主控制板程序 0811

**程序实现功能：（**MCU型号STM8L151K4T6 无线模块型号 SI24R1）

1. 本地控制。
2. 2、无线模块通信。
3. 3、38KHZ红外输出及两路测距传感信号返回处理。
4. 程序要点说明：
   1. 初始化后2S检测电池电压后，系统进入低功耗休眠，此后每次被唤醒执行操作任务后空闲时检测电池电压，。
   2. 先按下DM键，再打开电源（即系统上电时DM端口为高电平），系统开始测量马达正反转最大行程：马达先正转至38BC1出现高电平，再反转至38BC2出现高电平，记录从38BC1到38BC2马达转动需要的时间，作为马达100%的行程行程时间。
   3. 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。
   4. 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。.
   5. 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. 红外传感电路只在系统被唤醒状态下启动工作。系统空闲时间超过5秒停止工作，以降低功耗。每次系统被唤醒，优先给红外电路供电，脚22输出38KHZ红外信号，使红外传感电路工作，向MCU返回当前传感状态（38BC1、38BC2电平状态）。当38BC1（WZ1）、38BC2（WZ2）电平出现变化时，系统将状态信号发送给WIFI控制端并显示在用户终端APP上。
  2. 每次马达正转或反转时，开始60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。
  3. 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。
  4. 所有情况下马达正转至38BC1高电平，延时1秒（可调）后反转1.5秒（可调）停转；反转至38BC2高电平，延时1秒正转1.5秒停转。
  5. 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，关闭模块轮询）
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）。
5. 马达正、反转连续单向工作最长时间（默认60秒）。
6. 马达正、反装至38BC1、38BC2高电平出现后，延时、反转、再正转时间（详见MCU端口说明）。
7. 无BH方波信号，系统响应时间（默认5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）： YS信号供电端。当20脚（38BC1）高电平，或Y30设置为有效时，停止给YS供电（即输出低电平）。

脚5（PB7）：电池电压取样端口，为降低功耗仅当系统被唤醒时检测电池电压，待机时每3小时检测一次电压，但当电压低于7.4V时改为实时检测（详见电源管理）。

脚6（FL-U）：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（R19）：充电电压取样，充电时该端口高电平（默认低），充电期间禁止马达转动。

脚10（L-R-D）：红色LED，用于：电池欠压、无线模块数据交换、Y30功能有效时（高电平）和充电指示（电压>8.35V熄灭）。

脚11（IRQ）：无线模块中断输出。

脚12（CE）：无线模块使能控制。

脚13（<Z）马达正转控制输入端，信号来自触摸板接口。

触摸板<Z键操作：单击（一个方波）——马达正转，再单击马达停止，重复循环。双击马达正转总行程的30%；叁击马达行走总行程的60%。如果单击后不操作，则马达正转至38BC1出现高电平为止（见程序要点说明9）。

脚14（Y>）：马达反转控制输入端，信号来自触摸板接口。

触摸板Y>键操作：单击（一个方波）——马达反转，再单击马达停止，重复循环。双击马达反转总行程的30%；叁击马达行走总行程的60%。如单击后不操作，则马达持续反转至38BC2出现高电平为止（见程序要点说明9）。

脚15（AM）：马达自动反转使能端口，高电平有效。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信号时马达正转的时间长度。

马达自动反转的时长为系统记录的上次正转的时间长度。AM设置为有效时，对应的LED指示点亮30秒后熄灭（不影响功能设置）。设置的状态保持到下一次重新设置为止。无效时（低电平）指示灯只点亮0.5S。设置信号来自触摸板接口，或者MCU脚19（用遥控器设置）。

脚16（ Y30）有YS信号时系统延时响应设置端口，高电平有效。当设置为有效（高电平）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）。对应的LED点亮30秒后熄灭（不影响30分延时）。无效时（低电平）指示灯只点亮0.5S。30分钟后状态自动撤销。设置信号来自触摸板接口，或者MCU脚17（用遥控器设置）。收到按键单击信号30分钟不响应YS信号，双击1小时，三击3小时。长按超过3秒取消。

脚17（HWKZ）：红外发射电源控制端，高电平有效。每次系统被唤醒时，该脚输出高电平，打开模拟开关（BL1551）给红外发射电路供电，马达停转、或无操作6秒停止给红外电路供电。

脚18（L-G-D）：蓝色LED，用于：电池电量、AM功能有效时、对码成功闪烁，马达工作指示。当Y30设置为有效时（高电平），延时1分钟后熄灭。

脚19（AM-D）：AM信号MCU输出端（等同于触摸板输出的AM信号），是使用遥控器设置AM功能时，产生的AM电平信号。输出到脚15。

脚20（38BC1）：第一路红外传感信号输入端，该传感开关是马达正转行程的限位终点。高电平有效。

1. 每次系统被唤醒时，先检测该端口电平状态，如为高电平，则不再响应正转指令，只响应马达正转指令。
2. 如马达反转过程该端口出现高电平，则马达延时1S停转，再正转1.5S后停转。

38BC1或38BC2的电平状态除用于本地控制外，还经由无线模块SI24R1发送给WIFI控制盒，显示在APP控制端上。

脚21（38BC2）：第二路红外传感信号（WZ磁感开关传感）输入端，高电平有效。该传感开关是马达反转的限位终点。

1. 每次系统被唤醒时，先检测该端口电平状态，如为高电平，则不再响应反转指令，只响应马达正转指令。
2. 如马达正转过程该端口出现高电平，则马达延时1S停转，再反转1.5S后停转。

每次38BC1、38BC2出现高电平，做为马达行程百分比新的起点。

脚22（38OUT）：38KHZ红外信号输出端，每次系统被唤醒时，该端口输出38KHZ红外信号到发射电路。

脚23（Y30-D）：Y30信号输出端（等同于触摸板输出的Y30信号），是使用遥控器设置Y30功能时产生的Y30电平信号。输出到脚16。

脚24（DM）：对码/清除/设置复用键端口，通过物理键连接到3.3V。

* + 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闪亮；
    2. 长按6-10秒清除之前对码信息（红色指示灯L-R-D快闪）。
    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。
    4. 先按DM键再打开电源，系统检测到DM脚高电平（默认低电平），则开始测量马达正反转最大行程，完毕休眠。

所有操作结束或中断5秒后无操作，系统休眠。

脚25（BH）：方波信号输入端。马达在正、反转时产生频率约为2S方波，当超过5S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，如再次出现5S无方波信号，则马达停转，30分钟内不响应SY信号。

脚26（TEMP）：过温保护信号输入端，当端口电压大于2.8V时停止马达驱动。该端口仅在马达旋转时启动检测，以降低功耗。

脚27（FI-R）：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，变换为反转信号输出端。

脚28（BI-R）：马达反转信号输出端，高电平有效。当通过DM键（连续按6-8次）设置后，变换为正转信号输出端。

脚29（YS-U）：YS信号输入端，使用电压触发唤醒，为降低功耗可每2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、U3、U4为3.3V稳压IC，分别给单片机和无线模块供电，如只用U3供电满足使用，则跨接JX1,省去U4、C6、C7。

2、U5是一个模拟开关，用于给红外发射电路供电。通过MCU脚21控制其开关。

3、为降低功耗电池取样电阻R11、R12取值较大，加有防抖电容C10。

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

5、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。

6、无线模块端口设计为双口用于兼顾SI24R1和NRF24L01等模块。

7、JX2:用于测量无线模功耗；JX3用于测量MCU功耗；JX4用于测量红外传感功耗。

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. 马达驱动7ua，3.3V稳压6ua，模拟开关3ua，电池电压采样15ua。
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5S无操作即进入休眠状态。
7. 接收端系统的唤醒：（1）无线传感器。（2）遥控器。（3）WIFI控制端，三者发送的唤醒信号相同。
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。5秒无操作，则无线模块重新进入轮询工作，以降低平均功耗。
9. **电源管理：**

加电时检测：初始化完成2秒后检测电池电压，每次MCU被唤醒检测一次，休眠状态下每６小时检测一次。

1. ＞8.4V时绿灯常亮。
2. ＜8.4V＞7.4V绿灯闪亮3次；
3. ＜7.4V红灯闪亮3次。后转为每3秒闪亮一次红灯欠压指示。同时将报警信息发送至WIFIAPP客户端。
4. ＜7.2V马达无条件正转至38BC1高电平（见程序要点说明9），如38BC1超过60秒（马达单向旋转最长时限），无高电平则马达停转。红色LED每秒1次闪亮报警30秒，后转为每5秒一次欠压报警。

待机状态下，不检测电池电压，仅当系统被唤醒时检测，仅当电压＜7.4V时改为实时检测。

（5）当电压＜6.9V时系统不再响应反转信号，红色LED每秒1次闪亮报警30秒。

五、红外传感器与马达转向关系图示

