



南京凌鸥创芯电子有限公司

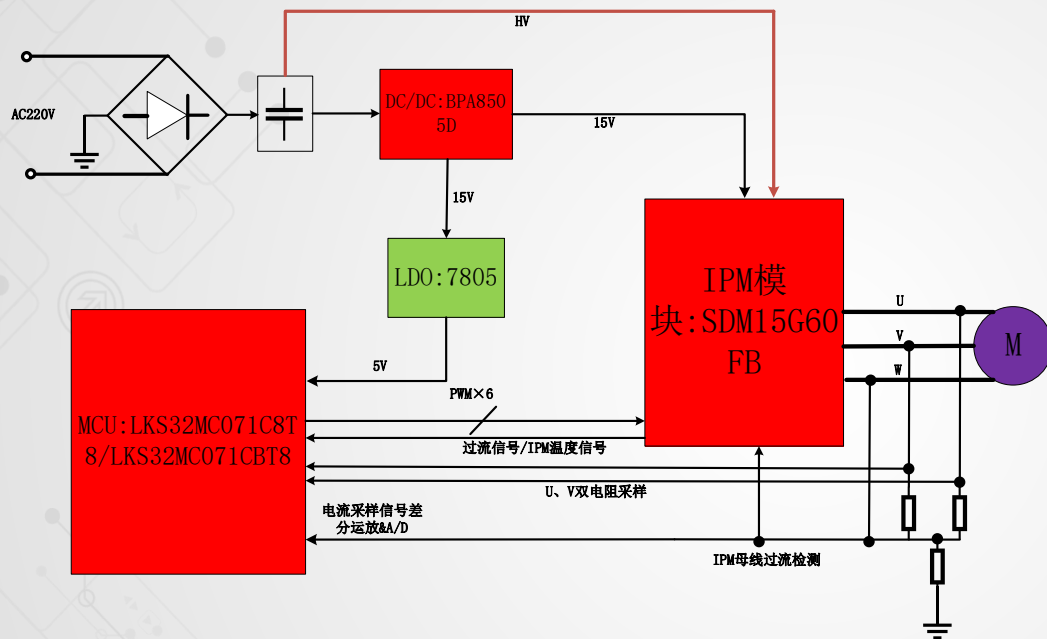
波轮洗衣机方案介绍



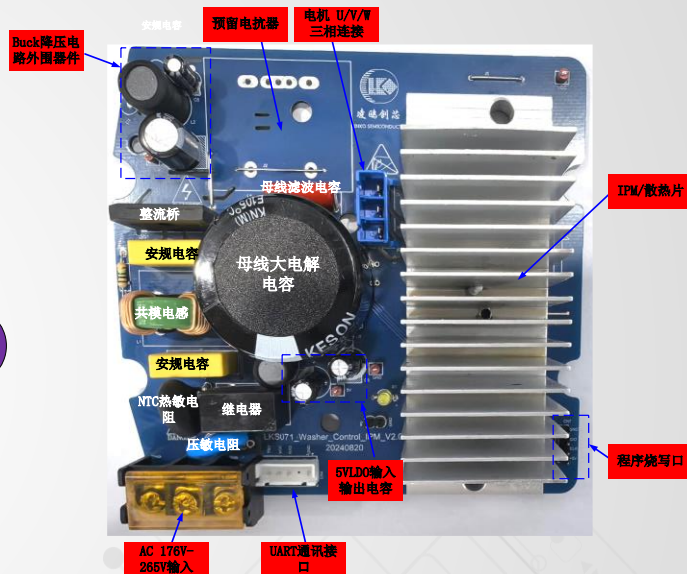
波轮洗衣机是洗衣机的一种，其功率一般在400瓦左右，20世纪五六十年代出现于日本。主流波轮洗衣机使用DDM电机直驱，其工作原理是依靠装在洗衣桶底部的波轮正反旋转，带动衣物上下左右不停地翻转，使衣物之间、衣物与桶壁之间在水中进行柔和地摩擦，在洗涤剂的作用下达到去污清洗的效果。



波轮洗衣机通常使用DDM电机+牵引器+离合器作为机械传动系统，在洗涤时牵引器不工作，离合器进入洗涤状态，可以降低转速增加转矩；在脱水时，牵引器工作带动内筒旋转，离合器进入脱水状态，此时电机传动比为1: 1。



变频洗衣机方案硬件框图



变频洗衣机方案硬件实物图

◆ 宽电压输入范围：176Vac ~265Vac 最大功率：600W

洗衣机方案特点

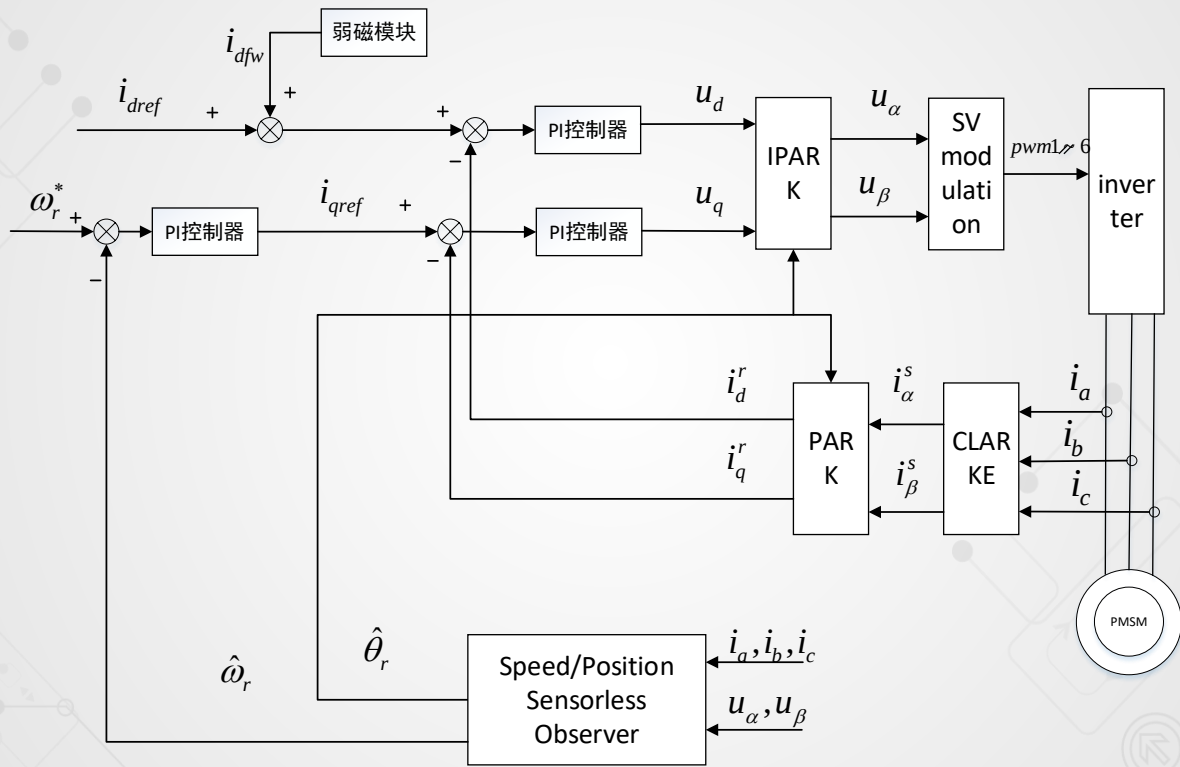
- ◆ 电机控制：正弦波无感 FOC，支持双/三电阻采样，采用稳定的高速观测器算法和成熟的深度弱磁算法；
- ◆ 安全保护机制：支持过压/欠压保护、软过流+硬过流、堵转、缺相、过功率、过温、高速掉电保护等；
- ◆ 应用功能：快速刹车功能、支持称重算法、通信数据处理、洗涤脱水模式切换

MCU性能特点

- ◆ MCU：96MHz 32bit Cortex-M0内核，12KB RAM，128KB FLASH；
- ◆ 信号调理：MCU内部集成了4路差分运放，3路比较器，支持13路ADC采样，简化MCU外围电路；
- ◆ MCU内部集成自主指令集的 电机控制专用DSP；
- ◆ 超低功耗休眠模式，低功耗休眠电流10uA；
- ◆ 工业级工作温度范围：-40°C~105°C；

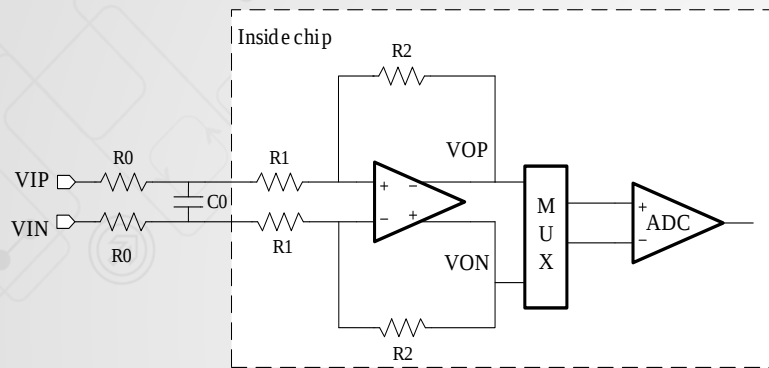
Product	主频 (Hz)	Bit	DSP	Flash (KB)	RAM (KB)	Package	Operating Voltage	预驱	CM P	ADC	UART	OP A	典型应用
LKS32MC071C8T8	96M	32	三角函数/开平方/除法器	64	12	TQFP48	2.2V-5.5V	No	3	13channel	2	4	高压电机控制





无位置传感器FOC控制系统结构框图

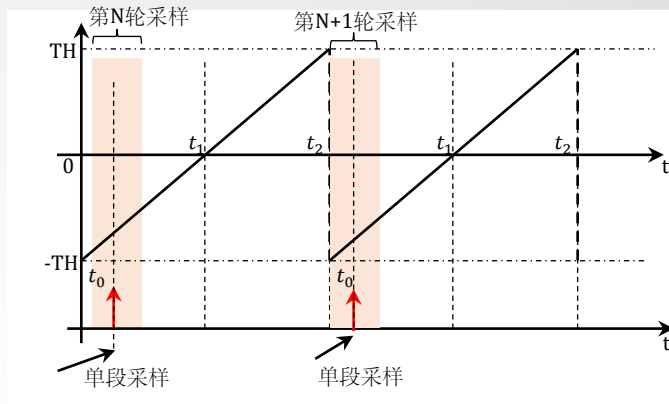
电流差分采样方案



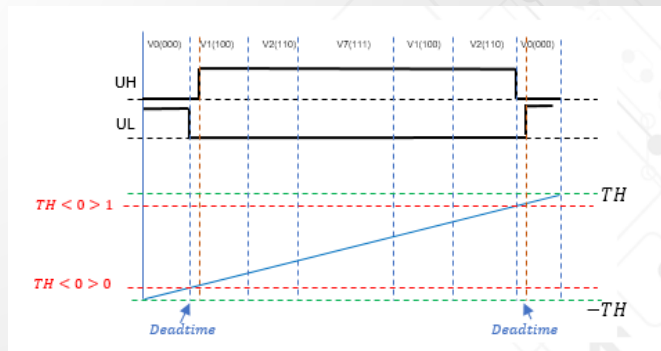
电流差分采样电路

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；

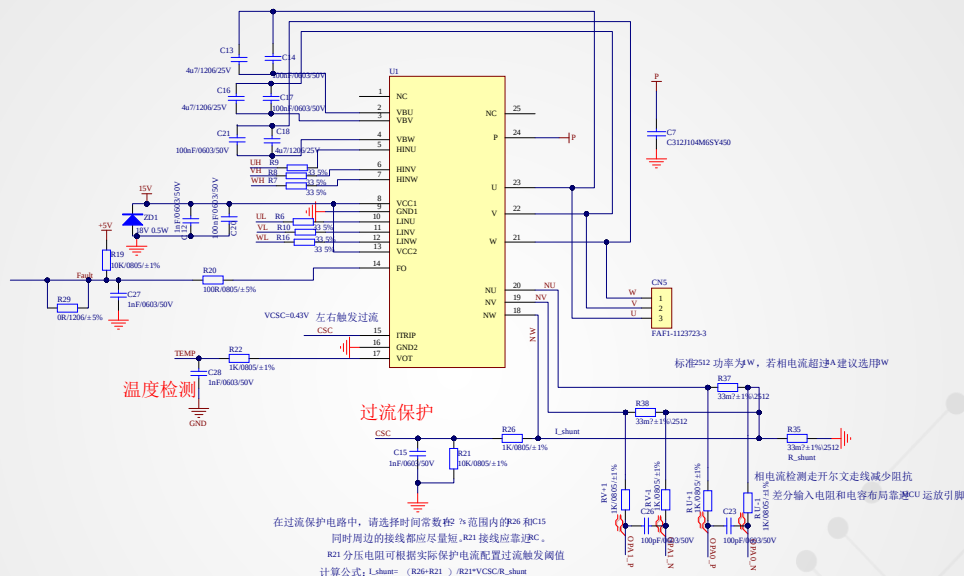


双/三电阻电流采样时序



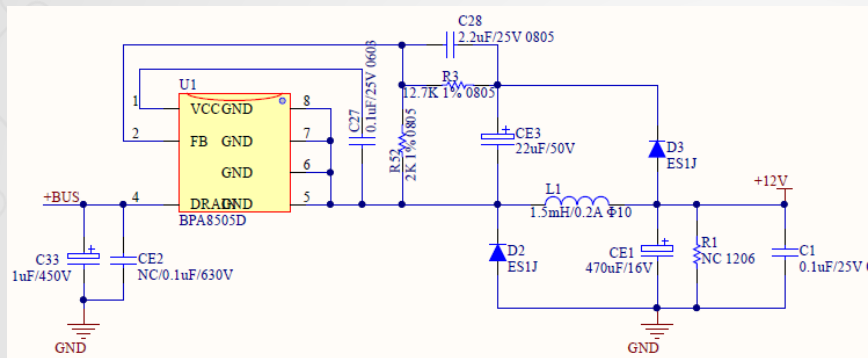
MCPWM时序--中心对齐输出

MOTOR DRIVER MODULE



硬件过流保护方案：

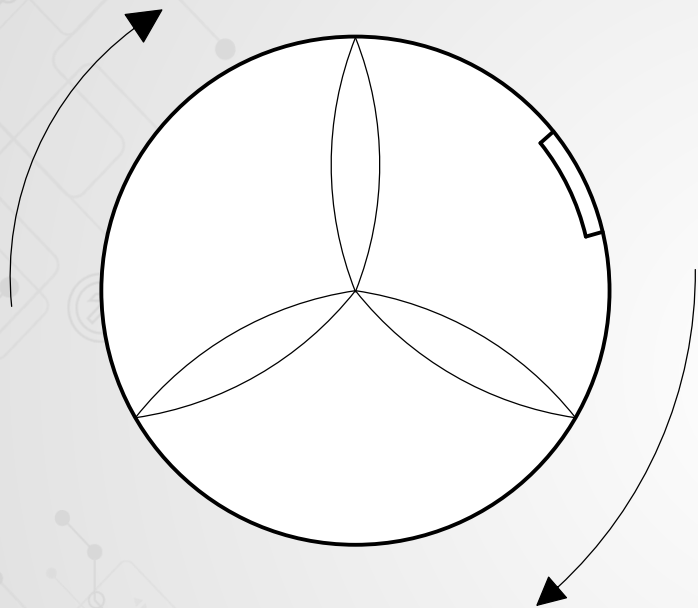
- ◆ MCU内部PWM模块包含一组急停保护模块，用于不依赖CPU软件的处理快速关断MCPWM 模块输出；
- ◆ MCPWM模块可输入 4路急停信号，其中2路来自芯片IO，2 路来自片内比较器的输出；
- ◆ 对急停信号有独立滤波模块，避免误保护；
- ◆ 可以设置急停信号有效极性
- ◆ 比较器的负端比较电压可选择为内部D/A输出，从而可灵活设置过流保护点，不需要外部配置分压电阻；



产品特点:

- ◆ 内部集成650V高压MOSFET;
- ◆ 待机功耗<100mW;
- ◆ 优异的动态响应速度, 输出电压纹波小;
- ◆ 自适应开关频率, 最高45kHz;

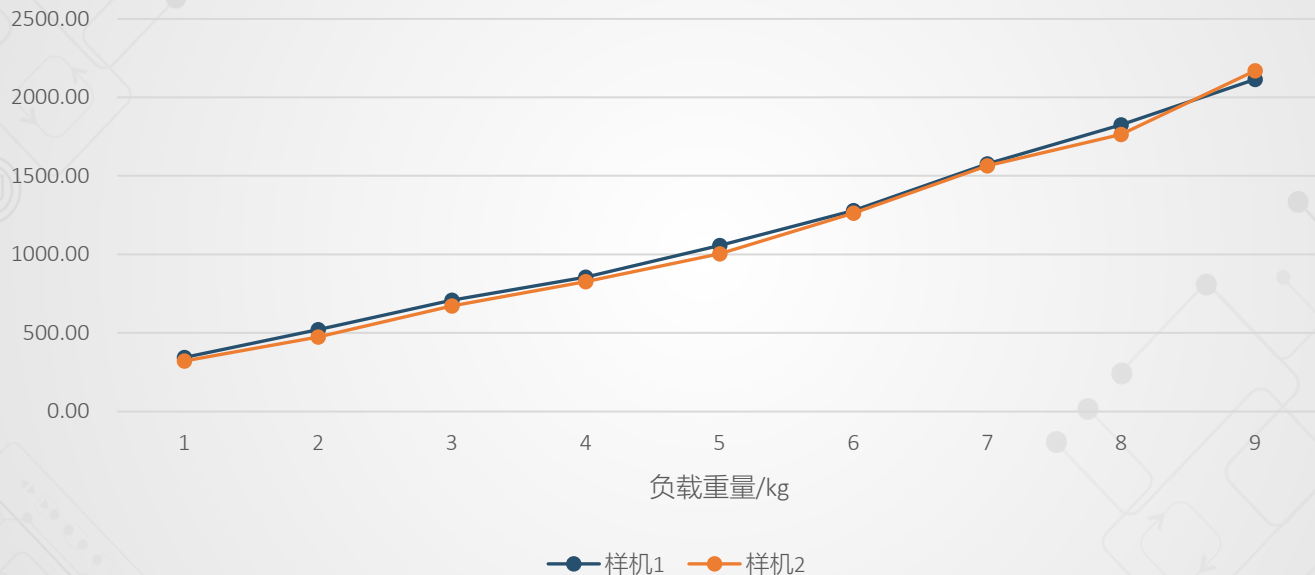
型号	230VAC ± 15%		230VAC ± 15%	
	DCM模式	CCM模式	DCM模式	CCM模式
LKSA8505D/P	200mA	300mA	200mA	300mA



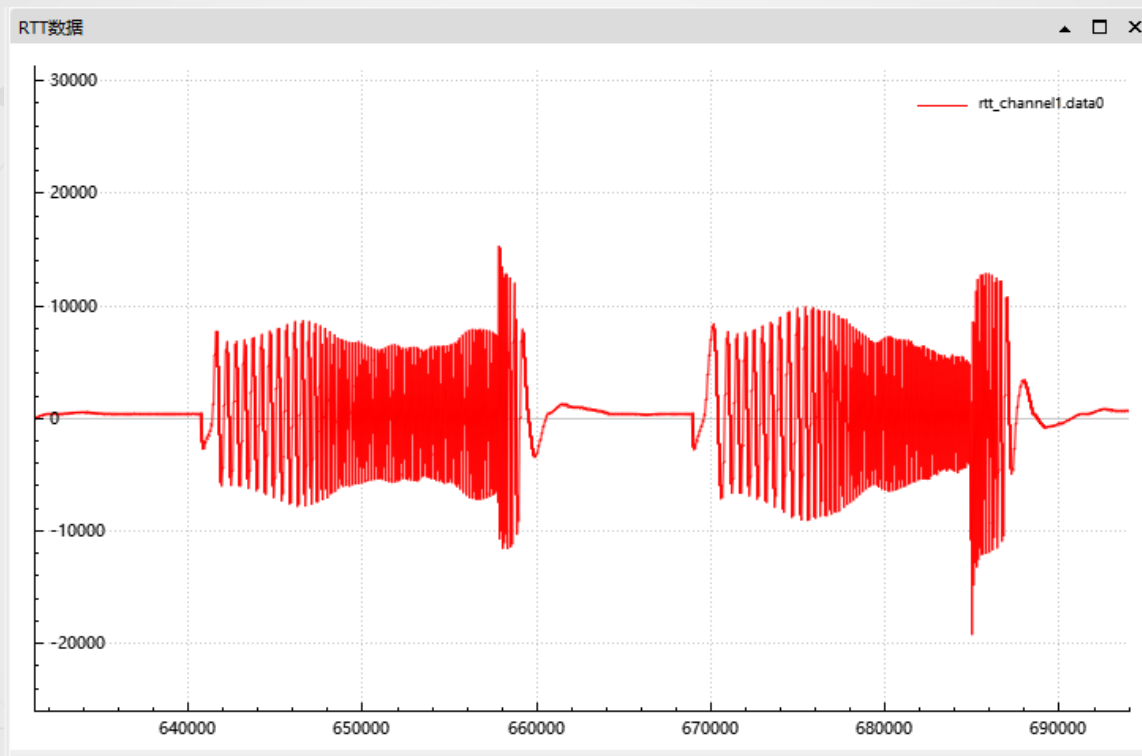
波轮运行俯视平面示意图

- ◆ 通过搅动波轮判断负载重量
- ◆ 称重实质上是辨识波轮的转动惯量
- ◆ 利用加速段的功率积分，计算转动惯量。
- ◆ 具体过程：在洗涤状态下，将波轮从静止状态加速到速度 n ，记录加速过程的功率 P ，可以计算出波轮惯量。
- ◆ 不同机型通过标准干布负载进行标定。

称重原始值曲线

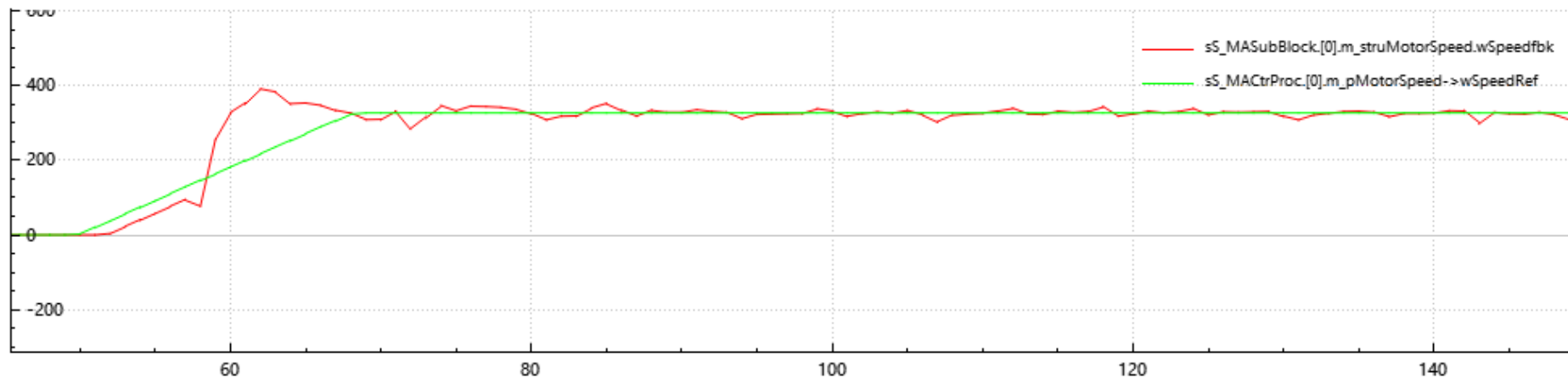


通常，波轮称重需满足1kg及以下的区分度，同机型不同整机称重值可以保持一致。

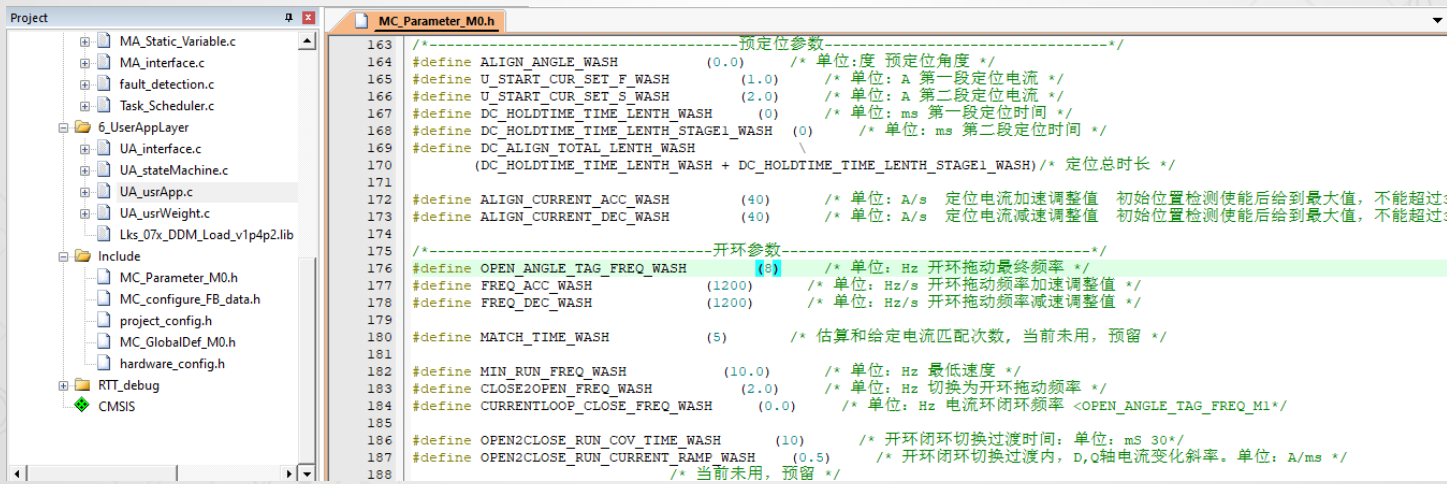
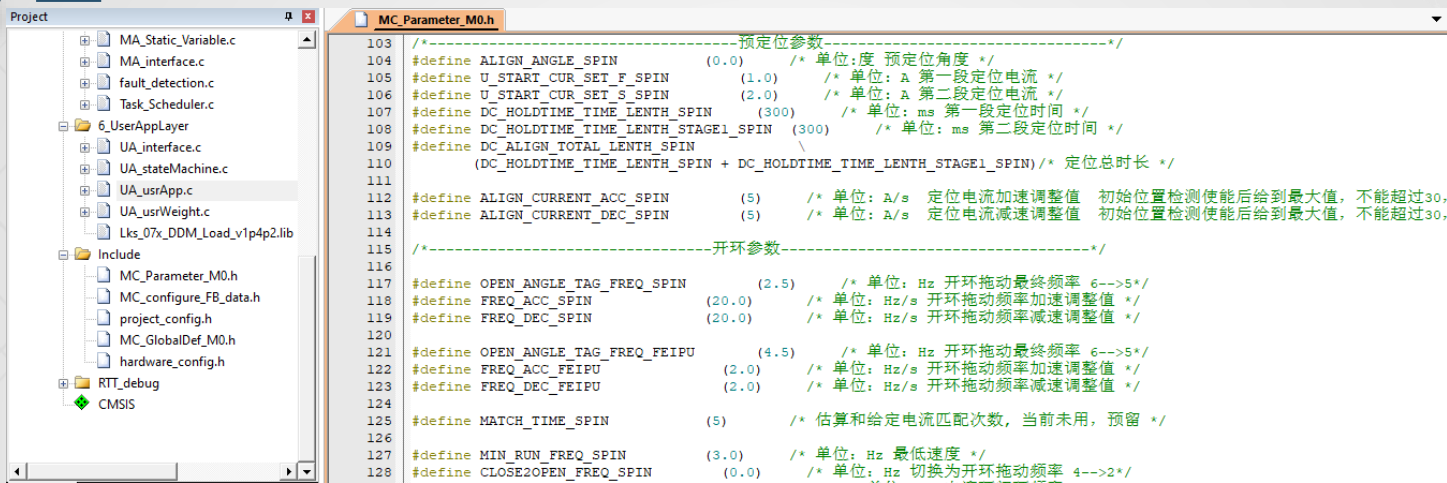


重载启动, 1:0.8转停比启动成功率100%

washmachine



脱水启动低速速度稳定，可以有效避免大偏心撞桶现象，图示为60rpm轻载脱水转速波形。



```
///----- 通信协议定义 -----  
///<-帧头->||<Para0>||<Para1>||<- - Data0..DataN - - >||<CRC16H>||<CRC16L>||  
/// Header || Byte0 || Byte1 || Byte (M+1)..Byte (M+1+N) ||<CRC16H>||<CRC16L>||  
/// <-CMD->|| Addr || ParaNum|| Data0 | N=4.. | Data3 ||<CRC16H>||<CRC16L>||  
/// 0x01 || 0x00 || 0x04 || SpeedH | ... | AccL ||<CRC16H>||<CRC16L>||  
///-----
```

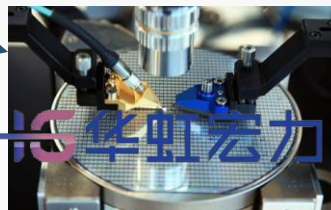
内置通信协议架构，内置硬件CRC模块，简化用户开发流程，用户可根据实际需求进行修改。满足市面上9600baud及以下波特的通信。

部分测试用例

硬件过流	2 设定洗涤和脱水程序启动分别短路UVW三相驱动中的UV, UW,VW, UVW四中情况下（通过监控VFO信号确认多少次过流会报警）	
过压报警	1 使用变频电源，调高输入电压，直至过压报警，记录输入电压值	
欠压报警	1 使用变频电源，调低输入电压，直至欠压报警，记录输入电压值	
堵转报警	1 设定洗涤和脱水启动运行，启动前将电机卡住(记录启动几次报警)	
缺相报警	1.分别在启动前&运行中，分别断开U/V/W/UV/UV/UVW, 记录多久报警	

针对内置的报警，提供了完整的测试用例，用户可以根据测试用例判断软件可靠性。

封装测试



静电测试报告/ROSH报告



江苏省南京市经济技术开
发区兴智科技园B栋15层
<http://www.linkosemi.com>

為天地立心
為控制塑魂

创芯驱动，领航电控未来！

正直诚信！ 利他共赢！ 成长超越！