



南京凌鸥创芯电子有限公司

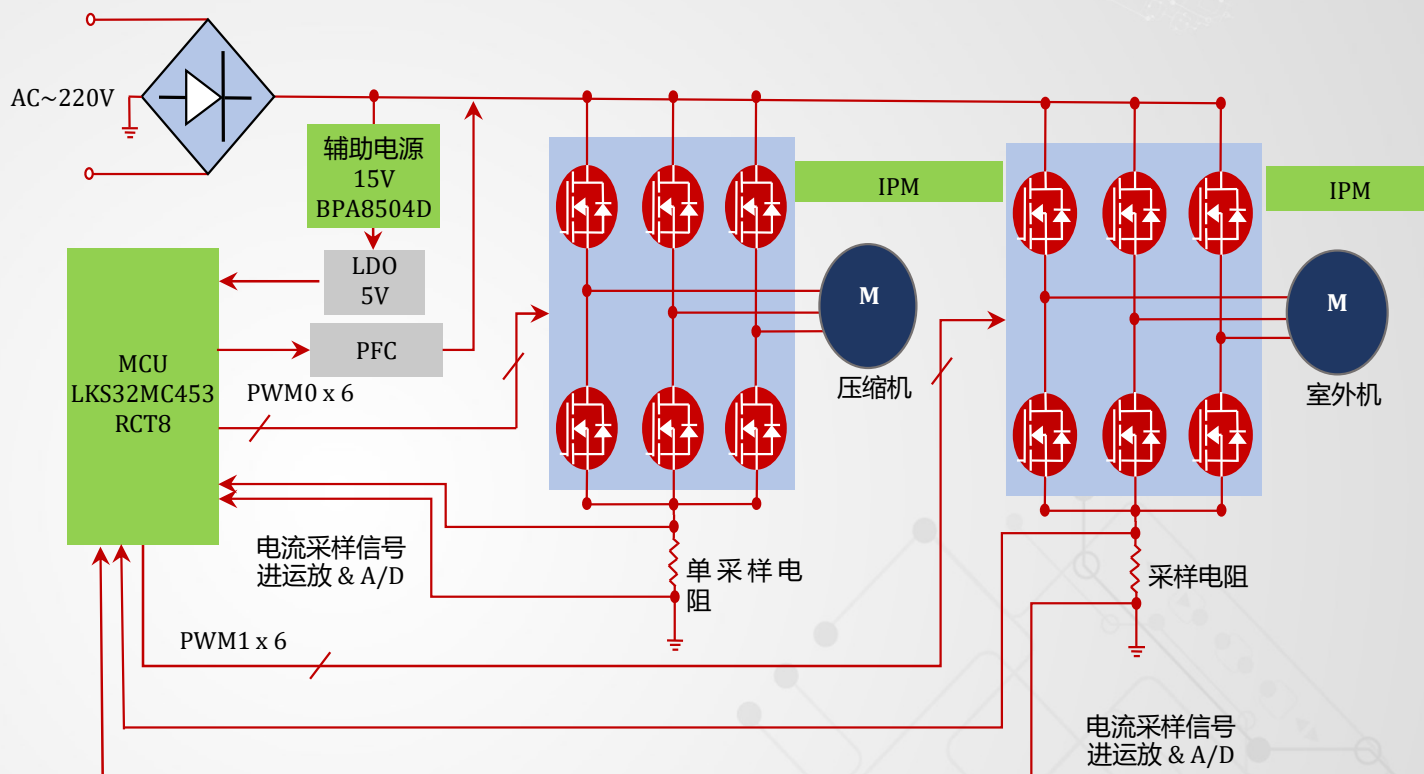
家用变频空调外机方案介绍



变频空调外机方案框图

凌鸥创芯

围绕产业链 · 打造创新链



使用范围

- 输入电压: AC220V±20%
- 最大连续工作电流: 10A
- 控制方式: 无感FOC

方案特点

- **高覆盖度:** 拥有各种类型的成熟解决方案
- **性能优异:** 可在10Hz~120Hz频率内稳定运行, 噪音低, 节能舒适
- **高可靠性:** 各种负载条件下可靠启动、稳定的高速观测器及弱磁算法
- **功能丰富:** 支持压缩机自动负载转矩补偿、适配压缩机/风机简单易行
- **故障保护:** 硬件过流、快速制动、缺相保护、堵转保护等



空调外机方案特点

电机控制：正弦波无感FOC，压缩机采用单电阻采样，外风机采用双电阻采样，使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/硬件过流、堵转、缺相、过功率、过温、掉电保护等。

应用功能：压缩机控制支持自适应转矩补偿，外风机支持低/高速顺逆风启动，支持PFC提升功率因数

MCU性能特点

MCU：192MHz 32位 ARM Cortex-M4F 内核，40K RAM，256K FLASH

信号调理：MCU内部集成 6 路差分运放，6 路比较器，3 个 ADC 模块，支持 18 路 ADC 采样，简化 MCU 外围电路。

MCU 支持硬件浮点运算单元，且具有丰富的 DSP 指令

超低功耗休眠模式，低功耗休眠电流 6uA

工作环境温度范围：-40~105℃



变频空调外机推荐MCU

凌鸥创芯

围绕产业链 · 打造创新链

Product	主频 (Hz)	Bit	DSP	Flash/ RAM (KB)	Package	Operating Voltage	预驱	CMP	ADC	UART	OPA	典型应用
LKS32MC0453RCT8	192M	32	三角函数/开平方	256/40	LQFP64	2.2V-3.6V	No	6	3路14bit ADC (18-Input Channel)	3	6	最大2000W;风机双电阻/压缩机单电阻, 双电机控制, 正弦波无感FOC, 具有数字PFC功能;过/欠压、软过流+硬过流、堵转、缺相、过温保护; 压缩机具有振动抑制功能。
LKS32MC071CBT8	96M	32	除法/平方开方/求模等 (可编程独立计算单元)	128/12	TQFP48	2.5V-5.5V	No	3	2路12bit ADC (16-Input Channel)	2+1 (1路DSP模拟)	4	最大2000W;压缩机单电阻, 交流风机, 正弦波无感FOC, 具有数字PFC功能;过/欠压、软过流+硬过流、堵转、缺相、过温保护。

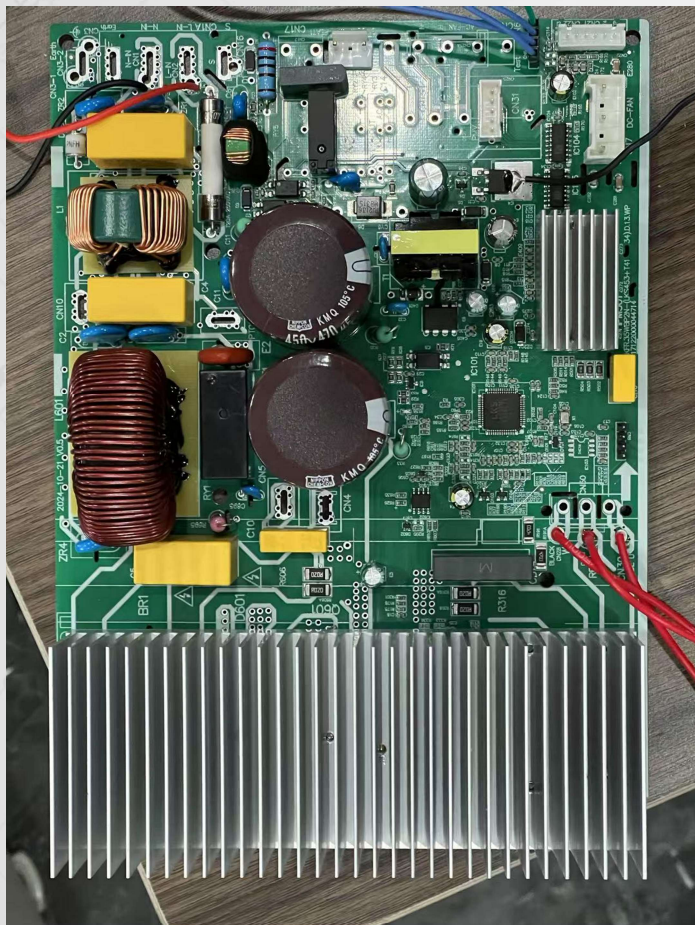




变频空调外机方案硬件demo

凌鸥创芯

围绕产业链 · 打造创新链



功能参数

- 控制方式：无感正弦FOC控制
- 过流保护，过压保护，欠压保护，堵转保护，过载保护
- 缺相保护，过温保护

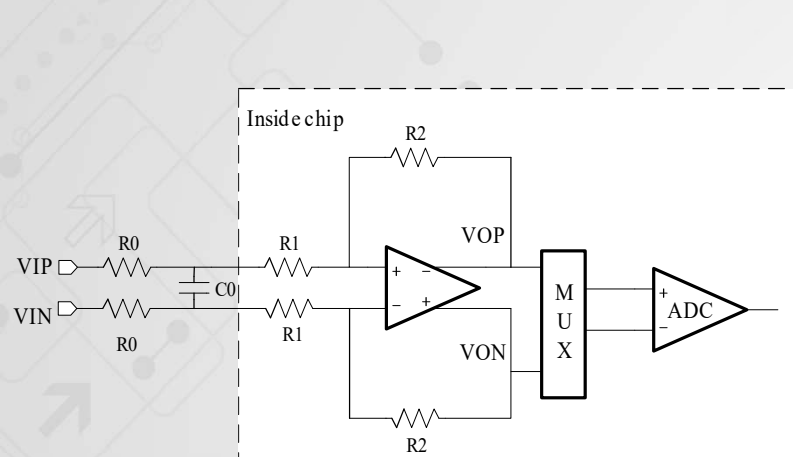
使用范围

- 输入电压：AC220V $\pm$ 20%
- 电机：永磁同步压缩机电机

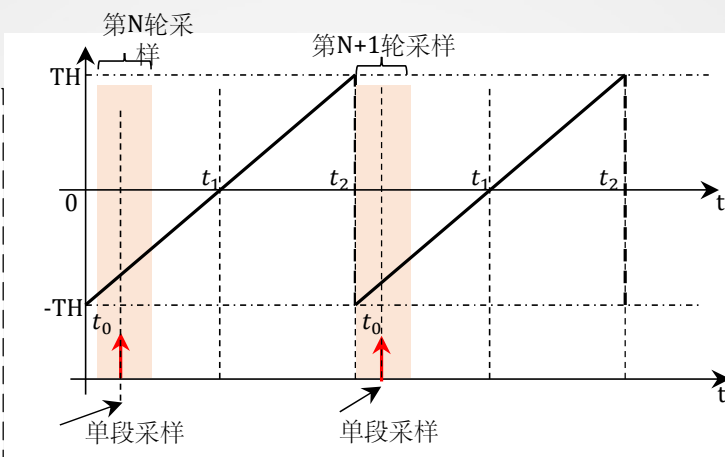
特点优势

- 压缩机+室外风机+数字PFC
- 重负载启动平稳，启动成功率百分之百
- 中低速振动抑制，高速MTPA+弱磁
- 提供辅助电源、MCU、预驱和控制软件全套方案

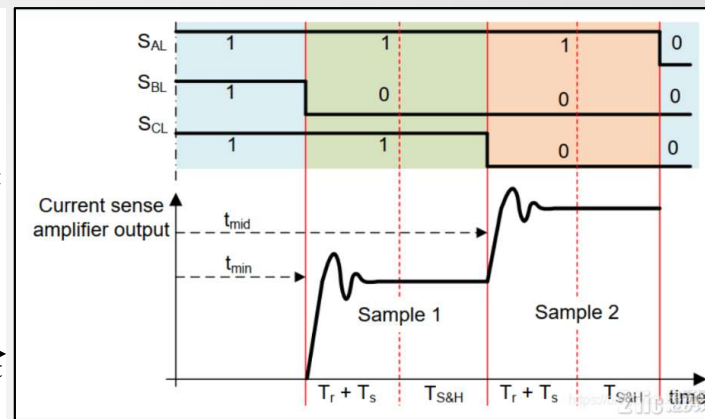




电流差分采样电路



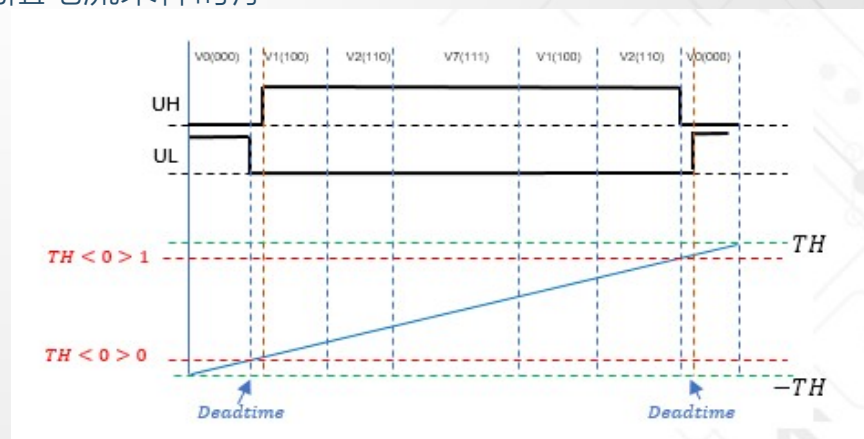
双电阻电流采样时序



单电阻电流采样时序

电流采样方案:

- ◆ 压缩机采样单电阻采样，风机采用双电阻采样；
- ◆ 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；



MCPWM时序--中心对齐输出



软件框架与调试思路介绍(详细内容请参考软件手册)

凌鸥创芯

围绕产业链·打造创新链

调试步骤总结

步骤1：保护参数验证

说明：设置母线电压分压比，硬件过流配置与验证

步骤2：驱动电路验证

说明：配置运放增益及采样电路参数，依据电流采样方式配置ADC采样时刻(注：压缩机载频需固定6K)

步骤3：IF电流环闭环运行

说明：匹配电机参数，可通过预定位功能验证配置参数及电流闭环效果

步骤4：启动调试

说明：调节启动参数配置，保证电机稳定启动

步骤5：压缩机调试

步骤5.1：速度环调试

说明：调节速度环KP，KI参数

步骤5.2：转矩补偿调试

说明：调整转矩补偿参数，保证电机在补偿频率范围内无明显震动

步骤5.3：锁相环调整

说明：压缩机在高频运行(75HZ以上)时对锁相环参数敏感，需依据最高转速进行调整

步骤6：风机调试

步骤6.1：速度环调试

说明：调节速度环KP，KI参数

步骤6.2：顺逆风调试

说明：调整顺逆风参数，保证电机稳定启动

步骤7：PFC调试

步骤7.1：配置PFC参数

说明：设置目标电压，PFC采样电阻、PFC载频、ADC量程和放大倍数等参数

步骤7.2：升压和电流调制调试

说明：开启双电机负载，开启PFC，观察母线电压是否正常升压并稳定在目标电压。建议开启负载后再启动PFC，不开启负载情况下母线电压容易超调

步骤8：增加串口等逻辑

说明：用户其他逻辑功能添加





功能介绍

压缩机转矩补偿

可通过下图参数进行调整

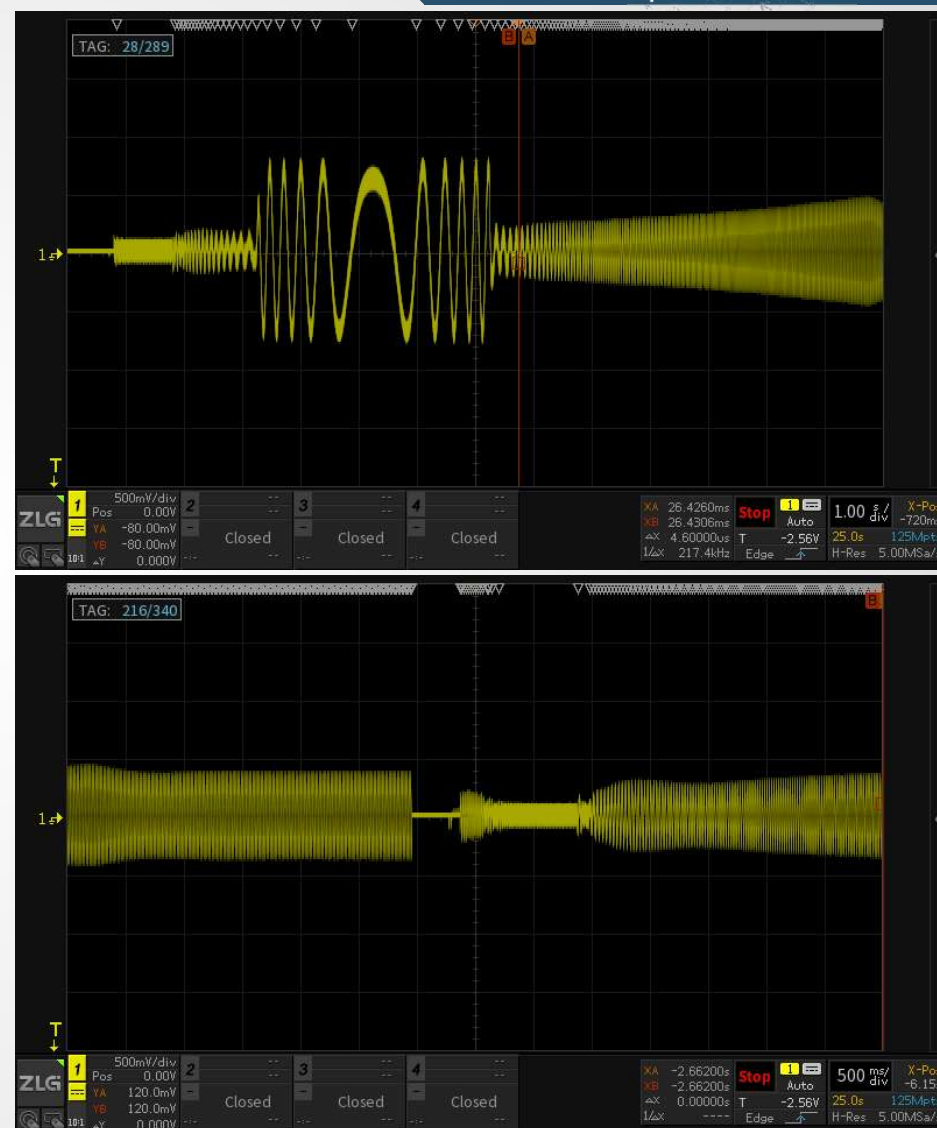
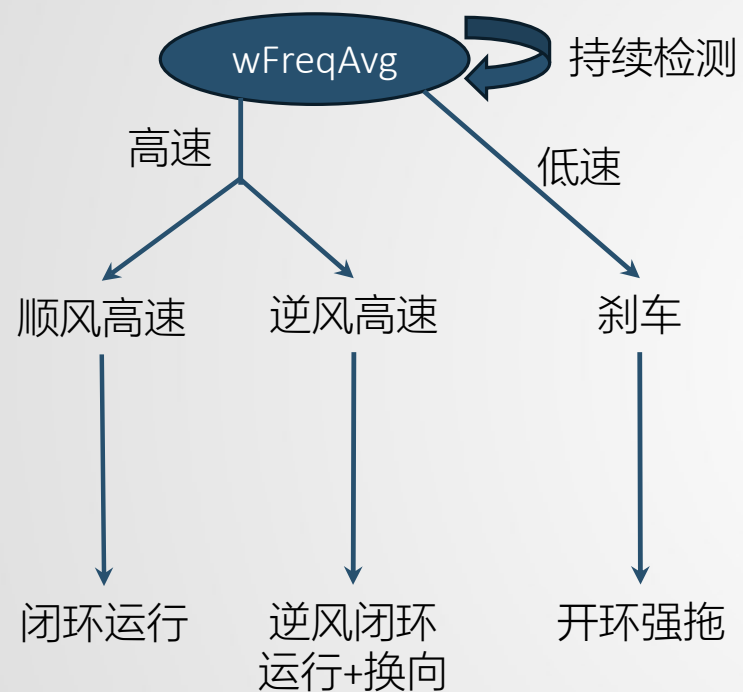
```
/*-----转矩补偿参数-----*/
#define TORQ_COMP_OFF_FREQ (50) //HZ
#define FIRST_STAGE_FREQ (20) //HZ
#define SECOND_STAGE_FREQ (35) //HZ
#define TORQUE_COMP_MAG0 (9.0) //A
#define TORQUE_COMP_MAG1 (5.0) //A
```



08

功能介绍

风机顺逆风启动





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！