

## CD-1 双电源转换控制器通讯协议

----- Modbus-RTU 方式

# 使用手册



浙江正泰电器股份有限公司

2021 年 04 月



## 目 录

0	前言 .....	(1)
1	范围 .....	(2)
2	术语和定义 .....	(2)
2.1	开发系统互连模型 .....	(2)
2.2	物理层 .....	(2)
2.3	数据链路层 .....	(2)
2.4	应用层 .....	(2)
2.5	帧 .....	(2)
3	Modbus 协议简介 .....	(2)
4	协议概述 .....	(2)
4.1	物理层 .....	(2)
4.2	数据链路层 .....	(3)
4.2.1	传输方式 .....	(3)
4.2.2	协议类型 .....	(3)
4.2.3	串行传输格式 .....	(3)
4.2.4	数据包格式 .....	(3)
4.3	应用层 .....	(3)
4.3.1	地址码 .....	(3)
4.3.2	功能码 .....	(3)
4.3.3	数据域 .....	(3)
4.3.4	校验码 .....	(3)
4.3.5	应用层功能详解 .....	(4)
4.3.5.1	读数据寄存器 (03H) .....	(4)
4.3.5.2	写数据寄存器 (06H) .....	(4)
4.3.5.3	写数据寄存器 (10H) .....	(5)
5	通讯数据表 .....	(5)
5.1	设置数据 .....	(5)
5.2	实时数据 .....	(6)
5.3	遥控 .....	(7)
5.4	故障、变位记录 .....	(8)
5.5	系统时钟 .....	(10)
附 F1	CRC-16 生成式原理 .....	(18)

## 前 言

本使用手册修改采用 GB/T 27745-2011 《低压电器通信规范》。

本使用手册由浙江正泰电器股份有限公司配电电器制造二部提出。

本使用手册仅代表本次版本的内容，如有更新，将不作通知，请关注我公司最新版本。

本次版本为 V1.0。

## CD-1 双电源转换控制器通讯协议使用手册

-----Modbus-RTU 方式

### 1 范围

本使用手册规定了 Modbus-RTU 协议的基本术语、协议组成和通讯数据表。  
本使用手册适用于 CD-1 双电源转换控制器产品。

### 2 术语和定义

下列术语适用于本使用手册。

#### 2.1 开放系统互连（OSI）模型

国际标准化组织（ISO）于 1984 年制定的标准，目的是为不同厂家的计算机能互连提供一个共同的基础和标准框架。

#### 2.2 物理层

在开放系统互连（OSI）模型中的第一层，为通信提供实现透明传输的物理链接。

#### 2.3 数据链路层

在开放系统互连（OSI）模型中的第二层，提供相邻节点间透明、可靠的信息传输服务。

#### 2.4 应用层

在开放系统互连（OSI）模型中的第七层，实现数据操作和信息交换的具体功能。

#### 2.5 帧

数据和数字通信中，按某一标准预先确定的若干比特或字段组成的特定的信息结构。数据在网络上是以很小的称为帧（Frame）的单位传输的，帧由几部分组成，不同的部分执行不同的功能。

### 3 Modbus 协议简介

Modbus 协议是一种基于 ISO/OSI 模型（7 层）设计的工业总线协议，但只选取了 7 层结构中的 3 层（物理层、数据链路层和应用层）进行使用，简化了协议模型，降低了使用难度。

Modbus 协议具有 ASCII 和 RTU 两种传输方式，我公司生产的断路器采用 RTU 方式。

### 4 协议概述

#### 4.1 物理层

物理层参数	物理层内容	备 注
通讯方式	RS-485	半双工
通讯地址	1 ~ 247 可选	默认：2
通讯波特率	9.6kbps\19.2kbps 可选	默认：9.6kbps
通讯距离	≤ 1000 m	低波特率时
通讯介质	屏蔽双绞线	A 类
最大连接数量	最多 32 台	多机组网时

注：通讯地址或波特率改变后需重启才能正常通讯。

## 4.2 数据链路层

4.2.1 传输方式：采用主从半双工方式。（主机查询，从机应答）

4.2.2 协议类型：通讯协议采用 Modbus - RTU 方式。

4.2.3 串行传输格式：1 起始位，8 数据位，无校验位，2 停止位。（1 帧数据）

起始	数 据								停 止	
Start	1	2	3	4	5	6	7	8	Stop	Stop

4.2.4 数据包（多帧）格式：如表

开 始	地址帧	功能帧	数据帧	校验帧	终 止
T3.5	8 bits	8 bits	$n \times 8$ bits	16 bits	T3.5

注：RTU 模式中，信息开始至少需要有 3.5 个字符（或帧）的静止时间，依据使用的波特率，很容易就算出这个静止的时间（如上表中 T3.5）。这个延时对使用单片机的 UART 来制作通讯协议时要考虑，如果采用组态软件或 DCS 使用时无需考虑，软件底层已做好。

## 4.3 应用层

应用层是对数据包（包括地址码，功能码，数据域，校验码等）进行解析，达到数据交换的目的。

当主机发送的数据包到达从机设备时，它通过通讯端口进入寻址到的设备，该从机设备去掉数据包的“信封”（数据头），读取有效数据；如果数据没有错误，就执行数据所请求的任务，并将自己生成的数据加入到取得的“信封”中，形成新的数据包，返回给主机。返回的响应数据中包含了以下内容：从机地址(Address)、被执行了的命令(Function)、执行命令生成的被请求数据(Data)和一个校验码(Check)。

### 4.3.1 地址码

地址码在帧的开始部分，由 8 位组成（取 1~247），这些位标明了用户指定的从机设备的地址，该从机设备将接收来自与之相连的主机数据。在同一网络中每个从机设备的地址必须是唯一的，仅仅被寻址到的从机会响应包含了该地址的查询。当从机发送回一个响应，响应中的从机地址数据便告诉了主机是哪台从机正与之进行通讯。

### 4.3.2 功能码

功能码告诉了被寻址到的从机执行何种功能。所有的功能码、定义和行为见下表。

功能码	定 义	功 能 行 为
03H	读数据寄存器	读取一个或多个寄存器的数据值
05H	D0 输出控制	放置一个特定的二进制值到一个 D0 命令寄存器中
06H	写单个寄存器	写入数据到一个寄存器
10H	写多个寄存器	放置特定的二进制值到一系列寄存器中

### 4.3.3 数据域

数据域包含了从机执行特定功能所需要的数据或者从机响应查询时采集到的数据。这些数据的内容可能是数值、参考地址或者极限值，具体内容参照通讯地址寄存器表。例如：功能域码告诉从机读取一个寄存器，数据域则需要指明从哪个寄存器开始及读取多少个数据，内嵌的地址和数据依照类型和从机之间的不同能力而有所不同。

### 4.3.4 校验码

该域允许主机和从机检查传输过程中的错误。有时，由于电噪声和其它干扰，一组数据在从一个设备传输到另一个设备时在线路上可能会发生一些改变，出错校验能够保证主机或者从机不去响应那些传输过程中发生了改变的数据，这就提高了系统的安全性和效率，出错校验使用了 16 位循环冗余的方法。

循环冗余校验（CRC）域占用两个字节，包含了一个 16 位的二进制值。CRC 值由传送设备计算出来，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。

注：CRC16 的生成方法见附 F1 CRC-16 生成式原理。

#### 4.3.5 应用层功能详解

##### 4.3.5.1 读数据寄存器（03H）

03H 功能码允许用户获得双电源转换控制器采集与记录的数据及系统参数。

例如：读取 S1、S2、S3 开关状态，根据返回数据其结果为 S1 合闸，S2 分闸，S3 分闸。

主机查询			从机应答		
帧 域	内容	说 明	帧 域	内容	说 明
地址码	02	从机地址	地址码	02	从机地址
功能码	03	功能码	功能码	03	功能码
数据域	10	读取寄存器地址高字节	数据域	06	返回数据总字节数
	00	读取寄存器地址低字节		00	数据 1 高字节
	00	读取数据个数高字节		01	数据 1 低字节
	03	读取数据个数低字节		00	数据 2 高字节
校验码	01	CRC 校验低字节		00	数据 2 低字节
	38	CRC 校验高字节		00	数据 3 高字节
			校验码	00	数据 3 低字节
				08	CRC 校验低字节
				45	CRC 校验高字节

主机发送 [ 02 03 10 00 00 03 01 38 ]

从机响应 [ 02 03 06 00 01 00 00 00 00 08 45 ]

##### 4.3.5.2 写数据寄存器（06H）

功能码 06H 允许用户修改单个寄存器的内容，智能控制器内部的任何可写的寄存器都可以使用此功能码来改变其值。

例如：将 S1 欠压整定值（寄存器地址为 0x0109）修改为 300V（十六进制为 0x012C）。

主机查询			从机应答		
帧 域	内容	说 明	帧 域	内容	说 明
地址码	02	从机地址	地址码	02	从机地址
功能码	06	功能码	功能码	06	功能码
数据域	01	待写入地址高字节	数据域	01	写入地址高字节
	09	待写入地址低字节		09	写入地址低字节
	01	写入数据高字节		01	写入数据高字节
	2C	写入数据低字节		2C	写入数据低字节
校验码	58	CRC 校验低字节	校验码	58	CRC 校验低字节
	4A	CRC 校验高字节		4A	CRC 校验高字节

主机发送 [ 02 06 01 09 01 2C 58 4A ]

从机响应 [ 02 06 01 09 01 2C 58 4A ]

#### 4.3.5.3 写数据寄存器 (10H)

功能码 10H 允许用户修改多个寄存器的内容,智能控制器内部的任何可写的寄存器都可以使用此功能码来改变其值。

例如: 将 t1-t4 (t1 寄存器地址为 0x0101) 修改为 3s (需写入数据 0x0006)。

主机查询			从机应答		
帧 域	内容	说 明	帧 域	内容	说 明
地址码	02	从机地址	地址码	02	从机地址
功能码	10	功能码	功能码	10	功能码
数据域	01	待写入地址高字节	数据域	01	写入地址高字节
	01	待写入地址低字节		01	写入地址低字节
	00	写入数据个数高字节		00	写入数据个数高字节
	04	写入数据个数低字节		04	写入数据个数低字节
	08	写入数据字节数	校验码	91	CRC 校验低字节
	00	数据 1 高字节		C5	CRC 校验高字节
	06	数据 1 低字节			
	00	数据 2 高字节			
	06	数据 2 低字节			
	00	数据 3 高字节			
	06	数据 3 低字节			
	00	数据 4 高字节			
	06	数据 4 低字节			
校验码	84	CRC 校验低字节			
	3A	CRC 校验高字节			

主机发送 [ 02 10 01 01 00 04 08 00 06 00 06 00 06 00 06 84 3A ]

从机响应 [ 02 10 01 01 00 04 91 C5 ]

## 5 通讯数据表

WORD 表示单字,UINT 为无符号整数,SINT 为有符号整数,ULONG 为长整数,ULONG LONG 为双长整数,BCD 为 BCD 编码,R 为只读,W 为可写,R/W 为可读写。

### 5.1 设置数据

序号	地址	定义	变量类型	属性	范围	备注
1	0x0000	控制器型号	Uint	R	0~5	见附表 A
2	0x0001	自动/手动	Uint	R	0,1	0:自动, 1: 手动
3	0x0002	自投自复	Uint	R	0,1	0: 自投自复 1: 自投不自复
4	0x0003	S2 是否发电机	Uint	R	0,1	1: 是 0: 否
5	0x0004	S3 是否发电机	Uint	R	0,1	
6	0x0005	通讯地址	Uint	R	1~247	
7	0x0006	通讯波特率	Uint	R	0,1	0: 9600 1: 19200



8						
9	0x0100	语言种类	Uint	W/R	0, 1	0: 中文, 1: 英文
10	0x0101	t1	Uint	W/R		n*0.5s
11	0x0102	t2	Uint	W/R		n*0.5s
12	0x0103	t3	Uint	W/R		n*0.5s
13	0x0104	t4	Uint	W/R		n*0.5s
14	0x0105	t5	Uint	W/R		n*0.5s
15	0x0106	t6	Uint	W/R		n*0.5s
16	0x0107	t7	Uint	W/R		n*0.5s
17	0x0108	t8	Uint	W/R		n*0.5s
18	0x0109	S1 欠压设定值	Uint	W/R	280-360V	
19	0x010A	S2 欠压设定值	Uint	W/R	280-360V	
20	0x010B	S3 欠压设定值	Uint	W/R	280-360V	
21	0x010C	S1 过压设定值	Uint	W/R	400-480V	
22	0x010D	S2 过压设定值	Uint	W/R	400-480V	
23	0x010E	S3 过压设定值	Uint	W/R	400-480V	
24	0x010F	短时并联电压差值	Uint	W/R	5-50V	
25	0x0110	短时并联频率差值	Uint	W/R	5-20Hz	*0.1
26	0x0111	短时并联相位差值	Uint	W/R	5-20°	

附表 A 控制器型号定义

通信数据	0	1	2	3	4	5
信息	Type_2A	Type_2B	Type_3A	Type_3B	Type_TA	Type_TB

## 5.2 实时数据

序号	地址	参数项	数据类型	范围	属性	变量格式	备注
1	0x1000	S1 开关状态	Uint	0, 1	R	*1	附表 B
2	0x1001	S2 开关状态	Uint	0, 1	R	*1	附表 B
3	0x1002	S3 开关状态	Uint	0, 1	R	*1	附表 B
4	0x1003	S1 故障状态	Uint	0, 1	R	*1	附表 B
5	0x1004	S2 故障状态	Uint	0, 1	R	*1	附表 B
6	0x1005	S3 故障状态	Uint	0, 1	R	*1	附表 B
7	0x1006	S1 远程合闸	Uint	0, 1	R	*1	附表 B
8	0x1007	S2 远程合闸	Uint	0, 1	R	*1	附表 B
9	0x1008	S3 远程合闸	Uint	0, 1	R	*1	附表 B
10	0x1009	消防状态	Uint	0, 1	R	*1	附表 B
11	0x100A	新故障标志	Uint	0, 1	R	*1	附表 B
12	0x100B	新变位标志	Uint	0, 1	R	*1	附表 B
13	0x100C	S1 Uab	Uint	>0 (V)	R	*1	
14	0x100D	S1 Ubc	Uint	>0 (V)	R	*1	
15	0x100E	S1 Uca	Uint	>0 (V)	R	*1	
16	0x100F	S1 F	Uint	0, 40~70Hz	R	*0.01	
17	0x1010	S2 Uab	Uint	>0 (V)	R	*1	

18	0x1011	S2 Ubc	Uint	>0 (V)	R	*1	
19	0x1012	S2 Uca	Uint	>0 (V)	R	*1	
20	0x1013	S2 F	Uint	0, 40~70Hz	R	*0.01	
21	0x1014	S3 Uab	Uint	>0 (V)	R	*1	
22	0x1015	S3 Ubc	Uint	>0 (V)	R	*1	
23	0x1016	S3 Uca	Uint	>0 (V)	R	*1	
24	0x1017	S3 F	Uint	0, 40~70Hz	R	*0.01	
25	0x1018	S1, S2 短时并联条件	Uint	0, 1	R	*1	
26	0x1019	S1, S3 短时并联条件	Uint	0, 1	R	*1	
27	0x101A	S2, S3 短时并联条件	Uint	0, 1	R	*1	

附表 B 实时数据说明

参数	开关状态	故障状态	远程合闸	消防状态	新故障、变位标志
说明	1: 合闸; 0: 分闸	1: 故障; 0: 正常	1: 合闸; 0: 正常	1: 报警; 0: 正常	1: 有 0: 无

## 5.3 遥控

序号	地址	参数	数据类型	访问规则	写数据	备注
1	0x2000	手动自动切换（预置）	Uint	W	0xFF11	
2		切换为手动（启动）	Uint	W	0xFF22	
3		切换为自动（启动）	Uint	W	0xFF44	
4		手动自动切换（撤销）	Uint	W	0xFF33	
5	0x2001	OFF（预置）	Uint	W	0xFF11	
6		OFF（启动）	Uint	W	0xFF22	
7		OFF（撤销）	Uint	W	0xFF33	
8	0x2002	S1（预置）	Uint	W	0xFF11	不允许短时并联
9		S1（启动）	Uint	W	0xFF22	
10		S1（撤销）	Uint	W	0xFF33	
11	0x2003	S2（预置）	Uint	W	0xFF11	
12		S2（启动）	Uint	W	0xFF22	
13		S2（撤销）	Uint	W	0xFF33	
14	0x2004	S3（预置）	Uint	W	0xFF11	
15		S3（启动）	Uint	W	0xFF22	
16		S3（撤销）	Uint	W	0xFF33	
17	0x2005	S1+S2（预置）	Uint	W	0xFF11	
18		S1+S2（启动）	Uint	W	0xFF22	
19		S1+S2（撤销）	Uint	W	0xFF33	
20	0x2006	S1+TIE（预置）	Uint	W	0xFF11	
21		S1+TIE（启动）	Uint	W	0xFF22	
22		S1+TIE（撤销）	Uint	W	0xFF33	
23	0x2007	S2+TIE（预置）	Uint	W	0xFF11	
24		S2+TIE（启动）	Uint	W	0xFF22	
25		S2+TIE（撤销）	Uint	W	0xFF33	

26	0x2008	S1（预置）	Uint	W	0xFF11	允许短时 并联
27		S1（启动）	Uint	W	0xFF22	
28		S1（撤销）	Uint	W	0xFF33	
29	0x2009	S2（预置）	Uint	W	0xFF11	
30		S2（启动）	Uint	W	0xFF22	
31		S2（撤销）	Uint	W	0xFF33	
32	0x200A	S3（预置）	Uint	W	0xFF11	
33		S3（启动）	Uint	W	0xFF22	
34		S3（撤销）	Uint	W	0xFF33	
35	0x200B	S1+S2（预置）	Uint	W	0xFF11	
36		S1+S2（启动）	Uint	W	0xFF22	
37		S1+S2（撤销）	Uint	W	0xFF33	
38	0x200C	S1+TIE（预置）	Uint	W	0xFF11	
39		S1+TIE（启动）	Uint	W	0xFF22	
40		S1+TIE（撤销）	Uint	W	0xFF33	
41	0x200D	S2+TIE（预置）	Uint	W	0xFF11	
42		S2+TIE（启动）	Uint	W	0xFF22	
43		S2+TIE（撤销）	Uint	W	0xFF33	

注：遥控时需要把控制器切换为手动模式，需用 05 功能码写入；

当 S1, S2, S3 存在远程合闸时，遥控分合闸不能动作。

#### 5.4 故障、变位记录

##### 第一次故障

地址	参数项	数据类型	单位	访问规则	范围	变量格式
0x3000	H: 系统时钟 year L: 系统时钟 month	Uint		R	附表 D	BCD 码
0x3001	H: 系统时钟 day L: 系统时钟 hour	Uint		R	附表 D	BCD 码
0x3002	H: 系统时钟 minute L: 系统时钟 second	Uint		R	附表 D	BCD 码
0x3003	H: 当前故障类别 L: 故障数据	Uint		R		
0x3004	故障数据	Uint		R		
0x3005	故障数据	Uint		R		
0x3006	故障数据	Uint		R		
0x3007	故障数据	Uint		R		
0x3008	故障数据	Uint		R		
0x3009	故障数据	Uint		R		
0x300A	故障数据	Uint		R		

## 第二次故障

地址	参数项	数据类型	单位	访问规则	范围	变量格式
0x3010	H:系统时钟 year L:系统时钟 month	Uint		R	附表 D	BCD 码
0x3011	H:系统时钟 day L:系统时钟 hour	Uint		R	附表 D	BCD 码
0x3012	H:系统时钟 minute L:系统时钟 second	Uint		R	附表 D	BCD 码
0x3013	H:当前故障类别 L:故障数据	Uint		R		
0x3014	故障数据	Uint		R		
0x3015	故障数据	Uint		R		
0x3016	故障数据	Uint		R		
0x3017	故障数据	Uint		R		
0x3018	故障数据	Uint		R		
0x3019	故障数据	Uint		R		
0x301A	故障数据	Uint		R		

## 第三次故障

地址	参数项	数据类型	单位	访问规则	范围	变量格式
0x3020	H:系统时钟 year L:系统时钟 month	Uint		R	附表 D	BCD 码
0x3021	H:系统时钟 day L:系统时钟 hour	Uint		R	附表 D	BCD 码
0x3022	H:系统时钟 minute L:系统时钟 second	Uint		R	附表 D	BCD 码
0x3023	H:当前故障类别 L:故障数据	Uint		R		
0x3024	故障数据	Uint		R		
0x3025	故障数据	Uint		R		
0x3026	故障数据	Uint		R		
0x3027	故障数据	Uint		R		
0x3028	故障数据	Uint		R		
0x3029	故障数据	Uint		R		
0x302A	故障数据	Uint		R		

## 第四次故障

地址	参数项	数据类型	单位	访问规则	范围	变量格式
0x3030	H:系统时钟 year L:系统时钟 month	Uint		R	附表 D	BCD 码
0x3031	H:系统时钟 day L:系统时钟 hour	Uint		R	附表 D	BCD 码

0x3032	H: 系统时钟 minute L: 系统时钟 second	Uint		R	附表 D	BCD 码
0x3033	H: 当前故障类别 L: 故障数据	Uint		R		
0x3034	故障数据	Uint		R		
0x3035	故障数据	Uint		R		
0x3036	故障数据	Uint		R		
0x3037	故障数据	Uint		R		
0x3038	故障数据	Uint		R		
0x3039	故障数据	Uint		R		
0x303A	故障数据	Uint		R		

## 第五次故障

地址	参数项	数据类型	单位	访问规则	范围	变量格式
0x3040	H: 系统时钟 year L: 系统时钟 month	Uint		R	附表 D	BCD 码
0x3041	H: 系统时钟 day L: 系统时钟 hour	Uint		R	附表 D	BCD 码
0x3042	H: 系统时钟 minute L: 系统时钟 second	Uint		R	附表 D	BCD 码
0x3043	H: 当前故障类别 L: 故障数据	Uint		R		
0x3044	故障数据	Uint		R		
0x3045	故障数据	Uint		R		
0x3046	故障数据	Uint		R		
0x3047	故障数据	Uint		R		
0x3048	故障数据	Uint		R		
0x3049	故障数据	Uint		R		
0x304A	故障数据	Uint		R		

## 第六次故障

地址	参数项	数据类型	单位	访问规则	范围	变量格式
0x3050	H: 系统时钟 year L: 系统时钟 month	Uint		R	附表 D	BCD 码
0x3051	H: 系统时钟 day L: 系统时钟 hour	Uint		R	附表 D	BCD 码
0x3052	H: 系统时钟 minute L: 系统时钟 second	Uint		R	附表 D	BCD 码
0x3053	H: 当前故障类别 L: 故障数据	Uint		R		
0x3054	故障数据	Uint		R		
0x3055	故障数据	Uint		R		
0x3056	故障数据	Uint		R		

0x3057	故障数据	Uint		R		
0x3058	故障数据	Uint		R		
0x3059	故障数据	Uint		R		
0x305A	故障数据	Uint		R		

## 第七次故障

地址	参数项	数据类型	单位	访问规则	范围	变量格式
0x3060	H: 系统时钟 year L: 系统时钟 month	Uint		R	附表 D	BCD 码
0x3061	H: 系统时钟 day L: 系统时钟 hour	Uint		R	附表 D	BCD 码
0x3062	H: 系统时钟 minute L: 系统时钟 second	Uint		R	附表 D	BCD 码
0x3063	H: 当前故障类别 L: 故障数据	Uint		R		
0x3064	故障数据	Uint		R		
0x3065	故障数据	Uint		R		
0x3066	故障数据	Uint		R		
0x3067	故障数据	Uint		R		
0x3068	故障数据	Uint		R		
0x3069	故障数据	Uint		R		
0x306A	故障数据	Uint		R		

## 第八次故障

地址	参数项	数据类型	单位	访问规则	范围	变量格式
0x3070	H: 系统时钟 year L: 系统时钟 month	Uint		R	附表 D	BCD 码
0x3071	H: 系统时钟 day L: 系统时钟 hour	Uint		R	附表 D	BCD 码
0x3072	H: 系统时钟 minute L: 系统时钟 second	Uint		R	附表 D	BCD 码
0x3073	H: 当前故障类别 L: 故障数据	Uint		R		
0x3074	故障数据	Uint		R		
0x3075	故障数据	Uint		R		
0x3076	故障数据	Uint		R		
0x3077	故障数据	Uint		R		
0x3078	故障数据	Uint		R		
0x3079	故障数据	Uint		R		
0x307A	故障数据	Uint		R		

## 第九次故障

地址	参数项	数据类型	单位	访问规则	范围	变量格式
0x3080	H: 系统时钟 year L: 系统时钟 month	Uint		R	附表 D	BCD 码
0x3081	H: 系统时钟 day L: 系统时钟 hour	Uint		R	附表 D	BCD 码
0x3082	H: 系统时钟 minute L: 系统时钟 second	Uint		R	附表 D	BCD 码
0x3083	H: 当前故障类别 L: 故障数据	Uint		R		
0x3084	故障数据	Uint		R		
0x3085	故障数据	Uint		R		
0x3086	故障数据	Uint		R		
0x3087	故障数据	Uint		R		
0x3088	故障数据	Uint		R		
0x3089	故障数据	Uint		R		
0x308A	故障数据	Uint		R		

## 第十次故障

地址	参数项	数据类型	单位	访问规则	范围	变量格式
0x3090	H: 系统时钟 year L: 系统时钟 month	Uint		R	附表 D	BCD 码
0x3091	H: 系统时钟 day L: 系统时钟 hour	Uint		R	附表 D	BCD 码
0x3092	H: 系统时钟 minute L: 系统时钟 second	Uint		R	附表 D	BCD 码
0x3093	H: 当前故障类别 L: 故障数据	Uint		R		
0x3094	故障数据	Uint		R		
0x3095	故障数据	Uint		R		
0x3096	故障数据	Uint		R		
0x3097	故障数据	Uint		R		
0x3098	故障数据	Uint		R		
0x3099	故障数据	Uint		R		
0x309A	故障数据	Uint		R		

## 第一次变位

地址	参数项	数据类型	单位	访问规则	范围	变量格式
0x3100	H: 系统时钟 year L: 系统时钟 month	Uint	*1	R	附表 D	BCD 码
0x3101	H: 系统时钟 day L: 系统时钟 hour	Uint	*1	R	附表 D	BCD 码

0x3102	H: 系统时钟 minute L: 系统时钟 second	Uint	*1	R	附表 D	BCD 码
0x3103	S1 变位前状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3104	S2 变位前状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3105	S3 变位前状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3106	S1 变位后状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3107	S2 变位后状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3108	S3 变位后状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3109	变位原因	Uint	*1	R		见附表 C

## 第二次变位

地址	参数项	数据类型	单位	访问规则	范围	变量格式
0x3110	H: 系统时钟 year L: 系统时钟 month	Uint	*1	R	附表 D	BCD 码
0x3111	H: 系统时钟 day L: 系统时钟 hour	Uint	*1	R	附表 D	BCD 码
0x3112	H: 系统时钟 minute L: 系统时钟 second	Uint	*1	R	附表 D	BCD 码
0x3113	S1 变位前状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3114	S2 变位前状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3115	S3 变位前状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3116	S1 变位后状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3117	S2 变位后状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3118	S3 变位后状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3119	变位原因	Uint	*1	R		见附表 C

## 第三次变位

地址	参数项	数据类型	单位	访问规则	范围	变量格式
0x3120	H: 系统时钟 year L: 系统时钟 month	Uint	*1	R	附表 D	BCD 码
0x3121	H: 系统时钟 day L: 系统时钟 hour	Uint	*1	R	附表 D	BCD 码
0x3122	H: 系统时钟 minute L: 系统时钟 second	Uint	*1	R	附表 D	BCD 码
0x3123	S1 变位前状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3124	S2 变位前状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3125	S3 变位前状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3126	S1 变位后状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3127	S2 变位后状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3128	S3 变位后状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3129	变位原因	Uint	*1	R		见附表 C



## 第四次变位

地址	参数项	数据类型	单位	访问规则	范围	变量格式
0x3130	H: 系统时钟 year L: 系统时钟 month	Uint	*1	R	附表 D	BCD 码
0x3131	H: 系统时钟 day L: 系统时钟 hour	Uint	*1	R	附表 D	BCD 码
0x3132	H: 系统时钟 minute L: 系统时钟 second	Uint	*1	R	附表 D	BCD 码
0x3133	S1 变位前状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3134	S2 变位前状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3135	S3 变位前状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3136	S1 变位后状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3137	S2 变位后状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3138	S3 变位后状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3139	变位原因	Uint	*1	R		见附表 C

## 第五次变位

地址	参数项	数据类型	单位	访问规则	范围	变量格式
0x3140	H: 系统时钟 year L: 系统时钟 month	Uint	*1	R	附表 D	BCD 码
0x3141	H: 系统时钟 day L: 系统时钟 hour	Uint	*1	R	附表 D	BCD 码
0x3142	H: 系统时钟 minute L: 系统时钟 second	Uint	*1	R	附表 D	BCD 码
0x3143	S1 变位前状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3144	S2 变位前状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3145	S3 变位前状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3146	S1 变位后状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3147	S2 变位后状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3148	S3 变位后状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3149	变位原因	Uint	*1	R		见附表 C

## 第六次变位

地址	参数项	数据类型	单位	访问规则	范围	变量格式
0x3150	H: 系统时钟 year L: 系统时钟 month	Uint	*1	R	附表 D	BCD 码
0x3151	H: 系统时钟 day L: 系统时钟 hour	Uint	*1	R	附表 D	BCD 码
0x3152	H: 系统时钟 minute L: 系统时钟 second	Uint	*1	R	附表 D	BCD 码
0x3153	S1 变位前状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3154	S2 变位前状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3155	S3 变位前状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸

0x3156	S1 变位后状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3157	S2 变位后状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3158	S3 变位后状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3159	变位原因	Uint	*1	R		见附表 C

## 第七次变位

地址	参数项	数据类型	单位	访问规则	范围	变量格式
0x3160	H: 系统时钟 year L: 系统时钟 month	Uint	*1	R	附表 D	BCD 码
0x3161	H: 系统时钟 day L: 系统时钟 hour	Uint	*1	R	附表 D	BCD 码
0x3162	H: 系统时钟 minute L: 系统时钟 second	Uint	*1	R	附表 D	BCD 码
0x3163	S1 变位前状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3164	S2 变位前状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3165	S3 变位前状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3166	S1 变位后状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3167	S2 变位后状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3168	S3 变位后状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3169	变位原因	Uint	*1	R		见附表 C

## 第八次变位

地址	参数项	数据类型	单位	访问规则	范围	变量格式
0x3170	H: 系统时钟 year L: 系统时钟 month	Uint	*1	R	附表 D	BCD 码
0x3171	H: 系统时钟 day L: 系统时钟 hour	Uint	*1	R	附表 D	BCD 码
0x3172	H: 系统时钟 minute L: 系统时钟 second	Uint	*1	R	附表 D	BCD 码
0x3173	S1 变位前状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3174	S2 变位前状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3175	S3 变位前状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3176	S1 变位后状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3177	S2 变位后状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3178	S3 变位后状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3179	变位原因	Uint	*1	R		见附表 C

## 第九次变位

地址	参数项	数据类型	单位	访问规则	范围	变量格式
0x3180	H: 系统时钟 year L: 系统时钟 month	Uint	*1	R	附表 D	BCD 码

0x3181	H: 系统时钟 day L: 系统时钟 hour	Uint	*1	R	附表 D	BCD 码
0x3182	H: 系统时钟 minute L: 系统时钟 second	Uint	*1	R	附表 D	BCD 码
0x3183	S1 变位前状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3184	S2 变位前状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3185	S3 变位前状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3186	S1 变位后状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3187	S2 变位后状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3188	S3 变位后状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3189	变位原因	Uint	*1	R		见附表 C

## 第十次变位

地址	参数项	数据类型	单位	访问规则	范围	变量格式
0x3190	H: 系统时钟 year L: 系统时钟 month	Uint	*1	R	附表 D	BCD 码
0x3191	H: 系统时钟 day L: 系统时钟 hour	Uint	*1	R	附表 D	BCD 码
0x3192	H: 系统时钟 minute L: 系统时钟 second	Uint	*1	R	附表 D	BCD 码
0x3193	S1 变位前状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3194	S2 变位前状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3195	S3 变位前状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3196	S1 变位后状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3197	S2 变位后状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3198	S3 变位后状态	Uint	*1	R	0, 1	0: 分闸; 1: 合闸
0x3199	变位原因	Uint	*1	R		见附表 C

## 5.5 系统时钟

地址	定义	变量类型	属性	范围	备注
0x0E00	H: 系统时钟 year L: 系统时钟 month	Uint	BCD 码	R/W	*1
0x0E01	H: 系统时钟 day L: 系统时钟 hour	Uint	BCD 码	R/W	*1
0x0E02	H: 系统时钟 minute L: 系统时钟 second	Uint	BCD 码	R/W	*1

注: 用 10 码更新装置时间寄存器时需将年/月, 日/时, 分/秒 一起设置。用 03 码读取时间需将时间从 0E00H 地址一次性读取 4 个 Int 字。

## 附表 C

代码	变位原因	代码	变位原因
0x01	欠压	0x19	S3 远程合闸
0x02	过压	0x31	OFF(遥控)

0x03	故障返回	0x32	S1 合闸(遥控)
0x07	自动转手动	0x33	S2 合闸(遥控)
0x08	手动转自动	0x34	S3 合闸(遥控)
0x09	火警	0x35	S1S2 合闸(遥控)
0x10	OFF(按键)	0x36	S1TIE 合闸(遥控)
0x11	S1 合闸(按键)	0x37	S2TIE 合闸(遥控)
0x12	S2 合闸(按键)	0x38	S1 合闸(遥控短时并联)
0x13	S3 合闸(按键)	0x39	S2 合闸(遥控短时并联)
0x14	S1S2 合闸(按键)	0x40	S3 合闸(遥控短时并联)
0x15	S1TIE 合闸(按键)	0x41	S1S2 合闸(遥控短时并联)
0x16	S2TIE 合闸(按键)	0x42	S1TIE 合闸(遥控短时并联)
0x17	S1 远程合闸	0x43	S2TIE 合闸(遥控短时并联)
0x18	S2 远程合闸		

附表 D

时钟参数	变量格式
年、月	0~3bit: 月的个位; 4~7bit: 月的十位; 8~11bit: 年的个位; 12~15bit 年的十位
日、时	0~3bit: 时的个位; 4~7bit: 时的十位; 8~11bit: 日的个位; 12~15bit 日的十位
分、秒	0~3bit: 秒的个位; 4~7bit: 秒的十位; 8~11bit: 分的个位; 12~15bit 分的十位

## 附 F1 CRC-16 生成式原理

CRC 运算时, 首先将一个 16 位的寄存器预置为全 1, 然后连续把数据帧中的 8 位字节与该寄存器的当前值进行运算, 仅仅每个字节的 8 个数据位参与生成 CRC, 起始位和终止位以及可能使用的奇偶位都不影响 CRC。

在生成 CRC 时, 每个 8 位字节与寄存器中的内容进行异或, 然后将结果向低位移位, 高位则用 “0” 补充, 最低位 (LSB) 移出并检测, 如果是 1, 该寄存器就与一个预设的固定值进行一次异或运算, 如果最低位为 0, 不作任何处理。

上述处理重复进行, 知道执行完了 8 次移位操作, 当最后一位 (第 8 位) 移完以后, 下一个 8 位字节与寄存器中的当前值进行异或运算, 同样进行上述的另一个 8 次移位异或操作, 当数据帧中的所有字节都作了处理, 生成的最终值就是 CRC 值。

生成一个 CRC 的流程为:

- a) 预置一个 16 位寄存器为 0FFFFH (全 1), 称之为 CRC 寄存器;
- b) 把数据帧中的第一个 8 位字节与 CRC 寄存器中的低字节进行异或运算, 结果存回 CRC 寄存器;
- c) 将 CRC 寄存器向右移一位, 最高位填以 0, 最低位移出并检测;
- d) 如果最低位为 0: 重复第三步 (下一次移位);
- e) 如果最低位为 1: 将 CRC 寄存器与一个预设的固定值 (0A001H) 进行异或运算;
- f) 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;
- g) 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;
- h) 最终 CRC 寄存器得值就是 CRC 的值。