**校准系统**

**通讯协议规范**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 文档版本号： | V0.1 | 文档编号： |  |
| 文档密级： | 机密 | 归属部门/项目： | 研发中心 |
| 产品名： | 校准系统 | 子系统名： |  |
| 编写人： |  | 编写日期： |  |



**深圳克莱沃电子有限公司 版权所有**

**内部资料 注意保密**

**修订记录：**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **版本号** | **修订人** | **修订日期** | **修订描述** |
| V0.1 | 罗志勇 | 2020/6/11 | 添加读写序列号、读取设备类型和校准返回结果状态通讯协议 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

目录

[1 简介 4](#_Toc43106122)

[1.1 目的 4](#_Toc43106123)

[1.2 文档范围 4](#_Toc43106124)

[1.3 预期的读者和阅读建议 4](#_Toc43106125)

[1.4 参考文档 4](#_Toc43106126)

[1.5 包含文档 4](#_Toc43106127)

[1.6 相关文档 4](#_Toc43106128)

[1.7 缩略语和术语 5](#_Toc43106129)

[2 通讯协议 5](#_Toc43106130)

[2.1 协议说明 5](#_Toc43106131)

[2.2 端口设置 5](#_Toc43106132)

[2.3 校准流程 5](#_Toc43106133)

[2.4 读寄存器 7](#_Toc43106134)

[2.4.1 读寄存器请求 7](#_Toc43106135)

[2.4.2 读寄存器回应 7](#_Toc43106136)

[2.5 写寄存器 7](#_Toc43106137)

[2.5.1 写寄存器请求 7](#_Toc43106138)

[2.5.2 写寄存器回应 8](#_Toc43106139)

[2.6 错误返回 8](#_Toc43106140)

[3 设备类型读取 8](#_Toc43106141)

[4 序列号 10](#_Toc43106142)

[4.1 序列号写入 10](#_Toc43106143)

[4.2 序列号读取 11](#_Toc43106144)

[5 设备校准 12](#_Toc43106145)

[6 错误码 13](#_Toc43106146)

# 简介

## 目的

本文档的目的是描述校准系统与校准设备通讯的协议规范。文档从通讯方式对接口进行详细描述，描述了校准系统软件与被校准设备通讯接口的规范以及各种约束要求。用于规范校准流程及校准结果的通讯，并对相关下位机软件接口设计，有着总体的指导作用，现在为ZPDU执行板添加新加的校准协议（校准命令，读取和设置序列号和校准结果返回），后续将会加入到其它产品当中去。

## 文档范围

本文档仅描述校准系统与校准设备通讯接口协议。

## 预期的读者和阅读建议

本文档的预期读者包括：产品经理，研发项目经理、软件开发工程师、测试工程师、QA 质量保证人员等。

## 参考文档

《校准软件总体设计说明书》

## 包含文档

NA

## 相关文档

《主控执行板通讯协议拟定V0.8》

《YC92B通讯协议1.0》

## 缩略语和术语

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **缩略语/术语** | **全 称** | **说 明** |
| 标准源 | 便携式单相电能表校验装置 |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

# 通讯协议

## 协议说明

引用标准：通用MODBUS RTU协议；

底层协议：RS-485/RS-232；

物理接口：串行通讯口采用两线RS-485，传输方式为异步、半双工方式，先传输最低有效位。

RS-232协议用于与BM电流表的通讯。上层的通讯协议字段也是与其他电流表一致。

例如：读取和写入设备的序列号都将会遵循MODBUS RTU标准协议的规范来设定。

避免客户发送标准的串口协议，使得PDU产品进入校准模式，导致一些不可预估的后果。所以我们在校准的命令中，加入新的起始码和识别码，用于区别普通协议命令。

例如：启动校准命令和校准结果返回都加入了新的起始码和识别码。

## 端口设置

波特率： 19200bps（执行板默认）/9600bps（SI-PDU默认）

数据位： 8

校验位： 无

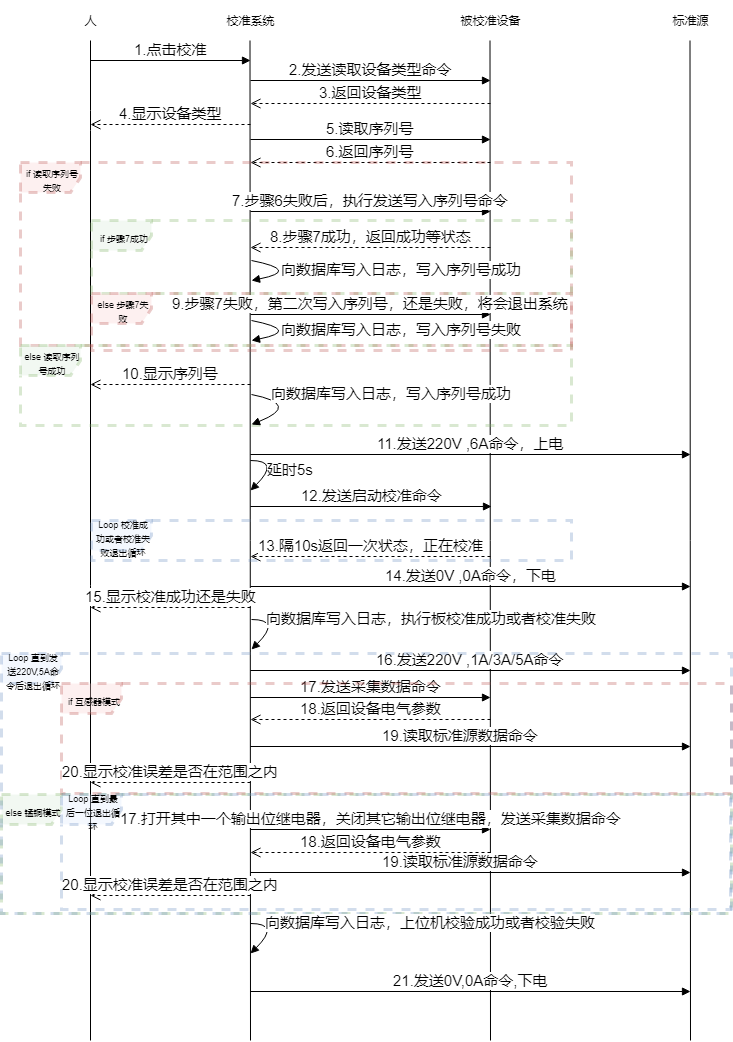
停止位： 1

数据流控制：无

这里多数产品使用的波特率是19200bps，只有SI-PDU的波特率使用9600bps，上位机会使用19200bps通讯之后，如果下位机没有数据返回，上位机将会自动切换到9600bps通讯，，如果下位机还是没有数据返回，则提示通讯失败，需要注意通讯线连接是否正常。上位机又自动切换回19200bps.

## 校准流程

为了规范校准系统、标准源和校准设备之间的通讯流程，特意规定它们之间的通讯流程，通讯过程如下图所示：



## 读寄存器

### 读寄存器请求

**校准系统发送，括号内为字节数：**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 意义 | 所占字节 | 字节存放格式 |
| 1 | 执行板地址 | 1个字节 | 0x00-0xFF |
| 2 | 功能码 | 1个字节 | 0x03 |
| 3 | 寄存器首地址 | 2个字节 | 高字节在前 |
| 4 | 寄存器个数 | 2个字节 | 高字节在前 |
| 5 | CRC码 | 2个字节 | 低字节在前 |

### 读寄存器回应

**执行板应答，括号内为字节数：**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 意义 | 所占字节 | 字节存放格式 |
| 1 | 执行板地址 | 1个字节 | 0x00-0xFF |
| 2 | 功能码 | 1个字节 | 0x03 |
| 3 | 数据长度 | 1个字节 | 寄存器个数\*2 |
| 4 | 数据 | 寄存器个数\*2个字节 | 高字节在前 |
| 5 | CRC码 | 2个字节 | 低字节在前 |

## 写寄存器

### 写寄存器请求

**校准系统发送，括号内为字节数：**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 意义 | 所占字节 | 字节存放格式 |
| 1 | 执行板地址 | 1个字节 | 0x00-0xFF |
| 2 | 功能码 | 1个字节 | 0x10 |
| 3 | 寄存器首地址 | 2个字节 | 高字节在前 |
| 4 | 寄存器个数 | 2个字节 | 高字节在前 |
| 5 | 数据长度 | 1个字节 | 寄存器个数\*2 |
| 6 | 设置参数 | 寄存器个数\*2个字节 | 每个寄存器高字节在前 |
| 7 | CRC码 | 2个字节 | 低字节在前 |

### 写寄存器回应

**执行板正常应答，括号内为字节数：**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 意义 | 所占字节 | 字节存放格式 |
| 1 | 执行板地址 | 1个字节 | 0x00-0xFF |
| 2 | 功能码 | 1个字节 | 0x10 |
| 3 | 寄存器首地址 | 2个字节 | 高字节在前 |
| 4 | 寄存器个数 | 2个字节 | 高字节在前 |
| 5 | CRC码 | 2个字节 | 低字节在前 |

## 错误返回

**执行板应答，括号内为字节数：**

从机地址（1, （存放格式）0x00-0xFF），功能码（1, （存放格式）请求功能码+0x80），错误码（1, （存放格式）（错误码在附录表格给出）），CRC码（2, （存放格式）低字节在前）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 意义 | 所占字节 | 字节存放格式 |
| 1 | 执行板地址 | 1个字节 | 0x00-0xFF |
| 2 | 功能码 | 1个字节 | 请求功能码+0x80 |
| 3 | 错误码 | 1个字节 | 错误码在附录表格给出 |
| 4 | CRC码 | 2个字节 | 低字节在前 |

# 寄存器属性表格

**寄存器属性表格：**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **规则** | **寄存器** | **说明** | **范围** | **属性** | **备注** |
| 产品  类型 | 0xA001（4字节） | 见设备类型代号码表 |  | 只读 |  |
| 日期 | 0xA003（2字节） | 高8位（填0），低8位是年份的后两位 | [0,99] | 读写 | 0x15 表示2021年中的21 |
| 0xA004（2字节） | 校准时的月份 | [1,12] | 读写 | 0x01 表示1月份 |
| 校准时的日期 | [1,31] | 读写 | 0x01 表示1号 |
| 序号 | 0xA005（2字节） | 当天排列序号  ‘0001’ 序号为1 | [1,9999] | 读写 | 占四位字符 |
| 电脑号 | 0xA006（2字节） | 默认值为0，上位机不予操作 | [0,FF] | 读写 | 上位机读到此值为0，不予操作，并且提示需要研发配置此值。才可使用上位机。 |
| 校验码 | 前面字符异或值 | [0,FF] | 读写 |  |
|  | 0xA011（2字节） | 错误状态寄存器 |  | 只读 |  |
|  | 0xA012（2字节） | 软件版本寄存器 |  | 只读 |  |

# 设备类型读取

1. **校准系统发送读取设备类型命令格式：**

地址（N），功能码（0x03），寄存器地址（0xA001），寄存器个数（0x0002），CRC码（2）

1. **执行板返回设备类型命令格式：**

地址（N），功能码（0x03），数据长度（0x04），数据（设备类型），CRC码（2）

1. **设备类型定义见设备类型代号码表：**
2. **校准系统发送读取设备类型数据：**

01 03 A0 01 00 02 B7 CB

|  |  |
| --- | --- |
| 数据 | 含义 |
| 01 | 表示从机地址码 |
| 03 | 表示功能码 |
| A0 01 | 表示寄存器首地址 |
| 00 02 | 表示寄存器个数 |
| B7 CB | 表示CRC校验 |

1. **执行板返回设备类型数据：**

# 序列号

## 序列号写入

1. **校准系统发送写入序列号命令格式：**

地址码（1，N），功能码（1，0x10），寄存器首地址（2，0xA003），寄存器个数（2，0x0004）数据长度（1，0x08）设置参数数据（序列号（除去产品类型）），CRC码（2）

写入序列号要连续4个寄存器（8个字节）才能写入，单独对某一个寄存器操作，下位机应该拒绝操作，并且回应非法操作。

1. **校准系统发送写入序列号数据：**

01 10 A0 03 00 04 08 00 14 06 09 00 01 01 A5 2A 92

|  |  |
| --- | --- |
| 数据 | 含义 |
| 01 | 表示地址码 |
| 10 | 表示功能码 |
| A0 03 | 寄存器首地址 |
| 00 04 | 表示寄存器个数 |
| 08 | 表示数据长度 |
| 00 14 | 表示年份后两位，如2020，0x14(20) |
| 06 09 | 表示月份和日，如6月9日 |
| 00 01 | 表示序号 |
| 01 | 表示电脑号 |
| A5 | 表示从地址码到电脑号的异或 |
| 2A 92 | CRC校验 |

1. **执行板发送返回正常状态数据：**

01 10 A0 03 00 04 42 0A

|  |  |
| --- | --- |
| 数据 | 含义 |
| 01 | 表示从机地址码 |
| 10 | 表示功能码 |
| A0 03 | 寄存器首地址 |
| 00 04 | 表示寄存器个数 |
| 42 0A | CRC校验 |

1. **执行板发送返回异常状态数据：**

01 90 05 8C 03

|  |  |
| --- | --- |
| 数据 | 含义 |
| 01 | 表示从机地址码 |
| 90 | 表示功能码 |
| 05 | 表示错误代号，序列号写错误 |
| 8C 03 | CRC校验 |

## 序列号读取

1. **校准系统发送读取序列号命令格式：**

地址（1，N），功能码（1，0x03），寄存器首地址（2，0xA003），寄存器个数（2，0x0004），CRC码（2）

1. **校准系统发送读取序列号数据：**

01 03 A0 03 00 04 96 09

|  |  |
| --- | --- |
| 数据 | 含义 |
| 01 | 表示从机地址码 |
| 03 | 表示功能码 |
| A0 03 | 寄存器首地址 |
| 00 04 | 表示寄存器个数 |
| 96 09 | CRC校验 |

1. **执行板发送返回正常状态数据：**

01 03 08 00 14 06 09 00 01 01 04 4C 22

|  |  |
| --- | --- |
| 数据 | 含义 |
| 01 | 表示从机地址码 |
| 03 | 表示功能码 |
| 08 | 表示数据长度 |
| 00 14 | 表示年份后两位，如2020，0x14(20) |
| 06 09 | 表示月份和日，如6月9日 |
| 00 01 | 表示序号 |
| 01 | 表示电脑号 |
| 04 | 表示上面数据异或 |
| 4C 22 | CRC校验 |

1. **执行板发送返回异常状态数据：（这里返回异常）**

01 83 04 40 F3

|  |  |
| --- | --- |
| 数据 | 含义 |
| 01 | 表示从机地址码 |
| 83 | 表示功能码 |
| 04 | 表示错误代号，序列号读取错误 |
| 40 F3 | CRC校验 |

# 设备校准

## 校准启动命令

1. **校准系统发送命令格式：**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 字段 | 长度 | 说明 |
| 起始码 | 1 | 固定0x7B |
| 地址 | 1 | 0x00表示广播；0x01-0x04表示执行板的具体地址 |
| 功能码 | 1 | 0xA0表示校准直流偏移；0xA1表示交流电流电压校准； |
| 相位 | 1 | 0x00表示全部都校准，用在执行板上，0x01表示L1校准，0x02表示L2校准，0x03表示L3校准。 |
| 识别码 | 1 | 固定0x66 |
| CRC码 | 2 | CRC校验：需要从起始码到识别码的CRC校验 |

## 校准进度状态

1. **执行码校准应答命令格式：**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 字段 | 长度 | 说明 |
| 起始码 | 1 | 固定0x7B |
| 地址 | 1 | 0x00表示广播；0x01-0x04表示执行板的具体地址 |
| 功能码 | 1 | 0xA0表示校准直流偏移；0xA1表示交流电流电压校准； |
| 相位 | 1 | 0x00表示全部都校准，用在执行板上，0x01表示L1校准，0x02表示L2校准，0x03表示L3校准。 |
| 状态码 | 2 | 见8返回状态码表 |
| CRC码 | 2 | CRC校验：需要从起始码到状态码的CRC校验 |

1. **校准结果状态码定义见返回状态码表**

# 设备类型代号码表

**设备类型对应的流水号定义如下：**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **代号** | **意义** | **备注** |
|  | 0x0000 0001 | ZPDU 交流锰铜A系列 单相4位 |  |
|  | 0x0000 0002 | ZPDU 交流锰铜B系列 单相4位 |  |
|  | 0x0000 0003 | ZPDU 交流锰铜C系列 单相4位 |  |
|  | 0x0000 0004 | ZPDU 交流锰铜D系列 单相4位 |  |
|  | 0x0000 0005 | ZPDU 交流锰铜A系列 单相8位 |  |
|  | 0x0000 0006 | ZPDU 交流锰铜B系列 单相8位 |  |
|  | 0x0000 0007 | ZPDU 交流锰铜C系列 单相8位 |  |
|  | 0x0000 0008 | ZPDU 交流锰铜D系列 单相8位 |  |
|  | 0x0000 0009 | ZPDU 交流锰铜A系列 单相12位 |  |
|  | 0x0000 000A | ZPDU 交流锰铜B系列 单相12位 |  |
|  | 0x0000 000B | ZPDU 交流锰铜C系列 单相12位 |  |
|  | 0x0000 000C | ZPDU 交流锰铜D系列 单相12位 |  |
|  | 0x0000 000D | ZPDU 交流锰铜A系列 单相12位 |  |
|  | 0x0000 000E | ZPDU 交流锰铜B系列 单相12位 |  |
|  | 0x0000 000F | ZPDU 交流锰铜C系列 单相12位 |  |
|  | 0x0000 0010 | ZPDU 交流锰铜D系列 单相12位 |  |
|  | 0x0000 0011 | ZPDU 交流锰铜A系列 单相14位 |  |
|  | 0x0000 0012 | ZPDU 交流锰铜B系列 单相14位 |  |
|  | 0x0000 0013 | ZPDU 交流锰铜C系列 单相14位 |  |
|  | 0x0000 0014 | ZPDU 交流锰铜D系列 三相14位 |  |
|  | 0x0000 0015 | ZPDU 交流锰铜A系列 三相4位 |  |
|  | 0x0000 0016 | ZPDU 交流锰铜B系列 三相4位 |  |
|  | 0x0000 0017 | ZPDU 交流锰铜C系列 三相4位 |  |
|  | 0x0000 0018 | ZPDU 交流锰铜D系列 三相4位 |  |
|  | 0x0000 0019 | ZPDU 交流锰铜A系列 三相8位 |  |
|  | 0x0000 001A | ZPDU 交流锰铜B系列 三相8位 |  |
|  | 0x0000 001B | ZPDU 交流锰铜C系列 三相8位 |  |
|  | 0x0000 001C | ZPDU 交流锰铜D系列 三相8位 |  |
|  | 0x0000 001D | ZPDU 交流锰铜A系列 三相12位 |  |
|  | 0x0000 001E | ZPDU 交流锰铜B系列 三相12位 |  |
|  | 0x0000 001F | ZPDU 交流锰铜C系列 三相12位 |  |
|  | 0x0000 0020 | ZPDU 交流锰铜D系列 三相12位 |  |
|  | 0x0000 0021 | ZPDU 交流锰铜A系列 三相12位 |  |
|  | 0x0000 0022 | ZPDU 交流锰铜B系列 三相12位 |  |
|  | 0x0000 0023 | ZPDU 交流锰铜C系列 三相12位 |  |
|  | 0x0000 0024 | ZPDU 交流锰铜D系列 三相12位 |  |
|  | 0x0000 0025 | ZPDU 交流锰铜A系列 三相14位 |  |
|  | 0x0000 0026 | ZPDU 交流锰铜B系列 三相14位 |  |
|  | 0x0000 0027 | ZPDU 交流锰铜C系列 三相14位 |  |
|  | 0x0000 0028 | ZPDU 交流锰铜D系列 三相14位 |  |
|  | 0x0000 0029 | ZPDU 交流互感器A系列 单相4位 |  |
|  | 0x0000 002A | ZPDU 交流互感器B系列 单相4位 |  |
|  | 0x0000 002B | ZPDU 交流互感器C系列 单相4位 |  |
|  | 0x0000 002C | ZPDU 交流互感器D系列 单相4位 |  |
|  | 0x0000 002D | ZPDU 交流互感器A系列 单相8位 |  |
|  | 0x0000 002E | ZPDU 交流互感器B系列 单相8位 |  |
|  | 0x0000 002F | ZPDU 交流互感器C系列 单相8位 |  |
|  | 0x0000 0030 | ZPDU 交流互感器D系列 单相8位 |  |
|  | 0x0000 0031 | ZPDU 交流互感器A系列 单相12位 |  |
|  | 0x0000 0032 | ZPDU 交流互感器B系列 单相12位 |  |
|  | 0x0000 0033 | ZPDU 交流互感器C系列 单相12位 |  |
|  | 0x0000 0034 | ZPDU 交流互感器D系列 单相12位 |  |
|  | 0x0000 0035 | ZPDU 交流互感器A系列 单相12位 |  |
|  | 0x0000 0036 | ZPDU 交流互感器B系列 单相12位 |  |
|  | 0x0000 0037 | ZPDU 交流互感器C系列 单相12位 |  |
|  | 0x0000 0038 | ZPDU 交流互感器D系列 单相12位 |  |
|  | 0x0000 0039 | ZPDU 交流互感器A系列 单相14位 |  |
|  | 0x0000 003A | ZPDU 交流互感器B系列 单相14位 |  |
|  | 0x0000 003B | ZPDU 交流互感器C系列 单相14位 |  |
|  | 0x0000 003C | ZPDU 交流互感器D系列 三相14位 |  |
|  | 0x0000 003D | ZPDU 交流互感器A系列 三相4位 |  |
|  | 0x0000 003E | ZPDU 交流互感器B系列 三相4位 |  |
|  | 0x0000 003F | ZPDU 交流互感器C系列 三相4位 |  |
|  | 0x0000 0040 | ZPDU 交流互感器D系列 三相4位 |  |
|  | 0x0000 0041 | ZPDU 交流互感器A系列 三相8位 |  |
|  | 0x0000 0042 | ZPDU 交流互感器B系列 三相8位 |  |
|  | 0x0000 0043 | ZPDU 交流互感器C系列 三相8位 |  |
|  | 0x0000 0044 | ZPDU 交流互感器D系列 三相8位 |  |
|  | 0x0000 0045 | ZPDU 交流互感器A系列 三相12位 |  |
|  | 0x0000 0046 | ZPDU 交流互感器B系列 三相12位 |  |
|  | 0x0000 0047 | ZPDU 交流互感器C系列 三相12位 |  |
|  | 0x0000 0048 | ZPDU 交流互感器D系列 三相12位 |  |
|  | 0x0000 0049 | ZPDU 交流互感器A系列 三相12位 |  |
|  | 0x0000 004A | ZPDU 交流互感器B系列 三相12位 |  |
|  | 0x0000 004B | ZPDU 交流互感器C系列 三相12位 |  |
|  | 0x0000 004C | ZPDU 交流互感器D系列 三相12位 |  |
|  | 0x0000 004D | ZPDU 交流互感器A系列 三相14位 |  |
|  | 0x0000 004E | ZPDU 交流互感器B系列 三相14位 |  |
|  | 0x0000 004F | ZPDU 交流互感器C系列 三相14位 |  |
|  | 0x0000 0050 | ZPDU 交流互感器D系列 三相14位 |  |
|  | 0x0000 0051 | ZPDU 直流锰铜A系列 单相4位 |  |
|  | 0x0000 0052 | ZPDU 直流锰铜B系列 单相4位 |  |
|  | 0x0000 0053 | ZPDU 直流锰铜C系列 单相4位 |  |
|  | 0x0000 0054 | ZPDU 直流锰铜D系列 单相4位 |  |
|  | 0x0000 0055 | ZPDU 直流锰铜A系列 单相8位 |  |
|  | 0x0000 0056 | ZPDU 直流锰铜B系列 单相8位 |  |
|  | 0x0000 0057 | ZPDU 直流锰铜C系列 单相8位 |  |
|  | 0x0000 0058 | ZPDU 直流锰铜D系列 单相8位 |  |
|  | 0x0000 0059 | ZPDU 直流锰铜A系列 单相12位 |  |
|  | 0x0000 005A | ZPDU 直流锰铜B系列 单相12位 |  |
|  | 0x0000 005B | ZPDU 直流锰铜C系列 单相12位 |  |
|  | 0x0000 005C | ZPDU 直流锰铜D系列 单相12位 |  |
|  | 0x0000 005D | ZPDU 直流锰铜A系列 单相12位 |  |
|  | 0x0000 005E | ZPDU 直流锰铜B系列 单相12位 |  |
|  | 0x0000 005F | ZPDU 直流锰铜C系列 单相12位 |  |
|  | 0x0000 0060 | ZPDU 直流锰铜D系列 单相12位 |  |
|  | 0x0000 0061 | ZPDU 直流锰铜A系列 单相14位 |  |
|  | 0x0000 0062 | ZPDU 直流锰铜B系列 单相14位 |  |
|  | 0x0000 0063 | ZPDU 直流锰铜C系列 单相14位 |  |
|  | 0x0000 0064 | ZPDU 直流锰铜D系列 三相14位 |  |
|  | 0x0000 0065 | ZPDU 直流锰铜A系列 三相4位 |  |
|  | 0x0000 0066 | ZPDU 直流锰铜B系列 三相4位 |  |
|  | 0x0000 0067 | ZPDU 直流锰铜C系列 三相4位 |  |
|  | 0x0000 0068 | ZPDU 直流锰铜D系列 三相4位 |  |
|  | 0x0000 0069 | ZPDU 直流锰铜A系列 三相8位 |  |
|  | 0x0000 006A | ZPDU 直流锰铜B系列 三相8位 |  |
|  | 0x0000 006B | ZPDU 直流锰铜C系列 三相8位 |  |
|  | 0x0000 006C | ZPDU 直流锰铜D系列 三相8位 |  |
|  | 0x0000 006D | ZPDU 直流锰铜A系列 三相12位 |  |
|  | 0x0000 006E | ZPDU 直流锰铜B系列 三相12位 |  |
|  | 0x0000 006F | ZPDU 直流锰铜C系列 三相12位 |  |
|  | 0x0000 0070 | ZPDU 直流锰铜D系列 三相12位 |  |
|  | 0x0000 0071 | ZPDU 直流锰铜A系列 三相12位 |  |
|  | 0x0000 0072 | ZPDU 直流锰铜B系列 三相12位 |  |
|  | 0x0000 0073 | ZPDU 直流锰铜C系列 三相12位 |  |
|  | 0x0000 0074 | ZPDU 直流锰铜D系列 三相12位 |  |
|  | 0x0000 0075 | ZPDU 直流锰铜A系列 三相14位 |  |
|  | 0x0000 0076 | ZPDU 直流锰铜B系列 三相14位 |  |
|  | 0x0000 0077 | ZPDU 直流锰铜C系列 三相14位 |  |
|  | 0x0000 0078 | ZPDU 直流锰铜D系列 三相14位 |  |
|  | 0x0000 0079 | ZPDU 直流互感器A系列 单相4位 |  |
|  | 0x0000 007A | ZPDU 直流互感器B系列 单相4位 |  |
|  | 0x0000 007B | ZPDU 直流互感器C系列 单相4位 |  |
|  | 0x0000 007C | ZPDU 直流互感器D系列 单相4位 |  |
|  | 0x0000 007D | ZPDU 直流互感器A系列 单相8位 |  |
|  | 0x0000 007E | ZPDU 直流互感器B系列 单相8位 |  |
|  | 0x0000 007F | ZPDU 直流互感器C系列 单相8位 |  |
|  | 0x0000 0080 | ZPDU 直流互感器D系列 单相8位 |  |
|  | 0x0000 0081 | ZPDU 直流互感器A系列 单相12位 |  |
|  | 0x0000 0082 | ZPDU 直流互感器B系列 单相12位 |  |
|  | 0x0000 0083 | ZPDU 直流互感器C系列 单相12位 |  |
|  | 0x0000 0084 | ZPDU 直流互感器D系列 单相12位 |  |
|  | 0x0000 0085 | ZPDU 直流互感器A系列 单相12位 |  |
|  | 0x0000 0086 | ZPDU 直流互感器B系列 单相12位 |  |
|  | 0x0000 0087 | ZPDU 直流互感器C系列 单相12位 |  |
|  | 0x0000 0088 | ZPDU 直流互感器D系列 单相12位 |  |
|  | 0x0000 0089 | ZPDU 直流互感器A系列 单相14位 |  |
|  | 0x0000 008A | ZPDU 直流互感器B系列 单相14位 |  |
|  | 0x0000 008B | ZPDU 直流互感器C系列 单相14位 |  |
|  | 0x0000 008C | ZPDU 直流互感器D系列 三相14位 |  |
|  | 0x0000 008D | ZPDU 直流互感器A系列 三相4位 |  |
|  | 0x0000 008E | ZPDU 直流互感器B系列 三相4位 |  |
|  | 0x0000 008F | ZPDU 直流互感器C系列 三相4位 |  |
|  | 0x0000 0090 | ZPDU 直流互感器D系列 三相4位 |  |
|  | 0x0000 0091 | ZPDU 直流互感器A系列 三相8位 |  |
|  | 0x0000 0092 | ZPDU 直流互感器B系列 三相8位 |  |
|  | 0x0000 0093 | ZPDU 直流互感器C系列 三相8位 |  |
|  | 0x0000 0094 | ZPDU 直流互感器D系列 三相8位 |  |
|  | 0x0000 0095 | ZPDU 直流互感器A系列 三相12位 |  |
|  | 0x0000 0096 | ZPDU 直流互感器B系列 三相12位 |  |
|  | 0x0000 0097 | ZPDU 直流互感器C系列 三相12位 |  |
|  | 0x0000 0098 | ZPDU 直流互感器D系列 三相12位 |  |
|  | 0x0000 0099 | ZPDU 直流互感器A系列 三相12位 |  |
|  | 0x0000 009A | ZPDU 直流互感器B系列 三相12位 |  |
|  | 0x0000 009B | ZPDU 直流互感器C系列 三相12位 |  |
|  | 0x0000 009C | ZPDU 直流互感器D系列 三相12位 |  |
|  | 0x0000 009D | ZPDU 直流互感器A系列 三相14位 |  |
|  | 0x0000 009E | ZPDU 直流互感器B系列 三相14位 |  |
|  | 0x0000 009F | ZPDU 直流互感器C系列 三相14位 |  |
|  | 0x0000 00A0 | ZPDU 直流互感器D系列 三相14位 |  |

# 返回Modbus错误码

Modbus错误码表：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **代号** | **意义** | **备注** |
| 0x01 | 不支持该功能码 |  |
| 0x02 | 越界 |  |
| 0x03 | 寄存器数量超出范围 |  |
| 0x04 | 设备无序列号 |  |
| 0x05 | 序列号不合法 |  |
| 0x06 | 序列号写入错误 |  |
| 0x07 | 序列号已存在 |  |

# 返回状态码

返回状态码表：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **代号** | **意义** | **备注** |
| 0x1100 | 校准成功 |  |
| 0x1101 | L1相正在校准 |  |
| 0x1102 | L2相正在校准 |  |
| 0x1103 | L3相正在校准 |  |
| 0x1111 | L1相校准出错 |  |
| 0x1112 | L2相校准出错 |  |
| 0x1113 | L3相校准出错 |  |
| 0x1121 | 第1输出位正在校准 |  |
| 0x1122 | 第2输出位正在校准 |  |
| 0x1123 | 第3输出位正在校准 |  |
| 0x1124 | 第4输出位正在校准 |  |
| 0x1125 | 第5输出位正在校准 |  |
| 0x1126 | 第6输出位正在校准 |  |
| 0x1127 | 第7输出位正在校准 |  |
| 0x1128 | 第8输出位正在校准 |  |
| 0x1129 | 第9输出位正在校准 |  |
| 0x112A | 第10输出位正在校准 |  |
| 0x112B | 第11输出位正在校准 |  |
| 0x112C | 第12输出位正在校准 |  |
| 0x112D | 第13输出位正在校准 |  |
| 0x112E | 第14输出位正在校准 |  |
| 0x1141 | 第1输出位校准出错 |  |
| 0x1142 | 第2输出位校准出错 |  |
| 0x1143 | 第3输出位校准出错 |  |
| 0x1144 | 第4输出位校准出错 |  |
| 0x1145 | 第5输出位校准出错 |  |
| 0x1136 | 第6输出位校准出错 |  |
| 0x1147 | 第7输出位校准出错 |  |
| 0x1148 | 第8输出位校准出错 |  |
| 0x1149 | 第9输出位校准出错 |  |
| 0x114A | 第10输出位校准出错 |  |
| 0x114B | 第11输出位校准出错 |  |
| 0x114C | 第12输出位校准出错 |  |
| 0x114D | 第13输出位校准出错 |  |
| 0x114E | 第14输出位校准出错 |  |