



南京凌鸥创芯电子有限公司

# 基于LKS32MC035EL6S8C低压风机方案介绍

01

## 低压风机介绍

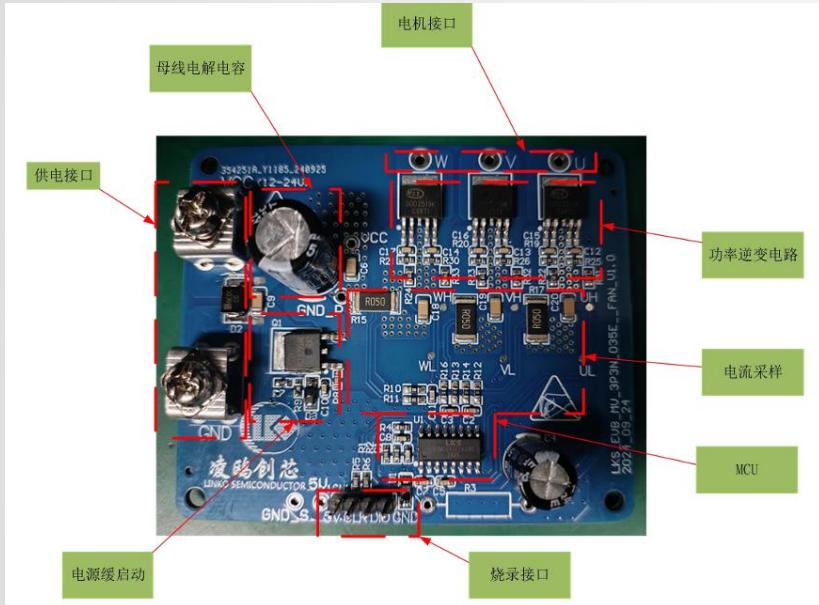


- 低压风机是一种广泛应用于通风、风扇、净化等领域的设备。
- 工作原理：通过叶轮旋转产生离心力来输送气体。
- 特点：使用便捷、性能稳定

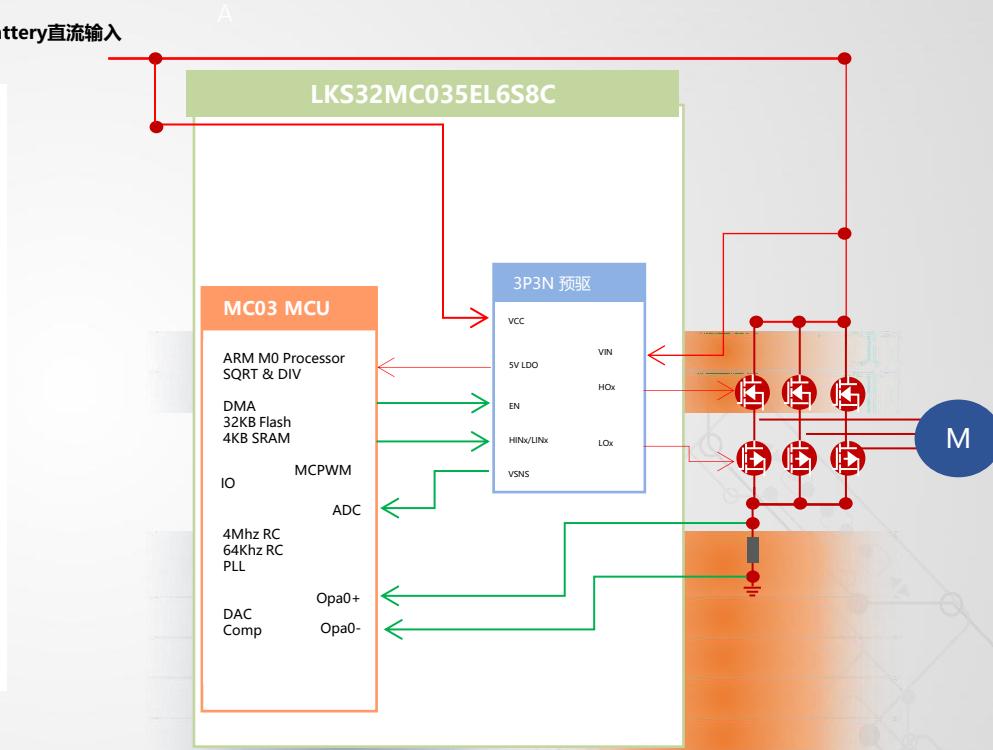
- 低压风机应用领域：
  - 落地扇
  - 服务器风机
  - 建筑通风
  - 煤矿
  - 船舶通风。



## 方案参数与优势



Battery 直流输入



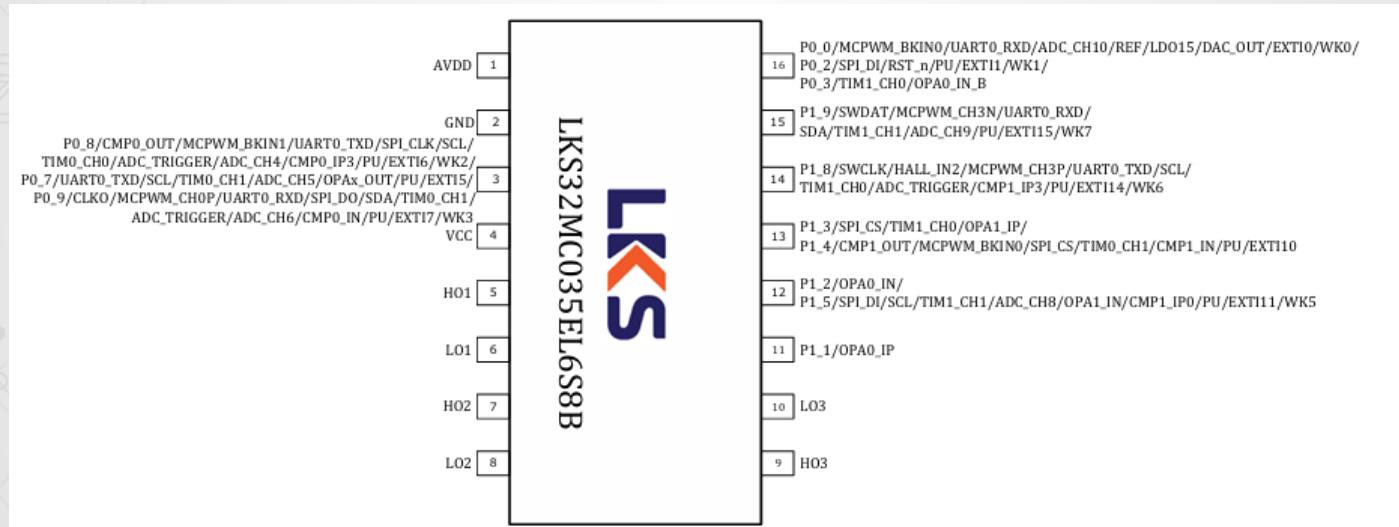


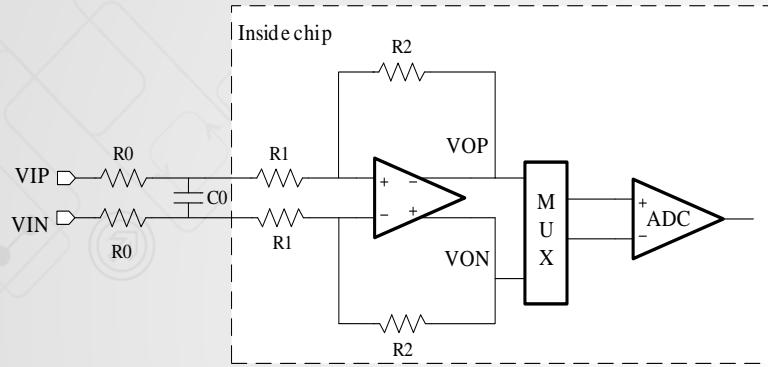
## 方案参数与优势

表 1.1 LKS_EVB_MV_3P3N_035E_FAN 评估板参数		
参数	范围	条件/说明
<b>输入</b>		
电压	12-24VDC	12VDC 输入，输出功率降低
电流	4Amax	输入 24 VAC, Ta=25°C
<b>输出</b>		
功率 (三相)	100Wmax	输入 24VDC, PWM 载波频率=16kHz, Ta=25°C,
<b>直流母线电压</b>		
最大直流母线电压	24V	
最小直流母线电压	12V	
<b>载波频率</b>		
变频载波频率	16kHz	典型值，最大 20kHz
<b>电流反馈</b>		
相电流采样电阻	50mΩ	
母线电流采样电阻	50mΩ	
<b>板载电源</b>		
5V	5 V ± 5 %, max. 30 mA	MCU 集成 5V LDO
<b>PCB</b>		
板材	FR4, 1.6mm 板厚, 双面板, 35 μm 铜厚	
尺寸	74mm*60mm	

- 顺逆风启动
- SLVC启动
- 初始位置检测
- 电流环、速度环、功率环控制
- 单、双拓扑结构采样
- 硬/软件过流、过压欠压，堵转保护机制
- FG信号输出&PWM占空比调速
- 串口调速

Product	主频 (Hz)	Bit	DSP	Flash (KB)	RA M (KB)	Package	Operating Voltage	预驱	CM P	ADC	UART	OP A	典型应用
LKS32MC03 5EL6S8C	48M	32	三角函数/ 开发板	32	4	SOP16L	5.6~28	YES	2	5-channel	1	1	低压风机

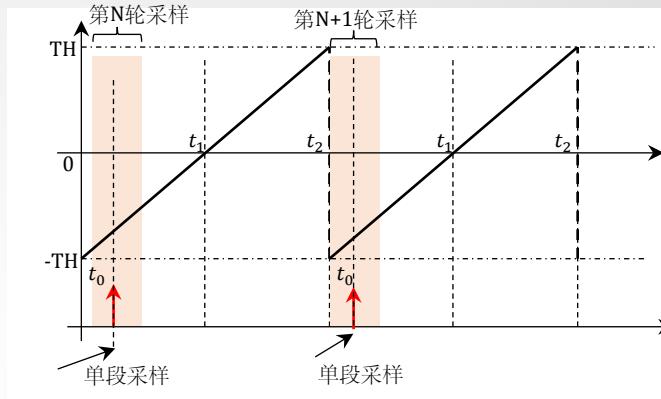




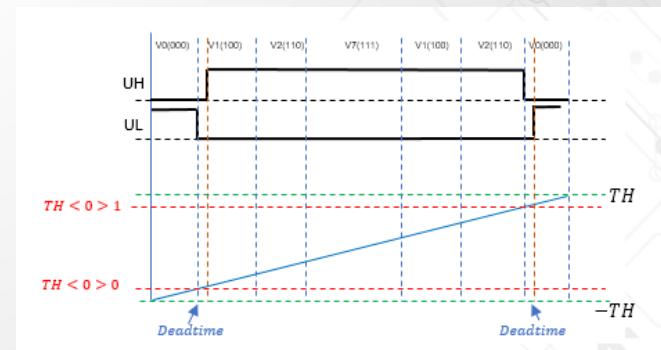
电流差分采样电路

### 电流采样方案：

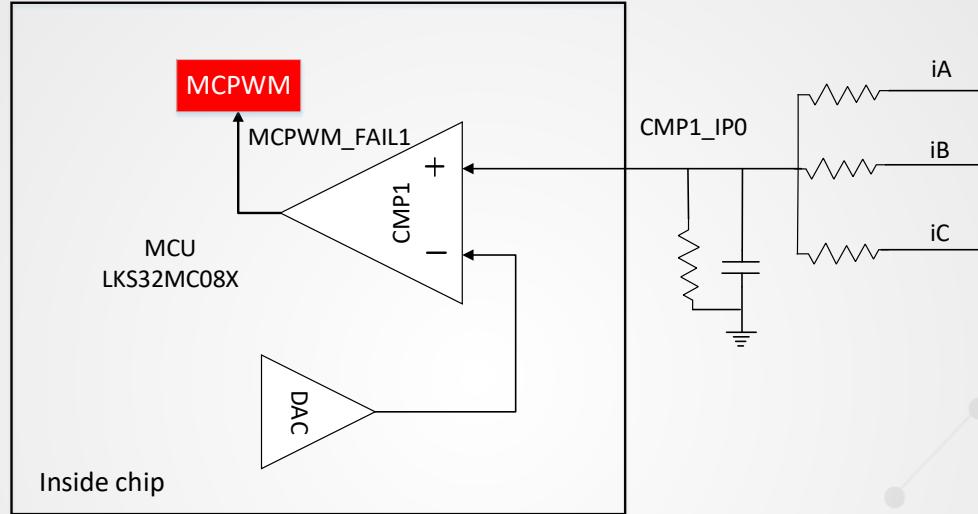
- ◆ 采用双/三电阻采样；
- ◆ MCU内部集成了运放，电流采样电路无需外加运放；
- ◆ 运放增益可通过软件配置，操作方便灵活；



双/三电阻电流采样时序



MCPWM时序--中心对齐输出

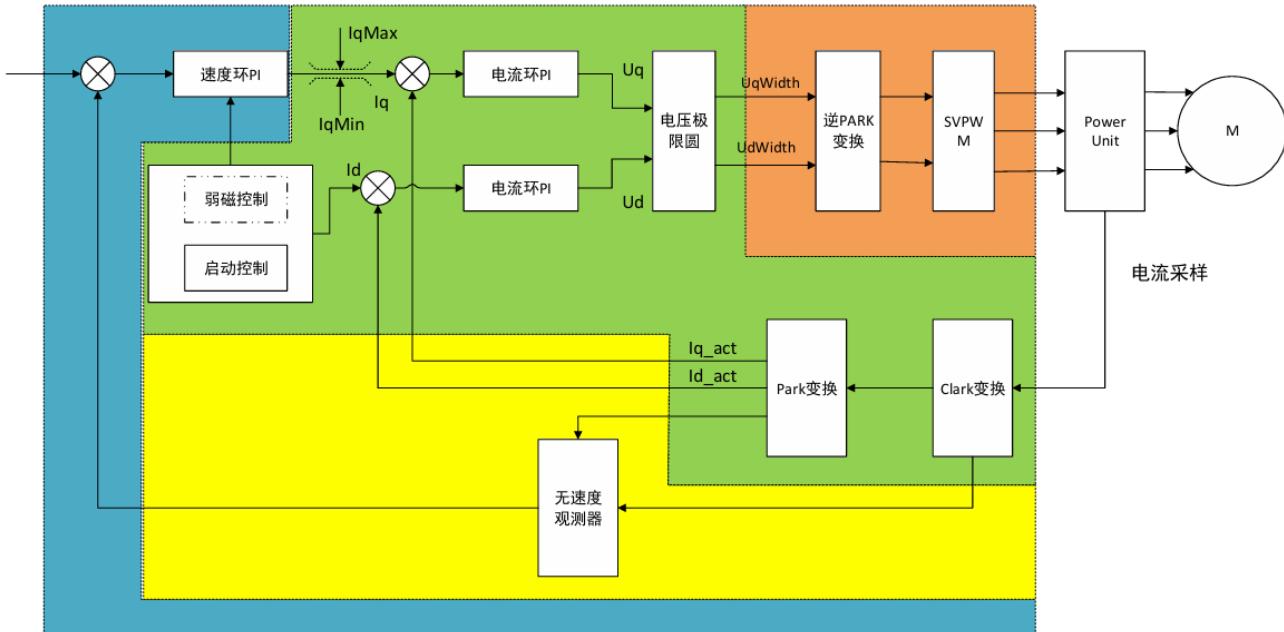
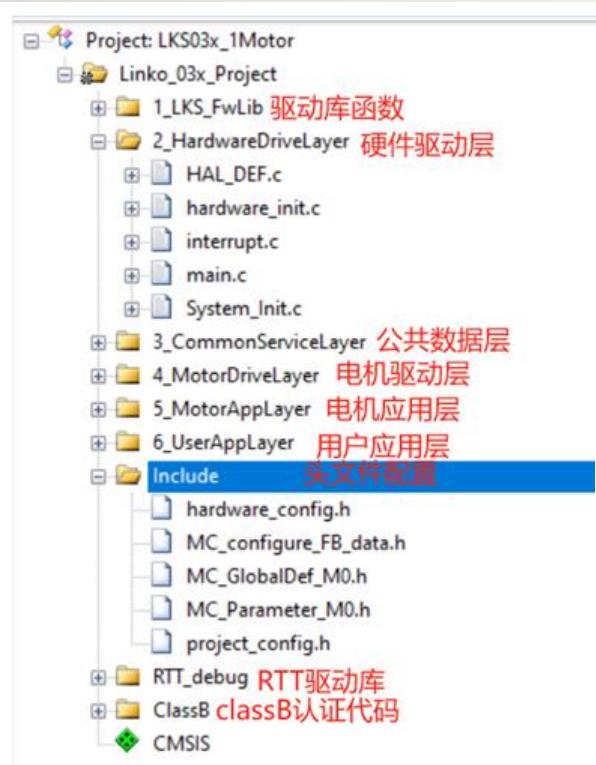


### 硬件过流保护方案：

- MCU内部集成了比较器，硬件过流保护无需外加比较器芯片；
- 比较器自带滤波，避免误保护；
- 比较器的负端比较电压可选择为内部D/A输出，从而可灵活设置过流保护点，不需要外部配置分压电阻；
- 比较器输出信号可以在MCU内部直接送给MCPWM模块，当过流发生时，迅速关断PWM输出；
- 比较器输出信号可以输出CMP\_OUT信号，用来触发IPM故障(ITRIP)，保护IPM模块；



# 软件框架与调试思路介绍

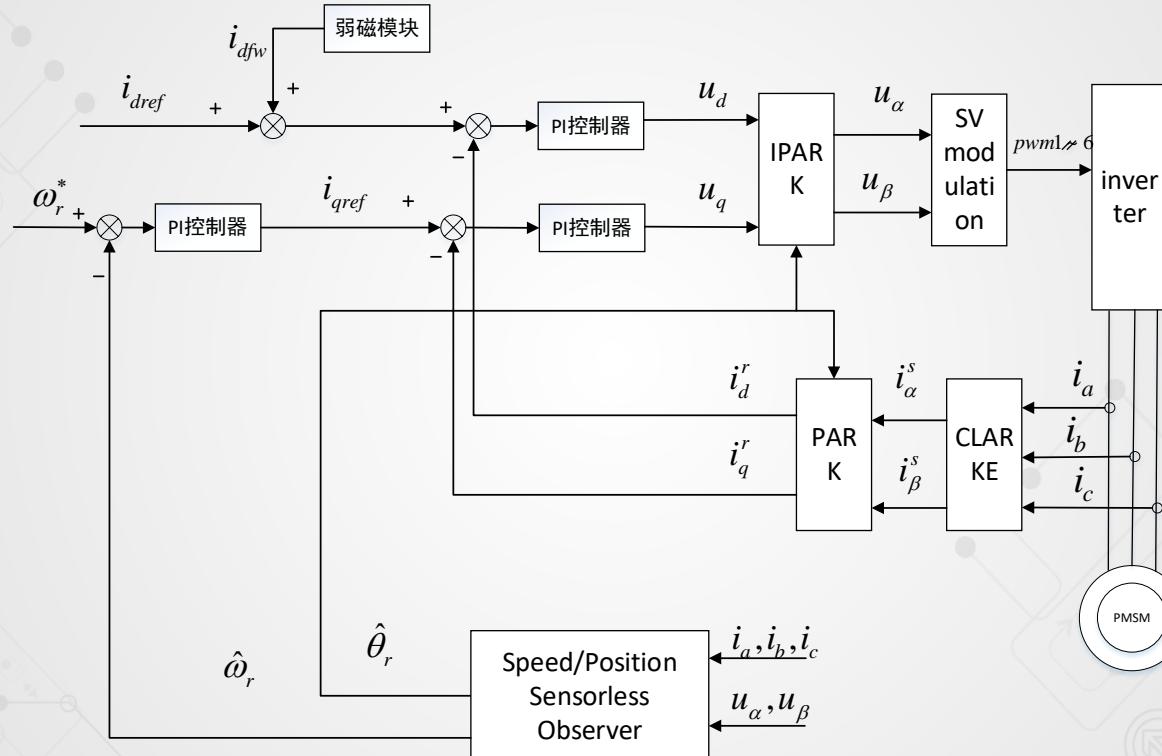




## 调试步骤总结

步骤1：驱动通路测试	说明：打开驱动测试函数，验证驱动通路
步骤2：保护参数验证	说明：母线电压分压比，硬件过流配置与验证
步骤3：VF采样通路测试	说明：匹配电机参数，采样电阻，放大倍数验证采样
步骤4：IF电流环闭环	说明：进一步验证采样以及电流环闭环效果
步骤5：启动调试	说明：调节启动参数配置，保证电机稳定启动
步骤6：速度环调试	说明：速度环KP，KI参数
步骤7：恒功率调试	说明：采样母线电流计算功率
步骤8：增加串口等逻辑	说明：用户其他逻辑功能添加

# 矢量控制(FOC)系统框图



无位置传感器FOC控制系统结构框图



## 功能介绍

### 一. 顺逆风启动

**(4)**

LKS 顺逆风 电机实例-M0

参数名称	参数描述	数值	数值类型	量纲
SPEED_TRACK_DELAYTIME_M0	顺逆风检测时间	500	s16	ms
SPEED_TRACK_ON_FREQ_THH_M0	顺风切闭环频率	25.00	float	1Hz
EBrk_ON_FREQ_THH_M0	逆风刹车频率	25.00	float	1Hz
MOTOR_STOP_CUR_THD_M0	电机停转电流检测阈值	0.20	float	A
MOTOR_STOP_CUR_DIF_THD_M0	电机停转电流差值检测阈值	0.10	float	A
STOP_TIME_M0	电机停止检测滤波时间	200	s16	ms
STOP_DELAY_TIME_M0	电机停止后延迟时间	200	s16	ms
BEMF_ANG_COMP_M0	反电势角度补偿	0	s16	度
BEMF_TRACK_MIN_VOLT_M0	反电势检测最小电压	200	s16	0.01V

程序检测到电机停止（实际可能还在低速转动），需要在延迟一段，以方便新的启动

连续这个时间才算是停止

电流峰值

计算峰值变化的差值

根据实际检测的电流判断顺逆风，有时候两个条件一起限制

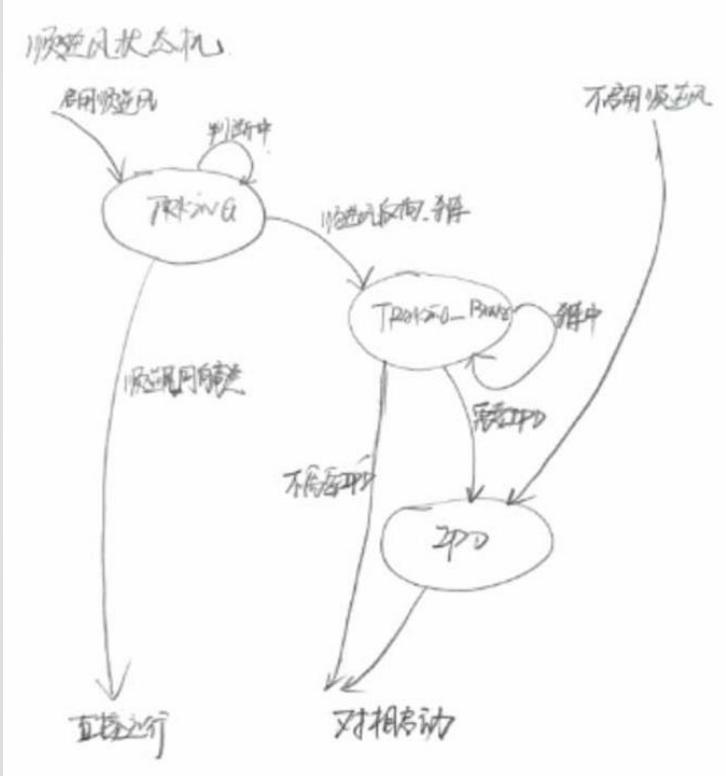
使能顺逆风检测

确定  取消



## 08 功能介绍

### 一. 顺逆风启动



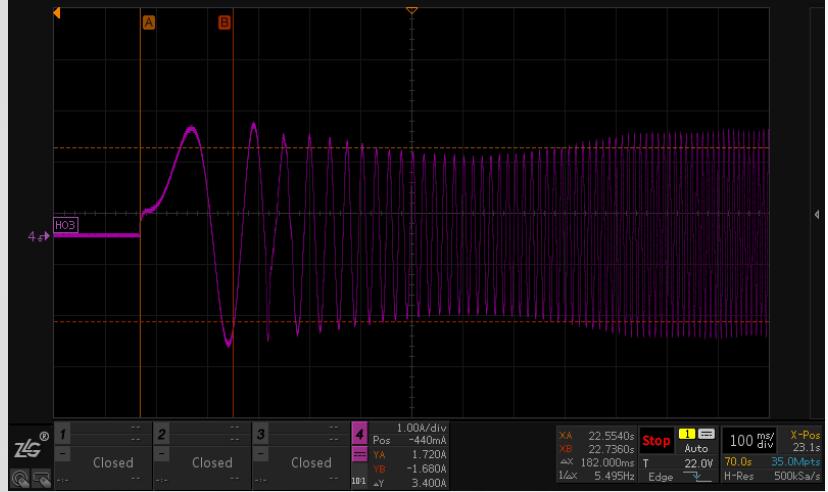


## 功能介绍

凌鸥创芯

围绕产业链·打造创新链

### 快速闭环启动



```
/*-----开环参数-----*/
#define OPEN_ANGLE_TG_FREQ_M0 (12.0) /* 单位: Hz 开环拖动最终频率 */
#define FREQ_ACC_M0 (20.0) /* 单位: Hz/s 开环拖动频率加速调整值 */
#define FREQ_DEC_M0 (20.0) /* 单位: Hz/s 开环拖动频率减速调整值 */

#define MATCH_TIME_M0 (5) /* 估算和给定电流匹配次数, 当前未用, 预留 */

#define MIN_RUN_FREQ_M0 (15.0) /* 单位: Hz 最低速度 */
#define CLOSE2OPEN_FREQ_M0 (12.0) /* 单位: Hz 切换为开环拖动频率 */
#define CURRENTLOOP_CLOSE_FREQ_M0 (0.0) /* 单位: Hz 电流环闭环频率 */

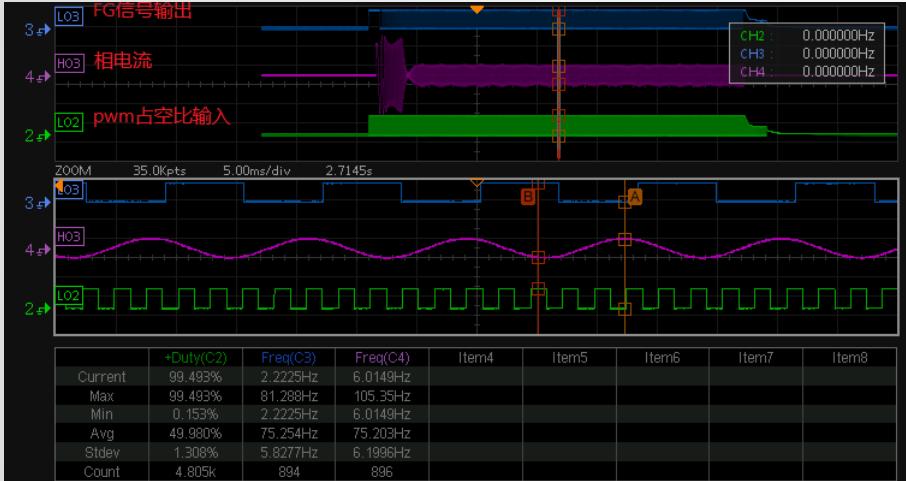
/*-----开环闭环切换过渡参数-----*/
#define OPEN2CLOSE_RUN_COV_TIME_M0 (50) /* 开环闭环切换过渡时间; 单位: mS 30 */
#define OPEN2CLOSE_RUN_CURRENT_RAMP_M0 (0.05) /* 开环闭环切换过渡内, D,Q轴电流变化斜率。单位: A/ms */
/* 当前未用, 预留 */

#define ID_START_M0 (0.0) /* 单位: A, D轴电流设定值 */
#define IQ_START_M0 0.2//0.20// (0.15) /* 单位: A, Q轴电流设定值 */
```



## 功能介绍

### FG信号输出与PWM占空比调速



Project tree:

- PubData\_MA\_UA.c
- PubData\_MD\_MA.c
- 4\_MotorDriveLayer
  - FOC\_Drive.c
  - FocDef.c
  - PID\_regulators.c
  - Ikds3x\_Lib\_R\_V02\_1\_0a0Opt\_AC5.lib
- 5\_MotorAppLayer
  - MA\_interface.c
  - MA\_Static\_Variable.c
  - Main\_Drive.c
  - PowerCalculation.c
  - Process\_Control.c
  - state\_machine.c
  - fault\_detection.c
  - Task\_Scheduler.c
- 6\_UserAppLayer
  - UA\_interface.c
  - UA\_stateMachine.c
  - UA\_usrApp.c
  - delay.c
- Include
  - hardware\_config.h
  - MC\_configure\_FB\_data.h
  - MC\_Globals.h

UA\_usrApp.c code (highlighted line 71):

```

70 */
71 s32 PWM_Duty_ctrl(u16 zero_cnt)
72 {
73     GPIO_InitTypeDef GPIO_InitStruct;
74     GPIO_StructInit(&GPIO_InitStruct);
75     float temp;
76     s32 temp_speedhz;
77     s32 temp_power01v;
78     //溢出中断，一直输入低或者高电平
79     if(zero_cnt >=10)
80     {
81         //转为普通gpio模式
82         PWMIN_Ctrtol_Strc.pwm_in_flag = 0;
83         PWMIN_Ctrtol_Strc.pwm_normal = 0;
84         GPIO_InitStruct.GPIO_Mode = GPIO_Mode_IN;
85         GPIO_InitStruct.GPIO_Pin = GPIO_Pin_8;
86         GPIO_InitStruct.GPIO_PuPd = GPIO_PuPd_UP;
87         GPIO_Init(GPIO1,&GPIO_InitStruct);
88         //pwm输入为全低电平 0%占空比
89         if(GPIO_ReadInputDataBit(GPIO1,GPIO_Pin_8) == 0)
90         {
91             PWMIN_Ctrtol_Strc.pwm_Oflag = 1;
92             PWMIN_Ctrtol_Strc.pwm_Maxflag = 0;
93         }
94     }
95     else //pwm输入全高，100%占空比
96     {
97         PWMIN_Ctrtol_Strc.pwm_Oflag = 0;
98         PWMIN_Ctrtol_Strc.pwm_Maxflag = 1;
99     }
100 }
101 else{
102     //用作pwm输入捕获模式
103     PWMIN_Ctrtol_Strc.pwm_normal = 1;
104     PWMIN_Ctrtol_Strc.pwm_in_flag = 0;
105     PWMIN_Ctrtol_Strc.pwm_Oflag = 0;
106     PWMIN_Ctrtol_Strc.pwm_Maxflag = 0;
107     GPIO_InitStruct.GPIO_Mode = GPIO_Mode_IN;
108     GPIO_InitStruct.GPIO_Pin = GPIO_Pin_8;
109 }
```



## 功能介绍

### 串口通信调速

<input checked="" type="checkbox"/> BE 01 01 ED	启动
<input checked="" type="checkbox"/> BE 01 00 ED	停机
<input checked="" type="checkbox"/> BE 05 64 ED	设置转速
<input checked="" type="checkbox"/> BE 02 01 ED	获取转速
<input checked="" type="checkbox"/> BE 03 01 ED	加速
<input checked="" type="checkbox"/> BE 04 01 ED	减速

**注：**用户可以用串口调试助手做串口指令的测试，软件默认提供以下基本的几条指令做示例，如果用户有自己的框架协议，修改移植即可

# 谢谢观看