



杭州领芯微电子有限公司

地址:杭州市滨江区长河街道立业路 788 号网盛大厦 801-805 室

电话:+86-571-86972723

传真:+86-571-86972723

网页:<http://www.Lnchip.com/>

邮编:310051

LCM08F18 - 无感 BLDC 调试指南 V1.4

日期: 2023 年 07 月 01 日

版本: V1.4

版本号	日期	修改人	备注
1.0	2021 年 12 月 01 日	HaoYun.LOU Z. LX	初稿
1.1	2022 年 2 月 11 日	HaoYun.LOU Z. LX	
1.2	2022 年 10 月 12 日	KaiLun. ZHU	
1.3	2023 年 06 月 01 日	LONGXIANG. ZHAO	
1.4	2023 年 07 月 01 日	LONGXIANG. ZHAO	



杭州领芯微电子有限公司

地址:杭州市滨江区长河街道立业路 788 号网盛大厦 801-805 室

电话:+86-571-86972723

传真:+86-571-86972723

网页:<http://www.Lnchip.com/>

邮编:310051

目录

1	概述	1
1.1	工程配置	1
1.2	编译器配置	2
2	固件开发说明	4
2.1	固件程序框架	4
2.1.1	硬件驱动头文件	4
2.1.2	User_Source 文件	4
2.1.3	Motor_Drives 文件	7
2.1.4	Lib 文件	9
3	电机参数调试	10
3.1	有感无感测试模式选择	10
3.2	霍尔位置检测	10
3.3	确认控制板硬件相关的软件参数	12
3.3.1	确认控制器主频和电机载波频率	13
3.3.2	确认 OPA 放大倍数、母线电流采样电阻阻值	13
3.3.3	确认 GPIO 配置	13
3.3.4	确认 ADC 配置	14
3.3.5	确认保护功能设置	14
3.3.6	确认开关管控制逻辑配置	15
3.4	电机功能相关软件参数	16
3.4.1	定位脉冲宽度设置	16
3.4.2	电机启动参数设置	17
3.4.3	调速开关行程参数设置	17
3.4.4	电机加速参数设置	17
3.4.5	关机延时参数设置	18
3.4.6	刹车参数设置	18



杭州领芯微电子有限公司

地址:杭州市滨江区长河街道立业路 788 号网盛大厦 801-805 室

电话:+86-571-86972723

传真:+86-571-86972723

网页:<http://www.Lnchip.com/>

邮编:310051

3.4.7	正反转参数设置	18
3.4.8	延迟换相参数设置	19
4	FAQ	20

领芯微



杭州领芯微电子有限公司

地址:杭州市滨江区长河街道立业路 788 号网盛大厦 801-805 室

电话:+86-571-86972723

传真:+86-571-86972723

网页:<http://www.Lnchip.com/>

邮编:310051

1 概述

- 此文档针对于 8 位 MCU 的 BLDC 程序
- 支持芯片: LCM08F18GS24
- 程序有如下功能: 无感定位, 比较器换向, 速度闭环, 电流闭环, 反转自停, 保护检测, 电量显示等
- 程序添加功能注意事项:
 - a) 全局变量定义

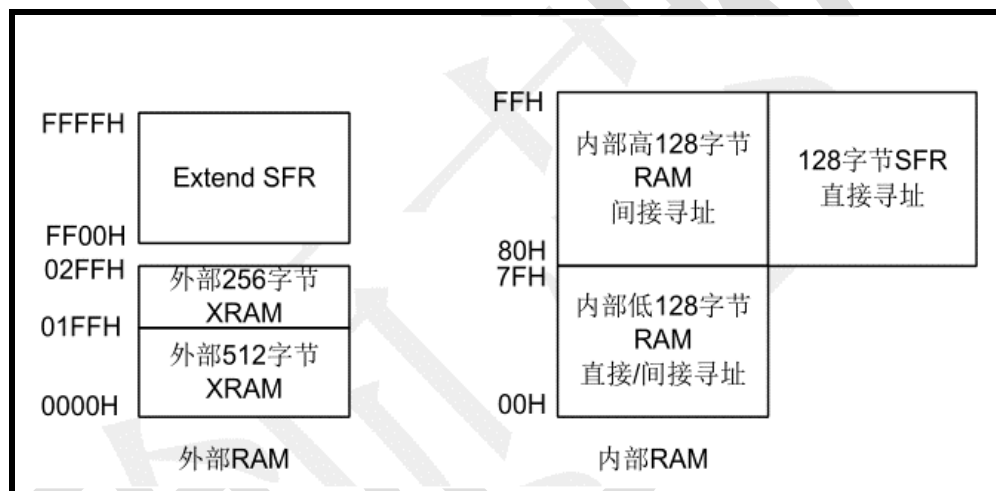


图 1-1 RAM 空间地址定义

内部数据存储器地址空间为 00H~FFH, 分为物理性质不同的几个存储区: RAM 区, 特殊功能(SFR)寄存器区。

00H~7FH 的地址空间是低 128 字节 RAM 区, 支持直接寻址与间接寻址。80H~FFH 的地址空间是高 128 字节 RAM 和特殊功能寄存器 (SFR) 的重叠区, 通过不同的寻址方式来区别: 直接寻址指令访问 SFR, 间接寻址指令访问 RAM。

因空间限制, 关键变量放 SRAM, 次要变量尽量定义在 XRAM。

b) 变量命名:

变量命名定义需结合结构体模块进行命名, 方便理解程序。

1.1 工程配置



杭州领芯微电子有限公司

地址:杭州市滨江区长河街道立业路 788 号网盛大厦 801-805 室

电话:+86-571-86972723

传真:+86-571-86972723

网页:<http://www.Lnchip.com/>

邮编:310051

编译软件: Keil C51 (V9.60a)

烧录工具: LCLINK



图 1-2 烧录器

硬件平台: LCM08F18 DEMO 板

1.2 编译器配置

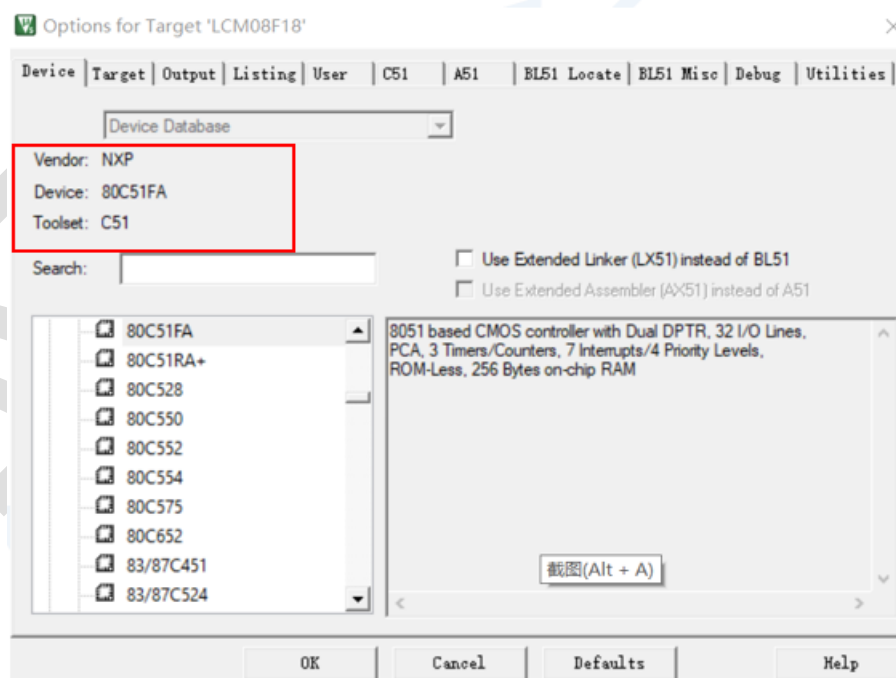


图 1-3 工程芯片选型设置



杭州领芯微电子有限公司

地址:杭州市滨江区长河街道立业路 788 号网盛大厦 801-805 室

电话:+86-571-86972723

传真:+86-571-86972723

网页:<http://www.Lnchip.com/>

邮编:310051

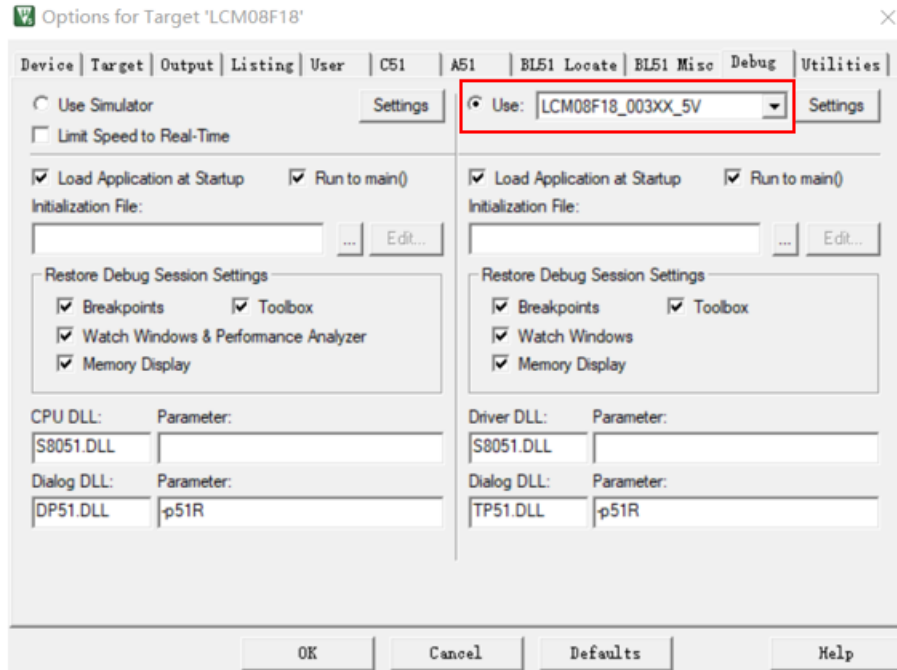


图 1-4 工程 DEBUG 设置

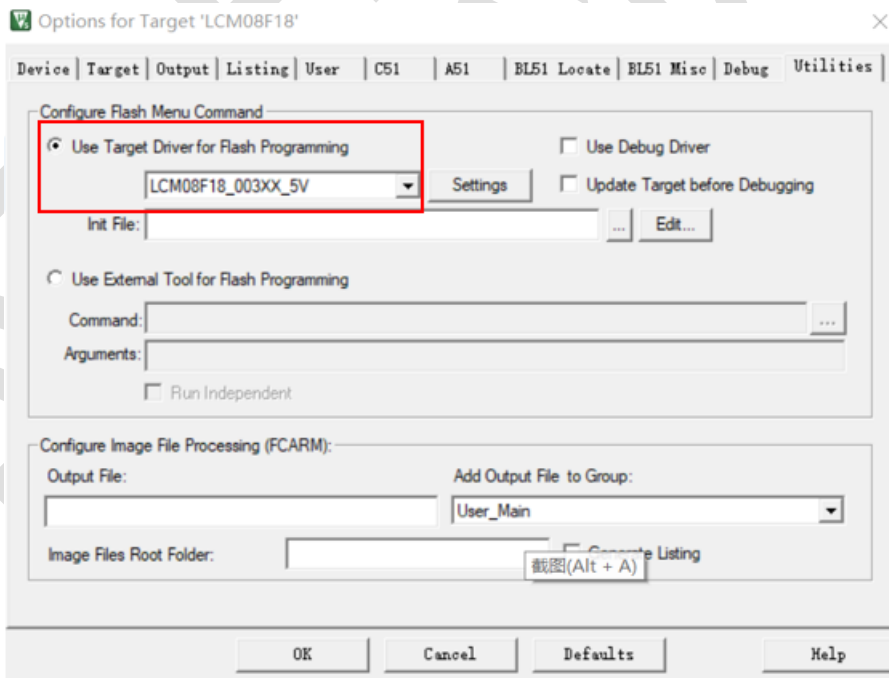


图 1-5 工程烧录设置



杭州领芯微电子有限公司

地址:杭州市滨江区长河街道立业路 788 号网盛大厦 801-805 室

电话:+86-571-86972723

传真:+86-571-86972723

网页:<http://www.Lnchip.com/>

邮编:310051

2 固件开发说明

本固件程序采用的控制芯片型号为 LCM08F18，采用六步方波控制，具有无感定位、比较器换向、带速重投、反转自停等功能。

2.1 固件程序框架

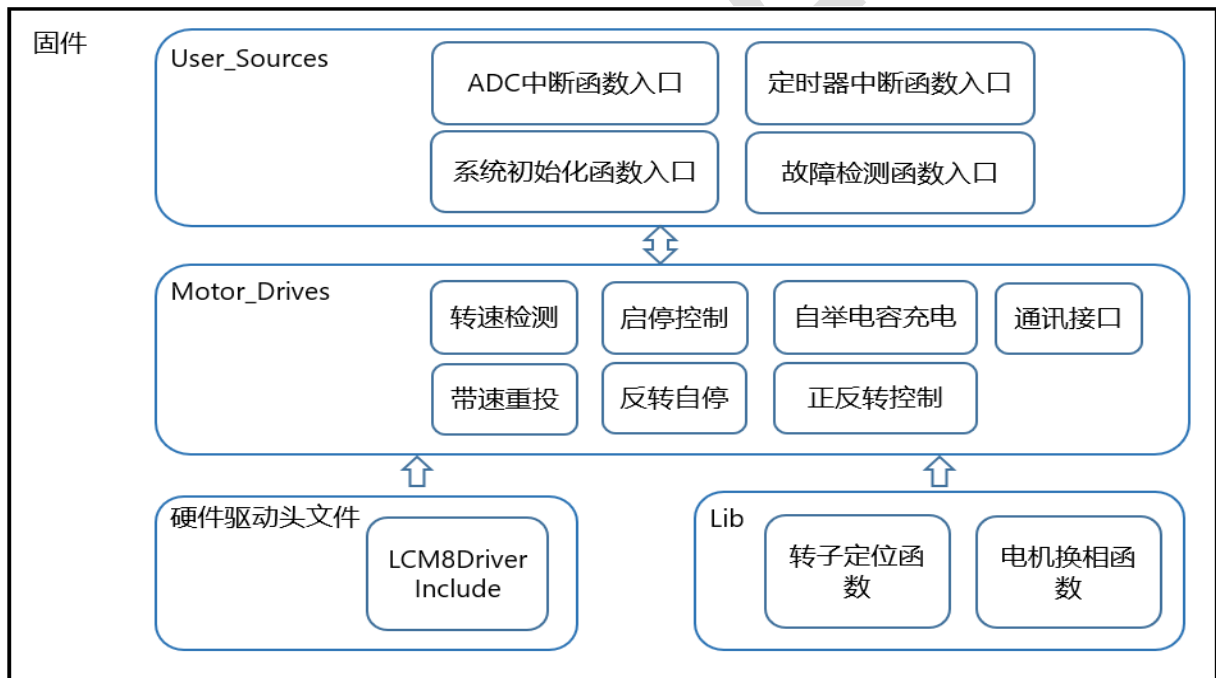


图 2-1 固件程序框架

2.1.1 硬件驱动头文件

硬件驱动 H 文件包含了芯片基本外设的相关资源代码，例如 ADC、TIMER、ACMP、OP A、DAC 等，用户可以按需使用。

2.1.2 User_Source 文件

User_Source 模块主要包含了芯片系统初始化、中断回调函数处理、故障检测和恢复等功能。

主要包含以下几个 C 文件，具体文件与描述参考表 2-1 所示。

表 2-1 User_Source 源文件说明

文件名	描述	包含函数	函数描述
-----	----	------	------



杭州领芯微电子有限公司

地址:杭州市滨江区长河街道立业路 788 号网盛大厦 801-805 室

电话:+86-571-86972723

传真:+86-571-86972723

网页:<http://www.Lnchip.com/>

邮编:310051

User_Interrupt.c	中断函数入口	void ISR_AdcEoc()	ADC 中断函数
		void TIM3_PWM_3INIT()	TIM3 中断函数
		void ISR_Timer1()	TIM1 中断函数
User_PeripheralInit.c	外设配置 模块配置 系统配置	void UP_vUart1_SendByte(uchar Send)	串口发送函数
		void UP_vUartConfiguration()	串口配置函数
		void UP_vDelay(void)	延时函数
		void UP_vWdtConfiguration()	看门狗配置函数
		void UP_vOpaConfiguration(void)	OPA 配置函数
		void UP_vOpaConfiguration_Trim(void)	OPA 校准函数
		void UP_vDacConfiguration()	DAC 配置函数
		void UP_vSystemInit(void)	系统初始化函数
		void UP_vGPIOConfiguration(void)	GPIO 配置函数
		void UP_vTime3Configuration(void)	TIM3 配置函数
		void UP_vTime0Configuration(void)	TIM0 配置函数
		void UP_vTime1Configuration(void)	TIM1 配置函数
		void UP_vAcmp0Configuration(void)	ACMP0 配置函数
		void UP_vAcmp1Configuration(void)	ACMP1 配置函数
void UP_vADCConfiguration(void)	ADC 配置函数		
User_SysErrorProcess.c	系统故障检测	void US_vSysErrorCheck(void)	系统错误检测函数
		void US_vSysVoltageCheck()	母线电压检测函数
		void US_vSysCurrentCheck(void)	母线电流检测函数
		void US_vSysTemperatureCheck(void)	控制器温度检测函数
		void US_vSysFaultProcess(void)	错误恢复函数

BLDC 固件算法的应用，主要占用以下外设模块：

- TIM3、TIM1、TIM0、ADC、ACMP



杭州领芯微电子有限公司

地址:杭州市滨江区长河街道立业路 788 号网盛大厦 801-805 室

电话:+86-571-86972723

传真:+86-571-86972723

网页:<http://www.Lnchip.com/>

邮编:310051

表 2-2 是主要中断函数的用途说明。

表 2-2 中断函数用途说明

函数名	功能描述	作用描述
void ISR_AdcEoc()	ADC 中断函数	电机控制高频任务/(电机位置定位和换相控制等任务, T=50us)
void TIM3_PWM_3INIT()	TIM3 中断函数	和 ADC 中断同为高频任务, 用于启动 TIM0 计数 (TIM0 计数溢出后触发 ADC 采样)
void ISR_Timer1()	TIM1 中断函数	中频任务, 用于故障、按键、转速、指示灯等控制 (T=200us)

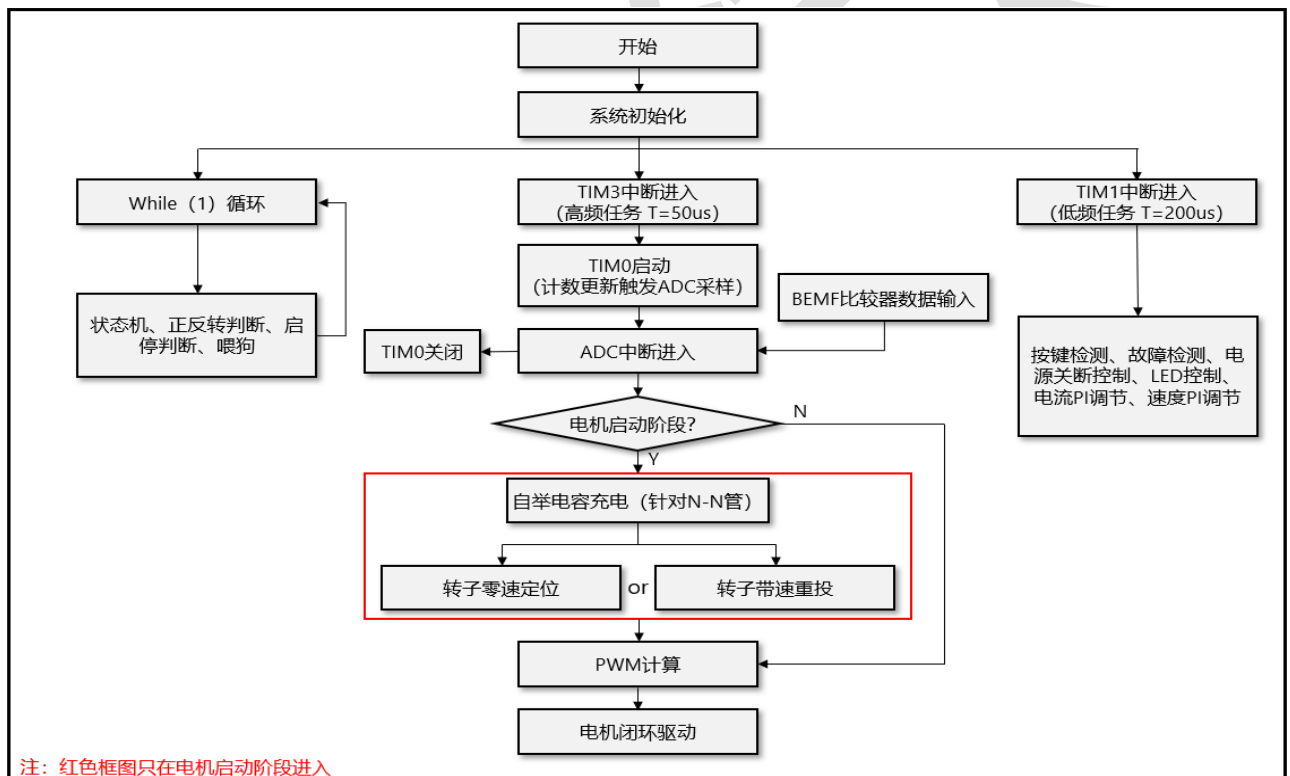


图 2-2 程序流程图

在每一个 TIM3 计数周期都会进行 BLDC 驱动计算, 判断转子位置以及计算 PWM 占空比等。在 TIM3 中断回调函数内使能 TIM0 计数, TIM0 计数溢出后触发 ADC 单通道采样, ADC 所有通道采样完成后进入 ADC 中断并失能 TIM0。

在 ADC 中断中, 首先会对 ADC 采样数据进行整理, 针对电机启动阶段会进行上管自举电



杭州领芯微电子有限公司

地址:杭州市滨江区长河街道立业路 788 号网盛大厦 801-805 室

电话:+86-571-86972723

传真:+86-571-86972723

网页:<http://www.Lnchip.com/>

邮编:310051

容充电（上管为 NMOS 管）以及转子初始位置的判断，再对电机进行闭环控制以及 PWM 计算。如此，完成一个控制循环。

2.1.3 Motor_Drives 文件

Motor_Drives 模块主要实现 BLDC 控制的整体框架，具体如图 2-3 所示。

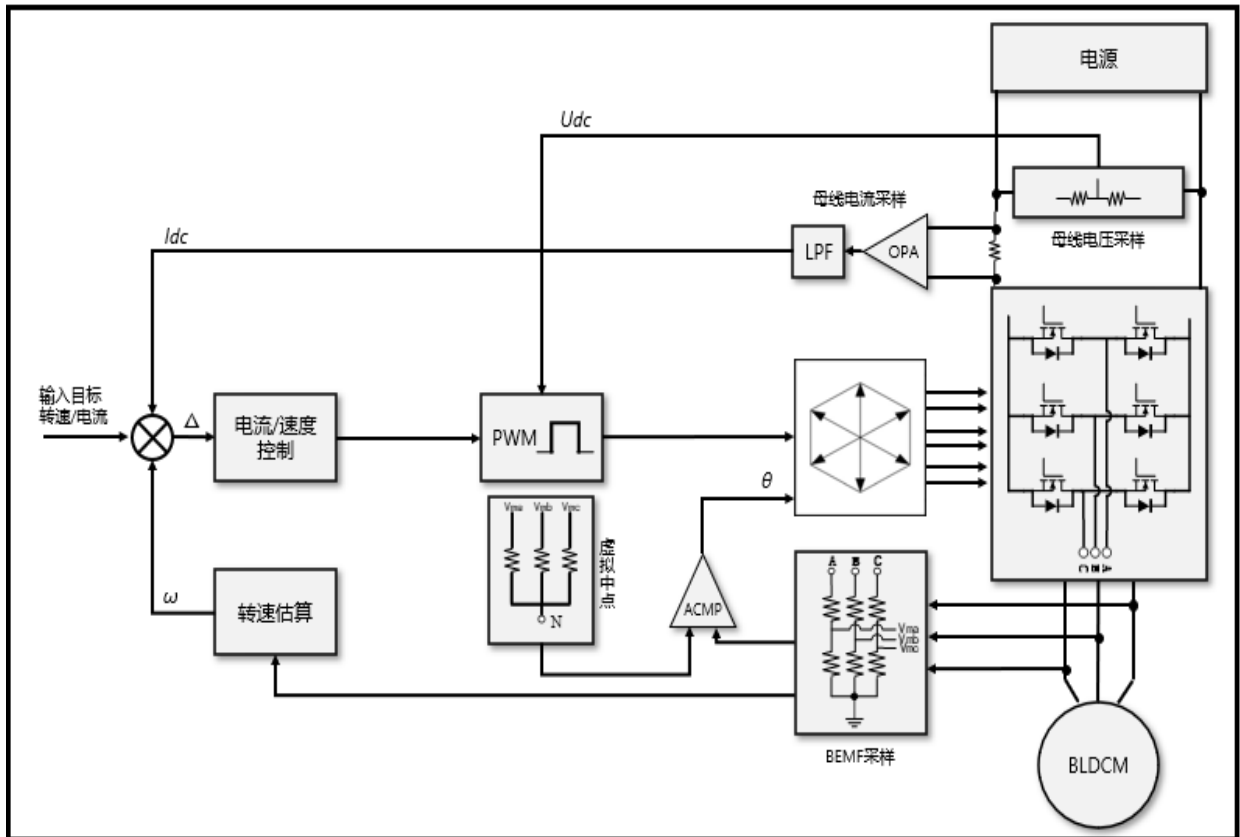


图 2-3 BLDC 控制框架

该模块包含了启停控制、转子定位、转速检测、带速重投、实时换相等。包含以下几个 C 文件，具体文件与描述参考表 2-3 所示。

表 2-3 Motor_Drives 源文件说明

文件名	描述	包含函数	函数描述
MDS_MotorControl.c	状态机模式 驱动序列 电机控制 API	void MDS_vSystStateInit(void)	变量初始化
		void MDS_vIdle(void)	状态机 Idle 模式
		void MDS_vInit(void)	状态机 Init 模式
		void MDS_vStop(void)	状态机 Stop 模式



杭州领芯微电子有限公司

地址:杭州市滨江区长河街道立业路 788 号网盛大厦 801-805 室

电话:+86-571-86972723

传真:+86-571-86972723

网页:<http://www.Lnchip.com/>

邮编:310051

		void MDS_vStart(void)	状态机 Start 模式		
		void MDS_vPrecharge(void)	状态机 Precharge 模式		
		void MDS_vTrack(void)	状态机 Track 模式		
		void MDS_vIdentify(void)	状态机 Identify 模式		
		void MDS_vAlignment(void)	状态机 Alignment 模式		
		void MDS_vACMPphase(void)	状态机 ACMPphase 模式		
		void MDS_vBreak(void)	状态机 Brake 模式		
		void MDS_vFault(void)	状态机 Fault 模式		
		void MDS_vFaultRecover(void)	状态机 Wait 模式		
		void MDS_vStopRotorPulse(void)	带速重投比较器序列函数		
		void MDS_vRotorPulse(void)	实时换相比较器序列函数		
		void MDS_vCross_Commutiaon_1(void)	过零点换相延时函数		
		void MDS_vSwichSequence(void)	转子初始定位驱动序列函数		
		void MDS_vPwmTujo(void)	PWM 占空比控制函数		
		void MDS_vDirectControl(void)	电机正反转控制函数		
		void MDS_vFreeRunAutoStop(void)	反转自停函数		
		void MDS_vUartSend(void)	串口发送函数		
		void MDS_vSystemInit(void)	系统初始化函数		
		MDS_IOSysCtrl.c	IO 接口功能	void MDS_vPWRMonitor(void)	电源控制函数
				void MDS_vScanLightLED(void)	LED 控制函数
void MDS_vSpeedContol(void)	转速输入控制函数				
void MDS_vCurrentPIRegulator(void)	电流 PI 函数				
void MDS_vSpeedPIRegulator(void)	转速 PI 函数				
void MDS_vFaultState_Led(void)	LED 报错函数				
void MDS_vScanStartKey(void)	按键检测函数				



杭州领芯微电子有限公司

地址:杭州市滨江区长河街道立业路 788 号网盛大厦 801-805 室

电话:+86-571-86972723

传真:+86-571-86972723

网页:<http://www.Lnchip.com/>

邮编:310051

		void MDS_vLESS_Commution(void)	续流判断函数
		void MDS_vCross_Commution(void)	过零点判断函数

3 电机参数调试

本节举例说明调试 BLDC 所需的主要步骤，在调试之前，根据用户需求请先仔细阅读 UserP-araSetDefine.h 和 UserParaSetDefineTemp.h 文件，根据电机和控制板硬件进行参数配置，然后调用算法库对电机进行控制。

3.1 有感无感测试模式选择

```
#define UPDS_TEST_PWM (1)
#define UPDS_HALLRMAL_PWM (2)
#define UPDS_NORMAL_PWM (3)
#define UPDS_OPERATION (UPDS_HALLRMAL_PWM)
```

霍尔模式需要用到三个外部中断，adc 采样用到软件模式。无霍尔模式用到 adc 断续模式。

3.2 霍尔位置检测

本方案的转子位置读取模式霍尔模式，需要对霍尔的安装方式、相序以及对应角度进行校正，一般需要用示波器同时观测霍尔信号以及 AB 的线电压。



杭州领芯微电子有限公司

地址:杭州市滨江区长河街道立业路 788 号网盛大厦 801-805 室

电话:+86-571-86972723

传真:+86-571-86972723

网页:<http://www.Lnchip.com/>

邮编:310051

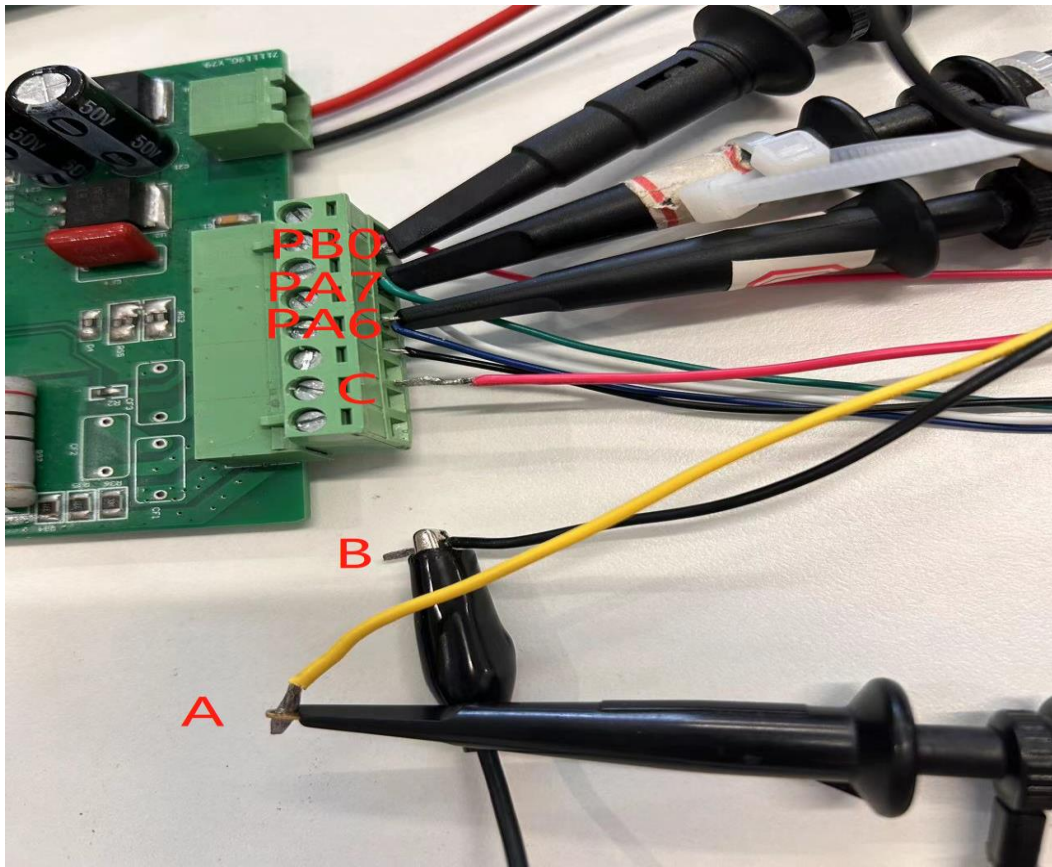


图 3-1-1 相线与霍尔接线方法

实测三相霍尔和反电动势 E_{ab} 波形如图 3-1-1 所示。

测量方式有如下规定:

1. 测量时以电机正向旋转方向来旋转电机;
2. 测量线反电动势时, 必须探头夹在电机 A 相、探头地夹在电机 B 相, 不可反向, 也不可更换测量相序;
3. 以 AB 线反电动势从负到正过零点为起始时刻, 示波器测量时间时都相对该零点而言;
4. 示波器读取出的电机霍尔信号 ABC 相序为 0° 位置可确定第一个下降沿位 H_A , 则第二个下降沿位 H_B , 第三个下降沿位 H_C , 可以确定霍尔顺序;
5. 因为 0° 触发位下降沿则霍尔位置极性相反;



杭州领芯微电子有限公司

地址:杭州市滨江区长河街道立业路 788 号网盛大厦 801-805 室

电话:+86-571-86972723

传真:+86-571-86972723

网页:<http://www.Lnchip.com/>

邮编:310051

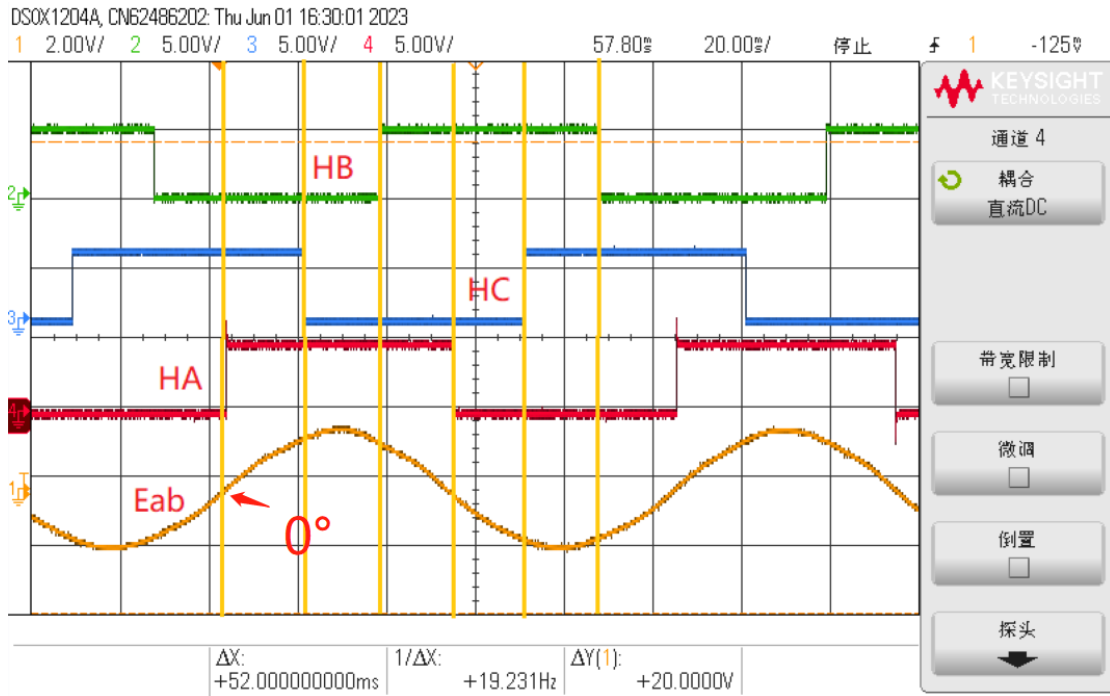


图 3-1-4 实测 AB 线反电动势与霍尔信号

根据设定 0° 位置可确定第一个上升沿位 HA，则第二个上升沿位 HB，第三个上升沿位 HC，可以确定霍尔顺序。

```
#define HALL_HC P04
#define HALL_HA P05
#define HALL_HB P24
```

图 3-1-5 霍尔顺序配置和极性配置

3.3 确认控制板硬件相关的软件参数

- 确认直流母线电压
- 确认控制器主频和电机载波频率
- 确认控制板的 OPA 放大倍数、电流采样电阻阻值
- 确认 GPIO 配置
- 确认 ADC 通道配置
- 确认保护功能设置



杭州领芯微电子有限公司

地址:杭州市滨江区长河街道立业路 788 号网盛大厦 801-805 室

电话:+86-571-86972723

传真:+86-571-86972723

网页:<http://www.Lnchip.com/>

邮编:310051

■ 确认开关管控制逻辑

3.3.1 确认控制器主频和电机载波频率

```
/******系统时钟******/
#define UPDS_CKTIM (u32)16000000uL

/******PWM开关频率******/
#define UPDS_PWM_FREQ_1 (u16)16000
#define UPDS_PWM_TS_1 (f32)1000000.0/UPDS_PWM_FREQ_1
#define UPDS_PWM_TS_S_1 (f32)1.0/UPDS_PWM_FREQ_1
/******PWM开关频率1******/
#define UPDS_PWM_FREQ_2 (u16)20000
#define UPDS_PWM_TS_2 (f32)1000000.0/UPDS_PWM_FREQ_2
#define UPDS_PWM_TS_S_2 (f32)1.0/UPDS_PWM_FREQ_2
/******保护检测频率******/
#define UPDS_PROTECT_FREQ (u16)5000
#define UPDS_PROTECT_TS (f32)1000000.0/UPDS_PROTECT_FREQ
#define UPDS_PROTECT_TS_S (f32)1.0/UPDS_PROTECT_FREQ
```

图 3-2 控制器主频和电机载波频率

正常情况下该参数不用修改，默认芯片主频为 16MHz，电机载波频率为 20KHz。用户可以根据实际需要修改电机载波频率，对于低转速电机应用（例如：2 对级电机 20000r/min 以下）可以适当减小载波频率（15KHz）以降低开关损耗，次中断载波频率为 5KHz，这个无需更改。

3.3.2 确认 OPA 放大倍数、母线电流采样电阻阻值

```
/******硬件参数******/
#define UPDS_SAMPLE_DCBUS_OP_REAL (10.0f) //母线电流采样内部运放放大倍数
#define UPDS_SAMPLE_DCBUS_R_REAL (0.0010f) //unit: Ω; 母线电流采样电阻
#define UPDS_SAMPLE_WOLT_OP_MAX (0.1071) //母线电压采样电路分压倍数 10kΩ
```

图 3-3 电流采样配置

对于电机工况电流大于 10A 的应用场景，建议使用默认参数。对于工况电流小于 10A 的应用，可以适当增大采样电阻的阻值，修改电阻后需要确认电流基准值和电流保护公式。

3.3.3 确认 GPIO 配置



杭州领芯微电子有限公司

地址:杭州市滨江区长河街道立业路 788 号网盛大厦 801-805 室

电话:+86-571-86972723

传真:+86-571-86972723

网页:<http://www.Lnchip.com/>

邮编:310051

```
void UP_vGPIOConfiguration(void)
{
    POMDH = 0x00;           //P07(),P06(),P05(),P04() 高位- 低位
    POMDL = 0x8A;          //P03() P02() P01() P00() 高位- 低位
    P1MDH = 0xA2;          //P17() P16() P15() P14()
    P1MDL = 0xAA;          //P13() P12() P11() P00()
    P2MDH = 0xA8;          //P24()
    P2MDL = 0xA4;          //P23(),P22() P21() P20()
    xPOAEN = ((1<<4)|(1<<5)|(1<<6)|(1<<7)); //CON1:P0.5, CON2:P0.4, AD7:P0.6, AD8:P0.7
    xPIAEN |= 1<<5;         //OPP:P1.5
    xP2AEN = ((1<<0)|(1<<4)); //AD0:P2.0 CON0:P2.4
    // xP2AEN |= 1<<2;      //DAC输出, 中心点输出
    xTIM3_OCRMP = 0x00;    //pwm//P0.0,P0.1,P0.3,P1.0,P1.1,P1.2
    #ifdef UPDS_DRIVER_HIGH_HIGH_LOGIC
    UPDS_PWM_IO;
    #endif
    #ifdef UPDS_DRIVER_HIGH_LOW_LOGIC
    UPDS_PWM_IO;
    #endif
}
```

图 3-4 GPIO 配置

主要确认 PWM 管脚配置以及 ADC 通道管脚配置，以确保电机闭环控制部分能正常运行。

3.3.4 确认 ADC 配置

```
void UP_vADCConfiguration(void)
{
    xADCMOD = 0x90; //序列使能 ADGO MClk
    xADCFG = 0x54; //VDD = VRH (4v) ,右对齐, ADCLK= 1Mhz 使能AD中断
    xADCSPD = 0x26; //CKSH = 1 12位 5*ADCLK
    ADCFIFO = 0x80; //FIFO使能
    xADCTRG = 0x04; //T0触发采ADC 断续采样模式
    xADCCHL = 0x81; // P0.6 P0.5 P0.4 P0.3 P0.2 P0.1 P0.0 P2.0
    xADCCHH = 0x51; // P2.1 HALL MID P2.2 OP00 OP10 P1.1 P1.0 P0.7
    EIE1 |= 1<<7; //允许ADC转换结束请求EADC
    EIP1 |= 1<<7; //设置中断优先级
    ADCON |= 1<<5; //开序列中断
    ADCON |= 1<<0; //开中断INTS
}
```

图 3-5 ADC 配置

确认 ADC 通道是否设置正确。

3.3.5 确认保护功能设置



杭州领芯微电子有限公司

地址:杭州市滨江区长河街道立业路 788 号网盛大厦 801-805 室

电话:+86-571-86972723

传真:+86-571-86972723

网页:<http://www.Lnchip.com/>

邮编:310051

```
/******保护检测开启标记******/
#define UPDS_UDC_DETECTION (1)
#define UPDS_ISUM_DETECTION (1)
#define UPDS_HARDWAREISUM_DETECTION (1)
#define UPDS_TEMPERATURE_DETECTION (0)

#define UPDS_SHORTAGEWATER_DETECTION (0)
#define UPDS_LOSTPHYSELIMIT_DETECTION (1)
#define UPDS_UKPAHASE_DETECTION (1)
#define UPDS_CURRENTBIAS_DETECTION (0)

/******数据掉电记忆功能******/
#define UPDS_DATAREMEBER (0)
#define UPDS_UKROTOR_DETECTION (1)
```

图 3-6 保护参数配置

确定各保护功能的使能。

```
/******电流保护值******/
#define UPDS_OVERISUM_ONE (50.0f)
#define UPDS_OVERISUM_TIME_ONE_MS (500.0f)
#define UPDS_OVERISUM_SECOND (60.0f)
#define UPDS_OVERISUM_TIME_SECOND_MS (100.0f)
#define UPDS_OVERISUM_THREE (70.0f)
#define UPDS_OVERISUM_TIME_THREE_MS (20.0f)
#define UPDS_SHORTAGEWATER (0.5f)
#define UPDS_SHORTAGEWATER_THREE_MS (3000.0f)
/******电压保护值******/
#define UPDS_UDC_PROTECT_MAX (24.0f)
#define UPDS_OVERVOLTAGE_VOLTAGE_TIME_MS (200.0)
#define UPDS_UDC_PROTECTRECOVER_MAX (22.0f)
#define UPDS_UDC_PROTECT_MIN (13.0f)
#define UPDS_UNDERVOLTAGE_VOLTAGE_TIME_MS (200.0)
#define UPDS_UDC_PROTECTRECOVER_MIN (13.5f)

/******温度保护值******/
#define UPDS_MOS_OVERTTEMPERATURE_MAX 2200//115度 144//125度 160
#define UPDS_MOS_OVERTTEMPERATURE_REV 4096//105度
#define UPDS_MOS_OVERTTEMPERATURE_TIME_MS (300.0f)
```

确认各个保护功能的参数都在正常工况范围内。常见的有电流保护，电压保护和温度保护。

3.3.6 确认开关管控制逻辑配置



杭州领芯微电子有限公司

地址:杭州市滨江区长河街道立业路 788 号网盛大厦 801-805 室

电话:+86-571-86972723

传真:+86-571-86972723

网页:<http://www.Lnchip.com/>

邮编:310051

```
/******控制逻辑选择******/
#define UPDS_DRIVER_HIGH_HIGH_LOGIC //UPDS_DRIVER_HIGH_LOW_LOGIC(DEMO UPDS_DRIVER_HIGH_HIGH_LOGIC)

#define UPDS_CH1_C_CH2_B_CH3_A //UPDS_CH1_A_CH2_B_CH3_C(DEMO UPDS_CH1_C_CH2_B_CH3_A)

#define UPDS_VMA_24_VMB_05_VMC_04 //UPDS_VMA_04_VMB_05_VMC_24(DEMO UPDS_VMA_24_VMB_05_VMC_04)

#ifdef UPDS_DRIVER_HIGH_HIGH_LOGIC
#define UPDS_PWM_IO P00 = 0;P01 = 0;P03 = 0;P10 = 0;P11 = 0;P12 = 0; //PWM输出口
#endif

#ifdef UPDS_DRIVER_HIGH_LOW_LOGIC
#define UPDS_PWM_IO P00 = 0;P01 = 0;P03 = 0;P10 = 1;P11 = 1;P12 = 1; //PWM输出口
#endif
```

图 3-7 开关管控制逻辑配置

该部分配置需要根据用户实际硬件来修改，比如：预驱的控制逻辑是高-高逻辑还是高-低逻辑以及 MOS 管类型是 N 管还是 P 管。

3.4 电机功能相关软件参数

- 定位脉冲宽度设置
- 电机启动参数设置
- 调速开关行程参数设置
- 电机加速参数设置
- 换相延迟参数设置
- 关机延时参数设置
- 刹车参数设置
- 正反转参数设置

3.4.1 定位脉冲宽度设置

```
/******定位启参数******/
#define UPDS_PREPOSITIONMODE (1)
#define UPDS_PWM_FREQ_3 ((u16)20000) // Unit: Hz
#define UPDS_PREPOSITIONWIDTH (2) //定位脉宽
#define UPDS_PREPOSITION_TIME_MS (5.0) //强拖定位时间 Unit:ms
```

图 3-8 定位脉冲宽度



杭州领芯微电子有限公司

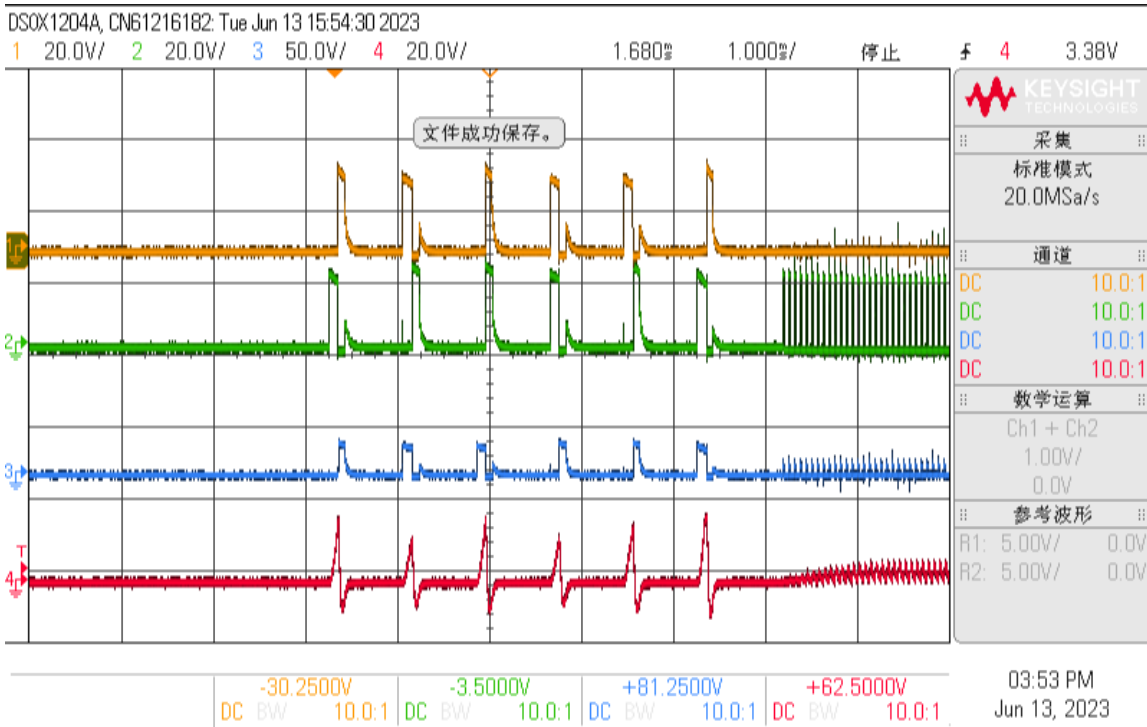
地址:杭州市滨江区长河街道立业路 788 号网盛大厦 801-805 室

电话:+86-571-86972723

传真:+86-571-86972723

网页:<http://www.Lnchip.com/>

邮编:310051



定位脉宽 UPDS_PREPOSITIONWIDTH 为 2 可以满足大部分电机精准定位，如果定位不准可以将该值改为 3。如果是外转子电机可以使用强拖模式更改强拖时间。

3.4.2 电机启动参数设置

```

/*****启动性能参数*****/
#define UPDS_START_DUTY (15.0) //Unit:us 起始时间ADC采样占用时间
#define UPDS_MAX_DUTY (100.0) //最大占空比
#define UPDS_STARTUP_SPD_LIMIT_MIN (100.0f) //Unit: rpm(mechanical)665

```

图 3-9 电机启动参数

对于特性较软的电机可以提高启动起始占空比，提高电机的加速度，使得能够在较短时间内达到换相检测所需的反电势幅值。

3.4.3 调速开关行程参数设置

```

/*****开关电压启动范围*****/
#define UPDS_ADTRIGGER_START (0.15f)
#define UPDS_ADTRIGGER_STOP (0.1f)

```

图 3-10 调速开关行程参数

不同品牌、不同类型的调速开关可能会存在行程差异，可以通过修改开关阈值来调节行程，不过软件调节的幅度有限。建议 Start 和 Stop 不要设置为相同值，防止开关抖动造成误触。

3.4.4 电机加速参数设置



杭州领芯微电子有限公司

地址:杭州市滨江区长河街道立业路 788 号网盛大厦 801-805 室

电话:+86-571-86972723

传真:+86-571-86972723

网页:<http://www.Lnchip.com/>

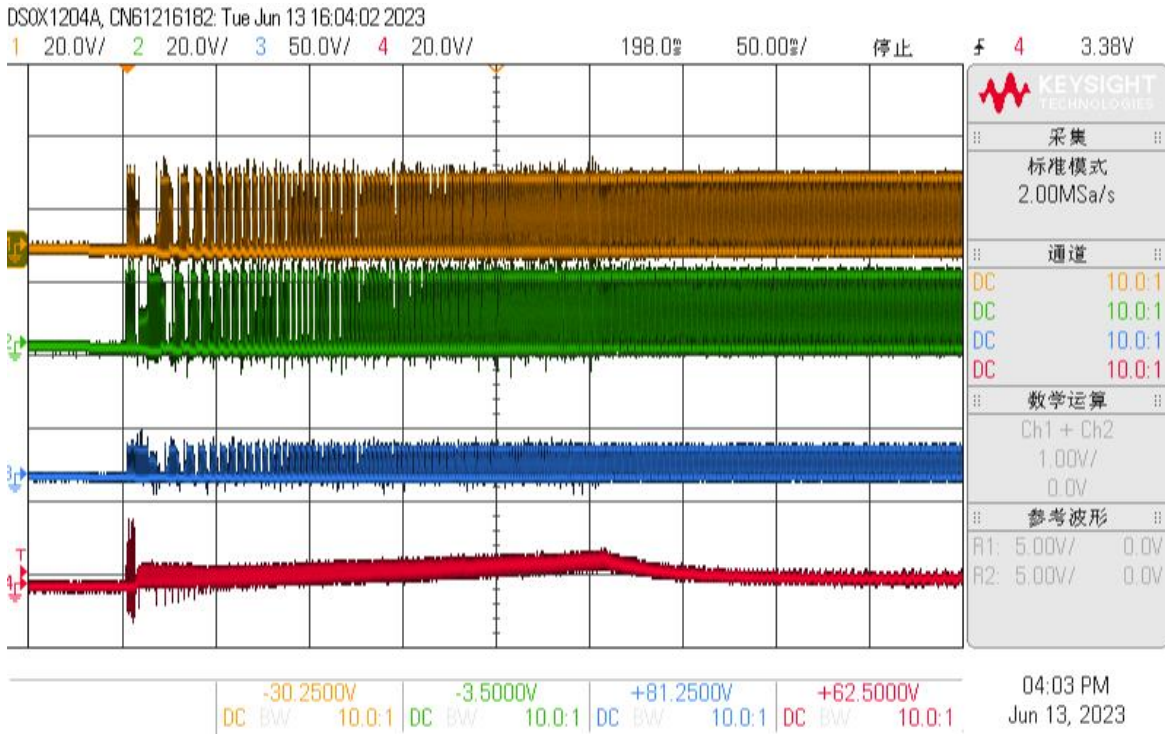
邮编:310051

```

/*****电机加速参数*****/
#define UPDS_SPEEDUP_TIME (600.0f) //Unit:ms

```

图 3-11 电机加速参数



针对不同的产品，需要不同的启动加速时间，可以通过修改 UPDS_SPEEDUP_TIME。加速时间定义为从定位开始到目标占空比的时间。

3.4.5 关机延时参数设置

```

/*****关机时间参数*****/
#define UPDS_SHUTDOWN_TIME_S (10.0f) //Unit:s

```

图 3-12 关机延时参数

开关信号释放后，控制板不会立刻断电，通过调节该参数控制电路板断电延时，常见为 10 秒。

3.4.6 刹车参数设置

```

/*****刹车参数*****/
#define UPDS_BRAKDURATION (100.0) //ms刹车总持续时间
#define UPDS_BRAKDURATION_DUTY (100.0) //硬刹占空比

```

图 3-13 刹车参数

针对不同产品转动惯量的差异，可通过调节刹车时间使得电机在最短时间内完全刹停。

3.4.7 正反转参数设置



杭州领芯微电子有限公司

地址:杭州市滨江区长河街道立业路 788 号网盛大厦 801-805 室

电话:+86-571-86972723

传真:+86-571-86972723

网页:<http://www.Lnchip.com/>

邮编:310051

```
/******正反转参数******/  
#define UPDS_DIRECTION_RIGHT | (1)  
#define UPDS_DIRECTION_AGAINST (0)
```

图 3-14 正反转参数

针对不同开关电路，提供正反转参数设置，可以任意调节方向拨片对应的电机转动方向。

3.4.8 延迟换相参数设置

```
/******延时换向参数******/  
#define UPDS_DELSYREVERSINGCNT_DETECTION (0) //延时使能  
#define UPDS_DELSYREVERSINGCNT (1) //前30°时间延迟
```

针对不同电机，提供延迟换相参数设置，可更改延迟换相点，电动工具类不使用时可选择不能。



杭州领芯微电子有限公司

地址:杭州市滨江区长河街道立业路 788 号网盛大厦 801-805 室

电话:+86-571-86972723

传真:+86-571-86972723

网页:<http://www.Lnchip.com/>

邮编:310051

4 FAQ

Q: 上电后, 按下控制开关, 电机没有反应?

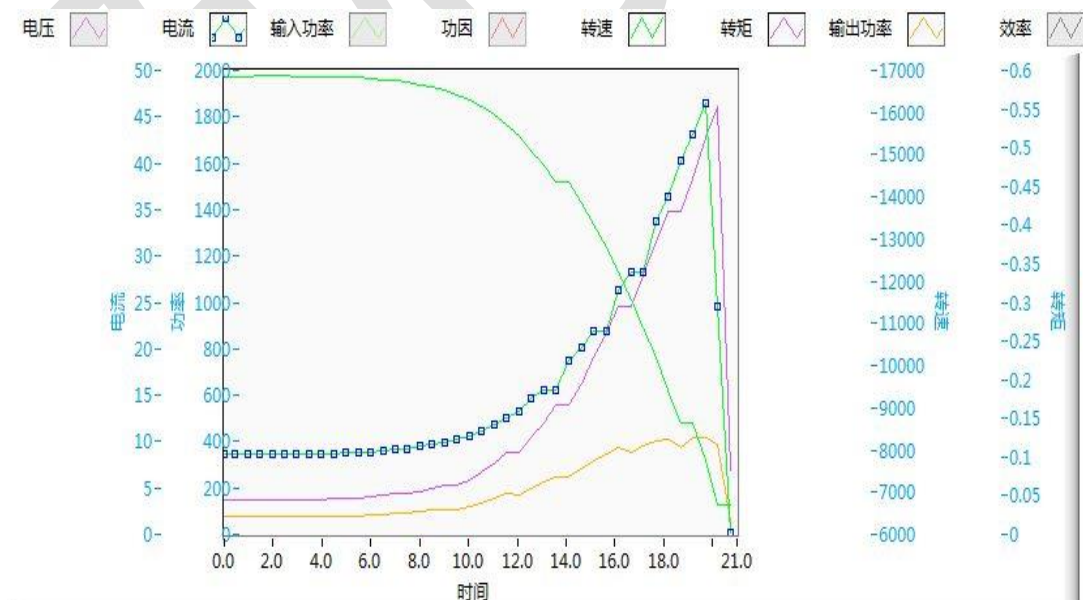
A: 检查是否触发了故障保护, 检查各个保护参数的设置, 常见的为电流保护和电压保护。电流保护需要检测电流基准以及 OPA 放大倍数等是否合理; 电压保护需要查看硬件的分压检测电路比例和软件中是否设置一致。

Q: 电机空载启动有概率失败?

A: 首先确认转子初始定位是否检测正常, 简单方法查看六个电流脉冲大小差异是否比较明显, 若不明显可修改脉冲宽度参数 (不排除电机问题导致定位异常, 修改无效)。其次调节启动加速度(起始占空比在 10%~30%之间)。带载启动出现该问题同理。

Q: 闭环控制, 负载条件下出现电机失步?

A: 查看相线电压波形, 根据实际情况调节换相延时参数, 使得梯形波左右对称。



功率曲线图