**历史版本**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **版本号** | **时间** | **作者** | **修改说明** |
| V1.0.1 | 2022.12.22 | lin | 1：增加<请求：上位机-->单片机>  12Byte: 0:空闲(不升降) >0:需要升降  2：增加<应答01：单片机-->上位机>  14、15Byte：电流  3：新增输入信号反馈  4： 修改 工控机向MCU发送请求  Byte16 避障区域控制  5: 增加<应答01：单片机-->上位机>  13Byte：电压 |
| V1.0.2 | 2025.09.12 | lin | 1:将发送、应答由20个byte扩到30个byte  2:增加警示灯控制  3:增加伸缩电机控制  4:增加四个超声波数据反馈  5:增加伸缩机构位置反馈 |
|  |  |  |  |

一、通信介绍

**本文档主要说明单片机与上位机通信机制以及自定义协议**

**1):本协议中所有出现的两位数，无特别标明的都为16进制，如00-FF。**

**2):上位机主动查询任务，单片机应答的模式。**

**3):蓝色字体为最新一次更新的部分。**

**4):通讯基础采用RS232方式，115200 8 N 1。**

**5):通讯间隔为20-50ms。**

**6):数据结构包括起始码、地址、命令、数据、校验位、结束码。**

**7):数据对齐方式：数据大于等于 2 字节时，传输统一采用高位在前的方式。**

二、基础通讯帧格式

通信主要由上位机(PC)请求，下位机(单片机)应答构成

请求:上位机-->单片机

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 字节号 | 名称 | 长度 | 描述 |
| 1Byte | HEAD | 1 | 帧头 固定为FF |
| 2Byte | ADDR | 1 | 地址 上位机01 |
| 3Byte | ACK\_MODE | 1 | 应答模式定义0 - 3 |
| 4-18Byte | DATA | 15 | 数据区 |
| 19Byte | CHECKSUM | 1 | 异或校验  CHECKSUM=HEAD^ADDR^ACK\_MODE^DATA |
| 20Byte | END | 1 | 帧尾 固定为07 |

应答:单片机-->上位机

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 字节号 | 名称 | 长度 | 描述 |
| 1Byte | HEAD | 1 | 帧头 固定为FF |
| 2Byte | ADDR | 1 | 单片机02 |
| 3Byte | ACK\_MODE | 1 | 应答模式定义0 - 3 |
| 4-18Byte | DATA | 15 | 数据区 |
| 19Byte | CHECKSUM | 1 | 异或校验  CHECKSUM=HEAD^ADDR^ACK\_MODE^DATA |
| 20Byte | END | 1 | 帧尾 固定为07 |

三、功能编码与数据描述

请求：上位机-->单片机

|  |  |
| --- | --- |
| 1Byte | FF (HEAD) |
| 2Byte | 01 (ADDR) |
| 3Byte | 应答模式选择 00-03，00为不应答 |
| 4Byte | 舵轮速度H(高位) 单位:r/min（有符号） |
| 5Byte | 舵轮速度L (低位) 单位: r/min（有符号） |
| 6Byte | 舵轮角度H 单位:0.01°（有符号） |
| 7Byte | 舵轮角度L 单位: 0.01°（有符号） |
| 8Byte | 插臂控制 0停止 1上升 2下降 |
| 9Byte | 三色灯-红灯 1开 0关 |
| 10Byte | 三色灯-绿灯 1开 0关 |
| 11Byte | 三色灯-黄灯 1开 0关 |
| 12Byte | 三色灯-蜂鸣器 1开 0关 |
| 13Byte | 左避障雷达区域(1 - 8) |
| 14Byte | 右避障雷达区域(1 - 8) |
| 15Byte | 自动充电发射传感器 1开 0关 |
| 16Byte | 充电接触器 1开 0关 |
| 17Byte | MP3通道(1 - 7) |
| 18Byte | 控制伸缩电机  0x00：停止  0x01：张开  0x02：缩回： |
| 19Byte | 控制警示灯  Bit0：左警示灯(1亮 0灭)  Bit1：右警示灯(1亮 0灭)  Bit2：后警示灯(1亮 0灭) |
| 20Byte | 保留 |
| 21Byte | 保留 |
| 22Byte | 保留 |
| 23Byte | 保留 |
| 24Byte | 保留 |
| 25Byte | 保留 |
| 26Byte | 保留 |
| 27Byte | 保留 |
| 28Byte | 保留 |
| 29Byte | Checksum |
| 30Byte | 07 (END) |

应答01：单片机-->上位机

|  |  |
| --- | --- |
| 1Byte | FF (HEAD) |
| 2Byte | 02 (ADDR) |
| 3Byte | 01 (ACK\_MODE) |
| 4Byte | 当前舵轮速度H(高位) 单位:r/min（有符号） |
| 5Byte | 当前舵轮速度L (低位) 单位: r/min（有符号） |
| 6Byte | 当前舵轮角度H 单位:0.01°（有符号） |
| 7Byte | 当前舵轮角度L 单位: 0.01°（有符号） |
| 8Byte | 急停状态 1触发 |
| 9Byte | 防撞条状态 1触发 |
| 10Byte | 停止按钮状态 1触发 |
| 11Byte | 启动按钮状态 1触发 |
| 12Byte | 左叉尖传感器状态 1触发 |
| 13Byte | 右叉尖传感器状态 1触发 |
| 14Byte | 上限位状态 1触发 |
| 15Byte | 下限位状态 1触发 |
| 16Byte | 货物检测状态 1触发 |
| 17Byte | 充电接收状态 1触发 |
| 18Byte | 手/自动 0手动 1自动 |
| 19Byte | 保留 |
| 20Byte | 保留 |
| 21Byte | 保留 |
| 22Byte | 保留 |
| 23Byte | 保留 |
| 24Byte | 保留 |
| 25Byte | 保留 |
| 26Byte | 保留 |
| 27Byte | 保留 |
| 28Byte | 保留 |
| 29Byte | Checksum |
| 30Byte | 07 (END) |

应答02：单片机-->上位机

|  |  |
| --- | --- |
| 1Byte | FF (HEAD) |
| 2Byte | 02 (ADDR) |
| 3Byte | 02 (ACK\_MODE) |
| 4Byte | 左避障雷达OUT1状态 |
| 5Byte | 左避障雷达OUT2状态 |
| 6Byte | 左避障雷达OUT3状态 |
| 7Byte | 右避障雷达OUT1状态 |
| 8Byte | 右避障雷达OUT2状态 |
| 9Byte | 右避障雷达OUT3状态 |
| 10Byte | 行走电机故障码 |
| 11Byte | 转向电机故障码 |
| 12Byte | 泵控电机故障码 |
| 13Byte |  |
| 14Byte | Bit0->柯蒂斯控制器在线状态 0断开 1在线  Bit1->电池在线状态  Bit2->左超声波在线状态  Bit3->右超声波在线状态 |
| 15Byte | 电池电量 单位：% |
| 16Byte | 电压 单位: V |
| 17Byte | 电流H 单位：0.1A 带符号 |
| 18Byte | 电流L 单位：0.1A 带符号 |
| 19Byte | 保留 |
| 20Byte | 保留 |
| 21Byte | 保留 |
| 22Byte | 保留 |
| 23Byte | 保留 |
| 24Byte | 保留 |
| 25Byte | 保留 |
| 26Byte | 保留 |
| 27Byte | 保留 |
| 28Byte | 保留 |
| 29Byte | Checksum |
| 30Byte | 07 (END) |

应答03：单片机-->上位机

|  |  |
| --- | --- |
| 1Byte | FF (HEAD) |
| 2Byte | 02 (ADDR) |
| 3Byte | 01 (ACK\_MODE) |
| 4Byte | 左超声波值H 单位：mm |
| 5Byte | 左超声波值L 单位：mm |
| 6Byte | 右超声波值H 单位：mm |
| 7Byte | 右超声波值L 单位：mm |
| 8Byte | 编码器HH 有符号 |
| 9Byte | 编码器HL 有符号 |
| 10Byte | 编码器LH 有符号 |
| 11Byte | 编码器LL 有符号 |
| 12Byte | 左上超声值H 单位：mm（无符号） |
| 13Byte | 左上超声值L 单位：mm（无符号） |
| 14Byte | 左下超声值H 单位：mm（无符号） |
| 15Byte | 左下超声值L 单位：mm（无符号） |
| 16Byte | 右上超声值H 单位：mm（无符号） |
| 17Byte | 右上超声值L 单位：mm（无符号） |
| 18Byte | 右下超声值H 单位：mm（无符号） |
| 19Byte | 右下超声值L 单位：mm（无符号） |
| 20Byte | 伸缩限位  Bit0: 1伸出到位  Bit1: 1缩回到位 |
| 21Byte | 保留 |
| 22Byte | 保留 |
| 23Byte | 保留 |
| 24Byte | 保留 |
| 25Byte | 保留 |
| 26Byte | 保留 |
| 27Byte | 保留 |
| 28Byte | 保留 |
| 29Byte | Checksum |
| 30Byte | 07 (END) |

ff 01 01 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ff 07

ff 01 02 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 fc 07

ff 01 03 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 fd 07

ff 01 01 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 02 00 fd 07

//100m/s 9000°

ff 01 01 00 64 23 28 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 90 07

//100m/s -9000°

ff 01 01 00 64 DC D8 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 9F 07

//-100m/s -9000°

ff 01 01 FF 9C DC D8 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 98 07

//2000m/s -9000°

ff 01 01 07 D0 DC D8 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 2C 07