



南京凌鸥创芯电子有限公司

LKS32MC08X Datasheet

© 2020, 版权归凌鸥创芯所有
机密文件，未经许可不得扩散

1 概述

1.1 功能简述

LKS32MC08X 系列 MCU 是 32 位内核的面向电机控制应用的专用处理器，集成了常用电机控制系统所需要的所有模块。

● 性能

- 96MHz 32 位 Cortex-M0 内核
- 集成自主指令集电机控制专用 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
- 超强抗静电和群脉冲能力

● 工作范围

- 2.2V~5.5V 电源供电，内部集成 1 个 LDO，为数字部分电路供电
- 工作温度: -40~105°C，LKS32MC085 工作温度: -40~125°C

● 时钟

- 内置 4MHz 高精度 RC 时钟，-40~105°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
- 可外挂 4MHz 外部晶振
- 内部 PLL 可提供最高 96MHz 时钟

● 外设模块

- 两路 UART
- 一路 SPI，支持主从模式
- 一路 IIC，支持主从模式
- 一路 CAN(部分型号不带 CAN)
- 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
- 最多 4 组 16bit GPIO。P0.0/P0.1/P1.0/P1.1 4 个 GPIO 可以作为系统的唤醒源。P0.15 ~ P0.0 共 16 个 GPIO 可以用作外部中断源输入。

● 模拟模块

- 集成 1 路 12bit SAR ADC，同步双采样，3Msps 采样及转换速率，最多支持 13 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 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 温度传感器
- 内置 1.2V 0.5%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

1.2 性能优势

- 高可靠性、高集成度、最终产品体积小、节约 BOM 成本；
- 内部集成 4 路高速运放和两路比较器，可满足单电阻/双电阻/三电阻电流采样拓扑架构的不同需求；
- 内部高速运放集成高压保护电路，可以允许高电压共模信号直接输入芯片，可以用最简单的电路拓扑实现 MOSFET 电阻直接电流采样模式；
- 应用专利技术使 ADC 和高速运放达到最佳配合，可处理更宽的电流动态范围，同时兼顾高速小电流和低速大电流的采样精度；
- 整体控制电路简洁高效，抗干扰能力强，稳定可靠；
- 单电源 2.2V~5.5V 供电，确保了系统供电的通用性；

适用于有感 BLDC/无感 BLDC/有感 FOC/无感 FOC 及步进电机、永磁同步、异步电机等控制系统。



1.3 命名规则

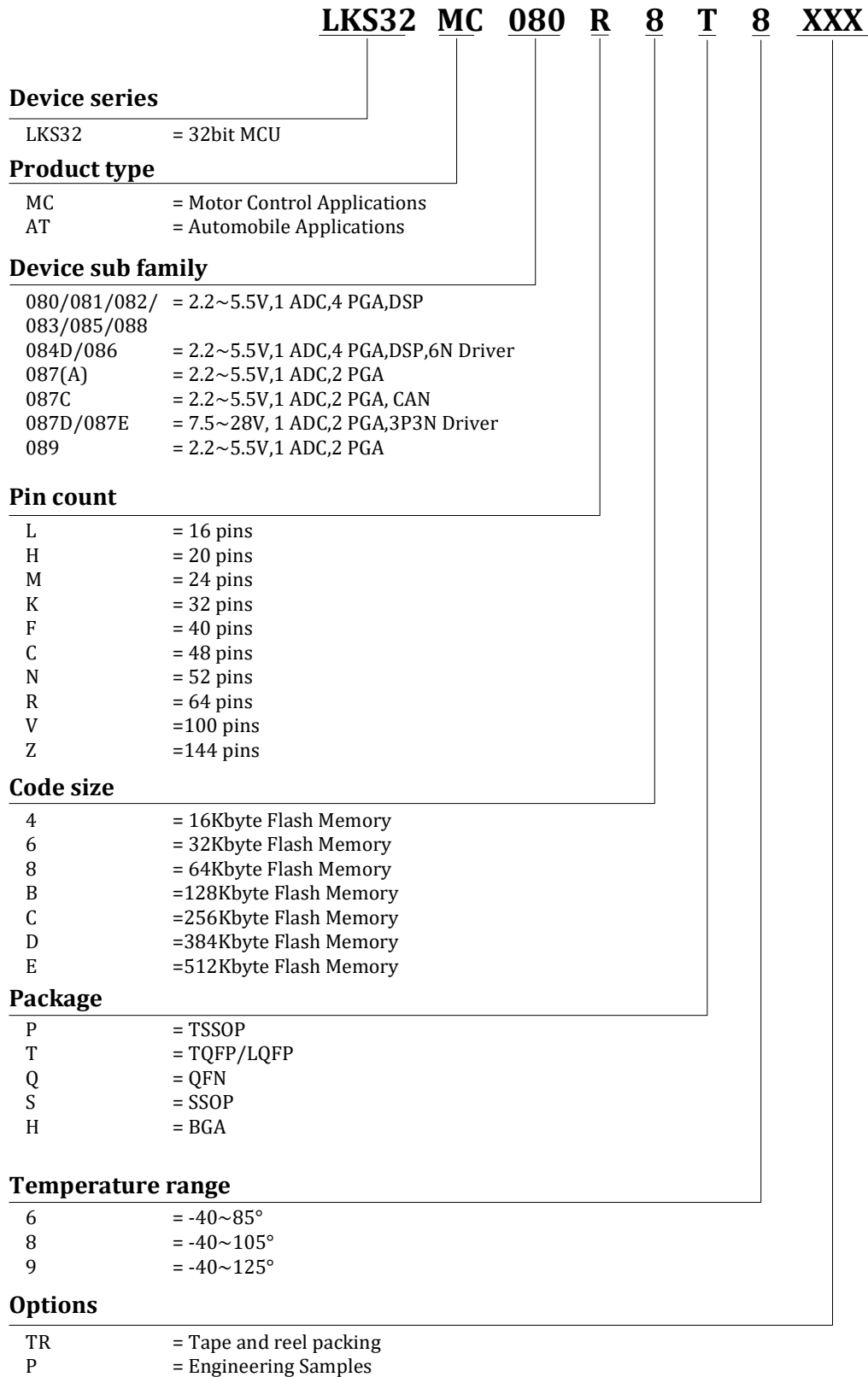


图 1-1 凌鸥创芯器件命名规则

1.4 系统资源框图

此处以 LKS32MC080R8T8 为例，其他型号硬件资源细节，请参考选型表。

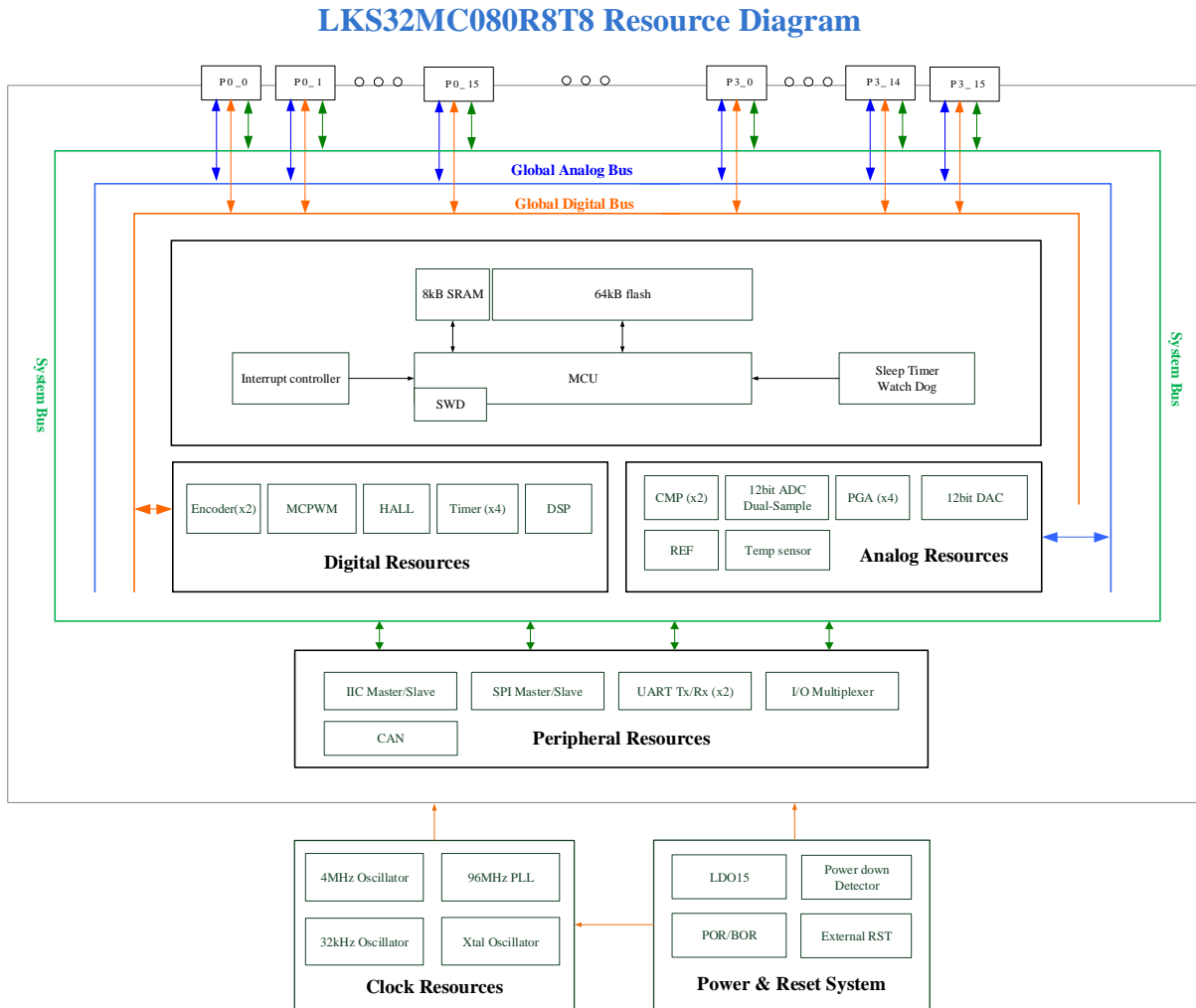


图 1-2 LKS32MC080R8T8 系统资源框图

1.5 矢量正弦控制系统

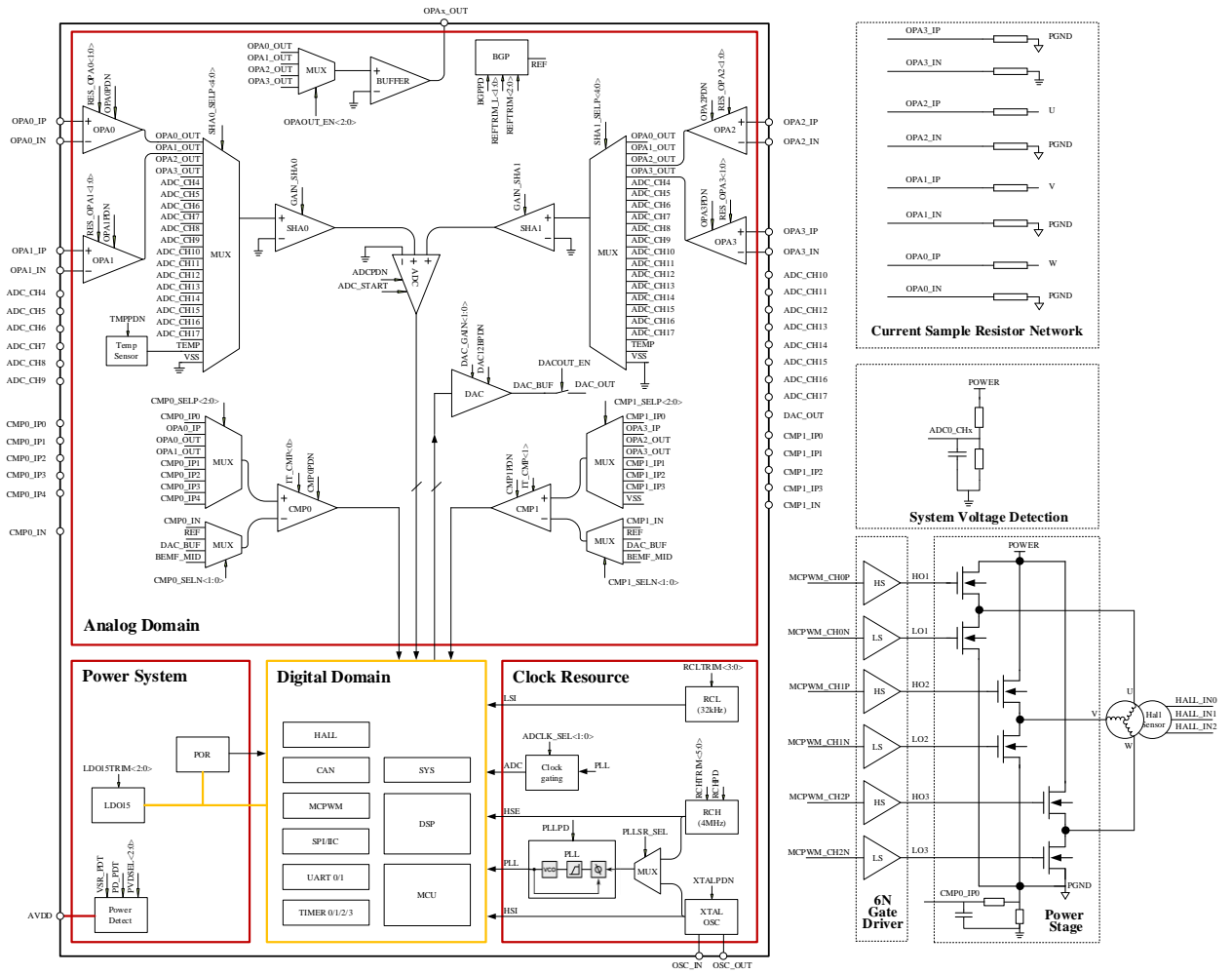


图 1-3 LKS32MC08X 矢量正弦控制系统简化原理图

2 器件选型表

表 2-1 LKS08x 系列器件选型表

| | 主频 (MHz) | Flash (kB) | RAM (kB) | ADC 通道数 | DAC | 比较器 | 比较器通道数 | OPA | HALL | SPI | IIC | UART | CAN | Temp. Sensor | PLL | QEP | Gate driver | 预驱动电流 (A) | 预驱动电压(V) | 栅浮耐压 (V) | 其他 | Package |
|-----------------|----------|------------|----------|---------|---------|-----|--------|-----|------|-----|-----|------|-----|--------------|-----|-----|-------------|------------|----------|----------|---------|---------|
| LKS32MC080R8T8 | 96 | 64 | 8 | 13 | 12BITx1 | 2 | 9 | 4 | 3路 | 1 | 1 | 2 | Yes | Yes | Yes | Yes | | | | | | LQFP64 |
| LKS32MC081C8T8 | 96 | 64 | 8 | 12 | 12BITx1 | 2 | 9 | 4 | 3路 | 1 | 1 | 2 | | Yes | Yes | | | | | | | TQFP48 |
| LKS32MC082K8Q8 | 96 | 64 | 8 | 8 | 12BITx1 | 2 | 6 | 3 | 3路 | 1 | 1 | 2 | | Yes | Yes | | | | | | | QFN32 |
| LKS32MC083C8T8 | 96 | 64 | 8 | 12 | 12BITx1 | 2 | 9 | 4 | 3路 | 1 | 1 | 2 | Yes | Yes | Yes | Yes | | | | | | TQFP48 |
| LKS32MC084DF6Q8 | 96 | 32 | 8 | 11 | 12BITx1 | 2 | 7 | 4 | 3路 | 1 | 1 | 2 | | Yes | Yes | | 6N | +1.2/-1.5 | 4.5~20 | 200 | | QFN40 |
| LKS32AT085C8Q9 | 96 | 64 | 8 | 12 | 12BITx1 | 2 | 9 | 4 | 3路 | 1 | 1 | 2 | Yes | Yes | Yes | Yes | | | | | | QFN48 |
| LKS32AT086N8Q8 | 96 | 64 | 8 | 11 | 12BITx1 | 2 | 9 | 4 | 3路 | 1 | 1 | 2 | Yes | Yes | Yes | Yes | 6N | +1.2/-1.5 | 4.5~20 | 200 | | QFN52 |
| LKS32MC086N8Q8 | 96 | 64 | 8 | 11 | 12BITx1 | 2 | 9 | 4 | 3路 | 1 | 1 | 2 | Yes | Yes | Yes | Yes | 6N | +1.2/-1.5 | 4.5~20 | 200 | | QFN52 |
| LKS32MC086AN8Q8 | 96 | 64 | 8 | 11 | 12BITx1 | 2 | 9 | 4 | 3路 | 1 | 1 | 2 | Yes | Yes | Yes | Yes | 6N | +1.2/-1.5 | 4.5~20 | 200 | | QFN52 |
| LKS32MC087M6S8 | 96 | 32 | 8 | 5 | 12BITx1 | 2 | 6 | 2 | 3路 | | | 1 | | Yes | Yes | | | | | | | SSOP24 |
| LKS32MC087AM6S8 | 96 | 32 | 8 | 5 | 12BITx1 | 2 | 6 | 2 | 3路 | | | 1 | | Yes | Yes | | | | | | | SSOP24 |
| LKS32MC087CM8S8 | 96 | 64 | 8 | 5 | 12BITx1 | 2 | 6 | 2 | 3路 | | | 1 | Yes | Yes | Yes | | | | | | | SSOP24 |
| LKS32MC087DM6S8 | 96 | 32 | 8 | 5 | 12BITx1 | 2 | 6 | 2 | 3路 | | | 1 | | Yes | Yes | | 3P3N | +0.05/-0.3 | 7~28 | | 5V LDO* | SSOP24 |
| LKS32MC087EM6S8 | 96 | 32 | 8 | 5 | 12BITx1 | 2 | 7 | 2 | 3路 | | | 1 | | Yes | Yes | | 3P3N | +0.05/-0.3 | 7~28 | | 5V LDO | SSOP24 |
| LKS32MC088C6T8 | 96 | 32 | 8 | 12 | 12BITx1 | 2 | 9 | 4 | 3路 | 1 | 1 | 2 | | Yes | Yes | | | | | | | TQFP48 |

*部分型号集成 5V LDO，当芯片使用 7.5~28V VCC 供电时，内部 LDO 可产生 5V 电源给 MCU 供电，或供电至片外，具体以管脚说明为准。



3 管脚分布

3.1 管脚分布图及管脚说明

3.1.1 特别说明

下列引脚图中红色 PIN 脚内置上拉至 AVDD 的电阻：

RSTN 引脚内置 100kΩ 上拉电阻，固定开启上拉

SWDIO/SWCLK 内置 10kΩ 上拉电阻，固定开启上拉

其余红色 PIN 脚内置 10kΩ 上拉电阻，可软件控制开启关闭上拉

UARTx_TX(RX): UART 的 TX 和 RX 支持互换。当 GPIO 第二功能选择为 UART，且 GPIO_PIE 即输入使能时，可以作为 UART_RX 使用；当 GPIO_POE 使能时，可以作为 UART_TX 使用。一般同一 GPIO 不同时使能输入和输出，否则输入 PDI 会接收到 PDO 发出的数据。

SPI_DI(DO): SPI 的 DI 和 DO 支持互换，当 GPIO 第二功能选择为 SPI，且 GPIO_PIE 即输入使能时，可以作为 SPI_DI 使用；当 GPIO_POE 即输出使能时，可以作为 SPI_DO 使用。一般同一 GPIO 不同时使能输入和输出，否则输入 PDI 会接收到 PDO 发出的数据。



3.1.2 LKS32MC080R8T8



图 3-1 LKS32MC080R8T8 管脚分布图

表 3-1 LKS32MC080R8T8 管脚说明

| 编号 | 名称 | 类型 | 功能说明 |
|----|----------------------|-------|---|
| 1 | ADC_CH4/DAC_OUT/P0.0 | 输入/输出 | ADC 通道 4/DAC 输出/P0.0, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 2 | ADC_CH6/ P0.1 | 输入/输出 | ADC 通道 6 /P0.1 |
| 3 | RSTN/P0.2 | 输入/输出 | RSTN/P0.2, 默认作为 RSTN 使用, 外部接一个 10nF~100nF 的电容到地即可, 内部已有 100k 上拉电阻。建议 PCB 上在 RSTN 和 AVDD 之间放一个 10k~20k 的上拉电阻,外部有上拉电阻的情况,RSTN 的电容固定为 100nF。 |
| 4 | AVSS | 地 | 系统地 |
| 5 | AVDD | 电源 | 芯片电源输入, 电压范围 2.2~5.5V。片外去耦电容建议≥1uF, 并尽量靠近 AVDD 引脚 |



| 编号 | 名称 | 类型 | 功能说明 |
|----|---|-------|--|
| 6 | P3.2 | 输入/输出 | P3.2 |
| 7 | P3.4 | 输入/输出 | P3.4 |
| 8 | SCL/TIM2_CH0/ADC_CH7/P0.3 | 输入/输出 | IIC 时钟/Timer2 通道 0/ADC 通道 7/P0.3 |
| 9 | SDA/TIM2_CH1/ADC_CH8/P0.4 | 输入/输出 | IIC 数据/Timer2 通道 1/ADC 通道 8/P0.4 |
| 10 | ADC_CH9/P0.5 | 输入/输出 | ADC 通道 9/P0.5 |
| 11 | UART1_TX(RX)/TIM1_CH0/CAN_RX/P0.6 | 输入/输出 | UART1_TX(RX)/Timer1 通道 0/CAN RX/P0.6, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 12 | UART1_TX(RX)/TIM1_CH1/CAN_TX/P0.7 | 输入/输出 | UART1_TX(RX)/Timer1 通道 1/CAN TX/P0.7, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 13 | SPI_CS/P1.1 | 输入/输出 | SPI CS 片选信号 /P1.1 |
| 14 | MCPWM_CH1P/TIM2_CH0/P2.11 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 1 高边/Timer2 通道 0/P2.11 |
| 15 | MCPWM_CH1N/TIM2_CH1/ADC_TRIG2/P2.12 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 1 低边/Timer2 通道 1/ADC 触发信号 2/P2.12 |
| 16 | P0.8 | 输入/输出 | P0.8 |
| 17 | SCL/TIM2_CH0/P0.9 | 输入/输出 | IIC 时钟/Timer2 通道 0/P0.9 |
| 18 | SDA/TIM2_CH1/P0.10 | 输入/输出 | IIC 数据/Timer2 通道 1/P0.10, |
| 19 | HALL_IN0/TIM3_CH0/ADC_CH15/CMP0_IP1/P0.11 | 输入/输出 | Hall 传感器 A 相输入/Timer3 通道 0/ADC 通道 15/比较器 0 同相端输入通道 1/P0.11 |
| 20 | HALL_IN1/TIM3_CH1/CAN_RX/ADC_CH16/CMP0_IP2/P0.12 | 输入/输出 | Hall 传感器 B 相输入/Timer3 通道 1/CAN RX/ADC 通道 16/比较器 0 同相端输入通道 2/P0.12 |
| 21 | HALL_IN2/CAN_TX/ADC_CH17/CMP0_IP3/P0.13 | 输入/输出 | Hall 传感器 C 相输入/CAN TX/ADC 通道 17/比较器 0 同相端输入通道 3/P0.13 |
| 22 | CMP0_OUT/MCPWM_BKIN1/SPI_CLK/TIM0_CH1/ADC_TRIG0/SIF/ADC_CH10/CMP0_IP4/P0.14 | 输入/输出 | 比较器 0 输出/电机 PWM 终止信号 1/SPI 时钟/Timer0 通道 1/ADC 触发信号 0/一线通/ADC 通道 10/比较器 0 同相端输入通道 4/P0.14 |
| 23 | MCPWM_CH0P/UART0_TX(RX)/SPI_DI(DO)/TIM0_CH0/ADC_TRIG1/CMP0_IN/P0.15 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 0 高边/UART0_TX(RX)/SPI_DI(DO)/Timer0 通道 0/ADC 触发信号 1/比较器 1 反相端输入/P0.15 |
| 24 | MCPWM_CH0N/UART0_TX(RX)/SPI_DI(DO)/P1.0 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 0 低边/UART0_TX(RX)/SPI_DI(DO)/P1.0, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 25 | P3.6 | 输入/输出 | P3.6 |
| 26 | TIM3_CH0/P1.2 | 输入/输出 | Timer3 通道 0/P1.2 |
| 27 | TIM3_CH1/ADC_CH5/P1.3 | 输入/输出 | Timer3 通道 1/ADC 通道 5/P1.3, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 28 | OPA0_IP/P3.5 | 输入/输出 | 运放 0 同相端输入/P3.5 |
| 29 | OPA0_IN/P3.7 | 输入/输出 | 运放 0 反相端输入/P3.7 |
| 30 | ADC_CH11/OPAx_OUT/LDO15/P2.7 | 输入/输出 | ADC 通道 11/OPAx 输出/LDO15 输出/P2.7, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 31 | OPA1_IP/P3.0 | 输入/输出 | 运放 1 同相端输入/P3.0 |
| 32 | OPA1_IN/P3.1 | 输入/输出 | 运放 1 反相端输入/P3.1 |
| 33 | UART1_TX(RX)/TIM3_CH0/OSC_IN/P2.8 | 输入/输出 | UART1_TX(RX)/Timer3 通道 0/晶振输入/P2.8, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻, 如接晶体, 该引脚接 |



| 编号 | 名称 | 类型 | 功能说明 |
|----|--|-------|--|
| | | | 一个 15pf 电容到地。 |
| 34 | UART1_TX(RX)/TIM3_CH1/OSC_OUT/P3.9 | 输入/输出 | UART1_TX(RX)/Timer3 通道 1/晶振输出/P3.9, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻, 如接晶体, 该引脚接一个 15pf 电容到地。 |
| 35 | P1.12 | 输入 | P1.12 |
| 36 | SPI_CLK/TIM0_CH0/P1.13 | 输入/输出 | SPI 时钟/Timer0 通道 0/P1.13 |
| 37 | SPI_DI(DO)/TIM0_CH1/P1.14 | 输入/输出 | SPI DO/Timer0 通道 1/P1.14 |
| 38 | P1.15 | 输入 | SPI DI/Timer2 通道 0/P1.15 |
| 39 | SPI_CS/TIM2_CH1/P2.0 | 输入/输出 | SPI CS/Timer2 通道 1/P2.0 |
| 40 | LRC/MCPWM_CH0P/P1.4 | 输入/输出 | 32kHz RC 时钟输出/电机 PWM 通道 0 高边/P1.4 |
| 41 | HRC/MCPWM_CH0N/P1.5 | 输入/输出 | 4MHz RC 时钟输出/电机 PWM 通道 0 低边/P1.5 |
| 42 | MCPWM_CH1P/P1.6 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 1 高边/P1.6 |
| 43 | MCPWM_CH1N/P1.7 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 1 低边/P1.7 |
| 44 | MCPWM_CH2P/P1.8 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 2 高边/P1.8 |
| 45 | MCPWM_CH2N/P1.9 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 2 低边/P1.9 |
| 46 | MCPWM_CH3P/UART0_TX(RX)/SCL/TIM0_CH0/ ADC_TRIG2/P1.10 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 3 高边/UART0_TX(RX)/IIC 时钟/Timer0 通道 0/ADC 触发信号 2/P1.10, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 47 | MCPWM_CH3N/UART0_TX(RX)/SDA/TIM0_CH1/ ADC_TRIG3/SIF/P1.11 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 3 低边/UART0_TX(RX)/IIC 数据/Timer0 通道 1/ADC 触发信号 3/P1.11, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 48 | OPA2_IP/P3.10 | 输入/输出 | 运放 2 同相端输入/P3.10 |
| 49 | OPA2_IN/P3.11 | 输入/输出 | 运放 2 反相端输入/P3.11 |
| 50 | SPI_DI(DO)/SCL/ADC_CH12/CMP0_IP0/P2.9 | 输入/输出 | SPI_DI(DO)/IIC 时钟/ADC 通道 12/比较器 0 同相端输入通道 0/P2.9 |
| 51 | SPI_DI(DO)/SDA/P2.10 | 输入/输出 | SPI_DI(DO)/IIC 数据/P2.10, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 52 | OPA3_IN/P3.14 | 输入/输出 | 运放 3 反相端输入/P3.14 |
| 53 | OPA3_IP/P3.15 | 输入/输出 | 运放 3 同相端输入/P3.15 |
| 54 | SPI_CLK/ADC_CH14/CMP1_IP0/P2.1 | 输入/输出 | SPI 时钟/ADC 通道 14/比较器 1 同相端输入通道 0/P2.1, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 55 | CMP1_IN/P2.2 | 输入/输出 | 比较器 1 反相端输入/P2.2 |
| 56 | CMP1_OUT/MCPWM_BKIN0/SPI_CS/REF/P2.3 | 输入/输出 | 比较器 1 输出/电机 PWM 终止信号 0/SPI 片选信号/电压参考信号/P2.3 |
| 57 | HALL_IN0/MCPWM_CH2P/UART1_TX(RX)/TIM1_CH0/ ADC_TRIG3/CAN_RX/CMP1_IP1/P2.4 | 输入/输出 | Hall 传感器 A 相输入/电机 PWM 通道 2 高边/UART1_TX(RX)/Timer1 通道 0/ADC 触发信号 3/CAN RX/比较器 1 同相端输入通道 1/P2.4, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 58 | HALL_IN1/MCPWM_CH2N/UART1_TX(RX)/TIM1_CH1/ ADC_TRIG0/CAN_TX/CMP1_IP2/P2.5 | 输入/输出 | Hall 传感器 B 相输入/电机 PWM 通道 2 低边/UART1_TX(RX)/Timer1 通道 1/ADC 触发信号 0/CAN TX/比较器 1 同相端输入通道 2/P2.5, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |

| 编号 | 名称 | 类型 | 功能说明 |
|----|--|-------|---|
| 59 | HALL_IN2/MCPWM_CH3P/TIM3_CH0/ ADC_TRIG1/CMP1_IP3/P2.6 | 输入/输出 | Hall 传感器 C 相输入/电机 PWM 通道 3 高边 /Timer3 通道 0/ADC 触发信号 1/比较器 1 同相端输入通道 3/P2.6, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 60 | MCPWM_CH3N/TIM3_CH1/P2.13 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 3 低边 /Timer3 通道 1/ P2.13 |
| 61 | SWCLK | 输入 | SWD 时钟, 内置固定上拉的 10k 电阻 |
| 62 | SWDIO | 输入/输出 | SWD 数据, 内置固定上拉的 10k 电阻 |
| 63 | SCL/P2.14 | 输入/输出 | IIC 时钟/P2.14 |
| 64 | SDA/P2.15 | 输入/输出 | IIC 数据/P2.15 |

3.1.3 LKS32MC081C8T8/LKS32MC088C6T8

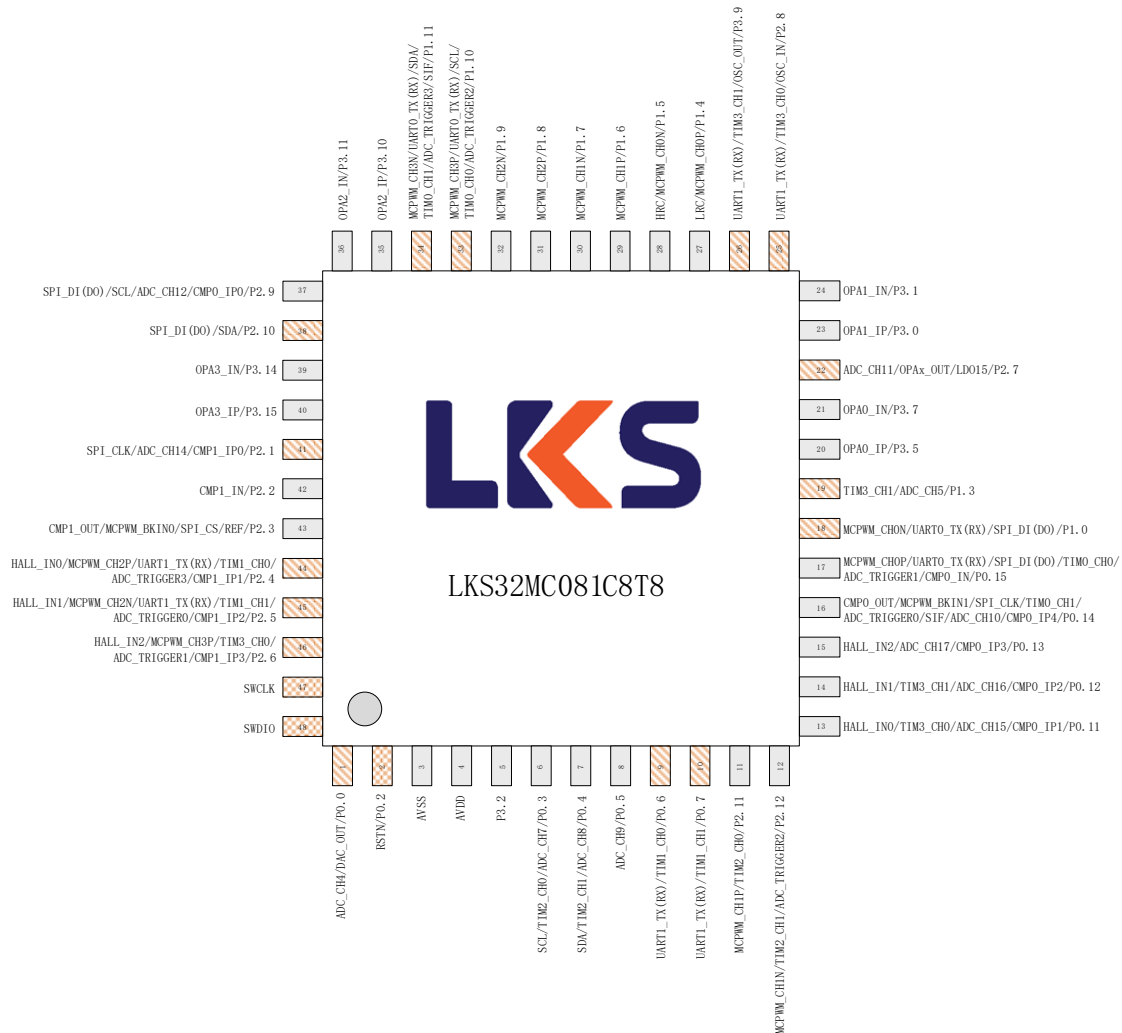


图 3-2 LKS32MC081C8T8/LKS32MC081C6T8 管脚分布图

LKS32MC081C8T8/LKS32MC081C6T8 引脚完全兼容

表 3-2 LKS32MC081C8T8/LKS32AT085C8Q9/LKS32MC088C6T8 管脚说明



| 编号 | 名称 | 类型 | 功能说明 |
|----|---|-------|---|
| 1 | ADC_CH4/DAC_OUT/P0.0 | 输入/输出 | ADC 通道 4/DAC 输出/P0.0, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 2 | RSTN/P0.2 | 输入/输出 | RSTN/P0.2, 默认作为 RSTN 使用, 外部接一个 10nF~100nF 的电容到地即可, 内部已有 100k 上拉电阻。建议 PCB 上在 RSTN 和 AVDD 之间放一个 10k~20k 的上拉电阻, 外部有上拉电阻的情况, RSTN 的电容固定为 100nF。 |
| 3 | AVSS | 地 | 系统地 |
| 4 | AVDD | 电源 | 芯片电源输入, 电压范围 2.2~5.5V。片外去耦电容建议≥1uF, 并尽量靠近 AVDD 引脚 |
| 5 | P3.2 | 输入/输出 | P3.2 |
| 6 | SCL/TIM2_CH0/ADC_CH7/P0.3 | 输入/输出 | IIC 时钟/Timer2 通道 0/ADC 通道 7/P0.3 |
| 7 | SDA/TIM2_CH1/ADC_CH8/P0.4 | 输入/输出 | IIC 数据/Timer2 通道 1/ADC 通道 8/P0.4 |
| 8 | ADC_CH9/P0.5 | 输入/输出 | ADC 通道 9/P0.5 |
| 9 | UART1_TX(RX)/TIM1_CH0/ P0.6 | 输入/输出 | UART1_TX(RX)/Timer1 通道 0/P0.6, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 10 | UART1_TX(RX)/TIM1_CH1/ P0.7 | 输入/输出 | UART1_TX(RX)/Timer1 通道 1/P0.7, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 11 | MCPWM_CH1P/TIM2_CH0/P2.11 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 1 高边/Timer2 通道 0/P2.11 |
| 12 | MCPWM_CH1N/TIM2_CH1/ADC_TRIG2/P2.12 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 1 低边/Timer2 通道 1/ADC 触发信号 2/P2.12 |
| 13 | HALL_IN0/TIM3_CH0/ADC_CH15/CMP0_IP1/P0.11 | 输入/输出 | Hall 传感器 A 相输入/Timer3 通道 0/ADC 通道 15/比较器 0 同相端输入通道 1/P0.11 |
| 14 | HALL_IN1/TIM3_CH1/ADC_CH16/CMP0_IP2/P0.12 | 输入/输出 | Hall 传感器 B 相输入/Timer3 通道 1/ADC 通道 16/比较器 0 同相端输入通道 2/P0.12 |
| 15 | HALL_IN2/ADC_CH17/CMP0_IP3/P0.13 | 输入/输出 | Hall 传感器 C 相输入/ADC 通道 17/比较器 0 同相端输入通道 3/P0.13 |
| 16 | CMP0_OUT/MCPWM_BKIN1/SPI_CLK/TIM0_CH1/ADC_TRIG0/SIF/ADC_CH10/CMP0_IP4/P0.14 | 输入/输出 | 比较器 0 输出/电机 PWM 终止信号 1/SPI 时钟/Timer0 通道 1/ADC 触发信号 0/一线通/ADC 通道 10/比较器 0 同相端输入通道 4/P0.14 |
| 17 | MCPWM_CH0P/UART0_TX(RX)/SPI_DI(DO)/TIM0_CH0/ADC_TRIG1/CMP0_IN/P0.15 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 0 高边/UART0_TX(RX)/SPI_DI(DO)/Timer0 通道 0/ADC 触发信号 1/比较器 1 反相端输入/P0.15 |
| 18 | MCPWM_CH0N/UART0_TX(RX)/SPI_DI(DO)/P1.0 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 0 低边/UART0_TX(RX)/SPI_DI(DO)/P1.0, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 19 | TIM3_CH1/ADC_CH5/P1.3 | 输入/输出 | Timer3 通道 1/ADC 通道 5/P1.3, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 20 | OPA0_IP/P3.5 | 输入/输出 | 运放 0 同相端输入/P3.5 |
| 21 | OPA0_IN/P3.7 | 输入/输出 | 运放 0 反相端输入/P3.7 |
| 22 | ADC_CH11/OPAx_OUT/LDO15/P2.7 | 输入/输出 | ADC 通道 11/OPAx 输出/LDO15 输出/P2.7, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |



| 编号 | 名称 | 类型 | 功能说明 |
|----|---|-------|--|
| 23 | OPA1_IP/P3.0 | 输入/输出 | 运放 1 同相端输入/P3.0 |
| 24 | OPA1_IN/P3.1 | 输入/输出 | 运放 1 反相端输入/P3.1 |
| 25 | UART1_TX(RX)/TIM3_CH0/OSC_IN/P2.8 | 输入/输出 | UART1_TX(RX)/Timer3 通道 0/晶振输入/P2.8, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻, 如接晶体, 该引脚接一个 15pf 电容到地。 |
| 26 | UART1_TX(RX)/TIM3_CH1/OSC_OUT/P3.9 | 输入/输出 | UART1_TX(RX)/Timer3 通道 1/晶振输出/P3.9, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻, 如接晶体, 该引脚接一个 15pf 电容到地。 |
| 27 | LRC/MCPWM_CH0P/P1.4 | 输入/输出 | 32kHz RC 时钟输出/电机 PWM 通道 0 高边/P1.4 |
| 28 | HRC/MCPWM_CH0N/P1.5 | 输入/输出 | 4MHz RC 时钟输出/电机 PWM 通道 0 低边/P1.5 |
| 29 | MCPWM_CH1P/P1.6 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 1 高边/P1.6 |
| 30 | MCPWM_CH1N/P1.7 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 1 低边/P1.7 |
| 31 | MCPWM_CH2P/P1.8 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 2 高边/P1.8 |
| 32 | MCPWM_CH2N/P1.9 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 2 低边/P1.9 |
| 33 | MCPWM_CH3P/UART0_TX(RX)/SCL/TIM0_CH0/ ADC_TRIG2/P1.10 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 3 高边/UART0_TX(RX)/IIC 时钟/Timer0 通道 0/ADC 触发信号 2/P1.10, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 34 | MCPWM_CH3N/UART0_TX(RX)/SDA/TIM0_CH1/ ADC_TRIG3/SIF/P1.11 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 3 低边/UART0_TX(RX)/IIC 数据/Timer0 通道 1/ADC 触发信号 3/P1.11, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 35 | OPA2_IP/P3.10 | 输入/输出 | 运放 2 同相端输入/P3.10 |
| 36 | OPA2_IN/P3.11 | 输入/输出 | 运放 2 反相端输入/P3.11 |
| 37 | SPI_DI(DO)/SCL/ADC_CH12/CMP0_IP0/P2.9 | 输入/输出 | SPI_DI(DO)/IIC 时钟/ADC 通道 12/比较器 0 同相端输入通道 0/P2.9 |
| 38 | SPI_DI(DO)/SDA/P2.10 | 输入/输出 | SPI_DI(DO)/IIC 数据/P2.10, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 39 | OPA3_IN/P3.14 | 输入/输出 | 运放 3 反相端输入/P3.14 |
| 40 | OPA3_IP/P3.15 | 输入/输出 | 运放 3 同相端输入/P3.15 |
| 41 | SPI_CLK/ADC_CH14/CMP1_IP0/P2.1 | 输入/输出 | SPI 时钟/ADC 通道 14/比较器 1 同相端输入通道 0/P2.1, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 42 | CMP1_IN/P2.2 | 输入/输出 | 比较器 1 反相端输入/P2.2 |
| 43 | CMP1_OUT/MCPWM_BKIN0/SPI_CS/REF/P2.3 | 输入/输出 | 比较器 1 输出/电机 PWM 终止信号 0/SPI 片选信号/电压参考信号/P2.3 |
| 44 | HALL_IN0/MCPWM_CH2P/UART1_TX(RX)/TIM1_CH0/ ADC_TRIG3/CMP1_IP1/P2.4 | 输入/输出 | Hall 传感器 A 相输入/电机 PWM 通道 2 高边/UART1_TX(RX)/Timer1 通道 0/ADC 触发信号 3/比较器 1 同相端输入通道 1/P2.4, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻。 |
| 45 | HALL_IN1/MCPWM_CH2N/UART1_TX(RX)/TIM1_CH1/ ADC_TRIG0/CMP1_IP2/P2.5 | 输入/输出 | Hall 传感器 B 相输入/电机 PWM 通道 2 低边/UART1_TX(RX)/Timer1 通道 1/ADC 触发信号 0/比较器 1 同相端输入通道 2/P2.5, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 46 | HALL_IN2/MCPWM_CH3P/TIM3_CH0/ | 输入/输出 | Hall 传感器 C 相输入/电机 PWM 通道 3 高边 |

| 编号 | 名称 | 类型 | 功能说明 |
|----|---|-------|---|
| | | | 10nF~100nF 的电容到地即可，内部已有 100k 上拉电阻。建议 PCB 上在 RSTN 和 AVDD 之间放一个 10k~20k 的上拉电阻,外部有上拉电阻的情况,RSTN 的电容固定为 100nF。 |
| 3 | AVDD | 电源 | 芯片电源输入，电压范围 2.2~5.5V。片外去耦电容建议≥1uF，并尽量靠近 AVDD 引脚 |
| 4 | P3.2 | 输入/输出 | P3.2 |
| 5 | SCL/TIM2_CH0/ADC_CH7/P0.3 | 输入/输出 | IIC 时钟/Timer2 通道 0/ADC 通道 7/P0.3 |
| 6 | SDA/TIM2_CH1/ADC_CH8/P0.4 | 输入/输出 | IIC 数据/Timer2 通道 1/ADC 通道 8/P0.4 |
| 7 | UART1_TX(RX)/TIM1_CH0/P0.6 | 输入/输出 | UART1_TX(RX)/Timer1 通道 0/P0.6，内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 8 | UART1_TX(RX)/TIM1_CH1/P0.7 | 输入/输出 | UART1_TX(RX)/Timer1 通道 1/P0.7，内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 9 | HALL_IN0/TIM3_CH0/ADC_CH15/CMP0_IP1/P0.11 | 输入/输出 | Hall 传感器 A 相输入/Timer3 通道 0/ADC 通道 15/比较器 0 同相端输入通道 1/P0.11 |
| 10 | HALL_IN1/TIM3_CH1/ADC_CH16/CMP0_IP2/P0.12 | 输入/输出 | Hall 传感器 B 相输入/Timer3 通道 1/ADC 通道 16/比较器 0 同相端输入通道 2/P0.12 |
| 11 | HALL_IN2/ADC_CH17/CMP0_IP3/P0.13 | 输入/输出 | Hall 传感器 C 相输入/ADC 通道 17/比较器 0 同相端输入通道 3/P0.13 |
| 12 | CMP0_OUT/MCPWM_BKIN1/SPI_CLK/TIM0_CH1/ADC_TRIG0/SIF/ADC_CH10/CMP0_IP4/P0.14 | 输入/输出 | 比较器 0 输出/电机 PWM 终止信号 1/SPI 时钟/Timer0 通道 1/ADC 触发信号 0/一线通/ADC 通道 10/比较器 0 同相端输入通道 4/P0.14 |
| 13 | MCPWM_CH0P/UART0_TX(RX)/SPI_DI(DO)/TIM0_CH0/ADC_TRIG1/CMP0_IN/P0.15 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 0 高边/UART0_TX(RX)/SPI_DI(DO)/Timer0 通道 0/ADC 触发信号 1/比较器 1 反相端输入/P0.15 |
| 14 | MCPWM_CH0N/UART0_TX(RX)/SPI_DI(DO)/P1.0 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 0 低边/UART0_TX(RX)/SPI_DI(DO)/P1.0，内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 15 | OPA0_IP/P3.5 | 输入/输出 | 运放 0 同相端输入/P3.5 |
| 16 | OPA0_IN/P3.7 | 输入/输出 | 运放 0 反相端输入/P3.7 |
| 17 | ADC_CH11/OPA _x _OUT/LDO15/P2.7 | 输入/输出 | ADC 通道 11/OPA _x 输出/LDO15 输出/P2.7，内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 18 | LRC/MCPWM_CH0P/P1.4 | 输入/输出 | 32kHz RC 时钟输出/电机 PWM 通道 0 高边/P1.4 |
| 19 | HRC/MCPWM_CH0N/P1.5 | 输入/输出 | 4MHz RC 时钟输出/电机 PWM 通道 0 低边/P1.5 |
| 20 | MCPWM_CH1P/P1.6 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 1 高边/P1.6 |
| 21 | MCPWM_CH1N/P1.7 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 1 低边/P1.7 |
| 22 | MCPWM_CH2P/P1.8 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 2 高边/P1.8 |
| 23 | MCPWM_CH2N/P1.9 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 2 低边/P1.9 |
| 24 | OPA2_IP/P3.10 | 输入/输出 | 运放 2 同相端输入/P3.10 |
| 25 | OPA2_IN/P3.11 | 输入/输出 | 运放 2 反相端输入/P3.11 |
| 26 | OPA3_IN/P3.14 | 输入/输出 | 运放 3 反相端输入/P3.14 |
| 27 | OPA3_IP/P3.15 | 输入/输出 | 运放 3 同相端输入/P3.15 |



| 编号 | 名称 | 类型 | 功能说明 |
|----|---|-------|---|
| 28 | CMP1_OUT/MCPWM_BKIN0/SPI_CS/REF/P2.3 | 输入/输出 | 比较器 1 输出/电机 PWM 终止信号 0/SPI 片选信号/电压参考信号/P2.3 |
| 29 | HALL_IN0/MCPWM_CH2P/UART1_TX(RX)/TIM1_CH0/ADC_TRIG3/CMP1_IP1/P2.4 | 输入/输出 | Hall 传感器 A 相输入/电机 PWM 通道 2 高边/UART1_TX(RX)/Timer1 通道 0/ADC 触发信号 3/比较器 1 同相端输入通道 1/P2.4, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 30 | HALL_IN1/MCPWM_CH2N/UART1_TX(RX)/TIM1_CH1/ADC_TRIG0/CMP1_IP2/P2.5 | 输入/输出 | Hall 传感器 B 相输入/电机 PWM 通道 2 低边/UART1_TX(RX)/Timer1 通道 1/ADC 触发信号 0/比较器 1 同相端输入通道 2/P2.5, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 31 | SWCLK | 输入 | SWD 时钟, 内置固定上拉的 10k 电阻 |
| 32 | SWDIO | 输入/输出 | SWD 数据, 内置固定上拉的 10k 电阻 |

3.1.5 LKS32MC083C8T8



图 3-4 LKS32MC083C8T8 管脚分布图

只有 LKS32MC083 有 CAN 功能，LKS32MC081/088 无 CAN 功能，其余管脚功能完全相同

表 3-4 LKS32MC083C8T8 管脚说明

| 编号 | 名称 | 类型 | 功能说明 |
|----|---|-------|---|
| 1 | ADC_CH4/DAC_OUT/P0.0 | 输入/输出 | ADC 通道 4/DAC 输出/P0.0, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 2 | RSTN/P0.2 | 输入/输出 | RSTN/P0.2, 默认作为 RSTN 使用, 外部接一个 10nF~100nF 的电容器到地即可, 内部已有 100k 上拉电阻。建议 PCB 上在 RSTN 和 AVDD 之间放一个 10k~20k 的上拉电阻, 外部有上拉电阻的情况, RSTN 的电容器固定为 100nF。 |
| 3 | AVSS | 地 | 系统地 |
| 4 | AVDD | 电源 | 芯片电源输入, 电压范围 2.2~5.5V。片外去耦电容建议≥1uF, 并尽量靠近 AVDD 引脚 |
| 5 | P3.2 | 输入/输出 | P3.2 |
| 6 | SCL/TIM2_CH0/ADC_CH7/P0.3 | 输入/输出 | IIC 时钟/Timer2 通道 0/ADC 通道 7/P0.3 |
| 7 | SDA/TIM2_CH1/ADC_CH8/P0.4 | 输入/输出 | IIC 数据/Timer2 通道 1/ADC 通道 8/P0.4 |
| 8 | ADC_CH9/P0.5 | 输入/输出 | ADC 通道 9/P0.5 |
| 9 | UART1_TX(RX)/TIM1_CH0/CAN_RX/P0.6 | 输入/输出 | UART1_TX(RX)/Timer1 通道 0/CAN 接收/P0.6, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 10 | UART1_TX(RX)/TIM1_CH1/CAN_TX/P0.7 | 输入/输出 | UART1_TX(RX)/Timer1 通道 1/CAN 发送/P0.7, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 11 | MCPWM_CH1P/TIM2_CH0/P2.11 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 1 高边/Timer2 通道 0/P2.11 |
| 12 | MCPWM_CH1N/TIM2_CH1/ADC_TRIG2/P2.12 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 1 低边/Timer2 通道 1/ADC 触发信号 2/P2.12 |
| 13 | HALL_IN0/TIM3_CH0/ADC_CH15/CMP0_IP1/P0.11 | 输入/输出 | Hall 传感器 A 相输入/Timer3 通道 0/ADC 通道 15/比较器 0 同相端输入通道 1/P0.11 |
| 14 | HALL_IN1/TIM3_CH1/ADC_CH16/CMP0_IP2/P0.12 | 输入/输出 | Hall 传感器 B 相输入/Timer3 通道 1/ADC 通道 16/比较器 0 同相端输入通道 2/P0.12 |
| 15 | HALL_IN2/ADC_CH17/CMP0_IP3/P0.13 | 输入/输出 | Hall 传感器 C 相输入/ADC 通道 17/比较器 0 同相端输入通道 3/P0.13 |
| 16 | CMP0_OUT/MCPWM_BKIN1/SPI_CLK/TIM0_CH1/ADC_TRIG0/SIF/ADC_CH10/CMP0_IP4/P0.14 | 输入/输出 | 比较器 0 输出/电机 PWM 终止信号 1/SPI 时钟/Timer0 通道 1/ADC 触发信号 0/一线通/ADC 通道 10/比较器 0 同相端输入通道 4/P0.14 |
| 17 | MCPWM_CH0P/UART0_TX(RX)/SPI_DI(DO)/TIM0_CH0/ADC_TRIG1/CMP0_IN/P0.15 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 0 高边/UART0_TX(RX)/SPI_DI(DO)/Timer0 通道 0/ADC 触发信号 1/比较器 1 反相端输入/P0.15 |
| 18 | MCPWM_CH0N/UART0_TX(RX)/SPI_DI(DO)/P1.0 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 0 低边/UART0_TX(RX)/SPI_DI(DO)/P1.0, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |

| 编号 | 名称 | 类型 | 功能说明 |
|----|--|-------|--|
| 19 | TIM3_CH1/ADC_CH5/P1.3 | 输入/输出 | Timer3 通道 1/ADC 通道 5/P1.3, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 20 | OPA0_IP/P3.5 | 输入/输出 | 运放 0 同相端输入/P3.5 |
| 21 | OPA0_IN/P3.7 | 输入/输出 | 运放 0 反相端输入/P3.7 |
| 22 | ADC_CH11/OPAx_OUT/LDO15/P2.7 | 输入/输出 | ADC 通道 11/OPAx 输出/LDO15 输出/P2.7, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 23 | OPA1_IP/P3.0 | 输入/输出 | 运放 1 同相端输入/P3.0 |
| 24 | OPA1_IN/P3.1 | 输入/输出 | 运放 1 反相端输入/P3.1 |
| 25 | UART1_TX(RX)/TIM3_CH0/OSC_IN/P2.8 | 输入/输出 | UART1_TX(RX)/Timer3 通道 0/晶振输入/P2.8, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻, 如接晶体, 该引脚接一个 15pf 电容到地。 |
| 26 | UART1_TX(RX)/TIM3_CH1/OSC_OUT/P3.9 | 输入/输出 | UART1_TX(RX)/Timer3 通道 1/晶振输出/P3.9, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻, 如接晶体, 该引脚接一个 15pf 电容到地。 |
| 27 | LRC/MCPWM_CH0P/P1.4 | 输入/输出 | 32kHz RC 时钟输出/电机 PWM 通道 0 高边/P1.4 |
| 28 | HRC/MCPWM_CH0N/P1.5 | 输入/输出 | 4MHz RC 时钟输出/电机 PWM 通道 0 低边/P1.5 |
| 29 | MCPWM_CH1P/P1.6 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 1 高边/P1.6 |
| 30 | MCPWM_CH1N/P1.7 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 1 低边/P1.7 |
| 31 | MCPWM_CH2P/P1.8 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 2 高边/P1.8 |
| 32 | MCPWM_CH2N/P1.9 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 2 低边/P1.9 |
| 33 | MCPWM_CH3P/UART0_TX(RX)/SCL/TIM0_CH0/ ADC_TRIG2/P1.10 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 3 高边/UART0_TX(RX)/IIC 时钟 /Timer0 通道 0/ADC 触发信号 2/P1.10, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 34 | MCPWM_CH3N/UART0_TX(RX)/SDA/TIM0_CH1/ ADC_TRIG3/SIF/P1.11 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 3 低边/UART0_TX(RX)/IIC 数据 /Timer0 通道 1/ADC 触发信号 3/P1.11, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 35 | OPA2_IP/P3.10 | 输入/输出 | 运放 2 同相端输入/P3.10 |
| 36 | OPA2_IN/P3.11 | 输入/输出 | 运放 2 反相端输入/P3.11 |
| 37 | SPI_DI(DO)/SCL/ADC_CH12/CMP0_IP0/P2.9 | 输入/输出 | SPI_DI(DO)/IIC 时钟/ADC 通道 12/比较器 0 同相端输入通道 0/P2.9 |
| 38 | SPI_DI(DO)/SDA/P2.10 | 输入/输出 | SPI_DI(DO)/IIC 数据/P2.10, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 39 | OPA3_IN/P3.14 | 输入/输出 | 运放 3 反相端输入/P3.14 |
| 40 | OPA3_IP/P3.15 | 输入/输出 | 运放 3 同相端输入/P3.15 |
| 41 | SPI_CLK/ADC_CH14/CMP1_IP0/P2.1 | 输入/输出 | SPI 时钟/ADC 通道 14/比较器 1 同相端输入通道 0/P2.1, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 42 | CMP1_IN/P2.2 | 输入/输出 | 比较器 1 反相端输入/P2.2 |
| 43 | CMP1_OUT/MCPWM_BKIN0/SPI_CS/REF/P2.3 | 输入/输出 | 比较器 1 输出/电机 PWM 终止信号 0/SPI 片选信号/电压参考信号/P2.3 |
| 44 | HALL_IN0/MCPWM_CH2P/UART1_TX(RX)/TIM1_CH0/ ADC_TRIG3/CMP1_IP1/CAN_RX/P2.4 | 输入/输出 | Hall 传感器 A 相输入/电机 PWM 通道 2 高边 /UART1_TX(RX)/Timer1 通道 0/ADC 触发信号 3/比较器 1 同相端输入通道 1/CAN 接收/P2.4, 内置可软 |

| 编号 | 名称 | 类型 | 功能说明 |
|----|--|-------|---|
| | | | 件开启的 10k 上拉电阻。 |
| 45 | HALL_IN1/MCPWM_CH2N/UART1_TX(RX)/TIM1_CH1/ ADC_TRIG0/CMP1_IP2/CAN_TX/P2.5 | 输入/输出 | Hall 传感器 B 相输入/电机 PWM 通道 2 低边 /UART1_TX(RX)/Timer1 通道 1/ADC 触发信号 0/比较器 1 同相端输入通道 2/CAN 发送/P2.5, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 46 | HALL_IN2/MCPWM_CH3P/TIM3_CH0/ ADC_TRIG1/CMP1_IP3/P2.6 | 输入/输出 | Hall 传感器 C 相输入/电机 PWM 通道 3 高边 /Timer3 通道 0/ADC 触发信号 1/比较器 1 同相端输入通道 3/P2.6, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 47 | SWCLK | 输入 | SWD 时钟, 内置固定上拉的 10k 电阻 |
| 48 | SWDIO | 输入/输出 | SWD 数据, 内置固定上拉的 10k 电阻 |

LKS32MC081C8T8 / LKS32MC088C6T8 与 LKS32MC083C8T8 除了 CAN 功能之外 PIN TO PIN, 具体差别请参考选型表。其中 LKS32MC081C8T8/ LKS32MC088C6T8 没有 CAN 模块。

3.1.6 LKS32AT085C8Q9

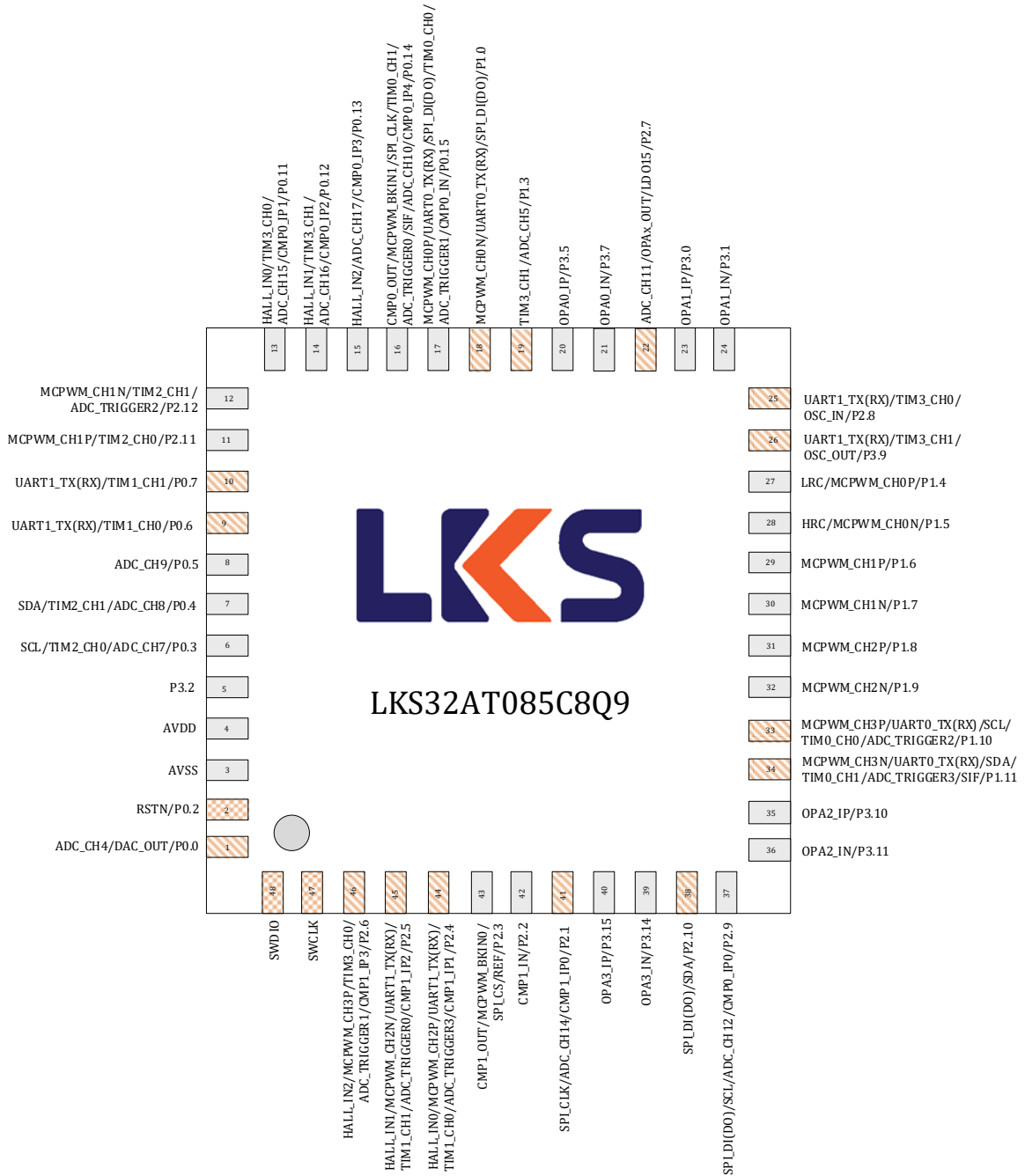


图 3-5 LKS32AT085C8Q9 管脚分布图

LKS32AT085C8Q9 与 LKS32MC081C8T8 引脚功能及编号完全一致，但引脚顺序不同；LKS32AT085C8Q9 的 1 脚位于芯片左侧边最下，顺时针顺序排布；LKS32MC081C8T8 的 1 脚在芯片的底边最左侧，逆时针顺序排布。

表 3-5 LKS32AT085C8Q9 管脚说明



| 编号 | 名称 | 类型 | 功能说明 |
|----|---|-------|---|
| 1 | ADC_CH4/DAC_OUT/P0.0 | 输入/输出 | ADC 通道 4/DAC 输出/P0.0, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 2 | RSTN/P0.2 | 输入/输出 | RSTN/P0.2, 默认作为 RSTN 使用, 外部接一个 10nF~100nF 的电容到地即可, 内部已有 100k 上拉电阻。建议 PCB 上在 RSTN 和 AVDD 之间放一个 10k~20k 的上拉电阻, 外部有上拉电阻的情况, RSTN 的电容固定为 100nF。 |
| 3 | AVSS | 地 | 系统地 |
| 4 | AVDD | 电源 | 芯片电源输入, 电压范围 2.2~5.5V。片外去耦电容建议≥1uF, 并尽量靠近 AVDD 引脚 |
| 5 | P3.2 | 输入/输出 | P3.2 |
| 6 | SCL/TIM2_CH0/ADC_CH7/P0.3 | 输入/输出 | IIC 时钟/Timer2 通道 0/ADC 通道 7/P0.3 |
| 7 | SDA/TIM2_CH1/ADC_CH8/P0.4 | 输入/输出 | IIC 数据/Timer2 通道 1/ADC 通道 8/P0.4 |
| 8 | ADC_CH9/P0.5 | 输入/输出 | ADC 通道 9/P0.5 |
| 9 | UART1_TX(RX)/TIM1_CH0/ P0.6 | 输入/输出 | UART1_TX(RX)/Timer1 通道 0/P0.6, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 10 | UART1_TX(RX)/TIM1_CH1/ P0.7 | 输入/输出 | UART1_TX(RX)/Timer1 通道 1/P0.7, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 11 | MCPWM_CH1P/TIM2_CH0/P2.11 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 1 高边/Timer2 通道 0/P2.11 |
| 12 | MCPWM_CH1N/TIM2_CH1/ADC_TRIG2/P2.12 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 1 低边/Timer2 通道 1/ADC 触发信号 2/P2.12 |
| 13 | HALL_IN0/TIM3_CH0/ADC_CH15/CMP0_IP1/P0.11 | 输入/输出 | Hall 传感器 A 相输入/Timer3 通道 0/ADC 通道 15/比较器 0 同相端输入通道 1/P0.11 |
| 14 | HALL_IN1/TIM3_CH1/ADC_CH16/CMP0_IP2/P0.12 | 输入/输出 | Hall 传感器 B 相输入/Timer3 通道 1/ADC 通道 16/比较器 0 同相端输入通道 2/P0.12 |
| 15 | HALL_IN2/ADC_CH17/CMP0_IP3/P0.13 | 输入/输出 | Hall 传感器 C 相输入/ADC 通道 17/比较器 0 同相端输入通道 3/P0.13 |
| 16 | CMP0_OUT/MCPWM_BKIN1/SPI_CLK/TIM0_CH1/ADC_TRIG0/SIF/ADC_CH10/CMP0_IP4/P0.14 | 输入/输出 | 比较器 0 输出/电机 PWM 终止信号 1/SPI 时钟/Timer0 通道 1/ADC 触发信号 0/一线通/ADC 通道 10/比较器 0 同相端输入通道 4/P0.14 |
| 17 | MCPWM_CH0P/UART0_TX(RX)/SPI_DI(DO)/TIM0_CH0/ADC_TRIG1/CMP0_IN/P0.15 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 0 高边/UART0_TX(RX)/SPI_DI(DO)/Timer0 通道 0/ADC 触发信号 1/比较器 1 反相端输入/P0.15 |
| 18 | MCPWM_CH0N/UART0_TX(RX)/SPI_DI(DO)/P1.0 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 0 低边/UART0_TX(RX)/SPI_DI(DO)/P1.0, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 19 | TIM3_CH1/ADC_CH5/P1.3 | 输入/输出 | Timer3 通道 1/ADC 通道 5/P1.3, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 20 | OPA0_IP/P3.5 | 输入/输出 | 运放 0 同相端输入/P3.5 |
| 21 | OPA0_IN/P3.7 | 输入/输出 | 运放 0 反相端输入/P3.7 |
| 22 | ADC_CH11/OPAx_OUT/LDO15/P2.7 | 输入/输出 | ADC 通道 11/OPAx 输出/LDO15 输出/P2.7, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |



| 编号 | 名称 | 类型 | 功能说明 |
|----|---|-------|--|
| 23 | OPA1_IP/P3.0 | 输入/输出 | 运放 1 同相端输入/P3.0 |
| 24 | OPA1_IN/P3.1 | 输入/输出 | 运放 1 反相端输入/P3.1 |
| 25 | UART1_TX(RX)/TIM3_CH0/OSC_IN/P2.8 | 输入/输出 | UART1_TX(RX)/Timer3 通道 0/晶振输入/P2.8, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻, 如接晶体, 该引脚接一个 15pf 电容到地。 |
| 26 | UART1_TX(RX)/TIM3_CH1/OSC_OUT/P3.9 | 输入/输出 | UART1_TX(RX)/Timer3 通道 1/晶振输出/P3.9, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻, 如接晶体, 该引脚接一个 15pf 电容到地。 |
| 27 | LRC/MCPWM_CH0P/P1.4 | 输入/输出 | 32kHz RC 时钟输出/电机 PWM 通道 0 高边/P1.4 |
| 28 | HRC/MCPWM_CH0N/P1.5 | 输入/输出 | 4MHz RC 时钟输出/电机 PWM 通道 0 低边/P1.5 |
| 29 | MCPWM_CH1P/P1.6 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 1 高边/P1.6 |
| 30 | MCPWM_CH1N/P1.7 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 1 低边/P1.7 |
| 31 | MCPWM_CH2P/P1.8 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 2 高边/P1.8 |
| 32 | MCPWM_CH2N/P1.9 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 2 低边/P1.9 |
| 33 | MCPWM_CH3P/UART0_TX(RX)/SCL/TIM0_CH0/ ADC_TRIG2/P1.10 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 3 高边/UART0_TX(RX)/IIC 时钟/Timer0 通道 0/ADC 触发信号 2/P1.10, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 34 | MCPWM_CH3N/UART0_TX(RX)/SDA/TIM0_CH1/ ADC_TRIG3/SIF/P1.11 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 3 低边/UART0_TX(RX)/IIC 数据/Timer0 通道 1/ADC 触发信号 3/P1.11, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 35 | OPA2_IP/P3.10 | 输入/输出 | 运放 2 同相端输入/P3.10 |
| 36 | OPA2_IN/P3.11 | 输入/输出 | 运放 2 反相端输入/P3.11 |
| 37 | SPI_DI(DO)/SCL/ADC_CH12/CMP0_IP0/P2.9 | 输入/输出 | SPI_DI(DO)/IIC 时钟/ADC 通道 12/比较器 0 同相端输入通道 0/P2.9 |
| 38 | SPI_DI(DO)/SDA/P2.10 | 输入/输出 | SPI_DI(DO)/IIC 数据/P2.10, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 39 | OPA3_IN/P3.14 | 输入/输出 | 运放 3 反相端输入/P3.14 |
| 40 | OPA3_IP/P3.15 | 输入/输出 | 运放 3 同相端输入/P3.15 |
| 41 | SPI_CLK/ADC_CH14/CMP1_IP0/P2.1 | 输入/输出 | SPI 时钟/ADC 通道 14/比较器 1 同相端输入通道 0/P2.1, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 42 | CMP1_IN/P2.2 | 输入/输出 | 比较器 1 反相端输入/P2.2 |
| 43 | CMP1_OUT/MCPWM_BKIN0/SPI_CS/REF/P2.3 | 输入/输出 | 比较器 1 输出/电机 PWM 终止信号 0/SPI 片选信号/电压参考信号/P2.3 |
| 44 | HALL_IN0/MCPWM_CH2P/UART1_TX(RX)/TIM1_CH0/ ADC_TRIG3/CMP1_IP1/P2.4 | 输入/输出 | Hall 传感器 A 相输入/电机 PWM 通道 2 高边/UART1_TX(RX)/Timer1 通道 0/ADC 触发信号 3/比较器 1 同相端输入通道 1/P2.4, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻。 |
| 45 | HALL_IN1/MCPWM_CH2N/UART1_TX(RX)/TIM1_CH1/ ADC_TRIG0/CMP1_IP2/P2.5 | 输入/输出 | Hall 传感器 B 相输入/电机 PWM 通道 2 低边/UART1_TX(RX)/Timer1 通道 1/ADC 触发信号 0/比较器 1 同相端输入通道 2/P2.5, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 46 | HALL_IN2/MCPWM_CH3P/TIM3_CH0/ | 输入/输出 | Hall 传感器 C 相输入/电机 PWM 通道 3 高边 |

| 编号 | 名称 | 类型 | 功能说明 |
|----|-------------------------|-------|---|
| | ADC_TRIG1/CMP1_IP3/P2.6 | | /Timer3 通道 0/ADC 触发信号 1/比较器 1 同相端输入通道 3/P2.6, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 47 | SWCLK | 输入 | SWD 时钟, 内置固定上拉的 10k 电阻 |
| 48 | SWDIO | 输入/输出 | SWD 数据, 内置固定上拉的 10k 电阻 |

3.1.7 LKS32MC087M6S8



图 3-6 LKS32MC087M6S8 管脚分布图

表 3-6 LKS32MC087M6S8 管脚说明

| 编号 | 名称 | 类型 | 功能说明 |
|----|--|-------|--|
| 1 | MCPWM_CH0P/UART0_TX(RX)/SPI_DI(DO)/TIMO_CHO/ADC_TRIGGER1/CMP0_IN/P0.15 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 0 高边 /UART0_TX(RX)/SPI_DI(DO)/Timer0 通道 0/ADC 触发信号 1/比较器 1 反相端输入/P0.15 |
| 2 | ADC_CH11/OPAx_OUT/LD015/P2.7 | 输入/输出 | ADC 通道 11/OPAx 输出/LD015 输出/P2.7, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 3 | LRC/MCPWM_CH0P/P1.4 | 输入/输出 | 32kHz RC 时钟输出/电机 PWM 通道 0 高边/P1.4 |
| 4 | HRC/MCPWM_CH0N/P1.5 | 输入/输出 | 4MHz RC 时钟输出/电机 PWM 通道 0 低边/P1.5 |
| 5 | MCPWM_CH1P/P1.6 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 1 高边/P1.6 |
| 6 | MCPWM_CH1N/P1.7 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 1 低边/P1.7 |
| 7 | MCPWM_CH2P/P1.8 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 2 高边/P1.8 |
| 8 | MCPWM_CH2N/P1.9 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 2 低边/P1.9 |
| 9 | OPA2_IP/P3.10 | 输入/输出 | 运放 2 同相端输入/P3.10 |
| 10 | OPA2_IN/P3.11 | 输入/输出 | 运放 2 反相端输入/P3.11 |

| 编号 | 名称 | 类型 | 功能说明 |
|----|---|-------|--|
| 11 | OPA3_IN/P3.14 | 输入/输出 | 运放 3 反相端输入/P3.14 |
| 12 | OPA3_IP/P3.15 | 输入/输出 | 运放 3 同相端输入/P3.15 |
| 13 | CMP1_OUT/MCPWM_BKIN0/SPI_CS/REF/P2.3 | 输入/输出 | 比较器 1 输出/电机 PWM 终止信号 0/SPI 片选信号/电压参考信号/P2.3 |
| 14 | UART1_TX(RX)/TIM1_CH0/ADC_TRIG3/CMP1_IP1/P2.4 | 输入/输出 | UART1_TX(RX)/Timer1 通道 0/ADC 触发信号 3/比较器 1 同相端输入通道 1/P2.4, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 15 | UART1_TX(RX)/TIM1_CH1/ADC_TRIG0/CMP1_IP2/P2.5 | 输入/输出 | UART1_TX(RX)/Timer1 通道 1/ADC 触发信号 0/比较器 1 同相端输入通道 2/P2.5, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 16 | SWCLK | 输入 | SWD 时钟, 内置固定上拉的 10k 电阻 |
| 17 | SWDIO/P2.15 | 输入/输出 | SWD 数据/P2.15, 内置固定上拉的 10k 电阻 其中 SWD 数据 IO 与 P2.15 是通过封装直接连接到芯片同一个引脚, 在使用中需要注意 P2.15 的输入输出使能开启时间, 以免上电即开启 P2.15 导致芯片无法进行 SWD 访问, 从而影响调试下载。 |
| 18 | RSTN/P0.2 | 输入/输出 | RSTN/P0.2, 默认作为 RSTN 使用, 外部接一个 10nF~100nF 的电容到地即可, 内部已有 100k 上拉电阻。建议 PCB 上在 RSTN 和 AVDD 之间放一个 10k~20k 的上拉电阻, 外部有上拉电阻的情况, RSTN 的电容固定为 100nF。 |
| 19 | AVSS | 地 | 系统地 |
| 20 | AVDD | 电源 | 芯片电源输入, 电压范围 2.2~5.5V。片外去耦电容建议 $\geq 1\mu\text{F}$, 并尽量靠近 AVDD 引脚 |
| 21 | HALL_IN0/TIM3_CH0/ADC_CH15/CMP0_IP1/P0.11 | 输入/输出 | Hall 传感器 A 相输入/Timer3 通道 0/ADC 通道 15/比较器 0 同相端输入通道 1/P0.11 |
| 22 | HALL_IN1/TIM3_CH1/ADC_CH16/CMP0_IP2/P0.12 | 输入/输出 | Hall 传感器 B 相输入/Timer3 通道 1/ADC 通道 16/比较器 0 同相端输入通道 2/P0.12 |
| 23 | HALL_IN2/ADC_CH17/CMP0_IP3/P0.13 | 输入/输出 | Hall 传感器 C 相输入/ADC 通道 17/比较器 0 同相端输入通道 3/P0.13 |
| 24 | CMP0_OUT/MCPWM_BKIN1/SPI_CLK/TIM0_CH1/ADC_TRIG0/SIF/ADC_CH10/CMP0_IP4/P0.14 | 输入/输出 | 比较器 0 输出/电机 PWM 终止信号 1/SPI 时钟/Timer0 通道 1/ADC 触发信号 0/一线通/ADC 通道 10/比较器 0 同相端输入通道 4/P0.14 |

3.1.8 LKS32MC087AM6S8

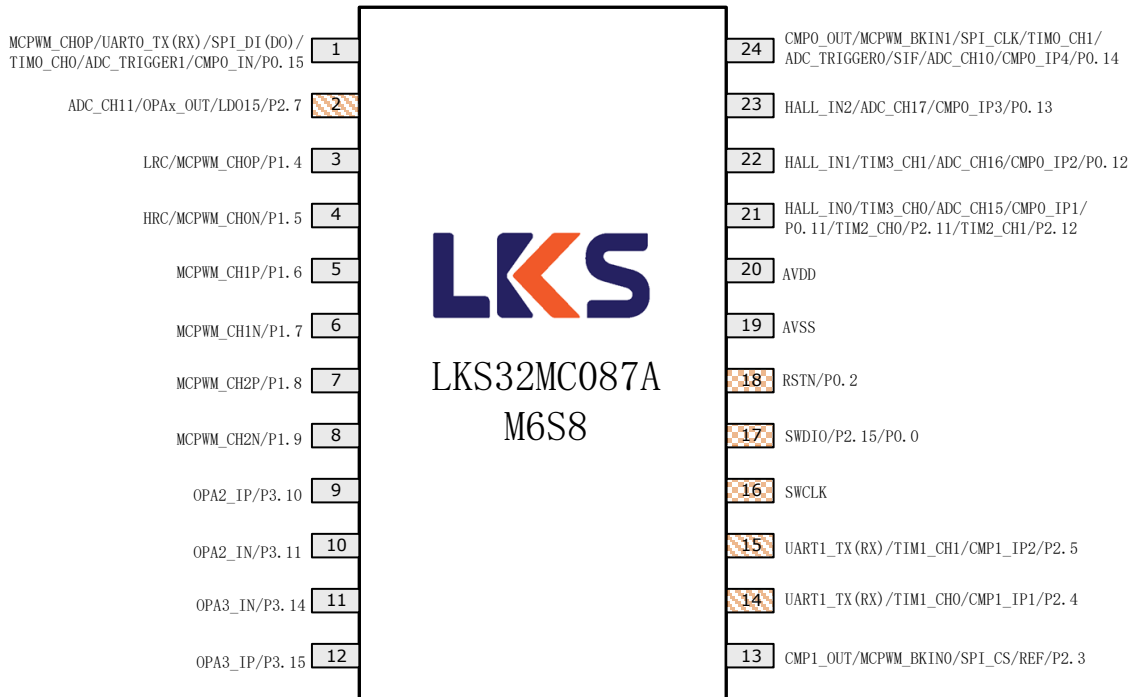


图 3-7 LKS32MC087AM6S8 管脚分布图

与 LKS32MC087M6S8 区别:

17 脚多了 P0.0 口相关的功能, 可用于 ADC 输入, 或休眠唤醒口。

21 脚多了 TIM2_CH0/CH1 功能

其余引脚功能完全相同。

表 3-7 LKS32MC087AM6S8 管脚说明

| 编号 | 名称 | 类型 | 功能说明 |
|----|--|-------|--|
| 1 | MCPWM_CH0P/UART0_TX(RX)/SPI_DI(DO)/TIMO_CH0/ADC_TRIGGER1/CMP0_IN/P0.15 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 0 高边 /UART0_TX(RX)/SPI_DI(DO)/Timer0 通道 0/ADC 触发信号 1/比较器 1 反相端输入/P0.15 |
| 2 | ADC_CH11/OPAx_OUT/LDO15/P2.7 | 输入/输出 | ADC 通道 11/OPAx 输出/LDO15 输出/P2.7, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 3 | LRC/MCPWM_CH0P/P1.4 | 输入/输出 | 32kHz RC 时钟输出/电机 PWM 通道 0 高边/P1.4 |
| 4 | HRC/MCPWM_CH0N/P1.5 | 输入/输出 | 4MHz RC 时钟输出/电机 PWM 通道 0 低边/P1.5 |
| 5 | MCPWM_CH1P/P1.6 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 1 高边/P1.6 |
| 6 | MCPWM_CH1N/P1.7 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 1 低边/P1.7 |
| 7 | MCPWM_CH2P/P1.8 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 2 高边/P1.8 |
| 8 | MCPWM_CH2N/P1.9 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 2 低边/P1.9 |
| 9 | OPA2_IP/P3.10 | 输入/输出 | 运放 2 同相端输入/P3.10 |
| 10 | OPA2_IN/P3.11 | 输入/输出 | 运放 2 反相端输入/P3.11 |
| 11 | OPA3_IN/P3.14 | 输入/输出 | 运放 3 反相端输入/P3.14 |

| 编号 | 名称 | 类型 | 功能说明 |
|----|---|-------|--|
| 12 | OPA3_IP/P3.15 | 输入/输出 | 运放 3 同相端输入/P3.15 |
| 13 | CMP1_OUT/MCPWM_BKIN0/SPI_CS/REF/P2.3 | 输入/输出 | 比较器 1 输出/电机 PWM 终止信号 0/SPI 片选信号/电压参考信号/P2.3 |
| 14 | UART1_TX(RX)/TIM1_CH0/ADC_TRIG3/ CMP1_IP1/P2.4 | 输入/输出 | UART1_TX(RX)/Timer1 通道 0/ADC 触发信号 3/比较器 1 同相端输入通道 1/P2.4, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 15 | UART1_TX(RX)/TIM1_CH1/ADC_TRIG0/ CMP1_IP2/P2.5 | 输入/输出 | UART1_TX(RX)/Timer1 通道 1/ADC 触发信号 0/比较器 1 同相端输入通道 2/P2.5, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 16 | SWCLK | 输入 | SWD 时钟, 内置固定上拉的 10k 电阻 |
| 17 | SWDIO/P2.15/P0.0 | 输入/输出 | SWD 数据/P2.15/P0.0, 内置固定上拉的 10k 电阻 其中 SWD 数据 IO 与 P2.15/P0.0 是通过封装直接连接到芯片同一个引脚, 在使用中需要注意 P2.15/P0.0 的输入输出使能开启时间, 以免上电即开启 P2.15/P0.0 导致芯片无法进行 SWD 访问, 从而影响调试下载。此外, P2.15/P0.0 两个 GPIO 不可同时配置为输出 |
| 18 | RSTN/P0.2 | 输入/输出 | RSTN/P0.2, 默认作为 RSTN 使用, 外部接一个 10nF~100nF 的电容到地即可, 内部已有 100k 上拉电阻。建议 PCB 上在 RSTN 和 AVDD 之间放一个 10k~20k 的上拉电阻, 外部有上拉电阻的情况, RSTN 的电容固定为 100nF。 |
| 19 | AVSS | 地 | 系统地 |
| 20 | AVDD | 电源 | 芯片电源输入, 电压范围 2.2~5.5V。片外去耦电容建议≥1uF, 并尽量靠近 AVDD 引脚 |
| 21 | HALL_IN0/TIM3_CH0/ADC_CH15/CMP0_IP1/P0.11/ TIM2_CH0/P2.11/TIM2_CH1/P2.12 | 输入/输出 | Hall 传感器 A 相输入/Timer3 通道 0/ADC 通道 15/比较器 0 同相端输入通道 1/P0.11/Timer2 通道 0/P2.11/Timer2 通道 1/P2.12 P0.11/P2.11/P2.12 这 3 个 GPIO 不可同时有 2 个以上配置为输出 |
| 22 | HALL_IN1/TIM3_CH1/ADC_CH16/CMP0_IP2/P0.12 | 输入/输出 | Hall 传感器 B 相输入/Timer3 通道 1/ADC 通道 16/比较器 0 同相端输入通道 2/P0.12 |
| 23 | HALL_IN2/ADC_CH17/CMP0_IP3/P0.13 | 输入/输出 | Hall 传感器 C 相输入/ADC 通道 17/比较器 0 同相端输入通道 3/P0.13 |
| 24 | CMP0_OUT/MCPWM_BKIN1/SPI_CLK/TIM0_CH1/ ADC_TRIG0/SIF/ADC_CH10/CMP0_IP4/P0.14 | 输入/输出 | 比较器 0 输出/电机 PWM 终止信号 1/SPI 时钟/Timer0 通道 1/ADC 触发信号 0/一线通/ADC 通道 10/比较器 0 同相端输入通道 4/P0.14 |

3.1.9 LKS32MC087CM8S8



图 3-8 LKS32MC087CM8S8 管脚分布图

表 3-8 LKS32MC087CM8S8 管脚说明

| 编号 | 名称 | 类型 | 功能说明 |
|----|--|-------|--|
| 1 | MCPWM_CH0P/UART0_TX(RX)/SPI_DI(DO)/TIM0_CHO/ADC_TRIG1/CMP0_IN/P0.15 MCPWM_CH0N/UART0_TX(RX)/SPI_DI(DO)/P1.0 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 0 高边 /UART0_TX(RX)/SPI_DI(DO)/Timer0 通道 0/ADC 触发信号 1/比较器 1 反相端输入/P0.15 电机 PWM 通道 0 低边 /UART0_TX(RX)/SPI_DI(DO)/P1.0 |
| 2 | ADC_CH11/OPA _x _OUT/LD015/P2.7 | 输入/输出 | ADC 通道 11/OPA _x 输出/LD015 输出/P2.7, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 3 | UART1_TX(RX)/TIM3_CHO/OSC_IN/P2.8 | 输入/输出 | UART1_TX(RX)/Timer3 通道 0/晶振输入/P2.8, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻, 如接晶体, 该引脚接一个 15pf 电容到地。 |
| 4 | UART1_TX(RX)/TIM3_CH1/OSC_OUT/P3.9 HRC/MCPWM_CH0N/P1.5 | 输入/输出 | UART1_TX(RX)/Timer3 通道 1/晶振输出/P3.9, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻, 如接晶体, 该引脚接一个 15pf 电容到地。 4MHz RC 时钟输出/电机 PWM 通道 0 低边/P1.5 |
| 5 | MCPWM_CH1P/P1.6 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 1 高边/P1.6 |
| 6 | MCPWM_CH1N/P1.7 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 1 低边/P1.7 |
| 7 | MCPWM_CH2P/P1.8 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 2 高边/P1.8 |
| 8 | MCPWM_CH2N/P1.9 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 2 低边/P1.9 |

| 编号 | 名称 | 类型 | 功能说明 |
|----|---|-------|--|
| 9 | MCPWM_CH3P/UART0_TX(RX)/SCL/TIM0_CH0/ ADC_TRIG2/P1.10 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 3 高边/UART0_TX(RX)/IIC 时钟 /Timer0 通道 0/ADC 触发信号 2/P1.10, 内置可软件 开启的 10k 上拉电阻 |
| 10 | MCPWM_CH3N/UART0_TX(RX)/SDA/TIM0_CH1/ ADC_TRIG3/SIF/P1.11 | 输入/输出 | 电机 PWM 通道 3 低边/UART0_TX(RX)/IIC 数据 /Timer0 通道 1/ADC 触发信号 3/P1.11, 内置可软件 开启的 10k 上拉电阻 |
| 11 | OPA3_IN/P3.14 | 输入/输出 | 运放 3 反相端输入/P3.14 |
| 12 | OPA3_IP/P3.15 | 输入/输出 | 运放 3 同相端输入/P3.15 |
| 13 | CMP1_OUT/MCPWM_BKIN0/SPI_CS/REF/P2.3 | 输入/输出 | 比较器 1 输出/电机 PWM 终止信号 0/SPI 片选信号/ 电压参考信号/P2.3 |
| 14 | UART1_TX(RX)/TIM1_CH0/ADC_TRIG3/ CMP1_IP1/P2.4 | 输入/输出 | UART1_TX(RX)/Timer1 通道 0/ADC 触发信号 3/比较 器 1 同相端输入通道 1/P2.4, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 15 | UART1_TX(RX)/TIM1_CH1/ADC_TRIG0/ CMP1_IP2/P2.5 | 输入/输出 | UART1_TX(RX)/Timer1 通道 1/ADC 触发信号 0/比较 器 1 同相端输入通道 2/P2.5, 内置可软件开启的 10k 上拉电阻 |
| 16 | SWCLK | 输入 | SWD 时钟, 内置固定上拉的 10k 电阻 |
| 17 | SWDIO/P2.15/P0.0 | 输入/输出 | SWD 数据/P2.15/P0.0, 内置固定上拉的 10k 电阻 其中 SWD 数据 IO 与 P2.15/P0.0 是通过封装直接连 接到芯片同一个引脚, 在使用中需要注意 P2.15/P0.0 的输入输出使能开启时间, 以免上电即开启 P2.15/P0.0 导致芯片无法进行 SWD 访问, 从而影响 调试下载。此外, P2.15/P0.0 两个 GPIO 不可同时配 置为输出 |
| 18 | RSTN/P0.2 | 输入/输出 | RSTN/P0.2, 默认作为 RSTN 使用, 外部接一个 10nF~100nF 的电容到地即可, 内部已有 100k 上拉 电阻。建议 PCB 上在 RSTN 和 AVDD 之间放一个 10k~20k 的上拉电阻, 外部有上拉电阻的情况, RSTN 的电容固定为 100nF。 |
| 19 | AVSS | 地 | 系统地 |
| 20 | AVDD | 电源 | 芯片电源输入, 电压范围 2.2~5.5V。片外去耦电容 建议≥1uF, 并尽量靠近 AVDD 引脚 |
| 21 | HALL_IN0/TIM3_CH0/ADC_CH15/CMP0_IP1/P0.11/ TIM2_CH0/P2.11/TIM2_CH1/P2.12 | 输入/输出 | Hall 传感器 A 相输入/Timer3 通道 0/ADC 通道 15/ 比较器 0 同相端输入通道 1/P0.11/Timer2 通道 0/P2.11/Timer2 通道 1/P2.12 P0.11/P2.11/P2.12 这 3 个 GPIO 不可同时有 2 个以 上配置为输出 |
| 22 | HALL_IN1/TIM3_CH1/ADC_CH16/CMP0_IP2/P0.12 | 输入/输出 | Hall 传感器 B 相输入/Timer3 通道 1/ADC 通道 16/ 比较器 0 同相端输入通道 2/P0.12 |
| 23 | HALL_IN2/ADC_CH17/CMP0_IP3/P0.13 | 输入/输出 | Hall 传感器 C 相输入/ADC 通道 17/比较器 0 同相端 输入通道 3/P0.13 |
| 24 | CMP0_OUT/MCPWM_BKIN1/SPI_CLK/TIM0_CH1/ ADC_TRIG0/SIF/ADC_CH10/CMP0_IP4/P0.14 | 输入/输出 | 比较器 0 输出/电机 PWM 终止信号 1/SPI 时钟 /Timer0 通道 1/ADC 触发信号 0/一线通/ADC 通道 |



| 编号 | 名称 | 类型 | 功能说明 |
|----|----|----|--------------------------|
| | | | 10/比较器 0 同相端输入通道 4/P0.14 |



3.2 管脚复用功能说明

表 3-9 LKS32MC08X 引脚复用功能选择

| Port | AF1 | AF2 | AF3 | AF4 | AF5 | AF6 | AF7 | AF8 | AF9 | AF10 | AF11 | AF0 |
|-------|----------|----------|-------------|--------------|------------|-----|----------|----------|-----------|--------|------|-------------------|
| P0.0 | | | | | | | | | | | | ADC_CH4, DAC_OUT |
| P0.1 | | | | | | | | | | | | ADC_CH6 |
| P0.2 | | | | | | | | | | | | |
| P0.3 | | | | | | SCL | | TIM2_CH0 | | | | ADC_CH7 |
| P0.4 | | | | | | SDA | | TIM2_CH1 | | | | ADC_CH8 |
| P0.5 | | | | | | | | | | | | ADC_CH9 |
| P0.6 | | | | UART1_TX(RX) | | | TIM1_CH0 | | | CAN_RX | | |
| P0.7 | | | | UART1_TX(RX) | | | TIM1_CH1 | | | CAN_TX | | |
| P0.8 | | | | | | | | | | | | |
| P0.9 | | | | | | SCL | | TIM2_CH0 | | | | |
| P0.10 | | | | | | SDA | | TIM2_CH1 | | | | |
| P0.11 | | HALL_IN0 | | | | | | TIM3_CH0 | | | | ADC_CH15/CMP0_IP1 |
| P0.12 | | HALL_IN1 | | | | | | TIM3_CH1 | | CAN_RX | | ADC_CH16/CMP0_IP2 |
| P0.13 | | HALL_IN2 | | | | | | | | CAN_TX | | ADC_CH17/CMP0_IP3 |
| P0.14 | CMP0_OUT | | MCPWM_BKIN1 | | SPI_CLK | | TIM0_CH1 | | ADC_TRIG0 | | SIF | ADC_CH10/CMP0_IP4 |
| P0.15 | | | MCPWM_CH0P | UART0_TX(RX) | SPI_DI(DO) | | TIM0_CH0 | | ADC_TRIG1 | | | CMP0_IN |



| Port | AF1 | AF2 | AF3 | AF4 | AF5 | AF6 | AF7 | AF8 | AF9 | AF10 | AF11 | AF0 |
|-------|-----|-----|-------------|--------------|------------|-----|----------|----------|-----------|------|------|----------|
| P1.0 | | | MCPWM_CH0N | UART0_TX(RX) | SPI_DI(DO) | | | | | | | |
| P1.1 | | | | | SPI_CS | | | | | | | |
| P1.2 | | | | | | | | TIM3_CH0 | | | | |
| P1.3 | | | | | | | | TIM3_CH1 | | | | ADC_CH5 |
| P1.4 | LRC | | MCPWM_CH0P | | | | | | | | | |
| P1.5 | HRC | | MCPWM_CH0N | | | | | | | | | |
| P1.6 | | | MCPWM_CH1P | | | | | | | | | |
| P1.7 | | | MCPWM_CH1N | | | | | | | | | |
| P1.8 | | | MCPWM_CH2P | | | | | | | | | |
| P1.9 | | | MCPWM_CH2N | | | | | | | | | |
| P1.10 | | | MCPWM_CH3P | UART0_TX(RX) | | SCL | TIM0_CH0 | | ADC_TRIG2 | | | ADC_CH13 |
| P1.11 | | | MCPWM_CH3N | UART0_TX(RX) | | SDA | TIM0_CH1 | | ADC_TRIG3 | | SIF | |
| P1.12 | | | MCPWM_BKIN0 | | | | | | | | | |
| P1.13 | | | | | SPI_CLK | | TIM0_CH0 | | | | | |
| P1.14 | | | | | SPI_DI(DO) | | TIM0_CH1 | | | | | |
| P1.15 | | | | | SPI_DI(DO) | | | TIM2_CH0 | | | | |



| Port | AF1 | AF2 | AF3 | AF4 | AF5 | AF6 | AF7 | AF8 | AF9 | AF10 | AF11 | AF0 |
|-------|----------|----------|-------------|--------------|------------|-----|----------|----------|-----------|--------|------|--|
| P2.0 | | | | | SPI_CS | | | TIM2_CH1 | | | | |
| P2.1 | | | | | SPI_CLK | | | | | | | ADC_CH14/ CMP1_IP0 |
| P2.2 | | | | | | | | | | | | CMP1_IN |
| P2.3 | CMP1_OUT | | MCPWM_BKIN0 | | SPI_CS | | | | | | | REF |
| P2.4 | | HALL_IN0 | MCPWM_CH2P | UART1_TX(RX) | | | TIM1_CH0 | | ADC_TRIG3 | CAN_RX | | CMP1_IP1 |
| P2.5 | | HALL_IN1 | MCPWM_CH2N | UART1_TX(RX) | | | TIM1_CH1 | | ADC_TRIG0 | CAN_TX | | CMP1_IP2 |
| P2.6 | | HALL_IN2 | MCPWM_CH3P | | | | | TIM3_CH0 | ADC_TRIG1 | | SIF | CMP1_IP3 |
| P2.7 | | | | | | | | | | | | ADC_CH11/ OPA _x _OUT/ LDO15 |
| P2.8 | | | | UART1_TX(RX) | | | | TIM3_CH0 | | | | OSC_IN |
| P2.9 | | | | | SPI_DI(DO) | SCL | | | | | | ADC_CH12/ CMP0_IP0 |
| P2.10 | | | | | SPI_DI(DO) | SDA | | | | | | |
| P2.11 | | | MCPWM_CH1P | | | | | TIM2_CH0 | | | | |
| P2.12 | | | MCPWM_CH1N | | | | | TIM2_CH1 | ADC_TRIG2 | | | |
| P2.13 | | | MCPWM_CH3N | | | | | TIM3_CH1 | | | | |
| P2.14 | | | | | | SCL | | | | | | |
| P2.15 | | | | | | SDA | | | | | | |



| Port | AF1 | AF2 | AF3 | AF4 | AF5 | AF6 | AF7 | AF8 | AF9 | AF10 | AF11 | AF0 |
|-------|-----|-----|-----|--------------|-----|-----|-----|----------|-----|------|------|---------|
| P3.0 | | | | | | | | | | | | OPA1_IP |
| P3.1 | | | | | | | | | | | | OPA1_IN |
| P3.2 | | | | | | | | | | | | |
| P3.3 | | | | | | | | | | | | |
| P3.4 | | | | | | | | | | | | |
| P3.5 | | | | | | | | | | | | OPA0_IP |
| P3.6 | | | | | | | | | | | | |
| P3.7 | | | | | | | | | | | | OPA0_IN |
| P3.8 | | | | | | | | | | | | |
| P3.9 | | | | UART1_TX(RX) | | | | TIM3_CH1 | | | | OSC_OUT |
| P3.10 | | | | | | | | | | | | OPA2_IP |
| P3.11 | | | | | | | | | | | | OPA2_IN |
| P3.12 | | | | | | | | | | | | |
| P3.13 | | | | | | | | | | | | |
| P3.14 | | | | | | | | | | | | OPA3_IN |
| P3.15 | | | | | | | | | | | | OPA3_IP |



4 封装尺寸

4.1 LKS32MC080R8T8

LQFP64 Profile Quad Flat Package:

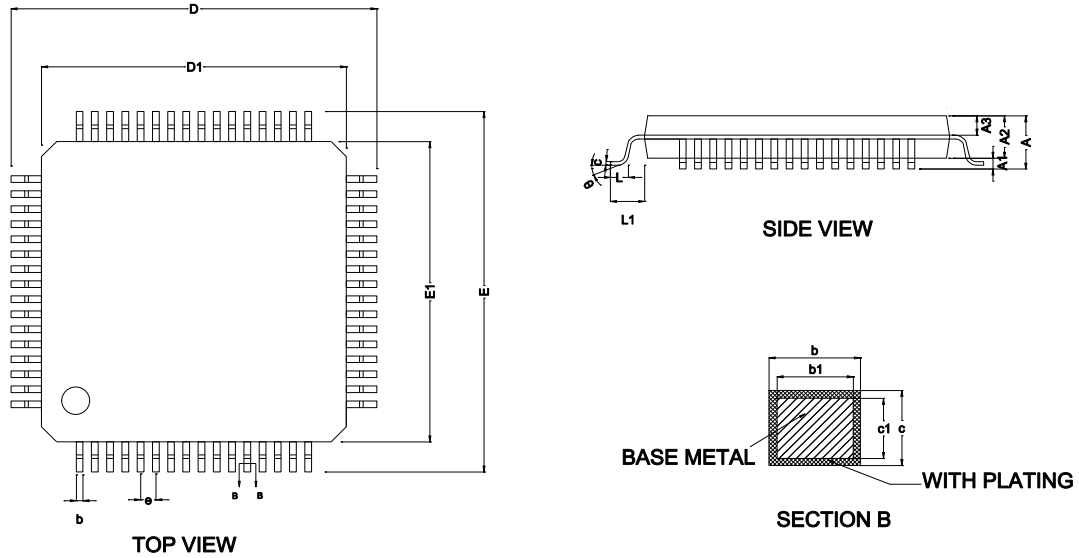


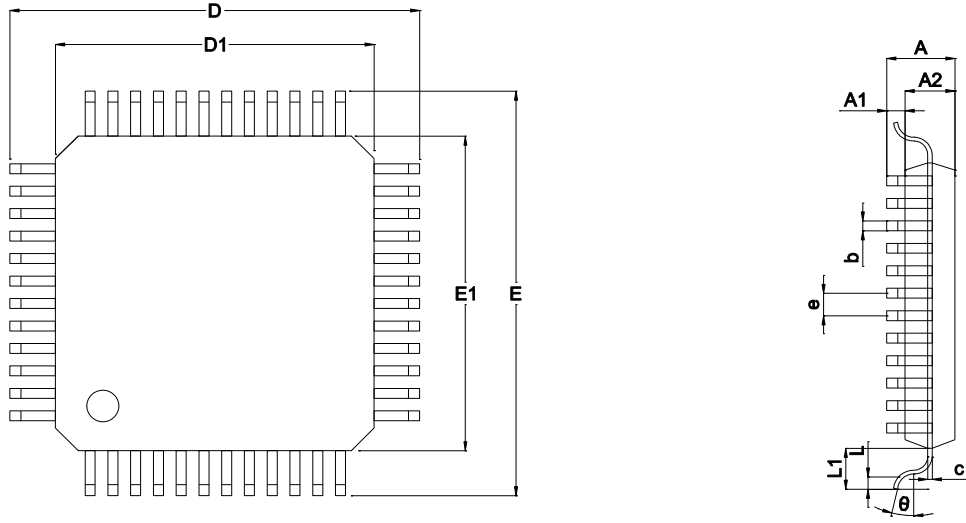
图 4-1 LKS32MC080R8T8 封装图示

表 4-1 LKS32MC080R8T8 封装尺寸

| SYMBOL | MILLIMETER | | |
|----------|------------|-------|-------|
| | MIN | NOM | MAX |
| A | - | - | 1.60 |
| A1 | 0.05 | - | 0.15 |
| A2 | 1.35 | 1.40 | 1.45 |
| A3 | 0.59 | 0.64 | 0.69 |
| b | 0.18 | - | 0.26 |
| b1 | 0.17 | 0.20 | 0.23 |
| c | 0.13 | - | 0.17 |
| c1 | 0.12 | 0.13 | 0.14 |
| D | 11.80 | 12.00 | 12.20 |
| D1 | 9.90 | 10.00 | 10.10 |
| E | 11.80 | 12.00 | 12.20 |
| E1 | 9.90 | 10.00 | 10.10 |
| e | 0.50BSC | | |
| L | 0.45 | - | 0.75 |
| L1 | 1.00REF | | |
| θ | 0 | - | 7° |

4.2 LKS32MC081C8T8/LKS32MC083C8T8/LKS32MC088C6T8

TQFP48 Profile Quad Flat Package:



TOP VIEW

SIDE VIEW

图 4-2 LKS32MC081C8T8/LKS32MC083C8T8/LKS32MC088C6T8 封装图示

表 4-2 LKS32MC081C8T8/LKS32MC083C8T8/LKS32MC088C6T8 封装尺寸

| SYMBOL | MILLIMETER | | |
|--------|------------|------|------|
| | MIN | NOM | MAX |
| A | - | - | 1.20 |
| A1 | 0.05 | - | 0.15 |
| A2 | 0.95 | 1.00 | 1.05 |
| b | 0.18 | 0.22 | 0.26 |
| c | 0.13 | - | 0.17 |
| D | 8.80 | 9.00 | 9.20 |
| D1 | 6.90 | 7.00 | 7.10 |
| E | 8.80 | 9.00 | 9.20 |
| E1 | 6.90 | 7.00 | 7.10 |
| e | - | 0.50 | - |
| θ | 0° | 3.5° | 7° |
| L | 0.45 | 0.60 | 0.75 |
| L1 | - | 1.00 | - |

LKS32MC083C8T8, LKS32MC088C8T8 封装也是 TQFP48, 后面就不做赘述。

4.3 LKS32MC082K8Q8

QFN32 Profile Quad Flat Package:



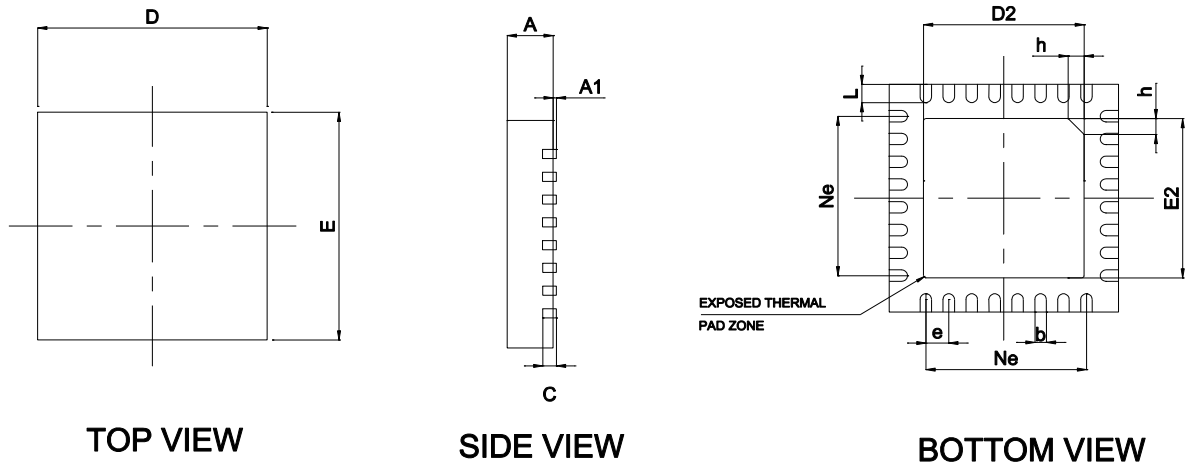


图 4-3 LKS32MC082K8Q8 封装图示

表 4-3 LKS32MC082K8Q8 封装尺寸

| SYMBOL | MILLIMETER | | |
|--------|------------|------|------|
| | MIN | NOM | MAX |
| A | 0.70 | 0.75 | 0.80 |
| A1 | - | 0.02 | 0.05 |
| b | 0.18 | 0.25 | 0.30 |
| c | 0.18 | 0.20 | 0.24 |
| D | 4.90 | 5.00 | 5.10 |
| D2 | 3.40 | 3.50 | 3.60 |
| e | 0.50BSC | | |
| Ne | 3.50BSC | | |
| E | 4.90 | 5.00 | 5.10 |
| E2 | 3.40 | 3.50 | 3.60 |
| L | 0.35 | 0.40 | 0.45 |
| h | 0.30 | 0.35 | 0.40 |

4.4 LKS32AT085C8Q9

PLQFN6.00×6.00-48-D:

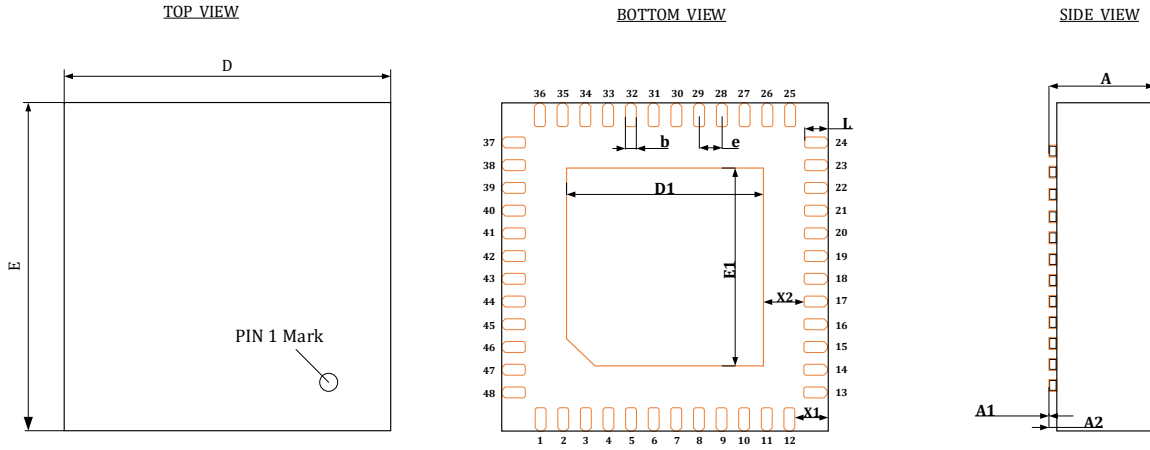


图 4-4 LKS32AT085C8Q9 封装图示

表 4-4 LKS32AT085C8Q9 封装尺寸

| SYMBOL | MILLIMETER | | |
|--------|------------|-------|-------|
| | MIN | NOM | MAX |
| A | 0.500 | 0.550 | 0.600 |
| A1 | 0.007 | 0.012 | 0.017 |
| A2 | 0.040 | | |
| D | 5.900 | 6.000 | 6.100 |
| E | 5.900 | 6.000 | 6.100 |
| D1 | 3.950 | 4.000 | 4.050 |
| E1 | 3.950 | 4.000 | 4.050 |
| L | 0.350 | 0.400 | 0.450 |
| b | 0.150 | 0.200 | 0.250 |
| e | 0.350 | 0.400 | 0.450 |
| X1 | 0.650 | 0.700 | 0.750 |
| X2 | 0.550 | 0.600 | 0.650 |

4.5 LKS32MC087M6S8/LKS32MC087AM6S8/LKS32MC087CM8S8

SSOP24 Profile Quad Flat Package:

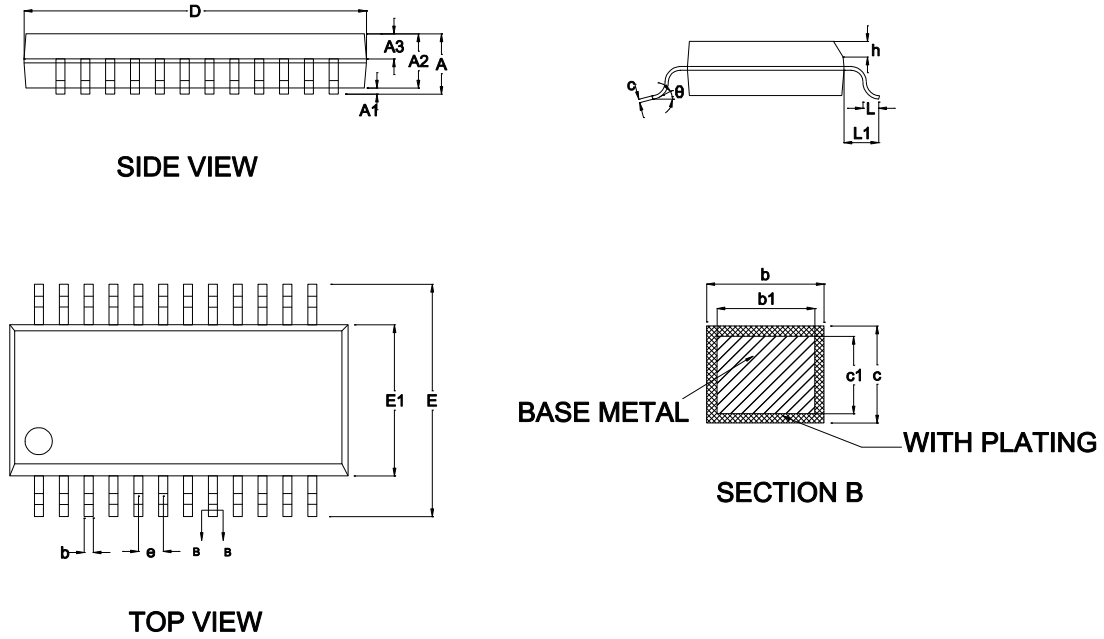


图 4-5 LKS32MC087M6S8 封装图示

表 4-5 LKS32MC087M6S8 封装尺寸

| SYMBOL | MILLIMETER | | |
|----------|------------|------|------|
| | MIN | NOM | MAX |
| A | - | - | 1.75 |
| A1 | 0.10 | 0.15 | 0.25 |
| A2 | 1.30 | 1.40 | 1.50 |
| A3 | 0.60 | 0.65 | 0.70 |
| b | 0.23 | - | 0.31 |
| b1 | 0.22 | 0.25 | 0.28 |
| c | 0.20 | - | 0.24 |
| c1 | 0.19 | 0.20 | 0.21 |
| D | 8.55 | 8.65 | 8.75 |
| E | 5.80 | 6.00 | 6.20 |
| E1 | 3.80 | 3.90 | 4.00 |
| e | 0.635BSC | | |
| h | 0.30 | - | 0.50 |
| L | 0.50 | - | 0.80 |
| L1 | 1.05REF | | |
| θ | 0 | - | 8° |

5 电气性能参数

LKS32MC080/081/082/083/085/087/088 等型号为单 MCU 芯片，电气参数如下列表格所示。

表 5-1 LKS32MC08x 电气极限参数

| 参数 | 最小 | 最大 | 单位 | 说明 |
|---------------|------|------|----|----|
| 电源电压 | -0.3 | +6.0 | V | |
| 工作温度 | -40 | +105 | °C | |
| 存储温度 | -40 | +125 | °C | |
| 结温 | - | 150 | °C | |
| 引脚温度(焊接 10 秒) | - | 300 | °C | |

表 5-2 LKS32MC08x 建议工况参数

| 参数 | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 | 说明 |
|----------------------------|-----|----|-----|----|-------------------|
| 电源电压(AVDD) | 2.2 | 5 | 5.5 | V | |
| 模拟工作电压(AVDD _A) | 3.3 | 5 | 5.5 | V | ADC 选择 2.4V 内部基准源 |
| | 2.8 | 5 | 5.5 | V | ADC 选择 1.2V 内部基准源 |

运算放大器可以在 2.2V 下工作，但输出幅度受限。

表 5-3 LKS32MC08x ESD/Latch-up 参数

| 项目 | 最小 | 最大 | 单位 |
|-------------------|-------|------|----|
| ESD测试 (HBM) | -6000 | 6000 | V |
| ESD测试 (MM) | -600 | 600 | V |
| ESD测试 (CDM) | -1200 | 1200 | V |
| Latch-up电流 (85°C) | -200 | 200 | mA |

表 5-4 LKS32MC08x IO 极限参数

| 参数 | 描述 | 最小 | 最大 | 单位 |
|----------------------|--------------|-------|------|----|
| V _{IN} | GPIO信号输入电压范围 | -0.3 | 6.0 | V |
| I _{INJ_PAD} | 单个GPIO最大注入电流 | -11.2 | 11.2 | mA |
| I _{INJ_SUM} | 所有GPIO最大注入电流 | -50 | 50 | mA |

表 5-5 LKS32MC08x IO DC 参数

| 参数 | 描述 | AVDD | 条件 | 最小 | 最大 | 单位 |
|------------------|----------------|------|----|----------|----------|----|
| V _{IH} | 数字IO输入高电压 | 5V | - | 0.7*AVDD | | V |
| | | 3.3V | | 2.0 | | |
| V _{IL} | 数字IO输入低电压 | 5V | - | | 0.3*AVDD | V |
| | | 3.3V | | | 0.8 | |
| V _{HYS} | 施密特迟滞范围 | 5V | - | 0.1*AVDD | | V |
| | | 3.3V | | | | |
| I _{IH} | 数字IO输入高电压，电流消耗 | 5V | - | | 1 | uA |



| | | | | | | |
|------------------|-----------------|------|------------------|----------|-----|----|
| | | 3.3V | | | | |
| I _{IL} | 数字IO输入低电压, 电流消耗 | 5V | - | -1 | | uA |
| | | 3.3V | | | | |
| V _{OH} | 数字IO输出高电压 | | 最大驱动电流 11.2mA | AVDD-0.8 | | V |
| V _{OL} | 数字IO输出低电压 | | 最大驱动电流 11.2mA | | 0.5 | V |
| R _{pup} | 上拉电阻大小* | | | 8 | 12 | kΩ |
| C _{IN} | 数字IO输入电容 | 5V | - | | 10 | pF |
| | | 3.3V | | | | |

表 5-6 LKS32MC08x 电路模块电流消耗 IDD

| 模块 | Min | Typ | Max | 单位 |
|------------------------|-----|-------|-----|----|
| 模拟比较器CMP(1个) | | 0.005 | | mA |
| 运算放大器OPA(1个) | | 0.450 | | mA |
| 模数转换器ADC | | 3.710 | | mA |
| 数模转换器DAC | | 0.710 | | mA |
| 温度传感器Temp Sensor | | 0.150 | | mA |
| 带隙基准BGP | | 0.154 | | mA |
| 4MHz RC时钟 | | 0.105 | | mA |
| 锁相环PLL | | 0.080 | | mA |
| CPU+flash+SRAM (96MHz) | | 8.667 | | mA |
| CPU+flash+SRAM (12MHz) | | 1.600 | | mA |
| CRC | | 0.070 | | mA |
| DSP | | 3.421 | | mA |
| UART | | 0.107 | | mA |
| DMA | | 1.340 | | mA |
| MCPWM | | 0.053 | | mA |
| TIMER | | 0.269 | | mA |
| SPI | | 0.500 | | mA |
| IIC | | 0.500 | | mA |
| CAN | | 2.200 | | mA |
| 休眠 | 10 | 30 | 50 | uA |

以上测试如无特别标注, 均为室温 25°5V 供电, 使用 96MHz 时钟工作情况下的测试, 由于制造工艺存在器件模型偏差, 不同芯片的电流消耗会存在个体差异。

6 模拟性能参数

表 6-1 LKS32MC08x 模拟性能参数

| 参数 | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 | 说明 |
|-------------------|------|------|----------|--------|----------------------|
| 模数转换器(ADC) | | | | | |
| 工作电源 | 3.3 | 5 | 5.5 | V | ADC 选择 2.4V 内部基准源 |
| | 2.8 | 5 | 5.5 | V | ADC 选择 1.2V 内部基准源 |
| 输出码率 | | 3 | | MHz | $f_{adc}/16$ |
| 差分输入信号范围 | -REF | | +REF | V | Gain=1 时; REF=2.4V |
| | -3.6 | | +3.6 | V | Gain=2/3 时; REF=2.4V |
| 单端输入信号范围 | -0.3 | | AVDD+0.3 | V | 受限于 IO 口输入电压限制 |
| 直流失调(offset) | | 5 | 10 | mV | 可校正 |
| 有效位数(ENOB) | 10.5 | 11 | | bit | |
| INL | | 2 | 3 | LSB | |
| DNL | | 1 | 2 | LSB | |
| SNR | 63 | 66 | | dB | |
| 输入电阻 | 100k | | | Ohm | |
| 输入电容 | | 10pF | | F | |
| 基准电压(REF) | | | | | |
| 工作电源 | 2.2 | 5 | 5.5 | V | |
| 输出偏差 | -9 | | 9 | mV | |
| 电源抑制比 | | 70 | | dB | |
| 温度系数 | | 20 | | ppm/°C | |
| 输出电压 | | 1.2 | | V | |
| 数模转换器(DAC) | | | | | |
| 工作电源 | 2.2 | 5 | 5.5 | V | |
| 负载电阻 | 5k | | | Ohm | 输出 BUFFER 开启 |
| 负载电容 | | | 50p | F | |
| 输出电压范围 | 0.05 | | AVDD-0.1 | V | |
| 转换速度 | | | 1M | Hz | |
| DNL | | 1 | 2 | LSB | |
| INL | | 2 | 4 | LSB | |
| OFFSET | | 5 | 10 | mV | |
| SNR | 57 | 60 | 66 | dB | |
| 运算放大器(OPA) | | | | | |
| 工作电源 | 2.8 | 5 | 5.5 | V | |
| 带宽 | | 10M | 20M | Hz | |
| 负载电阻 | 20k | | | Ohm | |
| 负载电容 | | | 5p | F | |
| 输入共模范围 | 0 | | AVDD | V | |
| 输出信号范围 | 0.1 | | AVDD-0.1 | V | 最小负载电阻下 |
| OFFSET | | 10 | 15 | mV | |



| 参数 | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 | 说明 |
|-----------------|-----|-------|------|------|---------|
| 共模抑制(CMRR) | | 80 | | dB | |
| 电源抑制(PSRR) | | 80 | | dB | |
| 负载电流 | | | 500 | uA | |
| 摆率(Slew rate) | | 5 | | V/us | |
| 相位裕度 | | 60 | | 度 | |
| 比较器(CMP) | | | | | |
| 工作电源 | 2.2 | 5 | 5.5 | V | |
| 输入信号范围 | 0 | | AVDD | V | |
| OFFSET | | 5 | 10 | mV | |
| 传输延时 | | 0.15u | | S | 默认功耗 |
| | | 0.6u | | S | 低功耗 |
| 回差(Hysteresis) | | 20 | | mV | HYS='0' |
| | | 0 | | mV | HYS='1' |

模拟寄存器表说明：

地址 0x40000040~0x40000050 是各个模块的校正寄存器，这些寄存器在出厂之前都会填上各自的校正值。一般情况下用户不要去配置或改变这些值。如果需要对模拟参数进行微调，需要读取原校正值，并以此为基础进行微调。

地址 0x40000020~0x4000003c 是开放给用户的寄存器，其中空白部分的寄存器必须全部配置为 0(芯片上电后会被复位为 0)。其他寄存器根据应用场合需要进行配置。

7 电源管理系统

电源管理系统由 LDO15 模块、电源检测模块(PVD)、上电/掉电复位模块(POR)组成。

该芯片由 2.2V~5.5V 单电源供电，以节省芯片外的电源成本。芯片内部集成一路 LDO15 给内部所有数字电路、PLL 模块供电。

LDO 上电后自动开启，无需软件配置，但 LDO 输出电压可通过软件实现微调。

LDO15 的输出电压可通过设置寄存器 LDO15TRIM<2:0>来调节，具体寄存器所对应值见模拟寄存器表说明。LDO15 在芯片出厂前已经过校正，一般情况下，用户不需要额外配置这些寄存器。如需微调 LDO 的输出电压，需要读取原配置值，在此基础上加上微调量对应的配置值填入寄存器。

POR 模块监测 LDO15 的电压，在 LDO15 电压低于 1.1V 时(例如上电之初，或者掉电之时)，为数字电路提供复位信号以避免数字电路工作产生异常。

PVD 模块对 5V 输入电源进行检测，如低于某一设定阈值，则产生报警(中断)信号以提醒 MCU。中断提醒阈值可通过寄存器 PVDSEL<1:0>设置为不同的电压。PVD 模块可通过设置 PD_PDT='1'关闭。具体寄存器所对应值见模拟寄存器表说明。

8 时钟系统

时钟系统包括内部 32KHz RC 时钟、内部 4MHz RC 时钟、外部 4MHz 晶体起振电路、PLL 电路组成。

32K RC 时钟作为 MCU 系统慢时钟使用,作为诸如滤波模块或者低功耗状态下的 MCU 时钟使用。4MHz RC 时钟作为 MCU 主时钟使用,配合 PLL 可提供最高到 96MHz 的时钟。外部 4MHz 晶体起振电路作为备份时钟使用。

32k 和 4M RC 时钟均带有出厂校正,可在常温下实现 32K RC 时钟 $\pm 5\%$ 的精度,4M RC 时钟 $\pm 1\%$ 的精度。其中 4M RC 时钟还开放有用户校正寄存器,可进一步将精度校正到 $\pm 0.5\%$ 范围。32K RC 时钟在 $-40\sim 105^{\circ}\text{C}$ 范围内的精度为 $\pm 20\%$, 4M RC 时钟在该温度范围的精度为 $\pm 1\%$ 。

32K RC 时钟频率可通过寄存器 RCLTRIM<3:0>进行设置,4M RC 时钟频率可通过寄存器 RCHTRIM<5:0>进行设置,具体寄存器所对应值见模拟寄存器表说明。

芯片出厂前时钟已经过校正,一般情况下,用户不需要额外配置这些寄存器。如需微调频率,需要读取原配置值,在此基础加上微调量对应的配置值填入寄存器。

4M RC 时钟通过设置 RCHPD = '0' 打开(默认打开,设 '1' 关闭),RC 时钟需要 Bandgap 电压基准源模块提供基准电压和电流,因此开启 RC 时钟需要先开启 BGP 模块。芯片上电的默认状态下,4M RC 时钟和 BGP 模块都是开启的。32K RC 时钟是始终开启的,不能关闭。

PLL 对 4M RC 时钟进行倍频,以提供给 MCU、ADC 等模块更高速的时钟。MCU 和 PWM 模块的最高时钟为 96MHz,ADC 模块典型工作时钟为 48MHz,通过寄存器 ADCLKSEL<1:0>可设置为不同的 ADC 工作频率。

PLL 通过设置 PLLPDN='1' 打开(默认关闭,设 1 打开),开启 PLL 模块之前,同样也需要开启 BGP(Bandgap)模块。开启 PLL 之后,PLL 需要 6us 的稳定时间来输出稳定时钟。芯片上电的默认状态下,RCH 时钟和 BGP 模块都是开启的,但 PLL 默认是关闭的,需要软件来开启。

晶体起振电路内置放大器,需在 IO OSC_IN/OSC_OUT 之间接入一个晶体,且 OSC_IN/OSC_OUT 上各放一个 15pF 的电容到地,并设置 XTALPDN='1' 即可起振。



9 基准电压源

该基准源为 ADC、DAC、RC 时钟、PLL、温度传感器、运算放大器、比较器和 FLASH 提供基准电压和电流，使用上述任何一个模块之前，都需要开启 BGP 基准电压源。

芯片上电的默认状态下，BGP 模块是开启的。基准源通过设置 BGPPD = '0' 打开，从关闭到开启，BGP 需要约 2 μ s 达到稳定。BGP 输出电压约 1.2V，精度为 $\pm 0.8\%$

基准源可通过设置 REF_AD_EN = '1'，将基准电压送至 IO P2.3 进行测量。



10 ADC 模块

芯片内部集成 1 路同步双采样的 SAR 结构 ADC，芯片上电的默认状态下，ADC 模块是关闭的。ADC 开启前，需要先开启 BGP 和 4M RC 时钟和 PLL 模块，并选择 ADC 工作频率。默认配置下 ADC 工作时钟是 48M，对应 3MHz 的转换数据率。

同步双采样电路可在同一时刻对两路输入信号进行采样，采样完成之后 ADC 按先后顺序将这两路信号进行转换，并写入相应的数据寄存器中。

ADC 完成一次转换需要 16 个 ADC 时钟周期，其中 13 个为转换周期，3 个为采样周期。即 $f_{conv} = f_{adc} / 16$ 。在 ADC 时钟设为 48M 时，转换速率是 3MHz。

ADC 在降频应用时，可通过寄存器 CURRIT<1:0>降低 ADC 的功耗水平。

ADC 可工作在如下模式：单次单通道触发、连续单通道、单次 1~20 通道扫描、连续 1~20 通道扫描。每路 ADC 都有 20 组独立寄存器对应每一个通道。

ADC 触发事件可以来自外部的定时器信号 T0、T1、T2、T3 发生到预设次数，或者为软件触发。

20 个通道里最后一个通道用来测量 ADC 自身的 offset，将其保存在通道寄存器中，其他通道的 ADC 值都已自动减去该 offset。在芯片上电之初，应由 MCU 发起 offset 校正信号，校正控制模块将 ADC 通道设置为通道 1，并将值储存在通道寄存器中。如果客户对 offset 要求较高，可定期(例如一小时/一天)在 ADC 空闲时将 offset 校正一次。

在 GAIN_REF=0 时，基准电压源为 2.4V。ADC 带有两种增益模式，通过 GAIN_SHAx 进行设置，对应 1 倍和 2/3 倍增益。1 倍增益对应±2.4V 的输入信号，2/3 倍增益对应±3.6V 的输入信号幅度。在测量运放的输出信号时，根据运放可能输出的最大信号来选择具体的 ADC 增益。

在 GAIN_REF=1 时，基准电压源为 1.2V，在 3.3V 供电系统中，需要将 GAIN_REF 设置为'1'，详细信息请参考 User manual。ADC 带有两种增益模式，通过 GAIN_SHAx 进行设置，对应 1 倍和 1/3 倍增益。1 倍增益对应±1.2V 的输入信号，1/3 倍增益对应±3.6V 的输入信号幅度。在测量运放的输出信号时，根据运放可能输出的最大信号来选择具体的 ADC 增益。

11 运算放大器

4 路输入输出 rail-to-rail 运算放大器(部分型号为 2/3 路), 内置反馈电阻 $R2/R1$, 外部引脚需串联一个电阻 $R0$ 。反馈电阻 $R2:R1$ 的阻值可通过寄存器 $RES_OPA0<1:0>$ 设置, 以实现不同的放大倍数。具体寄存器所对应值见模拟寄存器表说明。

最终的放大倍数为 $R2/(R1+R0)$, 其中 $R0$ 是外部电阻的阻值,

对于 MOS 管电阻直接采样的应用, 建议接 $>20k\Omega$ 的外部电阻, 以减小 MOS 管关断时, 往芯片引脚里流入的电流。

对于小电阻采样的应用, 建议接 100Ω 的外部电阻。

放大器可通过设置 $OPAOUT_EN<2:0>$ 选择将 4 路放大器中的某一路输出信号通过 BUFFER 送至 P2.7 IO 口进行测量和应用(对应关系见 datasheet 芯片管脚说明)。因为有 BUFFER 存在, 在运放正常工作模式下也可以选择送一路运放输出信号出来。

芯片上电的默认状态下, 放大器模块是关闭的。放大器可通过设置 $OPAxPDN = '1'$ 打开, 开启放大器之前, 需要先开启 BGP 模块。

运放输入同相和反相端内置钳位二极管, 电机相线通过一匹配电阻后直接接入输入端, 从而简化了 MOSFET 电流采样的外置电路。

12 比较器

内置 2 路输入 rail-to-rail 比较器，比较器比较速度可编程、迟滞电压可编程、信号源可编程。比较器的比较延时可通过寄存器 `IT_CMP` 设置为 0.15uS/0.6uS。迟滞电压通过 `CMP_HYS` 设置为 20mV/0mV。

比较器同相和反相两个输入端的信号来源都可通过寄存器 `CMP_SEL P<2:0>`和 `CMP_SEL N<1:0>`编程，详见寄存器模拟说明。

芯片上电的默认状态下，比较器模块是关闭的。比较器通过设置 `CMPxPDN = '1'`打开，开启比较器之前，需要先开启 `BGP` 模块。



13 温度传感器

芯片内置精度为 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的温度传感器。芯片出厂前会经温度校正，校正值保存在 **flash info** 区。

芯片上电的默认状态下，温度传感器模块是关闭的。开启传感器之前，需要先开启 **BGP** 模块。

温度传感器通过设置 **TMPPDN='1'** 打开，开启到稳定需要约 **2us**，因此需在 **ADC** 测量传感器之前 **2us** 打开。



14 DAC 模块

芯片内置一路 12bit DAC，输出信号的最大量程可通过寄存器 DAC_GAIN<1:0>设置为 1.2V/3V/4.85V。

12bit DAC 可通过配置寄存器 DACOUT_EN=1，将 DAC 输出送至 IO 口 P0.0，可驱动 $>5\text{k}\Omega$ 的负载电阻和 50pF 的负载电容。

DAC 最大输出码率为 1MHz。

芯片上电的默认状态下，DAC 模块是关闭的。DAC 可通过设置 DAC12BPDN =1 打开，开启 DAC 模块之前，需要先开启 BGP 模块。



15 处理器核心

- 集成 32 位 Cortex-M0+DSP 双核处理器(部分型号不带 DSP)
- 2 线 SWD 调试管脚
- 最高工作频率 96MHz



16 存储资源

16.1 Flash

- 内置 flash 包括 32kB/64kB 主存储区，1kB NVR 信息存储区
- 可反复擦除写入不低于 2 万次
- 室温 25°C 数据保持长达 100 年
- 单字节编程时间最长 7.5us，Sector 擦除时间最长 5ms
- Sector 大小 512 字节，可按 Sector 擦除写入，支持运行时编程，擦写一个 Sector 的同时读取访问另一个 Sector
- Flash 数据防窃取(最后一个 word 须写入非 0xFFFFFFFF 的任意值)

16.2 SRAM

- 内置 8kB SRAM



17 电机驱动专用 MCPWM

- MCPWM 最高工作时钟频率 96MHz
- 支持最大 4 通道相位可调的互补 PWM 输出
- 每个通道死区宽度可独立配置
- 支持边沿对齐 PWM 模式
- 支持软件控制 IO 模式
- 支持 IO 极性控制功能
- 内部短路保护，避免因配置错误导致短路
- 外部短路保护，根据对外部信号的监控快速关断
- 内部产生 ADC 采样中断
- 采用加载寄存器预存定时器配置参数
- 可配置加载寄存器加载时刻和周期



18 Timer

- 4 路通用定时器,2 路 16bit 位宽计时器, 2 路 32bit 位宽计时器。
- 4 路支持捕获模式, 用于测量外部信号宽度
- 4 路支持比较模式, 用于产生边沿对齐 PWM/定时中断

特别地, LKS32MC080/ LKS32MC083/ LKS32MC085 有 2 路支持编码信号输入, 支持脉冲指令计数。



19 Hall 传感器接口

- 内置最大 1024 级滤波
- 三路 Hall 信号输入
- 24 位计数器，提供溢出和捕获中断



20 DMA

- 一路 DMA 引擎
- 最多支持 6 个通道
- 支持 byte/halfword/word 等不同尺寸的传输
- 支持不同的地址递增方式
- 支持 ram/外设之间的数据传输
- 支持循环模式



21 CRC

- 支持 7/8/16/32 等不同位宽的多项式
- 支持多项式系数配置
- 支持输入输出数据翻转



22 DSP

- 电机控制算法专用 DSP，自主指令集，三级流水
- 最高工作频率 96MHz
- 32/16 位除法器 10 周期计算完成
- 32 位硬件开方 8 周期计算完成
- Q15 格式 CORDIC 三角函数模块，sin/cos/artanc 8 周期计算完成
- DSP 配备独立的程序区和数据区，可自主执行 DSP 程序，亦可由 MCU 调用进行某项计算
- 支持中断暂停，与 MCU 进行数据交互



23 通用外设

- 两路 UART，全双工工作，支持 7/8 位数据位、1/2 停止位、奇/偶/无校验模式，带 1 字节发送缓存、1 字节接收缓存，支持 Multi-drop Slave/Master 模式，波特率支持 300~115200
- 一路 SPI，支持主从模式
- 一路 IIC，支持主从模式
- 一路 CAN(部分型号不带 CAN)
- 硬件看门狗，使用 RC 时钟驱动，独立于系统高速时钟，写入保护，2/4/8/64 秒复位间隔



24 特殊 IO 复用

LKS08x 特殊 IO 复用注意事项

SWD 协议包含两根信号线：SWDCLK 和 SWDIO。前者是时钟信号，对于芯片而言，是输入状态且不会改变输入状态。后者是数据信号，对于芯片而言，在数据传输过程中会在输入状态和输出状态间切换，默认是输入状态。

LKS08x 可实现 SWDIO 复用为其它 IO 的功能，复用的 IO 是 P0.0、P2.15。注意事项如下：

- 默认状态是不开启复用，需要软件开启复用。即芯片硬复位结束后，初始状态是 SWDIO 用途，SWDIO 在芯片内部有上拉（芯片内部上拉电阻约为 10K），应用对初始电平有要求的，需注意。
- 开启复用后，KEIL 等工具无法直接访问芯片，即 Debug 和擦除下载功能均失效。若需要重新下载程序，有两个方案。
 - 其一，建议使用凌鸥专用离线下载器擦除。软件开启复用的时间，建议保留一定余量，例如 100ms 左右，保证离线下载器能擦除，防止死锁。余量的多少是保证离线下载器擦除的成功率。余量越大，一次性擦除成功的概率越大。
 - 其二，程序内部有退出机制，例如某个其它 IO 电平发生变化（一般为输入），表明外界需要用 SWDIO，软件重新配置，解除复用。此时，可以恢复 KEIL 的功能。
- 开启或关闭复用，可运行 1-2 条 NOP 指令，保证状态切换稳定。

在 SSOP24 封装和 QFN40 封装中，SWDIO 同 P0.0、P2.15 直接 bonding 在一起，可以直接使能对应 GPIO。不能复用 SWDCLK 的型号，SWDCLK 需保持不变（恒为 1 或者恒为 0）。

在 LKS087E 封装中，SWDCLK 同 P2.6 直接 bonding 在一起，可以直接使能对应 GPIO。若同时复用 SWDIO 和 SWDCLK，SWDCLK 复用的注意事项如下：

- 默认状态是不开启复用，需要软件开启复用。即芯片硬复位结束后，初始状态是 SWDCLK 用途，SWDCLK 在芯片内部有上拉（芯片内部上拉电阻约为 10K），应用对初始电平有要求的，需注意。
- 开启复用后，KEIL 等工具无法直接访问芯片，即 Debug 和擦除下载功能均失效。若需要重新下载程序，有两个方案。
 - 其一，建议使用凌鸥专用离线下载器擦除。软件开启复用的时间，建议保留一定余量，例如 100ms 左右，保证离线下载器能擦除，防止死锁。余量的多少是保证离线下载器擦除的成功率。余量越大，一次性擦除成功的概率越大。
 - 其二，程序内部有退出机制，例如某个其它 IO 电平发生变化（一般为输入），表明外界需要用 SWDCLK，软件重新配置，解除复用。此时，可以恢复 KEIL 的功能。
- 开启或关闭复用，可运行 1-2 条 NOP 指令，保证状态切换稳定。
- SWDCLK 复用开启，有信号变化的时候，SWDIO 能保持为 0 电平（类似时分复用）；若 SWDIO 不能保证为 0，建议 SWDCLK 在运行过程中，翻转次数不超过 50 次（例如从 0 翻转到 1，然后又从 1 翻转到 0，算一次）或者每 50 次翻转期间内（次数可以更少，例如 40 次）保证一次在 SWDCLK 从 0 变成 1 的时候，SWDIO 是 0 电平。

若此时，仅复用了 SWDCLK，没有复用 SWDIO，注意事项同上。

RSTN 信号，默认是用于 LKS08x 芯片的外部复位脚。



LKS08x 可实现 RSTN 复用为其它 IO 的功能，复用的 IO 是 P0.2。注意事项如下：

- 默认状态是不开启复用，需要软件开启复用。即芯片初始状态是 RSTN 用途，RSTN 在芯片内部有上拉(芯片内部上拉电阻约为 100K)，应用对初始电平有要求的，需注意。
- 默认状态是 RSTN，只有 RSTN 正常释放后才能开始程序的执行，应用需要保证 RSTN 有足够保护，例如外围电路带上拉，若能加电容更佳。
- 开启复用后，RSTN 用途失效，若需产生芯片硬复位，源头只能是掉电/看门狗。
- RSTN 的复用，不影响 KEIL 的使用。
- 开启或关闭复用，可运行 1-2 条 NOP 指令，保证状态切换稳定。

SYS_RST_CFG 寄存器的 BIT[5]，为 RSTN 和 P0.2 的复用控制开关。



25 版本历史

表 25-1 文档版本历史

| 时间 | 版本号 | 说明 |
|------------|-----|------------------------------|
| 2021.05.17 | 1.7 | 增加 LKS32AT085C8Q9 |
| 2021.04.13 | 1.6 | 增加全系列选型表 |
| 2021.02.03 | 1.5 | 更新关于 081/083/088 CAN 功能引脚的说明 |
| 2020.12.09 | 1.4 | 修改 LKS32MC087C 引脚说明 |
| 2020.10.21 | 1.3 | 增加 LKS32MC087C 说明 |
| 2020.05.20 | 1.2 | 增加 LKS32MC087A 说明 |
| 2020.05.09 | 1.1 | 合并 MCU 型号数据手册 |
| 2020.03.10 | 1.0 | 初始版本 |