

电能质量监测终端

Modbus RS-485 应用层协议

TN01010101 V1.5 Date:2015/03/10

工程技术笔记

类别	内容
关键词	电能质量、Modbus、RS-485
摘要	电能质量监测终端与上位机软件数据通信时采用 Modbus 通信协议进行实时监测和管理

修订历史

版本	日期	原因
V1.00	2015-03-24	创建文档
V1.01	2015-09-09	更新 Soe 告警部分的和系统参数部分的地址分配

目 录

1. 基本概念.....	1
2. 帧格式.....	2
3. 地址.....	3
4. 功能码.....	4
5. 功能码描述.....	5
5.1 (0x01) 读告警信息.....	5
5.1.1 请求.....	5
5.1.2 响应.....	6
5.1.3 交互流程.....	6
5.2 (0x02) 读 SOE 信息.....	7
5.2.1 获取 SOE 信息条数.....	7
5.2.2 获取 SOE 具体信息.....	7
5.2.3 交互流程.....	8
5.3 (0x03) 读系统参数.....	9
5.3.1 请求.....	9
5.3.2 响应.....	10
5.3.3 交互流程.....	11
5.4 (0x04) 读实时数据.....	12
5.4.1 请求.....	12
5.4.2 响应.....	15
5.4.3 交互流程.....	16
6. 数据校验.....	17

1. 基本概述

本协议定义了电能质量监测系统中设备与后台软件的通讯规则，遵循标准 Modbus 通信接口，并针对电能质量数据的特点对通信规则进行了重新定义。

- 协议 Modbus 基于 RS-485 硬件接口，是一个主从格式的总线协议，一个总线上最多可以挂接 254 个设备，只允许一个主站，其余 253 个站点是从站。E8000 设备在该总线上作为从站。
- 所有会话逻辑采用“主站请求→从站回应”的逻辑方式。
- 在通信过程中采用大端模式传输数据。
- 本协议采用 RTU 模式，并根据电能质量数据的特点在标准的 Modbus 上作了调整，重新定义了请求的数据个数和帧边界。

本协议对于串口通信相关参数的设定如下：

- 数据位：8 位
- 停止位：1 位
- 校验方式：无奇偶校验

2. 帧格式

帧格式如下所示：

地址域	功能码	数据	差错校验
-----	-----	----	------

帧内容解释表如表 2.1 所示。

表 2.1 帧内容解释表

帧数据项	长度 (byte)	描述
地址域	1	发送这一数据帧的站点地址帧，目的地址 (0x01~0xFF)
功能码	1	功能码
数据	N	
差错校验	2	使用 CRC16，校验区域从源地址开始，一直到数据区结尾

3. 地址

地址指主站发送数据到从站时地址域为：0x01~0xF7，0x00 为总线广播地址。

4. 功能码

功能码	对象类型	访问类型	功能描述
0x01	单个比特	读	读告警状态
0x02	单个比特	读	读 SOE 信息
0x03	32 比特位	读	读系统参数
0x04	32 比特位	读	读实时数据

5. 功能码描述

5.1 (0x01) 读告警信息

用该命令用于获取告警信息的当前状态值。

5.1.1 请求

功能码	线圈起始地址高位	线圈起始地址低位	数量高位	数量低位	校验和 CRC
0x01	0x00	0x0n	0x00	0x0n	0xA1CA

每 1 位代表一个告警信息的状态情况，如下表 5.3 所示。

地址区间为：0x0000~0x0063

表 5.1 数据项列表

序号	内容	地址域	占用空间(位)
0	电压上越限告警	0x0000	1
1	电压下越限告警	0x0001	1
2	电压有效值变化量上越限告警	0x0002	1
3	电流上越限告警	0x0003	1
4	电流下越限告警	0x0004	1
5	电流有效值变化量上越限告警	0x0005	1
6	电压总畸变率越限告警	0x0006	1
7	奇次谐波电压含有率越限告警	0x0007	1
8	偶次谐波电压含有率越限告警	0x0008	1
9	频率高越限告警	0x0009	1
10	频率低越限告警	0x000A	1
11	电压上偏差越限告警	0x000B	1
12	电压下偏差越限告警	0x000C	1
13	短闪变越限告警	0x000D	1
14	长闪变越限告警	0x000E	1
15	电压负序不平衡度越限告警	0x000F	1
16	电压零序不平衡度越限告警	0x0010	1
17	电流负序不平衡度越限告警	0x0011	1
18	电流零序不平衡度越限告警	0x0012	1
19~67	谐波电压含有率告警序列(2-50 次)	0x0013~0x0043	49
68~91	谐波电流含有率告警序列(2-25 次)	0x0044~0x005B	24
92	电压暂升告警(未实现)	0x005C	1
93	电压暂降告警(未实现)	0x005D	1
94	电压中断告警(未实现)	0x005E	1
95	电压变动启动(未实现)	0x005F	1
96	终端上电(未实现)	0x0060	1
97	终端掉电(未实现)	0x0061	1
98	时间触发(未实现)	0x0062	1
99	手动即时录波(未实现)	0x0063	1

5.1.2 响应

正常的响应命令帧如下描述：

功能码	字节数	状态值	CRC 数据校验
0x01	0x00	N bytes	0x0A29

错误表示如下：

错误码	1 字节	功能码+0x80
异常码	1 字节	0x01、0x02、0x03、0x04

如下为一个请求读线圈输出 20~38 的实例：

请求		响应	
域名	(十六进制)	域名	(十六进制)
功能	01	功能	01
起始地址 Hi	00	字节数	03
起始地址 Lo	13	输出寄存器 27-20	CD
输出数量 Hi	00	输出寄存器 35-28	6B
输出数量 Lo	13	输出寄存器 38-36	05

将输出 27-20 的状态表示为十六进制字节值 CD，或二进制 1100 1101。输出 27 是这个字节的 MSB，输出 20 是 LSB。

通常，将一个字节内的比特表示为 MSB 位于左侧，LSB 位于右侧。第一字节的输出从左至右为 27 至 20。下一个字节的输出从左到右为 35 至 28。当串行发射比特时，从 LSB 向 MSB 传输：20...27、28...35 等等。

在最后的的数据字节中，将输出状态 38-36 表示为十六进制字节值 05，或二进制 0000 0101。输出 38 是左侧第六个比特位置，输出 36 是这个字节的 LSB。用零填充五个剩余高位比特。

- 用零填充五个剩余比特（一直到高位端）。

5.1.3 交互流程

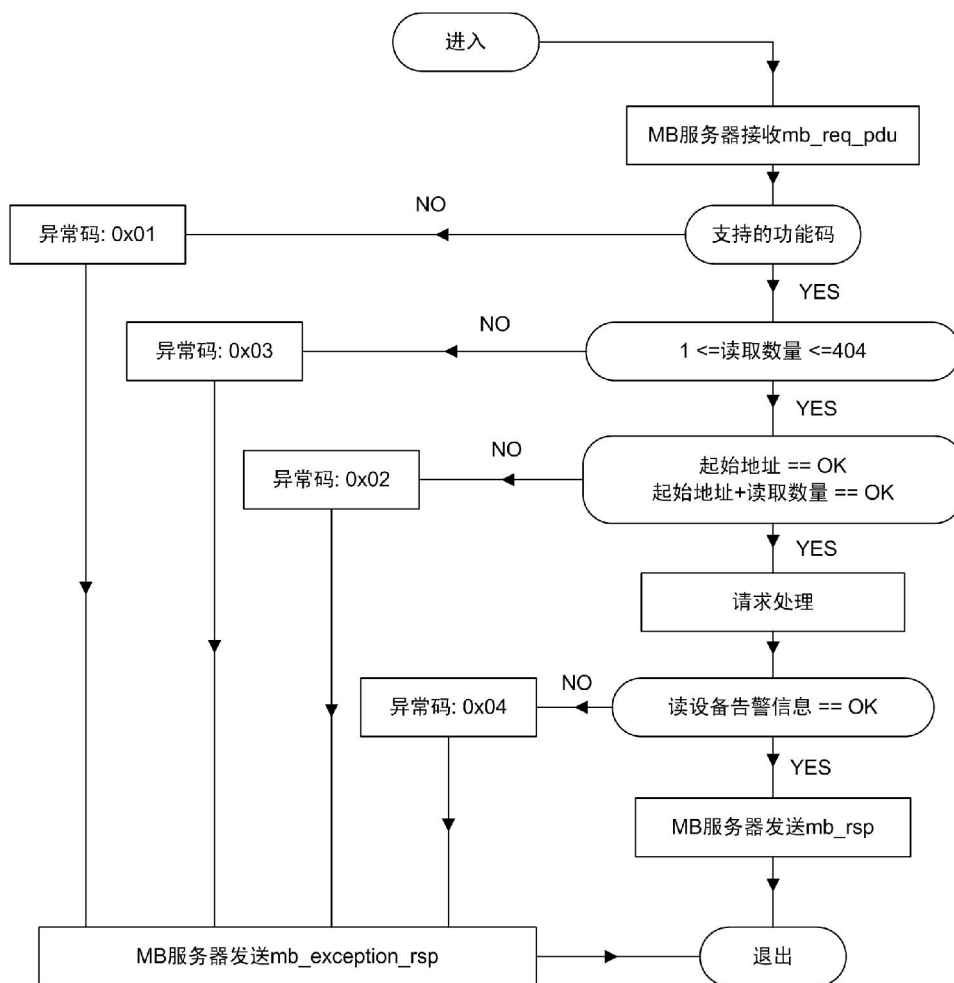


图 5.1 读告警信息状态图

5.2 (0x02) 读 SOE 信息

5.2.1 获取 SOE 信息条数

此命令用来获取最新的SOE信息的条数，具体指对系统距离前一次上传缓冲的SOE之后的所有SOE信息。

(1) 请求

功能码	SOE 条号地址高位	SOE 条号地址低位	数据高位	数据低位	校验和 CRC
0x02	0xFF(不可变)	0xFF(不可变)	0x00(不可变)	0x00(不可变)	0x79E2

(2) 应答

功能码	字节计数	数据高位	数据低位	校验和 CRC
0x02	0x02	0x00	0x02	0x0125

应答数据0x00 0x02表明有2条SOE，最新为第2条。

SOE信息在设备端采用先进先出的队列存储，队列最多可保存的信息为50条，当队列存满时，则删除队列中最早的一条SOE信息。

5.2.2 获取 SOE 具体信息

(1) 请求

获取数据：

功能码	SOE 条号地址	SOE 条数	请求总位数高位	请求总位数低位	校验和 CRC
0x02	0x0n	0x0n	0x00	0x0n	0xA1CA

SOE 条号地址代表 SOE 序列中的编号位置，SOE 内部是从 0 开始编号，要获取从第 1 条开始的 SOE 信息，SOE 条号地址为：0x00；获取从第 5 条开始的 SOE 信息，SOE 条号地址为：0x04。

SOE 条数代表请求获取 SOE 的条数。

请求总位数 = SOE 条数 * 11 * 8。

因为 Modbus 的 RTU 模式每次可返回的数据最大为 250 字节，所以单次最大能够请求的 SOE 信息的条数的最大值为 22 (250/8 取整)。

(2) 应答

应答单条数据：

功能码	字节计数	年	月	日	时	分
0x02	0x0B	0x07	0x09	0x08	0x0f	0x07
秒	毫秒高位	毫秒低位	偏移高位	偏移低位	状态位	CRC
0x06	0x03	0x09	0x00	0x02	0x00	0x0A1C

16 进制的数 0x07 0x09 0x08 0x0f 0x07 0x06 0x03 0x09 代表：

07 09 18 0f 27 26 03 29 = 07 年 9 月 24 日 15 点 39 分 38 秒 809 毫秒

当应答 SOE 帧收到的是 02 02 00 00 b9 30，字节计数为 0x02 时，报文表示该条 SOE 没有数据上来或请求的报文有误。

应答多条数据：

功能码	字节计数
0x02	0x0C

年	月	日	时	分	秒	毫秒高位	毫秒低位	偏移高位	偏移低位	状态位
0x07	0x09	0x08	0x00	0x06	0x01	0x02	0x36	0x00	0x02	0x00
0x07	0x09	0x08	0x00	0x06	0x01	0x02	0x48	0x00	0x06	0x00
0x07	0x09	0x08	0x00	0x06	0x01	0x03	0x06	0x00	0x07	0x01
0x07	0x09	0x08	0x00	0x06	0x01	0x04	0x37	0x00	0x0A	0x00

CRC
0x0A1C

5.2.3 交互流程

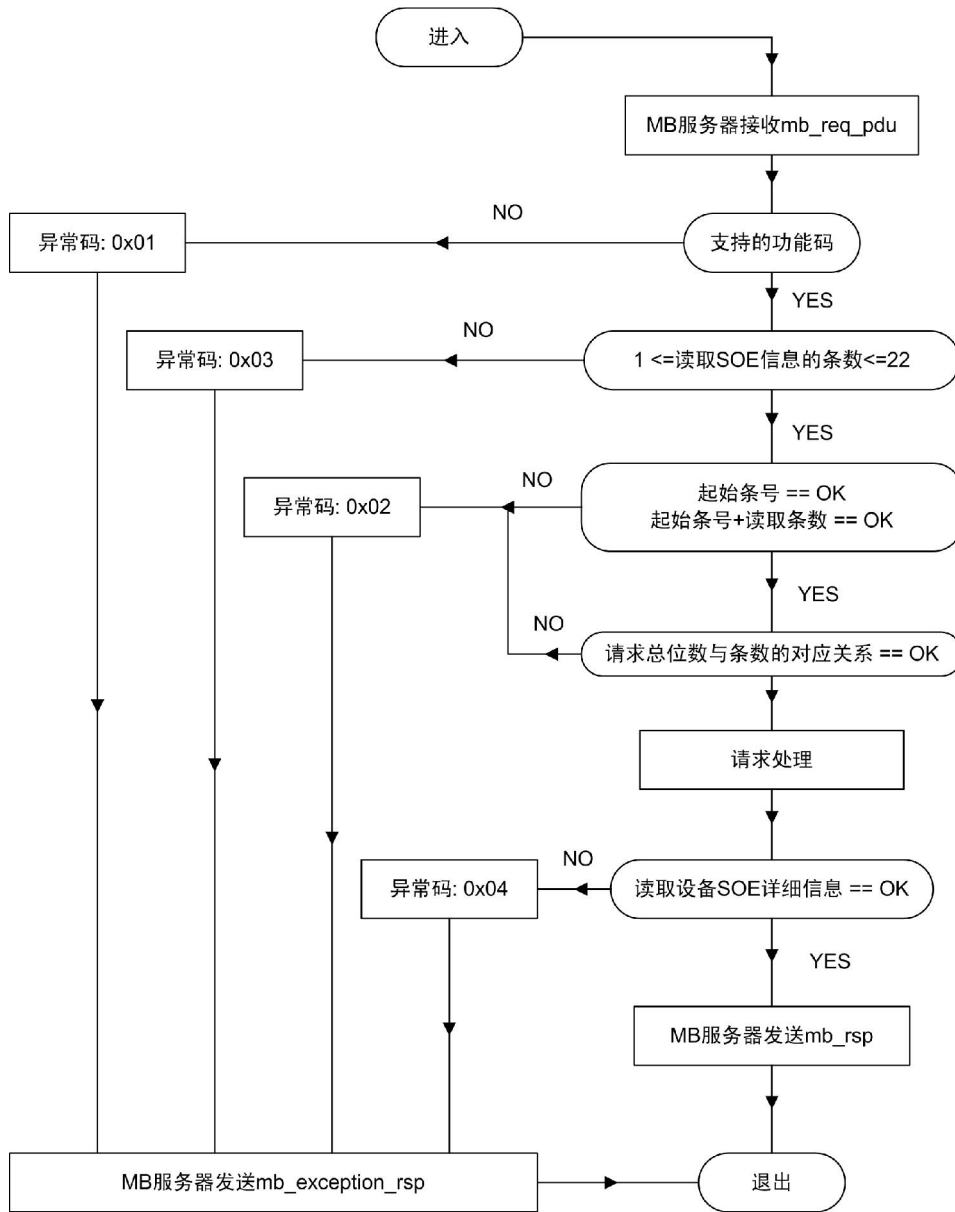


图 5.2 读 SOE 详细信息状态图

5.3 (0x03) 读系统参数

通过该命令获取系统参数的信息。

5.3.1 请求

功能码	起始地址高位	起始地址低位	寄存器个数高位	寄存器个数低位	校验和 CRC
0x03	0x00	0x00	0x00	0x0n	0xA1CA

以下为请求的各数据项列表参数，每一个数据项占用 2 个寄存器，4 个字节。
地址区间为：0x0000~0x0031

表 5.2 数据项列表

序号	内容	地址域	值单位	值类型	占用空间
0	电压互感系数	0x0000~0x0001	无	浮点数	4
1	电流互感系数	0x0002~0x0003	无	浮点数	4

2	标称电压	0x0004~0x0005	V	浮点数	4
3	标称电流	0x0006~0x0007	A	浮点数	4
4	统计周期	0x0008~0x0009	Min	无符号整数	4
5	统计存储周期	0x000A~0x000B	hour	无符号整数	4
6	接线方式	0x000C~0x000D	无	整数	4
7	电压等级	0x000E~0x000F	kv	浮点数	4
8	最小短路容量	0x0010~0x0011	MVA	浮点数	4
9	N 相 PT 变比	0x0012~0x0013	无	浮点数	4
10	N 相 CP 变比	0x0014~0x0015	无	浮点数	4
11	是否外接零序	0x0016~0x0017	无	整数	4
12	低频启动阈值	0x0018~0x0019	Hz	浮点数	4
13	过频启动阈值	0x001A~0x001B	Hz	浮点数	4
14	短闪边越限阈值	0x001C~0x001D	无	浮点数	4
15	长闪边越限阈值	0x001E~0x001F	无	浮点数	4
16	电压上偏差越限阈值	0x0020~0x0021	%	浮点数	4
17	电压下偏差越限阈值	0x0022~0x0023	%	浮点数	4
18	电压总畸变越限阈值	0x0024~0x0025	%	浮点数	4
19	奇次谐波电压含有率越限阈值	0x0026~0x0027	%	浮点数	4
20	偶次谐波电压含有率越限阈值	0x0028~0x0029	%	浮点数	4
21	SNTP 时间同步间隔	0x002A~0x002B	min	整数	4
22	暂态记录首部周期数	0x002C~0x002D	无	无符号整数	4
23	暂态记录附加周期数	0x002E~0x002F	无	无符号整数	4
24-47	2-25 次谐波电流越限阈值	0x0030~0x005F	A	浮点数	96
48-123	未使用	0x0060~0x00F7			304
124	电压负序不平衡越限阈值	0x00F8~0x00F9	%	浮点数	4
125	电流负序不平衡越限阈值	0x00FA~0x00FB	%	浮点数	4
126	电压零序不平衡越限阈值	0x00FC~0x00FD	%	浮点数	4
127	电流零序不平衡越限阈值	0x00FE~0x00FF	%	浮点数	4
128	电压暂升阈值	0x0100~0x0101	%	浮点数	4
129	电压暂降阈值	0x0102~0x0103	%	浮点数	4
130	电压中断阈值	0x0104~0x0105	%	浮点数	4
131	冲击电流阈值	0x0106~0x0107	%	浮点数	4
132	电压 RMS 越高限阈值	0x0108~0x0109	V	浮点数	4
133	电压 RMS 越低限阈值	0x010A~0x010B	V	浮点数	4
134	电压 RMS 变化量越限阈值	0x010C~0x010D	V	浮点数	4
135	电流 RMS 越高限阈值	0x010E~0x010F	A	浮点数	4
136	电流 RMS 越低限阈值	0x0110~0x0111	A	浮点数	4
137	电流 RMS 变化量越限阈值	0x0112~0x0113	A	浮点数	4

注:

接线方式中各整数含义：50 表示三相四线星形接法、33 表示三相三线星形接法、35 表示三相三相三角形接法。

5.3.2 响应

功能码	字节计数	数据(N 字节)	校验和 CRC
0x03	0x04	N	0x0125

应答数据长度= 2*寄存器个数。

错误表示如下：

错误码	1 字节	功能码+0x8F
异常码	1 字节	0x01、0x02、0x03、0x04

例如：请求读输入第 5 个参数标称电压，该值为 12.345，对应的内存内容为 0x0F 0x85 0x45 0x41。

请求		响应	
域名	(十六进制)	域名	(十六进制)
功能	03	功能	03
起始地址 Hi	00	字节数	04
起始地址 Lo	12	数据域 1	1F
参数个数	01	数据域 2	85
		数据域 3	45
		数据域 4	41

5.3.3 交互流程

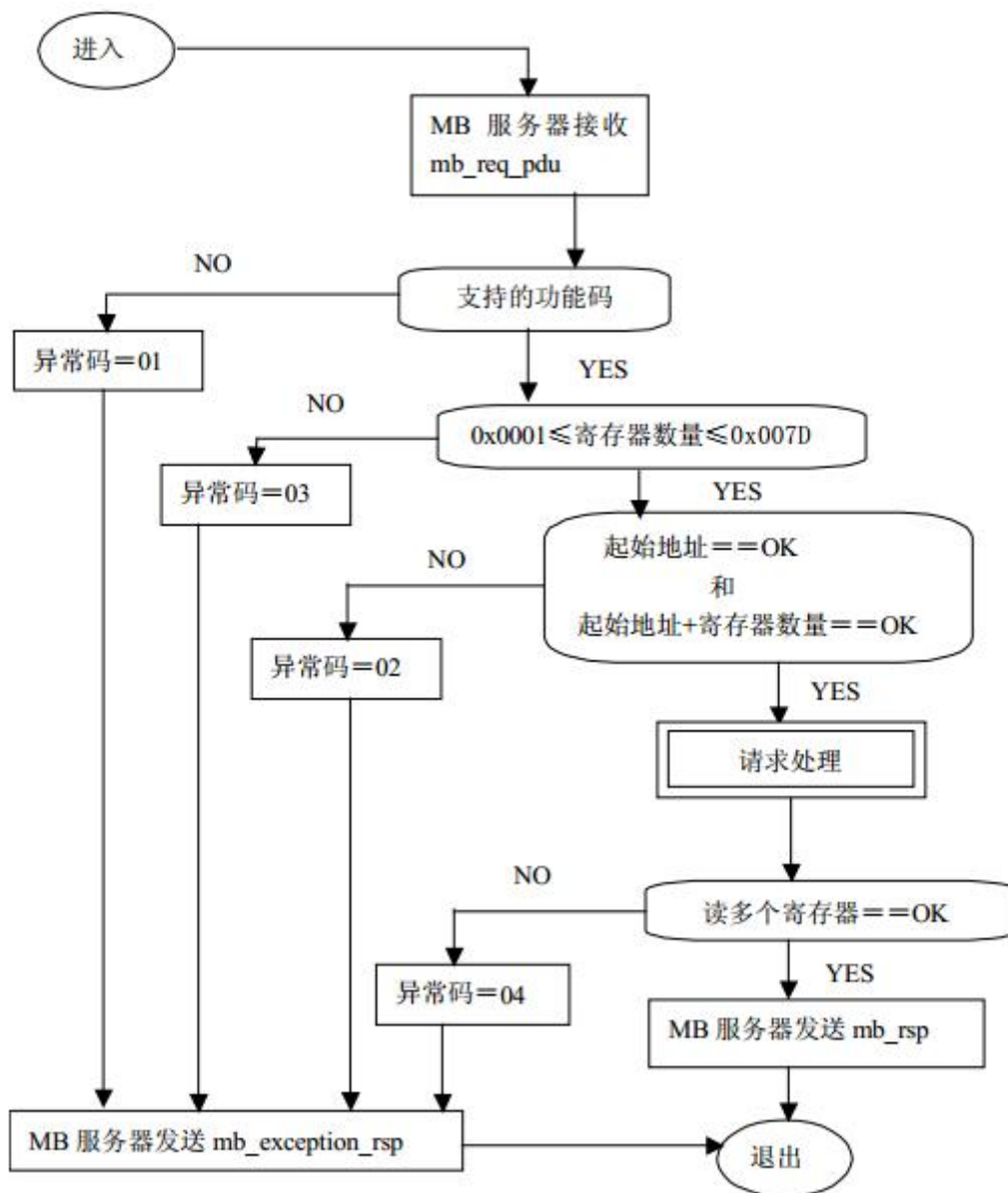


图 5.3 读保持寄存器流程

5.4 (0x04) 读实时数据

5.4.1 请求

功能码	起始地址高位	起始地址低位	寄存器个数高位	寄存器个数低位	校验和 CRC
0x04	0x00	0x00	0x00	0x0n	0xA1CA

每 2 个寄存器表示一个电能质量项的数据，第 n 个电能质量项的数据起始地址为 $0x0000+2*n$ ，共 1260 项数据，如下表 5.3 所示。综合 Modbus 协议中读输入寄存器的状态图和电能质量数据项的特点，我们可以得出读取电能质量实时数据的状态图如下图，因为每个数据项的数据需 2 个寄存器表示，Modbus 协议规定该命令寄存器个数最大值为 125，因此读取实时数据时，寄存器的最大个数为 $125/2$ 取整为 62，并且寄存的个数必须能被 2 整除。

地址区间为：0x0000~0x0F73

表 5.3 数据项列表

序号	内容	地址区间	占用空间 (字节)
0	A 相 (相) 电压总有效值	0x0000~0x0001	4
1	B 相 (相) 电压总有效值	0x0002~0x0003	4
2	C 相 (相) 电压总有效值	0x0004~0x0005	4
3	A 相 (线) 电压总有效值	0x0006~0x0007	4
4	B 相 (线) 电压总有效值	0x0008~0x0009	4
5	C 相 (线) 电压总有效值	0x000A~0x000B	4
6	A 相电流总有效值	0x000C~0x000D	4
7	B 相电流总有效值	0x000E~0x000F	4
8	C 相电流总有效值	0x0010~0x0011	4
9	A 相有功功率	0x0012~0x0013	4
10	B 相有功功率	0x0014~0x0015	4
11	C 相有功功率	0x0016~0x0017	4
12	A 相无功功率	0x0018~0x0019	4
13	B 相无功功率	0x001A~0x001B	4
14	C 相无功功率	0x001C~0x001D	4
15	A 相视在功率	0x001E~0x001F	4
16	B 相视在功率	0x0020~0x0021	4
17	C 相视在功率	0x0022~0x0023	4
18	A 相功率因数 PF	0x0024~0x0025	4
19	B 相功率因数 PF	0x0026~0x0027	4
20	C 相功率因数 PF	0x0028~0x0029	4
21	A 相位移功率因数 DF	0x002A~0x002B	4
22	B 相位移功率因数 DF	0x002C~0x002D	4
23	C 相位移功率因数 DF	0x002E~0x002F	4
24	总有功功率	0x0030~0x0031	4
25	总无功功率	0x0032~0x0033	4
26	总视在功率	0x0034~0x0035	4
27	总功率因数	0x0036~0x0037	4
28	总位移功率因数 DF	0x0038~0x0039	4
29	频率	0x003A~0x003B	4
30	A 相电压上偏差	0x003C~0x003D	4
31	B 相电压上偏差	0x003E~0x003F	4
32	C 相电压上偏差	0x0040~0x0041	4
33	A 相电压下偏差	0x0042~0x0043	4
34	B 相电压下偏差	0x0044~0x0045	4
35	C 相电压下偏差	0x0046~0x0047	4
36	A 相电压波动	0x0048~0x0049	4
37	B 相电压波动	0x004A~0x004B	4
38	C 相电压波动	0x004C~0x004D	4
39	A 相谐波电流总有效值	0x004E~0x004F	4

40	B相谐波电流总有效值	0x0050~0x0051	4
41	C相谐波电流总有效值	0x0052~0x0053	4
42	A相(相)电压总谐波有效值	0x0054~0x0055	4
43	B相(相)电压总谐波有效值	0x0056~0x0057	4
44	C相(相)电压总谐波有效值	0x0058~0x0059	4
45	A相(线)电压总谐波有效值	0x005A~0x005B	4
46	B相(线)电压总谐波有效值	0x005C~0x005D	4
47	C相(线)电压总谐波有效值	0x005E~0x005F	4
48	A相(相)电压总谐波畸变率	0x0060~0x0061	4
49	B相(相)电压总谐波畸变率	0x0062~0x0063	4
50	C相(相)电压总谐波畸变率	0x0064~0x0065	4
51	A相(线)电压总谐波畸变率	0x0066~0x0067	4
52	B相(线)电压总谐波畸变率	0x0068~0x0069	4
53	C相(线)电压总谐波畸变率	0x006A~0x006B	4
54	A相(相)电压基波有效值	0x006C~0x006D	4
55	B相(相)电压基波有效值	0x006E~0x006F	4
56	C相(相)电压基波有效值	0x0070~0x0071	4
57	A相(线)电压基波有效值	0x0072~0x0073	4
58	B相(线)电压基波有效值	0x0074~0x0075	4
59	C相(线)电压基波有效值	0x0076~0x0077	4
60-109	A相(相)电压谐波含有率序列(1-50次)	0x0078~0x00DB	200
110-159	B相(相)电压谐波含有率序列(1-50次)	0x00DC~0x013F	200
160-209	C相(相)电压谐波含有率序列(1-50次)	0x0140~0x01A3	200
210-259	A相(线)电压谐波含有率序列(1-50次)	0x01A4~0x0207	200
260-309	B相(线)电压谐波含有率序列(1-50次)	0x0208~0x026B	200
310-359	C相(线)电压谐波含有率序列(1-50次)	0x026C~0x02CF	200
360-409	A相电流谐波有效值序列(1-50次)	0x02D0~0x0333	200
410-459	B相电流谐波有效值序列(1-50次)	0x0334~0x0397	200
460-509	C相电流谐波有效值序列(1-50次)	0x0398~0x03FB	200
510-559	A相电压谐波(相)相位角序列(1-50次)	0x03FC~0x045F	200
560-609	B相电压谐波(相)相位角序列(1-50次)	0x0460~0x04C3	200
610~659	C相电压谐波(相)相位角序列(1-50次)	0x04C4~0x0527	200
660~709	A相谐波电流相位角序列(1-50次)	0x0528~0x058B	200
710~759	B相谐波电流相位角序列(1-50次)	0x058C~0x05EF	200
760~809	C相谐波电流相位角序列(1-50次)	0x05F0~0x0653	200
810~859	A相谐波电流含有率序列(1-50次)	0x0654~0x06B7	200
860~909	B相谐波电流含有率序列(1-50次)	0x06B8~0x071B	200
910~959	C相谐波电流含有率序列(1-50次)	0x071C~0x077F	200
960~1009	A相谐波(相)电压有效值序列(1-50次)	0x0780~0x07E3	200
1010~1059	B相谐波(相)电压有效值序列(1-50次)	0x07E4~0x0847	200
1060~1109	C相谐波(相)电压有效值序列(1-50次)	0x0848~0x08AB	200
1110~1125	A相间谐波(相)电压序列(1-16次)	0x08AC~0x08CB	200
1126~1141	B相间谐波(相)电压序列(1-16次)	0x08CC~0x08EB	200

1142~1157	C 相间谐波（相）电压序列（1-16 次）	0x08EC~0x080B	200
1158~1173	A 相间谐波电流序列（1-16 次）	0x090C~0x092B	64
1174~1189	B 相间谐波电流序列（1-16 次）	0x092C~0x094B	64
1190~1205	C 相间谐波电流序列（1-16 次）	0x094C~0x096B	64
1206~1255	A 相谐波有功功率序列（1-50 次）	0x096C~0x09CF	64
1256~1305	B 相谐波有功功率序列（1-50 次）	0x09D0~0x0A33	64
1306~1355	C 相谐波有功功率序列（1-50 次）	0x0A34~0x0A97	64
1356~1405	A 相谐波无功功率序列（1-50 次）	0x0A98~0x0AFB	200
1406~1455	B 相谐波无功功率序列（1-50 次）	0x0AFC~0x0B5F	200
1456~1505	C 相谐波无功功率序列（1-50 次）	0x0B60~0x0BC3	200
1506~1555	A 相谐波视在功率序列（1-50 次）	0x0BC4~0x0C27	200
1556~1605	B 相谐波视在功率序列（1-50 次）	0x0C28~0x0C8B	200
1606~1655	C 相谐波视在功率序列（1-50 次）	0x0C8C~0x0CEF	200
1656~1705	谐波各次总的有功功率序列（1-50 次）	0x0CF0~0x0D53	200
1706~1755	谐波各次总的无功功率序列（1-50 次）	0x0D54~0x0DB7	200
1756~1805	谐波各次总的视在功率序列（1-50 次）	0x0DB8~0x0E1B	200
1806	正序电压	0x0E1C~0x0E1D	4
1807	负序电压	0x0E1E~0x0E1F	4
1808	零序电压	0x0E20~0x0F21	4
1809	正序电流	0x0E22~0x0F23	4
1810	负序电流	0x0E24~0x0E25	4
1811	零序电流	0x0E26~0x0E27	4
1812	电压负序不平衡度	0x0E28~0x0E29	4
1813	电压零序不平衡度	0x0E2A~0x0E2B	4
1814	电流负序不平衡度	0x0E2C~0x0E2D	4
1815	电流零序不平衡度	0x0E2E~0x0E2F	4
1816	A 相（相电压）短闪变	0x0E30~0x0E31	4
1817	B 相（相电压）短闪变	0x0E32~0x0E33	4
1818	C 相（相电压）短闪变	0x0E34~0x0E35	4
1819	A 相（相电压）长闪变	0x0E36~0x0E37	4
1820	B 相（相电压）长闪变	0x0E38~0x0E39	4
1821	C 相（相电压）长闪变	0x0E3A~0x0E3B	4
1822	A 相（线电压）短闪变	0x0E3C~0x0E3D	4
1823	B 相（线电压）短闪变	0x0E3E~0x0E3F	4
1824	C 相（线电压）短闪变	0x0E40~0x0E41	4
1825	A 相（线电压）长闪变	0x0E42~0x0E43	4
1826	B 相（线电压）长闪变	0x0E44~0x0E45	4
1827	C 相（线电压）长闪变	0x0E46~0x0E47	4

例如：第 5 个数据项 B 相电流，其起始地址为： $4 * 2 = 8$ （0x0008）。

5.4.2 响应

正常的响应命令帧如下描述：

功能码	数据长度	数据	校验和 CRC
-----	------	----	---------

0x04	0x00	2*N	0x0125
------	------	-----	--------

错误表示如下：

错误码	1 字节	0x84
异常码	1 字节	0x01、0x02、0x03、0x04

例如：请求读输入第 5 个电能质量数据项 B 项电流的值，即获取第 9、10 寄存器的实例。B 项电流的值为 12.345，对应的内存内容为：0x0F854541，按照 Modbus 协议以大端模式编码数据

请求		响应	
域名	(十六进制)	域名	(十六进制)
功能	04	功能	04
起始地址 Hi	00	字节数	04
起始地址 Lo	09	输入寄存器 9Hi	1F
输入寄存器数量 9Hi	00	输入寄存器 9Li	85
输入寄存器数量 9Li	02	输入寄存器 10Hi	45
		输入寄存器 10Li	41

5.4.3 交互流程

数据通信状态图如所示。

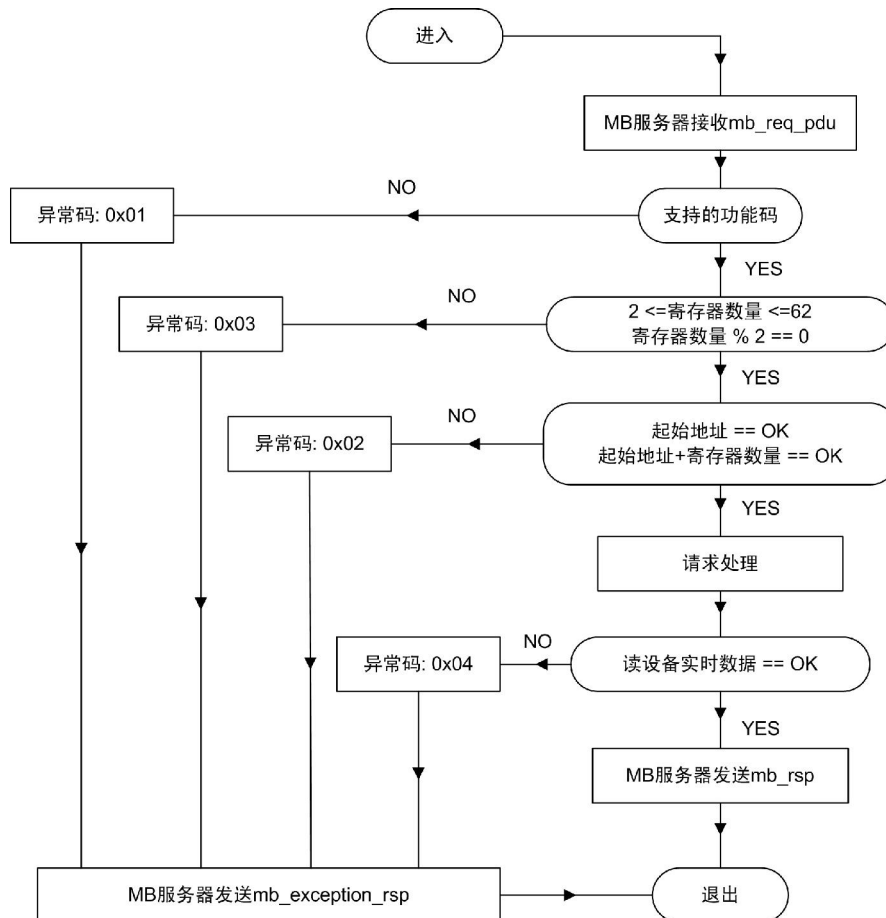


图 5.4 读实时数据状态图

6. 数据校验

数据传输过程依赖于传输模式，两种校验模式都使用：RTU 或 ASCII，该协议默认采用 RTU 模式。在 RTU 模式，包含一个对全部报文内容执行的，基于循环冗余校验(CRC - Cyclical RedundancyChecking) 算法的错误检验域。CRC 域检验整个报文的内容。不管报文有无奇偶校验，均执行此检验。