Modbus 通信协议设计说明书_Ver 1.14

时间:2010 年 8 月

目录

一、相关说明

1.1、协议简介

Modbus 协议是应用于控制器上的一种通用语言。通过该协议使控制器经由网络和其他 UPS 设备之间可以进行通信。本通信采用应答方式，由主机发起请求（发送遥测、遥信信息），从机执行请求并且应答。从机需通过地址设置加以区分，从机可设置的地址范围为 0x01~0xFF。

1.2、接口方式

波特率：可设置为 1200bps、2400 bps、4800 bps、9600 bps、14400 bps、19200 bps

数据长度： RTU 模式时为 8 位、ASCII 模式时为 7 位

奇偶校验位：可设置为奇校验、偶校验或者无校验

停止位：1 位

1.2.1 RS_485 管脚定义

RS485 接口：异步，半双工，管脚定义如图 1:

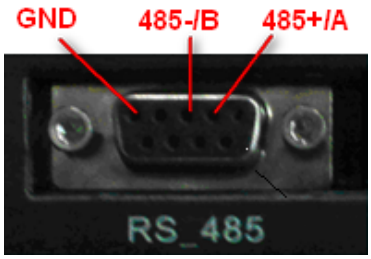

图 1 RS_485 管脚定义

pin2--- 485+/A
pin3--- 485-/B
pin5 --- GND

1.2.2 RS_232 管脚定义

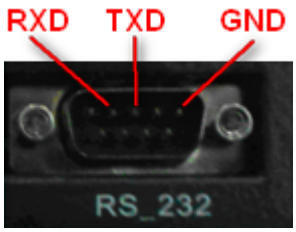

图 2 RS_232 管脚定义

pin2--- RXD
pin3--- TXD
pin5--- GND

1.3、协议格式

本协议支持 MODbus 通信模式可选，包括 RTU 模式和 ASCII 模式：

1.3.1 RTU 模式的帧格式

控制器以 RTU 模式在 Modbus 总线上进行通讯时，信息中的每 8 bit 字节包含 2 个 4 bit 十六进制的字符。RTU 模式中每个字节的格式为：

编码系统 ：8 位二进制；
起始位 ：1 位
数据位 ：8 位数据位，低位先送；
奇/偶校验 ：奇校验或者偶校验时为 1 位；无奇偶校验时该位为 1 位停止位；
停止位 ：1 位
错误校验区：循环冗余校验(CRC)

RTU 模式的请求帧格式为：

起始	设备地址	功能代码	寄存器 起始地址	寄存器 个数	CRC 高字节	CRC 低字节	结束
至少 3.5 个 字符空闲时间	8 bit	8 bit	16 bit	16 bit	8 bit	8 bit	至少 3.5 个 字符空闲时间

其中 RTU 模式字符传输格式采用 11 位传输，其中数据位为 8 位；位序列为：

起始位	1	2	3	4	5	6	7	8	停止位（奇/偶校验位）	停止位

RTU 模式的响应帧格式为：

起始	设备地址	功能代码	数据	CRC 高字节	CRC 低字节	结束
至少 3.5 个 字符空闲时间	8 bit	8 bit	8n 个 bit	8 bit	8 bit	至少 3.5 个 字符空闲时间

消息发送至少需要 3.5 个字符时间的停顿间隔开始。在最后一个传输字符之后，需要至少 3.5 个字符时间的停顿来标定消息的结束。一个新的消息可在此停顿后开始。

整个消息帧必须作为一连续的流转输。如果在帧完成之前两个字符间有超过 1.5 个字符空闲的停顿时间，认为帧错误，停止接收，并重新启动接收。也就是要保证两个帧间的间隔至少大于 3.5 个字符的时间，1.5 个字符时间和 3.5 个字符时间与具体的通信波特率有关，计算方法如下：如通信波特率为 9600，那么

1.5 个字符间隔时间 =（1/9600）×11×1.5×1000 = 1.72 ms

3.5 个字符间隔时间 =（1/9600）×11×3.5×1000 = 4.01 ms

【例如】***

请求帧信息：请求 1 号机的数据，位置为：寄存器起始地址 0002，寄存器个数为 1 个

	地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器个数		CRC 校验	
数据	0x01	0x03	0x00	0x02	0x00	0x01	0x25	0xCA
字节数	1	1	2		2		2	

响应帧信息：1 号机的响应帧

	地址	功能码	返回数据字节数	数据内容		CRC 校验	
数据	0x01	0x03	0x02	0x12	0x22	0xE9	0x5C
字节数	1	1	1	2		2	

1.3.2 ASCII 模式的帧格式

当控制器以ASCII模式在Modbus总线上进行通讯时，一个信息中的每8bit字节作为2个ASCII字符传输，ASCII 码每个字节的格式为：

编码系统　：16 进制，ASCII 字符‘0’-‘9’，‘A’-‘F’
起始位　　：1 位
数据位　　：7 位数据，低位先送
奇/偶校验　：奇校验或者偶校验时为 1 位；无奇偶校验时该位为 1 位停止位；
停止位　　：1 位
错误校验区：纵向冗余校验（LRC）

ASCII 模式的请求帧格式为：

起始	设备地址	功能代码	寄存器起始地址	寄存器个数	LRC	结束
: (0x3A)	16 bit	16 bit	32 bit	32 bit	16 bit	**CRLF　(0x0D0A)**

其中 ASCII 模式字符传输格式，采用 10 位传输，其中 7 位数据位，位序列为：

起始位	1	2	3	4	5	6	7	停止位（奇偶校验位）	停止位

ASCII 模式的响应帧格式为：

起始	设备地址	功能代码	数据内容	LRC	结束
: (0x3A)	16 bit	16 bit	32n 个 bit	16 bit	**CRLF　(0x0D0A)**

ASCII 模式帧格式的帧头为“0x3A”，帧尾为”0x0D”和”0x0A”。字符之间发送的最大间隔为 1s，若大于 1s，则接收设备认为出现了一个错误。在 ASCII 模式下，数据字节全部以 ASCII 码方式发送，先发送高 4 位，然后发送低 4 位。例如：0x01，会传输 0x30，0x31 两个 ASCII 字符。此时数据采用 LRC 校验，校验涵盖从从机地址到数据的信息部分。校验和等于所有参与校验数据的字符和(舍弃进位位)的补码+1。

【例如】***

请求帧信息：请求 1 号机 002 参数的数据帧，数据个数为 1 个：

	起始	地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器个数		LRC	结束
字符	:	0x01	0x03	0x00	0x02	0x00	0x01	F9	CRLF
ASCII	0x3A	0x3031	0x3033	0x3030	0x3032	0x3030	0x3031	0x4639	0x0D0A

响应帧信息为：写入 4000(即 0x0FA0)到从机 1 的内部寄存器 0002 如下表：

	起始	地址	功能码	返回数据字节数	数据内容		LRC	结束
字符	:	0x01	0x06	0x02	0x0F	0xA0	0x48	CRLF
ASCII	0x3A	0x3031	0x3036	0x3032	0x3046	0x4130	0x3438	0x0D0A

1.4、响应信息分类

主机向从机设备发送查询并希望有一个正常响应，主机查询中有可能产生 4 种事件：

（1）从机接收查询，无通讯错误，正常处理信息，则返回一个正常响应事件。

（2）由于通讯出错，从机不能接收查询数据，因而不返回响应。此时，主机依靠处理程序判定为查询超时。

（3）若从机接收查询，发现有（LRC 或 CRC）通讯错误，不返回响应，此时依靠主机处理程序判定为查询超时。

（4）从机接收查询，无通讯错误，但无法处理（ 如读不存在的寄存器地址或错误的寄存器个数)时，向主机报告错误的性质。

向主机报告错误的响应信息有 2 个与正常响应不相同的区域：

功能代码区：正常响应时，从机的响应功能代码区，带原查询的功能代码。所有功能代码的 MSB 为 0(其值低于 80H)。不正常响应时，从机把功能代码的 MSB 置为 1，使功能代码值大于 80H，高于正常响应的值。这样，主机应用程序能识别不正常响应事件，能检查不正常代码的数据区。

数据区：正常响应中，数据区含有(按查询要求给出的）数据或统计值，在不正常响应中，数据区为一个不正常代码，它说明从机产生不正常响应的条件和原因。

不正常代码及含义如下表所示：

代码	名称	含义
0x01	不合法功能代码	从机接收的是一种不能执行的功能代码。发出查询命令后，该代码指示无程序功能。
0x02	不合法数据地址	接收的数据地址，是从机不允许的地址；如：寄存器起始地址错误，查询的寄存器个数错误。

【例如】***

RTU 模式：（ASC 模式类似）

命令信息：请求 1 号机的数据，位置为：寄存器起始地址 0066，寄存器个数为 2 个

	地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器个数		CRC 校验	
数据	0x01	0x03	0x00	0x66	0x00	0x02	0x24	0x14

响应信息：1 号机的响应帧，因为寄存器起始地址错误，因此返回信息为不合法的数据地址

	地址	功能码	数据内容	CRC 校验	
数据	0x01	0x83	0x02	0xC0	0xF1

1.5、功能代码

功能码	名称	作用
0x03	读取保持寄存器	在一个或多个保持寄存器取得当前的二进制值（可作为获取模拟量功能码）
0x04	读输入寄存器	读从机输入寄存器中的二进制数据 （可作为获取告警和状态量功能码）

二、通信内容

2.1、遥测量（功能码 0x03

序号 (寄存器)	名称	DATA 类型 (Hi-Lo)	系数	单位	备注
0	交流旁路电压 ph_A	Unsigned int	0.1	伏特 V	兼容用
1	交流旁路电压 ph_A	Unsigned int	0.1	伏特 V	
2	交流旁路电压 ph_B	Unsigned int	0.1	伏特 V	
3	交流旁路电压 ph_C	Unsigned int	0.1	伏特 V	
4	交流旁路电流 ph_A	Unsigned int	0.1	安培 A	
5	交流旁路电流 ph_B	Unsigned int	0.1	安培 A	
6	交流旁路电流 ph_C	Unsigned int	0.1	安培 A	
7	交流旁路频率 ph_A	Unsigned int	0.01	赫兹 Hz	
8	交流旁路频率 ph_B	Unsigned int	0.01	赫兹 Hz	
9	交流旁路频率 ph_C	Unsigned int	0.01	赫兹 Hz	
10	交流旁路 PF_A	Unsigned int	0.01		
11	交流旁路 PF_B	Unsigned int	0.01		
12	交流旁路 PF_C	Unsigned int	0.01		
13	交流输入电压 ph_A	Unsigned int	0.1	伏特 V	
14	交流输入电压 ph_B	Unsigned int	0.1	伏特 V	
15	交流输入电压 ph_C	Unsigned int	0.1	伏特 V	
16	交流输入电流 ph_A	Unsigned int	0.1	安培 A	
17	交流输入电流 ph_B	Unsigned int	0.1	安培 A	
18	交流输入电流 ph_C	Unsigned int	0.1	安培 A	
19	交流输入频率 ph_A	Unsigned int	0.01	赫兹 Hz	
20	交流输入频率 ph_B	Unsigned int	0.01	赫兹 Hz	
21	交流输入频率 ph_C	Unsigned int	0.01	赫兹 Hz	
22	交流输入 PF_A	Unsigned int	0.01		
23	交流输入 PF_B	Unsigned int	0.01		
24	交流输入 PF_C	Unsigned int	0.01		
25	交流输出电压 ph_A	Unsigned int	0.1	伏特 V	
26	交流输出电压 ph_B	Unsigned int	0.1	伏特 V	
27	交流输出电压 ph_C	Unsigned int	0.1	伏特 V	
28	交流输出电流 ph_A	Unsigned int	0.1	安培 A	
29	交流输出电流 ph_B	Unsigned int	0.1	安培 A	
30	交流输出电流 ph_C	Unsigned int	0.1	安培 A	
31	交流输出频率 ph_A	Unsigned int	0.01	赫兹 Hz	
32	交流输出频率 ph_B	Unsigned int	0.01	赫兹 Hz	
33	交流输出频率 ph_C	Unsigned int	0.01	赫兹 Hz	
34	交流输出 PF_A	Unsigned int	0.01		
35	交流输出 PF_B	Unsigned int	0.01		
36	交流输出 PF_C	Unsigned int	0.01		
37	输出视在功率 ph_A	Unsigned int	0.1/1	kVA/VA	…/11(1-3K)

38	输出视在功率 ph_B	Unsigned int	0.1	kVA	
39	输出视在功率 ph_C	Unsigned int	0.1	kVA	
40	输出有功功率 ph_A	Unsigned int	0.1/1	kW/W	…/11(1-3K)
41	输出有功功率 ph_B	Unsigned int	0.1	kW	
42	输出有功功率 ph_C	Unsigned int	0.1	kW	
43	输出无功功率 ph_A	Unsigned int	0.1/1	kVar/Var	…/11(1-3K)
44	输出无功功率 ph_B	Unsigned int	0.1	kVar	
45	输出无功功率 ph_C	Unsigned int	0.1	kVar	
46	负载百分数 ph_A	Unsigned int	0.1	百分数%	
47	负载百分数 ph_B	Unsigned int	0.1	百分数%	
48	负载百分数 ph_C	Unsigned int	0.1	百分数%	
49	环境温度	Unsigned int	0.1	摄氏度℃	
50	正电池组电压	Unsigned int	0.1	伏特 V	11/31 用正电池组电压和电流
51	负电池组电压	Unsigned int	0.1	伏特 V	
52	正电池组电流	int	0.1	安培 A	充电>0；放电<0
53	负电池组电流	int	0.1	安培 A	充电>0；放电<0
54	电池温度	Unsigned int	0.1	摄氏度℃	
55	电池剩余时间	Unsigned int	0.1	分钟 min	
56	电池容量	Unsigned int	0.1	百分数%	
57	（保留）				
58	（保留）				
59	（保留）				
60	（保留）				
61	（保留）				
62	（保留）				
63	（保留）				
64	（保留）				
65	（保留）				
66	（保留）				
67	（保留）				
68	（保留）				
69	（保留）				
70	（保留）				
71	当前可较正模块编号 N	Unsigned int			正常取值为 1－10；若为 0，则系统处于逆变状态模块个数不为 1，不可较正
72	模块 N 逆变显示电压 A	Unsigned int	0.1	V	检测校正时系统只能有一个模块
73	模块 N 逆变显示电压 B	Unsigned int	0.1	V	（仅限内部使用）
74	模块 N 逆变显示电压 C	Unsigned int	0.1	V	（仅限内部使用）
75	模块 N 旁路显示电压 A	Unsigned int	0.1	V	（仅限内部使用）

76	模块 N 旁路显示电压 B	Unsigned int	0.1	V	（仅限内部使用）
77	模块 N 旁路显示电压 C	Unsigned int	0.1	V	（仅限内部使用）
78	（保留）				
79	（保留）				
80	（保留）				

注：

unsigned int ：为无符号 **16bit** 整型。

int ：为有符号 **16bit** 整型。

11/31 ： 单相输入单相输出/三相输入三相输出。

11 输入与输出用 **A** 相数据，**31** 输出用 **A** 相数据。

【例如】***

假设 UPS 设备地址设置为 0x12，查询寄存器起始地址值为 0x0005，寄存器个数为 2 个，即查询“交流旁路电流 ph_B”和“交流旁路电流 ph_C”的值；假设此时“交流旁路电流 ph_B”的值为 50.2A，“交流旁路电流 ph_C”的值为 50.2A，根据该值的系数为 0.1，那么：

寄存器 0x0008 的值为：$(502)_D = (01F6)_H$

寄存器 0x0009 的值为：$(502)_D = (01F6)_H$

则返回数据的字节数为 4 个，RTU 模式时，对数据查询的请求帧信息和响应帧信息为：

请求帧信息为：

	地址	功能码	寄存器起始地址	寄存器个数	CRC 校验
数据	0x12	0x03	0x0005	0x0002	0xAD96

响应帧信息为：

	地址	功能码	返回数据字节数	数据内容		CRC 校验
数据	0x12	0x03	0x04	0x01F6	0x01F6	0x EAB8

对上述情况采用 ASCII 模式时，对数据查询的请求帧信息和响应帧信息为：

请求帧信息为：

	起始	地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器个数		LRC	结束
数据	:	0x12	0x03	0x0005		0x0002		0xE4	CRLF
ASCII	0x3A	0x3132	0x3033	0x3030	0x3035	0x3030	0x3032	0x4534	0x0D0A

响应帧信息为：

	起始	地址	功能码	返回数据字节数	数据内容				LRC	结束
数据	:	0x12	0x03	0x04	01F6		01F6		0xF3	CRLF
ASCII	0x3A	0x3132	0x3033	0x3034	0x3031	0x4636	0x3031	0x4636	0x4633	0x0D0A

2.2、遥信量（功能码 0x04

序号(寄存器)	名称	类型	备注
81	供电方式	Unsigned int	0：均不供电 1：UPS供电 2：旁路供电
82	电池状态	Unsigned int	0：电池未工作 1：电池浮充 2：电池均充 3：电池放电
83	电池连接状态	Unsigned int	0：未连接 1：已连接
84	维修旁路空开状态	Unsigned int	0：断开 1：闭合
85	EPO	Unsigned int	0：无紧急关机 1：紧急关机
86	逆变器启动容量不足	Unsigned int	0：逆变器启动容量足够 1：逆变器启动容量不足
87	发电机接入	Unsigned int	0：断开 1：接入
88	交流输入故障	Unsigned int	0：正常 1：故障
89	旁路相序故障	Unsigned int	0：正常 1：故障
90	旁路电压故障	Unsigned int	0：正常 1：故障
91	旁路故障	Unsigned int	0：正常 1：故障
92	旁路过载	Unsigned int	0：未过载 1：过载
93	旁路过载超时	Unsigned int	0：正常 1：过载超时
94	旁路超跟踪	Unsigned int	0：正常 1：旁路超跟踪
95	切换次数到	Unsigned int	0：次数未到 1：次数到
96	输出短路	Unsigned int	0：输出未短路 1：输出短路
97	电池 EOD	Unsigned int	0：电池未EOD 1：电池EOD
98	电池测试开始（保留）	Unsigned int	0：无电池测试 1：电池测试
99	电池自检状态	Unsigned int	0：未自检 1：成功

			2：失败 3：自检中
100	电池手动自检开始（保留）	Unsigned int	0：无电池测试 1：电池测试
101	电池维护状态	Unsigned int	0：未维护测试 1：成功 2：失败 3：维护测试中
102	停止测试（保留）	Unsigned int	
103	故障清除（保留）	Unsigned int	
104	历史清除（保留）	Unsigned int	
105	禁止开机	Unsigned int	
106	手动旁路,	Unsigned int	
107	电池低压,	Unsigned int	0：电池未低压 1：电池低压
108	电池接反	Unsigned int	0：电池未接反 1：电池接反
109	整流器状态	Unsigned int	0：OFF 1：SoftStart 2：NormalWork
110	输入 N 线断开	Unsigned int	0：未断开 1：断开
111	旁路风扇故障	Unsigned int	0：正常 1：故障
112	失去 N+X 冗余	Unsigned int	0：未失去 1：失去
113	EOD 系统禁止	Unsigned int	0：未禁止 1：禁止
114	（保留）		
115	（保留）		
116	（保留）		
117	（保留）		
118	（保留）		
119	（保留）		
120	（保留）		
121	模块 1 插入	Unsigned int	拔出 0，接入 1
122	模块 1 整流故障	Unsigned int	正常 0，故障 1
123	模块 1 逆变故障	Unsigned int	正常 0，故障 1
124	模块 1 整流过温	Unsigned int	正常 0，故障 1
125	模块 1 风扇故障	Unsigned int	正常 0，故障 1
126	模块 1 逆变过载	Unsigned int	正常 0，故障 1
127	模块 1 逆变过载超时	Unsigned int	正常 0，故障 1
128	模块 1 逆变过温	Unsigned int	正常 0，故障 1
129	模块 1 逆变保护	Unsigned int	正常 0，故障 1

130	模块 1 手动关机	Unsigned int	正常 0，关机 1
131	（保留）		
132	（保留）		
133	模块 2 插入	Unsigned int	拔出 0，接入 1
134	模块 2 整流故障	Unsigned int	正常 0，故障 1
135	模块 2 逆变故障	Unsigned int	正常 0，故障 1
136	模块 2 整流过温	Unsigned int	正常 0，故障 1
137	模块 2 风扇故障	Unsigned int	正常 0，故障 1
138	模块 2 逆变过载	Unsigned int	正常 0，故障 1
139	模块 2 逆变过载超时	Unsigned int	正常 0，故障 1
140	模块 2 逆变过温	Unsigned int	正常 0，故障 1
141	模块 2 逆变保护	Unsigned int	正常 0，故障 1
142	模块 2 手动关机	Unsigned int	正常 0，关机 1
143	（保留）		
144	（保留）		
145	模块 3 插入	Unsigned int	拔出 0，接入 1
146	模块 3 整流故障	Unsigned int	正常 0，故障 1
147	模块 3 逆变故障	Unsigned int	正常 0，故障 1
148	模块 3 整流过温	Unsigned int	正常 0，故障 1
149	模块 3 风扇故障	Unsigned int	正常 0，故障 1
150	模块 3 逆变过载	Unsigned int	正常 0，故障 1
151	模块 3 逆变过载超时	Unsigned int	正常 0，故障 1
152	模块 3 逆变过温	Unsigned int	正常 0，故障 1
153	模块 3 逆变保护	Unsigned int	正常 0，故障 1
154	模块 3 手动关机	Unsigned int	正常 0，关机 1
155	（保留）		
156	（保留）		
157	模块 4 插入	Unsigned int	拔出 0，接入 1
158	模块 4 整流故障	Unsigned int	正常 0，故障 1
159	模块 4 逆变故障	Unsigned int	正常 0，故障 1
160	模块 4 整流过温	Unsigned int	正常 0，故障 1
161	模块 4 风扇故障	Unsigned int	正常 0，故障 1
162	模块 4 逆变过载	Unsigned int	正常 0，故障 1
163	模块 4 逆变过载超时	Unsigned int	正常 0，故障 1
164	模块 4 逆变过温	Unsigned int	正常 0，故障 1
165	模块 4 逆变保护	Unsigned int	正常 0，故障 1
166	模块 4 手动关机	Unsigned int	正常 0，关机 1
167	（保留）		
168	（保留）		
169	模块 5 插入	Unsigned int	拔出 0，接入 1
170	模块 5 整流故障	Unsigned int	正常 0，故障 1
171	模块 5 逆变故障	Unsigned int	正常 0，故障 1
172	模块 5 整流过温	Unsigned int	正常 0，故障 1

173	模块 5 风扇故障	Unsigned int	正常 0，故障 1
174	模块 5 逆变过载	Unsigned int	正常 0，故障 1
175	模块 5 逆变过载超时	Unsigned int	正常 0，故障 1
176	模块 5 逆变过温	Unsigned int	正常 0，故障 1
177	模块 5 逆变保护	Unsigned int	正常 0，故障 1
178	模块 5 手动关机	Unsigned int	正常 0，关机 1
179	（保留）		
180	（保留）		
181	模块 6 插入	Unsigned int	拔出 0，接入 1
182	模块 6 整流故障	Unsigned int	正常 0，故障 1
183	模块 6 逆变故障	Unsigned int	正常 0，故障 1
184	模块 6 整流过温	Unsigned int	正常 0，故障 1
185	模块 6 风扇故障	Unsigned int	正常 0，故障 1
186	模块 6 逆变过载	Unsigned int	正常 0，故障 1
187	模块 6 逆变过载超时	Unsigned int	正常 0，故障 1
188	模块 6 逆变过温	Unsigned int	正常 0，故障 1
189	模块 6 逆变保护	Unsigned int	正常 0，故障 1
190	模块 6 手动关机	Unsigned int	正常 0，关机 1
191	（保留）		
192	（保留）		
193	模块 7 插入	Unsigned int	拔出 0，接入 1
194	模块 7 整流故障	Unsigned int	正常 0，故障 1
195	模块 7 逆变故障	Unsigned int	正常 0，故障 1
196	模块 7 整流过温	Unsigned int	正常 0，故障 1
197	模块 7 风扇故障	Unsigned int	正常 0，故障 1
198	模块 7 逆变过载	Unsigned int	正常 0，故障 1
199	模块 7 逆变过载超时	Unsigned int	正常 0，故障 1
200	模块 7 逆变过温	Unsigned int	正常 0，故障 1
201	模块 7 逆变保护	Unsigned int	正常 0，故障 1
202	模块 7 手动关机	Unsigned int	正常 0，关机 1
203	（保留）		
204	（保留）		
205	模块 8 插入	Unsigned int	拔出 0，接入 1
206	模块 8 整流故障	Unsigned int	正常 0，故障 1
207	模块 8 逆变故障	Unsigned int	正常 0，故障 1
208	模块 8 整流过温	Unsigned int	正常 0，故障 1
209	模块 8 风扇故障	Unsigned int	正常 0，故障 1
210	模块 8 逆变过载	Unsigned int	正常 0，故障 1
211	模块 8 逆变过载超时	Unsigned int	正常 0，故障 1
212	模块 8 逆变过温	Unsigned int	正常 0，故障 1
213	模块 8 逆变保护	Unsigned int	正常 0，故障 1
214	模块 8 手动关机	Unsigned int	正常 0，关机 1
215	（保留）		

216	（保留）		
217	模块 9 插入	Unsigned int	拔出 0，接入 1
218	模块 9 整流故障	Unsigned int	正常 0，故障 1
219	模块 9 逆变故障	Unsigned int	正常 0，故障 1
220	模块 9 整流过温	Unsigned int	正常 0，故障 1
221	模块 9 风扇故障	Unsigned int	正常 0，故障 1
222	模块 9 逆变过载	Unsigned int	正常 0，故障 1
223	模块 9 逆变过载超时	Unsigned int	正常 0，故障 1
224	模块 9 逆变过温	Unsigned int	正常 0，故障 1
225	模块 9 逆变保护	Unsigned int	正常 0，故障 1
226	模块 9 手动关机	Unsigned int	正常 0，关机 1
227	（保留）		
228	（保留）		
229	模块 10 插入	Unsigned int	拔出 0，接入 1
230	模块 10 整流故障	Unsigned int	正常 0，故障 1
231	模块 10 逆变故障	Unsigned int	正常 0，故障 1
232	模块 10 整流过温	Unsigned int	正常 0，故障 1
233	模块 10 风扇故障	Unsigned int	正常 0，故障 1
234	模块 10 逆变过载	Unsigned int	正常 0，故障 1
235	模块 10 逆变过载超时	Unsigned int	正常 0，故障 1
236	模块 10 逆变过温	Unsigned int	正常 0，故障 1
237	模块 10 逆变保护	Unsigned int	正常 0，故障 1
238	模块 10 手动关机	Unsigned int	正常 0，关机 1
239	（保留）		
240	（保留）		

注：

Unsigned int：为无符号整型。

11/31 系列机型等效成一个模块对待。

【例如】***

假设 UPS 设备地址设置为 0x12，查询寄存器起始地址值为 108，即 0x006C，寄存器个数为 1 个，即查询“电池接反”；假设此时“电池状态”为未接反，即 0x000 。

则返回数据的字节数为 1 个，RTU 模式时，对状态查询的请求帧信息和响应帧信息为：

请求帧信息为：

	地址	功能码	寄存器起始地址	寄存器个数	CRC 校验
数据	0x12	0x04	0x006C	0x0001	0x74F3

响应帧信息为：

	地址	功能码	返回数据字节数	数据内容	CRC 校验
数据	0x12	0x04	0x02	0x0000	0xF33C

对上述情况采用 ASCII 模式时，对数据查询的请求帧信息和响应帧信息为：

请求帧信息为：

	起始	地址	功能码	寄存器起始地址		寄存器个数		LRC	结束
数据	：	0x12	0x04	0x006C		0x0001		0x7D	CRLF
ASCII	0x3A	0x3132	0x3034	0x3030	0x3643	0x3030	0x3031	0x3744	0x0D0A

响应帧信息为：

	起始	地址	功能码	返回数据字节数	数据内容		LRC	结束
数据	：	0x12	0x04	0x02	0x0000		0xE8	CRLF
ASCII	0x3A	0x3132	0x3034	0x3032	0x3030	0x3030	0x4538	0x0D0A

附录 A LRC/CRC 校验

- LRC 校验
- CRC 校验

LRC 纵向冗余校验

LRC 域是一个包含一个 8 位二进制值的字节。LRC 值由传输设备来计算并放到消息帧中，接收设备在接收消息的过程中计算 LRC，并将它和接收到消息中 LRC 域中的值比较，如果两值不等，说明有错误。

LRC 校验比较简单，它在 ASCII 协议中使用，检测了消息域中除开始的冒号及结束的回车换行号外的内容。它仅仅是把每一个需要传输的数据按字节叠加后取反加 1 即可。

CRC 循环冗余校验

循环冗余校验 CRC 区为 2 字节，含一个 16 位二进制数据。由发送设备计算 CRC 值，并把计算值附在信息中，接收设备在接收信息时，重新计算 CRC 值，并把计算值与接收的在 CRC 区中实际值进行比较，若两者不相同，则产生一个错误。

CRC 开始时先把寄存器的 16 位全部置成“1”，然后把相邻 2 个 8 位字节的数据放入当前寄存器中，只有每个字符的 8 位数据用作产生 CRC，起始位、停止位和奇偶校验位不加到 CRC 中。

产生 CRC 期间，每 8 位数据与寄存器中值进行异或运算，其结果向右移一位(向 LSB 方向)，并用“0”填入 MSB，检测 LSB，若 LSB 为“1”则与预置的固定值异或，若 LSB 为“0”则不作异或运算。

重复上述处过程，直至移位 8 次，完成第 8 次移位后，下一个 8 位数据，与该寄存器的当前值异或，在所有信息处理完后，寄存器中的最终值为 CRC 值。

附录 B 高低位字节表

高位字节表

/* Table of CRC values for high–order byte */
static unsigned Unsigned int auchCRCHi[] = {
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81,
0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01,
0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81,
0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01,
0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81,
0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01,
0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81,
0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01,
0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81,
0x40 } ；

低位字节表

/* Table of CRC values for low–order byte */
static Unsigned int auchCRCLo[] = {
0x00, 0xC0, 0xC1, 0x01, 0xC3, 0x03, 0x02, 0xC2, 0xC6, 0x06, 0x07, 0xC7, 0x05, 0xC5, 0xC4,
0x04, 0xCC, 0x0C, 0x0D, 0xCD, 0x0F, 0xCF, 0xCE, 0x0E, 0x0A, 0xCA, 0xCB, 0x0B, 0xC9, 0x09,
0x08, 0xC8, 0xD8, 0x18, 0x19, 0xD9, 0x1B, 0xDB, 0xDA, 0x1A, 0x1E, 0xDE, 0xDF, 0x1F, 0xDD,
0x1D, 0x1C, 0xDC, 0x14, 0xD4, 0xD5, 0x15, 0xD7, 0x17, 0x16, 0xD6, 0xD2, 0x12, 0x13, 0xD3,
0x11, 0xD1, 0xD0, 0x10, 0xF0, 0x30, 0x31, 0xF1, 0x33, 0xF3, 0xF2, 0x32, 0x36, 0xF6, 0xF7,
0x37, 0xF5, 0x35, 0x34, 0xF4, 0x3C, 0xFC, 0xFD, 0x3D, 0xFF, 0x3F, 0x3E, 0xFE, 0xFA, 0x3A,
0x3B, 0xFB, 0x39, 0xF9, 0xF8, 0x38, 0x28, 0xE8, 0xE9, 0x29, 0xEB, 0x2B, 0x2A, 0xEA, 0xEE,
0x2E, 0x2F, 0xEF, 0x2D, 0xED, 0xEC, 0x2C, 0xE4, 0x24, 0x25, 0xE5, 0x27, 0xE7, 0xE6, 0x26,
0x22, 0xE2, 0xE3, 0x23, 0xE1, 0x21, 0x20, 0xE0, 0xA0, 0x60, 0x61, 0xA1, 0x63, 0xA3, 0xA2,
0x62, 0x66, 0xA6, 0xA7, 0x67, 0xA5, 0x65, 0x64, 0xA4, 0x6C, 0xAC, 0xAD, 0x6D, 0xAF, 0x6F,
0x6E, 0xAE, 0xAA, 0x6A, 0x6B, 0xAB, 0x69, 0xA9, 0xA8, 0x68, 0x78, 0xB8, 0xB9, 0x79, 0xBB,
0x7B, 0x7A, 0xBA, 0xBE, 0x7E, 0x7F, 0xBF, 0x7D, 0xBD, 0xBC, 0x7C, 0xB4, 0x74, 0x75, 0xB5,
0x77, 0xB7, 0xB6, 0x76, 0x72, 0xB2, 0xB3, 0x73, 0xB1, 0x71, 0x70, 0xB0, 0x50, 0x90, 0x91,
0x51, 0x93, 0x53, 0x52, 0x92, 0x96, 0x56, 0x57, 0x97, 0x55, 0x95, 0x94, 0x54, 0x9C, 0x5C,
0x5D, 0x9D, 0x5F, 0x9F, 0x9E, 0x5E, 0x5A, 0x9A, 0x9B, 0x5B, 0x99, 0x59, 0x58, 0x98, 0x88,
0x48, 0x49, 0x89, 0x4B, 0x8B, 0x8A, 0x4A, 0x4E, 0x8E, 0x8F, 0x4F, 0x8D, 0x4D, 0x4C, 0x8C,
0x44, 0x84, 0x85, 0x45, 0x87, 0x47, 0x46, 0x86, 0x82, 0x42, 0x43, 0x83, 0x41, 0x81, 0x80,0x40 };