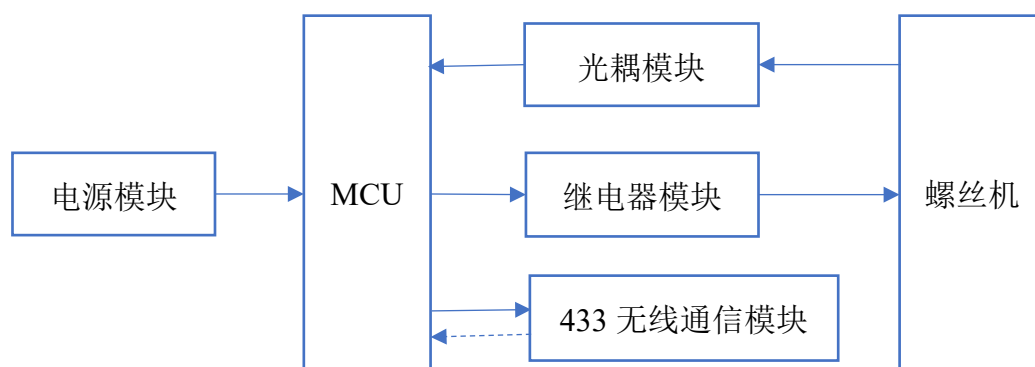


## 1 小板架构



## 2 协议说明

| ID | 功能码 | 数据 | 状态 | 校验码高位 | 校验码低位 |
|----|-----|----|----|-------|-------|
|----|-----|----|----|-------|-------|

ID: 00-FF, 默认为 00, 可通过指令设置

功能码: 01——设置地址参数; 02——控制继电器执行闪闭动作; 03——读取当前状态

数据: 功能码为 01 时表示设置 ID 时表示新的 ID 号; 功能码为 02、03 时候表示待取数量: 00-FF

状态: 00——正常; 01——异常

校验码高位: CRC16 校验码高位

校验码低位: CRC16 校验码低位

## 3 指令详解

### 3.1 设置 ID:

发送: 00 01 02 00 50 84

返回: 02 01 02 00 51 3C

解释说明: 00 表示当前 ID 为 00; 01 表示当前指令功能为设置地址参数; 02 表示新的 ID 地址; 00 为固定值; 50 为校验码高位; 84 为校验码低位。返回指令含义: 02 表示当前新的 ID, 01 表示设置地址参数的返回, 02 表示新设置的 ID, 00 为固定值, 51 3C 为校验码。

### 3.2 控制 1 号继电器取 5 颗螺钉

发送: 01 02 05 00 48 A3

返回：01 02 05 00 48 A3

解释说明：01 表示目标螺丝机的编号；02 表示功能为控制继电器进行闪闭动作；05 表示取 5 颗螺钉；00 为固定值；48 为校验码高位；A3 为校验码低位。返回和发送相同。

### 3.3 读取 1 号机状态

发送：01 03 00 00 F1 D8

返回：01 03 05 00 F2 88

解释说明：01 表示目标螺丝机的编号；03 表示功能为读取当前状态；00 为固定值；00 为固定值；F1 为校验码高位；D8 为校验码低位。返回代码中 01 表示目标螺丝机的编号；03 表示功能为读取当前状态；05 为当前待出螺丝颗数；00 表示当前状态正常；F2 为校验码高位；88 为校验码低位。

## 4 功能描述：

1. 上位机通过 433 无线模块和接在螺丝机上的 433 无线模块进行通信，发送控制命令控制螺丝机掉落指定数量的螺丝。当控制板收到控制命令之后自动执行控制螺丝机掉落指定颗数螺钉的动作。
2. 发送完控制指令后每隔一段时间按顺序询问每台螺丝机是否掉落完成以及是否掉落异常。如果出螺钉过程中出现故障，上位机可以获取报警信息以及剩余螺钉颗数。
3. 当询问得知螺丝机出现异常或者掉落完成后，上位机做出相应的处理后停止对该机进行下一次的询问，以免造成通信资源的浪费。
4. 每个开发板都对应唯一的 ID 号，ID 号可通过上位机进行设置，ID 号范围为 00-FF 共计 256 个 ID 号。
5. 组网模式为一主多从，星形拓扑，通讯方式为轮询模式，从机不会主动和主机进行通信，只有主机发送命令时才回复。
6. 控制掉落螺钉的输出信号为继电器闪闭 0.2s，也就是继电器初始状态为开路，收到信号后先吸合，保持 0.2s 后断开，螺丝机会在继电器断开的瞬间做出响应，开始掉落螺钉。
7. 螺钉掉落反馈信号通过光耦传送到单片机的 IO 口，螺钉掉落时间为 1s-3s，默认为高电平，当检测到反馈端由低电平变为高电平的信号时，判定为成功掉落一颗螺钉，并且进行计数。

## 5 实例演示

假如有三台螺丝机，首先三台螺丝机上电，嵌入螺丝机上的开发板上电后自行复位，等待主机发送指令。假设 Bom 单为 1 号机需要取 3 颗，2 号机需要取 5 颗，3 号机需要取 7 颗。上位机接收到 Bom 单信息后会分别给对应的螺丝机发送掉落几颗的命令。具体流程如下：

1. 给 1 号机发送取 3 颗的指令，等待 1 号机回复确认收到。如超时未回复，重新向 1 号机发送取 3 颗螺钉的指令，等待 1 号机回复确认收到。如果超时仍未回复，上位机判断该机掉线，于是跳过 1 号机，给 2 号机发送取 5 颗的命令；如果 1 号机确认收到，也是给 2 号机发送取 5 颗螺钉的命令。
2. 上位机等待 2 号机回复。正常情况会在规定时间内回复，收到回复后则给 3 号机发送取 7 颗螺钉的命令；如果超时仍未回复，上位机会重试 1 次，如果仍未有回复判断为异常掉线，则跳过 2 号机继续给 3 号机发送取 7 颗螺钉的命令。
3. 上位机等待 3 号机回复。重复上述步骤，直到 3 号机在规定时间内回复或者等待超时。
4. 上位机每隔 5 秒对发送过数据的螺丝机进行轮询，查看当前的状态，如果检测到螺丝以及掉落完成，则将该螺丝机进行标记，下一次轮询时跳过该螺丝机的状态查询，如果扫描到该螺丝机状态为异常，则将异常状态记录在案，下一次轮询时也跳过该螺丝机；如果没有异常且该螺丝机仍未取完，下一次轮询时继续查询状态。如此循环往复，直到所有的螺丝机全部取钉完毕，或者报警异常。停止轮询。

## 6 单片机控制流程

