**无源无线测温通讯规约（V1.1版）**

1. **物理层**
2. RS485通讯接口，异步半双工模式；
3. 通讯速率：19200bps；
4. 字节传送格式：1位起始位，8位数据位，1位停止位，无校验。
5. **通讯协议 MODBUS-RTU**

 Modbus通讯规约被广泛的作为系统集成的标准。当通讯命令发送至仪器时，符合相应地址码的设备接收通讯命令，读取信息，如果没有出错则执行相应的任务，然后把执行结果返送给发送者；如果出错则返送错误报告信息（CRC16校验码出错则不返送任何信息）或者不返送任何信息。其通讯数据帧格式如下：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 地址码 | 功能码 | 数据区 | 校验码 |
| 8位 | 8位 | N×8位 | 16位CRC |

**地址码：**

地址码是信息帧的第一个字节（8位），从1到247。这个字节表明由用户设置地址的从机将接收由主机发送来的信息。每个从机都必须有唯一的地址码，并且只有符合地址码的从机才能相应回送。当从机回送信息时，相应的地址码表明该信息来自于相应地址的从机。

**功能码：**

主机发送的功能码告诉从机执行怎么样的任务,从机的功能码则表明从机响应主机相应任务进行了操作。Modbus通讯规约定义的功能码为01H到7FH，测温系统使用了其中一部分功能码。下表列出了所用到的功能码的具体含义及操作。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 代码(Hex) | 含 义 | 操 作 |
| 03H | 读取保持寄存器 | 读取保持寄存器的一个或多个数据 |
| 06H | 预置单寄存器 | 数据装入一个保持寄存器 |

**注：**如果从机发送的功能码的最高位是1（功能码>127），则表明从机没有响应操作或发送出错。

**数据区：**

数据区是根据不同的功能码而不同。数据区可以是实际数值，设置点，主机发送给从机或从机发送给主机的地址。数据区包含需要从机执行什么动作或由从机采集的返送信息，这些信息可以是数值、参考地址等等。例如，功能码告诉从机读取寄存器的值，则数据区必须包含要读取的寄存器的起始地址及读取长度。如果功能码告诉从机设置某些连续寄存器的值，则数据区还要包含这些数值。对于不同的从机，地址和数据信息可能都不相同。

**校验码：**

校验码可用于主机或从机判断接受信息是否出错。有时由于电子噪音或其它一些干扰，信息在传输过程中会发生细微的变化，这时自己根据信息计算所得的检验码与信息中包含的校验码就会不一致，从而判断接受信息出错。校验码保证了主机或从机对在传送中出错的信息不起作用，增加了系统的安全和效率。校验码采用CRC-16校验方法。

计算CRC码的步骤为：

(1).预置16位寄存器为FFFFH。称此寄存器为CRC寄存器；

(2).把第一个8位数据与CRC寄存器的低位相异或，把结果放于CRC寄存器；

(3).把寄存器的内容右移一位(朝低位)，用0填补最高位，检查最低位；

(4).如果最低位为0：重复第3步(再次移位)如果最低位为1：CRC寄存器与多项式A001（1010 0000 0000 0001）进行异或；

(5).重复步骤3和4，直到右移8次，这样整个8位数据全部进行了处理；

(6).重复步骤2到步骤5，进行下一个8位数据的处理；

(7).最后得到的CRC寄存器即为CRC码。(CRC码 = CRC\_L + CRC\_H)

**报文指令格式**

读取数据寄存器指令 0x03

|  |  |
| --- | --- |
| 主机请求指令 | 从机响应 |
| 从机地址 | 1Byte | 1~247 | 从机地址 | 1 Byte |  |
| 功能码 | 1Byte | 0x03 | 功能码 | 1 Byte |  |
| 起始寄存器地址地址 | 2Byte | 0x0000~0x0023 | 寄存器字节数 | 1 Byte |  |
| 寄存器个数 | 2Byte | 0x0001~0x0024(最大36个) | 寄存器值 | N Byte |  |
| CRC校验码 | 2Byte |  | CRC校验码 | 2 Byte |  |

**报文举例说明**

（1）读取数据寄存器（功能码 0x03）

主机请求：

0x01 0x03 0x00 0x00 0x00 0x24 0x45 0xd1

 CRC校验码

 寄存器个数（最大36个）

 寄存器起始地址（地址范围：0~35）

 读寄存器数据功能码

 从机地址

从机响应：

0x01 0x03 0x48 (0x00 0x64）**×** N 0x12 0xd7

 CRC校验码

 寄存器值

 寄存器字节数（最大72个）

 读寄存器数据功能码

 从机地址

**功能码03H 读取寄存器**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 主机发送 | 字节数 | 举例 |
| 从机地址功能码起始地址读取点数CRC码 | 11222 |  01 发送至从机0103 读取寄存器 00 00 起始地址为0000 00 24 读取36个寄存器 45 d1 由主机计算的CRC码 |
| 从机响应 | 字节数 | 举例 |
| 从机地址功能码读取字节数寄存器地址0寄存器地址1寄存器地址2寄存器地址3寄存器地址4寄存器地址5寄存器地址6寄存器地址7寄存器地址8寄存器地址9寄存器地址10寄存器地址11寄存器地址12寄存器地址13寄存器地址14寄存器地址15寄存器地址16寄存器地址17寄存器地址18寄存器地址19寄存器地址20寄存器地址21寄存器地址22寄存器地址23寄存器地址24寄存器地址25寄存器地址26寄存器地址27寄存器地址28寄存器地址29寄存器地址30寄存器地址31寄存器地址32寄存器地址33寄存器地址34寄存器地址35CRC码 | 1112222222222222222222222222222222222222 |  01 发送至从机01 03 读取寄存器 48 36个寄存器共72字节1. 64 1号传感器温度
2. c4 2号传感器温度
3. 2a 3号传感器温度

01 90 4号传感器温度01 f4 5号传感器温度02 56 6号传感器温度00 00 7号传感器温度00 00 8号传感器温度00 00 9号传感器温度00 00 10号传感器温度00 00 11号传感器温度00 00 12号传感器温度00 3b 1号传感器功率00 8b 2号传感器功率00 e8 3号传感器功率00 6b 4号传感器功率00 49 5号传感器功率00 50 6号传感器功率fe 91 7号传感器功率fe 91 8号传感器功率fe 91 9号传感器功率fe 91 10号传感器功率fe 91 11号传感器功率fe 91 12号传感器功率00 00 1号传感器状态00 00 2号传感器状态00 00 3号传感器状态00 00 4号传感器状态00 00 5号传感器状态00 00 6号传感器状态00 01 7号传感器状态00 01 8号传感器状态00 01 9号传感器状态00 01 10号传感器状态00 01 11号传感器状态00 01 12号传感器状态12 d7 从机计算的CRC码 |

（2）预置单寄存器（功能码 0x06）

主机请求：

0x00 0x06 0x00 0x24 0x00 0x53 0x88 0x2d

 CRC校验码

 数据（功能代码，53/54/XX）

 寄存器起始地址（地址范围：0x24~0x26）

 预置单寄存器功能码

 从机地址(广播指令，地址00)

从机响应：

0x00 0x06 0x00 0x24 0x00 0x53 0x88 0x2d

 CRC校验码

 数据（功能代码，53/54/XX）

 寄存器起始地址（地址范围：0x24~0x26）

 预置单寄存器功能码

 从机地址(广播指令，地址00)

备注：

1）开始指令/停止指令为广播指令，从机地址为0x00，寄存器起始地址为0x24(开始)/0x25(停止)，数据区为0x53（开始）/0x54（停止）；

2）复位指令为单寄存器指令，从机地址为0x00,寄存器起始地址为0x26，数据区为从机地址。

3）复位指令的数据区写入0x00,则成为广播指令，对所有接入系统执行复位。

**功能码06H 预置单个寄存器-开始指令**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 主机发送 | 字节数 | 举例 |
| 从机地址功能码起始地址数据区CRC码 | 11222 |  00 发送至所有从机06 预置单个寄存器 00 24 起始地址为0024 00 53 数据值，开始指令 88 2d 由主机计算的CRC码 |
| 从机响应 | 字节数 | 举例 |
| 从机地址功能码起始地址数据区CRC码 | 11222 |  00 从机地址（广播）06 返回功能码 00 24 起始地址为0024 00 53 数据值 88 2d 由主机计算的CRC码 |

**功能码06H 预置单个寄存器-复位指令**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 主机发送 | 字节数 | 举例 |
| 从机地址功能码起始地址数据区CRC码 | 11222 |  00 发送至从机0006 预置单个寄存器 00 26 起始地址为0026 00 07 数据值，对从机07执行复位 28 12 由主机计算的CRC码 |
| 从机响应 | 字节数 | 举例 |
| 从机地址功能码起始地址数据区CRC码 | 11222 |  00 从机地址0106 返回功能码 00 26 起始地址为0026 00 07 返回从机地址07 28 12 由主机计算的CRC码 |

**通讯地址表**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 地址 | **项目** | **数据类型** | **读写** | **实际值** | **单位** | **备注** |
| 0000 | 1号传感器温度值 | Short | R | PV/10 | ℃ | 例125表示12.5 |
| 0001 | 2号传感器温度值 | Short | R | PV/10 | ℃ | 例125表示12.5 |
| 0002 | 3号传感器温度值 | Short | R | PV/10 | ℃ | 例125表示12.5 |
| 0003 | 4号传感器温度值 | Short | R | PV/10 | ℃ | 例125表示12.5 |
| 0004 | 5号传感器温度值 | Short | R | PV/10 | ℃ | 例125表示12.5 |
| 0005 | 6号传感器温度值 | Short | R | PV/10 | ℃ | 例125表示12.5 |
| 0006 | 7号传感器温度值 | Short | R | PV/10 | ℃ | 例125表示12.5 |
| 0007 | 8号传感器温度值 | Short | R | PV/10 | ℃ | 例125表示12.5 |
| 0008 | 9号传感器温度值 | Short | R | PV/10 | ℃ | 例125表示12.5 |
| 0009 | 10号传感器温度值 | Short | R | PV/10 | ℃ | 例125表示12.5 |
| 0010 | 11号传感器温度值 | Short | R | PV/10 | ℃ | 例125表示12.5 |
| 0011 | 12号传感器温度值 | Short | R | PV/10 | ℃ | 例125表示12.5 |
| 0012 | 1号传感器功率值 | Short | R | PV/10 | DB | 例35表示3.5 |
| 0013 | 2号传感器功率值 | Short | R | PV/10 | DB | 例35表示3.5 |
| 0014 | 3号传感器功率值 | Short | R | PV/10 | DB | 例35表示3.5 |
| 0015 | 4号传感器功率值 | Short | R | PV/10 | DB | 例35表示3.5 |
| 0016 | 5号传感器功率值 | Short | R | PV/10 | DB | 例35表示3.5 |
| 0017 | 6号传感器功率值 | Short | R | PV/10 | DB | 例35表示3.5 |
| 0018 | 7号传感器功率值 | Short | R | PV/10 | DB | 例35表示3.5 |
| 0019 | 8号传感器功率值 | Short | R | PV/10 | DB | 例35表示3.5 |
| 0020 | 9号传感器功率值 | Short | R | PV/10 | DB | 例35表示3.5 |
| 0021 | 10号传感器功率值 | Short | R | PV/10 | DB | 例35表示3.5 |
| 0022 | 11号传感器功率值 | Short | R | PV/10 | DB | 例35表示3.5 |
| 0023 | 12号传感器功率值 | Short | R | PV/10 | DB | 例35表示3.5 |
| 0024 | 1号传感器状态值 | Short | R | 0-4 |  | 0：状态正常1：无传感器2：掉线（信号弱）3：信号异常（信号差）4：超量程 |
| 0025 | 2号传感器状态值 | Short | R | 0-4 |  |
| 0026 | 3号传感器状态值 | Short | R | 0-4 |  |
| 0027 | 4号传感器状态值 | Short | R | 0-4 |  |
| 0028 | 5号传感器状态值 | Short | R | 0-4 |  |
| 0029 | 6号传感器状态值 | Short | R | 0-4 |  |
| 0030 | 7号传感器状态值 | Short | R | 0-4 |  |
| 0031 | 8号传感器状态值 | Short | R | 0-4 |  |
| 0032 | 9号传感器状态值 | Short | R | 0-4 |  |
| 0033 | 10号传感器状态值 | Short | R | 0-4 |  |
| 0034 | 11号传感器状态值 | Short | R | 0-4 |  |
| 0035 | 12号传感器状态值 | Short | R | 0-4 |  |
| 0036 | 所有读卡器开始 | Short | W | 有效指令0x0053 | 所有读卡器开始指令 |
| 0037 | 所有读卡器停止 | Short | W | 有效指令0x0054 | 所有读卡器停止指令 |
| 0038 | 读卡器复位 | Short | W | 读取器地址&0xFF | 复位指令XX读取器 |

**协议转换模块接口说明**

1. **接线**

****

备注：主RS485接上位机（软件侧），从RS485接读取器（设备侧），指示灯在有通讯数据时会闪烁。