（低位）	CRC16 低位	CRC16 高位
01H	06H	02H	03H	00H	03H	38H	73H

响应数据帧（从机），若数据成功写入预置寄存器，则仪表所接收的命令帧原样返回。

地址	命令	寄存器地址（高位）	寄存器地址（低位）	控制输出（高位）	控制输出（低位）	CRC16 低位	CRC16 高位
01H	06H	02H	03H	00H	03H	38H	73H

MODBUS 地址信息表：

寄存器地址	项目	信息	回响字节	说明
0x80, 0x81	SRS	开关量输入状态	3、4、5、6	见开关量输入信号通讯说明 浮点数数据格式，标准的 IEEE754 的数据格式，所有的数据都是 1 次侧的数据，包含了变化比参数。
0x82, 0x83	UA	A 相电压（三相四线）	7、8、9、10	
0x84, 0x85	UB	B 相电压（三相四线）	11、12、13、14	
0x86, 0x87	UC	C 相电压（三相四线）	15、16、17、18	
0x88, 0x89	IA	A 相电流	19、20、21、22	
0x8A, 0x8B	IB	B 相电流	23、24、25、26	
0x8C, 0x8D	IC	C 相电流	27、28、29、30	
0x8E, 0x8F	PA	A 相有功功率	31、32、33、34	
0x90, 0x91	PB	B 相有功功率	35、36、37、38	
0x92, 0x93	PC	C 相有功功率	39、40、41、42	
0x94, 0x95	QA	A 相无功功率	43、44、45、46	
0x96, 0x97	QB	B 相无功功率	47、48、49、50	
0x98, 0x99	QC	C 相无功功率	51、52、53、54	

寄存器地址	项目	信息	回响字节	说明
0x9A, 0x9B	SA	A 相视在功率	55、56、57、58	浮点数数据格式，标准的 IEEE754 的数据格式，所有的数据都是 1 次侧的数据，包含了变化比参数。
0x9C, 0x9D	SB	B 相视在功率	59、60、61、62	
0x9E, 0x9F	SC	C 相视在功率	63、64、65、66	
0xA0, 0xA1	PFA	A 相功率因数	67、68、69、70	
0xA2, 0xA3	PFB	B 相功率因数	71、72、73、74	
0xA4, 0xA5	PFC	C 相功率因数	75、76、77、78	
0xA6, 0xA7	FRE	频率	79、80、81、82	
0xA8, 0xA9	E	总视在电能	83、84、85、86	
0xAA, 0xAB	E	有功电能	87、88、89、90	
0xAC, 0xAD	E	无功电能	91、92、93、94	

功能码 06-预置寄存器说明

寄存器地址	意义	寄存器地址	意义
0x0200	将仪表的电能量清零	0x0202	修改仪表的电流倍率
0x0201	修改仪表的电压倍率	0x0203	修改仪表的控制输出

开关量输入信号通讯说明

寄存器地址	信息	回响字节	说明																
0x80, 0x81	开关量输入状态	3、4、5、6	<table><tr><td>Bit7</td><td>Bit6</td><td>Bit5</td><td>Bit4</td><td>Bit3</td><td>Bit2</td><td>Bit1</td><td>Bit0</td></tr><tr><td></td><td></td><td>DI6</td><td>DI5</td><td>DI4</td><td>DI3</td><td>DI2</td><td>DI1</td></tr></table>	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0			DI6	DI5	DI4	DI3	DI2	DI1
			Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0									
		DI6	DI5	DI4	DI3	DI2	DI1												
3, 4, 5 三个字节默认为 0, 6 字节的低 6 位（bit5-bit0）的值依次对应开关量输入 6-1 通道的值。 位值=1 表示某位有信号输入，位值=0 表示某位无信号输入																			

通讯示例（查询开关量输入状态）

查询数据帧（主机）

地址	功能码	寄存器地址 (高位)	寄存器地址 (低位)	寄存器个数 (高位)	寄存器个数 (低位)	CRC16 低位	CRC16 高位
01H	03H	00H	80H	00H	02H	C5H	E3H

响应数据帧（从机）

地址	功能码	数据长度	数据 3-6	CRC16 低位	CRC16 高位
01H	03H	04H	00H, 00H, 00H, 35H	3AH	24H

数据区 3--5 默认等于 0, 6=0x35 转换为二进制=0011 0101,

即表示开关量通道 1-3-5-6 有信号输入，开关量通道 2-4 没有信号输入

		开关量输入 6	开关量输入 5	开关量输入 4	开关量输入 3	开关量输入 2	开关量输入 1
Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
0	0	1	1	0	1	0	1

浮点数转换示例：

IEEE754 是采用 4 字节（即 32 位）的二进制的浮点数来表示一个数据电量，其数据格式和意义如下：

	符号位 S	指数位 E	尾数位 M	指数偏移量
32 位	1[31]	8[23-30]	23[0-22]	127

16 进制转换为 10 进制的公式如下：

- ①、若 e（各位）为全'0'时， $SGL = (-1)^s * 2^{(-126)} * m$
- ②、若 e（各位）不为全'0'且不为全'1'时， $SGL = (-1)^s * 2^{(E-127)} * (1+m)$

例如：主机读 Ia 数据，从地址表上可以知道电能地址为：136（088H）长度为 2（0002H）

主机：0CH 03H 00H 88H 00H 02H 45H 3CH

从机：0CH 03H 04H 43H 55H 66H 80H 09H 67H

- ① 转换成二进制：01000011 01010101 01100110 10000000
- ② 符号位 0 指数 1000110 尾数 1010101 01100110 10000000
- ③ $SGL = (-1)^s * 2^{(E-127)} * (1+m) = 2^7 * (1+0.66718) = 213.4A$

伊顿集团
 亚太总部
 上海市长宁区临虹路 280 弄 3 号
 邮编：200335
 电话：86-21-52000099
 传真：86-21-52000200
www.eaton.com.cn/electrical

© 2014 伊顿集团
 保留所有权利
 中国印刷
 2014 年 10 月