

Lib 算法调试文档

```
//主频参数
#define SYS_CLK      (48000000)
#define PWM_CLK      40000 //电机驱动频率
#define PWM_PERIOD   (SYS_CLK/PWM_CLK)
#define PWM_TIM      (SYS_CLK/48/PWM_CLK)

#define POLE          1 //一对极
#define START_SPEED_MIN 3000//100//500// 1000// (1000) //启动最小速度3000
#define LOOP_SPEED_MIN 6000// // 闭环速度 5000
#define LOCK_START_MIN_TIME 1300
#define LOCK_START_MAX_TIME (LOCK_START_MIN_TIME+3000)
#define MOTOR_DIR     1 //正反转
#define M_TEST_FLAG   (0) //启动测试
#define M_BMF_TIME    (9) //检测反电动势有效次数
//*****
#define LIMIT_SLOP_MIN (-30)
#define LIMIT_MAX      (PWM_PERIOD) //电机PWM最大占空比
#define LIMIT_MIN      (LIMIT_MAX/20) //电机PWM最小占空比
//*****
#define COM_OVER_TIME  (12000/(1000000/PWM_CLK)) //换相超时设定
#define SFCOM_OVER_TIME (6500/(1000000/PWM_CLK)) //SF换相超时设定
#define M_Angle        (0) //范围0-30 //转速高设置小, 否则设置越大
#define STOP_SPEED_VALUE ((PWM_CLK*60)/(1500*6)) //判断停止速度250//
#define RAMP_PERIOD    (5) //爬坡和下坡PWM周期ms

////启动/开环pi
#define START_KP        (0.001)//0.35)
#define START_KI        (0.00001)// (0.002)

#define M_Control_SET   (M_key_mode) //电机控制模式
#define M_key_mode      1 //按键
#define M_pwm_mode      2 // PWM
#define M_adc_mode      3 // ADC
//启动换相方式
#define BLDC_MOTOR_START (M_SLOPE)
#define M_EXPERT         (1)
#define M_SLOPE          (0)
#define COM_ERROR        (3) //换相异常次数

//运行模式
#define MC_LOOP          (M_CLOSE_LOOP)
#define M_OPEN_LOOP      (0) //开环运行
#define M_CLOSE_LOOP     (1) //闭环运行
//启动方式
#define M_START_FLAG     (M_forced) //启动方式
#define M_IPD            1 //脉冲注入
#define M_forced         0 //强拖
// 顺风启动
#define M_SF_START       (1) //顺风开关
//*****
#define OPAM_EN          (0) //运放开关使能
#if(OPAM_EN == 1)
    #define OPAM_GAIN    (10)
#else
    #define OPAM_GAIN    (1)
#endif
//*****
// 电压电流检测
#define I_BUS_R          (0.001) //电阻大小
#define R_DOWN          2 //10K
#define R_UP            10 //20K
#define AD_REF           (5) //5VAD参考电压
#define OVRE_VDD         (9) //过压设置
#define LOW_VDD          (5.8) //低压设置
#define REV_OVRE_VDD     (8.4) //恢复过压
#define REV_LOW_VDD      (6.2) //恢复低压
#define OVI_MAX          (22)
#define Over_i           (4096/AD_REF*OVI_MAX*I_BUS_R*OPAM_GAIN) //过流定义
#define P_Over_VDD       (4096/AD_REF*R_DOWN/(R_DOWN+R_UP)*OVRE_VDD) //过压定义
#define P_LOW_VDD        (4096/AD_REF*R_DOWN/(R_DOWN+R_UP)*LOW_VDD) //欠压定义
#define NOR_REV_LOW_VDD  (4096/AD_REF*R_DOWN/(R_DOWN+R_UP)*REV_LOW_VDD) //恢复欠压
#define NOR_REV_OVRE_VDD (4096/AD_REF*R_DOWN/(R_DOWN+R_UP)*REV_OVRE_VDD) //恢复过压
#define V_VDD_EN         (0) //过压欠压保护使能
//*****
#define V_PWM_MODE       (1) //根据电压调启动PWM占空比模式
//*****
```

硬件初始化在 PWM.C; comp.c; adc.c

电机速度处理在 M_speed.c

电机异常保护处理在 m_protect_process.c

电机主要设置参数在 motor.h 文件

1. PWM_CLK: 是电机驱动频率, 建议设置频率 20~50k. 电角度转速小于 10 万转可以设置 25K 频率, 超过 10 万转设置 40K.
2. POLE : 极对数设置
3. LOCK_START_MIN_TIME: 设定电机启动异常时间, 客户可根据自己情况调整
4. START_SPEED_MIN: 设置关机速度, 电机开机后时间>LOCK_START_MIN_TIME 速度小于 START_SPEED_MIN 关机, 客户可自行调整。
5. LOOP_SPEED_MIN: 电机启动完成速度>LOOP_SPEED_MIN 切入开环或闭环工作。客户可自行设置
6. MOTOR_DIR: 设置电机正反转参数
7. M_TEST_FLAG: 设置 1 电机进入测试模式
8. V_PWM_MODE: 使能根据电压调启动 PWM 占空比大小模式
9. LIMIT_MAX (PWM_PERIOD): 电机 PWM 最大占空比
10. LIMIT_MIN (LIMIT_MAX/20) : 电机 PWM 最小占空比
11. RAMP_PERIOD: 爬坡和下坡 PWM 变化周期 ms
12. START_KP (0.025)//0.35)
13. START_KI (0.00005)//如果速度不稳定 KI 调小
14. BLDC_MOTOR_START (M_SLOPE) /用 M_SLOPE 更好
15. M_EXPERT (1) //平均方式 //
16. M_SLOPE (0) //斜率方式
17. LIMIT_SLOP_MIN (-40) //范围-10~-80 反电动势斜
18. M_Control_SET (M_key_mode) //电机控制模式
19. M_key_mode 1 //按键模式
20. M_pwm_mode 2 // PWM 输入控制模式
21. M_adc_mode 3 // 可调电阻无极调速模式
22. COM_ERROR (3) //换相异常次数, 在 800MS 内超过 3 次关机
23. M_OPEN_LOOP (0) //电机开环运行
24. M_CLOSE_LOOP (1) //电机闭环运行
25. M_START_FLAG (M_forced) //电机启动方式有两种一种是强拖, 另一种是脉冲注入, 此范例用的是强拖。
26. M_SF_START (1) //顺风启动开关, 1 开启 0 关闭
27. M_Angle (0) //范围 0-30 //相位延时角度, 一般高速设置小
28. COM_OVER_TIME (12000/(1000000/PWM_CLK)) //换相超时设定, 目前设置 12MS
29. SFCOM_OVER_TIME (6500/(1000000/PWM_CLK)) //顺风启动换相超时设定
30. Over_i (4096/AD_REF*3.5*0.01) //过流定义
31. P_Over_VDD (4096/AD_REF*R_DOWN/(R_DOWN+R_UP)*OVRE_VDD) //过压定义
32. P_LOW_VDD (4096/AD_REF*R_DOWN/(R_DOWN+R_UP)*LOW_VDD) //欠压定义
33. V_VDD_EN (1) //过压欠压保护使能
34. V_PWM_MODE (1): 根据电压调启动 PWM 占空比模式使能
- 35.

电机 PWM 设置在 PWM.h 文件

```

//-----Fan Soft Start Config-----
#define M_IPD_TIME      1
#define M_IPDd_TIME     200

#define M_PRESTART_TIME      (8)
#define M_PRESTOPSTART_TIME (M_PRESTART_TIME+10)// 25//50//60 //0.1
#define M_RESET_TIME         (M_PRESTOPSTART_TIME+2)//50//60 //0.1

#define FAN_SOFTSTART_DELAY  10//150 //ms
#define M_PWM_ADDDUTY        1//35//15//25 //‰

#define M_SOFTSTART_MAXDUTY  13// 启动最大占空比设置 (15%)
#define M_SOFTSTART_MINDUTY  (M_SOFTSTART_MAXDUTY-3) //11% 启动最小占空比设置 (11%)
#define M_SOFTSTART_ENDDUTY  (M_SOFTSTART_MAXDUTY+2) // 软件启动结束占空比
#define M_PRE_PWMMDUTY       (M_SOFTSTART_MAXDUTY*4/5)//22
//*****
#define PWM_PRD_CNT          PWM_PERIOD/((SystemCoreClock / PWM_CLK ) - 1)// (((IHRC_FREQ<<5)/PWM_OUT_FREQ)/2)  //??7B???~?p??2
#define PWM_DUTY_PERCENT(DUTY) ((PWM_PRD_CNT*DUTY)/100)

#define FSS_START_DUTY        PWM_DUTY_PERCENT(M_SOFTSTART_MAXDUTY)
#define FSS_END_DUTY          PWM_DUTY_PERCENT(M_SOFTSTART_ENDDUTY)
//#define FSS_PRE_DUTY        PWM_DUTY_PERCENT(M_PRE_PWMMDUTY)
#define START_PWM_MINDUTY     PWM_DUTY_PERCENT(M_SOFTSTART_MINDUTY) //启动最小占空比
#define PWM_SET_DUTY(DUTY)    (TIM1->CCR2 = DUTY;TIM1->CCR1 = DUTY;TIM1->CCR3 = DUTY;TIM1->EGR |= TIM_EGR_COMG;)
#define FSS_PRE_DUTY()        {PWM_SET_DUTY(PWM_DUTY_PERCENT(M_PRE_PWMMDUTY));}
#define M_WMAX_VDD            (8.4) //电机最高工作电压
#define M_WMIX_VDD            (6.2) //电机最低工作电压
#define PWM_COM                (((M_WMAX_VDD-M_WMIX_VDD)*(4096/AD_REF*R_DOWN/(R_DOWN+R_UP)))/(FSS_START_DUTY-START_PWM_MINDUTY))

#define PWM_CAPTURE_IO        GPIO_Pin_4
//-----
1. M_IPD_TIME          脉冲注入时间
2. M_IPDd_TIME         脉冲关闭时间
3.M_PRESTART_TIME:    强拖开始时间设置    ms
4.M_PRESTOP_TIME:     强拖停止时间        ms
5.M_SOFRESET_TIME:    开启软启动时间      ms
6.FAN_SOFTSTART_DELAY: 软启动间隔时间     ms
7.M_PWM_ADDDUTY:      软启动增加 PWM 占空比，程序会根据设定 FAN_SOFTSTART_DELAY 时间增加 PWM 占空比
8.M_SOFTSTART_MAXDUTY: 软启动最大占空比    (10~15%) 7.4V 工作电压暴力风扇，21V 会更小。
9.M_SOFTSTART_MINDUTY: 软启动最小占空比根据 M_SOFTSTART_MAXDUTY 值设定 (M_SOFTSTART_MAXDUTY-N),例如
                        启动最大 M_SOFTSTART_MAXDUTY=15，启动最小占空比是 11，M_SOFTSTART_MINDUTY 设定
                        (M_SOFTSTART_MAXDUTY-4);工作电压越低启动占空比越大，否则越小；启动占空比会根据
                        M_WMAX_VDD 和 M_WMIX_VDD 工作电压范围计算出来。
10.M_SOFTSTART_ENDDUTY: 软启动结束占空比
11.M_PRE_PWMMDUTY:      (M_SOFTSTART_MAXDUTY*4/5)// 强拖 PWM 占空比
12.PWM_COM
(((M_WMAX_VDD-M_WMIX_VDD)*(4096/AD_REF*R_DOWN/(R_DOWN+R_UP)))/(FSS_START_DUTY-START_PWM_MINDUTY))//根据输入电压 计算启动 PWM 占空比
```