

Eybond Modbus RTU Protocol

深圳益邦阳光有限公司
(版权所有，翻版必究)

文档历史

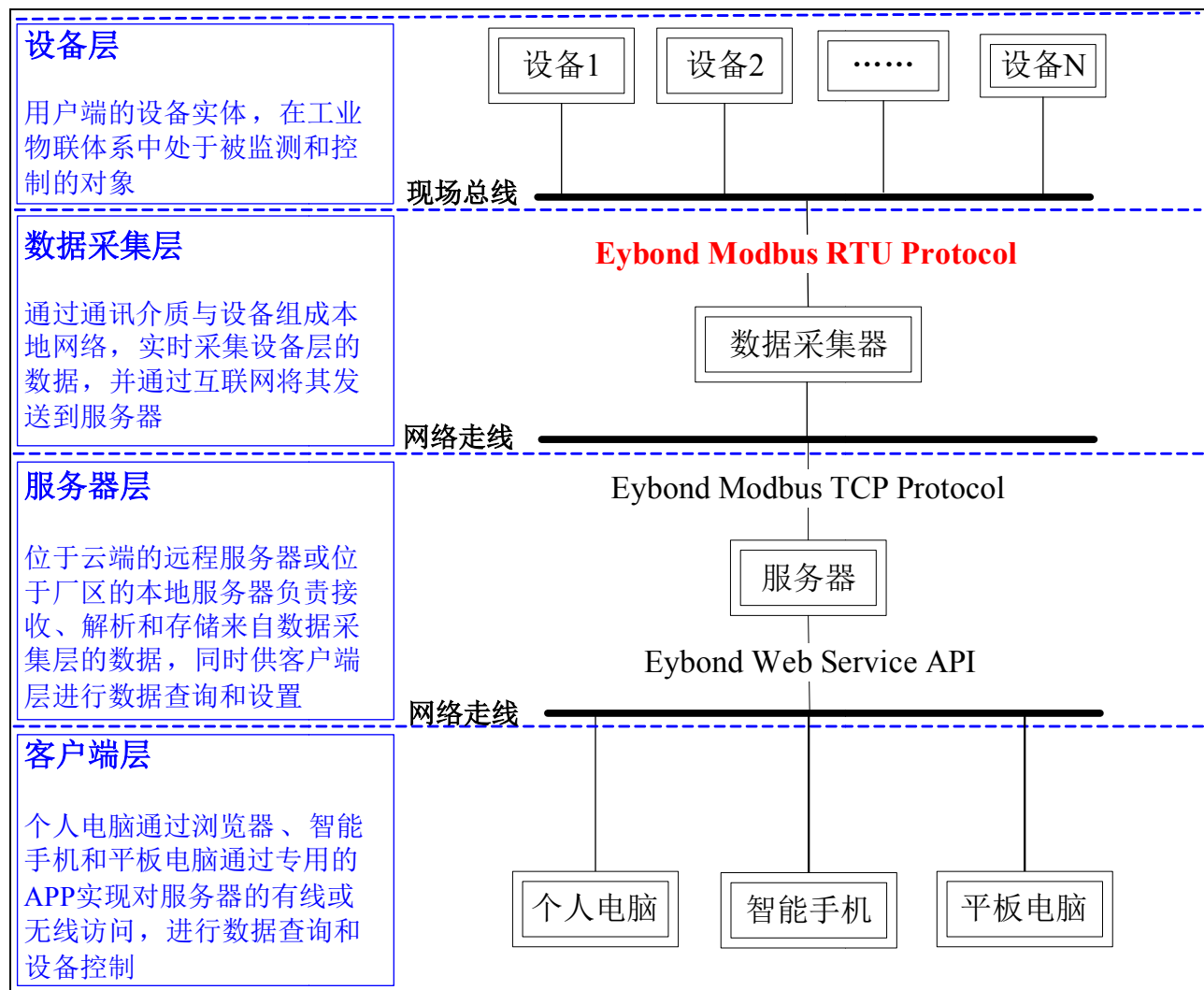
文档版本	修改内容	修改人	日期	备注
1.0	首版发布	Mencius	2015-10-16	

目录

1. 关于本文档	4
2. 关于本协议	5
2.1 MODBUS_RTU 协议之报文帧	5
2.2 MODBUS_RTU 协议之字节序	5
2.3 MODBUS_RTU 协议之地址域	5
2.4 MODBUS_RTU 协议之校验域	6
2.5 MODBUS_RTU 协议之异常码	6
2.6 MODBUS_RTU 协议之功能码	7
2.6.1 读寄存器(功能码: 0x03)	8
2.6.2 写寄存器(功能码: 0x10)	9
3. 协议的具体应用	10
3.1 光伏逆变器寄存器映射表	11
3.2 环境检测仪寄存器映射表	16
3.3 智能电表寄存器映射表	17
3.4 光伏汇流箱寄存器映射表	18
4. 参考流程图	21
4.1 数采器查询设备数据的流程图	21
4.2 数采器设置设备数据的流程图	22
5. 附录	23
5.1 安规类型编码表	23
5.2 运行状态编码表	23
5.3 告警信息编码表	24
5.4 故障信息编码表	25
5.5 地域信息编码表	27
6. 参考材料	28

1. 关于本文档

深圳益邦阳光有限公司（以下简称为“本公司”）基于对工业物联网的深刻理解，抽象和设计了如下图所示的逻辑实体层和通讯协议层。



基于此，本文档描述了设备层（对各类终端设备的泛称，包括但不限于光伏逆变器，光伏汇流箱，环境检测仪，智能电表等）与数据采集层之间的通讯协议（以下简称为“本协议”，即上图中的“Eybond Modbus RTU Protocol”），便于数据采集器（以下简称“数采器”）实现对遵循本协议的各类设备（以下简称“设备”）的实时监测和远程控制。

本协议适用于由深圳益邦阳光有限公司研发生产的所有设备，以及遵从本协议规范的所有产品。

本协议引用并有条件遵从《GBT 19582 -2008 基于 Modbus 协议的工业自动化网络规范》。

2. 关于本协议

在工业设备的通讯应用中，有一种协议已经成为事实上的工业标准，那就是 Modbus 协议。它是一种标准的、开放的、面向消息的协议，它制定了消息域格局和内容的公共格式。关于该协议的详细信息，可以访问其官网：<http://www.modbus.org>。

Modbus 协议有三种传输模式，它们是 ASCII、RTU 和 TCP，本协议采用的就是 Modbus 的 RTU 模式（以下统称“Modbus_RTU 协议”），以下开始描述 Modbus_RTU 协议。

2.1 Modbus_RTU 协议之报文帧

Modbus_RTU 协议的报文帧包含：地址域、功能码、数据域、校验域，如下表所示。

域	地址域	功能码	数据域	校验域
字节数	1 字节	1 字节	0~252 字节	2 字节
备注		合称为 PDU		低字节 高字节

Modbus_RTU 的报文帧最大为 256 字节，其中数据域最大长度为 252 字节。

在 Modbus 的 RTU 传输模式中，必须以连续的字符流发送整个报文帧，如果两个字符之间的空闲间隔大于 1.5 个字符时间，那么认为报文帧不完整，接收方应该丢弃这个报文帧。

两个报文帧之间至少需要 3.5 个字符时间的空闲间隔，以作区分，如下表所示。

Modbus_RTU 报文					
起始	地址域	功能码	数据域	校验域	结束
≥3.5 字符时间	8 位	8 位	N*8 位	16 位	≥3.5 字符时间

2.2 Modbus_RTU 协议之字节序

在 Modbus 的 RTU 传输模式中，采用大端字节序表示地址和数据项，这意味着，当发送多个字节时，首先发送的是高位字节，如发送数据 0x1234 时，发送的第一个字节为 0x12，然后是 0x34。

对于每一个字节，采用异步通信的格式，即：1 起始位，8 数据位(首先发送最低有效位)，无校验位，2 位停止位，总共 11 位。每个字节的数据位按此顺序发送(从左到右)：最低有效位(LSB)...最高有效位(MSB)，如下表所示。

起始位	数据位								停止位
1 位	Bit0	Bit1	Bit2	Bit3	Bit4	Bit5	Bit6	Bit7	2 位

2.3 Modbus_RTU 协议之地址域

Modbus 协议为主从通讯模式，通讯由主机发起，对应地址的从机应答。在本协议中，由数采器充当主机，设备充当从机。一般地，当主机没有发起会话时，从机不应主动传送任何数据。

在 Modbus_RTU 协议中，主机无地址，地址域指的是从机的地址，其有效范围为：1~247。特殊地，0 为广播地址，255 位从机内部各组件间的通讯地址。

在 Modbus 串行总线上，从机地址是唯一的。

2.4 Modbus_RTU 协议之校验域

Modbus_RTU 协议采用 16 位的 CRC 校验算法。CRC 字段作为报文的最后字段附加到报文上：首先附加字段的低位字节，然后附加字段的高位字节。CRC 高位字节是报文中发送的最后字节。

CRC 校验算法描述：

- (1). 预置一个 16 位寄存器为 0xFFFF (16 进制，全 1)，称之为 CRC 寄存器。
- (2). 把报文中的第一个字节与 CRC 寄存器中的低字节进行异或运算（只有每个字符中的 8 个数据位参与生成 CRC 的计算。起始位、停止位和校验位不参与 CRC 计算），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，最低位移出供下一步检测。
- (4). 上一步中被移出的那一位如果为 0，则重复第 3 步（下一次移位）；否则将 CRC 寄存器与一个预设的固定值（0xA001）进行异或运算。
- (5). 重复第 3 步和第 4 步直到 8 次移位。这样处理完了一个完整的 8 位字节。
- (6). 重复第 2 步到第 5 步来处理下一个字节，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。

2.5 Modbus_RTU 协议之异常码

异常码用于对请求的异常响应中，下表仅列出了本协议应用到的异常码。

异常码	说明	备注
0x01	非法功能码	功能码不识别或不支持
0x02	非法数据地址	数据地址与长度不匹配
0x03	非法数据值	数据值非法，如寄存器数量不对，数据越界
0x04	从站设备故障	读写错误（获取寄存器数据失败或对只读寄存器进行写操作）
0x06	从站设备繁忙	当前有更重要的任务要完成

当主机向从机设备发送请求时，主机希望得到响应，双方通讯过程中可能出现下列四种事件之一：

- 如果从机设备接收到无通信错误的请求，并且可以正常地处理询问，那么从机设备将返回一个正常响应。
- 如果由于通信错误，从机设备没有接收到请求，那么不能返回响应。主机程序将最终处理请求的超时状态。
- 如果从机设备接收到请求，但是检测到通信错误（CRC 校验失败），那么不能返回响应。主机程序将最终处理请求的超时状态。
- 如果从机设备接收到无通信错误的请求，但不能处理这个请求（例如，如果请求读一个不存在的输出或寄存器），从机设备将按以上异常码返回一个异常响应，通知主机错误的原因。

2.6 Modbus_RTU 协议之功能码

下表仅列出了本协议应用到的功能码。

功能码	功能码类型	说明	备注
0x03	公共功能码	读寄存器	包含对只读寄存器和可写寄存器的读取
0x10	公共功能码	写寄存器	包含对单个寄存器和多个寄存器的写入

在 Modbus_RTU 协议中，无论是请求帧还是响应帧（含正常响应帧和异常响应帧），地址域和校验域的位置和长度是不变的，有变化的只是 PDU（含功能码和数据域）。因此，下面对各个功能码的详细描述中，只描述对应的 PDU 部分。

2.6.1 读寄存器(功能码：0x03)

(1) 请求 PDU

数据结构	数据长度	取值范围
功能码	1 字节	0x03
起始寄存器地址	2 字节	0x0000~0xFFFF
寄存器数量	2 字节	0x0001~ 0x007D

(2) 正常响应 PDU

数据结构	数据长度	取值范围
功能码	1 字节	0x03
字节计数	1 字节	N×2
寄存器值	N×2 字节	

注：N=寄存器的数量

(3) 异常响应 PDU

数据结构	数据长度	取值范围
差错码	1 字节	0x83
异常码	1 字节	详见“ 异常码 ”

(4) 示例

请求读出以地址为 107 开始的连续 3 个寄存器的值（只描述 PDU）：

请求		正常响应		异常响应	
字段名	字段值	字段名	字段值	字段名	字段值
功能码	0x03	功能码	0x03	差错码	0x83
起始地址 Hi	0x00	字节计数	0x06	异常码	0x04
起始地址 Lo	0x6B	寄存器[107]Hi	0x02		
寄存器数量 Hi	0x00	寄存器[107]Lo	0x2B		
寄存器数量 Lo	0x03	寄存器[108]Hi	0x00		
		寄存器[108]Lo	0x00		
		寄存器[109]Hi	0x00		
		寄存器[109]Lo	0x64		

2.6.2 写寄存器(功能码：0x10)

(1) 请求 PDU

数据结构	数据长度	取值范围
功能码	1 字节	0x10
起始寄存器地址	2 字节	0x0000~0xFFFF
寄存器数量	2 字节	0x0001~0x007B
字节计数	1 字节	N×2
寄存器值	N×2 字节	

注：N=寄存器数量

(2) 正常响应 PDU

数据结构	数据长度	取值范围
功能码	1 字节	0x10
起始地址	2 字节	0x0000~0xFFFF
寄存器数量	2 字节	0x0001~0x007B

(3) 异常响应 PDU

数据结构	数据长度	取值范围
差错码	1 字节	0x90
异常码	1 字节	详见“ 异常码 ”

(4) 示例

请求写入 0x000A 和 0x0102 到以地址为 1 开始的两个寄存器中（只描述 PDU）：

请求		正常响应		异常响应	
字段名	字段值	字段名	字段值	字段名	字段值
功能码	0x10	功能码	0x10	差错码	0x90
起始地址 Hi	0x00	起始地址 Hi	0x00	异常码	0x04
起始地址 Lo	0x01	起始地址 Lo	0x01		
寄存器数量 Hi	0x00	寄存器数量 Hi	0x00		
寄存器数量 Lo	0x02	寄存器数量 Lo	0x02		
字节计数	0x04				
寄存器值 Hi	0x00				
寄存器值 Lo	0x0A				
寄存器值 Hi	0x01				
寄存器值 Lo	0x02				

3. 协议的具体应用

本协议在标准 Modbus_RTU 协议的基础上作出适当修改，具体规定如下：

- (1) 物理接口：RS-232 或 RS-485
- (2) 通信方式：通用异步收发（UART）
- (3) 波特率：9600bps
- (4) 最小轮询周期：1 秒
- (5) 寄存器宽度：2 字节（无符号整数）
- (6) 16 位整数解码顺序：采用标准 Modbus 定义，高低字节顺序不颠倒，如 0x12 0x34，应解码为整数 4660。
- (7) 32 位整数解码顺序：采用标准 Modbus 定义，双字中的高低字颠倒，但字内高低字节不颠倒，如 0x1234 0x5678，应解码为 1450709556。

与标准 Modbus_RTU 协议的出入有：

- (1) 在字节序上，不采用默认的偶校验，而采用 1 起始位，8 数据位，无校验位，1 位停止位，总共 10 位的字节格式。
- (2) 输入寄存器列表和输出寄存器列表不单独分开，而是合并在一起，通过读写属性来区分。
- (3) 省去写单个寄存器的功能码，因为它是写多个寄存器功能码的特例，后者已包含该功能。
- (4) 对于“两个报文帧之间至少需要 3.5 个字符时间的空闲间隔”的要求，采用最小轮询周期来简单解决，并不严格遵守“3.5 个字符时间”的限定。

以下根据设备类型定义寄存器映射表。

【备注】保留字、保留字节、保留位，以及不支持的寄存器，一律以 0x00 填充。

3.1 光伏逆变器寄存器映射表

地址	寄存器含义	读写	取值范围	单位	备注
固有属性区					
000	设备类型	R	-	-	固定为 0x0200
001	通讯地址	R	[1,247]	-	
002	通讯协议版本	R	-	-	固件所遵从的本协议的版本，如 0x0102 代表 1.2 版
003	序列号第 01 字节	R	'0'~'9'; 'A'~'Z'	-	序列号为十位 ASCII 字符，如“AH12345678”，则第 01 字节是 0x41 (A)，第 02 字节是 0x48 (H)，.....第 09 字节是 0x37 (7)，第 10 字节是 0x38 (8)。
	序列号第 02 字节		'0'~'9'; 'A'~'Z'	-	
004	序列号第 03 字节	R	'0'~'9'; 'A'~'Z'	-	
	序列号第 04 字节		'0'~'9'; 'A'~'Z'	-	
005	序列号第 05 字节	R	'0'~'9'; 'A'~'Z'	-	
	序列号第 06 字节		'0'~'9'; 'A'~'Z'	-	
006	序列号第 07 字节	R	'0'~'9'; 'A'~'Z'	-	
	序列号第 08 字节		'0'~'9'; 'A'~'Z'	-	
007	序列号第 09 字节	R	'0'~'9'; 'A'~'Z'	-	
	序列号第 10 字节		'0'~'9'; 'A'~'Z'	-	
008	保留字	R	0x0000	-	
009	保留字	R	0x0000	-	
010	出厂时间第 1 字节	R	[0,255]	年	以 2000 年为基值
	出厂时间第 2 字节		[1,12]	月	
011	出厂时间第 3 字节	R	[1,31]	日	
	出厂时间第 4 字节		[0,23]	时	
012	出厂时间第 5 字节	R	[0,59]	分	
	出厂时间第 6 字节		[0,59]	秒	
013	控制板固件版本	R	-	-	高字节的高 4 位表示主版本，出现向下不兼容的情况，或重大架构改变时升级；高字节的低 4 位表示次版本，正式发布时升级；低字节的高 4 位表示适用区域，详见 地域信息编码表 ；低字节的低 4 位为测试版本号。如：0x1234 表示的版本号为：1.2.3.4，其中，主版本号为 1，次版本号为 2，区域编码为 3，测试版本号为 4
014	通讯板固件版本	R	-	-	
015	安规类型	R	-	-	见 安规类型编码表
016	额定功率低字	R	-	0.1W	
017	额定功率高字				
018	MPPT 路数及相数	R	[1,8]	-	如 0x0503 表示：5 路 MPPT 的三相机
			1,3	-	
019	保留字	R	0x0000	-	
可变属性区					
020	开机功率	R/W	0.1W		
021	开机自检时间	R/W	S		
022	系统时间第 1 字节	R/W	[0,255]	年	以 2000 年为基值
	系统时间第 2 字节		[1,12]	月	
023	系统时间第 3 字节	R/W	[1,31]	日	
	系统时间第 4 字节		[0,23]	时	
024	系统时间第 5 字节	R/W	[0,59]	分	
	系统时间第 6 字节		[0,59]	秒	

025	绝缘阻抗下限	R/W	[100,20000]	0.1KΩ	
026	直流电压上限	R/W	[2000,10000]	0.1V	
027	电网电压上限	R/W	[1600,5500]	0.1V	
028	电网电压下限	R/W	[1600,5500]	0.1V	
029	电网频率上限	R/W	[4500,6500]	0.01 Hz	
030	电网频率下限	R/W	[4500,6500]	0.01 Hz	
031	电网电流上限	R/W	[10,20000]	0.1A	
032	开机电压上限	R/W	[7000,9000]	0.1V	
033	开机电压下限	R/W	[4500,9000]	0.1V	
034	MPPT 电压上限	R/W	[300,850]	0.1V	
035	MPPT 电压下限	R/W	[300,850]	0.1V	
036	机内温度上限	R/W	[500,3000]	0.1℃	
037	保留字	R	0x0000	-	
038	保留字	R	0x0000	-	
039	功率因数调节	R/W	[0,2000]	0.001	真实值偏移+1000 后的值，如： -0.852 表示为 148 0 表示为 1000 0.982 表示为 1982
040	有功功率调节	R/W	[0,1200]	0.1%	如 800 表示调节到 80.0%
041	无功功率调节	R/W	[0,1200]	0.1%	如 800 表示调节到 80.0%
042	视在功率调节	R/W	[0,1200]	0.1%	如 800 表示调节到 80.0%
043	开关机使能	R/W	[0,1]	-	0: 关机；1: 开机
044	恢复出厂使能	R/W	[0,1]	-	0: 失能；1: 使能
045	自检使能	R/W	[0,1]	-	0: 失能；1: 使能
046	孤岛保护使能	R/W	[0,1]	-	0: 失能；1: 使能
047	电网管理使能	R/W	[0,1]	-	0: 失能；1: 使能
048	GFDI 使能	R/W	[0,1]	-	0: 失能；1: 使能
049	RCD 使能	R/W	[0,1]	-	0: 失能；1: 使能
050	RISO 使能	R/W	[0,1]	-	0: 失能；1: 使能
051	GFDI 接地使能	R/W	[0,1]	-	0: 失能；1: 使能
052	PV 曲线使能	R/W	[0,1]	-	0: 失能；1: 使能
053	低压穿越使能	R/W	[0,1]	-	0: 失能；1: 使能
054	EEPROM 初始使能	R/W	[0,2]	-	0: 正常工作 1: 初始化控制板 EEPROM 2: 初始化通讯板 EEPROM
055	固件更新使能	R/W	[0,3]	-	0: 正常工作 1: 烧录通用固件 2: 烧录通讯板固件 3: 烧录控制板固件
056	保留字	R	0x0000	-	
057	保留字	R	0x0000	-	
058	保留字	R	0x0000	-	
实时运行数据区					
059	运行状态	R	[0,5]	-	见 运行状态编码表
060	当日有功发电量	R	[0,65535]	0.1kWh	
061	当日无功发电量	R	[0,65535]	0.1kVarh	
062	当日并网时间	R	[0,65535]	S	
063	总有功发电量低字	R	[0,0xFFFFFFFF]	0.1kWh	
064	总有功发电量高字	R			
065	总无功发电量低字	R	[0,0xFFFFFFFF]	0.1kVarh	
066	总无功发电量高字	R			

067	总发电时间低字	R	[0,0xFFFFFFFF]	0.1h	
068	总发电时间高字	R			
069	逆变效率	R	[0,999]	0.1%	
070	电网电压 AB	R	[0,9999]	0.1V	
071	电网电压 BC	R	[0,9999]	0.1V	
072	电网电压 AC	R	[0,9999]	0.1V	
073	电网电压 A	R	[0,9999]	0.1V	
074	电网电压 B	R	[0,9999]	0.1V	
075	电网电压 C	R	[0,9999]	0.1V	
076	电网电流 A	R	[0,65535]	0.1A	
077	电网电流 B	R	[0,65535]	0.1A	
078	电网电流 C	R	[0,65535]	0.1A	
079	电网频率	R	[0,9999]	0.01Hz	
080	保留字	R	0x0000	-	
081	保留字	R	0x0000	-	
082	输入有功功率低字	R	[0,0xFFFFFFFF]	0.1W	
083	输入有功功率高字	R			
084	输出视在功率低字	R	[0,0xFFFFFFFF]	0.1VA	
085	输出视在功率高字	R			
086	输出有功功率低字	R	[0,0xFFFFFFFF]	0.1W	
087	输出有功功率高字	R			
088	输出无功功率低字	R	[0,0xFFFFFFFF]	0.1Var	
089	输出无功功率高字	R			
090	模块 1 散热片温度	R	[0,3000]	0.1℃	真实值偏移+1000 后的值，如： -56.2℃ 表示为 438 0℃ 表示为 1000 50.5℃表示为 1505
091	模块 2 散热片温度	R	[0,3000]	0.1℃	
092	电感 1 温度	R	[0,3000]	0.1℃	
093	电感 2 温度	R	[0,3000]	0.1℃	
094	变压器温度	R	[0,3000]	0.1℃	
095	环境温度	R	[0,3000]	0.1℃	
096	GFDI1 接地电流	R	[0,65535]	0.01A	
097	GFDI2 接地电流	R	[0,65535]	0.01A	
098	RCD 漏电流	R	[0,65535]	0.01A	
099	保留字	R	0x0000	-	
100	保留字	R	0x0000	-	
101	告警信息第 1 字	R	[0,65535]	-	见 告警信息编码表 字序 1
102	告警信息第 2 字	R	[0,65535]	-	见 告警信息编码表 字序 2
103	故障信息第 1 字	R	[0,65535]	-	见 故障信息编码表 字序 1
104	故障信息第 2 字	R	[0,65535]	-	见 故障信息编码表 字序 2
105	故障信息第 3 字	R	[0,65535]	-	见 故障信息编码表 字序 3
106	故障信息第 4 字	R	[0,65535]	-	见 故障信息编码表 字序 4
107	保留字	R	0x0000	-	保留字
108	保留字	R	0x0000	-	保留字
109	直流电压	R	[0,65535]	0.1V	直流电压
110	直流电流	R	[0,65535]	0.1A	直流电流
111	保留字	R	0x0000	-	保留字
112	保留字	R	0x0000	-	保留字
113	保留字	R	0x0000	-	保留字
114	保留字	R	0x0000	-	保留字
115	保留字	R	0x0000	-	保留字
116	保留字	R	0x0000	-	保留字
117	保留字	R	0x0000	-	保留字

118	保留字	R	0x0000	-	保留字
119	保留字	R	0x0000	-	保留字
120	保留字	R	0x0000	-	保留字
121	保留字	R	0x0000	-	保留字
122	保留字	R	0x0000	-	保留字
123	保留字	R	0x0000	-	保留字
124	保留字	R	0x0000	-	保留字
当日发电量数据区					
151	当日发电量数据 1	R	[0,65535]	0.1kWh	120 个日发电量数据，每 12 分钟一笔（统计该段时间内的发电量），24 小时共 120 笔。可一条指令获取完毕
152	当日发电量数据 2	R	[0,65535]	0.1kWh	
...	当日发电量数据 n	R	[0,65535]	0.1kWh	
270	当日发电量数据 120	R	[0,65535]	0.1kWh	
当月发电量数据区					
271	当月第 1 天发电量	R	[0,65535]	kWh	一个月按 31 天计，没有 31 日的月份，以 0 值填充
272	当月第 2 天发电量	R	[0,65535]	kWh	
...	当月第 n 天发电量	R	[0,65535]	kWh	
301	当月第 31 天发电量	R	[0,65535]	kWh	
当年发电量数据区					
305	当年 1 月发电量低字	R	[0,0xFFFFFFFF]	kWh	
306	当年 1 月发电量高字	R			
307	当年 2 月发电量低字	R	[0,0xFFFFFFFF]	kWh	
308	当年 2 月发电量高字	R			
...	当年 n 月发电量低字	R	[0,0xFFFFFFFF]	kWh	
...	当年 n 月发电量高字	R			
327	当年 12 月发电量低字	R	[0,0xFFFFFFFF]	kWh	
328	当年 12 月发电量高字	R			
25 年发电量数据区					
331	第 1 年总发电量低字	R	[0,0xFFFFFFFF]	kWh	
332	第 1 年总发电量高字	R			
333	第 2 年总发电量低字	R	[0,0xFFFFFFFF]	kWh	
334	第 2 年总发电量高字	R			
...	第 n 年总发电量低字	R	[0,0xFFFFFFFF]	kWh	
...	第 n 年总发电量高字	R			
379	第 25 年总发电量低字	R	[0,0xFFFFFFFF]	kWh	
380	第 25 年总发电量高字	R			
历史故障记录区					
451	故障记录第 1 条：年	R	[0,255]	年	故障发生的时间。其中，年份偏移+2000，如：12 代表 2012 年
	故障记录第 1 条：月	R	[1,12]	月	
452	故障记录第 1 条：日	R	[1,31]	日	
	故障记录第 1 条：时	R	[0,23]	时	
453	故障记录第 1 条：分	R	[0,59]	分	
	故障记录第 1 条：秒	R	[0,59]	秒	
454	故障记录第 1 条：编码	R	[0,65535]	-	见 故障信息编码表
455	故障记录第 1 条：数值	R	[0,65535]		
456	故障记录第 2 条：年	R	[0,255]	年	故障发生的时间。其中，年份

	故障记录第 2 条: 月	R	[1,12]	月	偏移+2000, 如: 12 代表 2012 年
457	故障记录第 2 条: 日	R	[1,31]	日	
	故障记录第 2 条: 时	R	[0,23]	时	
458	故障记录第 2 条: 分	R	[0,59]	分	
	故障记录第 2 条: 秒	R	[0,59]	秒	
459	故障记录第 2 条: 编码	R	[0,65535]	-	见 故障信息编码表
460	故障记录第 2 条: 数值	R	[0,65535]		
...	故障记录第 n 条: 年	R	[0,255]	年	故障发生的时间。其中, 年份 偏移+2000, 如: 12 代表 2012 年
	故障记录第 n 条: 月	R	[1,12]	月	
...	故障记录第 n 条: 日	R	[1,31]	日	
	故障记录第 n 条: 时	R	[0,23]	时	
...	故障记录第 n 条: 分	R	[0,59]	分	
	故障记录第 n 条: 秒	R	[0,59]	秒	
...	故障记录第 n 条: 编码	R	[0,65535]	-	见 故障信息编码表
...	故障记录第 n 条: 数值	R	[0,65535]		
546	故障记录第 20 条: 年	R	[0,255]	年	故障发生的时间。其中, 年份 偏移+2000, 如: 12 代表 2012 年
	故障记录第 20 条: 月	R	[1,12]	月	
547	故障记录第 20 条: 日	R	[1,31]	日	
	故障记录第 20 条: 时	R	[0,23]	时	
548	故障记录第 20 条: 分	R	[0,59]	分	
	故障记录第 20 条: 秒	R	[0,59]	秒	
549	故障记录第 20 条: 编码	R	[0,65535]	-	见 故障信息编码表
550	故障记录第 20 条: 数值	R	[0,65535]		

3.2 环境检测仪寄存器映射表

地址	寄存器含义	读写	取值范围	单位	备注
000	设备类型	R	-	-	固定为 0x0300
001	通讯地址	R	[1,247]	-	
002	通讯协议版本	R	-	-	固件所遵从的本协议的版本，如 0x0102 代表 1.2 版
003	序列号第 01 字节	R	'0'~'9'; 'A'~'Z'	-	序列号为十位 ASCII 字符，如“AH12345678”，则第 01 字节是 0x41 (A)，第 02 字节是 0x48 (H)，……第 09 字节是 0x37 (7)，第 10 字节是 0x38 (8)。
	序列号第 02 字节		'0'~'9'; 'A'~'Z'	-	
004	序列号第 03 字节	R	'0'~'9'; 'A'~'Z'	-	
	序列号第 04 字节		'0'~'9'; 'A'~'Z'	-	
005	序列号第 05 字节	R	'0'~'9'; 'A'~'Z'	-	
	序列号第 06 字节		'0'~'9'; 'A'~'Z'	-	
006	序列号第 07 字节	R	'0'~'9'; 'A'~'Z'	-	
	序列号第 08 字节		'0'~'9'; 'A'~'Z'	-	
007	序列号第 09 字节	R	'0'~'9'; 'A'~'Z'	-	
	序列号第 10 字节		'0'~'9'; 'A'~'Z'	-	
008	保留字	R	0x0000	-	
009	保留字	R	0x0000	-	
010	出厂时间第 1 字节	R	[0,255]	年	以 2000 年为基值
	出厂时间第 2 字节		[1,12]	月	
011	出厂时间第 3 字节	R	[1,31]	日	
	出厂时间第 4 字节		[0,23]	时	
012	出厂时间第 5 字节	R	[0,59]	分	
	出厂时间第 6 字节		[0,59]	秒	
013	固件版本	R	-	-	高字节的高 4 位表示主版本，出现向下不兼容的情况，或重大架构改变时升级；高字节的低 4 位表示次版本，正式发布时升级；低字节的高 4 位表示适用区域，详见 地域信息编码表 ；低字节的低 4 位为测试版本号。如：0x1234 表示的版本号为：1.2.3.4，其中，主版本号为 1，次版本号为 2，区域编码为 3，测试版本号为 4
014	保留字	R	0x0000	-	
015	风速	R	-	0.1M/S	
016	风向	R	-	0.1°	
017	环境温度	R	-	0.1℃	
018	辐射强度	R	-	0.1W/ M ²	
019	电池板背板温度	R	-	0.1℃	

3.3 智能电表寄存器映射表

地址	寄存器含义	读写	取值范围	单位	备注
000	设备类型	R	-	-	固定为 0x0400
001	通讯地址	R	[1,247]	-	
002	通讯协议版本	R	-	-	固件所遵从的本协议的版本，如 0x0102 代表 1.2 版
003	序列号第 01 字节	R	'0'~'9'; 'A'~'Z'	-	序列号为十位 ASCII 字符，如“AH12345678”，则第 01 字节是 0x41 (A)，第 02 字节是 0x48 (H)，……第 09 字节是 0x37 (7)，第 10 字节是 0x38 (8)。
	序列号第 02 字节		'0'~'9'; 'A'~'Z'	-	
004	序列号第 03 字节	R	'0'~'9'; 'A'~'Z'	-	
	序列号第 04 字节		'0'~'9'; 'A'~'Z'	-	
005	序列号第 05 字节	R	'0'~'9'; 'A'~'Z'	-	
	序列号第 06 字节		'0'~'9'; 'A'~'Z'	-	
006	序列号第 07 字节	R	'0'~'9'; 'A'~'Z'	-	
	序列号第 08 字节		'0'~'9'; 'A'~'Z'	-	
007	序列号第 09 字节	R	'0'~'9'; 'A'~'Z'	-	
	序列号第 10 字节		'0'~'9'; 'A'~'Z'	-	
008	保留字	R	0x0000	-	
009	保留字	R	0x0000	-	
010	出厂时间第 1 字节	R	[0,255]	年	以 2000 年为基值
	出厂时间第 2 字节		[1,12]	月	
011	出厂时间第 3 字节	R	[1,31]	日	
	出厂时间第 4 字节		[0,23]	时	
012	出厂时间第 5 字节	R	[0,59]	分	
	出厂时间第 6 字节		[0,59]	秒	
013	固件版本	R	-	-	高字节的高 4 位表示主版本，出现向下不兼容的情况，或重大架构改变时升级；高字节的低 4 位表示次版本，正式发布时升级；低字节的高 4 位表示适用区域，详见 地域信息编码表 ；低字节的低 4 位为测试版本号。如：0x1234 表示的版本号为：1.2.3.4，其中，主版本号为 1，次版本号为 2，区域编码为 3，测试版本号为 4
014	保留字	R	0x0000	-	
015	有功电量	R	[0,65535]	0.1 KWH	
016	无功电量	R	[0,65535]	0.1 KVarH	
017	有功功率	R	[0,65535]	0.1 W	
018	无功功率	R	[0,65535]	0.1 Var	
019	视在功率	R	[0,65535]	0.1 VA	
020	功率因数	R	-	0.001	
021	费率波正向有功电量	R	[0,65535]	0.1 KWH	
022	费率峰正向有功电量	R	[0,65535]	0.1 KWH	
023	费率谷正向有功电量	R	[0,65535]	0.1 KWH	
024	费率平正向有功电量	R	[0,65535]	0.1 KWH	
025	保留字	R	0x0000	-	

3.4 光伏汇流箱寄存器映射表

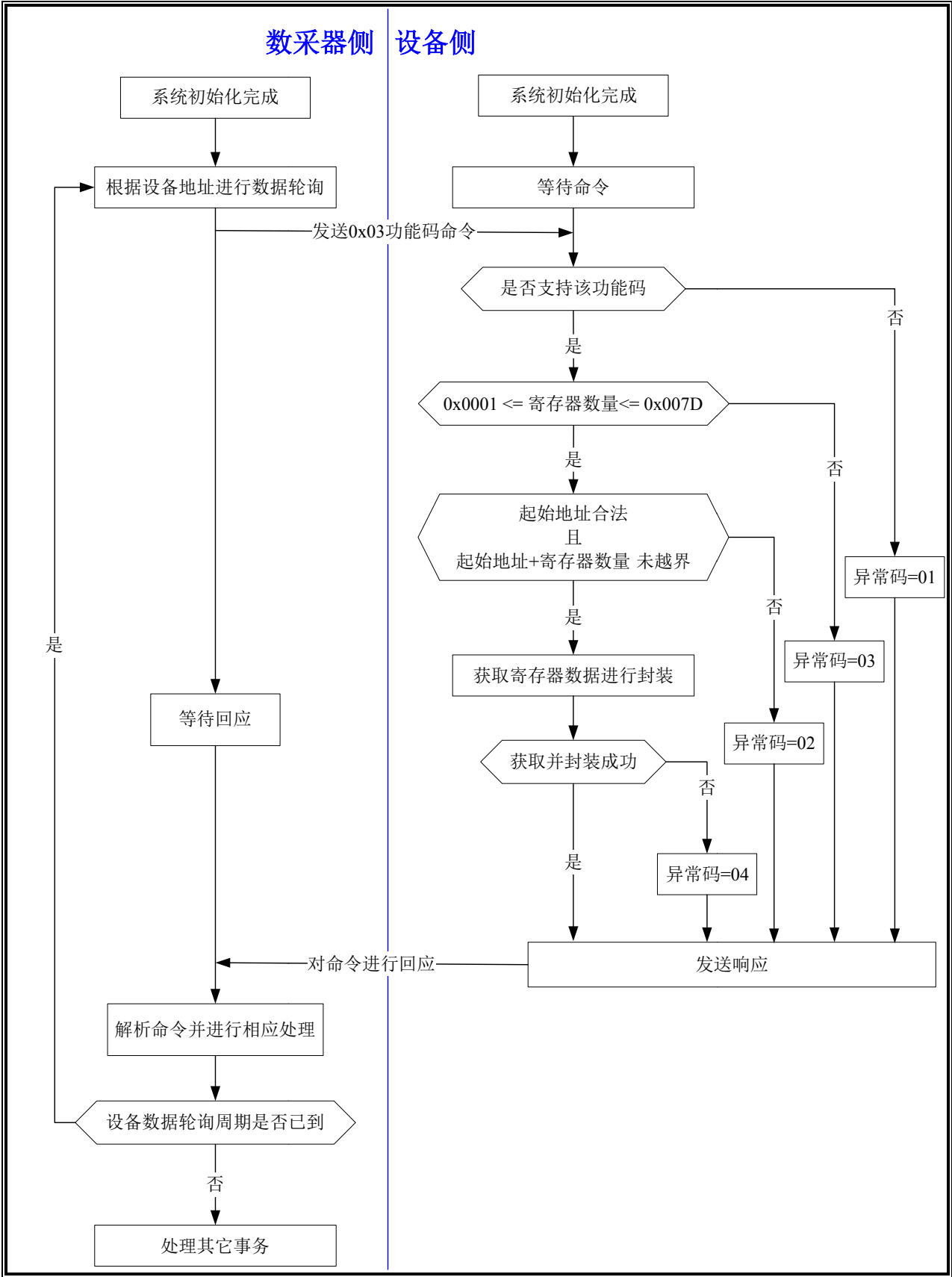
地址	寄存器含义	读写	取值范围	单位	备注
000	设备类型	R	-	-	固定为 0x0500
001	通讯地址	R	[1,247]	-	
002	通讯协议版本	R	-	-	固件所遵从的本协议的版本，如 0x0102 代表 1.2 版
003	序列号第 01 字节	R	'0'~'9'; 'A'~'Z'	-	序列号为十位 ASCII 字符，如“AH12345678”，则第 01 字节是 0x41 (A)，第 02 字节是 0x48 (H)，……第 09 字节是 0x37 (7)，第 10 字节是 0x38 (8)。
	序列号第 02 字节		'0'~'9'; 'A'~'Z'	-	
004	序列号第 03 字节	R	'0'~'9'; 'A'~'Z'	-	
	序列号第 04 字节		'0'~'9'; 'A'~'Z'	-	
005	序列号第 05 字节	R	'0'~'9'; 'A'~'Z'	-	
	序列号第 06 字节		'0'~'9'; 'A'~'Z'	-	
006	序列号第 07 字节	R	'0'~'9'; 'A'~'Z'	-	
	序列号第 08 字节		'0'~'9'; 'A'~'Z'	-	
007	序列号第 09 字节	R	'0'~'9'; 'A'~'Z'	-	
	序列号第 10 字节		'0'~'9'; 'A'~'Z'	-	
008	保留字	R	0x0000	-	
009	保留字	R	0x0000	-	
010	出厂时间第 1 字节	R	[0,255]	年	以 2000 年为基值
	出厂时间第 2 字节		[1,12]	月	
011	出厂时间第 3 字节	R	[1,31]	日	
	出厂时间第 4 字节		[0,23]	时	
012	出厂时间第 5 字节	R	[0,59]	分	
	出厂时间第 6 字节		[0,59]	秒	
013	固件版本	R	-	-	高字节的高 4 位表示主版本，出现向下不兼容的情况，或重大架构改变时升级；高字节的低 4 位表示次版本，正式发布时升级；低字节的高 4 位表示适用区域，详见 地域信息编码表 ；低字节的低 4 位为测试版本号。如：0x1234 表示的版本号为：1.2.3.4，其中，主版本号为 1，次版本号为 2，区域编码为 3，测试版本号为 4
014	保留字	R	0x0000	-	
015	有效通道数	R	[0,65535]	-	
016	汇流母线电压 (V)	R	[0,65535]	0.1 V	
017	光伏直流通道 01	R	[0,65535]	0.1 A	
018	光伏直流通道 02	R	[0,65535]	0.1 A	
019	光伏直流通道 03	R	[0,65535]	0.1 A	
020	光伏直流通道 04	R	[0,65535]	0.1 A	
021	光伏直流通道 05	R	[0,65535]	0.1 A	
022	光伏直流通道 06	R	[0,65535]	0.1 A	
023	光伏直流通道 07	R	[0,65535]	0.1 A	
024	光伏直流通道 08	R	[0,65535]	0.1 A	
025	光伏直流通道 09	R	[0,65535]	0.1 A	
026	光伏直流通道 10	R	[0,65535]	0.1 A	
027	光伏直流通道 11	R	[0,65535]	0.1 A	
028	光伏直流通道 12	R	[0,65535]	0.1 A	

029	光伏直流通道 13	R	[0,65535]	0.1 A	
030	光伏直流通道 14	R	[0,65535]	0.1 A	
031	光伏直流通道 15	R	[0,65535]	0.1 A	
032	光伏直流通道 16	R	[0,65535]	0.1 A	
033	光伏直流通道 17	R	[0,65535]	0.1 A	
034	光伏直流通道 18	R	[0,65535]	0.1 A	
035	光伏直流通道 19	R	[0,65535]	0.1 A	
036	光伏直流通道 20	R	[0,65535]	0.1 A	
037	光伏直流通道 21	R	[0,65535]	0.1 A	
038	光伏直流通道 22	R	[0,65535]	0.1 A	
039	光伏直流通道 23	R	[0,65535]	0.1 A	
040	光伏直流通道 24	R	[0,65535]	0.1 A	
041	光伏直流通道 25	R	[0,65535]	0.1 A	
042	光伏直流通道 26	R	[0,65535]	0.1 A	
043	光伏直流通道 27	R	[0,65535]	0.1 A	
044	光伏直流通道 28	R	[0,65535]	0.1 A	
045	光伏直流通道 29	R	[0,65535]	0.1 A	
046	光伏直流通道 30	R	[0,65535]	0.1 A	
047	光伏直流通道 31	R	[0,65535]	0.1 A	
048	光伏直流通道 32	R	[0,65535]	0.1 A	
049	光伏功率通道 01	R	[0,65535]	0.1 W	
050	光伏功率通道 02	R	[0,65535]	0.1 W	
051	光伏功率通道 03	R	[0,65535]	0.1 W	
052	光伏功率通道 04	R	[0,65535]	0.1 W	
053	光伏功率通道 05	R	[0,65535]	0.1 W	
054	光伏功率通道 06	R	[0,65535]	0.1 W	
055	光伏功率通道 07	R	[0,65535]	0.1 W	
056	光伏功率通道 08	R	[0,65535]	0.1 W	
057	光伏功率通道 09	R	[0,65535]	0.1 W	
058	光伏功率通道 10	R	[0,65535]	0.1 W	
059	光伏功率通道 11	R	[0,65535]	0.1 W	
060	光伏功率通道 12	R	[0,65535]	0.1 W	
061	光伏功率通道 13	R	[0,65535]	0.1 W	
062	光伏功率通道 14	R	[0,65535]	0.1 W	
063	光伏功率通道 15	R	[0,65535]	0.1 W	
064	光伏功率通道 16	R	[0,65535]	0.1 W	
065	光伏功率通道 17	R	[0,65535]	0.1 W	
066	光伏功率通道 18	R	[0,65535]	0.1 W	
067	光伏功率通道 19	R	[0,65535]	0.1 W	
068	光伏功率通道 20	R	[0,65535]	0.1 W	
069	光伏功率通道 21	R	[0,65535]	0.1 W	
070	光伏功率通道 22	R	[0,65535]	0.1 W	
071	光伏功率通道 23	R	[0,65535]	0.1 W	
072	光伏功率通道 24	R	[0,65535]	0.1 W	
073	光伏功率通道 25	R	[0,65535]	0.1 W	
074	光伏功率通道 26	R	[0,65535]	0.1 W	
075	光伏功率通道 27	R	[0,65535]	0.1 W	
076	光伏功率通道 28	R	[0,65535]	0.1 W	
077	光伏功率通道 29	R	[0,65535]	0.1 W	
078	光伏功率通道 30	R	[0,65535]	0.1 W	
079	光伏功率通道 31	R	[0,65535]	0.1 W	

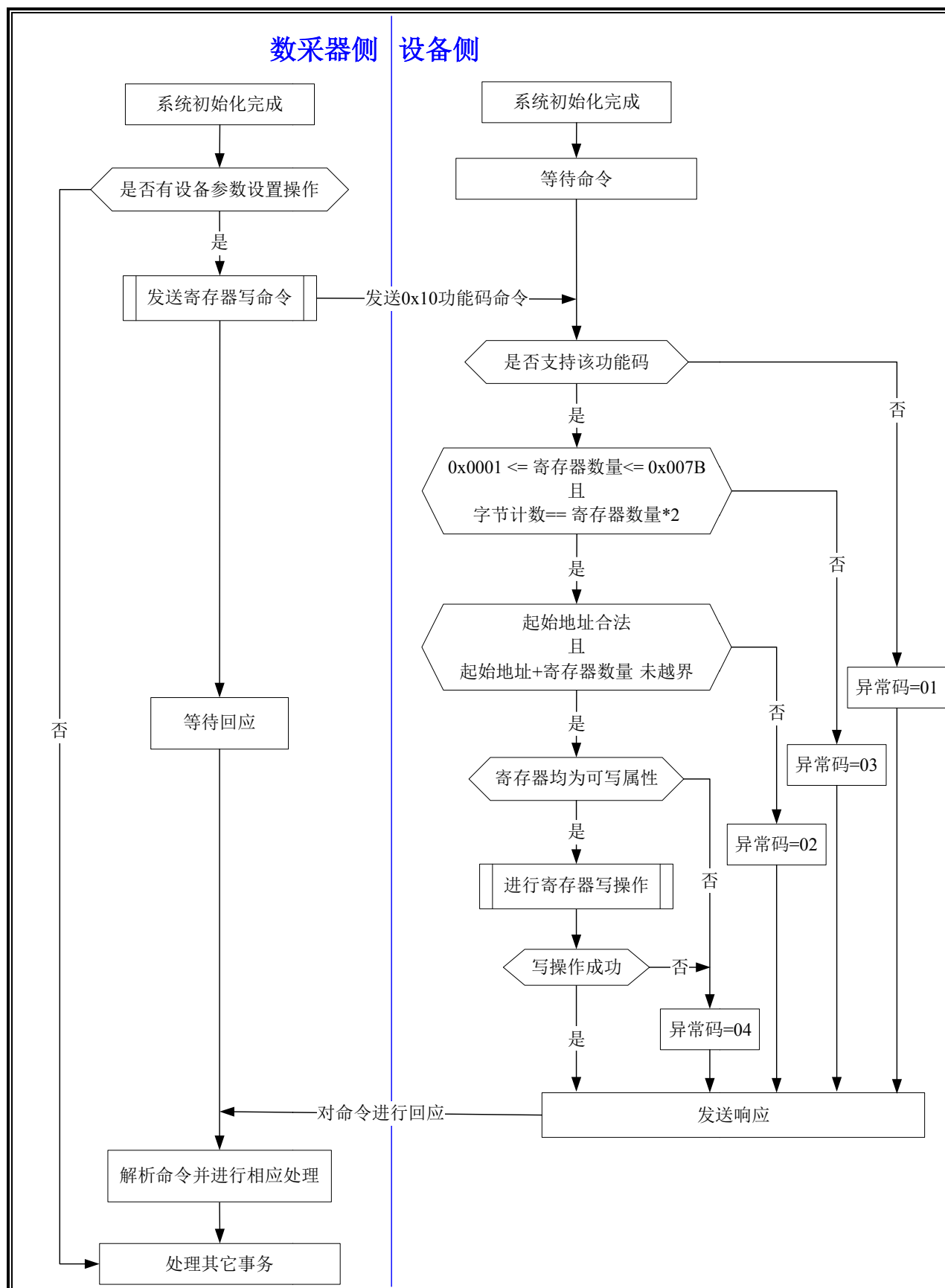
080	光伏功率通道 32	R	[0,65535]	0.1 W	
-----	-----------	---	-----------	-------	--

4. 参考流程图

4.1 数采器查询设备数据的流程图



4.2 数采器设置设备数据的流程图



5. 附录

5.1 安规类型编码表

十六进制值	信息内容	备注
0x0000	UL	
0x0001	CE	
0x0002	CQC	
0x0003	TUV	
0x0004	DK5940	
0x0005	AS4777	
0x0006	RD1663	

5.2 运行状态编码表

十六进制值	信息内容	备注
0x0000	待机	
0x0001	自检	
0x0002	正常	
0x0003	告警	
0x0004	故障	

5.3 告警信息编码表

字序	Bit0~ Bit15	表示信息内容（1：其状态有效；0：其状态无效）		编码
		英文	中文	
1	Bit00	DC_Insulation_Warning	直流绝缘阻抗过低告警	W01
	Bit01	Comm_LCD_Lose_Warning	LCD 屏与控制板通信断开告警	W02
	Bit02	LVRT_Fault_Warning	低电压穿越故障告警	W03
	Bit03	Fan_Fault_Warning	风扇故障告警	W04
	Bit04	DC_AirSwitchOpenWarning	直流主断路器断开告警	W05
	Bit05	Fault_Feedback_Warning	锁存的总硬件故障	W06
	Bit06	AC_Volt_Unbalance_Warning	交流三相电压不平衡故障告警	W07
	Bit07	AC_PLL_Warning	交流锁相环故障告警	W08
	Bit08	DC_Thunder_Warning	DC 端防雷故障告警	W09
	Bit09	AC_Thunder_Warning	AC 端防雷故障告警	W10
	Bit10	Smoke_Detect_Warning	烟感告警	W11
	Bit11	Power_Derate_Warning	降额运行告警	W12
	Bit12	Reseverd	预留	W13
	Bit13	Reseverd	预留	W14
	Bit14	Reseverd	预留	W15
	Bit15	Reseverd	预留	W16
2	Bit00	Reseverd	预留	W17
	Bit01	Reseverd	预留	W18
	Bit02	Reseverd	预留	W19
	Bit03	Reseverd	预留	W20
	Bit04	Reseverd	预留	W21
	Bit05	Reseverd	预留	W22
	Bit06	Reseverd	预留	W23
	Bit07	Reseverd	预留	W24
	Bit08	Reseverd	预留	W25
	Bit09	Reseverd	预留	W26
	Bit10	Reseverd	预留	W27
	Bit11	Reseverd	预留	W28
	Bit12	Reseverd	预留	W29
	Bit13	Reseverd	预留	W30
	Bit14	Reseverd	预留	W31
	Bit15	Reseverd	预留	W32

5.4 故障信息编码表

字序	Bit0~ Bit15	表示信息内容（1：其状态有效；0：其状态无效）		编码
		英文	中文	
1	Bit00	DC Inversed Failure	直流输入极性接反故障	F01
	Bit01	DC_Insulation_Failure	直流绝缘阻抗永久故障	F02
	Bit02	GFDI_Failure	直流漏电流故障	F03
	Bit03	GFDI_Ground_Failure	GFDI（电池一端接地）接地故障	F04
	Bit04	EEPROM_Read_Failure	读存储器错误	F05
	Bit05	EEPROM_Write_Failure	写存储器错误	F06
	Bit06	GFDI_Fuse_Failure	GFDI 保险丝熔断	F07
	Bit07	GFDI_Relay_Failure	GFDI（电池一端接地）接地接触器故障	F08
	Bit08	IGBT_Failure	IGBT 导通压降过大导致的 IGBT 故障	F09
	Bit09	AuxPowerBoard_Failure	辅助开关电源故障(辅助开关电源主反馈直流电压过压或者欠压)	F10
	Bit10	AC_MainContactor_Failure	交流主接触器错误 (AC_MainContactor_Fault 连续出现 3 次时报错误)	F11
	Bit11	AC_SlaveContactor_Failure	交流辅接触器错误 (AC_SlaveContactor_Fault 故障连续出现 3 次)	F12
	Bit12	Reseverd	预留	F13
	Bit13	DC_OverCurr_Failure	直流软件过流故障	F14
	Bit14	AC_OverCurr_Failure	交流软件过流故障	F15
	Bit15	GFCI_Failure	GFCI(RCD)交流漏电流故障	F16
2	Bit00	Tz_COM_OC_Fault	三相电流和过流故障	F17
	Bit01	Tz_Ac_OverCurr_Fault	硬件交流过流故障	F18
	Bit02	Tz_Integ_Fault	硬件集成故障(所有硬件故障的合成)	F19
	Bit03	Tz_Dc_OverCurr_Fault	直流硬件过流故障	F20
	Bit04	Tz_GFDI_OC_Fault	直流漏电流过流故障	F21
	Bit05	Tz_EmergStop_Fault	急停故障,按下急停按钮后报出该故障,逆变器脱开电网并脱开直接断路器	F22
	Bit06	Tz_GFCI_OC_Fault	交流漏电流瞬间过流故障	F23
	Bit07	DC_Insulation_Fault	直流绝缘阻抗故障	F24
	Bit08	DC_Feedback_Fault	直流反灌故障	F25
	Bit09	BusUnbalance_Fault	直流母线不平衡故障	F26
	Bit10	DC_Insulation_Fault	直流端绝缘隔离错误	F27
	Bit11	DCIOver_M1_Fault	逆变 1 直流量高故障	F28
	Bit12	AC_AirSwitch_Fault	交流负荷开关故障	F29
	Bit13	AC_MainContactor_Fault	交流主接触器故障	F30
	Bit14	AC_SlaveContactor_Fault	交流辅接触器故障	F31
	Bit15	DCIOver_M2_Fault	逆变 2 直流量高故障	F32
3	Bit00	AC_OverCurr_Fault	交流电流过高(软件报出的交流电流过流故障, 1 个工频周期来报出)	F33
	Bit01	AC_Overload_Fault	交流过载	F34
	Bit02	AC_NoUtility_Fault	交流端无市电错误	F35
	Bit03	AC_GridPhaseSeque_Fault	交流电网相序错误	F36

	Bit04	AC_Volt_Unbalance_Fault	交流三相电压不平衡故障	F37
	Bit05	AC_Curr_Unbalance_Fault	交流三相电流不平衡故障	F38
	Bit06	INT_AC_OverCurr_Fault	交流过流故障(软件报出的过流故障, 一个开关周期内报出)	F39
	Bit07	INT_DC_OverCurr_Fault	直流过流故障	F40
	Bit08	AC_WU_OverVolt_Fault	交流 WU 线电压过高	F41
	Bit09	AC_WU_UnderVolt_Fault	交流 WU 线电压过低	F42
	Bit10	AC_VW_OverVolt_Fault	交流 VW 线电压过高	F43
	Bit11	AC_VW_UnderVolt_Fault	交流 VW 线电压过低	F44
	Bit12	AC_UV_OverVolt_Fault	交流 UV 线电压过高	F45
	Bit13	AC_UV_UnderVolt_Fault	交流 UV 线电压过低	F46
	Bit14	AC_OverFreq_Fault	交流频率过高故障	F47
	Bit15	AC_UnderFreq_Fault	交流频率过低故障	F48
4	Bit00	AC_U_GridCurr_DcHigh_Fault	U 相并网电流直流分量高	F49
	Bit01	AC_V_GridCurr_DcHigh_Fault	V 相并网电流直流分量高	F50
	Bit02	AC_W_GridCurr_DcHigh_Fault	W 相并网电流直流分量高	F51
	Bit03	AC_A_InductCurr_DcHigh_Fault	交流电感 A 相电流直流分量过高	F52
	Bit04	AC_B_InductCurr_DcHigh_Fault	交流电感 B 相电流直流分量过高	F53
	Bit05	AC_C_InductCurr_DcHigh_Fault	交流电感 C 相电流直流分量过高	F54
	Bit06	DC_VoltHigh_Fault	直流母线电压过高故障	F55
	Bit07	DC_VoltLow_Fault	直流母线电压过低故障	F56
	Bit08	AC_BackFeed_Fault	交流反灌故障	F57
	Bit09	AC_U_GridCurr_High_Fault	交流电网 U 电流过流故障	F58
	Bit10	AC_V_GridCurr_High_Fault	交流电网 V 电流过流故障	F59
	Bit11	AC_W_GridCurr_High_Fault	交流电网 W 电流过流故障	F60
	Bit12	AC_A_InductCurr_High_Fault	电抗器 A 相电流过流故障	F61
	Bit13	AC_B_InductCurr_High_Fault	电抗器 B 相电流过流故障	F62
	Bit14	AC_C_InductCurr_High_Fault	电抗器 C 相电流过流故障	F63
	Bit15	Heatsink_LowTemp_Fault	IGBT 散热器温度过低故障	F64

5.5 地域信息编码表

编码值（十进制）	信息内容	备注
0	全球通用	默认值
1	中国通用	
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		

6. 参考材料

1. GB-T19582.1-2008_基于 Modbus 协议的工业自动化网络规范_第 1 部分.pdf
2. GB-T19582.2-2008_基于 Modbus 协议的工业自动化网络规范_第 2 部分.pdf
3. GB-T19582.3-2008_基于 Modbus 协议的工业自动化网络规范_第 3 部分.pdf
4. Eybond Modbus TCP Protocol