主控制板程序 1012

**程序实现功能：（**MCU型号STM8L151K6T6 无线模块型号 SI24R1）

1. 本地控制。
2. 无线模块通信。
3. 两路测距传感（磁敏开关）信号返回处理。
4. 窗扇位置实时反馈。

**注：**程序整体结构及逻辑关系**，**电源管理，LED及蜂鸣器状态，详见《主程序流程图示》及《主程序补充说明》。

**资料：主板电原理图、PCB文件。**

1. 程序要点说明：
   1. 初始化后2S检测电池电压后，系统休眠，此后每次被唤醒执行操作任务后空闲时检测一次电池电压，间隔3小时检测一次电压。
   2. MCU控制无线模块轮询工作，轮询后最大延时接收时间不超过1.8秒。
   3. 每次MCU被唤醒时检测一次电池电压，平时3小时检测一次，当电池电压低于7.4V时改为实时检测。.
   4. 休眠状态下，系统可被以下信号唤醒：

（1）SY超过设定电压值；FL信号持续保持4S以上（阈值可调）。

（2）无线模块接收到唤醒信号。

（3）来自触摸板的<Z、Y>、AM、Y30信号。

（4）DM按键。

* 1. 38BC1、38BC2是窗扇的全关、全开位置传感开关，低电平有效）。详见《主程序补充说明》。
  2. 每次马达正转或反转，或窗扇被手动移动时，系统通过计算BH方波信号个数确定行 程距离。
  3. 为了防止传感开关或BH故障，导致马达负重长时间运行及电池损耗，每次马达转动 即开始50秒倒计时，以限定马达最长连续工作时间，中间停转或者换向则重新计时。
  4. YS信号输入端，使用电压触发唤醒，超过设定值为1，小于设定值为0。
  5. 所有情况下马达正转至38BC1信号出现，延时0.5秒（可调）后反转0.4秒（可调）停转；马达反转至38BC2信号出现，延时0.5秒正转0.4秒停转。
  6. 马达在正、反转时保护电路BH1和BH2产生频率约为2HZ，当超过4S检测不到该信号时，按马达当前转向，反向旋转4S，再继续原来转向，如再次超过4S无方波信号，则马达停转，红、蓝LED交替闪烁报警，作为故障报警反馈到APP上。且30分钟内不响应SY信号及远程控制信号。
  7. 当非法打开窗扇报警设置有效时，只要检测到有窗扇移动，蜂鸣器响，只有遥控器对应键才能撤销。报警信息同时推送到APP客户端。
  8. 程序文件中单列下列参数值，以方便修改：

1. **SY、FL采样端口工作/停止工作。**
2. 无线模块使用/不使用（不安装模块硬件，关闭模块功能）
3. SY、FL阈值；FL持续时间。
4. Y30延时时长（默认30分钟,可通过触摸板及遥控器设置时长60分-几小时）。
5. 马达正、反转连续单向工作最长时间（默认50秒）。
6. 马达正、反装至38BC1、38BC2信号出现后，延时、反转、再正转时间。
7. 无BH方波信号，系统响应时间（默认4秒）。
8. 电源管理各电压值。如红、蓝LED点亮时长；各电压阈值。

一、MCU端口功能说明：

脚1（RST）复位。脚2（MISO）： SPI数据输出；脚3（MOSI）： SPI数据输入。

脚4（YS-D）PA4： YS信号供电端。当20脚（38BC1）低电平（窗扇关闭），或Y30设置为有效时，停止给YS供电（不产生YS信号）。

脚5（BT\_ADC）PA5：电池电压取样端口，系统被唤醒时检测一次电池电压，待机时每3小时检测一次电压，当电压低于7.4V时改为实时检测（详见电源管理）。取样电压受控于PC1（26脚BTJC）。

脚6（FL-U）PA6： FL信号输入端，信号连续4秒（可调）超过设定值有效。

脚7（GND）：脚8（VCC）：3.3V

脚9（CD\_ADC）PD0：充电电压取样，充电时该端口高电平（默认低），充电期间禁止马达驱动。

脚10（L-R-D）PD1：红色LED，详见电源管理。

脚11（IRQ）PD2：无线模块中断输出。

脚12（CE）PD3：无线模块使能控制。

脚13（<Z）PB0：马达正转驱动输入端，详见《主程序补充说明》。

脚14（Y>）PB1：马达反转驱动输入端，详见《主程序补充说明》。

脚15（AM）PB2：马达自动反转使能端口，低电平有效。端口接受到低电平信号超过3S，使能（标志是主板蓝色LED快闪6次），再次接受到3S低电平，撤销使能（红色LED快闪6次，信号来自触摸输出。

**马达自动反转条件是：**（1）YS信号从无到有，再变为无。（2）AM设置为有效。（3）系统记录了有YS信号时马达正转时记录的**BH1或BH2方波**次数。

马达自动反转的时长为系统记录的上次正转时**BH1或BH2**次数。1、2、3条件同时满足，马达才自动反转。

脚16（ Y30）PB2：延时响应YS信号设置端口，低电平有效。使能时，系统30分钟（可调）内不响应YS信号（可通过YS-D停止供电实现）。（标志是主板蓝色LED快闪6次），再次接受到3S低电平，撤销使能（红色LED快闪6次，信号来自触摸输出。延时结束后设置自动撤销。设置信号来自触摸板接口。

脚17（L-G-D）PB4：蓝色LED。详见《主程序补充说明》

脚18（BC1）PB5：BC1是窗扇移动起点传感开关，也是马达正转行程的限位终点，低电平有效。BC1=0时，表示窗扇已经全关，不再执行马达正转指令。当BC2电平状态变化，即窗扇关闭与打开时，通过无线模块SI24R1发送给WIFI控制盒，实时在APP控制端上显示窗扇当前状态。

脚19（FM）PB6：蜂鸣器信号输出，2-4KHZ，系统使用无源蜂鸣器。

脚20（BH1）PB7：马达保护方波、及马达转向检测第一路传感信号采集端。记数马达行程，与BH2配合检测手动移动窗扇时行走的方向及行程步数。每次记录的步数及转向信息通过无线模块SI24R1发送给WIFI控制盒，实时在APP控制端上显示窗扇位置信息。

脚21（BH2）PD4：马达转向检测第二路传感信号采集端，与BH1配合检测手动移动窗扇时行走的方向及行程步数。每次记录的步数及转向信息通过无线模块SI24R1发送给WIFI控制盒，实时在APP控制端上显示窗扇位置信息。

脚22（BI-R）PD5：马达反转驱动输入端。

脚23（BC2）PD6：BC2是窗扇移动起点传感开关，也是马达正转行程的限位终点，低电平有效。BC2=0时，表示窗扇已经全开，不再执行马达反转指令。当BC2电平状态变化，即窗扇关闭与打开时，通过无线模块SI24R1发送给WIFI控制盒，实时在APP控制端上显示窗扇当前状态。

脚24（DM）PD7：对码/清除/设置端口，通过物理键连接到GND，低电平有效。

* + 1. 按下此键，短按（2秒内），无线模块进入对码（接收）状态，蓝色指示灯L-G-D点亮，等待接收，对码成功快闪蓝色LED快闪6次。
    2. 长按6-10秒清除之前对码信息（红色LED快闪6次）。
    3. 连续按6-10次，马达驱动输出脚位互换，重复按6次恢复原脚位，互换成功蓝色LED秒闪4次。。

脚25（BCG）PC0：BC1、BC2信号控制端，低电平有效（使用外部拉高电阻）。系统唤醒时PC0开漏输出（高优先级，要早于系统对BC1、BC2端口检测时间），系统休眠时PC0由外部电阻拉高，以减少BC1、BC2拉低时的静态功耗。

脚26（BTJC）PC1：电池电压检测控制信号，低电平有效。

脚27（FI-R）PC2：马达正转信号输出端，高电平有效。当通过DM键（连续按6-8次）设置后，与BI-R互换，变换为反转信号输出端。

脚28（CKTS）PC3：预留串口调试端口。调试结束后用于BH1、BH2信号省电控制，即用合适的频率及占空比定时接通BH1、BC2的对地回路降低平均功耗。

脚29（YS-U）PC4：YS信号输入端，使用电压触发唤醒，为降低功耗可每2-5秒读取一次信号。

脚30（CSN）：无线模块片选脚。脚31（SCK）： SPI时钟；脚32（SWIM）。

三、部分元件连线及功能说明

1、为了减少YS传感电极氧化，当38BC1为低电平时，MCU 脚4（YS-D）输出低电平，停止给YS探头供电。当38BC1为高电平时恢复供电。

3、当通过5V充电口充电时，MCU脚９变为高电平，停止马达驱动输出。

四、降低静态功耗

1. 为降低功耗，采用尽可能地的时钟频率和ADC采样频率。
2. FL信号在未达到设定值时（有信号但低于设定值），会使系统产生几个毫安的电流消耗，需要优化处理。
3. SI24R1 接收13ma（休眠15ua 掉电700na），使轮询工作在最佳延时／功耗比状态下，以降低平均功耗。
4. 已知硬件功耗：马达驱动2.4ua，3.3V稳压3ua。
5. 注意初始化后优化端口状态，降低功耗。
6. 待机状态下，无线模块轮询工作延时极限时长1.8S，以降低模块平均功耗。一旦系统被唤醒，接收则处于全速工作状态（接收15ma），超过6S无操作即进入休眠状态。
7. 无线连接编码：无线传感器、遥控器、WIFI控制盒内的SI24R1无线模块之间通讯采用相同编码。
8. 使用遥控器时，为了消除因接收端低功耗设计给用户带来的操作延时感。遥控器设计为拿起触碰即时发出唤醒信号功能，这样从拿起遥控器到操作按键一般会有1-2S延时，以消除延时感觉。7秒无操作，则无线模块重新进入轮询工作，以降低平均功耗。

五、电源管理LED及蜂鸣器状态及程序整体逻辑关系**：**

详见《主程序补充说明》及主程序流程图示。