



南京凌鸥创芯电子有限公司

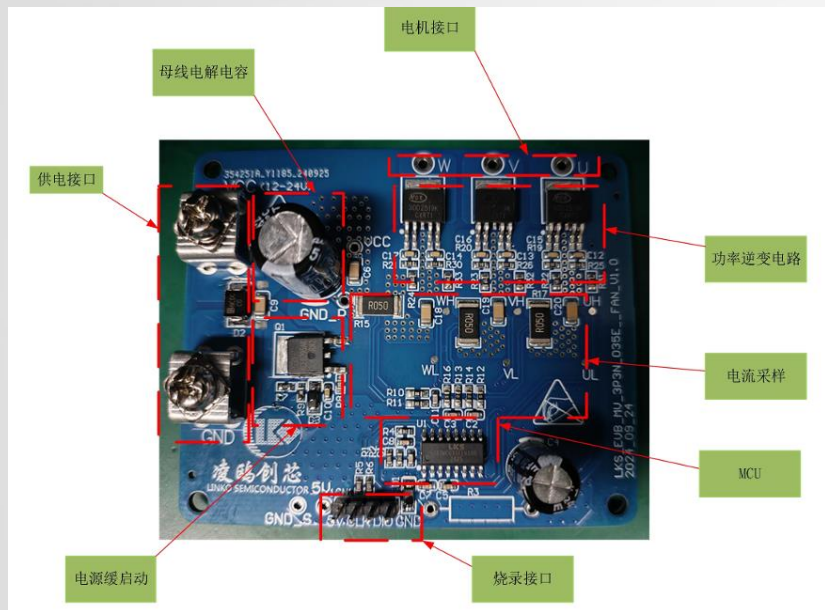
基于LKS32MC035EL6S8C低压泵类方案介绍

低压风机介绍



- 水泵是输送液体或使液体增压的重要机械。
- 工作原理：通过叶轮旋转使液体获得动能和压力能。
- 类型：离心泵、轴流管道泵、齿轮泵、螺杆泵等

- 水泵应用领域：
 - 农业生产
 - 家庭生活
 - 船舶制造
 - 电力
 - 石化等领域。



Battery直流输入

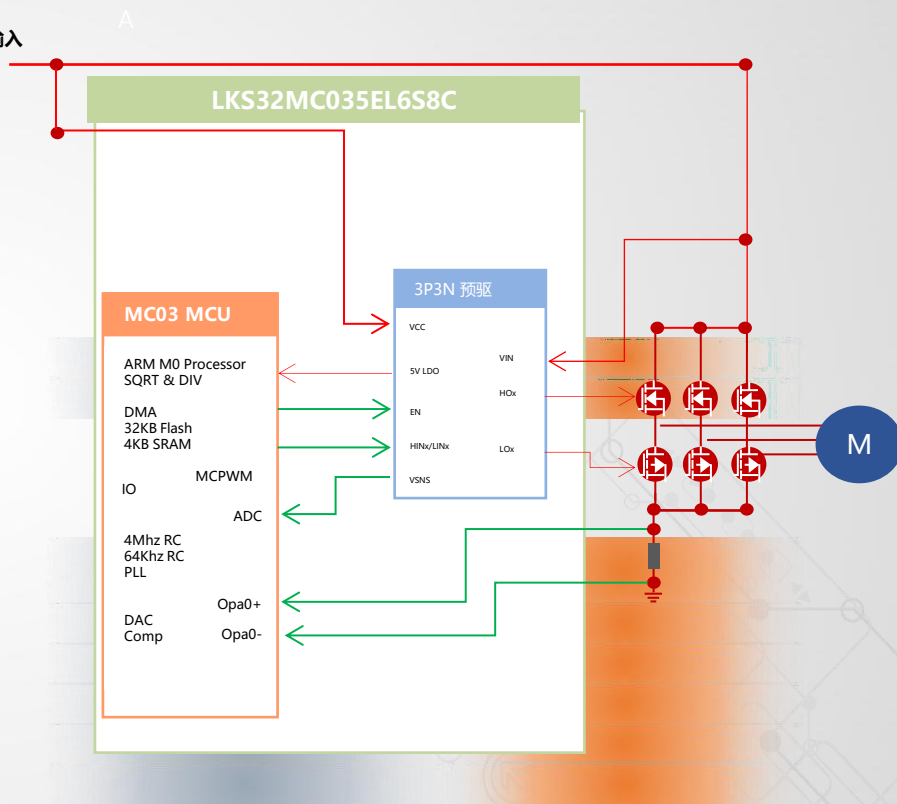
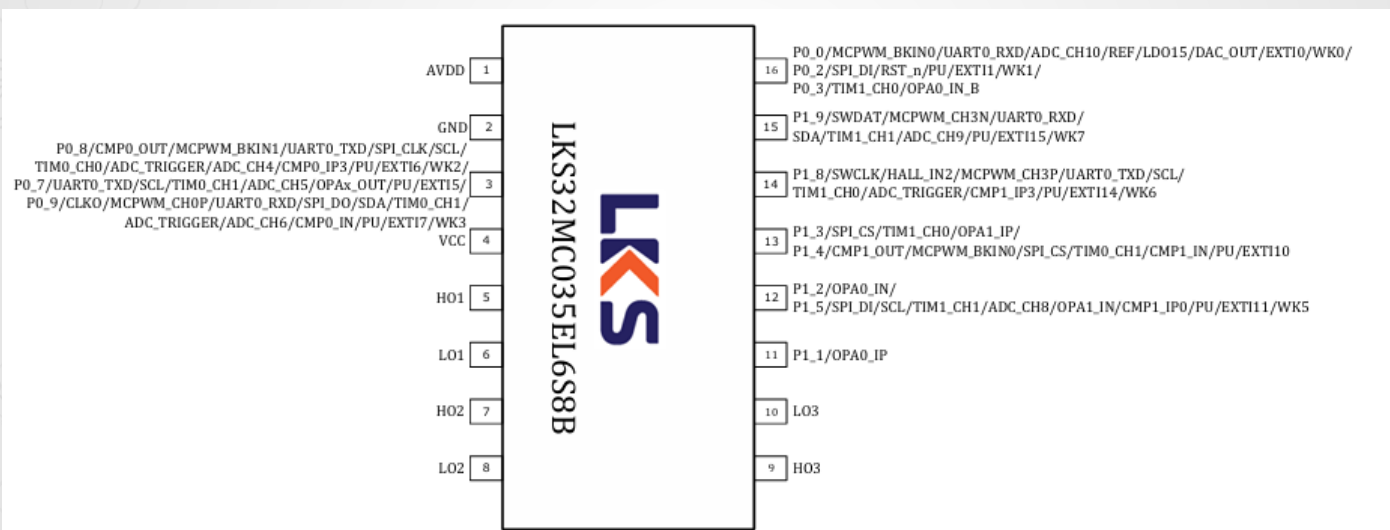


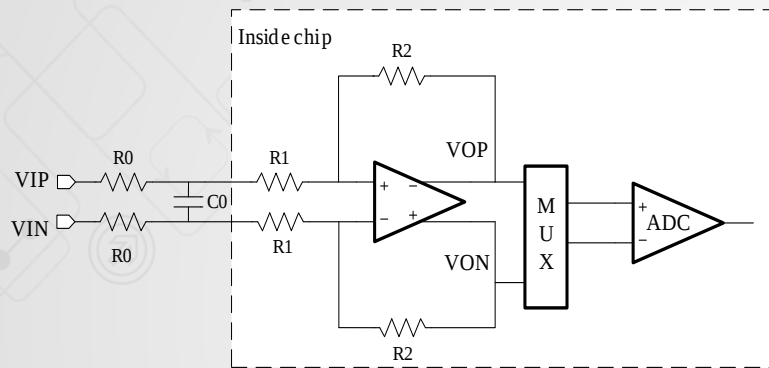
表 1.1 LKS_EVB_MV_3P3N_035E_FAN 评估板参数

参数	范围	条件/说明
输入		
电压	12-24VDC	12VDC 输入，输出功率降低
电流	4Amax	输入 24 VAC, Ta=25°C
输出		
功率（三相）	100Wmax	输入 24VDC, PWM 载波频率=16kHz, Ta=25°C,
直流母线电压		
最大直流母线电压	24V	
最小直流母线电压	12V	
载波频率		
变频载波频率	16kHz	典型值，最大 20kHz
电流反馈		
相电流采样电阻	50mΩ	
母线电流采样电阻	50mΩ	
板载电源		
5V	5 V ± 5 %, max. 30 mA	MCU 集成 5V LDO
PCB		
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)	RAM (KB)	Package	Operating Voltage	预驱	CM P	ADC	UART	OP A	典型应用
LKS32MC035EL6S8C	48M	32	三角函数/ 开平方	32	4	SOP16L	5.6~28	YES	2	5-channel	1	1	低压风机

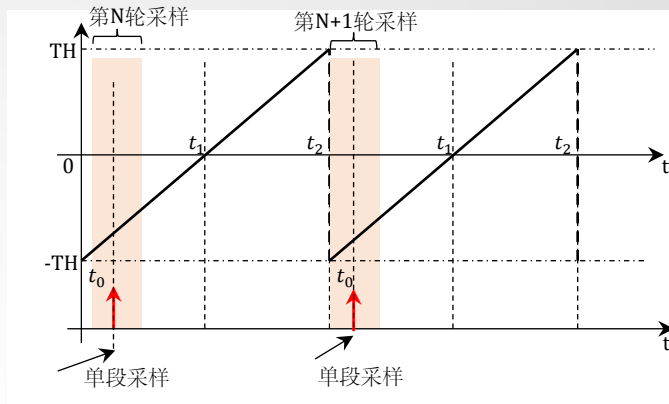




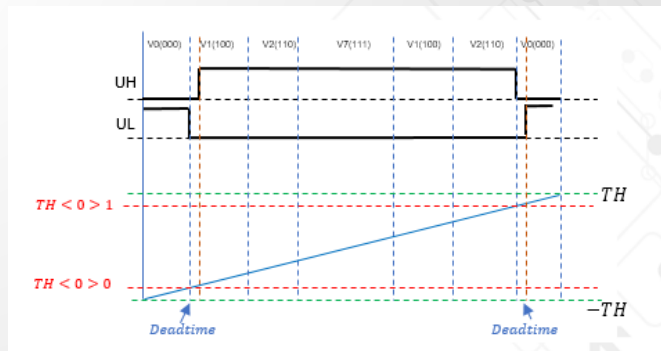
电流差分采样电路

电流采样方案：

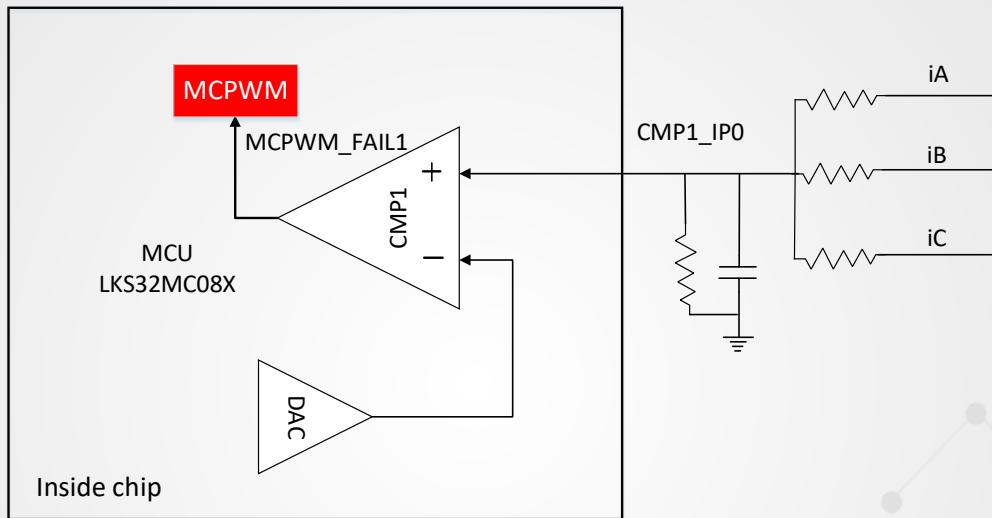
- ◆ 采用双/三电阻采样；
- ◆ MCU内部集成了运放，电流采样电路无需外加运放；
- ◆ 运放增益可通过软件配置，操作方便灵活；



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；

Project: LKS03x_1Motor

Linko_03x_Project

1_LKS_FwLib 驱动库函数

2_HardwareDriveLayer 硬件驱动层

HAL_DEF.c

hardware_init.c

interrupt.c

main.c

System_Init.c

3_CommonServiceLayer 公共数据层

4_MotorDriveLayer 电机驱动层

5_MotorAppLayer 电机应用层

6_UserAppLayer 用户应用层

Include 头文件配置

hardware_config.h

MC_configure_FB_data.h

MC_GlobalDef_M0.h

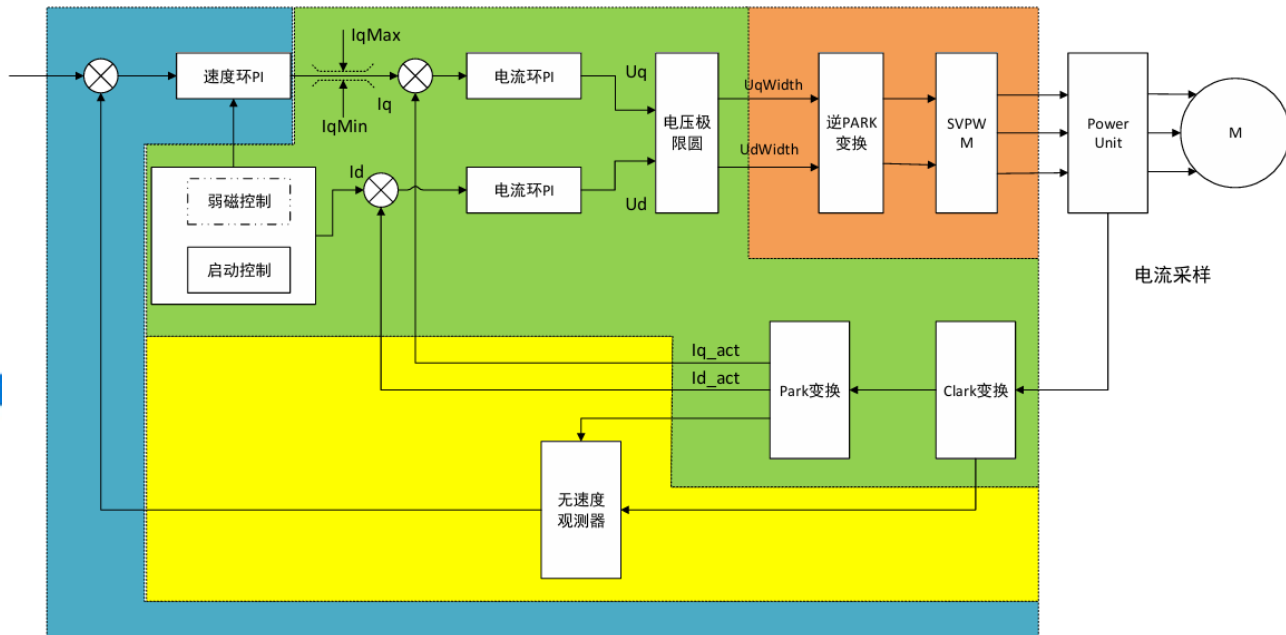
MC_Parameter_M0.h

project_config.h

RTT_debug RTT驱动库

ClassB classB认证代码

CMSIS



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

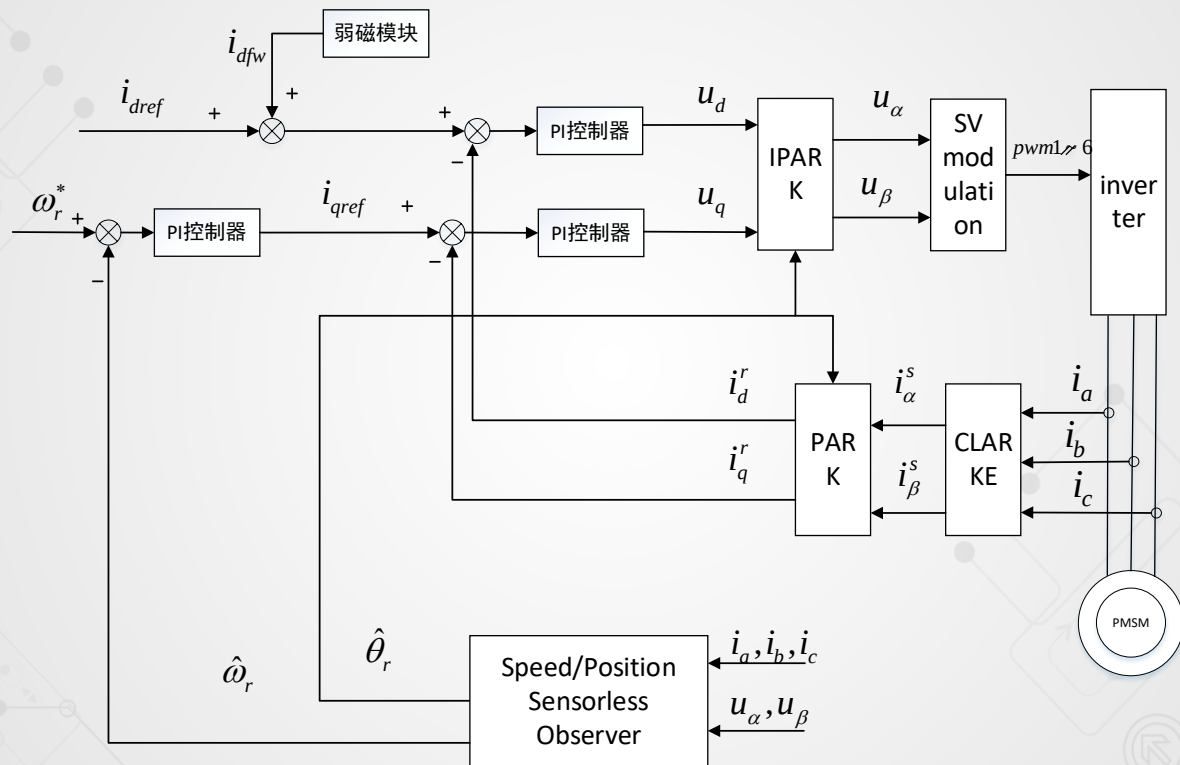
说明：速度环KP，KI参数

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



无位置传感器FOC控制系统结构框图

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		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

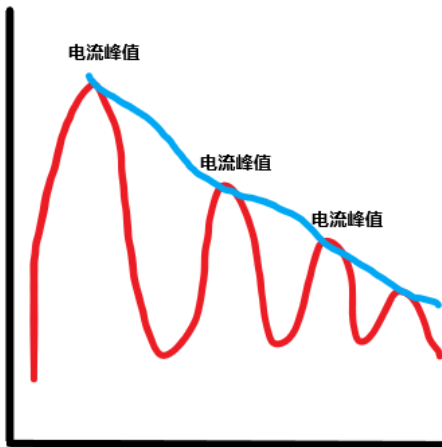
电流峰值

计算峰值变化的差值

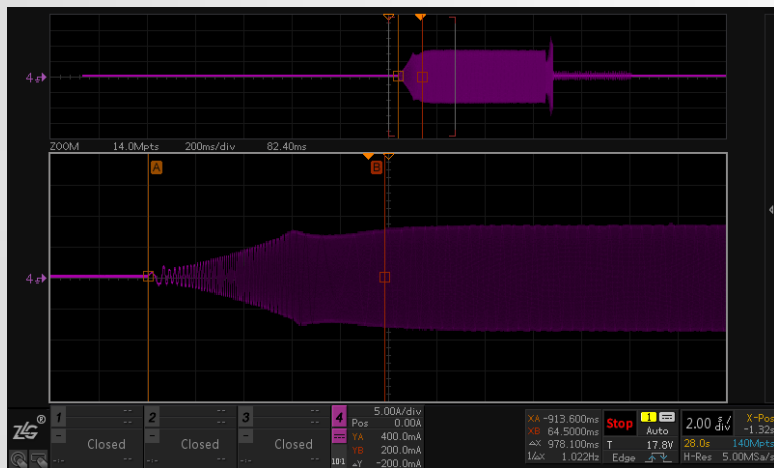
根据实际检测的电流判断顺逆风，有时候两个条件一起限制

☒ 使能顺逆风检测

确定 取消

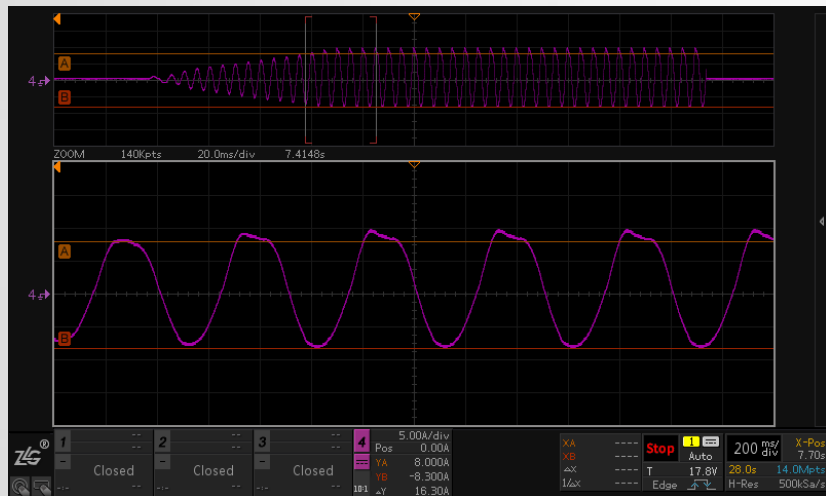


快速闭环启动



```
/*-----开环参数-----*/  
#define OPEN_ANGLE_TAG_FREQ_MO (12.0) //20 /* 单位: Hz 开环拖动最终频率 */  
#define FREQ_ACC_MO (20.0) /* 单位: Hz/s 开环拖动频率加速调整值 */  
#define FREQ_DEC_MO (20.0) /* 单位: Hz/s 开环拖动频率减速调整值 */  
  
#define MATCH_TIME_MO (5) /* 估算和给定电流匹配次数, 当前未用, 预留 */  
  
#define MIN_RUN_FREQ_MO (15.0) /* 单位: Hz 最低速度 */  
#define CLOSE2OPEN_FREQ_MO (12.0) /* 单位: Hz 切换为开环拖动频率 */  
#define CURRENTLOOP_CLOSE_FREQ_MO (0.0) /* 单位: Hz 电流闭环频率 */  
  
/*-----开环闭环切换过渡参数-----*/  
#define OPEN2CLOSE_RUN_COV_TIME_MO (50) /* 开环闭环切换过渡时间: 单位: ms 30*/  
#define OPEN2CLOSE_RUN_CURRENT_RAMP_MO (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_MO (0.0) //0 /* 单位: A, D轴电流设定值 */  
#define IQ_START_MO 0.2//0.20// (0.15) /* 单位: A, Q轴电流设定值 */
```

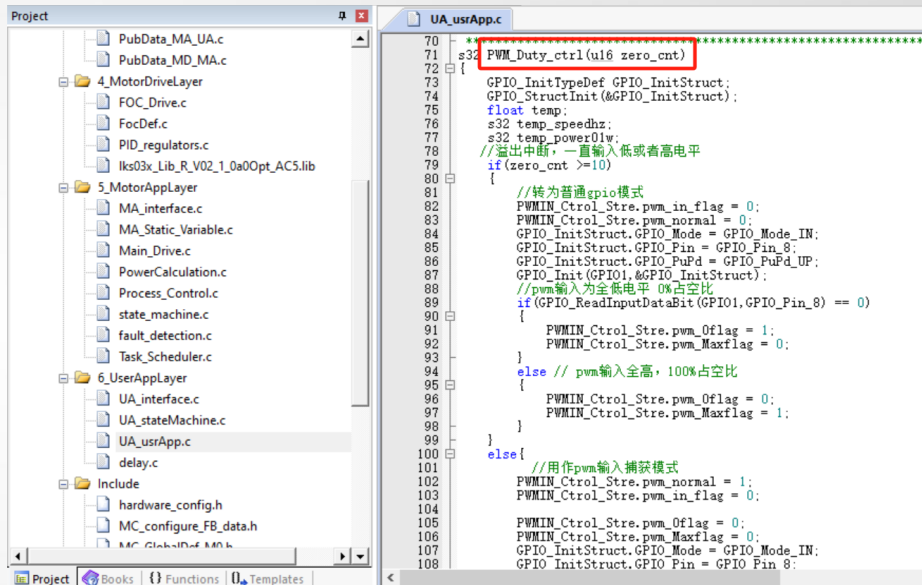
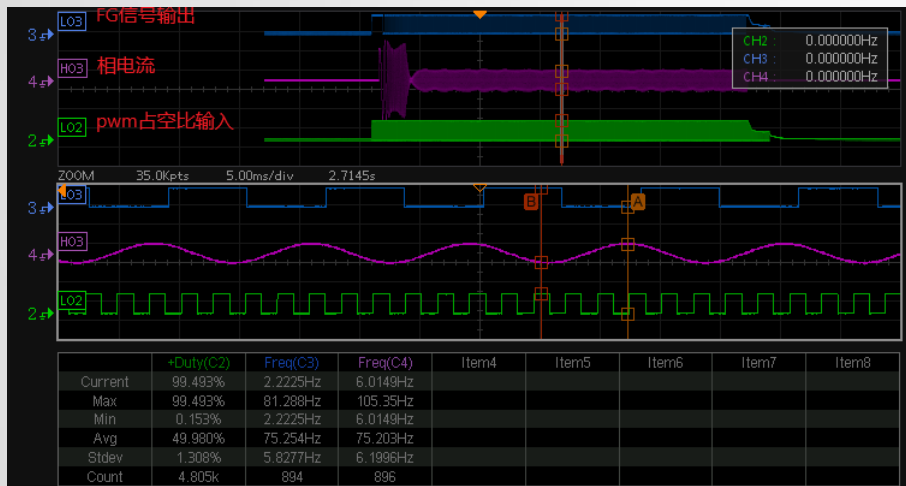
堵转观测器不发散



快速入水出水不卡死



FG信号输出与PWM占空比调速



串口通信调速

☒	BE 01 01 ED	启动
☒	BE 01 00 ED	停机
☒	BE 05 64 ED	设置转速
☒	BE 02 01 ED	获取转速
☒	BE 03 01 ED	加速
☒	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

The background features a light gray, technical-style pattern. It consists of various geometric shapes, including rectangles and circles, connected by thin lines. Some of these shapes contain arrows, indicating a flow or direction. The pattern is more dense on the left and right sides of the slide, with the central area being mostly white space where the text is located.

谢谢观看