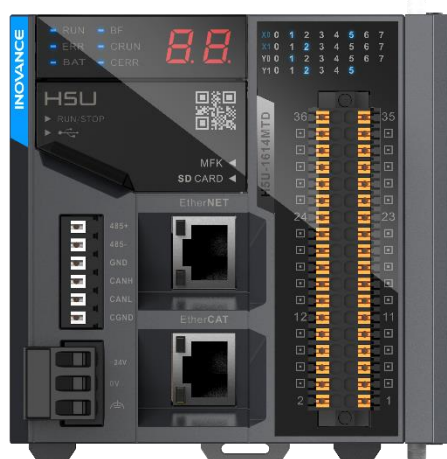


汇川 H5U 系列控制器

内置 Modbus 协议说明



协议驱动名称建议按通信网络类型分别命名为:

INOVANCE_H5U_ModbusRTU

INOVANCE_H5U_ModbusTCP

| 版本 | 日期 | 作者 | 说明 |
|------|------------|-----|---------------|
| V3.0 | 2019-10-16 | MGJ | 增加通讯格式说明，对外发布 |
| | | | |
| | | | |

目 录

| | |
|--|----|
| 目 录 | 2 |
| 概述: | 3 |
| 1、MODBUS 协议支持的功能码: | 3 |
| 2、H5U 控制器支持外部访问的软元件: | 4 |
| 3、软元件和变量的地址定义: | 4 |
| 3、MODBUSRTU 通讯帧格式说明 | 5 |
| 3.1 命令码 0x01 (01) /0x02 (02): 读线圈 | 6 |
| 3.2 命令码 0x03 (03) /0x04 (04): 读寄存器 | 7 |
| 3.3 命令码 0x05 (05): 写单线圈 | 8 |
| 3.4 命令码 0x06 (06): 写单个寄存器 | 9 |
| 3.5 命令码 0x0F (15): 写多个线圈 | 10 |
| 3.6 命令码 0x10 (16): 写多个寄存器 | 11 |
| 3.7 错误响应帧 | 12 |
| 4、MODBUSTCP 通讯帧格式说明 | 13 |
| 4.1 命令码 0x01 (01) /0x02 (02): 读线圈 | 13 |
| 4.2 命令码 0x03 (03) /0x04 (04): 读寄存器 | 15 |
| 4.3 命令码 0x05 (05): 写单线圈 | 16 |
| 4.4 命令码 0x06 (06): 写单个寄存器 | 17 |
| 4.5 命令码 0x0F (15): 写多个线圈 | 18 |
| 4.6 命令码 0x10 (16): 写多个寄存器 | 19 |
| 4.7 错误响应帧 | 20 |

概述:

本文档旨在说明将 H5U 系列 PLC 作为 MODBUS 从站进行访问时,需采用的通讯格式进行说明,并对访问其中各种软元件和变量的索引编址方式进行了说明,便于 MODBUS 主站侧的编程。

本文介绍了基于 RS485 网络的 ModbusRTU、基于以太网的 ModbusTCP 两种通信帧格式的说明。用于 HMI、SCADA 等 Host 设备访问汇川公司 H5U 系列控制器的通讯驱动设计。

通信访问的主要有 bit 型和 word 型两种变量。按照行业惯例,本文中 bit 型变量有时称为“线圈”或“触点”,将 word 型变量则称为“寄存器”,以方便用户理解。

1、Modbus 协议支持的功能码:

作为 MODBUS 主站和 MODBUS 从站时,支持的功能码见下表:

(1) 主站支持的功能码:

| 功能码 | 定义 |
|------|---------------|
| 0x01 | 读线圈 |
| 0x02 | 读线圈 (同 0x01) |
| 0x03 | 读寄存器 |
| 0x04 | 读寄存器 (同 0x03) |
| 0x05 | 写单线圈 |
| 0x06 | 写单寄存器 |
| 0x0f | 写多线圈 |
| 0x10 | 写多寄存器 |
| | |

(2) 从站支持的功能码:

| 功能码 | 定义 |
|-----------|-----------------|
| 0x01 | 读线圈 |
| 0x02 | 读线圈 (同 0x01) |
| 0x03 | 读寄存器 |
| 0x04 | 读寄存器 (同 0x03) |
| 0x05 | 写单线圈 |
| 0x06 | 写单寄存器 |
| 0x0f | 写多线圈 |
| 0x10 | 写多寄存器 |
| | |
| 0x80-0xFF | 标准 Modbus 错误功能码 |

2、H5U 控制器支持外部访问的软元件：

H5U 系列控制器支持 M/B/S/X/Y 等 bit 型变量（也称线圈）的访问、D/R 等 word 型变量的访问；

其中 M/B/S/X/Y 等 bit 型变量的访问，是以不同的地址偏移来区分的，D/R 等 word 型变量的访问，也是以不同的地址偏移来区分的；

H5U 控制器内部 W 元件，不支持通信访问。

3、软元件和变量的地址定义：

作为 MODBUS 从站时，支持线圈和寄存器访问，线圈和寄存器的地址定义如下：

1、线圈、位元件、位变量地址定义：

| 变量名称 | 数量 | 地址范围定义 | 说明 |
|-----------------|-------|-----------------------------|----|
| M0-M7999 | 8000 | 0x0000-0x1F3F (0-7999) | |
| B0-B32767 | 32768 | 0x3000-0xAFFF (12288-45055) | |
| S0-S4095 | 4096 | 0xE000-0xEFFF (57344-61439) | |
| X0-X1777 (8 进制) | 1024 | 0xF800-0xFBFF (63488-64511) | |
| Y0-Y1777 (8 进制) | 1024 | 0xFC00-0xFFFF (64512-65535) | |

注：

2、寄存器、字元件、字变量地址定义：

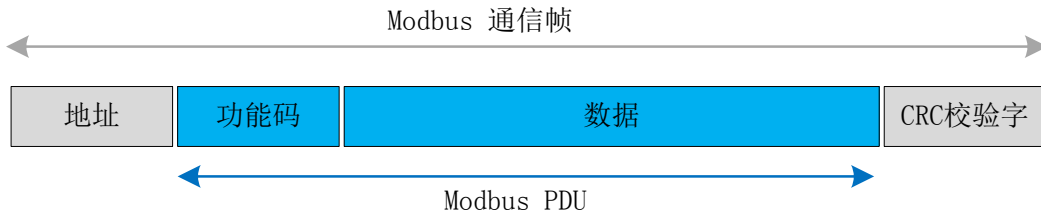
| 变量名称 | 数量 | 起始地址 | 说明 |
|-----------|-------|-----------------------------|----|
| D0-D7999 | 8000 | 0x0000-0x1F3F (0-7999) | |
| R0-R32767 | 32768 | 0x3000-0xAFFF (12288-45055) | |

注：

(1)、作为通信从站，当接收到主站发送的通信帧结构错误、不支持的控制字、寄存器地址错误、数据超限错误等，就会回复“错误响应”帧。

3、ModbusRTU 通讯帧格式说明

本协议说明定义了 H5U 传输数据单元的内容和数据格式、属性。对应简单的 RS485 网络传输的数据，如下图所示的 PDU 部分，其他部分遵循 Modbus 通信帧标准定义：



3.1 命令码 0x01 (01) /0x02 (02): 读线圈

请求帧格式: 从机地址+0x01/0x02+线圈起始地址+线圈数量+CRC 检验

| 序号 | 数据(字节)意义 | 字节数量 | 说明 |
|----|-----------------|-------|---------------------------|
| 1 | 从机地址 | 1 个字节 | 取值 1~247 |
| 2 | 0x01/0x02 (命令码) | 1 个字节 | 读线圈 |
| 3 | 线圈起始地址 | 2 个字节 | 高位在前, 低位在后, 见线圈编址 |
| 4 | 线圈数量 | 2 个字节 | 高位在前, 低位在后 (N)。N 最大为 2000 |
| 5 | CRC 校验 | 2 个字节 | 高位在前, 低位在后 |

响应帧格式: 从机地址+0x01/0x02+字节数+线圈状态+CRC 检验

| 序号 | 数据(字节)意义 | 字节数量 | 说明 |
|----|-----------------|--------------------|---|
| 1 | 从机地址 | 1 个字节 | 取值 1~247 |
| 2 | 0x01/0x02 (命令码) | 1 个字节 | 读线圈 |
| 3 | 字节数 | 1 个字节 | 值: $[(N+7)/8]$ |
| 4 | 线圈状态 | $[(N+7)/8]$ 个字节 | 每 8 个线圈合为一个字节, 最后一个若不足 8 位, 未定义部分填 0。前 8 个线圈在第一个字节, 最地址最小的线圈在最低位。依次类推 |
| 5 | CRC 校验 | 2 个字节 | 高位在前, 低位在后 |

错误响应: 见错误响应帧。

3.2 命令码 0x03 (03) /0x04 (04): 读寄存器

请求帧格式: 从机地址+0x03/0x04+寄存器起始地址+寄存器数量+CRC 检验

| 序号 | 数据(字节)意义 | 字节数量 | 说明 |
|----|-----------------|-------|--------------------------|
| 1 | 从机地址 | 1 个字节 | 取值 1~247 |
| 2 | 0x03/0x04 (命令码) | 1 个字节 | 读寄存器 |
| 3 | 寄存器起始地址 | 2 个字节 | 高位在前, 低位在后, 见寄存器编址 |
| 4 | 寄存器数量 | 2 个字节 | 高位在前, 低位在后 (N)。N 最大为 125 |
| 5 | CRC 校验 | 2 个字节 | 高位在前, 低位在后 |

响应帧格式: 从机地址+0x03/0x04+字节数+寄存器值+CRC 检验

| 序号 | 数据(字节)意义 | 字节数量 | 说明 |
|----|-----------------|-----------|--|
| 1 | 从机地址 | 1 个字节 | 取值 1~247 |
| 2 | 0x03/0x04 (命令码) | 1 个字节 | 读寄存器 |
| 3 | 字节数 | 1 个字节 | 值: $N*2$ |
| 4 | 寄存器值 | $N*2$ 个字节 | 每两字节表示一个寄存器值, 高位在前低位在后。 寄存器地址小的排在前面 |
| 5 | CRC 校验 | 2 个字节 | 高位在前, 低位在后 |

错误响应: 见错误响应帧

3.3 命令码 0x05 (05): 写单线圈

请求帧格式: 从机地址+0x05+线圈地址+线圈状态+CRC 检验

| 序号 | 数据(字节)意义 | 字节数量 | 说明 |
|----|------------|-------|---------------------|
| 1 | 从机地址 | 1 个字节 | 取值 1~247 |
| 2 | 0x05 (命令码) | 1 个字节 | 写单线圈 |
| 3 | 线圈地址 | 2 个字节 | 高位在前, 低位在后, 见线圈编址 |
| 4 | 线圈状态 | 2 个字节 | 高位在前, 低位在后。非 0 即为有效 |
| 5 | CRC 校验 | 2 个字节 | 高位在前, 低位在后 |

响应帧格式: 从机地址+0x05+线圈地址+线圈状态+CRC 检验

| 序号 | 数据(字节)意义 | 字节数量 | 说明 |
|----|------------|-------|---------------------|
| 1 | 从机地址 | 1 个字节 | 取值 1~247 |
| 2 | 0x05 (命令码) | 1 个字节 | 写单线圈 |
| 3 | 线圈地址 | 2 个字节 | 高位在前, 低位在后, 见线圈编址 |
| 4 | 线圈状态 | 2 个字节 | 高位在前, 低位在后。非 0 即为有效 |
| 5 | CRC 校验 | 2 个字节 | 高位在前, 低位在后 |

错误响应: 见错误响应帧

3.4 命令码 0x06 (06): 写单个寄存器

请求帧格式: 从机地址+0x06+寄存器地址+寄存器值+CRC 检验

| 序号 | 数据(字节)意义 | 字节数量 | 说明 |
|----|------------|-------|---------------------|
| 1 | 从机地址 | 1 个字节 | 取值 1~247 |
| 2 | 0x06 (命令码) | 1 个字节 | 写单寄存器 |
| 3 | 寄存器地址 | 2 个字节 | 高位在前, 低位在后, 见寄存器值编址 |
| 4 | 寄存器值 | 2 个字节 | 高位在前, 低位在后。非 0 即为有效 |
| 5 | CRC 校验 | 2 个字节 | 高位在前, 低位在后 |

响应帧格式: 从机地址+0x06+寄存器地址+寄存器值+CRC 检验。

| 序号 | 数据(字节)意义 | 字节数量 | 说明 |
|----|------------|-------|---------------------|
| 1 | 从机地址 | 1 个字节 | 取值 1~247 |
| 2 | 0x06 (命令码) | 1 个字节 | 写单寄存器 |
| 3 | 寄存器地址 | 2 个字节 | 高位在前, 低位在后, 见寄存器编址 |
| 4 | 寄存器值 | 2 个字节 | 高位在前, 低位在后。非 0 即为有效 |
| 5 | CRC 校验 | 2 个字节 | 高位在前, 低位在后 |

错误响应: 见错误响应帧。

3.5 命令码 0x0f (15): 写多个线圈

请求帧格式: 从机地址+0x0f+线圈起始地址+线圈数量+字节数+线圈状态+CRC 检验。

| 序号 | 数据(字节)意义 | 字节数量 | 说明 |
|----|------------|--------------------|---|
| 1 | 从机地址 | 1 个字节 | 取值 1~247 |
| 2 | 0x0f (命令码) | 1 个字节 | 写多个单线圈 |
| 3 | 线圈起始地址 | 2 个字节 | 高位在前, 低位在后, 见线圈编址 |
| 4 | 线圈数量 | 2 个字节 | 高位在前, 低位在后 (N)。N 最大为 1968 |
| 5 | 字节数 | 1 个字节 | 值: 值: $[(N+7)/8]$ |
| 6 | 线圈状态 | $[(N+7)/8]$ 个字节 | 每 8 个线圈合为一个字节, 最后一个若不足 8 位, 未定义部分填 0。前 8 个线圈在第一个字节, 最地址最小的线圈在最低位。依次类推 |
| 7 | CRC 校验 | 2 个字节 | 高位在前, 低位在后 |

响应帧格式: 从机地址+0x0f+线圈起始地址+线圈数量+CRC 检验

| 序号 | 数据(字节)意义 | 字节数量 | 说明 |
|----|------------|-------|-------------------|
| 1 | 从机地址 | 1 个字节 | 取值 1~247 |
| 2 | 0x0f (命令码) | 1 个字节 | 写多个单线圈 |
| 3 | 线圈起始地址 | 2 个字节 | 高位在前, 低位在后, 见线圈编址 |
| 4 | 线圈数量 | 2 个字节 | 高位在前, 低位在后。 |
| 5 | CRC 校验 | 2 个字节 | 高位在前, 低位在后 |

错误响应: 见错误响应帧。

3.6 命令码 0x10 (16): 写多个寄存器

请求帧格式: 从机地址+0x10+寄存器起始地址+寄存器数量+字节数+寄存器值+CRC 检验。

| 序号 | 数据(字节)意义 | 字节数量 | 说明 |
|----|------------|-------|--------------------------|
| 1 | 从机地址 | 1 个字节 | 取值 1~247 |
| 2 | 0x10 (命令码) | 1 个字节 | 写多个寄存器 |
| 3 | 寄存器起始地址 | 2 个字节 | 高位在前, 低位在后, 见寄存器编址 |
| 4 | 寄存器数量 | 2 个字节 | 高位在前, 低位在后 (N)。N 最大为 123 |
| 5 | 字节数 | 1 个字节 | 值: N*2 |
| 6 | 寄存器值 | N*2 | |
| 7 | CRC 校验 | 2 个字节 | 高位在前, 低位在后 |

响应帧格式: 从机地址+0x10+线圈起始地址+线圈数量+CRC 检验。

| 序号 | 数据(字节)意义 | 字节数量 | 说明 |
|----|------------|-------|--------------------|
| 1 | 从机地址 | 1 个字节 | 取值 1~247 |
| 2 | 0x10 (命令码) | 1 个字节 | 写多个寄存器 |
| 3 | 寄存器起始地址 | 2 个字节 | 高位在前, 低位在后, 见寄存器编址 |
| 4 | 寄存器数量 | 2 个字节 | 高位在前, 低位在后。 |
| 5 | CRC 校验 | 2 个字节 | 高位在前, 低位在后 |

错误响应: 见错误响应帧。

3.7 错误响应帧

作为通信从站，控制器接收到主站发送的通信帧结构错误、不支持的控制字、寄存器地址错误、数据超限错误等，就会回复“错误响应”帧。

错误响应：从机地址+（命令码+0x80）+错误码+CRC 校验。

本错误帧适合所有的操作命令帧。

| 序号 | 数据(字节)意义 | 字节数量 | 说明 |
|----|----------|-------|-----------|
| 1 | 从机地址 | 1 个字节 | 取值 1~247 |
| 2 | 命令码+0x80 | 1 个字节 | 错误命令码 |
| 3 | 错误码 | 1 个字节 | 1~4 |
| 4 | CRC 校验 | 2 个字节 | 高位在前，低位在后 |

4、ModbusTCP 通讯帧格式说明

在以 TCP/IP 网络中，ModbusTCP 通信帧的端口号是：502

从站的地址判别，是以 IP 地址作为主站访问本站的判别依据，而不是以通信帧中的“从机地址”作为判断依据；

从站在回答帧时，“事务元标识符”和“单元标识符”字段会原样返回主站请求帧中对应字段的数值。

4.1 命令码 0x01 (01) /0x02 (02)：读线圈

请求帧格式：事务元标识符+协议标识符+长度+单元标识符+0x01/0x02+线圈起始地址+线圈数量

| 序号 | 数据(字节)意义 | 字节数量 | 说明 |
|----|-----------------|-------|--------------------------|
| 1 | 事务元标识符 | 2 个字节 | MODBUS 请求/响应事务处理的识别码 |
| 2 | 协议标识符 | 2 个字节 | 0=MODBUS 协议 |
| 3 | 长度 | 2 个字节 | 以下字节的数量 |
| 4 | 单元标识符 | 1 个字节 | 主站请求标识符 |
| 5 | 0x01/0x02 (命令码) | 1 个字节 | 读线圈 |
| 6 | 线圈起始地址 | 2 个字节 | 高位在前，低位在后，见线圈编址 |
| 7 | 线圈数量 | 2 个字节 | 高位在前，低位在后 (N)。N 最大为 2000 |

响应帧格式：事务元标识符+协议标识符+长度+单元标识符+0x01/0x02+字节数+线圈状态

| 序号 | 数据(字节)意义 | 字节数量 | 说明 |
|----|-----------------|-------|----------------------|
| 1 | 事务元标识符 | 2 个字节 | MODBUS 请求/响应事务处理的识别码 |
| 2 | 协议标识符 | 2 个字节 | 0=MODBUS 协议 |
| 3 | 长度 | 2 个字节 | 以下字节的数量 |
| 4 | 单元标识符 | 1 个字节 | 复制主站请求标识符 |
| 5 | 0x01/0x02 (命令码) | 1 个字节 | 读线圈 |
| 6 | 字节数 | 1 个字节 | 值： $[(N+7) / 8]$ |

| 序号 | 数据(字节)意义 | 字节数量 | 说明 |
|----|----------|--------------------|--|
| 7 | 线圈状态 | $[(N+7)/8]$ 个字节 | 每 8 个线圈合为一个字节，最后一个若不足 8 位，未定义部分填 0。前 8 个线圈在第一个字节，最地址最小的线圈在最低位。依次类推 |

错误响应：见错误响应帧。

4.2 命令码 0x03 (03) /0x04 (04): 读寄存器

请求帧格式: 事务元标识符+协议标识符+长度+单元标识符+0x03/0x04+寄存器起始地址+寄存器数量

| 序号 | 数据(字节)意义 | 字节数量 | 说明 |
|----|-----------------|-------|--------------------------|
| 1 | 事务元标识符 | 2 个字节 | MODBUS 请求/响应事务处理的识别码 |
| 2 | 协议标识符 | 2 个字节 | 0=MODBUS 协议 |
| 3 | 长度 | 2 个字节 | 以下字节的数量 |
| 4 | 单元标识符 | 1 个字节 | 主站请求标识符 |
| 5 | 0x03/0x04 (命令码) | 1 个字节 | 读寄存器 |
| 6 | 寄存器起始地址 | 2 个字节 | 高位在前, 低位在后, 见寄存器编址 |
| 7 | 寄存器数量 | 2 个字节 | 高位在前, 低位在后 (N)。N 最大为 125 |

响应帧格式: 事务元标识符+协议标识符+长度+单元标识符+0x03/0x04+字节数+寄存器值

| 序号 | 数据(字节)意义 | 字节数量 | 说明 |
|----|-----------------|-----------|--|
| 1 | 事务元标识符 | 2 个字节 | MODBUS 请求/响应事务处理的识别码 |
| 2 | 协议标识符 | 2 个字节 | 0=MODBUS 协议 |
| 3 | 长度 | 2 个字节 | 以下字节的数量 |
| 4 | 单元标识符 | 1 个字节 | 复制主站请求标识符 |
| 5 | 0x03/0x04 (命令码) | 1 个字节 | 读寄存器 |
| 6 | 字节数 | 1 个字节 | 值: $N*2$ |
| 7 | 寄存器值 | $N*2$ 个字节 | 每两字节表示一个寄存器值, 高位在前低位在后。 寄存器地址小的排在前面 |

错误响应: 见错误响应帧

4.3 命令码 0x05 (05): 写单线圈

请求帧格式: 事务元标识符+协议标识符+长度+单元标识符+0x05+线圈地址+线圈状态

| 序号 | 数据(字节)意义 | 字节数量 | 说明 |
|----|------------|-------|----------------------|
| 1 | 事务元标识符 | 2 个字节 | MODBUS 请求/响应事务处理的识别码 |
| 2 | 协议标识符 | 2 个字节 | 0=MODBUS 协议 |
| 3 | 长度 | 2 个字节 | 以下字节的数量 |
| 4 | 单元标识符 | 1 个字节 | 主站请求标识符 |
| 5 | 0x05 (命令码) | 1 个字节 | 写单线圈 |
| 6 | 线圈地址 | 2 个字节 | 高位在前, 低位在后, 见线圈编址 |
| 7 | 线圈状态 | 2 个字节 | 高位在前, 低位在后。非 0 即为有效 |

响应帧格式: 事务元标识符+协议标识符+长度+单元标识符+0x05+线圈地址+线圈状态

| 序号 | 数据(字节)意义 | 字节数量 | 说明 |
|----|------------|-------|----------------------|
| 1 | 事务元标识符 | 2 个字节 | MODBUS 请求/响应事务处理的识别码 |
| 2 | 协议标识符 | 2 个字节 | 0=MODBUS 协议 |
| 3 | 长度 | 2 个字节 | 以下字节的数量 |
| 4 | 单元标识符 | 1 个字节 | 复制主站请求标识符 |
| 5 | 0x05 (命令码) | 1 个字节 | 写单线圈 |
| 6 | 线圈地址 | 2 个字节 | 高位在前, 低位在后, 见线圈编址 |
| 7 | 线圈状态 | 2 个字节 | 高位在前, 低位在后。非 0 即为有效 |

错误响应: 见错误响应帧

4.4 命令码 0x06 (06)：写单个寄存器

请求帧格式：事务元标识符+协议标识符+长度+单元标识符+0x06+寄存器地址+寄存器值

| 序号 | 数据(字节)意义 | 字节数量 | 说明 |
|----|------------|-------|----------------------|
| 1 | 事务元标识符 | 2 个字节 | MODBUS 请求/响应事务处理的识别码 |
| 2 | 协议标识符 | 2 个字节 | 0=MODBUS 协议 |
| 3 | 长度 | 2 个字节 | 以下字节的数量 |
| 4 | 单元标识符 | 1 个字节 | 主站请求标识符 |
| 5 | 0x06 (命令码) | 1 个字节 | 写单寄存器 |
| 6 | 寄存器地址 | 2 个字节 | 高位在前，低位在后，见寄存器值编址 |
| 7 | 寄存器值 | 2 个字节 | 高位在前，低位在后。非 0 即为有效 |

响应帧格式：事务元标识符+协议标识符+长度+单元标识符+0x06+寄存器地址+寄存器值

| 序号 | 数据(字节)意义 | 字节数量 | 说明 |
|----|------------|-------|----------------------|
| 1 | 事务元标识符 | 2 个字节 | MODBUS 请求/响应事务处理的识别码 |
| 2 | 协议标识符 | 2 个字节 | 0=MODBUS 协议 |
| 3 | 长度 | 2 个字节 | 以下字节的数量 |
| 4 | 单元标识符 | 1 个字节 | 复制主站请求标识符 |
| 5 | 0x06 (命令码) | 1 个字节 | 写单寄存器 |
| 6 | 寄存器地址 | 2 个字节 | 高位在前，低位在后，见寄存器编址 |
| 7 | 寄存器值 | 2 个字节 | 高位在前，低位在后。非 0 即为有效 |

错误响应：见错误响应帧。

4.5 命令码 0x0f (15): 写多个线圈

请求帧格式：事务元标识符+协议标识符+长度+单元标识符+0x0f+线圈起始地址+线圈数量+字节数+线圈状态。

| 序号 | 数据(字节)意义 | 字节数量 | 说明 |
|----|------------|-----------------|--|
| 1 | 事务元标识符 | 2 个字节 | MODBUS 请求/响应事务处理的识别码 |
| 2 | 协议标识符 | 2 个字节 | 0=MODBUS 协议 |
| 3 | 长度 | 2 个字节 | 以下字节的数量 |
| 4 | 单元标识符 | 1 个字节 | 主站请求标识符 |
| 5 | 0x0f (命令码) | 1 个字节 | 写多个单线圈 |
| 6 | 线圈起始地址 | 2 个字节 | 高位在前，低位在后，见线圈编址 |
| 7 | 线圈数量 | 2 个字节 | 高位在前，低位在后 (N)。N 最大为 1968 |
| 8 | 字节数 | 1 个字节 | 值：值： $[(N+7)/8]$ |
| 9 | 线圈状态 | $[(N+7)/8]$ 个字节 | 每 8 个线圈合为一个字节，最后一个若不足 8 位，未定义部分填 0。前 8 个线圈在第一个字节，最地址最小的线圈在最低位。依次类推 |

响应帧格式：事务元标识符+协议标识符+长度+单元标识符+0x0f+线圈起始地址+线圈数

| 序号 | 数据(字节)意义 | 字节数量 | 说明 |
|----|------------|-------|----------------------|
| 1 | 事务元标识符 | 2 个字节 | MODBUS 请求/响应事务处理的识别码 |
| 2 | 协议标识符 | 2 个字节 | 0=MODBUS 协议 |
| 3 | 长度 | 2 个字节 | 以下字节的数量 |
| 4 | 单元标识符 | 1 个字节 | 复制主站请求标识符 |
| 5 | 0x0f (命令码) | 1 个字节 | 写多个单线圈 |
| 6 | 线圈起始地址 | 2 个字节 | 高位在前，低位在后，见线圈编址 |
| 7 | 线圈数量 | 2 个字节 | 高位在前，低位在后。 |

错误响应：见错误响应帧。

4.6 命令码 0x10 (16): 写多个寄存器

请求帧格式: 事务元标识符+协议标识符+长度+单元标识符+0x10+寄存器起始地址+寄存器数量+字节数+寄存器值

| 序号 | 数据(字节)意义 | 字节数量 | 说明 |
|----|------------|-------|--------------------------|
| 1 | 事务元标识符 | 2 个字节 | MODBUS 请求/响应事务处理的识别码 |
| 2 | 协议标识符 | 2 个字节 | 0=MODBUS 协议 |
| 3 | 长度 | 2 个字节 | 以下字节的数量 |
| 4 | 单元标识符 | 1 个字节 | 主站请求标识符 |
| 5 | 0x10 (命令码) | 1 个字节 | 写多个寄存器 |
| 6 | 寄存器起始地址 | 2 个字节 | 高位在前, 低位在后, 见寄存器编址 |
| 7 | 寄存器数量 | 2 个字节 | 高位在前, 低位在后 (N)。N 最大为 123 |
| 8 | 字节数 | 1 个字节 | 值: N*2 |
| 9 | 寄存器值 | N*2 | |

响应帧格式: 事务元标识符+协议标识符+长度+单元标识符+0x10+线圈起始地址+线圈数量。

| 序号 | 数据(字节)意义 | 字节数量 | 说明 |
|----|------------|-------|----------------------|
| 1 | 事务元标识符 | 2 个字节 | MODBUS 请求/响应事务处理的识别码 |
| 2 | 协议标识符 | 2 个字节 | 0=MODBUS 协议 |
| 3 | 长度 | 2 个字节 | 以下字节的数量 |
| 4 | 单元标识符 | 1 个字节 | 复制主站请求标识符 |
| 5 | 0x10 (命令码) | 1 个字节 | 写多个寄存器 |
| 6 | 寄存器起始地址 | 2 个字节 | 高位在前, 低位在后, 见寄存器编址 |
| 7 | 寄存器数量 | 2 个字节 | 高位在前, 低位在后。 |

错误响应: 见错误响应帧。

4.7 错误响应帧

作为通信从站，控制器接收到主站发送的通信帧结构错误、不支持的控制字、寄存器地址错误、数据超限错误等，就会回复“错误响应”帧。

错误响应：事务元标识符+协议标识符+长度+单元标识符+（命令码+0x80）+错误码。

本错误帧适合所有的操作命令帧。

| 序号 | 数据(字节)意义 | 字节数量 | 说明 |
|----|----------|-------|----------------------|
| 1 | 事务元标识符 | 2 个字节 | MODBUS 请求/响应事务处理的识别码 |
| 2 | 协议标识符 | 2 个字节 | 0=MODBUS 协议 |
| 3 | 长度 | 2 个字节 | 以下字节的数量 |
| 4 | 单元标识符 | 1 个字节 | 复制主站请求标识符 |
| 5 | 命令码+0x80 | 1 个字节 | 错误命令码 |
| 6 | 错误码 | 1 个字节 | 1~4 |