



南京凌鸥创芯电子有限公司

用芯打造电控专用平台



运动控制专用系列芯片



南京凌鸥创芯电子有限公司

南京凌鸥创芯电子有限公司成立于2015年8月，是一家专注于运动控制领域的集成电路设计与生产，并提供总体解决方案的国家高新技术企业。公司主营业务是运动控制核心芯片，目标市场主要为电动车辆、伺服控制、机器人、电动工具、无人机、家用电器等。2016年入选南京市高层次人才引进计划。

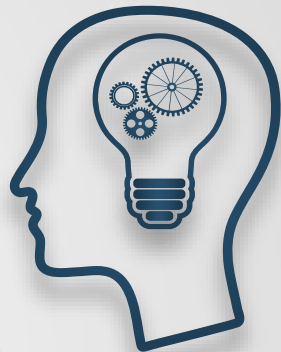
公司拥有一支由清华大学、国防科技大学、东南大学等国内知名学府毕业的博士、硕士为骨干的专业技术团队，具有CPU/MCU、ADC、DAC、PGA、DC-DC、Gate-Driver等芯片研发能力；同时具备各种电机控制算法、应用方案及特种电机的开发能力。以极高性价比的产品、卓越的技术服务为基础，注重整合上下游资源，致力于打造一条完整的电机控制生态链，服务好每一位客户。



为什么电机控制要专用芯片？

电机控制的核心要素

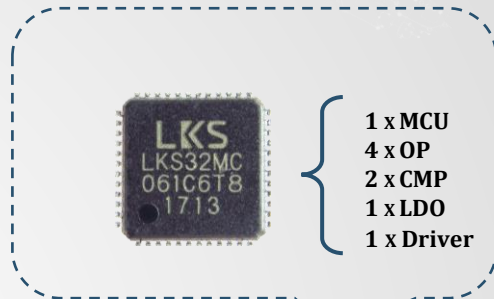
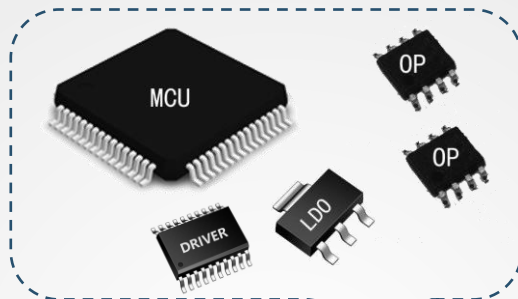
- 要求对电流电压等输入信号采样精准可靠
- 要求电机控制算法实时性高、算法适应性强，鲁棒性高。



通用MCU缺点

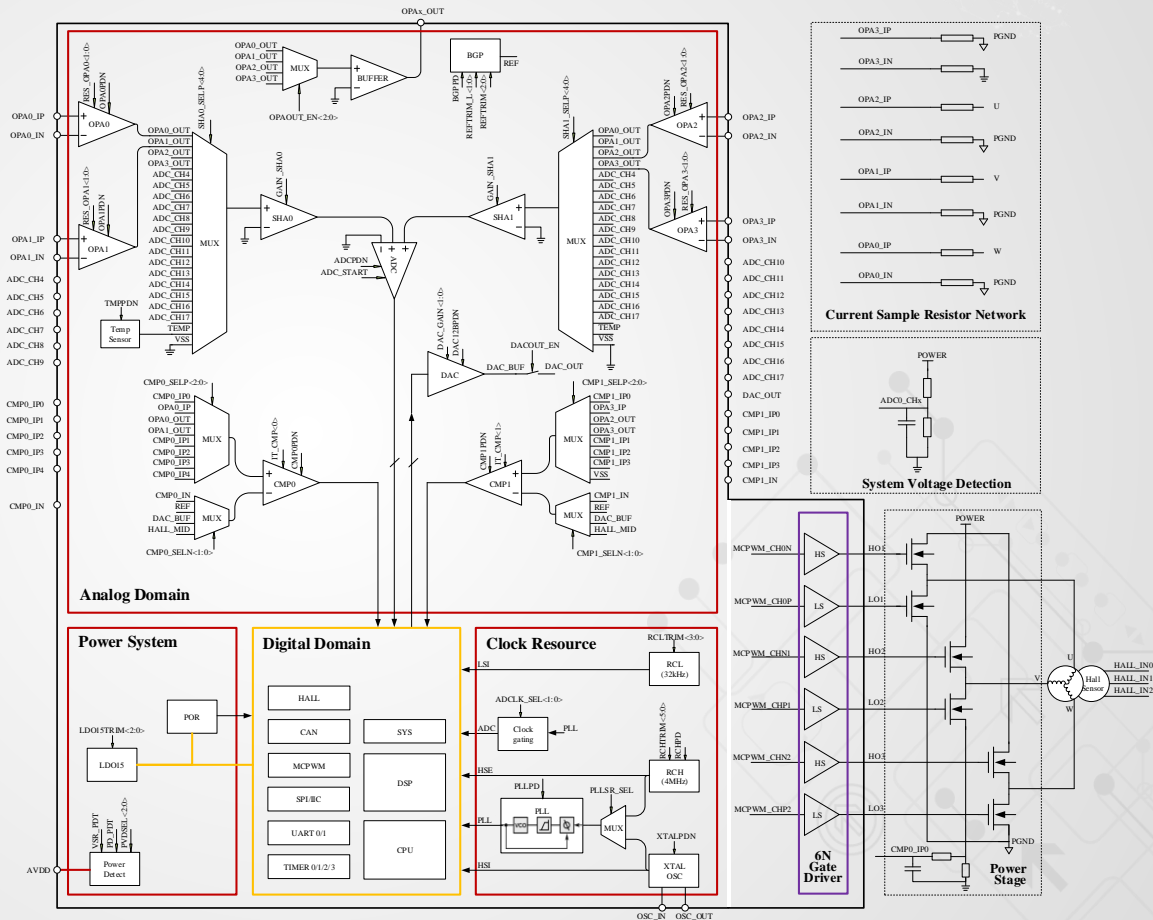
- 电机控制是一个系统，要求有运放，比较器，ADC,DAC等模拟资源，通用MCU一般不具备，需要外加器件来实现，由于不是一体设计，精度、抗干扰、稳定性是一个挑战。
- 通用MCU运算能力越强，和MCU配套的Flash、RAM、外设资源也会更丰富，价格也相对比较高。
- 电机控制要求较为特殊，要求MCU计算能力很强，也要求ADC转换速度和精度高，电机控制专用PWM时序要求也很高，但对Flash、RAM、外设资源要求不高。

- 仪表级全差分可编程增益放大器+差分ADC, 不需要做电压偏置就可以处理正负电流信号
- 高速12bit SAR ADC双路同步采样, 速度3Msps
- 集成千分之五电压基准源
- MCU+DSP双核心, 主频96MHz
- CORDIC硬件三角函数计算模块, 100ns 内 完 成 SIN 、 COS 、 ARCTAN、开方运算计算;
- 使用DSP加速电机控制核心算法后, FOC电流内环可以在1.2uS内完成。
- 内部RC全温度范围时钟偏差1%以内



	竞品	凌鸥产品
工作温度	-40°C~85°C	-40°C~105°C
抗静电级别	4KV	6KV
工作频率	72MHZ	96MHZ
Flash	32K	32K
ADC	2路	2路
MOSFET内阻电流采样钳位电路	无	支持
差分PGA	无	4路
DAC	无	1路
动态增益调节	不支持	支持
比较器	无	2路
电机HALL接口	无	1个

- 硬件上使用非常少的外围元器件就可以组建一个复杂的FOC矢量正弦控制系统。
- 自主开发的LKS32自动代码生成工具，只需要您动下鼠标就可生成硬件初始化库函数，轻松地配置及处理各模块，覆盖了从GPIO到Timer、UART、ADC、DAC等所有的外设。
- LKS自动代码生成工具，还可以生成电机控制所需要的核心代码。极大提高开发效率。
- 控制方案适用于有感FOC/无感FOC/BLDC/两相步进电机等控制系统。



性能

- 96MHz 高性能32位内核
- 集成自主指令集电机控制专用DSP
- 超低功耗睡眠模式，低功耗休眠电流10uA
- 工业级工作温度范围
- 超强抗静电和群脉冲能力

存储器

- 64kB Flash
- 8kB RAM

工作范围

- 2.2V~5.5V电源供电，内部集成1个LDO，为数字电路供电
- 温度范围:-40至105°C

时钟

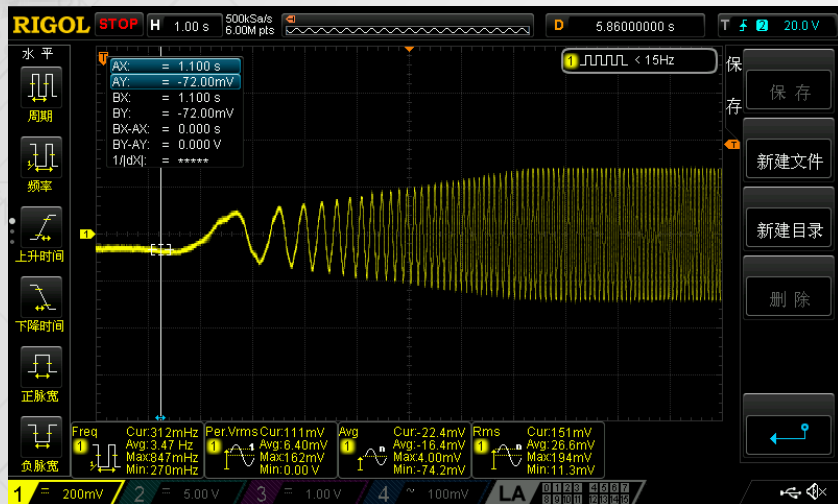
- 内置4MHz高精度RC时钟，-40~125°C范围内精度在±1%之内
- 内置低速32KHz 低速时钟，供低功耗模式使用
- 4~8MHz外部晶振
- 内部PLL

外设模块

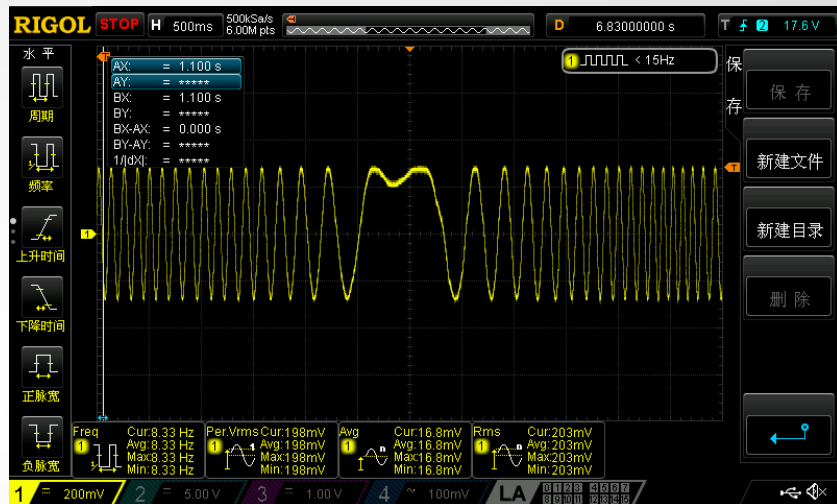
- 集成UART/SPI/I2C/CAN等串行通信接口
- 2个通用16位Timer，支持捕捉和边沿对齐PWM功能
- 2个通用32位Timer，支持捕捉和边沿对齐PWM功能；支持正交编码输入，CW/CCW输入，脉冲+符号输入
- 电机控制专用PWM模块，支持8路PWM输出，独立死区控制
- Hall信号专用接口，支持测速，去抖功能
- 硬件看门狗

模拟模块

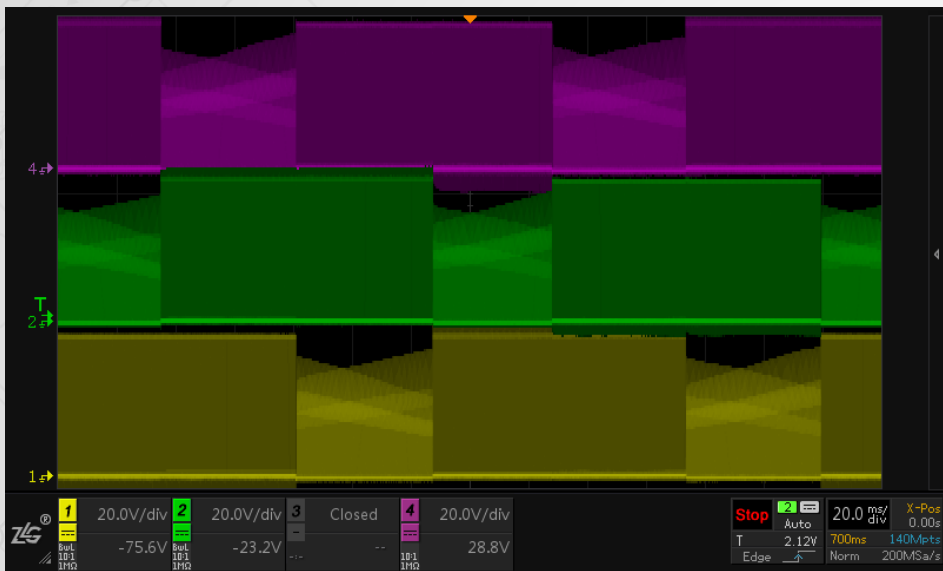
- 集成1路12bit SAR ADC，同步双采样，最高采样率3MSps，共20通道
- 集成4路运算放大器，可设置为差分PGA模式
- 集成两路比较器，可设置滞回模式
- 集成12bit DAC数模转换器
- 内置±2°C温度传感器
- 内置高精度电压基准源
- 内置1路低功耗LDO和电源监测电路
- 集成高精度、低温飘高频RC时钟
- 集成晶体起振电路
- 集成32K RC时钟
- 集成96M Hz PLL



- 可直接闭环零速启动
- 灵活的转矩上升率配置
- 启动扭矩缓升



- 最大扭矩下可直接正反转切换
- 电机堵转可重启，不失速
- 支持顺风启和逆风启动



- 支持脉冲法初始位置定位
- 通过高频注入连续探测转子位置
- 支持2倍以上负载，大转矩启动

- 长时间堵转不丢失转子位置信息
- 媲美有霍尔效果
- 适合枪钻、电链锯、割草机等电动工具

CHERVON

BOSCH

POSITEC

WORX 威克士

SUMEC
苏美达集团

AirProce

AIRMATE

美的 Midea

GREE 格力

LittleSwan

HuiliPu 惠利普

TTI

greenworks

凌博

爱玛

雅迪

新日

niu.com

CHANGHONG 长虹

SHIMGE
新界泵业

哈啰出行

ZONGSHEN

金彭
JINPENG涛涛智能科技
TAOTAO INTELLIGENT TECHNOLOGY

美团 美团

蜜蜂出行

新沪泵业
XINHU PUMP

dreame

LEXY 莱克
科技 创享 品质 生活tineco 添可
生活白科技 | 居家小确幸

FLYCO 飞科

JOHNSON
ELECTRIC洲钜电子
www.sptchina.cn

FOTILE 方太

ROBAM
老板厨房电器

YEELIGHT

OPPLE
欧普照明

MI

NVC
雷士集团

BULL公牛

K

1. 电动自行车控制器



功能参数

- Hall位置自校正算法，解决10度以内的机械安装偏移
- 控制模式：有霍尔FOC正弦控制
- 过流保护，过压保护，欠压保护，堵转保护
- 三档限速，定速巡航，EABS刹车，防盗

使用范围

- 输入电压：48/60/72V
- 最大连续工作电流：17A/28A
- 电机：PMSM电机

特点优势

- 电机通配度99%以上，无需调整程序
- 优秀的空载运行噪声，高速运行电流波形无抖动
- 任意电机二次转把无响声
- 可以任意匹配MOS管，无需调整程序

2. 滑板车控制器



功能参数

- Hall位置自校正算法，解决10度以内的机械安装偏移
- 控制模式：有霍尔FOC正弦控制
- 过流保护，过压保护，欠压保护，堵转保护
- 限速，定速巡航，线性刹车控制，刹车电能回收

使用范围

- 输入电压：24/36/48V
- 最大连续工作电流：15A/20A
- 电机：PMSM电机

特点优势

- 电机通配度99%以上，无需调整程序
- 优秀的空载运行噪声，高速运行电流波形无抖动
- 任意电机二次转把无响声
- 可以任意匹配MOS管，无需调整程序

3. 吊扇/灯扇控制器



功能参数

- 控制模式：无位置传感器FOC正弦控制
- 自然风功能；正反转切换
- 切色温

使用范围

- 输入电压：AC220V±20%
- 转速范围：130RPM-400RPM
- 电机：无霍尔传感器的PMSM电机

特点优势

- 起步控制优异
- 采用脉冲注入法得到转子初始位置
- 稳定实现顺风启逆风启

4. 落地扇控制方案



功能参数

- 控制方式：低速启动有霍尔FOC+高速SensorLess FOC
- 过流保护，过压保护，欠压保护，堵转保护
- 直接FOC闭环起动，控制方式可无缝切换

使用范围

- 输入电压：DC24V±10%
- 最大连续工作电流：4A
- 电机：有霍尔三相PMSM电机

特点优势

- 单霍尔修复功能，损坏一个Hall不影响正常运行
- 霍尔损坏两个及以上后，无感FOC模式运行，控制稳定
- 电机噪音低，0.5m距离 噪声≤ 35dB

5. 无霍尔枪钻控制方案



功能参数

- 控制模式：无霍尔方波控制
- 过流保护，过压保护，欠压保护，堵转保护
- 优化的起步控制算法



使用范围

- 输入电压：DC12V-18V
- 最大连续工作电流：30A
- 电机：无霍尔传感器BLDC电机



特点优势

- 优化的起步算法，实现大扭矩起步；
- 采用脉冲注入法，持续探测转子位置。在堵转的情况下持续保持大扭矩；可靠稳定。

6. 跑步机电机控制器



功能参数

- 控制模式: PMSM FOC矢量控制
- 过流保护, 过压保护, 欠压保护, 堵转保护



使用范围

- 输入电压: AC220V \pm 20%
- 最大连续工作电流: 8A
- 电机: PMSM电机



特点优势

- 死区补偿, 电流正弦度高, 体验更好
- 噪声低, 寿命高, 节能

7.

吸尘器电机控制器

 功能参数

- 控制模式：FOC控制
- 过流保护，过压保护，欠压保护，堵转保护
- 转速可达8万转，吸力强劲

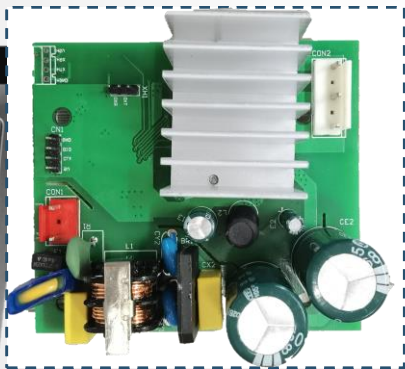
 使用范围

- 输入电压：DC10.8~26V
- 最大连续工作电流：8A
- 电机：三相BLDC

 特点优势

- 转速可达8万转，吸力强劲
- 200ms 可从零速加速到全速
- 无启动失败现象

8. 无刷油烟机方案



功能参数

- 控制模式：无感FOC控制
- 过流保护，过压保护，欠压保护，堵转保护
- 堵转保护、缺相保护、欠压保护、过压保护、过流保护
- 恒风量控制

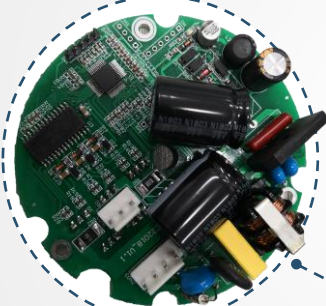
使用范围

- 输入电压：AC220V±20%
- 最大连续工作电流：1A
- 电机：无霍尔传感器的BLDC电机

特点优势

- 轻松实现顺风起、逆风起
- 启动快速平稳，无失步现象，100%启动成功
- 运行过程平稳

9. 直流无刷水泵控制器方案



功能参数

- 控制模式：无感FOC控制
- 过流保护，过压保护，欠压保护，堵转保护
- 功率曲线可调

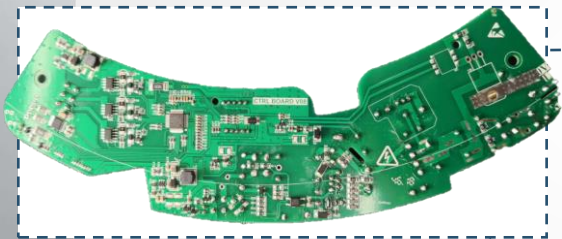
使用范围

- 输入电压：AC220V±20%
- 最大连续工作电流：10A
- 电机：无霍尔传感器BLDC电机

特点优势

- 优化的起步算法
- 噪音低、效率高、寿命长

10. 空气净化器控制器方案



功能参数

- 控制模式：无感FOC控制
- 过流保护，过压保护，欠压保护，堵转保护

使用范围

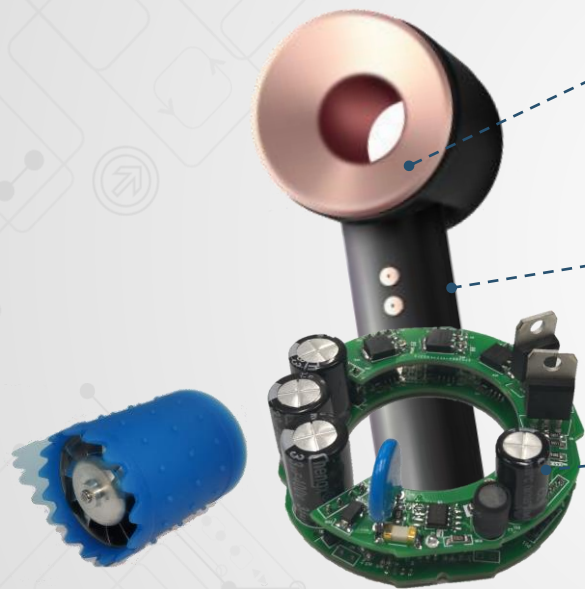
- 输入电压：AC220V \pm 20%
- 最大连续工作电流：0.15A
- 电机：无刷BLDC电机

特点优势

- 优化的起步算法
- 噪音低、效率高、寿命长

11.

高速吹风机控制方案

 功能参数

- 控制方式：无霍尔FOC控制
- 过流保护，过压保护，欠压保护，堵转保护
- 优化的起步控制算法

 使用范围

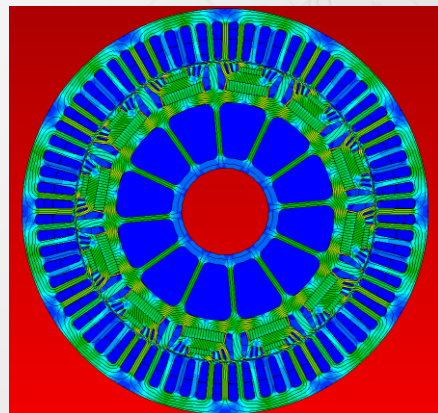
- 输入电压：AC110V/220V \pm 20%
- 最大连续工作电流：1A
- 电机：无霍尔传感器三相BLDC电机

 特点优势

- 优化的起步算法，百分之百启动成功
- 电机噪音低，无金属异响，控制稳定
- 转速达十万转以上（两对极电机）

永磁辅助同步磁阻电机 (PMASR)

- 目前永磁辅助同步磁阻电机 (PMASR) 的风头正劲：凭借低成本、高效率、大转矩、宽调速范围等方面的优势，PMASR有望替代BLDC直流无刷电机而成为下一代工具市场的主流电机。
- PMASR电机模型是非线性的，控制算法复杂，电机控制一直是一个应用设计的难点。凌鸥创芯公司 得益于自主创新的MCU+DSP架构，出色的处理能力及针对电机控制深度优化开发的外设模块，加之凌鸥可靠的PMASR驱动算法，实现了PMASR电机的高效、稳定控制。



型号	LKS32MC051C6	LKS32MC051D6T8	LKS32MC052K6Q8	LKS32MC054D	LKS32MC054DO	LKS32MC055D	LKS32MC057M	LKS32MC057E
主频 (MHz)	96							
FLASH (KB)	32							
RAM(KB)	2.56							
封装	TQFP48	TQFP48	QFN32	QFN40	QFN40	SOP16	SSOP24	SSOP24
通用IO	46	31	31	25	24	6	22	14
VCC	——	7~20	——	7~20		9~28		
MCU工作电压 (V)	2.2 ~ 5.5							
Timer	16BIT X2 (Timer0/1) ; 32BIT X2 (Timer2/3) ; SYSTICK 24BIT; HALL 24BIT;							
MCPWM	8路/4对	8路/4对	6路/3对					
ADC	1路 12BIT 3Msps SAR ADC							
ADC 通道数	12	11	8	9	9	4	6	6
DAC	12BIT X1							
OPA	4	4	3	3	3	1	2	2
比较器	2 X 8通道							
SPI	1							
IIC	1							
UART	2							
HALL接口	3路Hal信号输入, 内置数字滤波, 24Bit 计数器							
PLL	√							
Temp Sensor	内置±2℃							
PLL	√							
预驱	—	内置6N +1.2/-1.5A	—	内置6N +1.2/-1.5A	内置6N +1.2/-1.5A	内置3P3N +0.05/-0.3A	—	内置3P3N +0.05/-0.3A
预驱供电电压 (V)		7~20		7~20	7~20	7.5~28		7.5~28
预驱浮动电压 (V)		4~300		4~300	4~300	6~40		6~40
温度范围	-40~105℃							

产品型号	LKS32MC061C6T8	LKS32MC062K6Q8	LKS32MC063C6T8	LKS32MC066N6Q8
主频 (MHz)	96	96	96	96
FLASH (KB)	32	32	32	32
RAM	4	4	4	4
封装	TQFP48	QFN32	LQFP48	QFN52L
通用IO	32	20	32	23
LDO	2	2	2	2
工作电压 (V)	3.3 ~ 5	3.3~5	3.3~5	3.3~5
16位Timer	4	4	4	4
MCPWM	4(8路)	4(8路)	4(8路)	4(8路)
ADC	13	7	2×12	10
12位DAC	1	1	1	1
比较器	2	2	2	2
OPA	4	3	4	4
SPI	1	1	1	1
I2C	1	1	1	1
UART	2	2	2	2
CAN	—	—	—	—
HALL	3路	3路	3路	3路
Temp Sensor	√	√	√	√
PLL	√	√	√	√
预驱	—	—	—	三相全桥自举式栅极驱动模块
编码器	2路	2路	—	2路
DSP	—	—	—	—

型号	LKS32MC 080R8T8	LKS32MC 081C8T8	LKS32M C082K6Q8	LKS32MC 083C8T8	LKS32MC 084DF6Q8	LKS32MC 085S8T8	LKS32MC 086N8Q8	LKS32MC 087M6S8	LKS32MC 087DM6S8	LKS32MC 088C6T8	LKS32MC 089C6T8
主频 (MHz)	96										
FLASH (KB)	64	64	32	64	32	64	64	32	32	32	32
RAM(KB)	8										
封装	LQFP64	TQFP48	QFN32	TQFP48	QFN40	TQFP80	QFN52	SSOP24	SSOP24	TQFP48	TQFP48
通用IO	60	44	29	454	24	75	36	21	14	44	40
DSP	√								—	√	—
工作电压 (V)	2.2 ~ 5.5								9 ~ 28	2.2 ~ 5.5	
Timer	16BIT X2 (Timer0/1) ; 32BIT X2 (Timer2/3) ; SYSTICK 24BIT; HALL 24BIT;										
MCPWM	8路/4对	8路/4对	8路/4对	8路/4对	8路/4对	8路/4对	8路/4对	6路/3对	6路/3对	8路/4对	8路/4对
ADC	1路 12BIT 3Msps SAR ADC, 支持双路同步采样										
ADC 通道数	13	12	8	12	9	20	11	5	6	12	12
DAC	12BIT X1										
OPA	4	4	3	4	3	4	4	2	2	4	2
比较器	2 X 8通道										
SPI	1	1	1	1	1	1	1	—	—	1	1
IIC	1	1	1	1	1	1	1	—	—	1	1
UART	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2
CAN	√	—	—	√	—	√	√	—	—	—	—
HALL接口	3路Hal信号输入, 内置数字滤波, 24Bit 计数器										
QEP	2路	—	—	2路		2路	—	—	—	—	—
Temp Sensor	内置±2℃										
PLL	√										
预驱	—	—	—	—	内置 6N +1.2/-1.5A	—	内置 6N +1.2/-1.5A	—	内置3P3N +0.3/-0.3A	—	—
温度范围	-40~105℃										

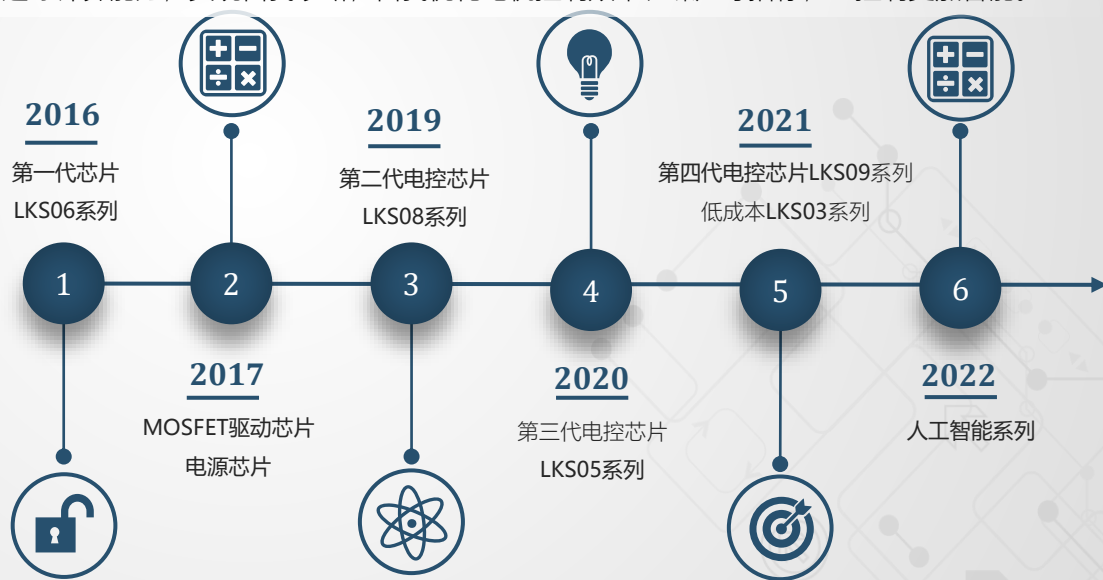
型号	封装类型	输出电流		浮动电压	控制逻辑	欠压保护	导通延时	关断延时	死区时间	工作温度	芯片电源供电	输入电平
		IO +	IO -									
LKS513	SOP16	0.1	0.1	40V	3P3N	6V	600ns	280ns	200ns	-40~150℃	6~40V	3.3/5V
LKS520	SOP8	0.45	1.0	600V (max)	HIN & LIN*	7.6V	270ns	180ns	100ns	-40~150℃	10~20V	3.3/5/15V
LKS560	SOP8	1.2	1.5	300V (max)	HIN & LIN*	10V	600ns	280ns	200ns	-40~150℃	10~20V	3.3/5/15V
LKS561	SOP8	1.2	1.5	300V (max)	HIN & LIN	8.1V	600ns	280ns	200ns	-40~150℃	10~20V	3.3/5/15V
LKS563	SOP20	1.2	1.5	300V (max)	HIN & LIN	10V	600ns	280ns	200ns	-40~150℃	10~25V	3.3/5/15V
LKS580	SOP8	2	2.5	600V (max)	HIN & LIN	10V	600ns	280ns	200ns	-40~150℃	10~25V	3.3/5/15V

型号	类型	输入电源	输出电源	电流能力	静态工作电流	限流功能	工作温度	基准误差
LKS610	DCDC	20~200V	15V	300mA	15uA	有,650mA	-40~150	2%
LKS611	DCDC	15~150V	12V	300mA	15uA	有,650mA	-40~150	2%
LKS620	ACDC DCDC	20Vdc~265Vac	12V	350mA	20uA	有,500mA	-40~150	2%

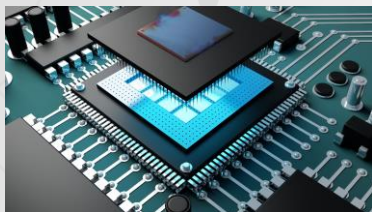
型号	封装	配置	电压	电流	P max [w] @20KHz	Rdson[Ω] or Vce[V] @25°C	温度输出	集成自举式 二极管
LKS1N5004D	DIP8	半桥式	500V	1.6A	120	3.3Ω	15uA	有, 650mA

- 第一代产品LKS06系列，针对电机应用定义设计，已于2016年Q3进入量产供货阶段
- 第二代产品LKS08系列，高性能，MCU + DSP协处理器双内核架构。已于2019年Q3进入量产供货阶段，累计出货3000万片以上
- 第三代产品LKS05系列，保证性能的同时进一步提高性价比，于2020年Q2进入量产供货阶段
- 低成本LKS03系列，小封装MCU，主打功能简单的行业应用，极具性价比，预计2021年Q2进入量产阶段
- 第四代产品LKS09系列2021年即将推出：更加强大的算力，配备双电机控制外设单元，适合变频空调、洗衣机、冰箱等白电应用。
- 2022年计划推出AI芯片，提高电机控制器边缘计算能力，实现自我诊断，自我优化电机控制效率、噪声等指标，让控制更加智能。

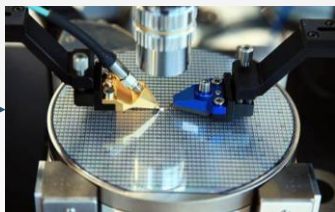
	LKS05	LKS06	LKS08	LKS09
电动车	●	●	●	●
风扇风机	●	●	●	●
吸尘器	●	●	●	●
水泵	●	●	●	●
电动工具	●	●	●	●
空调	—	—	●	●
洗衣机	—	—	●	●
冰箱	●	—	●	●
厨电	●	●	●	●
机器人	—	—	●	●



IC设计




晶圆制造



封装测试

[illegible]

 <p>nanjing university of aeronautics and astronautics</p>	<p>Nanjing University of Aeronautics and Astronautics</p>		<p>Report No. _____</p>	
	<p>100-0101-01 Building 1, No.129 Xianfeng Rd., Changshu City, Jiangsu Province, China</p>		<p>Version A</p>	
	<p>Dr. Y. H. ZHANG</p>		<p>Page 1 of 1</p>	
	<p>http://www.nuaa.edu.cn</p>			

1. GENERAL INFORMATION

1.1 DESCRIPTION OF UNIT

UNIQUE ACTUATOR	迎击弹射器发射电动机		
DEVICE NAME	UNRENDERING		
PACKAGED FREQUENT	OPTIMA		
TEST TOOL TYPE	MSI PT8000-1600 3010 B	Doc. #	intensity, Internal <u>33A</u> Etc.
UNIT WEIGHT	ARBITRARY UNIT		
UNIT QUANTITY	24PCS		
UNIT USES	1. 迎击弹射器发射电动机控制迎击弹的发射		
UNIT USES	2. 迎击弹射器发射电动机控制迎击弹的发射		

Unit Name: 迎击弹射器发射电动机 (3010 B at reference point)

[illegible][illegible][illegible]



江苏省南京市经济技术开
发区兴智科技园C栋13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！