



Linko Semiconductor Co., Ltd.  
南京凌鸥创芯电子有限公司

## LKS32MC03x with built-in 6N Gate Driver

32bit Compact MCU for Motor Control

### 特性

- 48MHz 32 位 Cortex-M0 内核，硬件除法协处理器
- 低功耗休眠模式，MCU 休眠功耗 30uA
- -40~105°C工业级工作温度范围
- MCU 采用 2.5V~5.5V 单电源供电
- 超强抗静电和群脉冲能力

### 存储

- 16kB flash/16kB flash+16kB ROM/32kB flash 三种规格，带 flash 防窃密功能
- 4kB RAM

### 时钟

- 内置 4MHz 高精度 RC 时钟，全温度范围精度  $\pm 1\%$
- 内置 64kHz 低速时钟，供低功耗模式使用
- 内部 PLL 可提供最高 48MHz 时钟

### 外设

- 一路 UART
- 一路 SPI
- 一路 IIC
- 通用 16/32 位 Timer，支持捕捉和边沿对齐 PWM
- 电机控制专用 PWM 模块，支持 6 路 PWM 输出，独立死区控制
- Hall 信号专用接口，支持测速、去抖
- 4 通道 DMA
- 硬件看门狗
- 最多支持 25 路 GPIO

### 模拟模块

- 集成 1 路 12bit SAR ADC，1.2MSPS 采样及转换速率，共 11 通道
- 集成 2 路 OPA，可设置为差分 PGA 模式
- 集成两路比较器
- 集成 8bit DAC 数模转换器，作为内部比较器输入
- 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、低温漂高频 RC 时钟

### 主要优势

- ✧ 内部集成 2 路高速运放，可满足单电阻/双电阻电流采样拓扑架构的不同需求
- ✧ 运放输入端口集成电压钳位保护电路，只需要外加两个限流电阻就可实现 MOSFET 内阻直接电流采样
- ✧ ADC 模块变增益技术，可以和高速运放配合，处理更宽的电流动态范围，兼顾小电流和大电流的采样精度
- ✧ 集成两路比较器
- ✧ ESD 及抗干扰能力强，稳定可靠
- ✧ 高集成度、体积小、节约 BOM 成本
- ✧ 支持 IEC/UL60730 功能安全认证

### 应用场景

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。适用数字电源控制系统。



# 1 概述

## 1.1 功能简述

LKS32MC03x\_6N 系列是 32 位内核的面向电机控制应用的紧凑型 MCU,集成了三相全桥自举式栅极驱动模块,可直接驱动 6 个 N 型 MOSFET。

- 性能

- 48MHz 32 位 Cortex-M0 内核
- 低功耗休眠模式
- 集成三相全桥自举式栅极驱动模块
- 工业级工作温度范围
- 超强抗静电和群脉冲能力

- 存储器

- 32kB Flash, 带加密功能, 带 128 位芯片唯一识别码
- 4kB RAM
- 工作温度: -40~105°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 64kHz 低速时钟, 供低功耗模式使用
- 内部 PLL 可提供最高 48MHz 时钟

- 外设模块

- 一路 UART
- 一路 SPI, 支持主从模式
- 一路 IIC, 支持主从模式
- 1 个通用 16 位 Timer, 支持捕捉和边沿对齐 PWM 功能
- 1 个通用 32 位 Timer, 支持捕捉和边沿对齐 PWM 功能;
- 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
- 25 路 GPIO。8 个 GPIO 可以作为系统的唤醒源。17 个 GPIO 可以用作外部中断源输入



## ● 模拟模块

- 集成 1 路 12bit SAR ADC，1.2Mpsps 采样及转换速率，共 11 通道
- 集成 2 通道运算放大器，可设置为差分 PGA 模式
- 集成两路比较器
- 集成 8bit 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、低温漂高频 RC 时钟

## 1.2 主要优势

- 高可靠性、高集成度、最终产品体积小、节约 BOM 成本。
- 内部集成 2 通道高速运放和两路比较器，可满足单电阻/双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，可以允许高电平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；
- 集成三相全桥自举式栅极驱动模块；

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

|                   |  | LKS32                                    | MC | 037 | M | 6 | S | 8 | (X) |
|-------------------|--|------------------------------------------|----|-----|---|---|---|---|-----|
| Device series     |  |                                          |    |     |   |   |   |   |     |
| LKS32             |  | = 32bit MCU                              |    |     |   |   |   |   |     |
| Product type      |  |                                          |    |     |   |   |   |   |     |
| MC                |  | = Motor Control Applications             |    |     |   |   |   |   |     |
| AT                |  | = Automobile Applications                |    |     |   |   |   |   |     |
| Device sub family |  |                                          |    |     |   |   |   |   |     |
| 031KL             |  | = 1 ADC, 2 PGA, 6N Driver, 5V LDO        |    |     |   |   |   |   |     |
| 033               |  | = 1 ADC, 2 PGA                           |    |     |   |   |   |   |     |
| 034D              |  | = 1 ADC, 2 PGA, 6N Driver                |    |     |   |   |   |   |     |
| 034DO             |  | = 1 ADC, 2 PGA, 6N Driver, 5V LDO        |    |     |   |   |   |   |     |
| 034S              |  | = 1 ADC, 2 PGA, 6N Driver, 5V LDO, DBOOT |    |     |   |   |   |   |     |
| 035D,035E         |  | = 1 ADC, 1 PGA, 3P3N Driver, 5V LDO      |    |     |   |   |   |   |     |
| 033,037,038       |  | = 1 ADC, 2 PGA                           |    |     |   |   |   |   |     |
| 037E,037F,039     |  | = 1 ADC, 2 PGA, 3P3N Driver, 5V LDO      |    |     |   |   |   |   |     |
| 039PL5            |  | = 1 ADC, 2 PGA, MOS, 5V LDO              |    |     |   |   |   |   |     |
| 039PL3            |  | = 1 ADC, 2 PGA, MOS, 3.3V LDO            |    |     |   |   |   |   |     |
| Pin count         |  |                                          |    |     |   |   |   |   |     |
| L                 |  | = 16 pins                                |    |     |   |   |   |   |     |
| H                 |  | = 20 pins                                |    |     |   |   |   |   |     |
| M                 |  | = 24 pins                                |    |     |   |   |   |   |     |
| Y                 |  | = 28 pins                                |    |     |   |   |   |   |     |
| K                 |  | = 32 pins                                |    |     |   |   |   |   |     |
| F                 |  | = 40 pins                                |    |     |   |   |   |   |     |
| C                 |  | = 48 pins                                |    |     |   |   |   |   |     |
| N                 |  | = 52 pins                                |    |     |   |   |   |   |     |
| R                 |  | = 64 pins                                |    |     |   |   |   |   |     |
| V                 |  | =100 pins                                |    |     |   |   |   |   |     |
| Z                 |  | =144 pins                                |    |     |   |   |   |   |     |
| Code size         |  |                                          |    |     |   |   |   |   |     |
| 4                 |  | = 16Kbyte Flash Memory                   |    |     |   |   |   |   |     |
| 6                 |  | = 32Kbyte Flash Memory                   |    |     |   |   |   |   |     |
| 8                 |  | = 64Kbyte Flash Memory                   |    |     |   |   |   |   |     |
| B                 |  | =128Kbyte Flash Memory                   |    |     |   |   |   |   |     |
| C                 |  | =256Kbyte Flash Memory                   |    |     |   |   |   |   |     |
| D                 |  | =384Kbyte Flash Memory                   |    |     |   |   |   |   |     |
| E                 |  | =512Kbyte Flash Memory                   |    |     |   |   |   |   |     |
| Package           |  |                                          |    |     |   |   |   |   |     |
| P                 |  | = TSSOP                                  |    |     |   |   |   |   |     |
| T                 |  | = TQFP/LQFP                              |    |     |   |   |   |   |     |
| Q                 |  | = QFN                                    |    |     |   |   |   |   |     |
| S                 |  | = SSOP                                   |    |     |   |   |   |   |     |
| H                 |  | = BGA                                    |    |     |   |   |   |   |     |
| Temperature range |  |                                          |    |     |   |   |   |   |     |
| 6                 |  | = -40~85°                                |    |     |   |   |   |   |     |
| 8                 |  | = -40~105°                               |    |     |   |   |   |   |     |
| 9                 |  | = -40~125°                               |    |     |   |   |   |   |     |
| Version           |  |                                          |    |     |   |   |   |   |     |
| X                 |  | = Version, B~Z                           |    |     |   |   |   |   |     |

图 1-1 LKS32MC03x 器件命名规则

1.4 系统资源

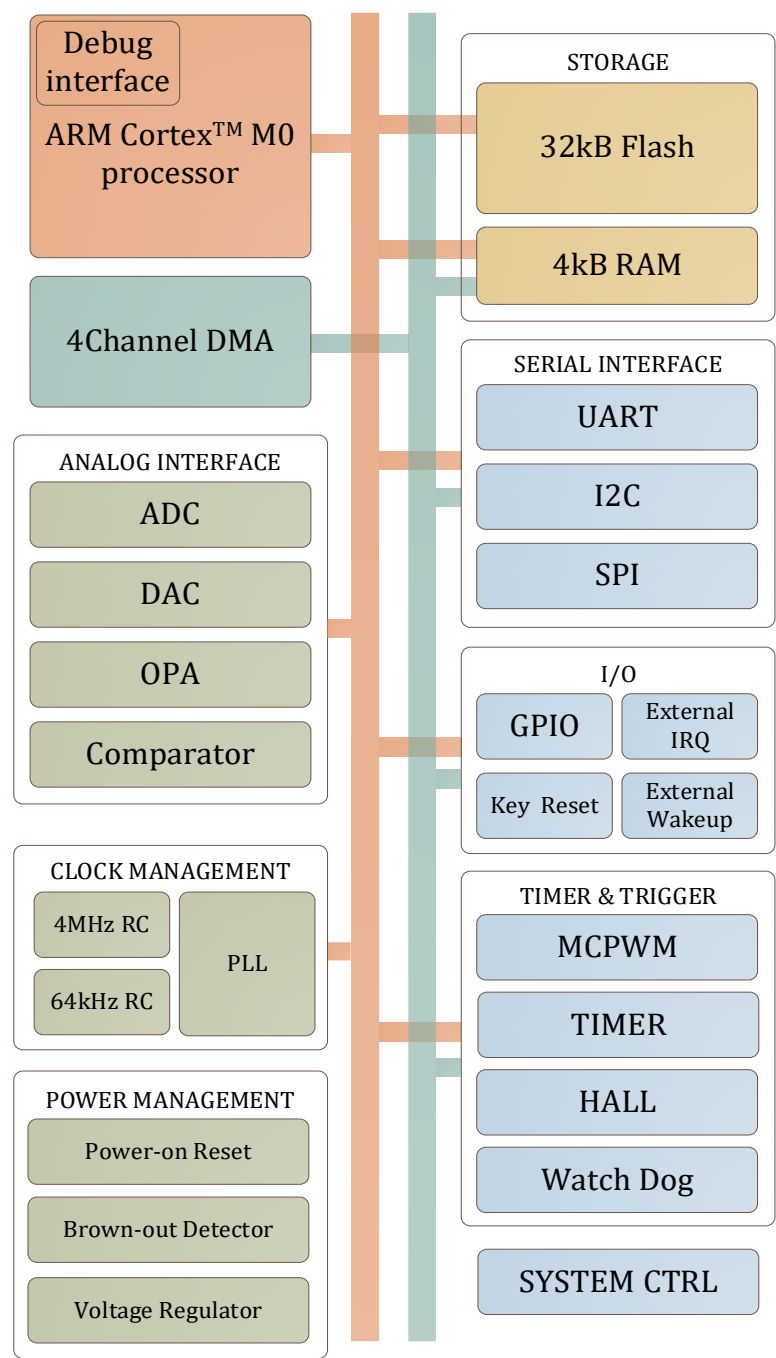


图 1-2 LKS32MC03x 系统框图



## 1.5 矢量正弦控制系统

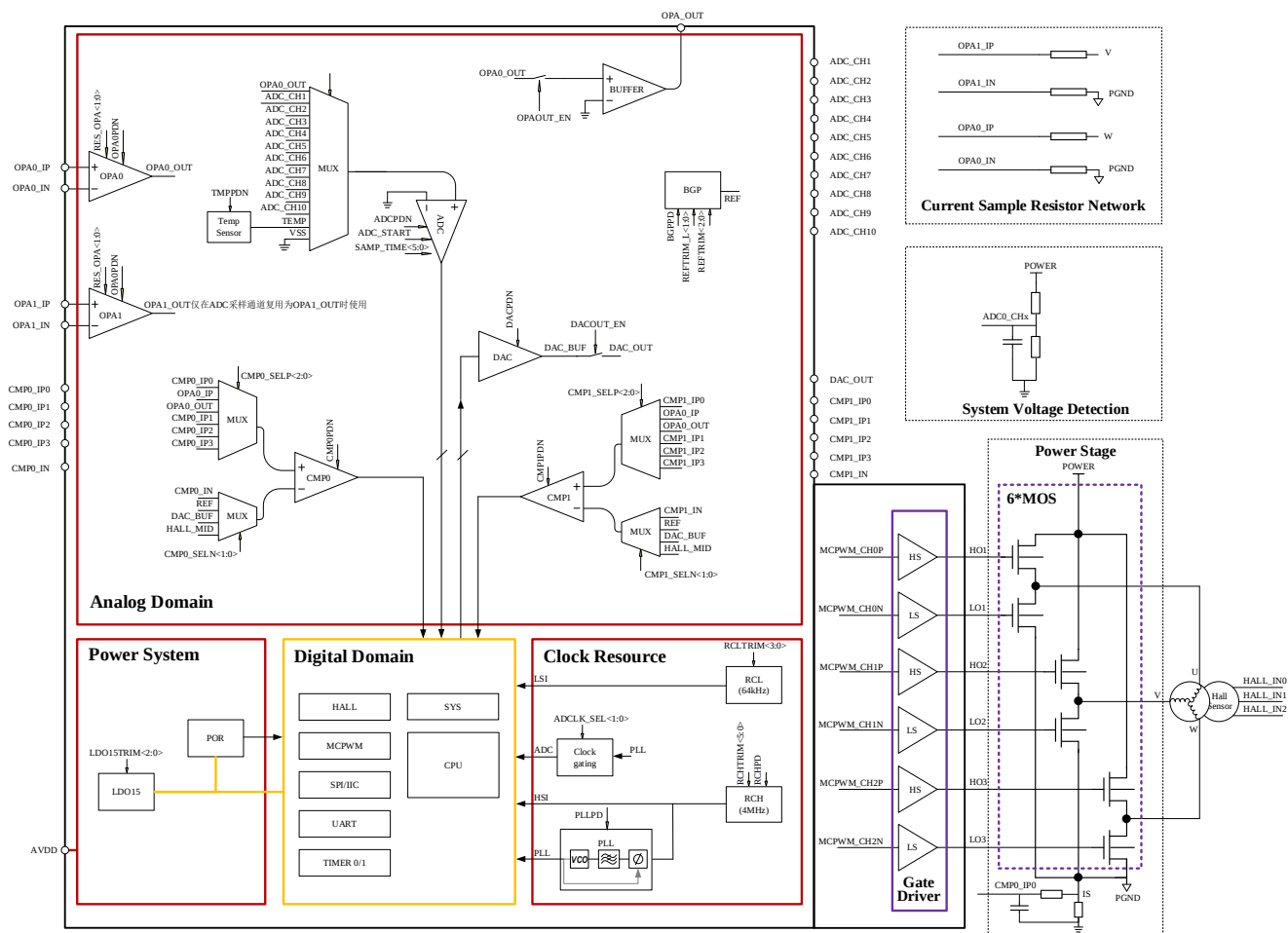


图 1-3 LKS32MC03x 矢量正弦控制系统简化原理图

## 2 器件选型表

表 2-1 LKS32MC03x 系列器件选型表

|                   | Frequency (MHz) | Flash (kB) | RAM (kB) | ADC ch. | DAC    | Comparator | Comparator ch. | OPA | HALL | SPI | IIC | UART | Temp. Sensor | PLL | Gate driver | Gate Driver current (A) | Pre-drive supply (V) | Gate floating voltage (V) | Others | Package         |
|-------------------|-----------------|------------|----------|---------|--------|------------|----------------|-----|------|-----|-----|------|--------------|-----|-------------|-------------------------|----------------------|---------------------------|--------|-----------------|
| LKS32MC031KLC6T8B | 48              | 32         | 4        | 9       | 8BITx1 | 2          | 8              | 2   | 3    | 1   | 1   | 1    | Yes          | Yes | 6N          | +0.2/-0.35              | 13-20                | 600                       | 5V LDO | LQFP48L 0707    |
| LKS32MC031KLC6T8C | 48              | 32         | 4        | 9       | 8BITx1 | 2          | 8              | 2   | 3    | 1   | 1   | 1    | Yes          | Yes | 6N          | +0.2/-0.35              | 13-20                | 600                       | 5V LDO | LQFP48L 0707    |
| LKS32MC031PC6Q8C* | 48              | 32         | 4        | 9       | 8BITx1 | 2          | 6              | 2   | 3    | 1   | 1   | 1    | Yes          | Yes | 3P3N        | +0.05/-0.3              | 5.7-28               |                           | 5V LDO | DFN5.0*6.0 48L  |
| LKS32MC033H6P8    | 48              | 32         | 4        | 7       | 8BITx1 | 2          | 5              | 1   | 3    | 1   | 1   | 1    | Yes          | Yes |             |                         |                      |                           |        | TSSOP20L        |
| LKS32MC033H6P8B   | 48              | 32         | 4        | 7       | 8BITx1 | 2          | 5              | 2   | 3    | 1   | 1   | 1    | Yes          | Yes |             |                         |                      |                           |        | TSSOP20L        |
| LKS32MC033H6P8C   | 48              | 32         | 4        | 7       | 8BITx1 | 2          | 5              | 2   | 3    | 1   | 1   | 1    | Yes          | Yes |             |                         |                      |                           |        | TSSOP20L        |
| LKS32MC033H6Q8    | 48              | 32         | 4        | 7       | 8BITx1 | 2          | 5              | 1   | 3    | 1   | 1   | 1    | Yes          | Yes |             |                         |                      |                           |        | QFN3*3 20L-0.75 |
| LKS32MC033H6Q8B   | 48              | 32         | 4        | 7       | 8BITx1 | 2          | 5              | 1   | 3    | 1   | 1   | 1    | Yes          | Yes |             |                         |                      |                           |        | QFN3*3 20L-0.75 |
| LKS32MC033H6Q8C   | 48              | 32         | 4        | 7       | 8BITx1 | 2          | 5              | 1   | 3    | 1   | 1   | 1    | Yes          | Yes |             |                         |                      |                           |        | QFN3*3 20L-0.75 |
| LKS32MC034DF6Q8   | 48              | 32         | 4        | 9       | 8BITx1 | 2          | 8              | 2   | 3    | 1   | 1   | 1    | Yes          | Yes | 6N          | +1/-1                   | 7-20                 | 200                       |        | QFN5*5 40L-0.75 |
| LKS32MC034DF6Q8B  | 48              | 32         | 4        | 10      | 8BITx1 | 2          | 8              | 2   | 3    | 1   | 1   | 1    | Yes          | Yes | 6N          | +1/-1                   | 7-20                 | 200                       |        | QFN5*5 40L-0.75 |
| LKS32MC034DF6Q8C  | 48              | 32         | 4        | 10      | 8BITx1 | 2          | 8              | 2   | 3    | 1   | 1   | 1    | Yes          | Yes | 6N          | +1/-1                   | 7-20                 | 200                       |        | QFN5*5 40L-0.75 |
| LKS32MC034DOF6Q8  | 48              | 32         | 4        | 9       | 8BITx1 | 2          | 8              | 2   | 3    | 1   | 1   | 1    | Yes          | Yes | 6N          | +1/-1                   | 7-20                 | 200                       | 5V LDO | QFN5*5 40L-0.75 |
| LKS32MC034DOF6Q8B | 48              | 32         | 4        | 10      | 8BITx1 | 2          | 8              | 2   | 3    | 1   | 1   | 1    | Yes          | Yes | 6N          | +1/-1                   | 7-20                 | 200                       | 5V LDO | QFN5*5 40L-0.75 |
| LKS32MC034DOF6Q8C | 48              | 32         | 4        | 10      | 8BITx1 | 2          | 8              | 2   | 3    | 1   | 1   | 1    | Yes          | Yes | 6N          | +1/-1                   | 7-20                 | 200                       | 5V LDO | QFN5*5 40L-0.75 |
| LKS32MC034SF6Q8   | 48              | 32         | 4        | 9       | 8BITx1 | 2          | 8              | 2   | 3    | 1   | 1   | 1    | Yes          | Yes | 6N          | +1/-1.2                 | 4.5-20               | 200                       | 5V LDO | QFN5*5 40L-0.75 |
| LKS32MC034SF6Q8B  | 48              | 32         | 4        | 10      | 8BITx1 | 2          | 8              | 2   | 3    | 1   | 1   | 1    | Yes          | Yes | 6N          | +1/-1.2                 | 4.5-20               | 200                       | 5V LDO | QFN5*5 40L-0.75 |
| LKS32MC034SF6Q8C  | 48              | 32         | 4        | 10      | 8BITx1 | 2          | 8              | 2   | 3    | 1   | 1   | 1    | Yes          | Yes | 6N          | +1/-1.2                 | 4.5-20               | 200                       | 5V LDO | QFN5*5 40L-0.75 |



|                     |    |    |   |    |        |   |   |   |   |   |   |   |     |     |      |            |         |     |        |                 |
|---------------------|----|----|---|----|--------|---|---|---|---|---|---|---|-----|-----|------|------------|---------|-----|--------|-----------------|
| LKS32MC034S2F6Q8B   | 48 | 32 | 4 | 10 | 8BITx1 | 2 | 8 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | Yes | Yes | 6N   | +1/-1.2    | 4.5-20  | 200 | 5V LDO | QFN5*5 40L-0.75 |
| LKS32MC034S2F6Q8C   | 48 | 32 | 4 | 10 | 8BITx1 | 2 | 8 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | Yes | Yes | 6N   | +1/-1.2    | 4.5-20  | 200 | 5V LDO | QFN5*5 40L-0.75 |
| LKS32MC034FLF6Q8B   | 48 | 32 | 4 | 10 | 8BITx1 | 2 | 8 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | Yes | Yes | 6N   | +1/-1.2    | 4.5-20  | 200 | 5V LDO | QFN5*5 40L-0.75 |
| LKS32MC034FLF6Q8C   | 48 | 32 | 4 | 10 | 8BITx1 | 2 | 8 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | Yes | Yes | 6N   | +1/-1.2    | 4.5-20  | 200 | 5V LDO | QFN5*5 40L-0.75 |
| LKS32MC034FLK6Q8C   | 48 | 32 | 4 | 7  | 8BITx1 | 2 | 8 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | Yes | Yes | 6N   | +1/-1.2    | 4.5-20  | 200 | 5V LDO | QFN4*4 32L-0.75 |
| LKS32MC034F2LF6Q8C  | 48 | 32 | 4 | 8  | 8BITx1 | 2 | 7 | 2 | 3 | 0 | 1 | 1 | Yes | Yes | 6N   | +1/-1      | -0.3-48 | 90  | 5V LDO | QFN5*5 40L-0.75 |
| LKS32MC0342FLK6Q8C  | 48 | 32 | 4 | 9  | 8BITx1 | 2 | 7 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | Yes | Yes | 6N   | +1/-1.2    | 4.5-20  | 200 | 5V LDO | QFN4*4 32L-0.75 |
| LKS32MC034F2LM6Q8C  | 48 | 32 | 4 | 5  | 8BITx1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 0 | 1 | 1 | Yes | Yes | 6N   | +1/-1      | -0.3-48 | 90  | 5V LDO | QFN4*4 24L-0.75 |
| LKS32MC034FLNK6Q8C  | 48 | 32 | 4 | 5  | 8BITx1 | 2 |   |   |   |   |   |   | Yes | Yes | 6N   | +1/-1.2    | 4.5-20  | 200 | 5V LDO | QFN4*4 32L-0.75 |
| LKS32MC034F2LNK6Q8C | 48 | 32 | 4 | 5  | 8BITx1 | 2 | 4 | 2 | 3 | 0 | 1 | 1 | Yes | Yes | 6N   | +1/-1      | -0.3-48 | 90  | 5V LDO | QFN4*4 32L-0.75 |
| LKS32MC035DL6S8     | 48 | 32 | 4 | 6  | 8BITx1 | 2 | 4 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | Yes | Yes | 3P3N | +0.05/-0.3 | 7.5-28  |     | 5V LDO | SOP16L          |
| LKS32MC035DL6S8B    | 48 | 32 | 4 | 5  | 8BITx1 | 2 | 4 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | Yes | Yes | 3P3N | +0.05/-0.3 | 7.5-28  |     | 5V LDO | SOP16L          |
| LKS32MC035DL6S8C    | 48 | 32 | 4 | 5  | 8BITx1 | 2 | 4 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | Yes | Yes | 3P3N | +0.05/-0.3 | 7.5-28  |     | 5V LDO | SOP16L          |
| LKS32MC035EL6S8B    | 48 | 32 | 4 | 5  | 8BITx1 | 2 | 4 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | Yes | Yes | 3P3N | +0.05/-0.3 | 5.7-28  |     | 5V LDO | SOP16L          |
| LKS32MC035EL6S8C    | 48 | 32 | 4 | 5  | 8BITx1 | 2 | 4 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | Yes | Yes | 3P3N | +0.05/-0.3 | 5.7-28  |     | 5V LDO | SOP16L          |
| LKS32MC037M6S8      | 48 | 32 | 4 | 9  | 8BITx1 | 2 | 8 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | Yes | Yes |      |            |         |     |        | SSOP24L         |
| LKS32MC037M6S8B     | 48 | 32 | 4 | 10 | 8BITx1 | 2 | 8 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | Yes | Yes |      |            |         |     |        | SSOP24L         |
| LKS32MC037M6S8C     | 48 | 32 | 4 | 10 | 8BITx1 | 2 | 8 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | Yes | Yes |      |            |         |     |        | SSOP24L         |
| LKS32MC037EM6S8     | 48 | 32 | 4 | 9  | 8BITx1 | 2 | 7 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | Yes | Yes | 3P3N | +0.05/-0.3 | 7.5-28  |     | 5V LDO | SSOP24L         |
| LKS32MC037EM6S8B    | 48 | 32 | 4 | 9  | 8BITx1 | 2 | 7 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | Yes | Yes | 3P3N | +0.05/-0.3 | 7.5-28  |     | 5V LDO | SSOP24L         |
| LKS32MC037EM6S8C    | 48 | 32 | 4 | 9  | 8BITx1 | 2 | 7 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | Yes | Yes | 3P3N | +0.05/-0.3 | 7.5-28  |     | 5V LDO | SSOP24L         |
| LKS32MC037FM6S8B    | 48 | 32 | 4 | 8  | 8BITx1 | 2 | 7 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | Yes | Yes | 3P3N | +0.05/-0.3 | 5.7-28  |     | 5V LDO | SSOP24L         |
| LKS32MC037FM6S8C    | 48 | 32 | 4 | 8  | 8BITx1 | 2 | 7 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | Yes | Yes | 3P3N | +0.05/-0.3 | 5.7-28  |     | 5V LDO | SSOP24L         |
| LKS32MC037LM6S8B    | 48 | 32 | 4 | 9  | 8BITx1 | 2 | 8 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | Yes | Yes |      |            |         |     | 5V LDO | SSOP24L         |
| LKS32MC037LM6S8C    | 48 | 32 | 4 | 9  | 8BITx1 | 2 | 8 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | Yes | Yes |      |            |         |     | 5V LDO | SSOP24L         |
| LKS32MC037QM6Q8     | 48 | 32 | 4 | 9  | 8BITx1 | 2 | 7 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | Yes | Yes | 3P3N | +0.05/-0.3 | 7.5-28  |     | 5V LDO | QFN4*4 24L-0.75 |



|                     |    |    |   |    |        |   |   |   |   |   |   |   |     |     |      |            |        |  |          |                 |
|---------------------|----|----|---|----|--------|---|---|---|---|---|---|---|-----|-----|------|------------|--------|--|----------|-----------------|
| LKS32MC037QM6Q8B    | 48 | 32 | 4 | 9  | 8BITx1 | 2 | 7 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | Yes | Yes | 3P3N | +0.05/-0.3 | 7.5-28 |  | 5V LDO   | QFN4*4 24L-0.75 |
| LKS32MC037QM6Q8C    | 48 | 32 | 4 | 9  | 8BITx1 | 2 | 7 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | Yes | Yes | 3P3N | +0.05/-0.3 | 7.5-28 |  | 5V LDO   | QFN4*4 24L-0.75 |
| LKS32MC037Q2M6Q8C   | 48 | 32 | 4 | 9  | 8BITx1 | 2 | 7 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | Yes | Yes | 3P3N | +0.05/-0.3 | 5.7-28 |  | 5V LDO   | QFN4*4 24L-0.75 |
| LKS32MC038Y6P8      | 48 | 32 | 4 | 9  | 8BITx1 | 2 | 8 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | Yes | Yes |      |            |        |  |          | TSSOP28L        |
| LKS32MC038Y6P8B     | 48 | 32 | 4 | 10 | 8BITx1 | 2 | 8 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | Yes | Yes |      |            |        |  |          | TSSOP28L        |
| LKS32MC038Y6P8C     | 48 | 32 | 4 | 10 | 8BITx1 | 2 | 8 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | Yes | Yes |      |            |        |  |          | TSSOP28L        |
| LKS32MC038LY6P8B    | 48 | 32 | 4 | 10 | 8BITx1 | 2 | 8 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | Yes | Yes |      |            |        |  | 5V LDO   | TSSOP28L        |
| LKS32MC038LY6P8C    | 48 | 32 | 4 | 10 | 8BITx1 | 2 | 8 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | Yes | Yes |      |            |        |  | 5V LDO   | TSSOP28L        |
| LKS32MC038LY6Q8B    | 48 | 32 | 4 | 10 | 8BITx1 | 2 | 8 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | Yes | Yes |      |            |        |  | 5V LDO   | QFN4x4 28L-0.75 |
| LKS32MC038LY6Q8C    | 48 | 32 | 4 | 10 | 8BITx1 | 2 | 8 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | Yes | Yes |      |            |        |  | 5V LDO   | QFN4x4 28L-0.75 |
| LKS32MC039DK6Q8B    | 48 | 32 | 4 | 9  | 8BITx1 | 2 | 8 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | Yes | Yes | 3P3N | +0.05/-0.3 | 7.5-28 |  | 5V LDO   | QFN4*4 32L-0.75 |
| LKS32MC039DK6Q8C    | 48 | 32 | 4 | 9  | 8BITx1 | 2 | 8 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | Yes | Yes | 3P3N | +0.05/-0.3 | 7.5-28 |  | 5V LDO   | QFN4*4 32L-0.75 |
| LKS32MC039PL5K6Q8B* | 48 | 32 | 4 | 9  | 8BITx1 | 2 | 8 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | Yes | Yes |      |            |        |  | 5V LDO   | QFN5*5 32L-0.75 |
| LKS32MC039PL5K6Q8C* | 48 | 32 | 4 | 9  | 8BITx1 | 2 | 8 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | Yes | Yes |      |            |        |  | 5V LDO   | QFN5*5 32L-0.75 |
| LKS32MC039PL3K6Q8B  | 48 | 32 | 4 | 9  | 8BITx1 | 2 | 8 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | Yes | Yes |      |            |        |  | 3.3V LDO | QFN4*4 32L-0.75 |
| LKS32MC039PL3K6Q8C  | 48 | 32 | 4 | 9  | 8BITx1 | 2 | 8 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | Yes | Yes |      |            |        |  | 3.3V LDO | QFN4*4 32L-0.75 |

\* LKS32MC039PL5K6Q8/LKS32MC039PL3K6Q8/LKS32MC031PC6Q8C 集成了由 3 对 P-N 功率 MOS 组成的三相全桥电路，可直接驱动三相直流电机绕组。



### 3 管脚分布

#### 3.1 管脚分布图及管脚说明

##### 3.1.1 特别说明

PU 为 Pull-Up 的缩写，下列引脚图中 PU 引脚内置上拉至 AVDD 的电阻：

RSTN 引脚内置 100kΩ 上拉电阻，固定开启上拉，当 RSTN 功能切换为 GPIO 功能后，上拉可以关闭。

SWDIO/SWCLK 内置 10kΩ 上拉电阻，固定开启上拉，当 SWD 功能切换为 GPIO 功能后，上拉可以关闭。

其余红色 PU 引脚内置 10kΩ 上拉电阻，可软件控制开启关闭上拉。

EXTI 引脚为外部中断/GPIO 中断

WK 引脚为外部唤醒引脚，可用于休眠唤醒。

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 版本说明

芯片分 A、B 两个版本，具体区别请参见下表。**新设计推荐采用 C 版本。**

表 3-1 版本对比

| A 版本        |             | B/C 版本                                              |             |
|-------------|-------------|-----------------------------------------------------|-------------|
| DAC 输出范围 3V |             | B 版本：DAC 输出范围 3V/4.8V<br>C 版本：DAC 输出范围 1.2V/3V/4.8V |             |
| P0_9        | CLKO        | P0_9                                                | CLKO        |
|             | MCPWM_CH0P  |                                                     | MCPWM_CH0P  |
|             | UART0_RXD   |                                                     | UART0_RXD   |
|             | SPI_DO      |                                                     | SPI_DO      |
|             | SDA         |                                                     | SDA         |
|             | TIM0_CH1    |                                                     | TIM0_CH1    |
|             | ADC_TRIGGER |                                                     | ADC_TRIGGER |
|             | CMP0_IN     |                                                     | CMP0_IN     |
|             | PU          |                                                     | PU          |
|             | EXTI7       |                                                     | EXTI7       |
|             |             |                                                     | ADC_CH6     |
|             | WK3         |                                                     | WK3         |

|       |             |       |             |
|-------|-------------|-------|-------------|
| P0_10 | CLKO        | P0_10 | CLKO        |
|       | MCPWM_CH0P  |       | MCPWM_CH0P  |
|       | TIM0_CH0    |       | TIM0_CH0    |
|       | TIM1_CH0    |       | TIM1_CH0    |
|       | ADC_CH6     |       |             |
|       | WK4         |       | WK4         |
| P0_15 | MCPWM_CH2N  | P0_15 | MCPWM_CH2N  |
|       | TIM1_CH0    |       | TIM1_CH0    |
|       | ADC_CH7     |       |             |
|       | EXTI9       |       | EXTI9       |
| P1_6  | CMP1_OUT    | P1_6  | CMP1_OUT    |
|       | HALL_IN1    |       | HALL_IN1    |
|       | MCPWM_CH2N  |       | MCPWM_CH2N  |
|       | UART0_TXD   |       | UART0_TXD   |
|       | TIM0_CH1    |       | TIM0_CH1    |
|       | ADC_TRIGGER |       | ADC_TRIGGER |
|       |             |       | ADC_CH7     |
|       | CMP1_IP2    |       | CMP1_IP2    |
|       | PU          |       | PU          |
|       | EXTI12      |       | EXTI12      |
|       |             |       |             |
| P1_5  | SPI_DI      | P1_5  | SPI_DI      |
|       | SCL         |       | SCL         |
|       | TIM1_CH1    |       | TIM1_CH1    |
|       | OPA1_IN     |       | OPA1_IN     |
|       |             |       | ADC_CH8     |
|       | CMP1_IP0    |       | CMP1_IP0    |
|       | PU          |       | PU          |
|       | EXTI11      |       | EXTI11      |
|       | WK5         |       | WK5         |
|       |             |       |             |

A 版本芯片无 ADC\_CH8 引脚；B 版本芯片，对于不需要使用 OPA1 的用户，可以通过设置 SYS\_OPA\_SEL=0 关闭 OPA1。在此配置启用了 P1.5 引脚的 ADC\_CH8 功能。

通过读取 SYS\_AFE\_INFO.Version 可查看芯片版本，1 为 A 版本，2 为 B 版本，3 为 C 版本。

## 3.1.3 LKS32MC031KLC6T8B/LKS32MC031KLC6T8C

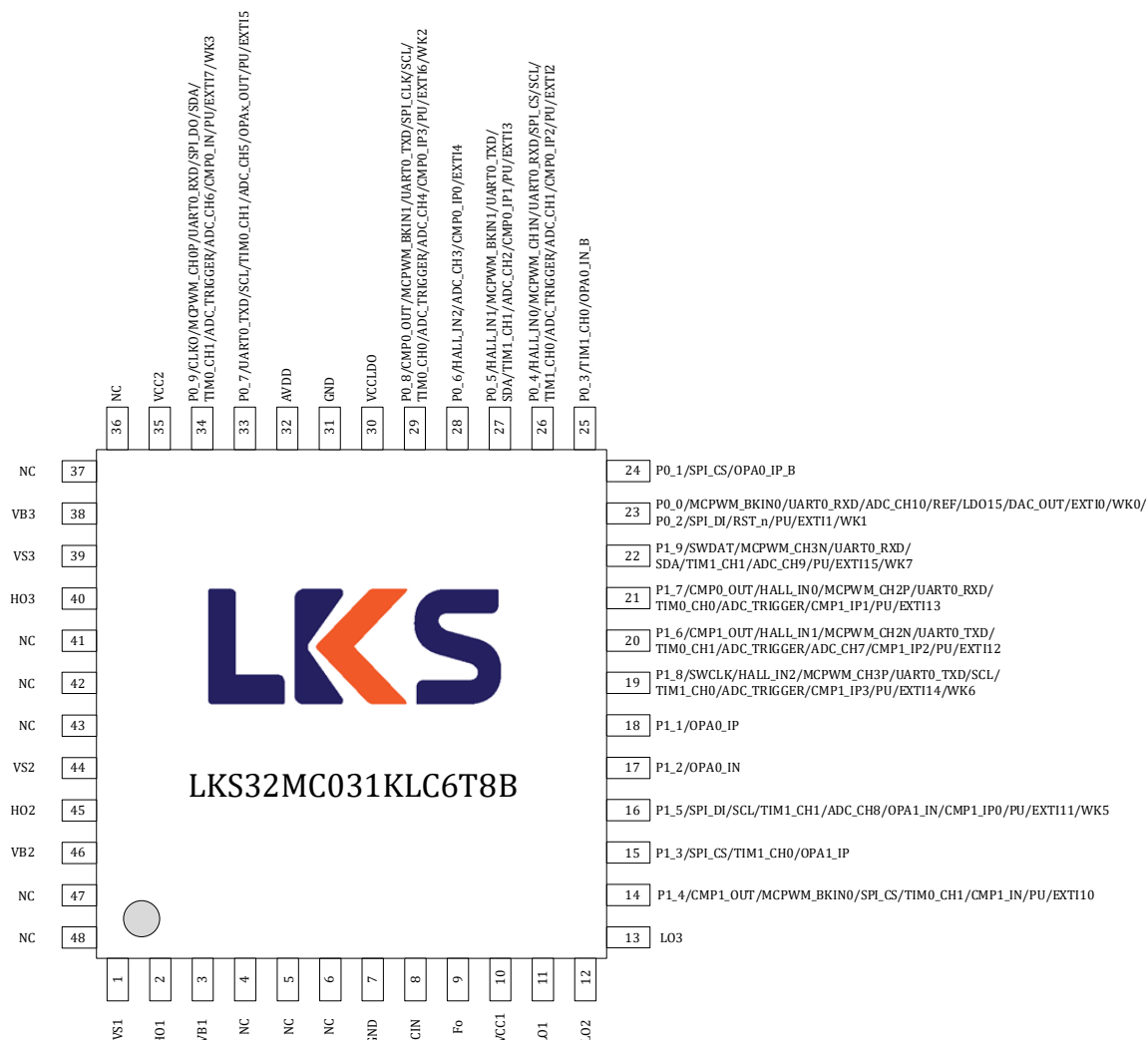


图 3-1 LKS32MC031KLC6T8B 管脚分布图

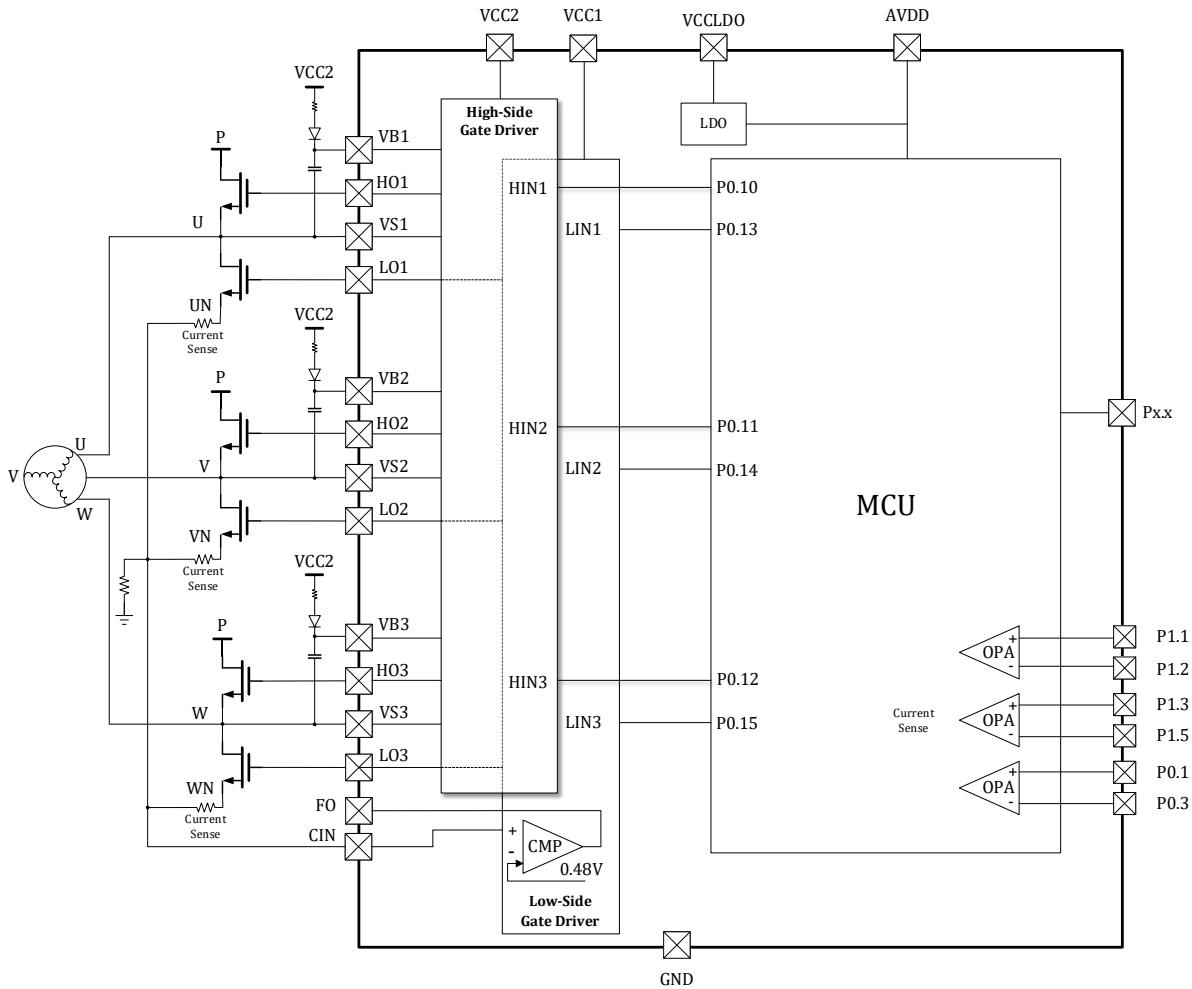


图 3-2 LKS32MC031KLC6T8B 预驱连接示意图

表 3-2 LKS32MC031KLC6T8B 管脚说明

|    |      |                                                                                                                                |
|----|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | VS1  | 高边浮动偏置电压 1。                                                                                                                    |
| 2  | HO1  | A 相高边输出，由 MCU P0.10 控制，HO1 极性与 P0.10 相同，即 P0.10=1 时，HO1=1。需要设置 MCPWM_SWAP=1，并使能 CH0 的 P 和 N 通道输出互换，即设置 MCPWM_IO01.CH0_PN_SW=1。 |
| 3  | VB1  | 高边浮动电源电压 1。                                                                                                                    |
| 4  | NC   | 不连接                                                                                                                            |
| 5  | NC   | 不连接                                                                                                                            |
| 6  | NC   | 不连接                                                                                                                            |
| 7  | GND  | 芯片地，强烈建议多个地引脚在 PCB 上统一接地                                                                                                       |
| 8  | CIN  | 过电检测，通过连接电机电流反馈，实现过电流检测功能。内部集成比较器(阈值为 0.48V)和输入噪声滤波器(250ns)。过流检测可以紧急关闭所有 LO 输出，并通过 Fo 引脚反馈故障。                                  |
| 9  | Fo   | 故障反馈，当预驱供电低于欠压值(UV <sub>D</sub> )或 CIN 管脚检测到过流时，Fo 管脚产生低电平，并关闭 LO 输出。                                                          |
| 10 | VCC1 | 预驱供电电源 1，芯片内部未与预驱供电电源 2 连接，需要分别供电。                                                                                             |
| 11 | LO1  | A 相低边输出，由 MCU P0.13 控制，LO1 极性与 P0.13 相同，即 P0.13=1 时，HO1=1。需                                                                    |

|    |             |                                                                                                                                |
|----|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |             | 要设置 MCPWM_SWAP=1，并使能 CH0 的 P 和 N 通道输出互换，即设置 MCPWM_IO01.CH0_PN_SW=1。                                                            |
| 12 | LO2         | B 相低边输出，由 MCU P0.14 控制，LO2 极性与 P0.14 相同，即 P0.14=1 时，LO2=1。需要设置 MCPWM_SWAP=1，并使能 CH1 的 P 和 N 通道输出互换，即设置 MCPWM_IO01.CH1_PN_SW=1。 |
| 13 | LO3         | C 相低边输出，由 MCU P0.15 控制，LO3 极性与 P0.15 相同，即 P0.15=1 时，LO3=1。需要设置 MCPWM_SWAP=1，并使能 CH2 的 P 和 N 通道输出互换，即设置 MCPWM_IO23.CH2_PN_SW=1。 |
| 14 | P1_4        | P1.4                                                                                                                           |
|    | CMP1_OUT    | 比较器 1 输出                                                                                                                       |
|    | MCPWM_BKIN0 | PWM 停机输入信号 0                                                                                                                   |
|    | SPI_CS      | SPI 片选                                                                                                                         |
|    | TIM0_CH1    | Timer0 通道 1                                                                                                                    |
|    | CMP1_IN     | 比较器 1 负端输入                                                                                                                     |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻，软件可关闭                                                                                                             |
|    | EXTI10      | 外部 GPIO 中断信号 10                                                                                                                |
| 15 | P1_3        | P1.3                                                                                                                           |
|    | SPI_CS      | SPI 片选                                                                                                                         |
|    | TIM1_CH0    | Timer1 通道 0                                                                                                                    |
|    | OPA1_IP     | 运放 1 正端输入                                                                                                                      |
| 16 | P1_5        | P1.5                                                                                                                           |
|    | SPI_DI      | SPI 数据输入(输出)                                                                                                                   |
|    | SCL         | I2C 时钟                                                                                                                         |
|    | TIM1_CH1    | Timer1 通道 1                                                                                                                    |
|    | ADC_CH8     | ADC 通道 8                                                                                                                       |
|    | OPA1_IN     | 运放 1 负端输入                                                                                                                      |
|    | CMP1_IP0    | 比较器 1 正端输入 0                                                                                                                   |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻，软件可关闭                                                                                                             |
|    | EXTI11      | 外部 GPIO 中断信号 11                                                                                                                |
|    | WK5         | 外部唤醒信号 5                                                                                                                       |
| 17 | P1_2        | P1.2                                                                                                                           |
|    | OPA0_IN     | 运放 0 负端输入                                                                                                                      |
| 18 | P1_1        | P1.1                                                                                                                           |
|    | OPA0_IP     | 运放 0 正端输入                                                                                                                      |
| 19 | P1_8        | P1.8                                                                                                                           |
|    | SWCLK       | SWD 时钟                                                                                                                         |
|    | HALL_IN2    | HALL 接口输入 2                                                                                                                    |
|    | MCPWM_CH3P  | PWM 通道 3 高边                                                                                                                    |
|    | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)                                                                                                                    |
|    | SCL         | I2C 时钟                                                                                                                         |
|    | TIM1_CH0    | Timer1 通道 0                                                                                                                    |
|    | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)                                                                                                               |
|    | CMP1_IP3    | 比较器 1 正端输入 3                                                                                                                   |

|    |             |                             |
|----|-------------|-----------------------------|
|    | PU          | 内置 10k $\Omega$ 上拉电阻, 软件可关闭 |
|    | EXTI14      | 外部 GPIO 中断信号 14             |
|    | WK6         | 外部唤醒信号 6                    |
| 20 | P1_6        | P1.6                        |
|    | CMP1_OUT    | 比较器 1 输出                    |
|    | HALL_IN1    | HALL 接口输入 1                 |
|    | MCPWM_CH2N  | PWM 通道 2 低边                 |
|    | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)                 |
|    | TIM0_CH1    | Timer0 通道 1                 |
|    | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)            |
|    | ADC_CH7     | ADC 通道 7                    |
|    | CMP1_IP2    | 比较器 1 正端输入 2                |
|    | PU          | 内置 10k $\Omega$ 上拉电阻, 软件可关闭 |
|    | EXTI12      | 外部 GPIO 中断信号 12             |
|    |             |                             |
| 21 | P1_7        | P1.7                        |
|    | CMP0_OUT    | 比较器 0 输出                    |
|    | HALL_IN0    | HALL 接口输入 0                 |
|    | MCPWM_CH2P  | PWM 通道 2 高边                 |
|    | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)                 |
|    | TIM0_CH0    | Timer0 通道 0                 |
|    | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)            |
|    | CMP1_IP1    | 比较器 1 正端输入 1                |
|    | PU          | 内置 10k $\Omega$ 上拉电阻, 软件可关闭 |
|    | EXTI13      | 外部 GPIO 中断信号 13             |
|    |             |                             |
| 22 | P1_9        | P1.9                        |
|    | SWDAT       | SWD 数据                      |
|    | MCPWM_CH3N  | PWM 通道 3 低边                 |
|    | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)                 |
|    | SDA         | I2C 数据                      |
|    | TIM1_CH1    | Timer1 通道 1                 |
|    | ADC_CH9     | ADC 通道 9                    |
|    | PU          | 内置 10k $\Omega$ 上拉电阻, 软件可关闭 |
|    | EXTI15      | 外部 GPIO 中断信号 15             |
|    | WK7         | 外部唤醒信号 7                    |
| 23 | P0_0        | P0.0                        |
|    | MCPWM_BKIN0 | PWM 停机输入信号 0                |
|    | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)                 |
|    | ADC_CH10    | ADC 通道 10                   |
|    | REF         | 参考电压                        |
|    | LDO15       | 1.5V LDO 输出                 |
|    | DAC_OUT     | DAC 输出                      |
|    | EXTI0       | 外部 GPIO 中断信号 0              |
|    | WK0         | 外部唤醒信号 0                    |

|    |             |                                                                                                                                                |
|----|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | P0_2        | P0.2                                                                                                                                           |
|    | SPI_DI      | SPI 数据输入(输出)                                                                                                                                   |
|    | RST_n       | 复位引脚, P0.2 默认用作 RSTN。建议接一个 10nF~100nF 的电容到地, 并在 RSTN 和 AVDD 之间放置一个 10k~20k 的上拉电阻。如果外部有上拉电阻, RSTN 的电容应为 100nF。P0.2 可切换为 GPIO, 切换后可关闭 10kΩ 上拉电阻。 |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                                                                                            |
|    | EXTI1       | 外部 GPIO 中断信号 1                                                                                                                                 |
|    | WK1         | 外部唤醒信号 1                                                                                                                                       |
| 24 | P0_1        | P0.1                                                                                                                                           |
|    | SPI_CS      | SPI 片选                                                                                                                                         |
|    | OPA0_IP_B   | 运放 0 正端输入 B, 请留意: OPA0 有两组输入信号, 如果需要使用 B 组输入, 需要设置 SYS_AFE_REG0[5] = 1。                                                                        |
| 25 | P0_3        | P0.3                                                                                                                                           |
|    | TIM1_CH0    | Timer1 通道 0                                                                                                                                    |
|    | OPA0_IN_B   | 运放 0 负端输入 B, 请留意: OPA0 有两组输入信号, 如果需要使用 B 组输入, 需要设置 SYS_AFE_REG0[5] = 1。                                                                        |
| 26 | P0_4        | P0.4                                                                                                                                           |
|    | HALL_IN0    | HALL 接口输入 0                                                                                                                                    |
|    | MCPWM_CH1N  | PWM 通道 1 低边                                                                                                                                    |
|    | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)                                                                                                                                    |
|    | SPI_CS      | SPI 片选                                                                                                                                         |
|    | SCL         | I2C 时钟                                                                                                                                         |
|    | TIM1_CH0    | Timer1 通道 0                                                                                                                                    |
|    | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)                                                                                                                               |
|    | ADC_CH1     | ADC 通道 1                                                                                                                                       |
|    | CMP0_IP2    | 比较器 0 正端输入 2                                                                                                                                   |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                                                                                            |
|    | EXTI2       | 外部 GPIO 中断信号 2                                                                                                                                 |
| 27 | P0_5        | P0.5                                                                                                                                           |
|    | HALL_IN1    | HALL 接口输入 1                                                                                                                                    |
|    | MCPWM_BKIN1 | PWM 停机输入信号 1                                                                                                                                   |
|    | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)                                                                                                                                    |
|    | SDA         | I2C 数据                                                                                                                                         |
|    | TIM1_CH1    | Timer1 通道 1                                                                                                                                    |
|    | ADC_CH2     | ADC 通道 2                                                                                                                                       |
|    | CMP0_IP1    | 比较器 0 正端输入 1                                                                                                                                   |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                                                                                            |
|    | EXTI3       | 外部 GPIO 中断信号 3                                                                                                                                 |
| 28 | P0_6        | P0.6                                                                                                                                           |
|    | HALL_IN2    | HALL 接口输入 2                                                                                                                                    |
|    | ADC_CH3     | ADC 通道 3                                                                                                                                       |
|    | CMP0_IP0    | 比较器 0 正端输入 0                                                                                                                                   |
|    | EXTI4       | 外部 GPIO 中断信号 4                                                                                                                                 |

|    |                       |                                                                |
|----|-----------------------|----------------------------------------------------------------|
| 29 | P0_8                  | P0.8                                                           |
|    | CMP0_OUT              | 比较器 0 输出                                                       |
|    | MCPWM_BKIN1           | PWM 停机输入信号 1                                                   |
|    | UART0_TXD             | 串口 0 发送(接收)                                                    |
|    | SPI_CLK               | SPI 时钟                                                         |
|    | SCL                   | I2C 时钟                                                         |
|    | TIM0_CH0              | Timer0 通道 0                                                    |
|    | ADC_TRIGGER           | ADC 触发信号输出(用于调试)                                               |
|    | ADC_CH4               | ADC 通道 4                                                       |
|    | CMP0_IP3              | 比较器 0 正端输入 3                                                   |
|    | PU                    | 内置 10k $\Omega$ 上拉电阻, 软件可关闭                                    |
|    | EXTI6                 | 外部 GPIO 中断信号 6                                                 |
|    | WK2                   | 外部唤醒信号 2                                                       |
| 30 | VCCLDO                | 5V LDO 供电, 输出电流限制<80mA。去耦电容应>0.33uF, 且尽可能靠近该引脚放置。              |
| 31 | GND                   | 芯片地, 强烈建议多个地引脚在 PCB 上统一接地                                      |
| 32 | AVDD                  | 芯片 5V LDO 输出                                                   |
| 33 | P0_7                  | P0.7                                                           |
|    | UART0_TXD             | 串口 0 发送(接收)                                                    |
|    | SCL                   | I2C 时钟                                                         |
|    | TIM0_CH1              | Timer0 通道 1                                                    |
|    | ADC_CH5               | ADC 通道 5                                                       |
|    | OPA <sub>x</sub> _OUT | 运放输出                                                           |
|    | PU                    | 内置 10k $\Omega$ 上拉电阻, 软件可关闭                                    |
|    | EXTI5                 | 外部 GPIO 中断信号 5                                                 |
| 34 | P0_9                  | P0.9                                                           |
|    | CLKO                  | 时钟输出(用于调试)                                                     |
|    | MCPWM_CH0P            | PWM 通道 0 高边                                                    |
|    | UART0_RXD             | 串口 0 接收(发送)                                                    |
|    | SPI_D0                | SPI 数据输出(输入)                                                   |
|    | SDA                   | I2C 数据                                                         |
|    | TIM0_CH1              | Timer0 通道 1                                                    |
|    | ADC_TRIGGER           | ADC 触发信号输出(用于调试)                                               |
|    | ADC_CH6               | ADC 通道 6                                                       |
|    | CMP0_IN               | 比较器 0 负端输入                                                     |
|    | PU                    | 内置 10k $\Omega$ 上拉电阻, 软件可关闭                                    |
|    | EXTI7                 | 外部 GPIO 中断信号 7                                                 |
|    | WK3                   | 外部唤醒信号 3                                                       |
| 35 | VCC2                  | 预驱供电电源 2, 芯片内部未与预驱供电电源 1 连接, 需要分别供电。                           |
| 36 | NC                    | 不连接                                                            |
| 37 | NC                    | 不连接                                                            |
| 38 | VB3                   | 高边浮动电源电压 3。                                                    |
| 39 | VS3                   | 高边浮动偏置电压 3。                                                    |
| 40 | HO3                   | C 相高边输出, 由 MCU P0.12 控制, HO3 极性与 P0.12 相同, 即 P0.12=1 时, HO3=1。 |

|    |     |                                                                                                                                     |
|----|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |     | 需要设置 MCPWM_SWAP=1，并使能 CH2 的 P 和 N 通道输出互换，即设置 MCPWM_IO23.CH2_PN_SW=1。                                                                |
| 41 | NC  | 不连接                                                                                                                                 |
| 42 | NC  | 不连接                                                                                                                                 |
| 43 | NC  | 不连接                                                                                                                                 |
| 44 | VS2 | 高边浮动偏置电压 2。                                                                                                                         |
| 45 | HO2 | B 相 高边输出，由 MCU P0.11 控制，HO2 极性与 P0.11 相同，即 P0.11=1 时，HO2=1。<br>需要设置 MCPWM_SWAP=1，并使能 CH1 的 P 和 N 通道输出互换，即设置 MCPWM_IO01.CH1_PN_SW=1。 |
| 46 | VB2 | 高边浮动电源电压 2。                                                                                                                         |
| 47 | NC  | 不连接                                                                                                                                 |
| 48 | NC  | 不连接                                                                                                                                 |

### 3.1.4 LKS32MC034DF6Q8

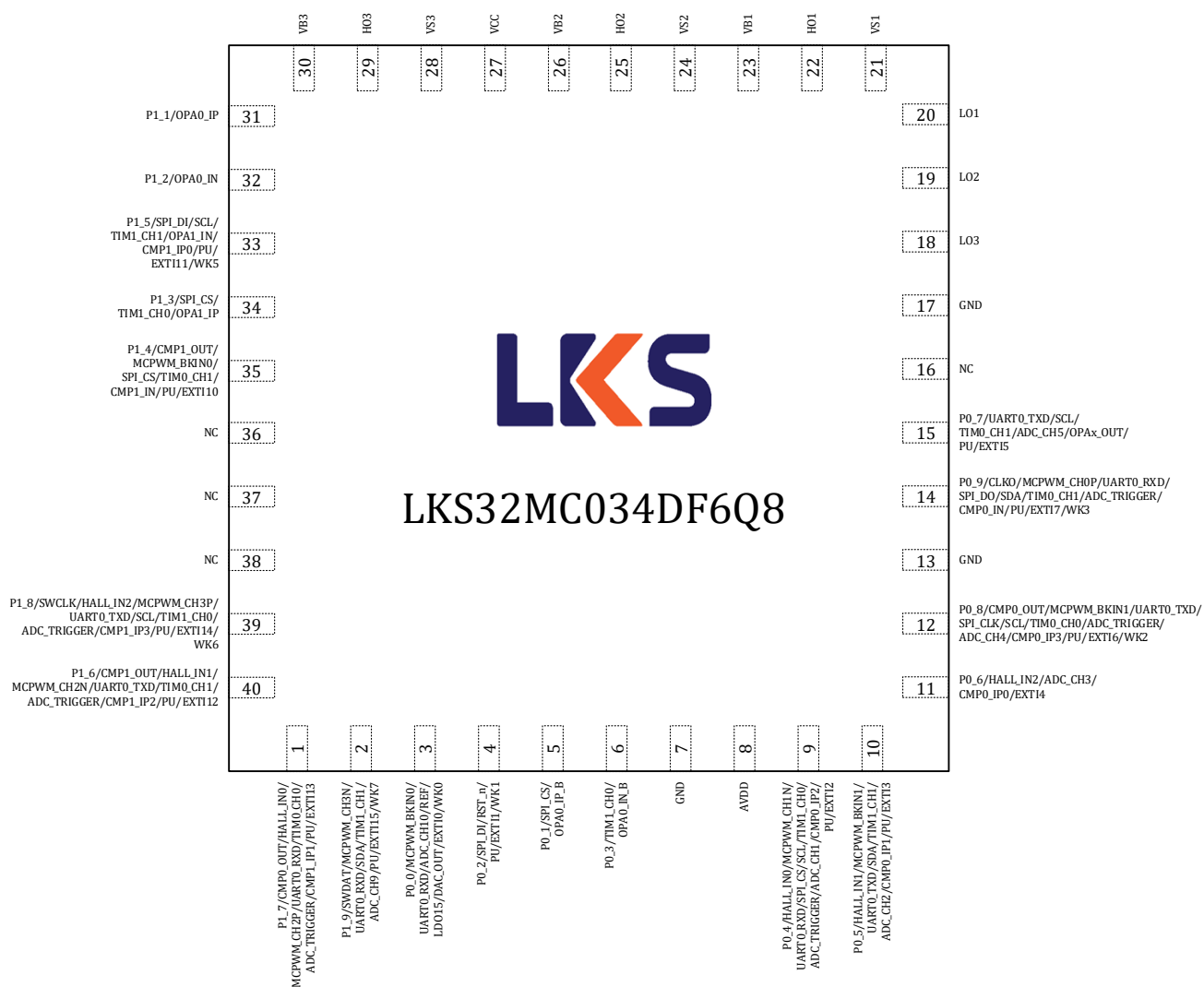


图 3-3 LKS32MC034DF6Q8 管脚分布图

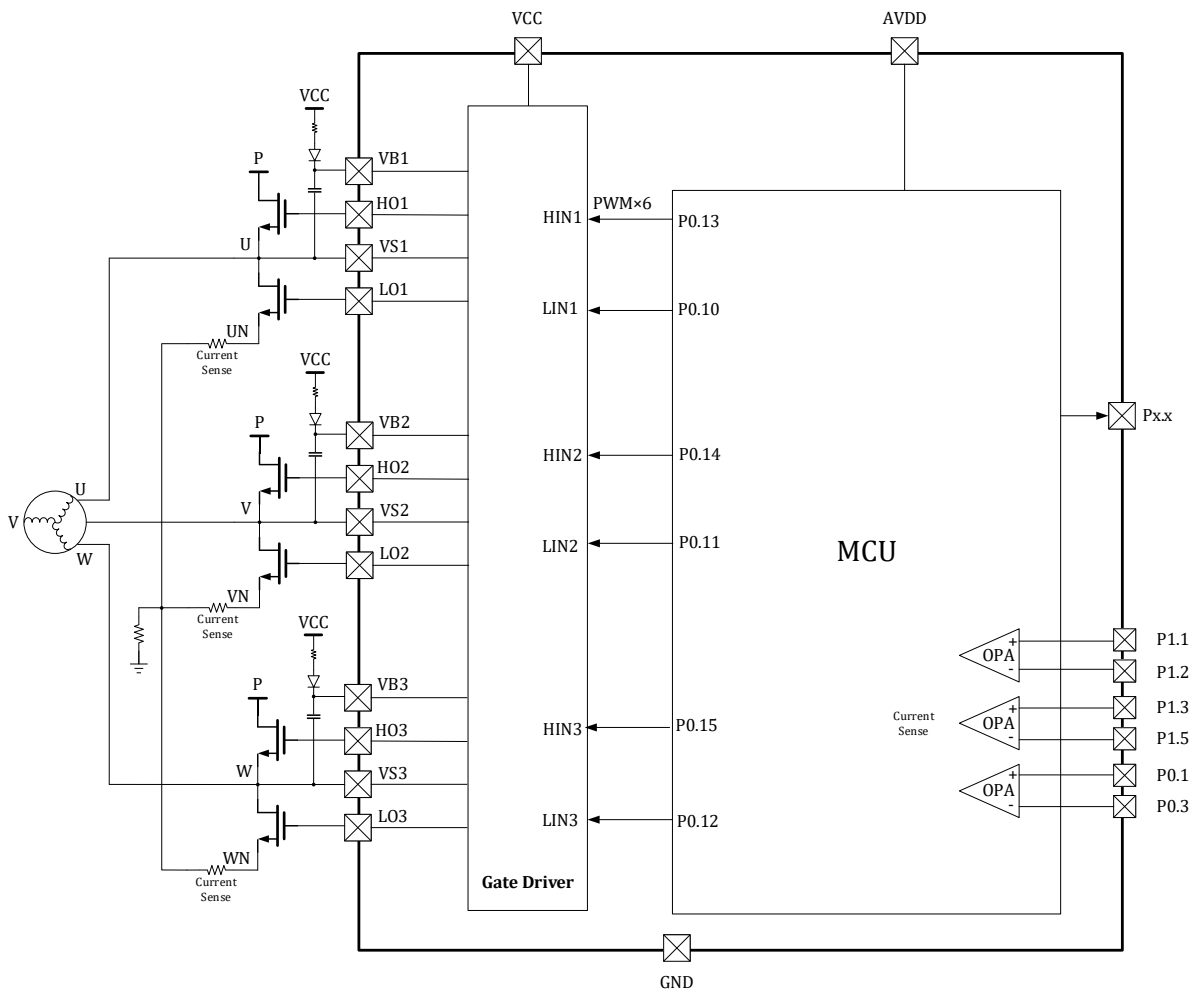


图 3-4 LKS32MC034DF6Q8 预驱连接示意图

表 3-3 LKS32MC034DF6Q8 管脚说明

|   |             |                    |
|---|-------------|--------------------|
| 0 | GND         | 芯片地，位于芯片腹部         |
| 1 | P1_7        | P1.7               |
|   | CMP0_OUT    | 比较器 0 输出           |
|   | HALL_IN0    | HALL 接口输入 0        |
|   | MCPWM_CH2P  | PWM 通道 2 高边        |
|   | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)        |
|   | TIM0_CH0    | Timer0 通道 0        |
|   | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)   |
|   | CMP1_IP1    | 比较器 1 正端输入 1       |
|   | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻，软件可关闭 |
|   | EXTI13      | 外部 GPIO 中断信号 13    |
| 2 | P1_9        | P1.9               |
|   | SWDAT       | SWD 数据             |
|   | MCPWM_CH3N  | PWM 通道 3 低边        |
|   | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)        |
|   | SDA         | I2C 数据             |



|   |             |                                                                                                                                                |
|---|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | TIM1_CH1    | Timer1 通道 1                                                                                                                                    |
|   | ADC_CH9     | ADC 通道 9                                                                                                                                       |
|   | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                                                                                            |
|   | EXTI15      | 外部 GPIO 中断信号 15                                                                                                                                |
|   | WK7         | 外部唤醒信号 7                                                                                                                                       |
| 3 | P0_0        | P0.0                                                                                                                                           |
|   | MCPWM_BKIN0 | PWM 停机输入信号 0                                                                                                                                   |
|   | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)                                                                                                                                    |
|   | ADC_CH10    | ADC 通道 10                                                                                                                                      |
|   | REF         | 参考电压                                                                                                                                           |
|   | LD015       | 1.5V LDO 输出                                                                                                                                    |
|   | DAC_OUT     | DAC 输出                                                                                                                                         |
|   | EXTI0       | 外部 GPIO 中断信号 0                                                                                                                                 |
|   | WK0         | 外部唤醒信号 0                                                                                                                                       |
| 4 | P0_2        | P0.2                                                                                                                                           |
|   | SPI_DI      | SPI 数据输入(输出)                                                                                                                                   |
|   | RST_n       | 复位引脚, P0.2 默认用作 RSTN。建议接一个 10nF~100nF 的电容到地, 并在 RSTN 和 AVDD 之间放置一个 10k~20k 的上拉电阻。如果外部有上拉电阻, RSTN 的电容应为 100nF。P0.2 可切换为 GPIO, 切换后可关闭 10kΩ 上拉电阻。 |
|   | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                                                                                            |
|   | EXTI1       | 外部 GPIO 中断信号 1                                                                                                                                 |
|   | WK1         | 外部唤醒信号 1                                                                                                                                       |
| 5 | P0_1        | P0.1                                                                                                                                           |
|   | SPI_CS      | SPI 片选                                                                                                                                         |
|   | OPA0_IP_B   | 运放 0 正端输入 B, 请留意: OPA0 有两组输入信号, 如果需要使用 B 组输入, 需要设置 SYS_AFE_REG0[5] = 1。                                                                        |
| 6 | P0_3        | P0.3                                                                                                                                           |
|   | TIM1_CH0    | Timer1 通道 0                                                                                                                                    |
|   | OPA0_IN_B   | 运放 0 负端输入 B, 请留意: OPA0 有两组输入信号, 如果需要使用 B 组输入, 需要设置 SYS_AFE_REG0[5] = 1。                                                                        |
| 7 | GND         | 芯片地, 强烈建议多个地引脚在 PCB 上统一接地                                                                                                                      |
| 8 | AVDD        | 芯片电源                                                                                                                                           |
| 9 | P0_4        | P0.4                                                                                                                                           |
|   | HALL_IN0    | HALL 接口输入 0                                                                                                                                    |
|   | MCPWM_CH1N  | PWM 通道 1 低边                                                                                                                                    |
|   | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)                                                                                                                                    |
|   | SPI_CS      | SPI 片选                                                                                                                                         |
|   | SCL         | I2C 时钟                                                                                                                                         |
|   | TIM1_CH0    | Timer1 通道 0                                                                                                                                    |
|   | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)                                                                                                                               |
|   | ADC_CH1     | ADC 通道 1                                                                                                                                       |
|   | CMP0_IP2    | 比较器 0 正端输入 2                                                                                                                                   |
|   | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                                                                                            |

|    |             |                           |
|----|-------------|---------------------------|
|    | EXTI2       | 外部 GPIO 中断信号 2            |
| 10 | P0_5        | P0.5                      |
|    | HALL_IN1    | HALL 接口输入 1               |
|    | MCPWM_BKIN1 | PWM 停机输入信号 1              |
|    | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)               |
|    | SDA         | I2C 数据                    |
|    | TIM1_CH1    | Timer1 通道 1               |
|    | ADC_CH2     | ADC 通道 2                  |
|    | CMP0_IP1    | 比较器 0 正端输入 1              |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭       |
|    | EXTI3       | 外部 GPIO 中断信号 3            |
| 11 | P0_6        | P0.6                      |
|    | HALL_IN2    | HALL 接口输入 2               |
|    | ADC_CH3     | ADC 通道 3                  |
|    | CMP0_IP0    | 比较器 0 正端输入 0              |
|    | EXTI4       | 外部 GPIO 中断信号 4            |
| 12 | P0_8        | P0.8                      |
|    | CMP0_OUT    | 比较器 0 输出                  |
|    | MCPWM_BKIN1 | PWM 停机输入信号 1              |
|    | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)               |
|    | SPI_CLK     | SPI 时钟                    |
|    | SCL         | I2C 时钟                    |
|    | TIM0_CH0    | Timer0 通道 0               |
|    | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)          |
|    | ADC_CH4     | ADC 通道 4                  |
|    | CMP0_IP3    | 比较器 0 正端输入 3              |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭       |
|    | EXTI6       | 外部 GPIO 中断信号 6            |
|    | WK2         | 外部唤醒信号 2                  |
| 13 | GND         | 芯片地, 强烈建议多个地引脚在 PCB 上统一接地 |
| 14 | P0_9        | P0.9                      |
|    | CLKO        | 时钟输出(用于调试)                |
|    | MCPWM_CH0P  | PWM 通道 0 高边               |
|    | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)               |
|    | SPI_DO      | SPI 数据输出(输入)              |
|    | SDA         | I2C 数据                    |
|    | TIM0_CH1    | Timer0 通道 1               |
|    | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)          |
|    | CMP0_IN     | 比较器 0 负端输入                |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭       |
|    | EXTI7       | 外部 GPIO 中断信号 7            |
|    | WK3         | 外部唤醒信号 3                  |
| 15 | P0_7        | P0.7                      |

|    |           |                                                                                       |
|----|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|    | UART0_TXD | 串口 0 发送(接收)                                                                           |
|    | SCL       | I2C 时钟                                                                                |
|    | TIM0_CH1  | Timer0 通道 1                                                                           |
|    | ADC_CH5   | ADC 通道 5                                                                              |
|    | OPAx_OUT  | 运放输出                                                                                  |
|    | PU        | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                                   |
|    | EXTI5     | 外部 GPIO 中断信号 5                                                                        |
| 16 | NC        | 不连接                                                                                   |
| 17 | GND       | 芯片地, 强烈建议多个地引脚在 PCB 上统一接地                                                             |
| 18 | LO3       | C 相 低边输出, 由 MCU P0.12 控制, LO3 极性与 P0.12 相同, 即 P0.12=1 时, LO3=1。<br>需要设置 MCPWM_SWAP=1。 |
| 19 | LO2       | B 相 低边输出, 由 MCU P0.11 控制, LO2 极性与 P0.11 相同, 即 P0.11=1 时, LO2=1。<br>需要设置 MCPWM_SWAP=1。 |
| 20 | LO1       | A 相 低边输出, 由 MCU P0.10 控制, LO1 极性与 P0.10 相同, 即 P0.10=1 时, LO1=1。<br>需要设置 MCPWM_SWAP=1。 |
| 21 | VS1       | 高边浮动偏置电压 1。                                                                           |
| 22 | HO1       | A 相 高边输出, 由 MCU P0.13 控制, HO1 极性与 P0.13 相同, 即 P0.13=1 时, HO1=1。<br>需要设置 MCPWM_SWAP=1。 |
| 23 | VB1       | 高边浮动电源电压 1。                                                                           |
| 24 | VS2       | 高边浮动偏置电压 2。                                                                           |
| 25 | HO2       | B 相 高边输出, 由 MCU P0.14 控制, HO2 极性与 P0.14 相同, 即 P0.14=1 时, HO2=1。<br>需要设置 MCPWM_SWAP=1。 |
| 26 | VB2       | 高边浮动电源电压 2。                                                                           |
| 27 | VCC       | 预驱供电电源, 7~20V                                                                         |
| 28 | VS3       | 高边浮动偏置电压 3。                                                                           |
| 29 | HO3       | C 相 高边输出, 由 MCU P0.15 控制, HO3 极性与 P0.15 相同, 即 P0.15=1 时, HO3=1。<br>需要设置 MCPWM_SWAP=1。 |
| 30 | VB3       | 高边浮动电源电压 3。                                                                           |
| 31 | P1_1      | P1.1                                                                                  |
|    | OPA0_IP   | 运放 0 正端输入                                                                             |
| 32 | P1_2      | P1.2                                                                                  |
|    | OPA0_IN   | 运放 0 负端输入                                                                             |
| 33 | P1_5      | P1.5                                                                                  |
|    | SPI_DI    | SPI 数据输入(输出)                                                                          |
|    | SCL       | I2C 时钟                                                                                |
|    | TIM1_CH1  | Timer1 通道 1                                                                           |
|    | OPA1_IN   | 运放 1 负端输入                                                                             |
|    | CMP1_IP0  | 比较器 1 正端输入 0                                                                          |
|    | PU        | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                                   |
|    | EXTI11    | 外部 GPIO 中断信号 11                                                                       |
| 34 | WK5       | 外部唤醒信号 5                                                                              |
|    | P1_3      | P1.3                                                                                  |
|    | SPI_CS    | SPI 片选                                                                                |

|    |             |                     |
|----|-------------|---------------------|
|    | TIM1_CH0    | Timer1 通道 0         |
|    | OPA1_IP     | 运放 1 正端输入           |
| 35 | P1_4        | P1.4                |
|    | CMP1_OUT    | 比较器 1 输出            |
|    | MCPWM_BKIN0 | PWM 停机输入信号 0        |
|    | SPI_CS      | SPI 片选              |
|    | TIM0_CH1    | Timer0 通道 1         |
|    | CMP1_IN     | 比较器 1 负端输入          |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |
|    | EXTI10      | 外部 GPIO 中断信号 10     |
| 36 | NC          | 不连接                 |
| 37 | NC          | 不连接                 |
| 38 | NC          | 不连接                 |
| 39 | P1_8        | P1.8                |
|    | SWCLK       | SWD 时钟              |
|    | HALL_IN2    | HALL 接口输入 2         |
|    | MCPWM_CH3P  | PWM 通道 3 高边         |
|    | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)         |
|    | SCL         | I2C 时钟              |
|    | TIM1_CH0    | Timer1 通道 0         |
|    | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)    |
|    | CMP1_IP3    | 比较器 1 正端输入 3        |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |
|    | EXTI14      | 外部 GPIO 中断信号 14     |
|    | WK6         | 外部唤醒信号 6            |
| 40 | P1_6        | P1.6                |
|    | CMP1_OUT    | 比较器 1 输出            |
|    | HALL_IN1    | HALL 接口输入 1         |
|    | MCPWM_CH2N  | PWM 通道 2 低边         |
|    | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)         |
|    | TIM0_CH1    | Timer0 通道 1         |
|    | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)    |
|    | CMP1_IP2    | 比较器 1 正端输入 2        |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |
|    | EXTI12      | 外部 GPIO 中断信号 12     |

## 3.1.5 LKS32MC034DF6Q8B/LKS32MC034DF6Q8C

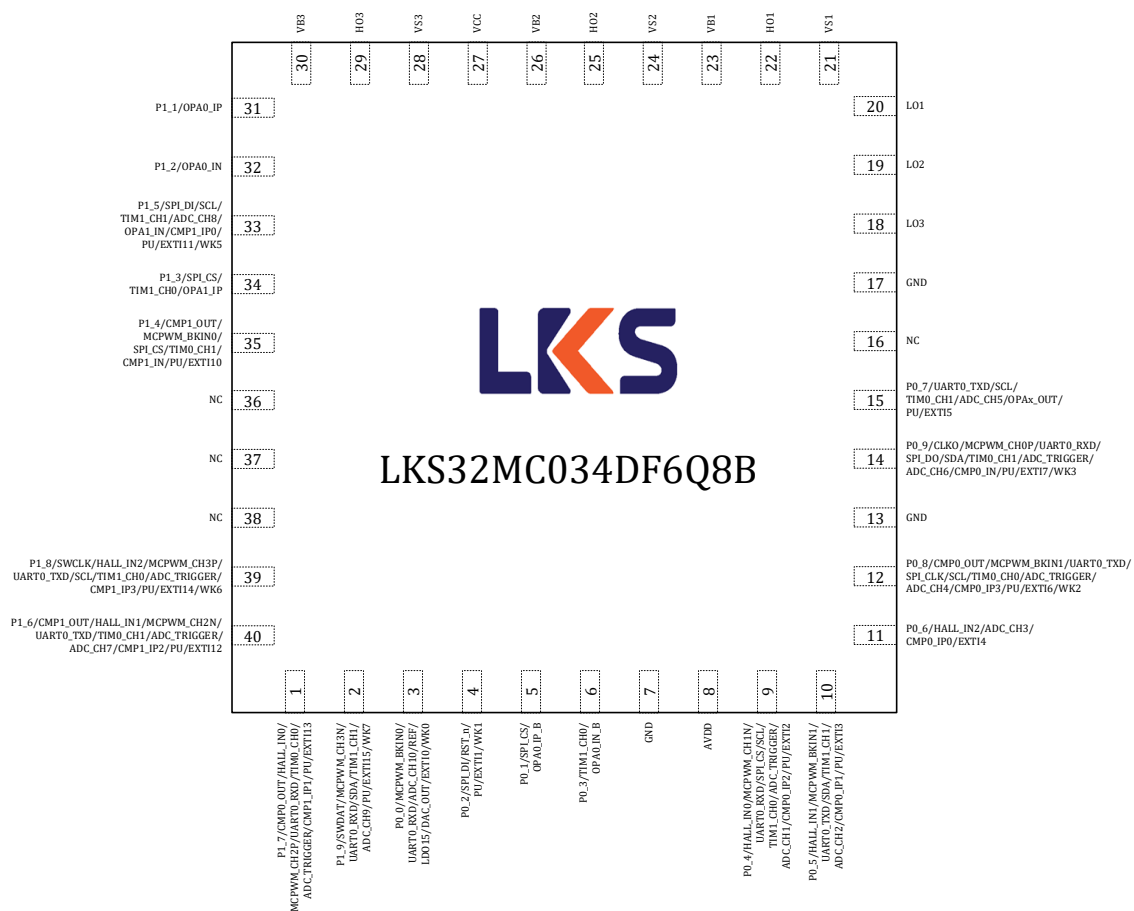


图 3-5 LKS32MC034DF6Q8B(C)管脚分布图

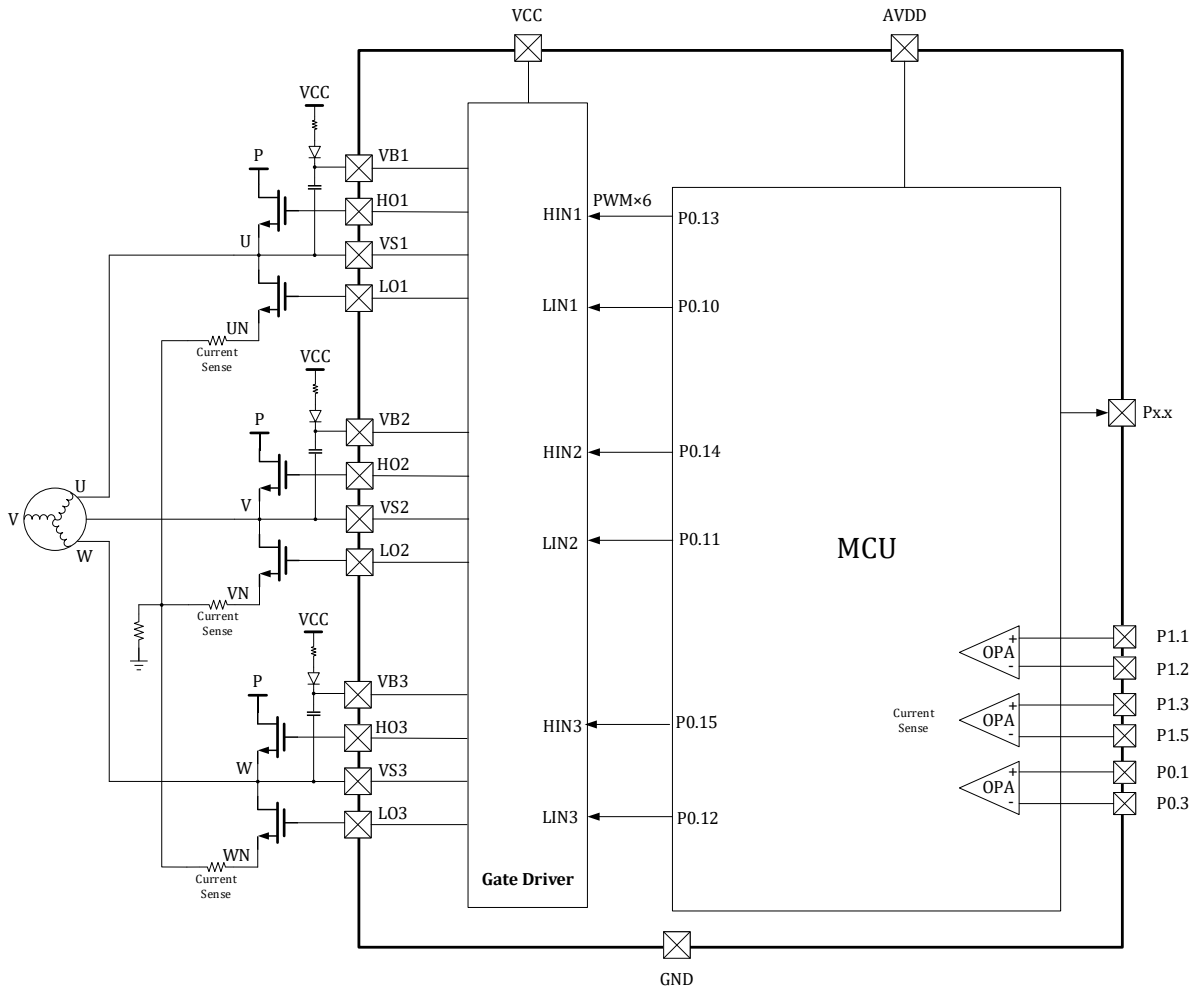


图 3-6 LKS32MC034DF6Q8B(C)预驱连接示意图

表 3-4 LKS32MC034DF6Q8B(C)管脚说明

|   |             |                    |
|---|-------------|--------------------|
| 0 | GND         | 芯片地，位于芯片腹部         |
| 1 | P1_7        | P1.7               |
|   | CMP0_OUT    | 比较器 0 输出           |
|   | HALL_IN0    | HALL 接口输入 0        |
|   | MCPWM_CH2P  | PWM 通道 2 高边        |
|   | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)        |
|   | TIM0_CH0    | Timer0 通道 0        |
|   | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)   |
|   | CMP1_IP1    | 比较器 1 正端输入 1       |
|   | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻，软件可关闭 |
|   | EXTI13      | 外部 GPIO 中断信号 13    |
| 2 | P1_9        | P1.9               |
|   | SWDAT       | SWD 数据             |
|   | MCPWM_CH3N  | PWM 通道 3 低边        |
|   | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)        |
|   | SDA         | I2C 数据             |



|   |             |                                                                                                                                                |
|---|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | TIM1_CH1    | Timer1 通道 1                                                                                                                                    |
|   | ADC_CH9     | ADC 通道 9                                                                                                                                       |
|   | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                                                                                            |
|   | EXTI15      | 外部 GPIO 中断信号 15                                                                                                                                |
|   | WK7         | 外部唤醒信号 7                                                                                                                                       |
| 3 | P0_0        | P0.0                                                                                                                                           |
|   | MCPWM_BKIN0 | PWM 停机输入信号 0                                                                                                                                   |
|   | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)                                                                                                                                    |
|   | ADC_CH10    | ADC 通道 10                                                                                                                                      |
|   | REF         | 参考电压                                                                                                                                           |
|   | LD015       | 1.5V LDO 输出                                                                                                                                    |
|   | DAC_OUT     | DAC 输出                                                                                                                                         |
|   | EXTI0       | 外部 GPIO 中断信号 0                                                                                                                                 |
|   | WK0         | 外部唤醒信号 0                                                                                                                                       |
| 4 | P0_2        | P0.2                                                                                                                                           |
|   | SPI_DI      | SPI 数据输入(输出)                                                                                                                                   |
|   | RST_n       | 复位引脚, P0.2 默认用作 RSTN。建议接一个 10nF~100nF 的电容到地, 并在 RSTN 和 AVDD 之间放置一个 10k~20k 的上拉电阻。如果外部有上拉电阻, RSTN 的电容应为 100nF。P0.2 可切换为 GPIO, 切换后可关闭 10kΩ 上拉电阻。 |
|   | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                                                                                            |
|   | EXTI1       | 外部 GPIO 中断信号 1                                                                                                                                 |
|   | WK1         | 外部唤醒信号 1                                                                                                                                       |
| 5 | P0_1        | P0.1                                                                                                                                           |
|   | SPI_CS      | SPI 片选                                                                                                                                         |
|   | OPA0_IP_B   | 运放 0 正端输入 B, 请留意: OPA0 有两组输入信号, 如果需要使用 B 组输入, 需要设置 SYS_AFE_REG0[5] = 1。                                                                        |
| 6 | P0_3        | P0.3                                                                                                                                           |
|   | TIM1_CH0    | Timer1 通道 0                                                                                                                                    |
|   | OPA0_IN_B   | 运放 0 负端输入 B, 请留意: OPA0 有两组输入信号, 如果需要使用 B 组输入, 需要设置 SYS_AFE_REG0[5] = 1。                                                                        |
| 7 | GND         | 芯片地, 强烈建议多个地引脚在 PCB 上统一接地                                                                                                                      |
| 8 | AVDD        | 芯片电源                                                                                                                                           |
| 9 | P0_4        | P0.4                                                                                                                                           |
|   | HALL_IN0    | HALL 接口输入 0                                                                                                                                    |
|   | MCPWM_CH1N  | PWM 通道 1 低边                                                                                                                                    |
|   | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)                                                                                                                                    |
|   | SPI_CS      | SPI 片选                                                                                                                                         |
|   | SCL         | I2C 时钟                                                                                                                                         |
|   | TIM1_CH0    | Timer1 通道 0                                                                                                                                    |
|   | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)                                                                                                                               |
|   | ADC_CH1     | ADC 通道 1                                                                                                                                       |
|   | CMP0_IP2    | 比较器 0 正端输入 2                                                                                                                                   |
|   | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                                                                                            |

|    |             |                           |
|----|-------------|---------------------------|
|    | EXTI2       | 外部 GPIO 中断信号 2            |
| 10 | P0_5        | P0.5                      |
|    | HALL_IN1    | HALL 接口输入 1               |
|    | MCPWM_BKIN1 | PWM 停机输入信号 1              |
|    | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)               |
|    | SDA         | I2C 数据                    |
|    | TIM1_CH1    | Timer1 通道 1               |
|    | ADC_CH2     | ADC 通道 2                  |
|    | CMP0_IP1    | 比较器 0 正端输入 1              |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭       |
|    | EXTI3       | 外部 GPIO 中断信号 3            |
| 11 | P0_6        | P0.6                      |
|    | HALL_IN2    | HALL 接口输入 2               |
|    | ADC_CH3     | ADC 通道 3                  |
|    | CMP0_IP0    | 比较器 0 正端输入 0              |
|    | EXTI4       | 外部 GPIO 中断信号 4            |
| 12 | P0_8        | P0.8                      |
|    | CMP0_OUT    | 比较器 0 输出                  |
|    | MCPWM_BKIN1 | PWM 停机输入信号 1              |
|    | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)               |
|    | SPI_CLK     | SPI 时钟                    |
|    | SCL         | I2C 时钟                    |
|    | TIM0_CH0    | Timer0 通道 0               |
|    | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)          |
|    | ADC_CH4     | ADC 通道 4                  |
|    | CMP0_IP3    | 比较器 0 正端输入 3              |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭       |
|    | EXTI6       | 外部 GPIO 中断信号 6            |
|    | WK2         | 外部唤醒信号 2                  |
| 13 | GND         | 芯片地, 强烈建议多个地引脚在 PCB 上统一接地 |
| 14 | P0_9        | P0.9                      |
|    | CLKO        | 时钟输出(用于调试)                |
|    | MCPWM_CH0P  | PWM 通道 0 高边               |
|    | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)               |
|    | SPI_DO      | SPI 数据输出(输入)              |
|    | SDA         | I2C 数据                    |
|    | TIM0_CH1    | Timer0 通道 1               |
|    | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)          |
|    | ADC_CH6     | ADC 通道 6                  |
|    | CMP0_IN     | 比较器 0 负端输入                |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭       |
|    | EXTI7       | 外部 GPIO 中断信号 7            |
|    | WK3         | 外部唤醒信号 3                  |

|    |           |                                                                                       |
|----|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 15 | P0_7      | P0.7                                                                                  |
|    | UART0_TXD | 串口 0 发送(接收)                                                                           |
|    | SCL       | I2C 时钟                                                                                |
|    | TIM0_CH1  | Timer0 通道 1                                                                           |
|    | ADC_CH5   | ADC 通道 5                                                                              |
|    | OPAx_OUT  | 运放输出                                                                                  |
|    | PU        | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                                   |
|    | EXTI5     | 外部 GPIO 中断信号 5                                                                        |
| 16 | NC        | 不连接                                                                                   |
| 17 | GND       | 芯片地, 强烈建议多个地引脚在 PCB 上统一接地                                                             |
| 18 | LO3       | C 相 低边输出, 由 MCU P0.12 控制, LO3 极性与 P0.12 相同, 即 P0.12=1 时, LO3=1。<br>需要设置 MCPWM_SWAP=1。 |
| 19 | LO2       | B 相 低边输出, 由 MCU P0.11 控制, LO2 极性与 P0.11 相同, 即 P0.11=1 时, LO2=1。<br>需要设置 MCPWM_SWAP=1。 |
| 20 | LO1       | A 相 低边输出, 由 MCU P0.10 控制, LO1 极性与 P0.10 相同, 即 P0.10=1 时, LO1=1。<br>需要设置 MCPWM_SWAP=1。 |
| 21 | VS1       | 高边浮动偏置电压 1。                                                                           |
| 22 | HO1       | A 相 高边输出, 由 MCU P0.13 控制, HO1 极性与 P0.13 相同, 即 P0.13=1 时, HO1=1。<br>需要设置 MCPWM_SWAP=1。 |
| 23 | VB1       | 高边浮动电源电压 1。                                                                           |
| 24 | VS2       | 高边浮动偏置电压 2。                                                                           |
| 25 | HO2       | B 相 高边输出, 由 MCU P0.14 控制, HO2 极性与 P0.14 相同, 即 P0.14=1 时, HO2=1。<br>需要设置 MCPWM_SWAP=1。 |
| 26 | VB2       | 高边浮动电源电压 2。                                                                           |
| 27 | VCC       | 预驱供电电源, 7~20V                                                                         |
| 28 | VS3       | 高边浮动偏置电压 3。                                                                           |
| 29 | HO3       | C 相 高边输出, 由 MCU P0.15 控制, HO3 极性与 P0.15 相同, 即 P0.15=1 时, HO3=1。<br>需要设置 MCPWM_SWAP=1。 |
| 30 | VB3       | 高边浮动电源电压 3。                                                                           |
| 31 | P1_1      | P1.1                                                                                  |
|    | OPA0_IP   | 运放 0 正端输入                                                                             |
| 32 | P1_2      | P1.2                                                                                  |
|    | OPA0_IN   | 运放 0 负端输入                                                                             |
| 33 | P1_5      | P1.5                                                                                  |
|    | SPI_DI    | SPI 数据输入(输出)                                                                          |
|    | SCL       | I2C 时钟                                                                                |
|    | TIM1_CH1  | Timer1 通道 1                                                                           |
|    | ADC_CH8   | ADC 通道 8                                                                              |
|    | OPA1_IN   | 运放 1 负端输入                                                                             |
|    | CMP1_IP0  | 比较器 1 正端输入 0                                                                          |
|    | PU        | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                                   |
|    | EXTI11    | 外部 GPIO 中断信号 11                                                                       |
|    | WK5       | 外部唤醒信号 5                                                                              |

|    |             |                     |
|----|-------------|---------------------|
| 34 | P1_3        | P1.3                |
|    | SPI_CS      | SPI 片选              |
|    | TIM1_CH0    | Timer1 通道 0         |
|    | OPA1_IP     | 运放 1 正端输入           |
| 35 | P1_4        | P1.4                |
|    | CMP1_OUT    | 比较器 1 输出            |
|    | MCPWM_BKIN0 | PWM 停机输入信号 0        |
|    | SPI_CS      | SPI 片选              |
|    | TIM0_CH1    | Timer0 通道 1         |
|    | CMP1_IN     | 比较器 1 负端输入          |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |
|    | EXTI10      | 外部 GPIO 中断信号 10     |
| 36 | NC          | 不连接                 |
| 37 | NC          | 不连接                 |
| 38 | NC          | 不连接                 |
| 39 | P1_8        | P1.8                |
|    | SWCLK       | SWD 时钟              |
|    | HALL_IN2    | HALL 接口输入 2         |
|    | MCPWM_CH3P  | PWM 通道 3 高边         |
|    | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)         |
|    | SCL         | I2C 时钟              |
|    | TIM1_CH0    | Timer1 通道 0         |
|    | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)    |
|    | CMP1_IP3    | 比较器 1 正端输入 3        |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |
|    | EXTI14      | 外部 GPIO 中断信号 14     |
|    | WK6         | 外部唤醒信号 6            |
| 40 | P1_6        | P1.6                |
|    | CMP1_OUT    | 比较器 1 输出            |
|    | HALL_IN1    | HALL 接口输入 1         |
|    | MCPWM_CH2N  | PWM 通道 2 低边         |
|    | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)         |
|    | TIM0_CH1    | Timer0 通道 1         |
|    | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)    |
|    | ADC_CH7     | ADC 通道 7            |
|    | CMP1_IP2    | 比较器 1 正端输入 2        |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |
|    | EXTI12      | 外部 GPIO 中断信号 12     |

## 3.1.6 LKS32MC034DOF6Q8/LKS32MC034SF6Q8

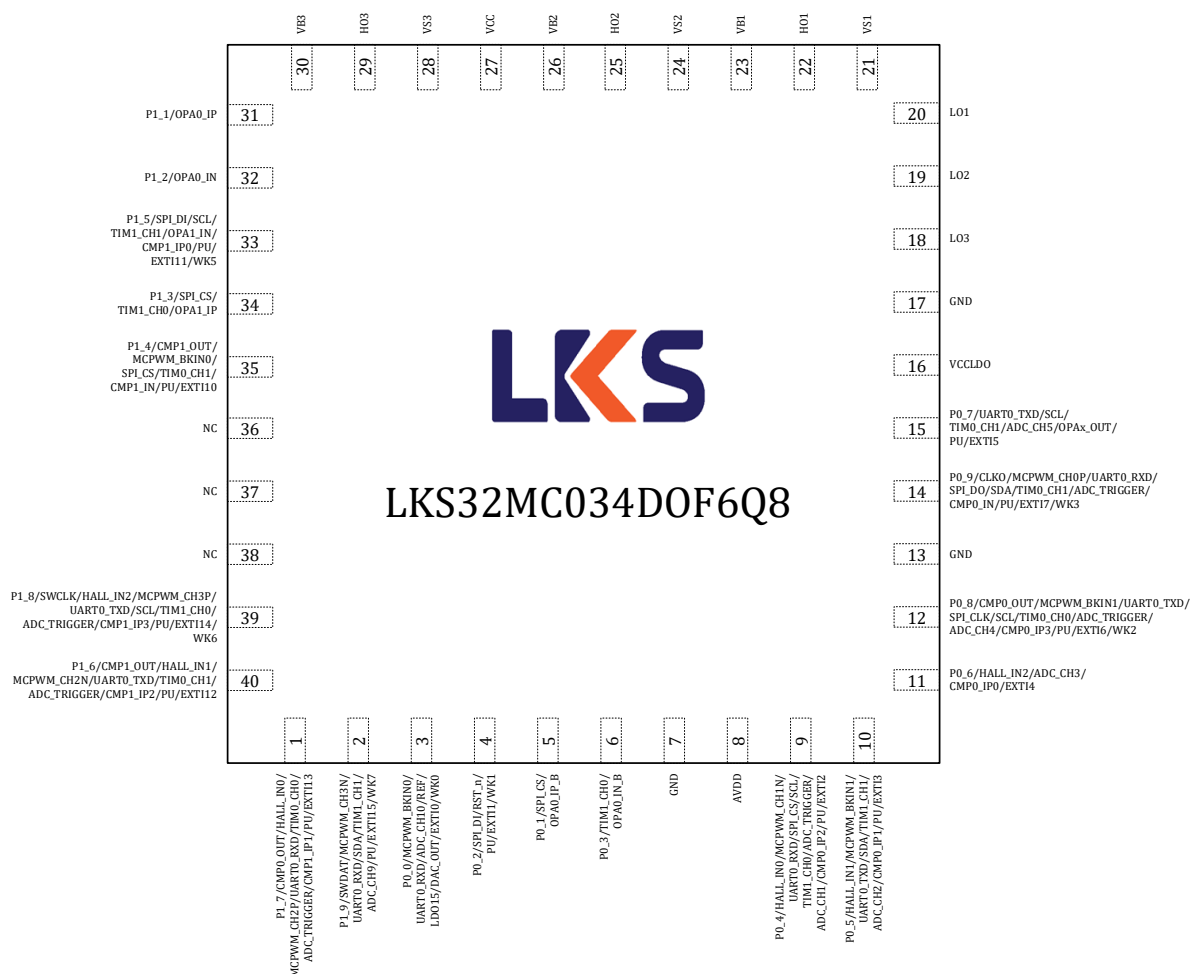


图 3-7 LKS32MC034DOF6Q8/LKS32MC034SF6Q8 管脚分布图

LKS32MC034DOF6Q8 与 LKS32MC034SF6Q8 引脚兼容, LKS32MC034SF6Q8 在 VCC 和三相 VBS 之间集成了自举二极管。

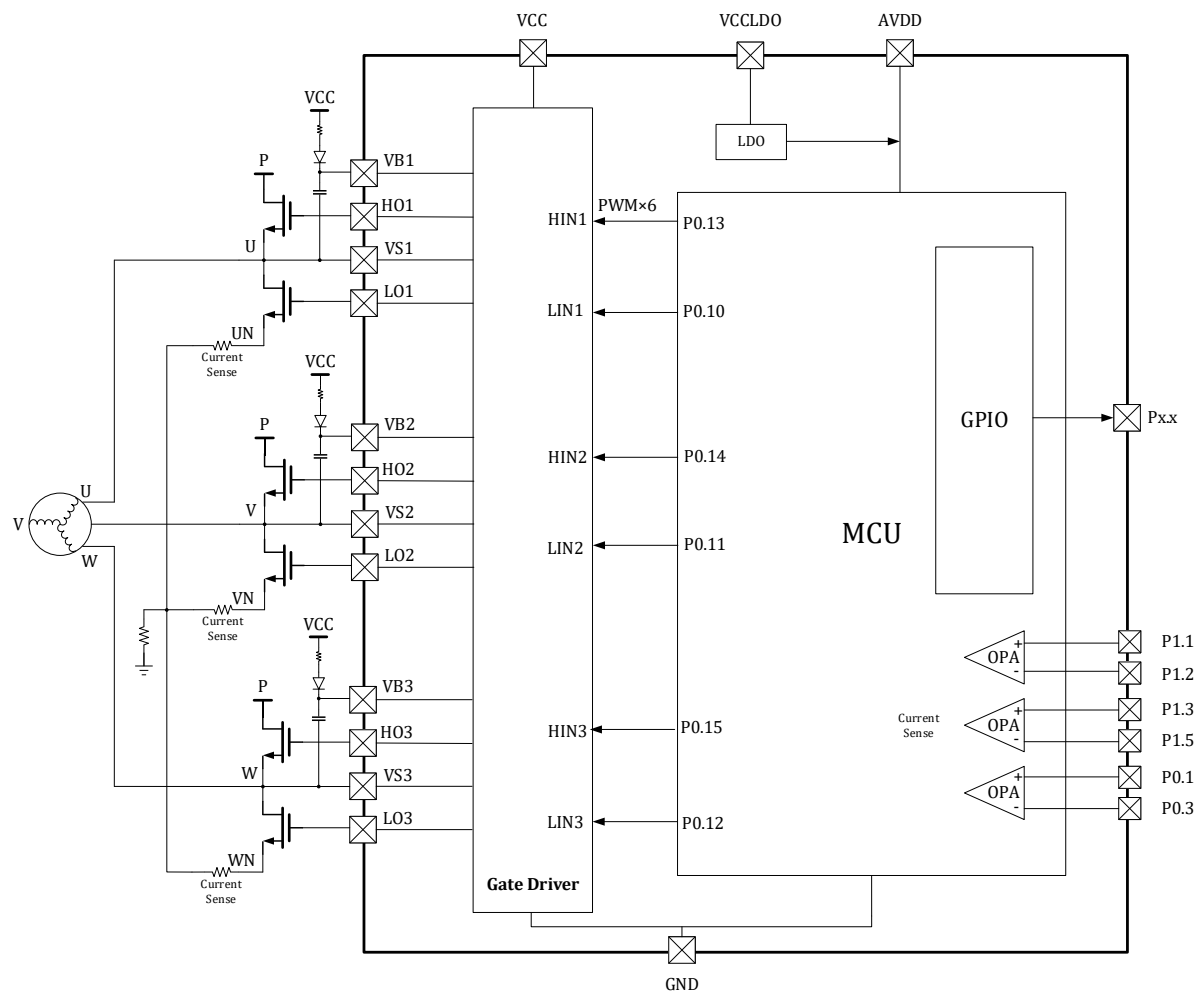


图 3-8 LKS32MC034DOF6Q8/LKS32MC034SF6Q8 预驱连接示意图

表 3-5 LKS32MC034DOF6Q8/LKS32MC034SF6Q8 管脚说明

|   |             |                    |
|---|-------------|--------------------|
| 0 | GND         | 芯片地，位于芯片腹部         |
| 1 | P1_7        | P1.7               |
|   | CMP0_OUT    | 比较器 0 输出           |
|   | HALL_IN0    | HALL 接口输入 0        |
|   | MCPWM_CH2P  | PWM 通道 2 高边        |
|   | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)        |
|   | TIM0_CH0    | Timer0 通道 0        |
|   | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)   |
|   | CMP1_IP1    | 比较器 1 正端输入 1       |
|   | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻，软件可关闭 |
|   | EXTI13      | 外部 GPIO 中断信号 13    |
| 2 | P1_9        | P1.9               |
|   | SWDAT       | SWD 数据             |
|   | MCPWM_CH3N  | PWM 通道 3 低边        |
|   | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)        |
|   | SDA         | I2C 数据             |

|   |             |                                                                                                                                                |
|---|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | TIM1_CH1    | Timer1 通道 1                                                                                                                                    |
|   | ADC_CH9     | ADC 通道 9                                                                                                                                       |
|   | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                                                                                            |
|   | EXTI15      | 外部 GPIO 中断信号 15                                                                                                                                |
|   | WK7         | 外部唤醒信号 7                                                                                                                                       |
| 3 | P0_0        | P0.0                                                                                                                                           |
|   | MCPWM_BKIN0 | PWM 停机输入信号 0                                                                                                                                   |
|   | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)                                                                                                                                    |
|   | ADC_CH10    | ADC 通道 10                                                                                                                                      |
|   | REF         | 参考电压                                                                                                                                           |
|   | LD015       | 1.5V LDO 输出                                                                                                                                    |
|   | DAC_OUT     | DAC 输出                                                                                                                                         |
|   | EXTI0       | 外部 GPIO 中断信号 0                                                                                                                                 |
|   | WK0         | 外部唤醒信号 0                                                                                                                                       |
| 4 | P0_2        | P0.2                                                                                                                                           |
|   | SPI_DI      | SPI 数据输入(输出)                                                                                                                                   |
|   | RST_n       | 复位引脚, P0.2 默认用作 RSTN。建议接一个 10nF~100nF 的电容到地, 并在 RSTN 和 AVDD 之间放置一个 10k~20k 的上拉电阻。如果外部有上拉电阻, RSTN 的电容应为 100nF。P0.2 可切换为 GPIO, 切换后可关闭 10kΩ 上拉电阻。 |
|   | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                                                                                            |
|   | EXTI1       | 外部 GPIO 中断信号 1                                                                                                                                 |
|   | WK1         | 外部唤醒信号 1                                                                                                                                       |
| 5 | P0_1        | P0.1                                                                                                                                           |
|   | SPI_CS      | SPI 片选                                                                                                                                         |
|   | OPA0_IP_B   | 运放 0 正端输入 B, 请留意: OPA0 有两组输入信号, 如果需要使用 B 组输入, 需要设置 SYS_AFE_REG0[5] = 1。                                                                        |
| 6 | P0_3        | P0.3                                                                                                                                           |
|   | TIM1_CH0    | Timer1 通道 0                                                                                                                                    |
|   | OPA0_IN_B   | 运放 0 负端输入 B, 请留意: OPA0 有两组输入信号, 如果需要使用 B 组输入, 需要设置 SYS_AFE_REG0[5] = 1。                                                                        |
| 7 | GND         | 芯片地, 强烈建议多个地引脚在 PCB 上统一接地                                                                                                                      |
| 8 | AVDD        | 芯片 5V LDO 输出                                                                                                                                   |
| 9 | P0_4        | P0.4                                                                                                                                           |
|   | HALL_IN0    | HALL 接口输入 0                                                                                                                                    |
|   | MCPWM_CH1N  | PWM 通道 1 低边                                                                                                                                    |
|   | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)                                                                                                                                    |
|   | SPI_CS      | SPI 片选                                                                                                                                         |
|   | SCL         | I2C 时钟                                                                                                                                         |
|   | TIM1_CH0    | Timer1 通道 0                                                                                                                                    |
|   | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)                                                                                                                               |
|   | ADC_CH1     | ADC 通道 1                                                                                                                                       |
|   | CMP0_IP2    | 比较器 0 正端输入 2                                                                                                                                   |
|   | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                                                                                            |

|    |             |                           |
|----|-------------|---------------------------|
|    | EXTI2       | 外部 GPIO 中断信号 2            |
| 10 | P0_5        | P0.5                      |
|    | HALL_IN1    | HALL 接口输入 1               |
|    | MCPWM_BKIN1 | PWM 停机输入信号 1              |
|    | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)               |
|    | SDA         | I2C 数据                    |
|    | TIM1_CH1    | Timer1 通道 1               |
|    | ADC_CH2     | ADC 通道 2                  |
|    | CMP0_IP1    | 比较器 0 正端输入 1              |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭       |
|    | EXTI3       | 外部 GPIO 中断信号 3            |
| 11 | P0_6        | P0.6                      |
|    | HALL_IN2    | HALL 接口输入 2               |
|    | ADC_CH3     | ADC 通道 3                  |
|    | CMP0_IP0    | 比较器 0 正端输入 0              |
|    | EXTI4       | 外部 GPIO 中断信号 4            |
| 12 | P0_8        | P0.8                      |
|    | CMP0_OUT    | 比较器 0 输出                  |
|    | MCPWM_BKIN1 | PWM 停机输入信号 1              |
|    | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)               |
|    | SPI_CLK     | SPI 时钟                    |
|    | SCL         | I2C 时钟                    |
|    | TIM0_CH0    | Timer0 通道 0               |
|    | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)          |
|    | ADC_CH4     | ADC 通道 4                  |
|    | CMP0_IP3    | 比较器 0 正端输入 3              |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭       |
|    | EXTI6       | 外部 GPIO 中断信号 6            |
|    | WK2         | 外部唤醒信号 2                  |
| 13 | GND         | 芯片地, 强烈建议多个地引脚在 PCB 上统一接地 |
| 14 | P0_9        | P0.9                      |
|    | CLKO        | 时钟输出(用于调试)                |
|    | MCPWM_CH0P  | PWM 通道 0 高边               |
|    | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)               |
|    | SPI_DO      | SPI 数据输出(输入)              |
|    | SDA         | I2C 数据                    |
|    | TIM0_CH1    | Timer0 通道 1               |
|    | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)          |
|    | CMP0_IN     | 比较器 0 负端输入                |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭       |
|    | EXTI7       | 外部 GPIO 中断信号 7            |
|    | WK3         | 外部唤醒信号 3                  |
| 15 | P0_7        | P0.7                      |

|    |           |                                                                                   |
|----|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|    | UART0_TXD | 串口 0 发送(接收)                                                                       |
|    | SCL       | I2C 时钟                                                                            |
|    | TIM0_CH1  | Timer0 通道 1                                                                       |
|    | ADC_CH5   | ADC 通道 5                                                                          |
|    | OPAx_OUT  | 运放输出                                                                              |
|    | PU        | 内置 10k $\Omega$ 上拉电阻, 软件可关闭                                                       |
|    | EXTI5     | 外部 GPIO 中断信号 5                                                                    |
| 16 | VCCLDO    | 芯片内置 5V LDO 供电, 输出电流限制<80mA。去耦电容应>0.33uF, 且尽可能靠近该引脚放置。                            |
| 17 | GND       | 芯片地, 强烈建议多个地引脚在 PCB 上统一接地                                                         |
| 18 | L03       | C 相 低边输出, 由 MCU P0.12 控制, L03 极性与 P0.12 相同, 即 P0.12=1 时, L03=1。需要设置 MCPWM_SWAP=1。 |
| 19 | L02       | B 相 低边输出, 由 MCU P0.11 控制, L02 极性与 P0.11 相同, 即 P0.11=1 时, L02=1。需要设置 MCPWM_SWAP=1。 |
| 20 | L01       | A 相 低边输出, 由 MCU P0.10 控制, L01 极性与 P0.10 相同, 即 P0.10=1 时, L01=1。需要设置 MCPWM_SWAP=1。 |
| 21 | VS1       | 高边浮动偏置电压 1。                                                                       |
| 22 | H01       | A 相 高边输出, 由 MCU P0.13 控制, H01 极性与 P0.13 相同, 即 P0.13=1 时, H01=1。需要设置 MCPWM_SWAP=1。 |
| 23 | VB1       | 高边浮动电源电压 1。                                                                       |
| 24 | VS2       | 高边浮动偏置电压 2。                                                                       |
| 25 | H02       | B 相 高边输出, 由 MCU P0.14 控制, H02 极性与 P0.14 相同, 即 P0.14=1 时, H02=1。需要设置 MCPWM_SWAP=1。 |
| 26 | VB2       | 高边浮动电源电压 2。                                                                       |
| 27 | VCC       | 预驱供电电源, 4.5~20V                                                                   |
| 28 | VS3       | 高边浮动偏置电压 3。                                                                       |
| 29 | H03       | C 相 高边输出, 由 MCU P0.15 控制, H03 极性与 P0.15 相同, 即 P0.15=1 时, H03=1。需要设置 MCPWM_SWAP=1。 |
| 30 | VB3       | 高边浮动电源电压 3。                                                                       |
| 31 | P1_1      | P1.1                                                                              |
|    | OPA0_IP   | 运放 0 正端输入                                                                         |
| 32 | P1_2      | P1.2                                                                              |
|    | OPA0_IN   | 运放 0 负端输入                                                                         |
| 33 | P1_5      | P1.5                                                                              |
|    | SPI_DI    | SPI 数据输入(输出)                                                                      |
|    | SCL       | I2C 时钟                                                                            |
|    | TIM1_CH1  | Timer1 通道 1                                                                       |
|    | OPA1_IN   | 运放 1 负端输入                                                                         |
|    | CMP1_IP0  | 比较器 1 正端输入 0                                                                      |
|    | PU        | 内置 10k $\Omega$ 上拉电阻, 软件可关闭                                                       |
|    | EXTI11    | 外部 GPIO 中断信号 11                                                                   |
| 34 | WK5       | 外部唤醒信号 5                                                                          |
|    | P1_3      | P1.3                                                                              |

|    |             |                     |
|----|-------------|---------------------|
|    | SPI_CS      | SPI 片选              |
|    | TIM1_CH0    | Timer1 通道 0         |
|    | OPA1_IP     | 运放 1 正端输入           |
| 35 | P1_4        | P1.4                |
|    | CMP1_OUT    | 比较器 1 输出            |
|    | MCPWM_BKIN0 | PWM 停机输入信号 0        |
|    | SPI_CS      | SPI 片选              |
|    | TIM0_CH1    | Timer0 通道 1         |
|    | CMP1_IN     | 比较器 1 负端输入          |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |
|    | EXTI10      | 外部 GPIO 中断信号 10     |
| 36 | NC          | 不连接                 |
| 37 | NC          | 不连接                 |
| 38 | NC          | 不连接                 |
| 39 | P1_8        | P1.8                |
|    | SWCLK       | SWD 时钟              |
|    | HALL_IN2    | HALL 接口输入 2         |
|    | MCPWM_CH3P  | PWM 通道 3 高边         |
|    | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)         |
|    | SCL         | I2C 时钟              |
|    | TIM1_CH0    | Timer1 通道 0         |
|    | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)    |
|    | CMP1_IP3    | 比较器 1 正端输入 3        |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |
|    | EXTI14      | 外部 GPIO 中断信号 14     |
|    | WK6         | 外部唤醒信号 6            |
| 40 | P1_6        | P1.6                |
|    | CMP1_OUT    | 比较器 1 输出            |
|    | HALL_IN1    | HALL 接口输入 1         |
|    | MCPWM_CH2N  | PWM 通道 2 低边         |
|    | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)         |
|    | TIM0_CH1    | Timer0 通道 1         |
|    | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)    |
|    | CMP1_IP2    | 比较器 1 正端输入 2        |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |
|    | EXTI12      | 外部 GPIO 中断信号 12     |



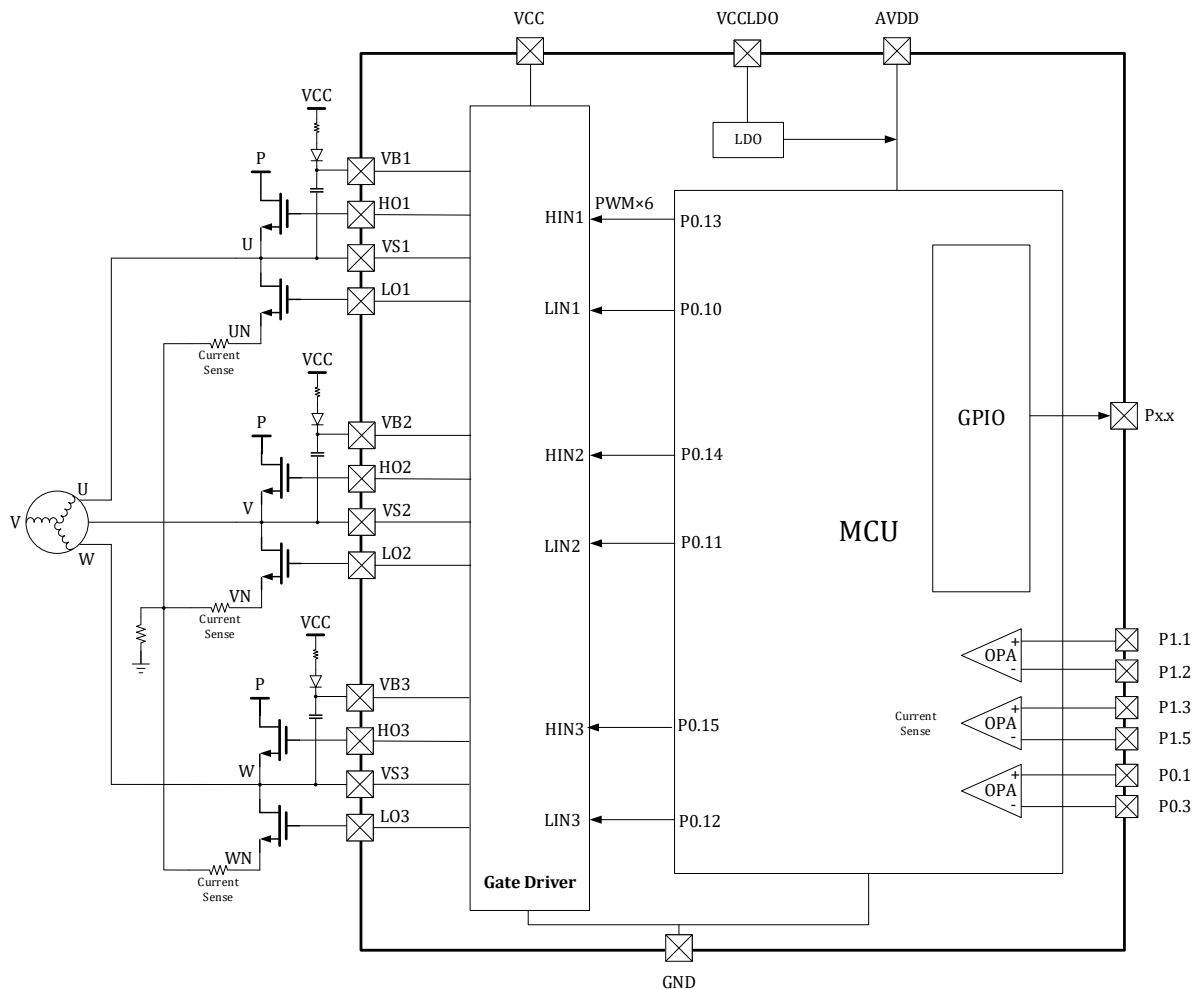


图 3-10 LKS32MC034DOF6Q8B(C)/LKS32MC034SF6Q8B(C) 预驱连接示意图

表 3-6 LKS32MC034DOF6Q8B(C)/LKS32MC034SF6Q8B(C)管脚说明

|   |             |                    |
|---|-------------|--------------------|
| 0 | GND         | 芯片地，位于芯片腹部         |
| 1 | P1_7        | P1.7               |
|   | CMP0_OUT    | 比较器 0 输出           |
|   | HALL_IN0    | HALL 接口输入 0        |
|   | MCPWM_CH2P  | PWM 通道 2 高边        |
|   | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)        |
|   | TIM0_CH0    | Timer0 通道 0        |
|   | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)   |
|   | CMP1_IP1    | 比较器 1 正端输入 1       |
|   | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻，软件可关闭 |
|   | EXTI13      | 外部 GPIO 中断信号 13    |
| 2 | P1_9        | P1.9               |
|   | SWDAT       | SWD 数据             |
|   | MCPWM_CH3N  | PWM 通道 3 低边        |
|   | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)        |
|   | SDA         | I2C 数据             |

|   |             |                                                                                                                                                |
|---|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | TIM1_CH1    | Timer1 通道 1                                                                                                                                    |
|   | ADC_CH9     | ADC 通道 9                                                                                                                                       |
|   | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                                                                                            |
|   | EXTI15      | 外部 GPIO 中断信号 15                                                                                                                                |
|   | WK7         | 外部唤醒信号 7                                                                                                                                       |
| 3 | P0_0        | P0.0                                                                                                                                           |
|   | MCPWM_BKIN0 | PWM 停机输入信号 0                                                                                                                                   |
|   | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)                                                                                                                                    |
|   | ADC_CH10    | ADC 通道 10                                                                                                                                      |
|   | REF         | 参考电压                                                                                                                                           |
|   | LD015       | 1.5V LDO 输出                                                                                                                                    |
|   | DAC_OUT     | DAC 输出                                                                                                                                         |
|   | EXTI0       | 外部 GPIO 中断信号 0                                                                                                                                 |
|   | WK0         | 外部唤醒信号 0                                                                                                                                       |
| 4 | P0_2        | P0.2                                                                                                                                           |
|   | SPI_DI      | SPI 数据输入(输出)                                                                                                                                   |
|   | RST_n       | 复位引脚, P0.2 默认用作 RSTN。建议接一个 10nF~100nF 的电容到地, 并在 RSTN 和 AVDD 之间放置一个 10k~20k 的上拉电阻。如果外部有上拉电阻, RSTN 的电容应为 100nF。P0.2 可切换为 GPIO, 切换后可关闭 10kΩ 上拉电阻。 |
|   | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                                                                                            |
|   | EXTI1       | 外部 GPIO 中断信号 1                                                                                                                                 |
|   | WK1         | 外部唤醒信号 1                                                                                                                                       |
| 5 | P0_1        | P0.1                                                                                                                                           |
|   | SPI_CS      | SPI 片选                                                                                                                                         |
|   | OPA0_IP_B   | 运放 0 正端输入 B, 请留意: OPA0 有两组输入信号, 如果需要使用 B 组输入, 需要设置 SYS_AFE_REG0[5] = 1。                                                                        |
| 6 | P0_3        | P0.3                                                                                                                                           |
|   | TIM1_CH0    | Timer1 通道 0                                                                                                                                    |
|   | OPA0_IN_B   | 运放 0 负端输入 B, 请留意: OPA0 有两组输入信号, 如果需要使用 B 组输入, 需要设置 SYS_AFE_REG0[5] = 1。                                                                        |
| 7 | GND         | 芯片地, 强烈建议多个地引脚在 PCB 上统一接地                                                                                                                      |
| 8 | AVDD        | 芯片 5V LDO 输出                                                                                                                                   |
| 9 | P0_4        | P0.4                                                                                                                                           |
|   | HALL_IN0    | HALL 接口输入 0                                                                                                                                    |
|   | MCPWM_CH1N  | PWM 通道 1 低边                                                                                                                                    |
|   | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)                                                                                                                                    |
|   | SPI_CS      | SPI 片选                                                                                                                                         |
|   | SCL         | I2C 时钟                                                                                                                                         |
|   | TIM1_CH0    | Timer1 通道 0                                                                                                                                    |
|   | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)                                                                                                                               |
|   | ADC_CH1     | ADC 通道 1                                                                                                                                       |
|   | CMP0_IP2    | 比较器 0 正端输入 2                                                                                                                                   |
|   | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                                                                                            |

|    |             |                           |
|----|-------------|---------------------------|
|    | EXTI2       | 外部 GPIO 中断信号 2            |
| 10 | P0_5        | P0.5                      |
|    | HALL_IN1    | HALL 接口输入 1               |
|    | MCPWM_BKIN1 | PWM 停机输入信号 1              |
|    | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)               |
|    | SDA         | I2C 数据                    |
|    | TIM1_CH1    | Timer1 通道 1               |
|    | ADC_CH2     | ADC 通道 2                  |
|    | CMP0_IP1    | 比较器 0 正端输入 1              |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭       |
|    | EXTI3       | 外部 GPIO 中断信号 3            |
| 11 | P0_6        | P0.6                      |
|    | HALL_IN2    | HALL 接口输入 2               |
|    | ADC_CH3     | ADC 通道 3                  |
|    | CMP0_IP0    | 比较器 0 正端输入 0              |
|    | EXTI4       | 外部 GPIO 中断信号 4            |
| 12 | P0_8        | P0.8                      |
|    | CMP0_OUT    | 比较器 0 输出                  |
|    | MCPWM_BKIN1 | PWM 停机输入信号 1              |
|    | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)               |
|    | SPI_CLK     | SPI 时钟                    |
|    | SCL         | I2C 时钟                    |
|    | TIM0_CH0    | Timer0 通道 0               |
|    | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)          |
|    | ADC_CH4     | ADC 通道 4                  |
|    | CMP0_IP3    | 比较器 0 正端输入 3              |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭       |
|    | EXTI6       | 外部 GPIO 中断信号 6            |
|    | WK2         | 外部唤醒信号 2                  |
| 13 | GND         | 芯片地, 强烈建议多个地引脚在 PCB 上统一接地 |
| 14 | P0_9        | P0.9                      |
|    | CLKO        | 时钟输出(用于调试)                |
|    | MCPWM_CH0P  | PWM 通道 0 高边               |
|    | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)               |
|    | SPI_DO      | SPI 数据输出(输入)              |
|    | SDA         | I2C 数据                    |
|    | TIM0_CH1    | Timer0 通道 1               |
|    | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)          |
|    | ADC_CH6     | ADC 通道 6                  |
|    | CMP0_IN     | 比较器 0 负端输入                |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭       |
|    | EXTI7       | 外部 GPIO 中断信号 7            |
|    | WK3         | 外部唤醒信号 3                  |

|    |           |                                                                                   |
|----|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 15 | P0_7      | P0.7                                                                              |
|    | UART0_TXD | 串口 0 发送(接收)                                                                       |
|    | SCL       | I2C 时钟                                                                            |
|    | TIM0_CH1  | Timer0 通道 1                                                                       |
|    | ADC_CH5   | ADC 通道 5                                                                          |
|    | OPAx_OUT  | 运放输出                                                                              |
|    | PU        | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                               |
|    | EXTI5     | 外部 GPIO 中断信号 5                                                                    |
| 16 | VCCLDO    | 5V LDO 供电, 输出电流限制<80mA。去耦电容应>0.33uF, 且尽可能靠近该引脚放置。                                 |
| 17 | GND       | 芯片地, 强烈建议多个地引脚在 PCB 上统一接地                                                         |
| 18 | LO3       | C 相 低边输出, 由 MCU P0.12 控制, LO3 极性与 P0.12 相同, 即 P0.12=1 时, LO3=1。需要设置 MCPWM_SWAP=1。 |
| 19 | LO2       | B 相 低边输出, 由 MCU P0.11 控制, LO2 极性与 P0.11 相同, 即 P0.11=1 时, LO2=1。需要设置 MCPWM_SWAP=1。 |
| 20 | LO1       | A 相 低边输出, 由 MCU P0.10 控制, LO1 极性与 P0.10 相同, 即 P0.10=1 时, LO1=1。需要设置 MCPWM_SWAP=1。 |
| 21 | VS1       | 高边浮动偏置电压 1。                                                                       |
| 22 | HO1       | A 相 高边输出, 由 MCU P0.13 控制, HO1 极性与 P0.13 相同, 即 P0.13=1 时, HO1=1。需要设置 MCPWM_SWAP=1。 |
| 23 | VB1       | 高边浮动电源电压 1。                                                                       |
| 24 | VS2       | 高边浮动偏置电压 2。                                                                       |
| 25 | HO2       | B 相 高边输出, 由 MCU P0.14 控制, HO2 极性与 P0.14 相同, 即 P0.14=1 时, HO2=1。需要设置 MCPWM_SWAP=1。 |
| 26 | VB2       | 高边浮动电源电压 2。                                                                       |
| 27 | VCC       | 预驱供电电源                                                                            |
| 28 | VS3       | 高边浮动偏置电压 3。                                                                       |
| 29 | HO3       | C 相 高边输出, 由 MCU P0.15 控制, HO3 极性与 P0.15 相同, 即 P0.15=1 时, HO3=1。需要设置 MCPWM_SWAP=1。 |
| 30 | VB3       | 高边浮动电源电压 3。                                                                       |
| 31 | P1_1      | P1.1                                                                              |
|    | OPA0_IP   | 运放 0 正端输入                                                                         |
| 32 | P1_2      | P1.2                                                                              |
|    | OPA0_IN   | 运放 0 负端输入                                                                         |
| 33 | P1_5      | P1.5                                                                              |
|    | SPI_DI    | SPI 数据输入(输出)                                                                      |
|    | SCL       | I2C 时钟                                                                            |
|    | TIM1_CH1  | Timer1 通道 1                                                                       |
|    | ADC_CH8   | ADC 通道 8                                                                          |
|    | OPA1_IN   | 运放 1 负端输入                                                                         |
|    | CMP1_IP0  | 比较器 1 正端输入 0                                                                      |
|    | PU        | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                               |
|    | EXTI11    | 外部 GPIO 中断信号 11                                                                   |
|    | WK5       | 外部唤醒信号 5                                                                          |

|    |             |                     |
|----|-------------|---------------------|
| 34 | P1_3        | P1.3                |
|    | SPI_CS      | SPI 片选              |
|    | TIM1_CH0    | Timer1 通道 0         |
|    | OPA1_IP     | 运放 1 正端输入           |
| 35 | P1_4        | P1.4                |
|    | CMP1_OUT    | 比较器 1 输出            |
|    | MCPWM_BKIN0 | PWM 停机输入信号 0        |
|    | SPI_CS      | SPI 片选              |
|    | TIM0_CH1    | Timer0 通道 1         |
|    | CMP1_IN     | 比较器 1 负端输入          |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |
|    | EXTI10      | 外部 GPIO 中断信号 10     |
| 36 | NC          | 不连接                 |
| 37 | NC          | 不连接                 |
| 38 | NC          | 不连接                 |
| 39 | P1_8        | P1.8                |
|    | SWCLK       | SWD 时钟              |
|    | HALL_IN2    | HALL 接口输入 2         |
|    | MCPWM_CH3P  | PWM 通道 3 高边         |
|    | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)         |
|    | SCL         | I2C 时钟              |
|    | TIM1_CH0    | Timer1 通道 0         |
|    | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)    |
|    | CMP1_IP3    | 比较器 1 正端输入 3        |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |
|    | EXTI14      | 外部 GPIO 中断信号 14     |
|    | WK6         | 外部唤醒信号 6            |
| 40 | P1_6        | P1.6                |
|    | CMP1_OUT    | 比较器 1 输出            |
|    | HALL_IN1    | HALL 接口输入 1         |
|    | MCPWM_CH2N  | PWM 通道 2 低边         |
|    | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)         |
|    | TIM0_CH1    | Timer0 通道 1         |
|    | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)    |
|    | ADC_CH7     | ADC 通道 7            |
|    | CMP1_IP2    | 比较器 1 正端输入 2        |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |
|    | EXTI12      | 外部 GPIO 中断信号 12     |

## 3.1.8 LKS32MC034S2F6Q8B/LKS32MC034S2F6Q8C

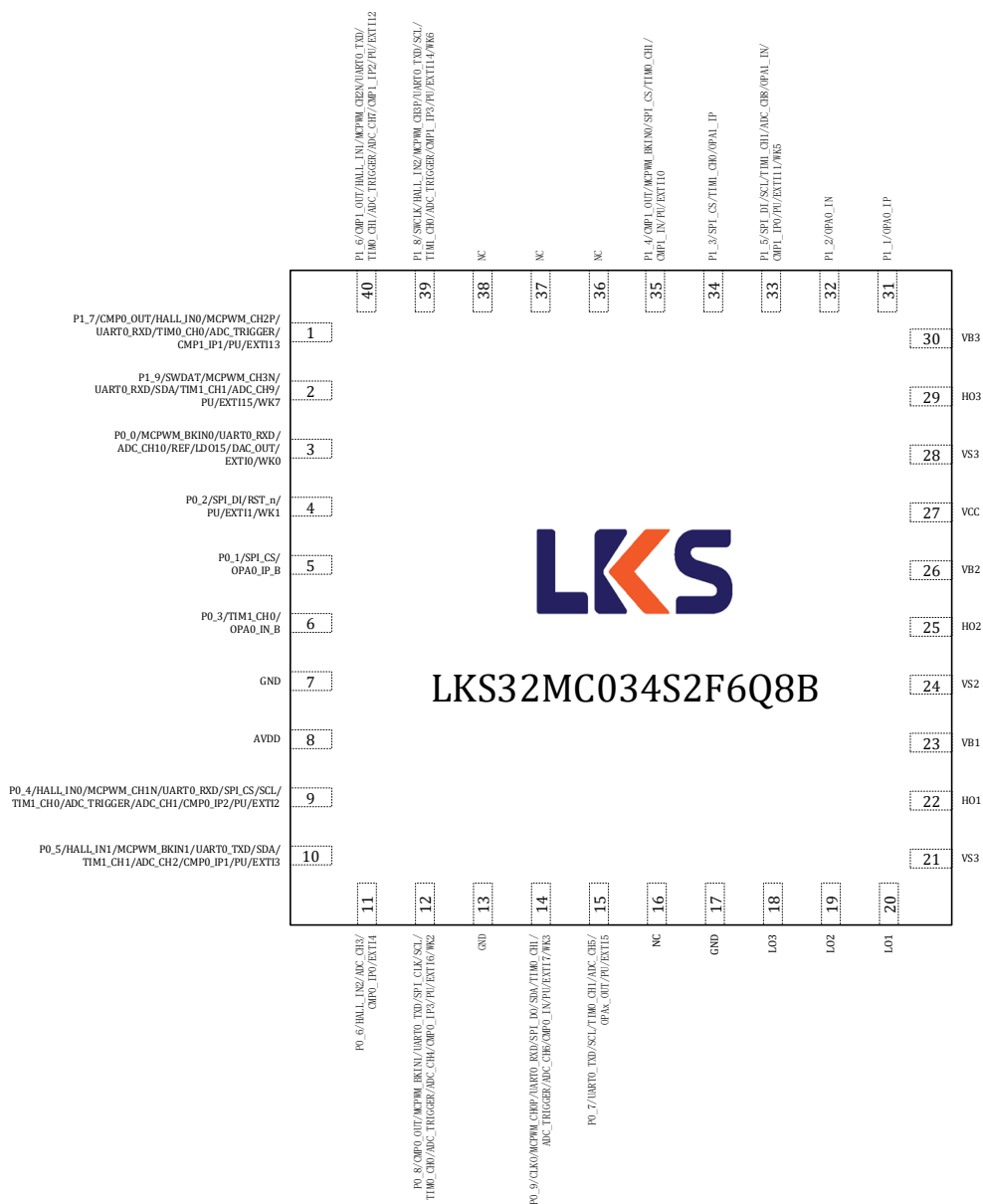


图 3-11 LKS32MC034S2F6Q8B(C)管脚分布图

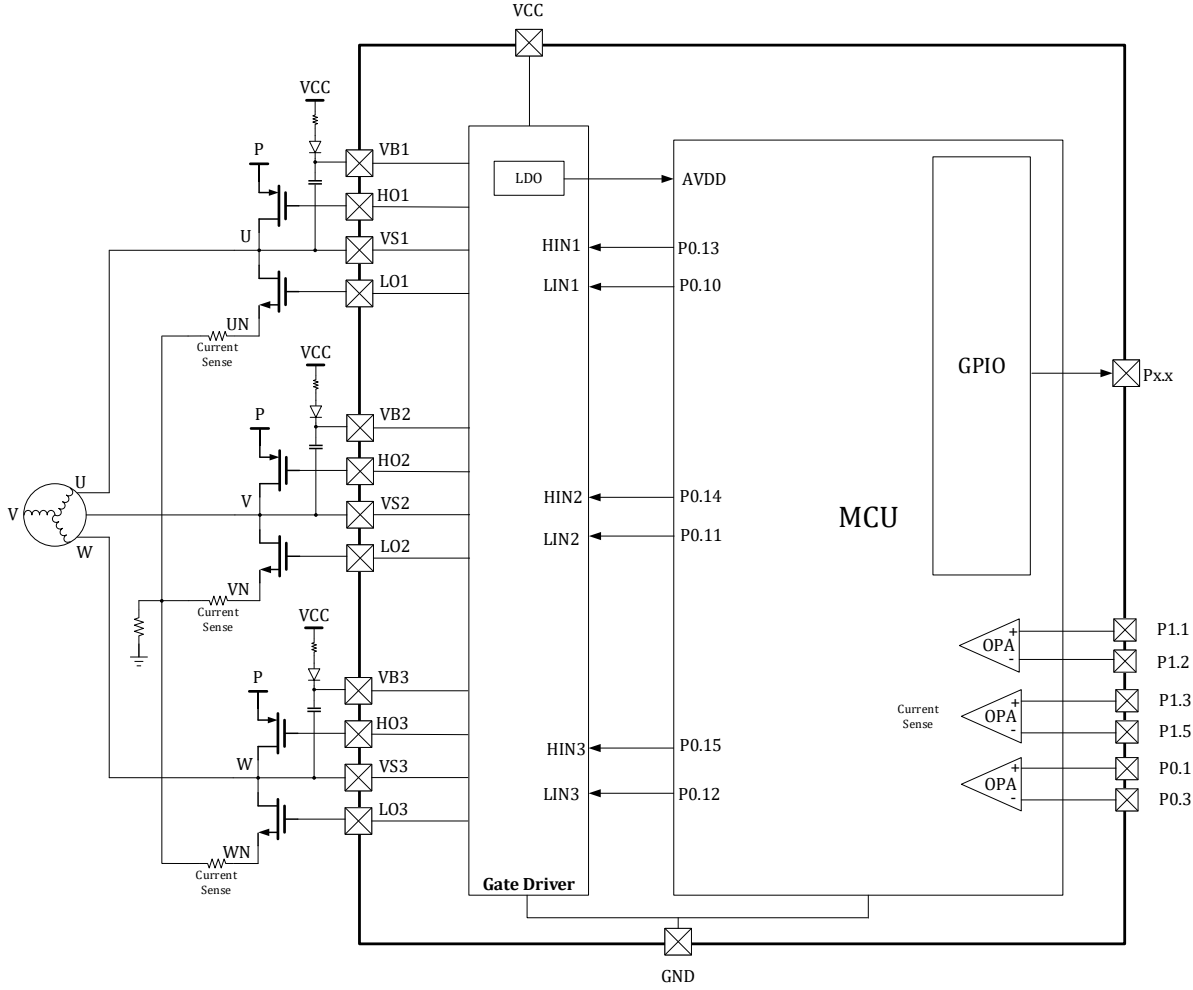


图 3-12 LKS32MC034S2F6Q8B(C) 预驱连接示意图

表 3-7 LKS32MC034S2F6Q8B(C)管脚说明

|   |             |                    |
|---|-------------|--------------------|
| 0 | GND         | 芯片地，位于芯片腹部         |
| 1 | P1_7        | P1.7               |
|   | CMP0_OUT    | 比较器 0 输出           |
|   | HALL_IN0    | HALL 接口输入 0        |
|   | MCPWM_CH2P  | PWM 通道 2 高边        |
|   | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)        |
|   | TIM0_CH0    | Timer0 通道 0        |
|   | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)   |
|   | CMP1_IP1    | 比较器 1 正端输入 1       |
|   | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻，软件可关闭 |
|   | EXTI13      | 外部 GPIO 中断信号 13    |
| 2 | P1_9        | P1.9               |
|   | SWDAT       | SWD 数据             |
|   | MCPWM_CH3N  | PWM 通道 3 低边        |
|   | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)        |
|   | SDA         | I2C 数据             |

|   |             |                                                                                                                                                |
|---|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | TIM1_CH1    | Timer1 通道 1                                                                                                                                    |
|   | ADC_CH9     | ADC 通道 9                                                                                                                                       |
|   | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                                                                                            |
|   | EXTI15      | 外部 GPIO 中断信号 15                                                                                                                                |
|   | WK7         | 外部唤醒信号 7                                                                                                                                       |
| 3 | P0_0        | P0.0                                                                                                                                           |
|   | MCPWM_BKIN0 | PWM 停机输入信号 0                                                                                                                                   |
|   | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)                                                                                                                                    |
|   | ADC_CH10    | ADC 通道 10                                                                                                                                      |
|   | REF         | 参考电压                                                                                                                                           |
|   | LD015       | 1.5V LDO 输出                                                                                                                                    |
|   | DAC_OUT     | DAC 输出                                                                                                                                         |
|   | EXTI0       | 外部 GPIO 中断信号 0                                                                                                                                 |
|   | WK0         | 外部唤醒信号 0                                                                                                                                       |
| 4 | P0_2        | P0.2                                                                                                                                           |
|   | SPI_DI      | SPI 数据输入(输出)                                                                                                                                   |
|   | RST_n       | 复位引脚, P0.2 默认用作 RSTN。建议接一个 10nF~100nF 的电容到地, 并在 RSTN 和 AVDD 之间放置一个 10k~20k 的上拉电阻。如果外部有上拉电阻, RSTN 的电容应为 100nF。P0.2 可切换为 GPIO, 切换后可关闭 10kΩ 上拉电阻。 |
|   | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                                                                                            |
|   | EXTI1       | 外部 GPIO 中断信号 1                                                                                                                                 |
|   | WK1         | 外部唤醒信号 1                                                                                                                                       |
| 5 | P0_1        | P0.1                                                                                                                                           |
|   | SPI_CS      | SPI 片选                                                                                                                                         |
|   | OPA0_IP_B   | 运放 0 正端输入 B, 请留意: OPA0 有两组输入信号, 如果需要使用 B 组输入, 需要设置 SYS_AFE_REG0[5] = 1。                                                                        |
| 6 | P0_3        | P0.3                                                                                                                                           |
|   | TIM1_CH0    | Timer1 通道 0                                                                                                                                    |
|   | OPA0_IN_B   | 运放 0 负端输入 B, 请留意: OPA0 有两组输入信号, 如果需要使用 B 组输入, 需要设置 SYS_AFE_REG0[5] = 1。                                                                        |
| 7 | GND         | 芯片地, 强烈建议多个地引脚在 PCB 上统一接地                                                                                                                      |
| 8 | AVDD        | 芯片电源                                                                                                                                           |
| 9 | P0_4        | P0.4                                                                                                                                           |
|   | HALL_IN0    | HALL 接口输入 0                                                                                                                                    |
|   | MCPWM_CH1N  | PWM 通道 1 低边                                                                                                                                    |
|   | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)                                                                                                                                    |
|   | SPI_CS      | SPI 片选                                                                                                                                         |
|   | SCL         | I2C 时钟                                                                                                                                         |
|   | TIM1_CH0    | Timer1 通道 0                                                                                                                                    |
|   | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)                                                                                                                               |
|   | ADC_CH1     | ADC 通道 1                                                                                                                                       |
|   | CMP0_IP2    | 比较器 0 正端输入 2                                                                                                                                   |
|   | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                                                                                            |

|    |             |                           |
|----|-------------|---------------------------|
|    | EXTI2       | 外部 GPIO 中断信号 2            |
| 10 | P0_5        | P0.5                      |
|    | HALL_IN1    | HALL 接口输入 1               |
|    | MCPWM_BKIN1 | PWM 停机输入信号 1              |
|    | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)               |
|    | SDA         | I2C 数据                    |
|    | TIM1_CH1    | Timer1 通道 1               |
|    | ADC_CH2     | ADC 通道 2                  |
|    | CMP0_IP1    | 比较器 0 正端输入 1              |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭       |
|    | EXTI3       | 外部 GPIO 中断信号 3            |
| 11 | P0_6        | P0.6                      |
|    | HALL_IN2    | HALL 接口输入 2               |
|    | ADC_CH3     | ADC 通道 3                  |
|    | CMP0_IP0    | 比较器 0 正端输入 0              |
|    | EXTI4       | 外部 GPIO 中断信号 4            |
| 12 | P0_8        | P0.8                      |
|    | CMP0_OUT    | 比较器 0 输出                  |
|    | MCPWM_BKIN1 | PWM 停机输入信号 1              |
|    | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)               |
|    | SPI_CLK     | SPI 时钟                    |
|    | SCL         | I2C 时钟                    |
|    | TIM0_CH0    | Timer0 通道 0               |
|    | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)          |
|    | ADC_CH4     | ADC 通道 4                  |
|    | CMP0_IP3    | 比较器 0 正端输入 3              |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭       |
|    | EXTI6       | 外部 GPIO 中断信号 6            |
|    | WK2         | 外部唤醒信号 2                  |
| 13 | GND         | 芯片地, 强烈建议多个地引脚在 PCB 上统一接地 |
| 14 | P0_9        | P0.9                      |
|    | CLKO        | 时钟输出(用于调试)                |
|    | MCPWM_CH0P  | PWM 通道 0 高边               |
|    | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)               |
|    | SPI_DO      | SPI 数据输出(输入)              |
|    | SDA         | I2C 数据                    |
|    | TIM0_CH1    | Timer0 通道 1               |
|    | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)          |
|    | ADC_CH6     | ADC 通道 6                  |
|    | CMP0_IN     | 比较器 0 负端输入                |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭       |
|    | EXTI7       | 外部 GPIO 中断信号 7            |
|    | WK3         | 外部唤醒信号 3                  |

|    |           |                                                                                       |
|----|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 15 | P0_7      | P0.7                                                                                  |
|    | UART0_TXD | 串口 0 发送(接收)                                                                           |
|    | SCL       | I2C 时钟                                                                                |
|    | TIM0_CH1  | Timer0 通道 1                                                                           |
|    | ADC_CH5   | ADC 通道 5                                                                              |
|    | OPAx_OUT  | 运放输出                                                                                  |
|    | PU        | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                                   |
|    | EXTI5     | 外部 GPIO 中断信号 5                                                                        |
| 16 | NC        | 不连接                                                                                   |
| 17 | GND       | 芯片地, 强烈建议多个地引脚在 PCB 上统一接地                                                             |
| 18 | LO3       | C 相 低边输出, 由 MCU P0.12 控制, LO3 极性与 P0.12 相同, 即 P0.12=1 时, LO3=1。<br>需要设置 MCPWM_SWAP=1。 |
| 19 | LO2       | B 相 低边输出, 由 MCU P0.11 控制, LO2 极性与 P0.11 相同, 即 P0.11=1 时, LO2=1。<br>需要设置 MCPWM_SWAP=1。 |
| 20 | LO1       | A 相 低边输出, 由 MCU P0.10 控制, LO1 极性与 P0.10 相同, 即 P0.10=1 时, LO1=1。<br>需要设置 MCPWM_SWAP=1。 |
| 21 | VS1       | 高边浮动偏置电压 1。                                                                           |
| 22 | HO1       | A 相 高边输出, 由 MCU P0.13 控制, HO1 极性与 P0.13 相同, 即 P0.13=1 时, HO1=1。<br>需要设置 MCPWM_SWAP=1。 |
| 23 | VB1       | 高边浮动电源电压 1。                                                                           |
| 24 | VS2       | 高边浮动偏置电压 2。                                                                           |
| 25 | HO2       | B 相 高边输出, 由 MCU P0.14 控制, HO2 极性与 P0.14 相同, 即 P0.14=1 时, HO2=1。<br>需要设置 MCPWM_SWAP=1。 |
| 26 | VB2       | 高边浮动电源电压 2。                                                                           |
| 27 | VCC       | 全桥驱动电源                                                                                |
| 28 | VS3       | 高边浮动偏置电压 3。                                                                           |
| 29 | HO3       | C 相 高边输出, 由 MCU P0.15 控制, HO3 极性与 P0.15 相同, 即 P0.15=1 时, HO3=1。<br>需要设置 MCPWM_SWAP=1。 |
| 30 | VB3       | 高边浮动电源电压 3。                                                                           |
| 31 | P1_1      | P1.1                                                                                  |
|    | OPA0_IP   | 运放 0 正端输入                                                                             |
| 32 | P1_2      | P1.2                                                                                  |
|    | OPA0_IN   | 运放 0 负端输入                                                                             |
| 33 | P1_5      | P1.5                                                                                  |
|    | SPI_DI    | SPI 数据输入(输出)                                                                          |
|    | SCL       | I2C 时钟                                                                                |
|    | TIM1_CH1  | Timer1 通道 1                                                                           |
|    | ADC_CH8   | ADC 通道 8                                                                              |
|    | OPA1_IN   | 运放 1 负端输入                                                                             |
|    | CMP1_IP0  | 比较器 1 正端输入 0                                                                          |
|    | PU        | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                                   |
|    | EXTI11    | 外部 GPIO 中断信号 11                                                                       |
|    | WK5       | 外部唤醒信号 5                                                                              |

|    |             |                     |
|----|-------------|---------------------|
| 34 | P1_3        | P1.3                |
|    | SPI_CS      | SPI 片选              |
|    | TIM1_CH0    | Timer1 通道 0         |
|    | OPA1_IP     | 运放 1 正端输入           |
| 35 | P1_4        | P1.4                |
|    | CMP1_OUT    | 比较器 1 输出            |
|    | MCPWM_BKIN0 | PWM 停机输入信号 0        |
|    | SPI_CS      | SPI 片选              |
|    | TIM0_CH1    | Timer0 通道 1         |
|    | CMP1_IN     | 比较器 1 负端输入          |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |
|    | EXTI10      | 外部 GPIO 中断信号 10     |
| 36 | NC          | 不连接                 |
| 37 | NC          | 不连接                 |
| 38 | NC          | 不连接                 |
| 39 | P1_8        | P1.8                |
|    | SWCLK       | SWD 时钟              |
|    | HALL_IN2    | HALL 接口输入 2         |
|    | MCPWM_CH3P  | PWM 通道 3 高边         |
|    | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)         |
|    | SCL         | I2C 时钟              |
|    | TIM1_CH0    | Timer1 通道 0         |
|    | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)    |
|    | CMP1_IP3    | 比较器 1 正端输入 3        |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |
|    | EXTI14      | 外部 GPIO 中断信号 14     |
|    | WK6         | 外部唤醒信号 6            |
| 40 | P1_6        | P1.6                |
|    | CMP1_OUT    | 比较器 1 输出            |
|    | HALL_IN1    | HALL 接口输入 1         |
|    | MCPWM_CH2N  | PWM 通道 2 低边         |
|    | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)         |
|    | TIM0_CH1    | Timer0 通道 1         |
|    | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)    |
|    | ADC_CH7     | ADC 通道 7            |
|    | CMP1_IP2    | 比较器 1 正端输入 2        |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |
|    | EXTI12      | 外部 GPIO 中断信号 12     |

## 3.1.9 LKS32MC034FLF6Q8B/LKS32MC034FLF6Q8C

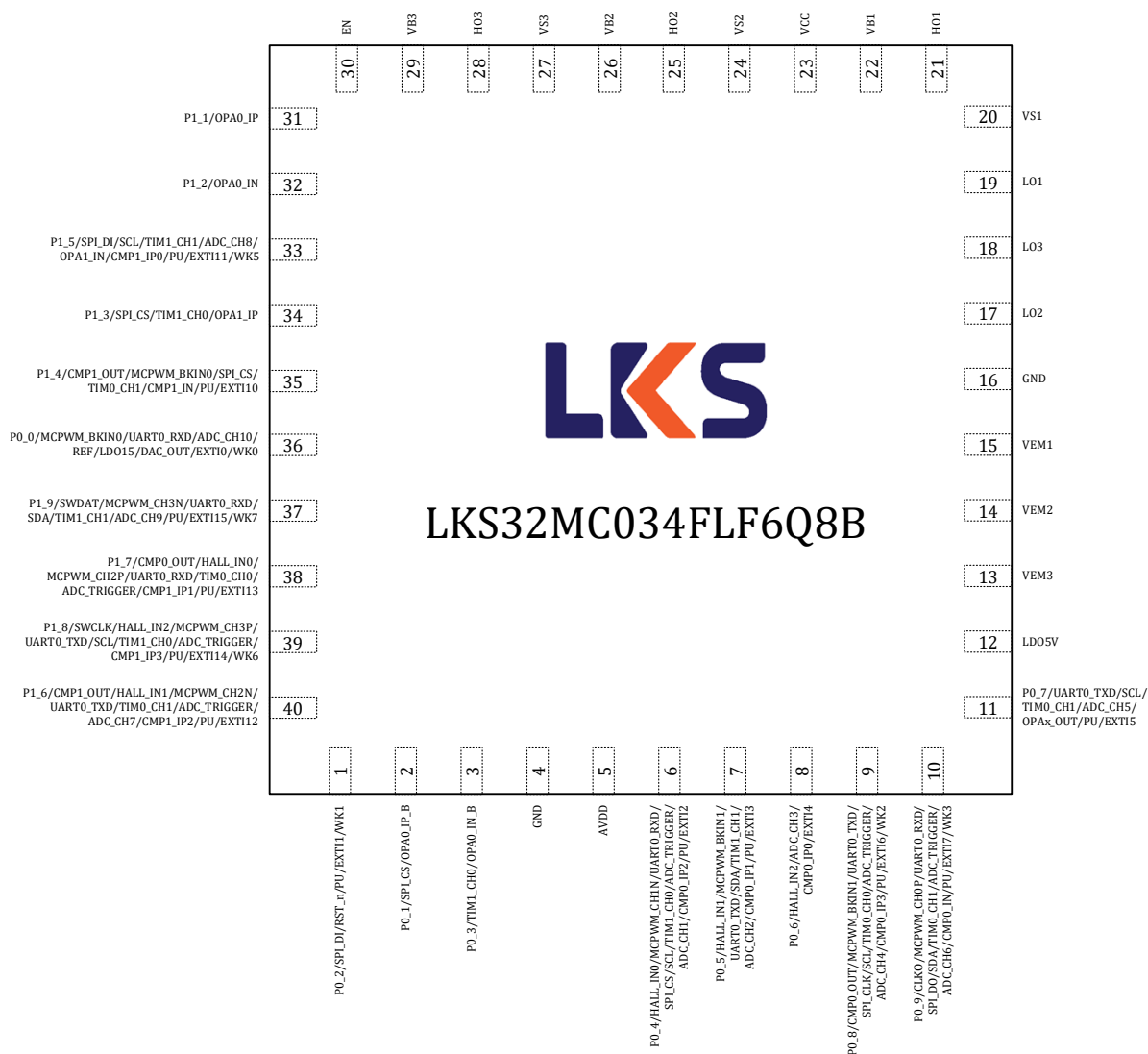


图 3-13 LKS32MC034FLF6Q8B(C)管脚分布图

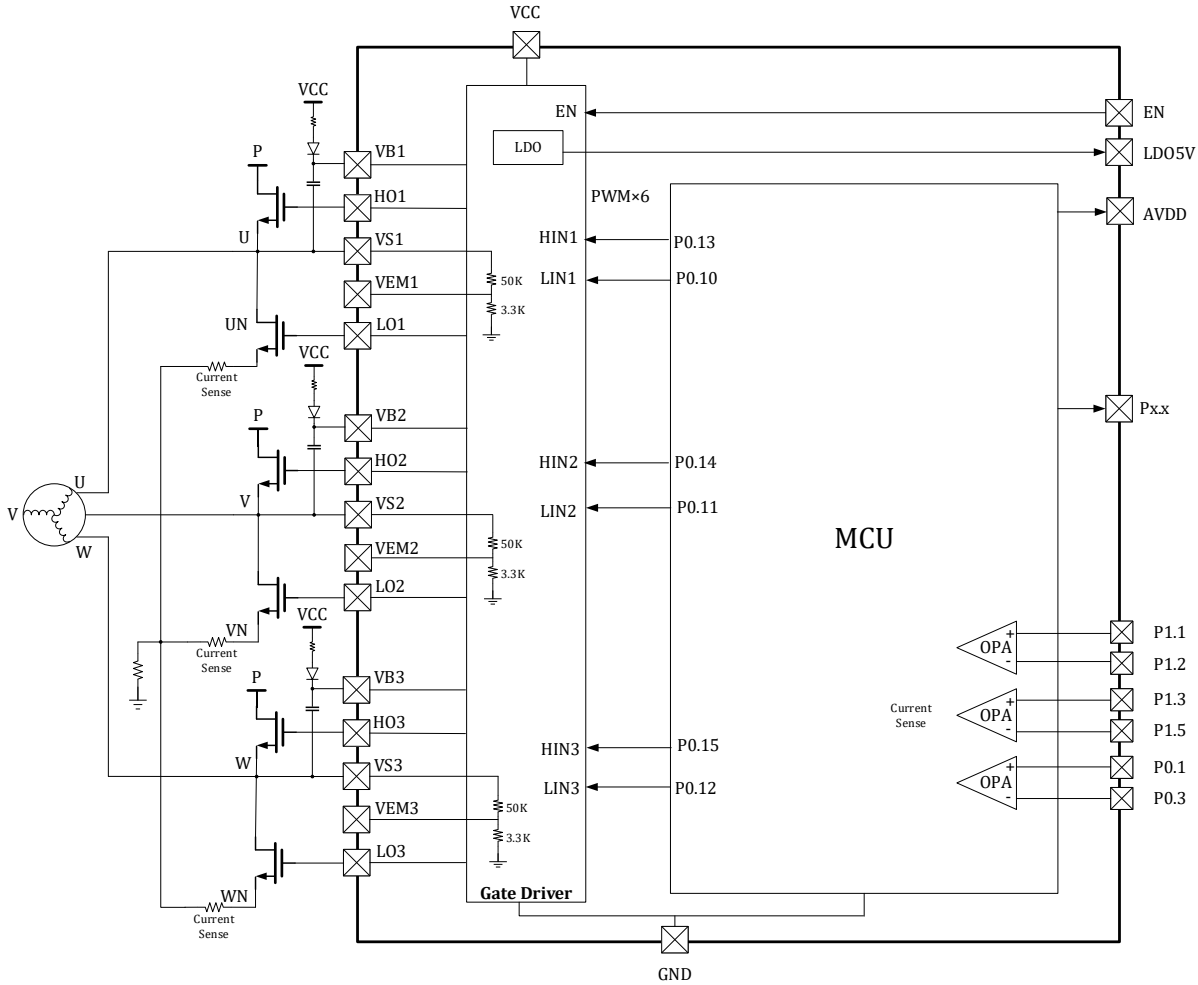


图 3-14 LKS32MC034FLF6Q8B(C) 预驱连接示意图

表 3-8 LKS32MC034FLF6Q8B(C)管脚说明

|   |           |                                                                                                                                            |
|---|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0 | GND       | 芯片地，位于芯片腹部                                                                                                                                 |
| 1 | P0_2      | P0.2                                                                                                                                       |
|   | SPI_DI    | SPI 数据输入(输出)                                                                                                                               |
|   | RST_n     | 复位引脚，P0.2 默认用作 RSTN。建议接一个 10nF~100nF 的电容到地，并在 RSTN 和 AVDD 之间放置一个 10k~20k 的上拉电阻。如果外部有上拉电阻，RSTN 的电容应为 100nF。P0.2 可切换为 GPIO，切换后可关闭 10kΩ 上拉电阻。 |
|   | PU        | 内置 10kΩ 上拉电阻，软件可关闭                                                                                                                         |
|   | EXTI1     | 外部 GPIO 中断信号 1                                                                                                                             |
|   | WK1       | 外部唤醒信号 1                                                                                                                                   |
| 2 | P0_1      | P0.1                                                                                                                                       |
|   | SPI_CS    | SPI 片选                                                                                                                                     |
|   | OPA0_IP_B | 运放 0 正端输入 B,请留意：OPA0 有两组输入信号，如果需要使用 B 组输入，需要设置 SYS_AFE_REG0[5] = 1。                                                                        |
| 3 | P0_3      | P0.3                                                                                                                                       |
|   | TIM1_CH0  | Timer1 通道 0                                                                                                                                |
|   | OPA0_IN_B | 运放 0 负端输入 B,请留意：OPA0 有两组输入信号，如果需要使用 B 组输入，需要设                                                                                              |

|   |             |                          |
|---|-------------|--------------------------|
|   |             | 置 SYS_AFE_REG0[5] = 1。   |
| 4 | GND         | 芯片地，强烈建议多个地引脚在 PCB 上统一接地 |
| 5 | AVDD        | 芯片电源                     |
| 6 | P0_4        | P0.4                     |
|   | HALL_IN0    | HALL 接口输入 0              |
|   | MCPWM_CH1N  | PWM 通道 1 低边              |
|   | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)              |
|   | SPI_CS      | SPI 片选                   |
|   | SCL         | I2C 时钟                   |
|   | TIM1_CH0    | Timer1 通道 0              |
|   | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)         |
|   | ADC_CH1     | ADC 通道 1                 |
|   | CMP0_IP2    | 比较器 0 正端输入 2             |
|   | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻，软件可关闭       |
|   | EXTI2       | 外部 GPIO 中断信号 2           |
| 7 | P0_5        | P0.5                     |
|   | HALL_IN1    | HALL 接口输入 1              |
|   | MCPWM_BKIN1 | PWM 停机输入信号 1             |
|   | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)              |
|   | SDA         | I2C 数据                   |
|   | TIM1_CH1    | Timer1 通道 1              |
|   | ADC_CH2     | ADC 通道 2                 |
|   | CMP0_IP1    | 比较器 0 正端输入 1             |
|   | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻，软件可关闭       |
|   | EXTI3       | 外部 GPIO 中断信号 3           |
| 8 | P0_6        | P0.6                     |
|   | HALL_IN2    | HALL 接口输入 2              |
|   | ADC_CH3     | ADC 通道 3                 |
|   | CMP0_IP0    | 比较器 0 正端输入 0             |
|   | EXTI4       | 外部 GPIO 中断信号 4           |
| 9 | P0_8        | P0.8                     |
|   | CMP0_OUT    | 比较器 0 输出                 |
|   | MCPWM_BKIN1 | PWM 停机输入信号 1             |
|   | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)              |
|   | SPI_CLK     | SPI 时钟                   |
|   | SCL         | I2C 时钟                   |
|   | TIM0_CH0    | Timer0 通道 0              |
|   | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)         |
|   | ADC_CH4     | ADC 通道 4                 |
|   | CMP0_IP3    | 比较器 0 正端输入 3             |
|   | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻，软件可关闭       |
|   | EXTI6       | 外部 GPIO 中断信号 6           |
|   | WK2         | 外部唤醒信号 2                 |

|    |             |                                                                                   |
|----|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 10 | P0_9        | P0.9                                                                              |
|    | CLKO        | 时钟输出(用于调试)                                                                        |
|    | MCPWM_CH0P  | PWM 通道 0 高边                                                                       |
|    | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)                                                                       |
|    | SPI_DO      | SPI 数据输出(输入)                                                                      |
|    | SDA         | I2C 数据                                                                            |
|    | TIM0_CH1    | Timer0 通道 1                                                                       |
|    | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)                                                                  |
|    | ADC_CH6     | ADC 通道 6                                                                          |
|    | CMP0_IN     | 比较器 0 负端输入                                                                        |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                               |
|    | EXTI7       | 外部 GPIO 中断信号 7                                                                    |
|    | WK3         | 外部唤醒信号 3                                                                          |
| 11 | P0_7        | P0.7                                                                              |
|    | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)                                                                       |
|    | SCL         | I2C 时钟                                                                            |
|    | TIM0_CH1    | Timer0 通道 1                                                                       |
|    | ADC_CH5     | ADC 通道 5                                                                          |
|    | OPAx_OUT    | 运放输出                                                                              |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                               |
|    | EXTI5       | 外部 GPIO 中断信号 5                                                                    |
| 12 | LD05V       | 5V LDO 输出, 若芯片采用内部 LDO 供电, 需将 LD05V 与 AVDD 相连。                                    |
| 13 | VEM3        | C 相 VS 50k/3.3k 电阻分压输出, 内置耐压 5V 的 30pF 电容。可通过外置电阻调整分压比例, 若电压超过 5V, 会导致采样信号被二极管钳位  |
| 14 | VEM2        | B 相 VS 50k/3.3k 电阻分压输出, 内置耐压 5V 的 30pF 电容。可通过外置电阻调整分压比例, 若电压超过 5V, 会导致采样信号被二极管钳位  |
| 15 | VEM1        | A 相 VS 50k/3.3k 电阻分压输出, 内置耐压 5V 的 30pF 电容。可通过外置电阻调整分压比例, 若电压超过 5V, 会导致采样信号被二极管钳位  |
| 16 | GND         | 芯片地, 强烈建议多个地引脚在 PCB 上统一接地                                                         |
| 17 | LO2         | B 相 低边输出, 由 MCU P0.11 控制, LO2 极性与 P0.11 相同, 即 P0.11=1 时, LO2=1。需要设置 MCPWM_SWAP=1。 |
| 18 | LO3         | C 相 低边输出, 由 MCU P0.12 控制, LO3 极性与 P0.12 相同, 即 P0.12=1 时, LO3=1。需要设置 MCPWM_SWAP=1。 |
| 19 | LO1         | A 相 低边输出, 由 MCU P0.10 控制, LO1 极性与 P0.10 相同, 即 P0.10=1 时, LO1=1。需要设置 MCPWM_SWAP=1。 |
| 20 | VS1         | 高边浮动偏置电压 1。                                                                       |
| 21 | HO1         | A 相 高边输出, 由 MCU P0.13 控制, HO1 极性与 P0.13 相同, 即 P0.13=1 时, HO1=1。需要设置 MCPWM_SWAP=1。 |
| 22 | VB1         | 高边浮动电源电压 1。                                                                       |
| 23 | VCC         | 全桥驱动电源                                                                            |
| 24 | VS2         | 高边浮动偏置电压 2。                                                                       |
| 25 | HO2         | B 相 高边输出, 由 MCU P0.14 控制, HO2 极性与 P0.14 相同, 即 P0.14=1 时, HO2=1。需要设置 MCPWM_SWAP=1。 |

|    |             |                                                                                       |
|----|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 26 | VB2         | 高边浮动电源电压 2。                                                                           |
| 27 | VS3         | 高边浮动偏置电压 3。                                                                           |
| 28 | HO3         | C 相 高边输出, 由 MCU P0.15 控制, HO3 极性与 P0.15 相同, 即 P0.15=1 时, HO3=1。<br>需要设置 MCPWM_SWAP=1。 |
| 29 | VB3         | 高边浮动电源电压 3。                                                                           |
| 30 | EN          | 栅极驱动使能, 高电平使能预驱输出, 低电平关闭输出。内置上拉电阻, 上拉至 5V。                                            |
| 31 | P1_1        | P1.1                                                                                  |
|    | OPA0_IP     | 运放 0 正端输入                                                                             |
| 32 | P1_2        | P1.2                                                                                  |
|    | OPA0_IN     | 运放 0 负端输入                                                                             |
| 33 | P1_5        | P1.5                                                                                  |
|    | SPI_DI      | SPI 数据输入(输出)                                                                          |
|    | SCL         | I2C 时钟                                                                                |
|    | TIM1_CH1    | Timer1 通道 1                                                                           |
|    | ADC_CH8     | ADC 通道 8                                                                              |
|    | OPA1_IN     | 运放 1 负端输入                                                                             |
|    | CMP1_IP0    | 比较器 1 正端输入 0                                                                          |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                                   |
|    | EXTI11      | 外部 GPIO 中断信号 11                                                                       |
|    | WK5         | 外部唤醒信号 5                                                                              |
| 34 | P1_3        | P1.3                                                                                  |
|    | SPI_CS      | SPI 片选                                                                                |
|    | TIM1_CH0    | Timer1 通道 0                                                                           |
|    | OPA1_IP     | 运放 1 正端输入                                                                             |
| 35 | P1_4        | P1.4                                                                                  |
|    | CMP1_OUT    | 比较器 1 输出                                                                              |
|    | MCPWM_BKIN0 | PWM 停机输入信号 0                                                                          |
|    | SPI_CS      | SPI 片选                                                                                |
|    | TIM0_CH1    | Timer0 通道 1                                                                           |
|    | CMP1_IN     | 比较器 1 负端输入                                                                            |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                                   |
|    | EXTI10      | 外部 GPIO 中断信号 10                                                                       |
| 36 | P0_0        | P0.0                                                                                  |
|    | MCPWM_BKIN0 | PWM 停机输入信号 0                                                                          |
|    | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)                                                                           |
|    | ADC_CH10    | ADC 通道 10                                                                             |
|    | REF         | 参考电压                                                                                  |
|    | LD015       | 1.5V LDO 输出                                                                           |
|    | DAC_OUT     | DAC 输出                                                                                |
|    | EXTI0       | 外部 GPIO 中断信号 0                                                                        |
|    | WK0         | 外部唤醒信号 0                                                                              |
| 37 | P1_9        | P1.9                                                                                  |
|    | SWDAT       | SWD 数据                                                                                |

|    |             |                     |
|----|-------------|---------------------|
|    | MCPWM_CH3N  | PWM 通道 3 低边         |
|    | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)         |
|    | SDA         | I2C 数据              |
|    | TIM1_CH1    | Timer1 通道 1         |
|    | ADC_CH9     | ADC 通道 9            |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |
|    | EXTI15      | 外部 GPIO 中断信号 15     |
|    | WK7         | 外部唤醒信号 7            |
| 38 | P1_7        | P1.7                |
|    | CMP0_OUT    | 比较器 0 输出            |
|    | HALL_IN0    | HALL 接口输入 0         |
|    | MCPWM_CH2P  | PWM 通道 2 高边         |
|    | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)         |
|    | TIM0_CH0    | Timer0 通道 0         |
|    | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)    |
|    | CMP1_IP1    | 比较器 1 正端输入 1        |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |
|    | EXTI13      | 外部 GPIO 中断信号 13     |
| 39 | P1_8        | P1.8                |
|    | SWCLK       | SWD 时钟              |
|    | HALL_IN2    | HALL 接口输入 2         |
|    | MCPWM_CH3P  | PWM 通道 3 高边         |
|    | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)         |
|    | SCL         | I2C 时钟              |
|    | TIM1_CH0    | Timer1 通道 0         |
|    | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)    |
|    | CMP1_IP3    | 比较器 1 正端输入 3        |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |
|    | EXTI14      | 外部 GPIO 中断信号 14     |
|    | WK6         | 外部唤醒信号 6            |
| 40 | P1_6        | P1.6                |
|    | CMP1_OUT    | 比较器 1 输出            |
|    | HALL_IN1    | HALL 接口输入 1         |
|    | MCPWM_CH2N  | PWM 通道 2 低边         |
|    | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)         |
|    | TIM0_CH1    | Timer0 通道 1         |
|    | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)    |
|    | ADC_CH7     | ADC 通道 7            |
|    | CMP1_IP2    | 比较器 1 正端输入 2        |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |
|    | EXTI12      | 外部 GPIO 中断信号 12     |

3.1.10 LKS32MC034FLK6Q8C - for server fan only

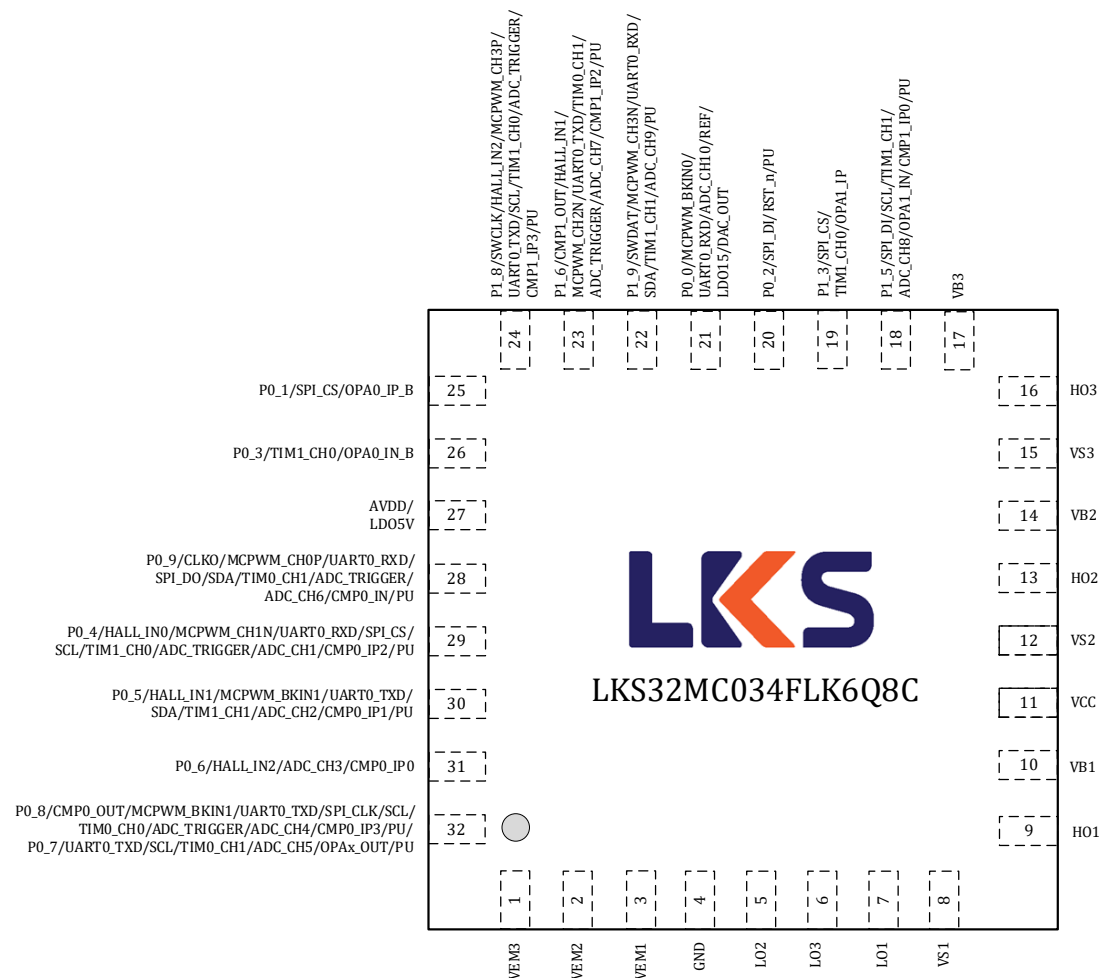


图 3-15 LKS32MC034FLK6Q8C 管脚分布图

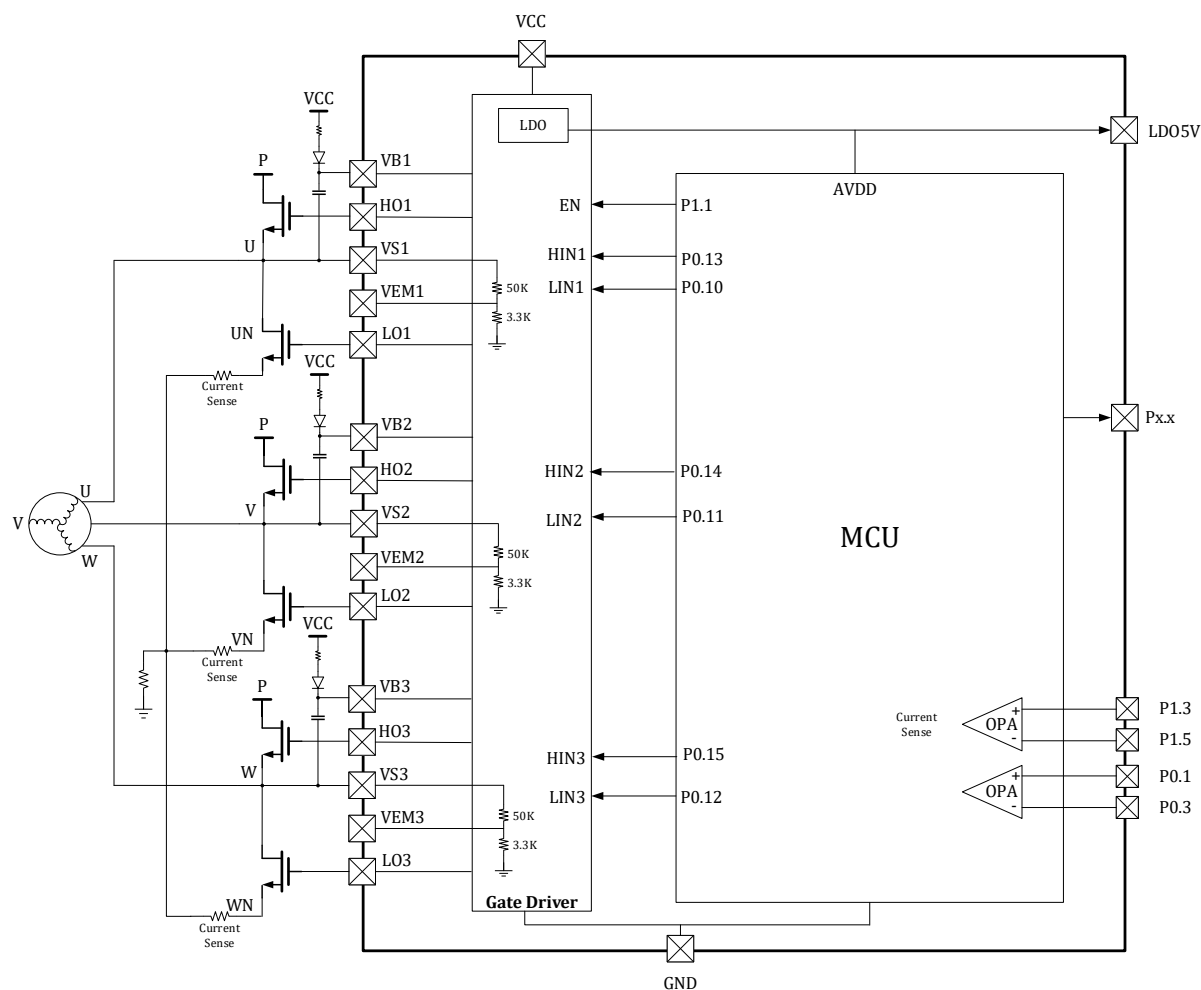


图 3-16 LKS32MC034FLK6Q8C 预驱连接示意图

表 3-9 LKS32MC034FLK6Q8C 管脚说明

|   |      |                                                                               |
|---|------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 0 | GND  | 芯片地，位于芯片腹部                                                                    |
| 1 | VEM3 | C 相 VS 50k/3.3k 电阻分压输出，内置耐压 5V 的 30pF 电容。可通过外置电阻调整分压比例，若电压超过 5V，会导致采样信号被二极管钳位 |
| 2 | VEM2 | B 相 VS 50k/3.3k 电阻分压输出，内置耐压 5V 的 30pF 电容。可通过外置电阻调整分压比例，若电压超过 5V，会导致采样信号被二极管钳位 |
| 3 | VEM1 | A 相 VS 50k/3.3k 电阻分压输出，内置耐压 5V 的 30pF 电容。可通过外置电阻调整分压比例，若电压超过 5V，会导致采样信号被二极管钳位 |
| 4 | GND  | 芯片地，强烈建议多个地引脚在 PCB 上统一接地                                                      |
| 5 | LO2  | B 相 低边输出，由 MCU P0.11 控制，LO2 极性与 P0.11 相同，即 P0.11=1 时，LO2=1。需要设置 MCPWM_SWAP=1。 |
| 6 | LO3  | C 相 低边输出，由 MCU P0.12 控制，LO3 极性与 P0.12 相同，即 P0.12=1 时，LO3=1。需要设置 MCPWM_SWAP=1。 |
| 7 | LO1  | A 相 低边输出，由 MCU P0.10 控制，LO1 极性与 P0.10 相同，即 P0.10=1 时，LO1=1。需要设置 MCPWM_SWAP=1。 |
| 8 | VS1  | 高边浮动偏置电压 1。                                                                   |
| 9 | HO1  | A 相 高边输出，由 MCU P0.13 控制，HO1 极性与 P0.13 相同，即 P0.13=1 时，HO1=1。                   |

|    |             |                                                                                                                                                |
|----|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |             | 需要设置 MCPWM_SWAP=1。                                                                                                                             |
| 10 | VB1         | 高边浮动电源电压 1。                                                                                                                                    |
| 11 | VCC         | 全桥驱动电源                                                                                                                                         |
| 12 | VS2         | 高边浮动偏置电压 2。                                                                                                                                    |
| 13 | HO2         | B 相 高边输出, 由 MCU P0.14 控制, HO2 极性与 P0.14 相同, 即 P0.14=1 时, HO2=1。<br>需要设置 MCPWM_SWAP=1。                                                          |
| 14 | VB2         | 高边浮动电源电压 2。                                                                                                                                    |
| 15 | VS3         | 高边浮动偏置电压 3。                                                                                                                                    |
| 16 | HO3         | C 相 高边输出, 由 MCU P0.15 控制, HO3 极性与 P0.15 相同, 即 P0.15=1 时, HO3=1。<br>需要设置 MCPWM_SWAP=1。                                                          |
| 17 | VB3         | 高边浮动电源电压 3。                                                                                                                                    |
| 18 | P1_5        | P1.5                                                                                                                                           |
|    | SPI_DI      | SPI 数据输入(输出)                                                                                                                                   |
|    | SCL         | I2C 时钟                                                                                                                                         |
|    | TIM1_CH1    | Timer1 通道 1                                                                                                                                    |
|    | ADC_CH8     | ADC 通道 8                                                                                                                                       |
|    | OPA1_IN     | 运放 1 负端输入                                                                                                                                      |
|    | CMP1_IP0    | 比较器 1 正端输入 0                                                                                                                                   |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                                                                                            |
| 19 | P1_3        | P1.3                                                                                                                                           |
|    | SPI_CS      | SPI 片选                                                                                                                                         |
|    | TIM1_CH0    | Timer1 通道 0                                                                                                                                    |
|    | OPA1_IP     | 运放 1 正端输入                                                                                                                                      |
| 20 | P0_2        | P0.2                                                                                                                                           |
|    | SPI_DI      | SPI 数据输入(输出)                                                                                                                                   |
|    | RST_n       | 复位引脚, P0.2 默认用作 RSTN。建议接一个 10nF~100nF 的电容到地, 并在 RSTN 和 AVDD 之间放置一个 10k~20k 的上拉电阻。如果外部有上拉电阻, RSTN 的电容应为 100nF。P0.2 可切换为 GPIO, 切换后可关闭 10kΩ 上拉电阻。 |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                                                                                            |
| 21 | P0_0        | P0.0                                                                                                                                           |
|    | MCPWM_BKIN0 | PWM 停机输入信号 0                                                                                                                                   |
|    | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)                                                                                                                                    |
|    | ADC_CH10    | ADC 通道 10                                                                                                                                      |
|    | REF         | 参考电压                                                                                                                                           |
|    | LD015       | 1.5V LDO 输出                                                                                                                                    |
|    | DAC_OUT     | DAC 输出                                                                                                                                         |
| 22 | P1_9        | P1.9                                                                                                                                           |
|    | SWDAT       | SWD 数据                                                                                                                                         |
|    | MCPWM_CH3N  | PWM 通道 3 低边                                                                                                                                    |
|    | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)                                                                                                                                    |
|    | SDA         | I2C 数据                                                                                                                                         |
|    | TIM1_CH1    | Timer1 通道 1                                                                                                                                    |
|    | ADC_CH9     | ADC 通道 9                                                                                                                                       |

|    |             |                                                                         |
|----|-------------|-------------------------------------------------------------------------|
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                     |
| 23 | P1_6        | P1.6                                                                    |
|    | CMP1_OUT    | 比较器 1 输出                                                                |
|    | HALL_IN1    | HALL 接口输入 1                                                             |
|    | MCPWM_CH2N  | PWM 通道 2 低边                                                             |
|    | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)                                                             |
|    | TIM0_CH1    | Timer0 通道 1                                                             |
|    | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)                                                        |
|    | ADC_CH7     | ADC 通道 7                                                                |
|    | CMP1_IP2    | 比较器 1 正端输入 2                                                            |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                     |
| 24 | P1_8        | P1.8                                                                    |
|    | SWCLK       | SWD 时钟                                                                  |
|    | HALL_IN2    | HALL 接口输入 2                                                             |
|    | MCPWM_CH3P  | PWM 通道 3 高边                                                             |
|    | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)                                                             |
|    | SCL         | I2C 时钟                                                                  |
|    | TIM1_CH0    | Timer1 通道 0                                                             |
|    | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)                                                        |
|    | CMP1_IP3    | 比较器 1 正端输入 3                                                            |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                     |
| 25 | P0_1        | P0.1                                                                    |
|    | SPI_CS      | SPI 片选                                                                  |
|    | OPA0_IP_B   | 运放 0 正端输入 B, 请注意: OPA0 有两组输入信号, 如果需要使用 B 组输入, 需要设置 SYS_AFE_REG0[5] = 1。 |
| 26 | P0_3        | P0.3                                                                    |
|    | TIM1_CH0    | Timer1 通道 0                                                             |
|    | OPA0_IN_B   | 运放 0 负端输入 B, 请注意: OPA0 有两组输入信号, 如果需要使用 B 组输入, 需要设置 SYS_AFE_REG0[5] = 1。 |
| 27 | AVDD        | 芯片电源, 供电范围 2.2~5.5V                                                     |
| 28 | P0_9        | P0.9                                                                    |
|    | CLKO        | 时钟输出(用于调试)                                                              |
|    | MCPWM_CH0P  | PWM 通道 0 高边                                                             |
|    | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)                                                             |
|    | SPI_DO      | SPI 数据输出(输入)                                                            |
|    | SDA         | I2C 数据                                                                  |
|    | TIM0_CH1    | Timer0 通道 1                                                             |
|    | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)                                                        |
|    | ADC_CH6     | ADC 通道 6                                                                |
|    | CMP0_IN     | 比较器 0 负端输入                                                              |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                     |
| 29 | P0_4        | P0.4                                                                    |
|    | HALL_IN0    | HALL 接口输入 0                                                             |

|    |             |                     |
|----|-------------|---------------------|
|    | MCPWM_CH1N  | PWM 通道 1 低边         |
|    | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)         |
|    | SPI_CS      | SPI 片选              |
|    | SCL         | I2C 时钟              |
|    | TIM1_CH0    | Timer1 通道 0         |
|    | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)    |
|    | ADC_CH1     | ADC 通道 1            |
|    | CMP0_IP2    | 比较器 0 正端输入 2        |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |
| 30 | P0_5        | P0.5                |
|    | HALL_IN1    | HALL 接口输入 1         |
|    | MCPWM_BKIN1 | PWM 停机输入信号 1        |
|    | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)         |
|    | SDA         | I2C 数据              |
|    | TIM1_CH1    | Timer1 通道 1         |
|    | ADC_CH2     | ADC 通道 2            |
|    | CMP0_IP1    | 比较器 0 正端输入 1        |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |
| 31 | P0_6        | P0.6                |
|    | HALL_IN2    | HALL 接口输入 2         |
|    | ADC_CH3     | ADC 通道 3            |
|    | CMP0_IP0    | 比较器 0 正端输入 0        |
| 32 | P0_8        | P0.8                |
|    | CMP0_OUT    | 比较器 0 输出            |
|    | MCPWM_BKIN1 | PWM 停机输入信号 1        |
|    | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)         |
|    | SPI_CLK     | SPI 时钟              |
|    | SCL         | I2C 时钟              |
|    | TIM0_CH0    | Timer0 通道 0         |
|    | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)    |
|    | ADC_CH4     | ADC 通道 4            |
|    | CMP0_IP3    | 比较器 0 正端输入 3        |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |
|    | P0_7        | P0.7                |
|    | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)         |
|    | SCL         | I2C 时钟              |
|    | TIM0_CH1    | Timer0 通道 1         |
|    | ADC_CH5     | ADC 通道 5            |
|    | OPAx_OUT    | 运放输出                |

3.1.11 LKS32MC034F2LF6Q8C

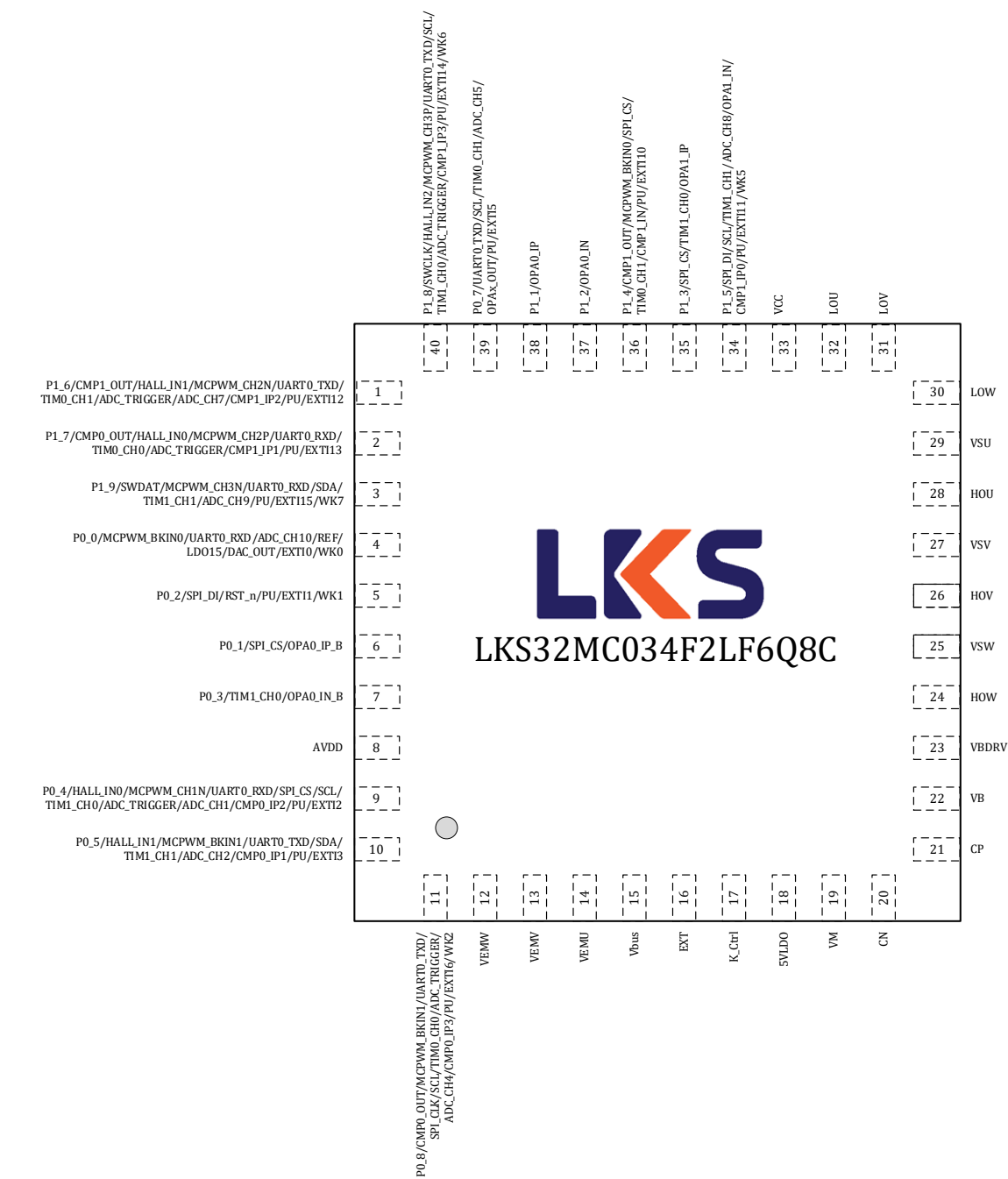


图 3-17 LKS32MC034F2LF6Q8C 管脚分布图

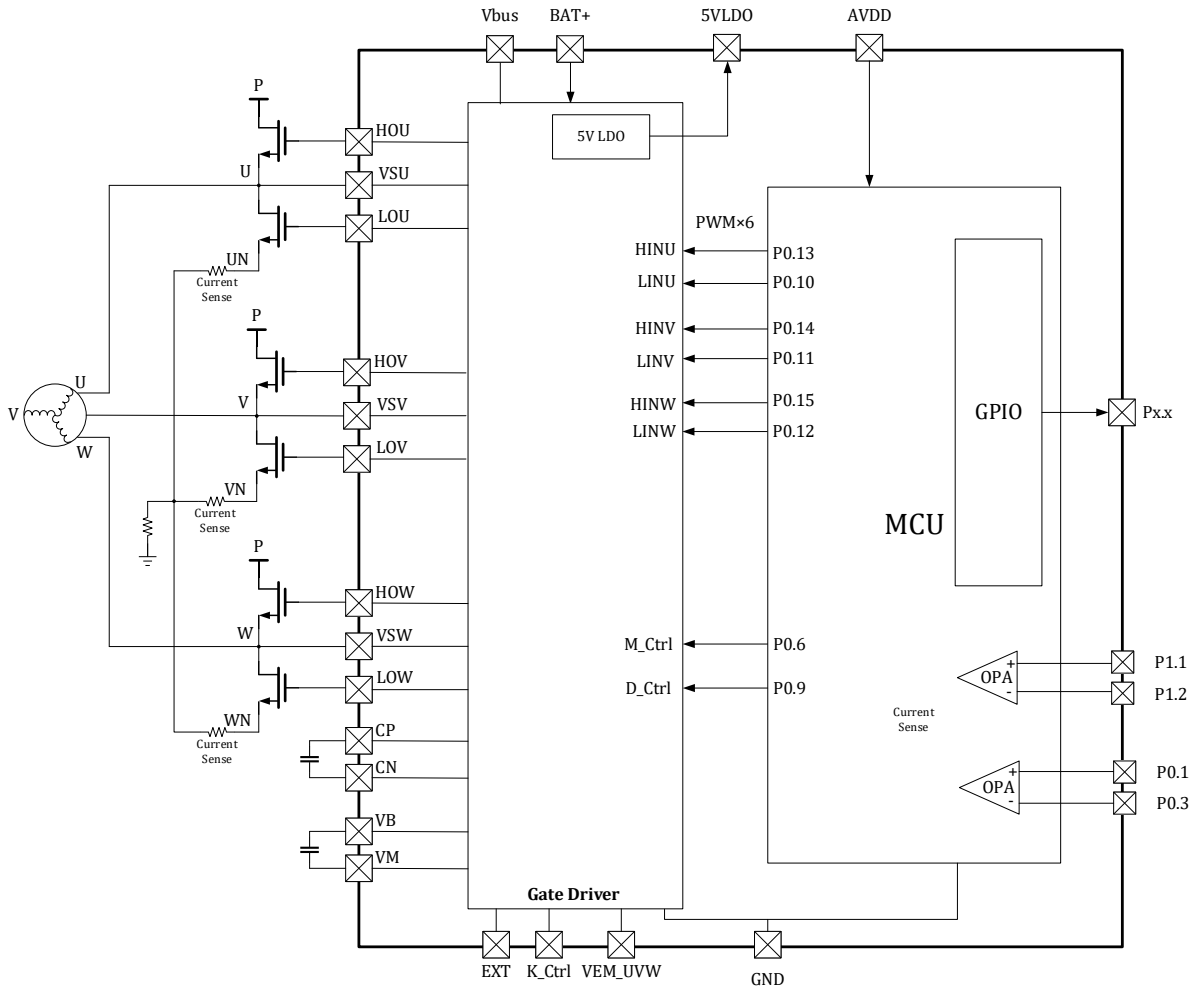


图 3-18 LKS32MC034F2LF6Q8C 预驱连接示意图

表 3-10 LKS32MC034F2LF6Q8C 管脚说明

|   |             |                    |
|---|-------------|--------------------|
| 1 | P1_6        | P1.6               |
|   | CMP1_OUT    | 比较器 1 输出           |
|   | HALL_IN1    | HALL 接口输入 1        |
|   | MCPWM_CH2N  | PWM 通道 2 低边        |
|   | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)        |
|   | TIM0_CH1    | Timer0 通道 1        |
|   | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)   |
|   | ADC_CH7     | ADC 通道 7           |
|   | CMP1_IP2    | 比较器 1 正端输入 2       |
|   | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻，软件可关闭 |
|   | EXTI12      |                    |
| 2 | P1_7        | P1.7               |
|   | CMP0_OUT    | 比较器 0 输出           |
|   | HALL_IN0    | HALL 接口输入 0        |
|   | MCPWM_CH2P  | PWM 通道 2 高边        |
|   | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)        |

|   |             |                                                                                                                                                |
|---|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | TIM0_CH0    | Timer0 通道 0                                                                                                                                    |
|   | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)                                                                                                                               |
|   | CMP1_IP1    | 比较器 1 正端输入 1                                                                                                                                   |
|   | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                                                                                            |
|   | EXTIEXTI13  |                                                                                                                                                |
| 3 | P1_9        | P1.9                                                                                                                                           |
|   | SWDAT       | SWD 数据                                                                                                                                         |
|   | MCPWM_CH3N  | PWM 通道 3 低边                                                                                                                                    |
|   | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)                                                                                                                                    |
|   | SDA         | I2C 数据                                                                                                                                         |
|   | TIM1_CH1    | Timer1 通道 1                                                                                                                                    |
|   | ADC_CH9     | ADC 通道 9                                                                                                                                       |
|   | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                                                                                            |
|   | EXTI15      |                                                                                                                                                |
|   | WK7         |                                                                                                                                                |
| 4 | P0_0        | P0.0                                                                                                                                           |
|   | MCPWM_BKIN0 | PWM 停机输入信号 0                                                                                                                                   |
|   | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)                                                                                                                                    |
|   | ADC_CH10    | ADC 通道 10                                                                                                                                      |
|   | REF         | 参考电压                                                                                                                                           |
|   | LDO15       | 1.5V LDO 输出                                                                                                                                    |
|   | DAC_OUT     | DAC 输出                                                                                                                                         |
|   | EXTI0       |                                                                                                                                                |
|   | WK0         |                                                                                                                                                |
| 5 | P0_2        | P0.2                                                                                                                                           |
|   | SPI_DI      | SPI 数据输入(输出)                                                                                                                                   |
|   | RST_n       | 复位引脚, P0.2 默认用作 RSTN。建议接一个 10nF~100nF 的电容到地, 并在 RSTN 和 AVDD 之间放置一个 10k~20k 的上拉电阻。如果外部有上拉电阻, RSTN 的电容应为 100nF。P0.2 可切换为 GPIO, 切换后可关闭 10kΩ 上拉电阻。 |
|   | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                                                                                            |
|   | EXTI1       |                                                                                                                                                |
|   | WK1         |                                                                                                                                                |
| 6 | P0_1        | P0.1                                                                                                                                           |
|   | SPI_CS      | SPI 片选                                                                                                                                         |
|   | OPA0_IP_B   | 运放 0 正端输入 B, 请留意: OPA0 有两组输入信号, 如果需要使用 B 组输入, 需要设置 SYS_AFE_REG0[5] = 1。                                                                        |
| 7 | P0_3        | P0.3                                                                                                                                           |
|   | TIM1_CH0    | Timer1 通道 0                                                                                                                                    |
|   | OPA0_IN_B   | 运放 0 负端输入 B, 请留意: OPA0 有两组输入信号, 如果需要使用 B 组输入, 需要设置 SYS_AFE_REG0[5] = 1。                                                                        |
| 8 | AVDD        | MCU 电源                                                                                                                                         |
| 9 | P0_4        | P0.4                                                                                                                                           |
|   | HALL_IN0    | HALL 接口输入 0                                                                                                                                    |

|    |             |                               |
|----|-------------|-------------------------------|
|    | MCPWM_CH1N  | PWM 通道 1 低边                   |
|    | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)                   |
|    | SPI_CS      | SPI 片选                        |
|    | SCL         | I2C 时钟                        |
|    | TIM1_CH0    | Timer1 通道 0                   |
|    | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)              |
|    | ADC_CH1     | ADC 通道 1                      |
|    | CMP0_IP2    | 比较器 0 正端输入 2                  |
|    | PU          | 内置 10k $\Omega$ 上拉电阻, 软件可关闭   |
|    | EXTI2       |                               |
| 10 | P0_5        | P0.5                          |
|    | HALL_IN1    | HALL 接口输入 1                   |
|    | MCPWM_BKIN1 | PWM 停机输入信号 1                  |
|    | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)                   |
|    | SDA         | I2C 数据                        |
|    | TIM1_CH1    | Timer1 通道 1                   |
|    | ADC_CH2     | ADC 通道 2                      |
|    | CMP0_IP1    | 比较器 0 正端输入 1                  |
|    | PU          | 内置 10k $\Omega$ 上拉电阻, 软件可关闭   |
|    | EXTI3       |                               |
| 11 | P0_8        | P0.8                          |
|    | CMP0_OUT    | 比较器 0 输出                      |
|    | MCPWM_BKIN1 | PWM 停机输入信号 1                  |
|    | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)                   |
|    | SPI_CLK     | SPI 时钟                        |
|    | SCL         | I2C 时钟                        |
|    | TIM0_CH0    | Timer0 通道 0                   |
|    | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)              |
|    | ADC_CH4     | ADC 通道 4                      |
|    | CMP0_IP3    | 比较器 0 正端输入 3                  |
|    | PU          | 内置 10k $\Omega$ 上拉电阻, 软件可关闭   |
|    | EXTI6       |                               |
|    | WK2         |                               |
| 12 | VEMW        | W 相 VS 分压电阻输出脚                |
| 13 | VEMV        | V 相 VS 分压电阻输出脚                |
| 14 | VEMU        | U 相 VS 分压电阻输出脚                |
| 15 | Vbus        | 母线电压采样信号输出                    |
| 16 | EXT         | 外部双插开关接口 (不需要此功能时 EXT pad 悬空) |
| 17 | K_Ctrl      | 掉电保持电路, 电源接通控制接口, 外部电子钥匙控制    |
| 18 | 5VLDO       | LDO 输出                        |
| 19 | VM          | 电荷泵输入                         |
| 20 | CN          | 电荷泵飞电源的负极板                    |
| 21 | CP          | 电荷泵飞电源的正极板                    |

|    |             |                                                                |
|----|-------------|----------------------------------------------------------------|
| 22 | VB          | 电荷泵输出, 作为高侧的悬浮电源                                               |
| 23 | VBDRV       | 高侧驱动上拉供电                                                       |
| 24 | HOW         | W 相高侧输出, 由 MCU P0.15 控制, HOW 极性与 P0.15 相同, 即 P0.15=1 时, HOW=1。 |
| 25 | VSW         | W 通道高侧悬浮地                                                      |
| 26 | HOV         | V 相高侧输出, 由 MCU P0.14 控制, HOW 极性与 P0.14 相同, 即 P0.14=1 时, HOV=1。 |
| 27 | VSV         | V 通道高侧悬浮地                                                      |
| 28 | HOU         | U 相高侧输出, 由 MCU P0.13 控制, HOU 极性与 P0.13 相同, 即 P0.13=1 时, HOU=1。 |
| 29 | VSU         | U 通道高侧悬浮地                                                      |
| 30 | LOW         | W 相低侧输出, 由 MCU P0.12 控制, LOW 极性与 P0.12 相同, 即 P0.12=1 时, HOW=1。 |
| 31 | LOV         | V 相低侧输出, 由 MCU P0.11 控制, LOV 极性与 P0.11 相同, 即 P0.11=1 时, HOV=1。 |
| 32 | LOU         | U 相低侧输出, 由 MCU P0.10 控制, LOU 极性与 P0.10 相同, 即 P0.10=1 时, HOU=1。 |
| 33 | VCC+        | 预驱工作电源输入端                                                      |
| 34 | P1_5        | P1.5                                                           |
|    | SPI_DI      | SPI 数据输入(输出)                                                   |
|    | SCL         | I2C 时钟                                                         |
|    | TIM1_CH1    | Timer1 通道 1                                                    |
|    | ADC_CH8     | ADC 通道 8                                                       |
|    | OPA1_IN     | 运放 1 负端输入                                                      |
|    | CMP1_IP0    | 比较器 1 正端输入 0                                                   |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                            |
|    | EXTI11      |                                                                |
|    | WK5         |                                                                |
| 35 | P1_3        | P1.3                                                           |
|    | SPI_CS      | SPI 片选                                                         |
|    | TIM1_CH0    | Timer1 通道 0                                                    |
|    | OPA1_IP     | 运放 1 正端输入                                                      |
| 36 | P1_4        | P1.4                                                           |
|    | CMP1_OUT    | 比较器 1 输出                                                       |
|    | MCPWM_BKIN0 | PWM 停机输入信号 0                                                   |
|    | SPI_CS      | SPI 片选                                                         |
|    | TIM0_CH1    | Timer0 通道 1                                                    |
|    | CMP1_IN     | 比较器 1 负端输入                                                     |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                            |
|    | EXTI10      |                                                                |
| 37 | P1_2        | P1.2                                                           |
|    | OPA0_IN     | 运放 0 负端输入                                                      |
| 38 | P1_1        | P1.1                                                           |
|    | OPA0_IP     | 运放 0 正端输入                                                      |
| 39 | P0_7        | P0.7                                                           |
|    | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)                                                    |
|    | SCL         | I2C 时钟                                                         |
|    | TIM0_CH1    | Timer0 通道 1                                                    |
|    | ADC_CH5     | ADC 通道 5                                                       |

|    |             |                    |
|----|-------------|--------------------|
|    | OPAx_OUT    | 运放输出               |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻，软件可关闭 |
|    | EXTI5       |                    |
| 40 | P1_8        | P1.8               |
|    | SWCLK       | SWD 时钟             |
|    | HALL_IN2    | HALL 接口输入 2        |
|    | MCPWM_CH3P  | PWM 通道 3 高边        |
|    | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)        |
|    | SCL         | I2C 时钟             |
|    | TIM1_CH0    | Timer1 通道 0        |
|    | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)   |
|    | CMP1_IP3    | 比较器 1 正端输入 3       |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻，软件可关闭 |
|    | EXTI14      |                    |
|    | WK6         |                    |

3.1.12 LKS32MC0342FLK6Q8C

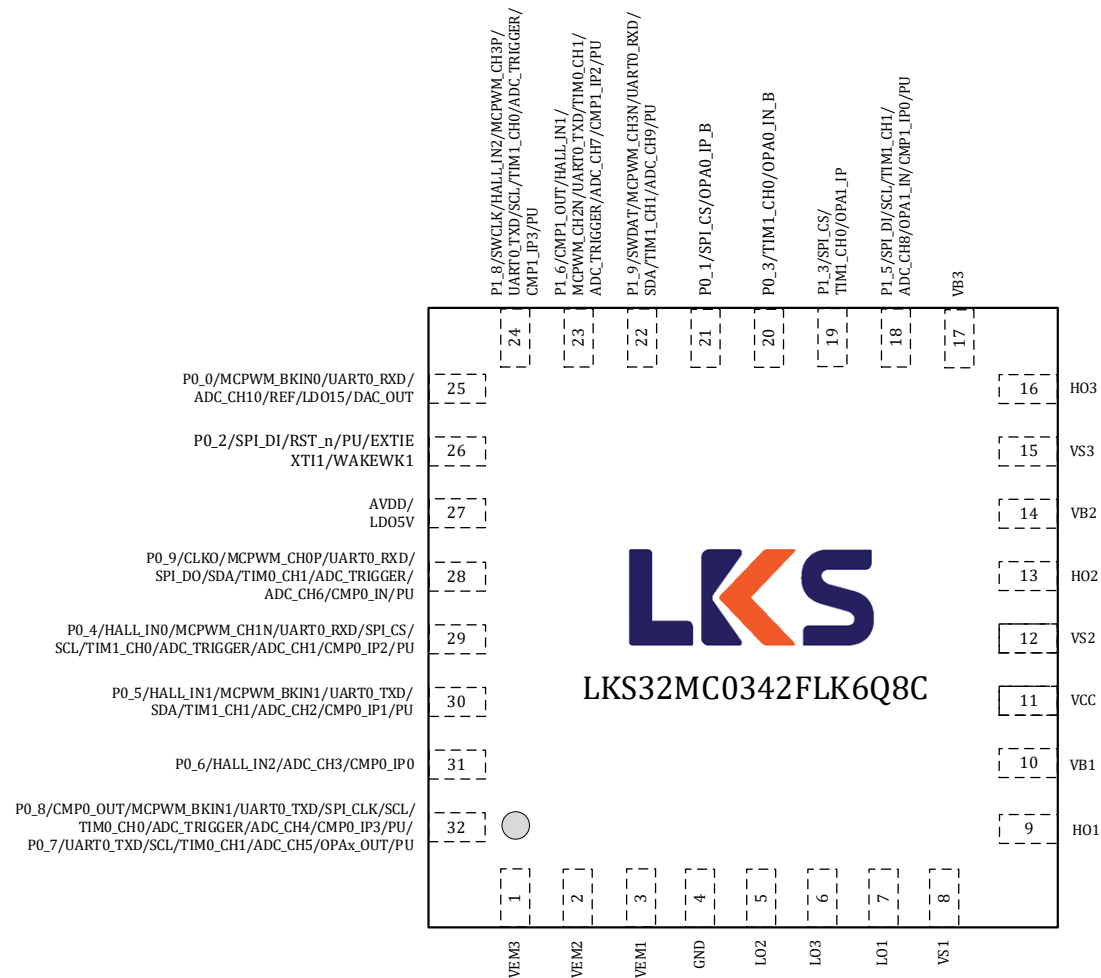


图 3-19 LKS32MC0342FLK6Q8C 管脚分布图

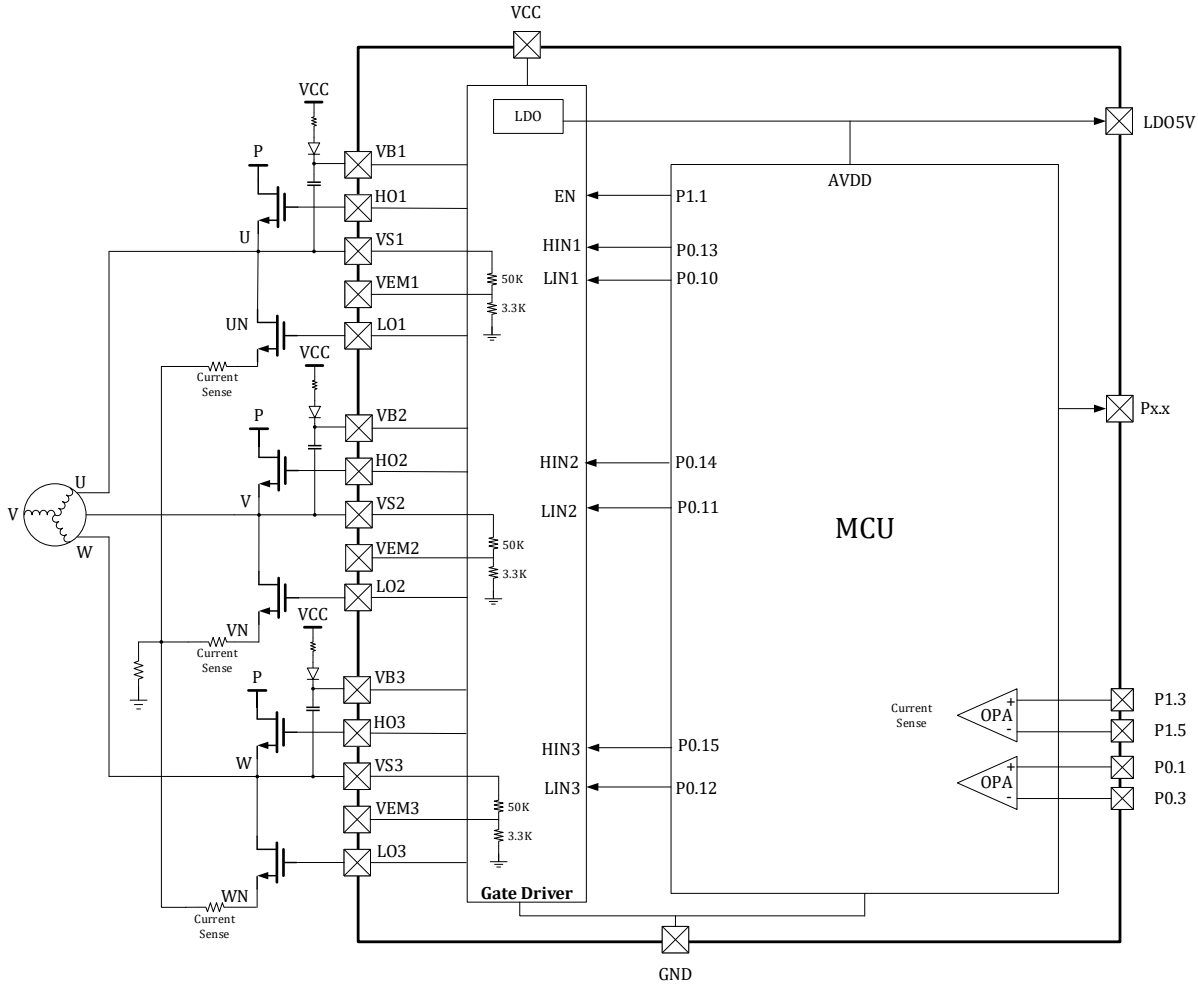


图 3-20 LKS32MC0342FLK6Q8C 预驱连接示意图

表 3-11 LKS32MC0342FLK6Q8C 管脚说明

|   |      |                                                                               |
|---|------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 0 | GND  | 芯片地，位于芯片腹部                                                                    |
| 1 | VEM3 | C 相 VS 50k/3.3k 电阻分压输出，内置耐压 5V 的 30pF 电容。可通过外置电阻调整分压比例，若电压超过 5V，会导致采样信号被二极管钳位 |
| 2 | VEM2 | B 相 VS 50k/3.3k 电阻分压输出，内置耐压 5V 的 30pF 电容。可通过外置电阻调整分压比例，若电压超过 5V，会导致采样信号被二极管钳位 |
| 3 | VEM1 | A 相 VS 50k/3.3k 电阻分压输出，内置耐压 5V 的 30pF 电容。可通过外置电阻调整分压比例，若电压超过 5V，会导致采样信号被二极管钳位 |
| 4 | GND  | 芯片地，强烈建议多个地引脚在 PCB 上统一接地                                                      |
| 5 | L02  | B 相 低边输出，由 MCU P0.11 控制，L02 极性与 P0.11 相同，即 P0.11=1 时，L02=1。需要设置 MCPWM_SWAP=1。 |
| 6 | L03  | C 相 低边输出，由 MCU P0.12 控制，L03 极性与 P0.12 相同，即 P0.12=1 时，L03=1。需要设置 MCPWM_SWAP=1。 |
| 7 | L01  | A 相 低边输出，由 MCU P0.10 控制，L01 极性与 P0.10 相同，即 P0.10=1 时，L01=1。需要设置 MCPWM_SWAP=1。 |
| 8 | VS1  | 高边浮动偏置电压 1。                                                                   |
| 9 | H01  | A 相 高边输出，由 MCU P0.13 控制，H01 极性与 P0.13 相同，即 P0.13=1 时，H01=1。                   |



|    |            |                                                                                       |
|----|------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|    |            | 需要设置 MCPWM_SWAP=1。                                                                    |
| 10 | VB1        | 高边浮动电源电压 1。                                                                           |
| 11 | VCC        | 全桥驱动电源                                                                                |
| 12 | VS2        | 高边浮动偏置电压 2。                                                                           |
| 13 | HO2        | B 相 高边输出, 由 MCU P0.14 控制, HO2 极性与 P0.14 相同, 即 P0.14=1 时, HO2=1。<br>需要设置 MCPWM_SWAP=1。 |
| 14 | VB2        | 高边浮动电源电压 2。                                                                           |
| 15 | VS3        | 高边浮动偏置电压 3。                                                                           |
| 16 | HO3        | C 相 高边输出, 由 MCU P0.15 控制, HO3 极性与 P0.15 相同, 即 P0.15=1 时, HO3=1。<br>需要设置 MCPWM_SWAP=1。 |
| 17 | VB3        | 高边浮动电源电压 3。                                                                           |
| 18 | P1_5       | P1.5                                                                                  |
|    | SPI_DI     | SPI 数据输入(输出)                                                                          |
|    | SCL        | I2C 时钟                                                                                |
|    | TIM1_CH1   | Timer1 通道 1                                                                           |
|    | ADC_CH8    | ADC 通道 8                                                                              |
|    | OPA1_IN    | 运放 1 负端输入                                                                             |
|    | CMP1_IP0   | 比较器 1 正端输入 0                                                                          |
|    | PU         | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                                   |
|    | EXTI11     |                                                                                       |
|    | WK5        |                                                                                       |
| 19 | P1_3       | P1.3                                                                                  |
|    | SPI_CS     | SPI 片选                                                                                |
|    | TIM1_CH0   | Timer1 通道 0                                                                           |
|    | OPA1_IP    | 运放 1 正端输入                                                                             |
| 20 | P0_3       | P0.3                                                                                  |
|    | TIM1_CH0   | Timer1 通道 0                                                                           |
|    | OPA0_IN_B  | 运放 0 负端输入 B, 请留意: OPA0 有两组输入信号, 如果需要使用 B 组输入, 需要设置 SYS_AFE_REG0[5] = 1。               |
| 21 | P0_1       | P0.1                                                                                  |
|    | SPI_CS     | SPI 片选                                                                                |
|    | OPA0_IP_B  | 运放 0 正端输入 B, 请留意: OPA0 有两组输入信号, 如果需要使用 B 组输入, 需要设置 SYS_AFE_REG0[5] = 1。               |
| 22 | P1_9       | P1.9                                                                                  |
|    | SWDAT      | SWD 数据                                                                                |
|    | MCPWM_CH3N | PWM 通道 3 低边                                                                           |
|    | UART0_RXD  | 串口 0 接收(发送)                                                                           |
|    | SDA        | I2C 数据                                                                                |
|    | TIM1_CH1   | Timer1 通道 1                                                                           |
|    | ADC_CH9    | ADC 通道 9                                                                              |
|    | PU         | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                                   |
|    | EXTI15     |                                                                                       |
|    | WK7        |                                                                                       |

|    |             |                                                                                                                                                |
|----|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 23 | P1_6        | P1.6                                                                                                                                           |
|    | CMP1_OUT    | 比较器 1 输出                                                                                                                                       |
|    | HALL_IN1    | HALL 接口输入 1                                                                                                                                    |
|    | MCPWM_CH2N  | PWM 通道 2 低边                                                                                                                                    |
|    | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)                                                                                                                                    |
|    | TIM0_CH1    | Timer0 通道 1                                                                                                                                    |
|    | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)                                                                                                                               |
|    | ADC_CH7     | ADC 通道 7                                                                                                                                       |
|    | CMP1_IP2    | 比较器 1 正端输入 2                                                                                                                                   |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                                                                                            |
|    | EXTI12      |                                                                                                                                                |
| 24 | P1_8        | P1.8                                                                                                                                           |
|    | SWCLK       | SWD 时钟                                                                                                                                         |
|    | HALL_IN2    | HALL 接口输入 2                                                                                                                                    |
|    | MCPWM_CH3P  | PWM 通道 3 高边                                                                                                                                    |
|    | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)                                                                                                                                    |
|    | SCL         | I2C 时钟                                                                                                                                         |
|    | TIM1_CH0    | Timer1 通道 0                                                                                                                                    |
|    | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)                                                                                                                               |
|    | CMP1_IP3    | 比较器 1 正端输入 3                                                                                                                                   |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                                                                                            |
|    | EXTI14      |                                                                                                                                                |
| 25 | WK6         |                                                                                                                                                |
|    | P0_0        | P0.0                                                                                                                                           |
|    | MCPWM_BKIN0 | PWM 停机输入信号 0                                                                                                                                   |
|    | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)                                                                                                                                    |
|    | ADC_CH10    | ADC 通道 10                                                                                                                                      |
|    | REF         | 参考电压                                                                                                                                           |
|    | LD015       | 1.5V LDO 输出                                                                                                                                    |
|    | DAC_OUT     | DAC 输出                                                                                                                                         |
|    | EXTI0       |                                                                                                                                                |
| 26 | WK0         |                                                                                                                                                |
|    | P0_2        | P0.2                                                                                                                                           |
|    | SPI_DI      | SPI 数据输入(输出)                                                                                                                                   |
|    | RST_n       | 复位引脚, P0.2 默认用作 RSTN。建议接一个 10nF~100nF 的电容到地, 并在 RSTN 和 AVDD 之间放置一个 10k~20k 的上拉电阻。如果外部有上拉电阻, RSTN 的电容应为 100nF。P0.2 可切换为 GPIO, 切换后可关闭 10kΩ 上拉电阻。 |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                                                                                            |
|    | EXTI1       |                                                                                                                                                |
| 27 | WK1         |                                                                                                                                                |
|    | AVDD        | MCU 电源                                                                                                                                         |
|    | LD05V       | 5V LDO 输出                                                                                                                                      |
| 28 | P0_9        | P0.9                                                                                                                                           |

|    |             |                     |
|----|-------------|---------------------|
|    | CLKO        | 时钟输出(用于调试)          |
|    | MCPWM_CH0P  | PWM 通道 0 高边         |
|    | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)         |
|    | SPI_D0      | SPI 数据输出(输入)        |
|    | SDA         | I2C 数据              |
|    | TIM0_CH1    | Timer0 通道 1         |
|    | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)    |
|    | ADC_CH6     | ADC 通道 6            |
|    | CMP0_IN     | 比较器 0 负端输入          |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |
|    | EXTI7       |                     |
|    | WK3         |                     |
| 29 | P0_4        | P0.4                |
|    | HALL_IN0    | HALL 接口输入 0         |
|    | MCPWM_CH1N  | PWM 通道 1 低边         |
|    | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)         |
|    | SPI_CS      | SPI 片选              |
|    | SCL         | I2C 时钟              |
|    | TIM1_CH0    | Timer1 通道 0         |
|    | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)    |
|    | ADC_CH1     | ADC 通道 1            |
|    | CMP0_IP2    | 比较器 0 正端输入 2        |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |
|    | EXTI12      |                     |
| 30 | P0_5        | P0.5                |
|    | HALL_IN1    | HALL 接口输入 1         |
|    | MCPWM_BKIN1 | PWM 停机输入信号 1        |
|    | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)         |
|    | SDA         | I2C 数据              |
|    | TIM1_CH1    | Timer1 通道 1         |
|    | ADC_CH2     | ADC 通道 2            |
|    | CMP0_IP1    | 比较器 0 正端输入 1        |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |
|    | EXTI3       |                     |
| 31 | P0_6        | P0.6                |
|    | HALL_IN2    | HALL 接口输入 2         |
|    | ADC_CH3     | ADC 通道 3            |
|    | CMP0_IP0    | 比较器 0 正端输入 0        |
|    | EXTI14      |                     |
| 32 | P0_8        | P0.8                |
|    | CMP0_OUT    | 比较器 0 输出            |
|    | MCPWM_BKIN1 | PWM 停机输入信号 1        |
|    | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)         |

|             |                             |
|-------------|-----------------------------|
| SPI_CLK     | SPI 时钟                      |
| SCL         | I2C 时钟                      |
| TIM0_CH0    | Timer0 通道 0                 |
| ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)            |
| ADC_CH4     | ADC 通道 4                    |
| CMP0_IP3    | 比较器 0 正端输入 3                |
| PU          | 内置 10k $\Omega$ 上拉电阻, 软件可关闭 |
| EXTI6       |                             |
| WK2         |                             |
| P0_7        | P0.7                        |
| UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)                 |
| SCL         | I2C 时钟                      |
| TIM0_CH1    | Timer0 通道 1                 |
| ADC_CH5     | ADC 通道 5                    |
| OPAx_OUT    | 运放输出                        |
| EXTI5       |                             |

3.1.13 LKS32MC034F2LM6Q8C

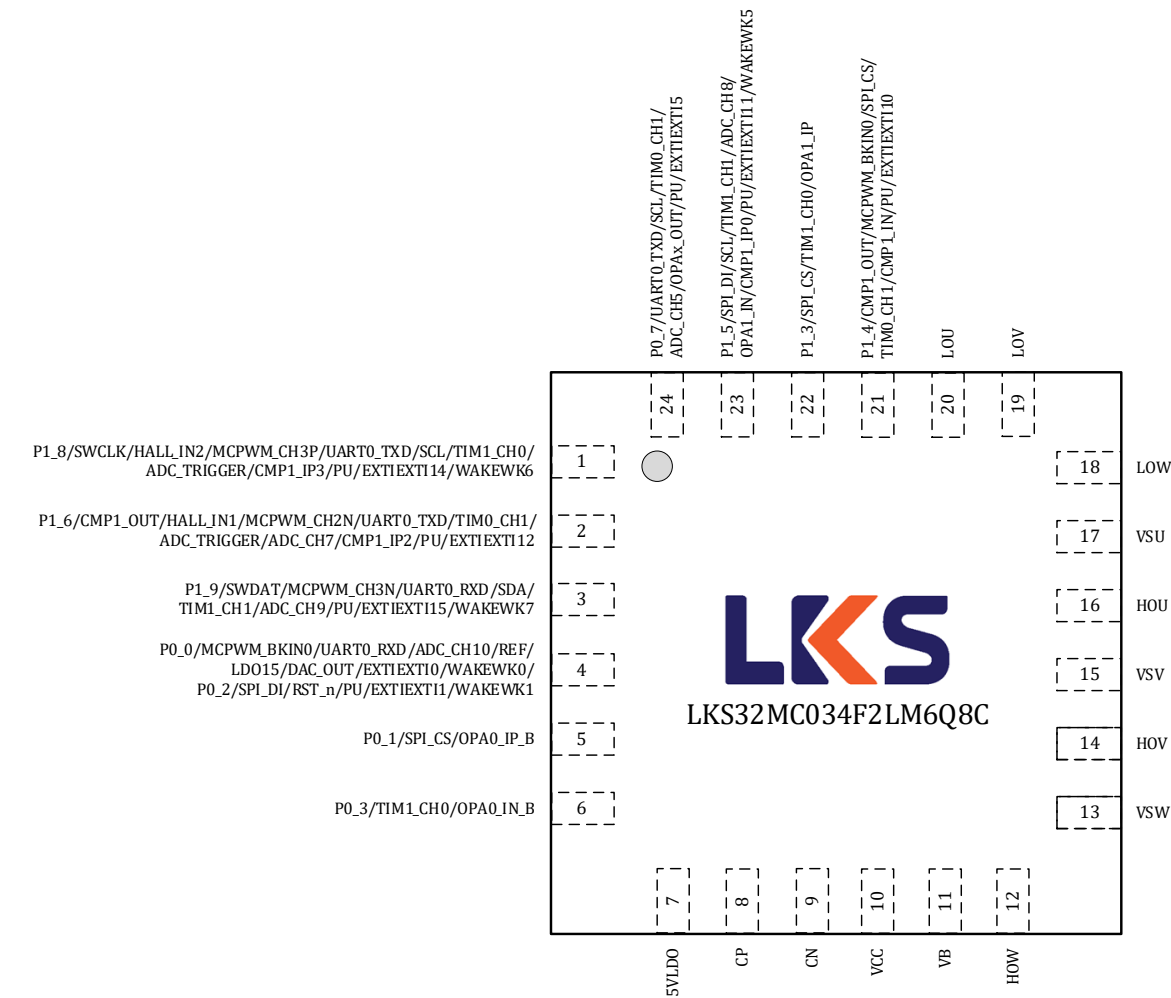


图 3-21 LKS32MC034F2LM6Q8C 管脚分布图

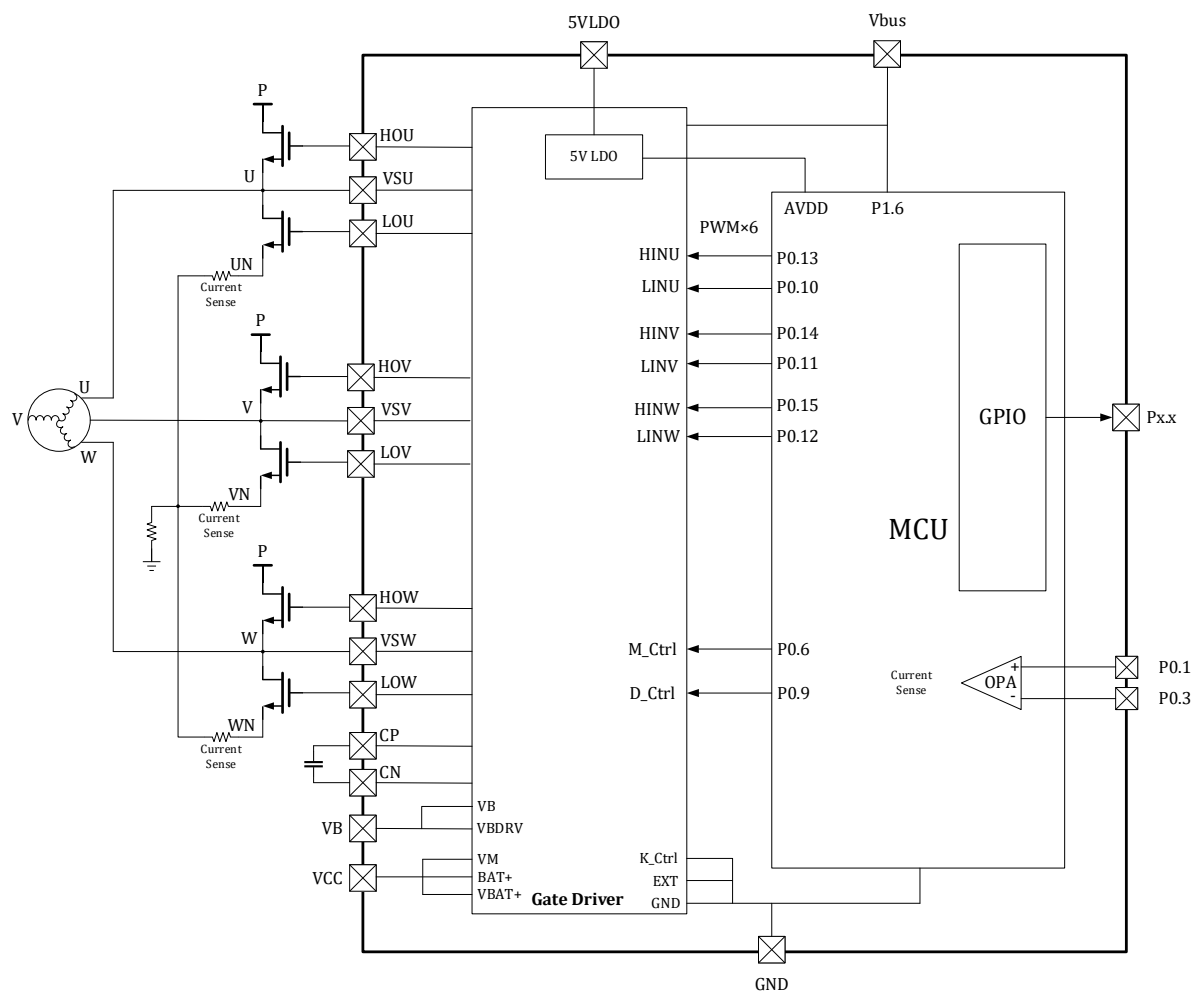


图 3-22 LKS32MC034F2LM6Q8C 预驱连接示意图

表 3-12 LKS32MC034F2LM6Q8C 管脚说明

|         |             |                    |
|---------|-------------|--------------------|
| 1       | P1_8        | P1.8               |
|         | SWCLK       | SWD 时钟             |
|         | HALL_IN2    | HALL 接口输入 2        |
|         | MCPWM_CH3P  | PWM 通道 3 高边        |
|         | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)        |
|         | SCL         | I2C 时钟             |
|         | TIM1_CH0    | Timer1 通道 0        |
|         | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)   |
|         | CMP1_IP3    | 比较器 1 正端输入 3       |
|         | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻，软件可关闭 |
|         | EXTIEXTI14  | 外部 GPIO 中断信号 14    |
| WAKEWK6 | 外部唤醒信号 6    |                    |
| 2       | P1_6        | P1.6               |
|         | CMP1_OUT    | 比较器 1 输出           |
|         | HALL_IN1    | HALL 接口输入 1        |
|         | MCPWM_CH2N  | PWM 通道 2 低边        |

|   |             |                                                                                                                                                |
|---|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)                                                                                                                                    |
|   | TIM0_CH1    | Timer0 通道 1                                                                                                                                    |
|   | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)                                                                                                                               |
|   | ADC_CH7     | ADC 通道 7                                                                                                                                       |
|   | CMP1_IP2    | 比较器 1 正端输入 2                                                                                                                                   |
|   | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                                                                                            |
|   | EXTIEXTI12  | 外部 GPIO 中断信号 12                                                                                                                                |
| 3 | P1_9        | P1.9                                                                                                                                           |
|   | SWDAT       | SWD 数据                                                                                                                                         |
|   | MCPWM_CH3N  | PWM 通道 3 低边                                                                                                                                    |
|   | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)                                                                                                                                    |
|   | SDA         | I2C 数据                                                                                                                                         |
|   | TIM1_CH1    | Timer1 通道 1                                                                                                                                    |
|   | ADC_CH9     | ADC 通道 9                                                                                                                                       |
|   | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                                                                                            |
|   | EXTIEXTI15  | 外部 GPIO 中断信号 15                                                                                                                                |
|   | WAKEWK7     | 外部唤醒信号 7                                                                                                                                       |
| 4 | P0_0        | P0.0                                                                                                                                           |
|   | MCPWM_BKIN0 | PWM 停机输入信号 0                                                                                                                                   |
|   | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)                                                                                                                                    |
|   | ADC_CH10    | ADC 通道 10                                                                                                                                      |
|   | REF         | 参考电压                                                                                                                                           |
|   | LDO15       | 1.5V LDO 输出                                                                                                                                    |
|   | DAC_OUT     | DAC 输出                                                                                                                                         |
|   | EXTIEXTI0   | 外部 GPIO 中断信号 0                                                                                                                                 |
|   | WAKEWK0     | 外部唤醒信号 0                                                                                                                                       |
|   | P0_2        | P0.2                                                                                                                                           |
|   | SPI_DI      | SPI 数据输入(输出)                                                                                                                                   |
|   | RST_n       | 复位引脚, P0.2 默认用作 RSTN。建议接一个 10nF~100nF 的电容到地, 并在 RSTN 和 AVDD 之间放置一个 10k~20k 的上拉电阻。如果外部有上拉电阻, RSTN 的电容应为 100nF。P0.2 可切换为 GPIO, 切换后可关闭 10kΩ 上拉电阻。 |
|   | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                                                                                            |
|   | EXTIEXTI1   | 外部 GPIO 中断信号 1                                                                                                                                 |
|   | WAKEWK1     | 外部唤醒信号 1                                                                                                                                       |
| 5 | P0_1        | P0.1                                                                                                                                           |
|   | SPI_CS      | SPI 片选                                                                                                                                         |
|   | OPA0_IP_B   | 运放 0 正端输入 B, 请注意: OPA0 有两组输入信号, 如果需要使用 B 组输入, 需要设置 SYS_AFE_REG0[5] = 1。                                                                        |
| 6 | P0_3        | P0.3                                                                                                                                           |
|   | TIM1_CH0    | Timer1 通道 0                                                                                                                                    |
|   | OPA0_IN_B   | 运放 0 负端输入 B, 请注意: OPA0 有两组输入信号, 如果需要使用 B 组输入, 需要设置 SYS_AFE_REG0[5] = 1。                                                                        |
| 7 | 5VLDO       |                                                                                                                                                |

|    |             |                     |
|----|-------------|---------------------|
| 8  | CP          | 电荷泵飞电源的正极板          |
| 9  | CN          | 电荷泵飞电源的负极板          |
| 10 | VCC         | 工作电源输入端             |
| 11 | VB          | 电荷泵输出               |
| 12 | HOW         | W 相高侧输出             |
| 13 | VSW         | 通道高侧悬浮地             |
| 14 | HOV         | V 相高侧输出             |
| 15 | VSV         | V 通道高侧悬浮地           |
| 16 | HOU         | U 相高侧输出             |
| 17 | VSU         | U 通道高侧悬浮地           |
| 18 | LOW         | W 相低侧输出             |
| 19 | LOV         | V 相低侧输出             |
| 20 | LOU         | U 相低侧输出             |
| 21 | P1_4        | P1.4                |
|    | CMP1_OUT    | 比较器 1 输出            |
|    | MCPWM_BKIN0 | PWM 停机输入信号 0        |
|    | SPI_CS      | SPI 片选              |
|    | TIM0_CH1    | Timer0 通道 1         |
|    | CMP1_IN     | 比较器 1 负端输入          |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |
| 22 | EXTIEXTI10  | 外部 GPIO 中断信号 10     |
|    | P1_3        | P1.3                |
|    | SPI_CS      | SPI 片选              |
|    | TIM1_CH0    | Timer1 通道 0         |
| 23 | OPA1_IP     | 运放 1 正端输入           |
|    | P1_5        | P1.5                |
|    | SPI_DI      | SPI 数据输入(输出)        |
|    | SCL         | I2C 时钟              |
|    | TIM1_CH1    | Timer1 通道 1         |
|    | ADC_CH8     | ADC 通道 8            |
|    | OPA1_IN     | 运放 1 负端输入           |
|    | CMP1_IP0    | 比较器 1 正端输入 0        |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |
|    | EXTIEXTI11  | 外部 GPIO 中断信号 11     |
| 24 | WAKEWK5     | 外部唤醒信号 5            |
|    | P0_7        | P0.7                |
|    | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)         |
|    | SCL         | I2C 时钟              |
|    | TIM0_CH1    | Timer0 通道 1         |
|    | ADC_CH5     | ADC 通道 5            |
|    | OPAx_OUT    | 运放输出                |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |
|    | EXTIEXTI5   | 外部 GPIO 中断信号 5      |

3.1.14 LKS32MC034FLNK6Q8C

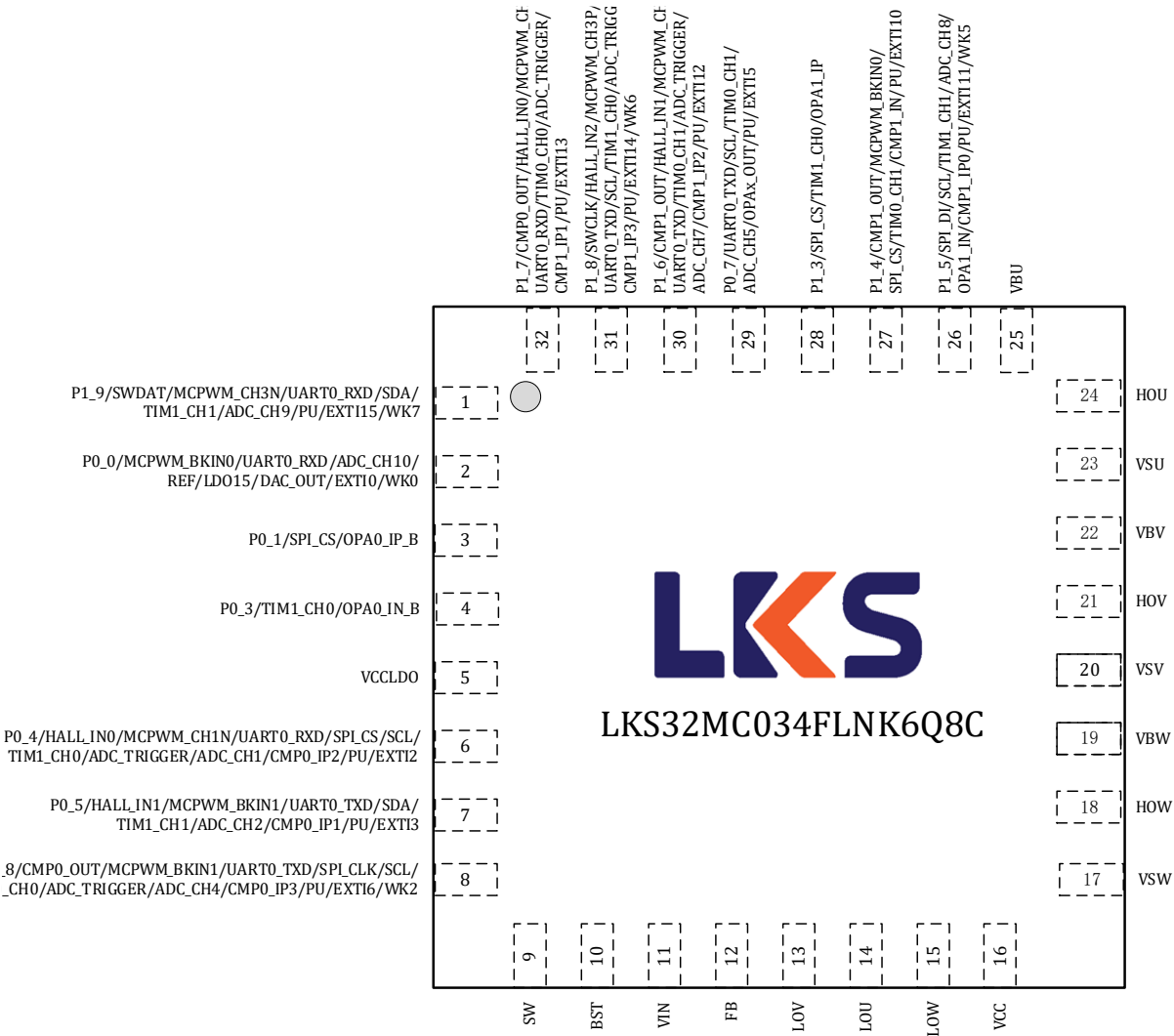


图 3-23 LKS32MC034FLNK6Q8C 管脚分布图

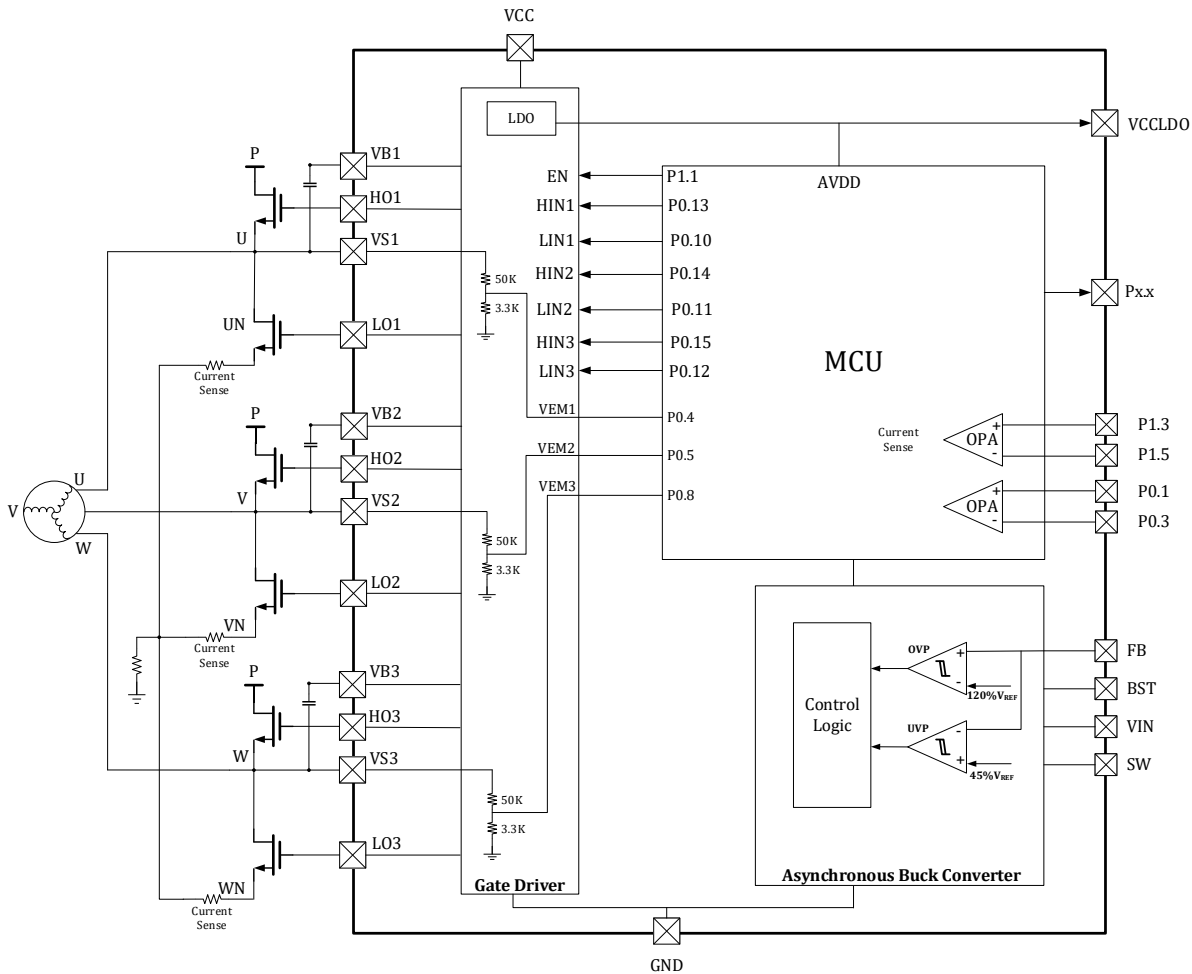


图 3-24 LKS32MC034FLNK6Q8C 预驱连接示意图

表 3-13 LKS32MC034FLNK6Q8C 管脚说明

|   |             |                   |
|---|-------------|-------------------|
| 1 | P1_9        | P1.9              |
|   | SWDAT       | SWD 数据            |
|   | MCPWM_CH3N  | PWM 通道 3 低边       |
|   | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)       |
|   | SDA         | I2C 数据            |
|   | TIM1_CH1    | Timer1 通道 1       |
|   | ADC_CH9     | ADC 通道 9          |
|   | PU          | 内置 10kΩ上拉电阻，软件可关闭 |
|   | EXTI15      | 外部 GPIO 中断信号 15   |
|   | WK7         | 外部唤醒信号 7          |
| 2 | P0_0        | P0.0              |
|   | MCPWM_BKIN0 | PWM 停机输入信号 0      |
|   | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)       |
|   | ADC_CH10    | ADC 通道 10         |
|   | REF         | 参考电压              |
|   | LD015       | 1.5V LDO 输出       |
|   | DAC_OUT     | DAC 输出            |

|   |             |                                                                                                                                                |
|---|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | EXTI0       | 外部 GPIO 中断信号 0                                                                                                                                 |
|   | WK0         | 外部唤醒信号 0                                                                                                                                       |
|   | P0_2        | P0.2                                                                                                                                           |
|   | SPI_DI      | SPI 数据输入(输出)                                                                                                                                   |
|   | RST_n       | 复位引脚, P0.2 默认用作 RSTN。建议接一个 10nF~100nF 的电容到地, 并在 RSTN 和 AVDD 之间放置一个 10k~20k 的上拉电阻。如果外部有上拉电阻, RSTN 的电容应为 100nF。P0.2 可切换为 GPIO, 切换后可关闭 10kΩ 上拉电阻。 |
|   | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                                                                                            |
|   | EXTI1       | 外部 GPIO 中断信号 1                                                                                                                                 |
|   | WK1         | 外部唤醒信号 1                                                                                                                                       |
| 3 | P0_1        | P0.1                                                                                                                                           |
|   | SPI_CS      | SPI 片选                                                                                                                                         |
|   | OPA0_IP_B   | 运放 0 正端输入 B, 请留意: OPA0 有两组输入信号, 如果需要使用 B 组输入, 需要设置 SYS_AFE_REG0[5] = 1。                                                                        |
| 4 | P0_3        | P0.3                                                                                                                                           |
|   | TIM1_CH0    | Timer1 通道 0                                                                                                                                    |
|   | OPA0_IN_B   | 运放 0 负端输入 B, 请留意: OPA0 有两组输入信号, 如果需要使用 B 组输入, 需要设置 SYS_AFE_REG0[5] = 1。                                                                        |
| 5 | VCCLDO      | 5V LDO 供电                                                                                                                                      |
| 6 | P0_4        | P0.4                                                                                                                                           |
|   | HALL_IN0    | HALL 接口输入 0                                                                                                                                    |
|   | MCPWM_CH1N  | PWM 通道 1 低边                                                                                                                                    |
|   | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)                                                                                                                                    |
|   | SPI_CS      | SPI 片选                                                                                                                                         |
|   | SCL         | I2C 时钟                                                                                                                                         |
|   | TIM1_CH0    | Timer1 通道 0                                                                                                                                    |
|   | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)                                                                                                                               |
|   | ADC_CH1     | ADC 通道 1                                                                                                                                       |
|   | CMP0_IP2    | 比较器 0 正端输入 2                                                                                                                                   |
|   | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                                                                                            |
|   | EXTI2       | 外部 GPIO 中断信号 2                                                                                                                                 |
|   | VEM1        | A 相 VS 50k/3.3k 电阻分压输出, 内置耐压 5V 的 30pF 电容。可通过外置电阻调整分压比例, 若电压超过 5V, 会导致采样信号被二极管钳位                                                               |
| 7 | P0_5        | P0.5                                                                                                                                           |
|   | HALL_IN1    | HALL 接口输入 1                                                                                                                                    |
|   | MCPWM_BKIN1 | PWM 停机输入信号 1                                                                                                                                   |
|   | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)                                                                                                                                    |
|   | SDA         | I2C 数据                                                                                                                                         |
|   | TIM1_CH1    | Timer1 通道 1                                                                                                                                    |
|   | ADC_CH2     | ADC 通道 2                                                                                                                                       |
|   | CMP0_IP1    | 比较器 0 正端输入 1                                                                                                                                   |
|   | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                                                                                            |
|   | EXTI3       | 外部 GPIO 中断信号 3                                                                                                                                 |

|    |             |                                                                                   |
|----|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|    | VEM2        | B 相 VS 50k/3.3k 电阻分压输出, 内置耐压 5V 的 30pF 电容。可通过外置电阻调整分压比例, 若电压超过 5V, 会导致采样信号被二极管钳位  |
| 8  | P0_8        | P0.8                                                                              |
|    | CMP0_OUT    | 比较器 0 输出                                                                          |
|    | MCPWM_BKIN1 | PWM 停机输入信号 1                                                                      |
|    | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)                                                                       |
|    | SPI_CLK     | SPI 时钟                                                                            |
|    | SCL         | I2C 时钟                                                                            |
|    | TIM0_CH0    | Timer0 通道 0                                                                       |
|    | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)                                                                  |
|    | ADC_CH4     | ADC 通道 4                                                                          |
|    | CMP0_IP3    | 比较器 0 正端输入 3                                                                      |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                               |
|    | EXTI6       | 外部 GPIO 中断信号 6                                                                    |
|    | WK2         | 外部唤醒信号 2                                                                          |
|    | VEM3        | C 相 VS 50k/3.3k 电阻分压输出, 内置耐压 5V 的 30pF 电容。可通过外置电阻调整分压比例, 若电压超过 5V, 会导致采样信号被二极管钳位  |
| 9  | SW          | 调节器开关输出。将 SW 连接到外部电源电感器。                                                          |
| 10 | BST         | 高端功率 MOSFET 栅极驱动器的电源偏置                                                            |
| 11 | VIN         | 电源输入                                                                              |
| 12 | FB          | 比较器的反相输入                                                                          |
| 13 | L02         | B 相 低边输出, 由 MCU P0.11 控制, L02 极性与 P0.11 相同, 即 P0.11=1 时, L02=1。需要设置 MCPWM_SWAP=1。 |
| 14 | L01         | A 相 低边输出, 由 MCU P0.10 控制, L01 极性与 P0.10 相同, 即 P0.10=1 时, L01=1。需要设置 MCPWM_SWAP=1。 |
| 15 | L03         | C 相 低边输出, 由 MCU P0.12 控制, L03 极性与 P0.12 相同, 即 P0.12=1 时, L03=1。需要设置 MCPWM_SWAP=1。 |
| 16 | VCC         | 全桥驱动电源                                                                            |
| 17 | VS3         | 高边浮动偏置电压 3                                                                        |
| 18 | HO3         | C 相 高边输出, 由 MCU P0.15 控制, HO3 极性与 P0.15 相同, 即 P0.15=1 时, HO3=1。需要设置 MCPWM_SWAP=1。 |
| 19 | VB3         | 高边浮动电源电压 3                                                                        |
| 20 | VS2         | 高边浮动偏置电压 2                                                                        |
| 21 | HO2         | B 相 高边输出, 由 MCU P0.14 控制, HO2 极性与 P0.14 相同, 即 P0.14=1 时, HO2=1。需要设置 MCPWM_SWAP=1。 |
| 22 | VB2         | 高边浮动电源电压 2                                                                        |
| 23 | VS1         | 高边浮动偏置电压 1                                                                        |
| 24 | HO1         | A 相 高边输出, 由 MCU P0.13 控制, HO1 极性与 P0.13 相同, 即 P0.13=1 时, HO1=1。需要设置 MCPWM_SWAP=1。 |
| 25 | VB1         | 高边浮动电源电压 1                                                                        |
| 26 | P1_5        | P1.5                                                                              |
|    | SPI_DI      | SPI 数据输入(输出)                                                                      |
|    | SCL         | I2C 时钟                                                                            |

|    |             |                     |
|----|-------------|---------------------|
|    | TIM1_CH1    | Timer1 通道 1         |
|    | ADC_CH8     | ADC 通道 8            |
|    | OPA1_IN     | 运放 1 负端输入           |
|    | CMP1_IP0    | 比较器 1 正端输入 0        |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |
|    | EXTI11      | 外部 GPIO 中断信号 11     |
|    | WK5         | 外部唤醒信号 5            |
| 27 | P1_4        | P1.4                |
|    | CMP1_OUT    | 比较器 1 输出            |
|    | MCPWM_BKIN0 | PWM 停机输入信号 0        |
|    | SPI_CS      | SPI 片选              |
|    | TIM0_CH1    | Timer0 通道 1         |
|    | CMP1_IN     | 比较器 1 负端输入          |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |
| 28 | EXTI10      | 外部 GPIO 中断信号 10     |
|    | P1_3        | P1.3                |
|    | SPI_CS      | SPI 片选              |
|    | TIM1_CH0    | Timer1 通道 0         |
| 29 | OPA1_IP     | 运放 1 正端输入           |
|    | P0_7        | P0.7                |
|    | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)         |
|    | SCL         | I2C 时钟              |
|    | TIM0_CH1    | Timer0 通道 1         |
|    | ADC_CH5     | ADC 通道 5            |
|    | OPAx_OUT    | 运放输出                |
| 30 | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |
|    | EXTI5       | 外部 GPIO 中断信号 5      |
|    | P1_6        | P1.6                |
|    | CMP1_OUT    | 比较器 1 输出            |
|    | HALL_IN1    | HALL 接口输入 1         |
|    | MCPWM_CH2N  | PWM 通道 2 低边         |
|    | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)         |
|    | TIM0_CH1    | Timer0 通道 1         |
|    | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)    |
|    | ADC_CH7     | ADC 通道 7            |
|    | CMP1_IP2    | 比较器 1 正端输入 2        |
| 31 | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |
|    | EXTI12      | 外部 GPIO 中断信号 12     |
|    | P1_8        | P1.8                |
|    | SWCLK       | SWD 时钟              |
|    | HALL_IN2    | HALL 接口输入 2         |
|    | MCPWM_CH3P  | PWM 通道 3 高边         |
|    | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)         |

|    |             |                     |
|----|-------------|---------------------|
|    | SCL         | I2C 时钟              |
|    | TIM1_CH0    | Timer1 通道 0         |
|    | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)    |
|    | CMP1_IP3    | 比较器 1 正端输入 3        |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |
|    | EXTI14      | 外部 GPIO 中断信号 14     |
|    | WK6         | 外部唤醒信号 6            |
| 32 | P1_7        | P1.7                |
|    | CMP0_OUT    | 比较器 0 输出            |
|    | HALL_IN0    | HALL 接口输入 0         |
|    | MCPWM_CH2P  | PWM 通道 2 高边         |
|    | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)         |
|    | TIM0_CH0    | Timer0 通道 0         |
|    | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)    |
|    | CMP1_IP1    | 比较器 1 正端输入 1        |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭 |
|    | EXTI13      | 外部 GPIO 中断信号 13     |

3.1.15 LKS32MC034F2LNK6Q8C

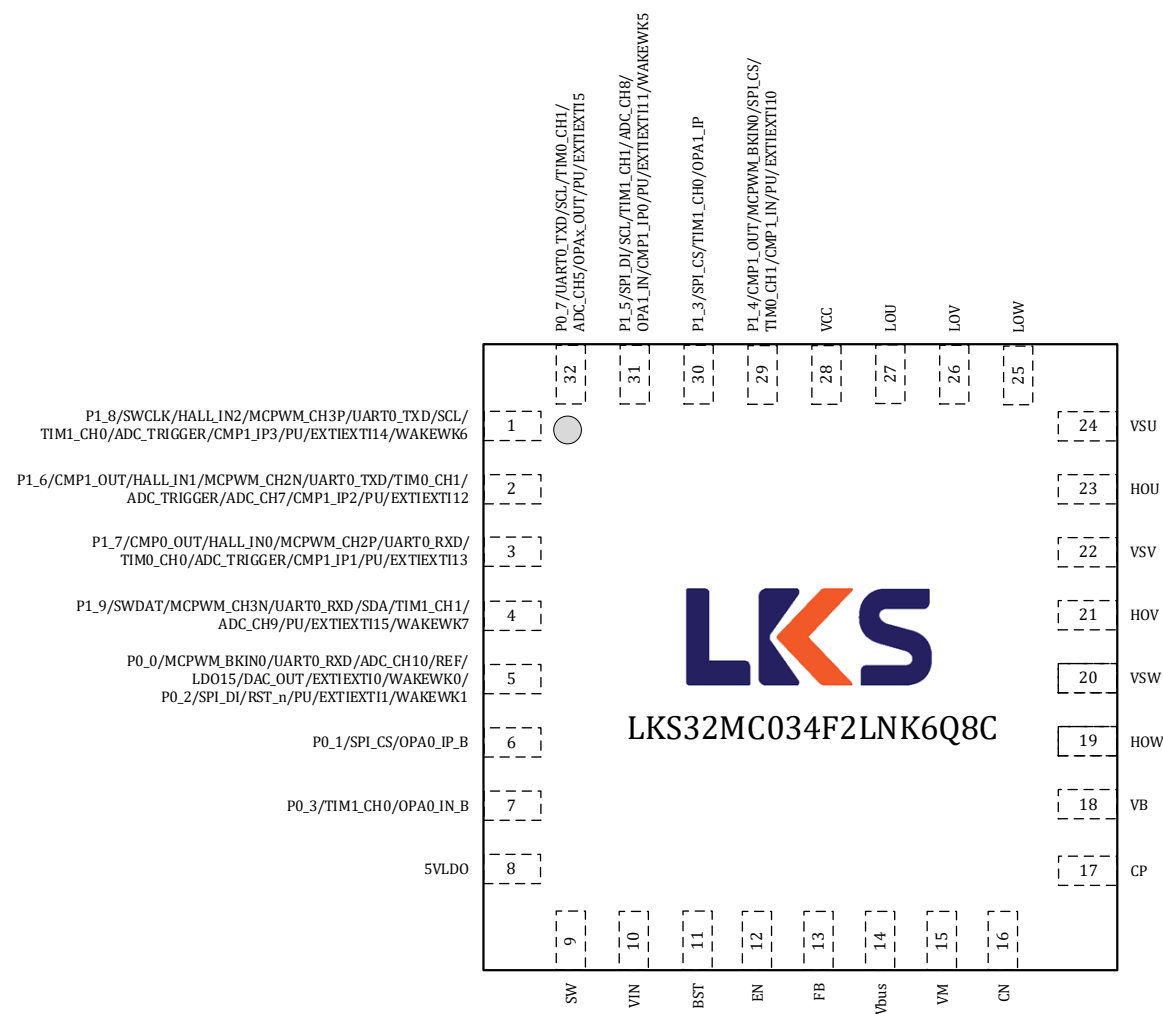


图 3-25 LKS32MC034F2LNK6Q8C 管脚分布图

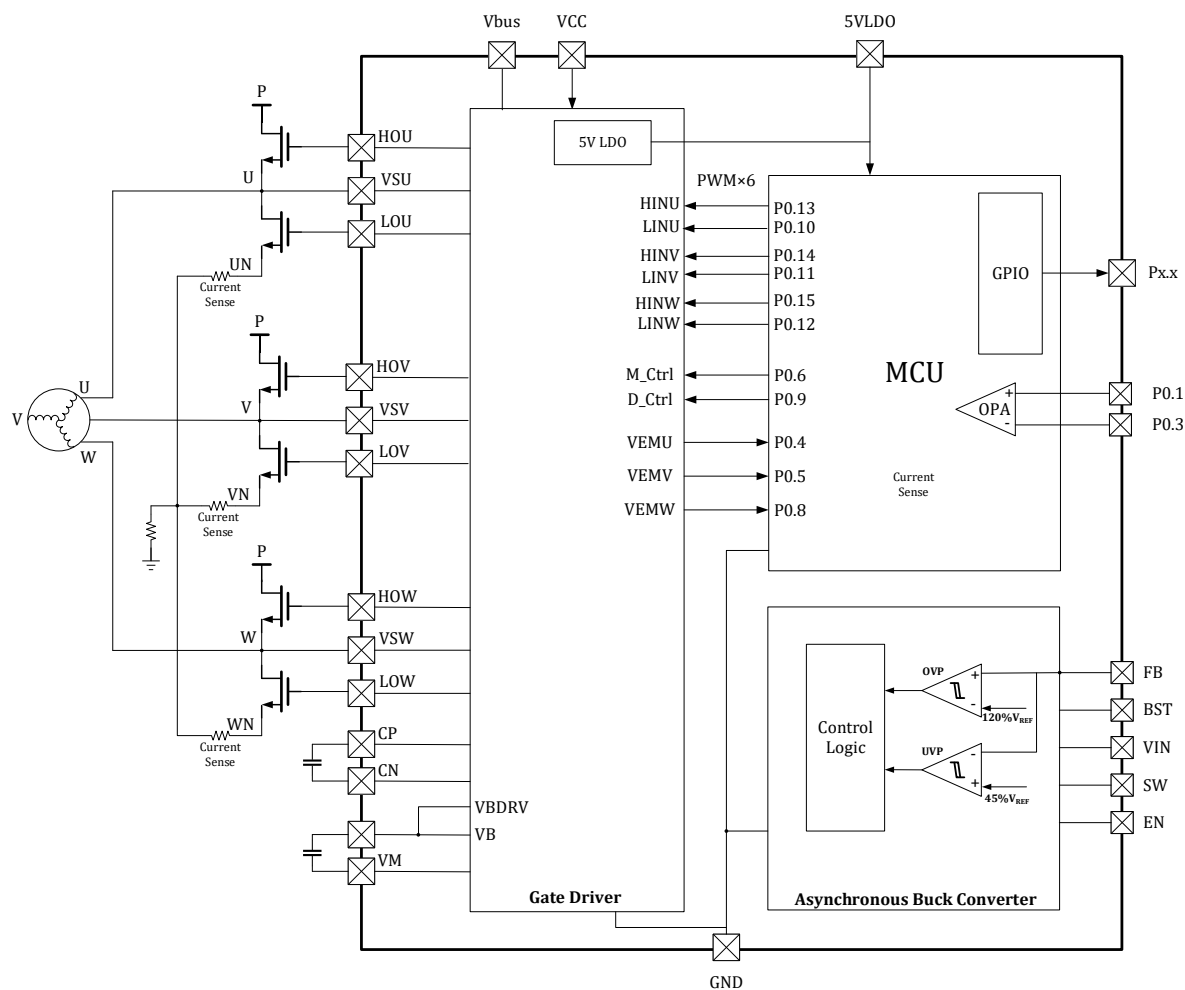


图 3-26 LKS32MC034F2LNK6Q8C 预驱连接示意图

表 3-14 LKS32MC034F2LNK6Q8C 管脚说明

|     |             |                    |
|-----|-------------|--------------------|
| 1   | P1_8        | P1.8               |
|     | SWCLK       | SWD 时钟             |
|     | HALL_IN2    | HALL 接口输入 2        |
|     | MCPWM_CH3P  | PWM 通道 3 高边        |
|     | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)        |
|     | SCL         | I2C 时钟             |
|     | TIM1_CH0    | Timer1 通道 0        |
|     | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)   |
|     | CMP1_IP3    | 比较器 1 正端输入 3       |
|     | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻，软件可关闭 |
|     | EXTI14      | 外部 GPIO 中断信号 14    |
| WK6 | 外部唤醒信号 6    |                    |
| 2   | P1_6        | P1.6               |
|     | CMP1_OUT    | 比较器 1 输出           |
|     | HALL_IN1    | HALL 接口输入 1        |
|     | MCPWM_CH2N  | PWM 通道 2 低边        |
|     | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)        |

|   |             |                                                                                                                                                |
|---|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | TIM0_CH1    | Timer0 通道 1                                                                                                                                    |
|   | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)                                                                                                                               |
|   | ADC_CH7     | ADC 通道 7                                                                                                                                       |
|   | CMP1_IP2    | 比较器 1 正端输入 2                                                                                                                                   |
|   | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                                                                                            |
|   | EXTI12      | 外部 GPIO 中断信号 12                                                                                                                                |
| 3 | P1_7        | P1.7                                                                                                                                           |
|   | CMP0_OUT    | 比较器 0 输出                                                                                                                                       |
|   | HALL_IN0    | HALL 接口输入 0                                                                                                                                    |
|   | MCPWM_CH2P  | PWM 通道 2 高边                                                                                                                                    |
|   | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)                                                                                                                                    |
|   | TIM0_CH0    | Timer0 通道 0                                                                                                                                    |
|   | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)                                                                                                                               |
|   | CMP1_IP1    | 比较器 1 正端输入 1                                                                                                                                   |
|   | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                                                                                            |
|   | EXTI13      | 外部 GPIO 中断信号 13                                                                                                                                |
| 4 | P1_9        | P1.9                                                                                                                                           |
|   | SWDAT       | SWD 数据                                                                                                                                         |
|   | MCPWM_CH3N  | PWM 通道 3 低边                                                                                                                                    |
|   | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)                                                                                                                                    |
|   | SDA         | I2C 数据                                                                                                                                         |
|   | TIM1_CH1    | Timer1 通道 1                                                                                                                                    |
|   | ADC_CH9     | ADC 通道 9                                                                                                                                       |
|   | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                                                                                            |
|   | EXTI15      | 外部 GPIO 中断信号 15                                                                                                                                |
|   | WK7         | 外部唤醒信号 7                                                                                                                                       |
| 5 | P0_0        | P0.0                                                                                                                                           |
|   | MCPWM_BKIN0 | PWM 停机输入信号 0                                                                                                                                   |
|   | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)                                                                                                                                    |
|   | ADC_CH10    | ADC 通道 10                                                                                                                                      |
|   | REF         | 参考电压                                                                                                                                           |
|   | LD015       | 1.5V LDO 输出                                                                                                                                    |
|   | DAC_OUT     | DAC 输出                                                                                                                                         |
|   | EXTI0       | 外部 GPIO 中断信号 0                                                                                                                                 |
|   | WK0         | 外部唤醒信号 0                                                                                                                                       |
|   | P0_2        | P0.2                                                                                                                                           |
|   | SPI_DI      | SPI 数据输入(输出)                                                                                                                                   |
|   | RST_n       | 复位引脚, P0.2 默认用作 RSTN。建议接一个 10nF~100nF 的电容到地, 并在 RSTN 和 AVDD 之间放置一个 10k~20k 的上拉电阻。如果外部有上拉电阻, RSTN 的电容应为 100nF。P0.2 可切换为 GPIO, 切换后可关闭 10kΩ 上拉电阻。 |
|   | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                                                                                            |
|   | EXTI1       | 外部 GPIO 中断信号 1                                                                                                                                 |
|   | WK1         | 外部唤醒信号 1                                                                                                                                       |

|    |             |                                                                         |
|----|-------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 6  | P0_1        | P0.1                                                                    |
|    | SPI_CS      | SPI 片选                                                                  |
|    | OPA0_IP_B   | 运放 0 正端输入 B, 请留意: OPA0 有两组输入信号, 如果需要使用 B 组输入, 需要设置 SYS_AFE_REG0[5] = 1。 |
| 7  | P0_3        | P0.3                                                                    |
|    | TIM1_CH0    | Timer1 通道 0                                                             |
|    | OPA0_IN_B   | 运放 0 负端输入 B, 请留意: OPA0 有两组输入信号, 如果需要使用 B 组输入, 需要设置 SYS_AFE_REG0[5] = 1。 |
| 8  | 5VLD0       | 5VLD0 输出, 内部已连接 MCU AVDD 脚                                              |
| 9  | SW          | 开关稳压器输出                                                                 |
| 10 | VIN         | DCDC 转换器电源输入                                                            |
| 11 | BST         | 高端功率 MOSFET 栅极驱动器的电源偏置。                                                 |
| 12 | EN          | 带有内部上拉的 DCDC 转换器使能引脚, 低于 1.24V 禁用转换器, 浮动以使能转换器                          |
| 13 | FB          | DCDC 比较器的反相输入                                                           |
| 14 | Vbus        | 母线电压采样信号                                                                |
| 15 | VM          | 电荷泵输入                                                                   |
| 16 | CN          | 电荷泵飞电容的负极板                                                              |
| 17 | CP          | 电荷泵飞电容的正极板                                                              |
| 18 | VB          | 电荷泵输出, 作为高侧的悬浮电源                                                        |
| 19 | HOW         | W 相高侧输出, 由 MCU P0.15 控制, HOW 极性与 P0.15 相同, 即 P0.15=1 时, HOW=1。          |
| 20 | VSW         | W 通道高侧悬浮地                                                               |
| 21 | HOV         | V 相高侧输出, 由 MCU P0.14 控制, HOW 极性与 P0.14 相同, 即 P0.14=1 时, HOV=1。          |
| 22 | VSV         | V 通道高侧悬浮地                                                               |
| 23 | HOU         | U 相高侧输出, 由 MCU P0.13 控制, HOU 极性与 P0.13 相同, 即 P0.13=1 时, HOU=1。          |
| 24 | VSU         | U 通道高侧悬浮地                                                               |
| 25 | LOW         | W 相低侧输出, 由 MCU P0.12 控制, LOW 极性与 P0.12 相同, 即 P0.12=1 时, LOW=1。          |
| 26 | LOV         | V 相低侧输出, 由 MCU P0.11 控制, LOV 极性与 P0.11 相同, 即 P0.11=1 时, LOV=1。          |
| 27 | LOU         | U 相低侧输出, 由 MCU P0.10 控制, LOU 极性与 P0.10 相同, 即 P0.10=1 时, LOU=1。          |
| 28 | VCC         | 预驱工作电源输入端                                                               |
| 29 | P1_4        | P1.4                                                                    |
|    | CMP1_OUT    | 比较器 1 输出                                                                |
|    | MCPWM_BKIN0 | PWM 停机输入信号 0                                                            |
|    | SPI_CS      | SPI 片选                                                                  |
|    | TIM0_CH1    | Timer0 通道 1                                                             |
|    | CMP1_IN     | 比较器 1 负端输入                                                              |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                     |
|    | EXTI10      | 外部 GPIO 中断信号 10                                                         |
| 30 | P1_3        | P1.3                                                                    |
|    | SPI_CS      | SPI 片选                                                                  |
|    | TIM1_CH0    | Timer1 通道 0                                                             |
|    | OPA1_IP     | 运放 1 正端输入                                                               |
| 31 | P1_5        | P1.5                                                                    |
|    | SPI_DI      | SPI 数据输入(输出)                                                            |

|    |           |                             |
|----|-----------|-----------------------------|
|    | SCL       | I2C 时钟                      |
|    | TIM1_CH1  | Timer1 通道 1                 |
|    | ADC_CH8   | ADC 通道 8                    |
|    | OPA1_IN   | 运放 1 负端输入                   |
|    | CMP1_IP0  | 比较器 1 正端输入 0                |
|    | PU        | 内置 10k $\Omega$ 上拉电阻, 软件可关闭 |
|    | EXTI11    | 外部 GPIO 中断信号 11             |
|    | WK5       | 外部唤醒信号 5                    |
| 32 | P0_7      | P0.7                        |
|    | UART0_TXD | 串口 0 发送(接收)                 |
|    | SCL       | I2C 时钟                      |
|    | TIM0_CH1  | Timer0 通道 1                 |
|    | ADC_CH5   | ADC 通道 5                    |
|    | OPAx_OUT  | 运放输出                        |
|    | PU        | 内置 10k $\Omega$ 上拉电阻, 软件可关闭 |
|    | EXTI5     | 外部 GPIO 中断信号 5              |

3.1.16 LKS32MC038KU6Q8B/LKS32MC038KU6Q8C

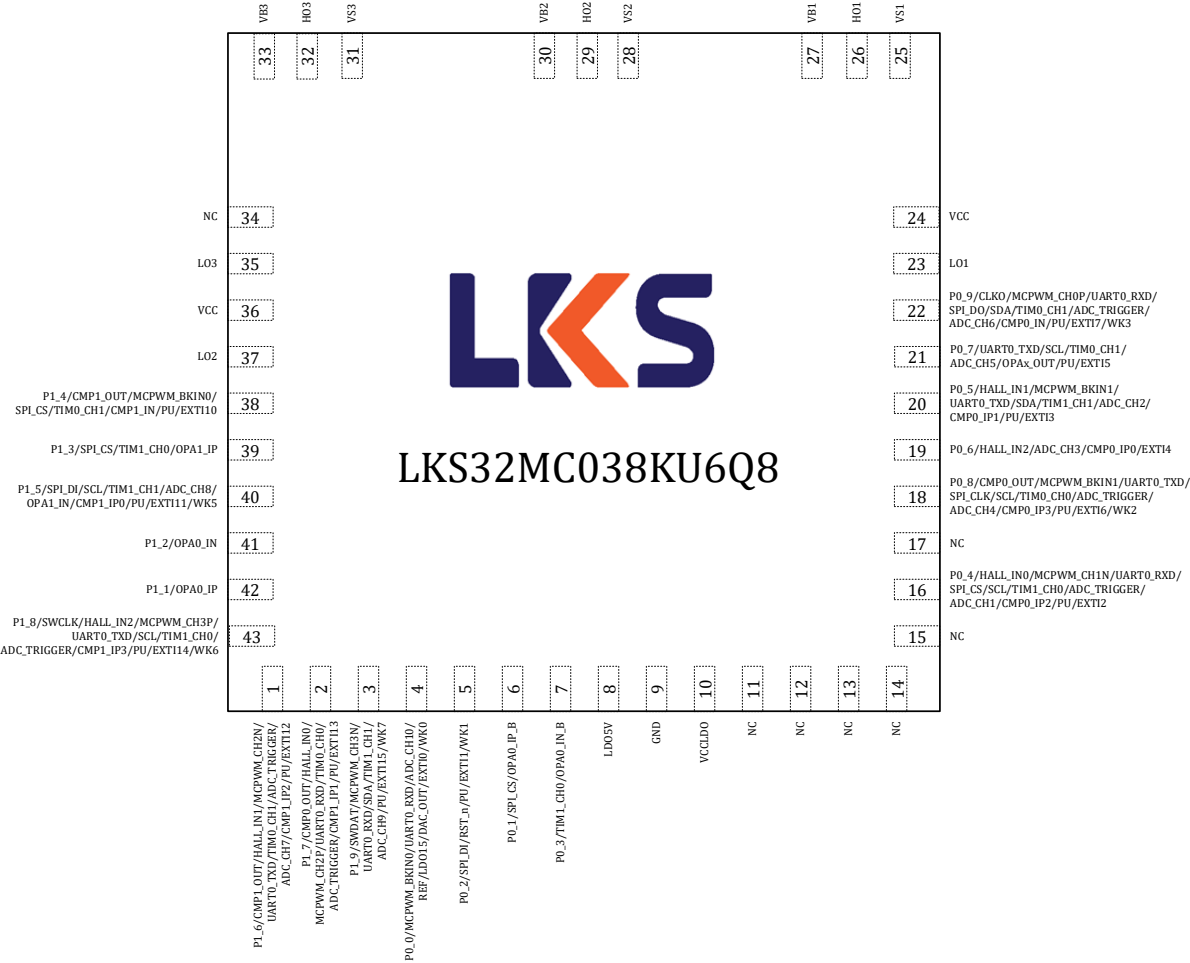


图 3-27 LKS32MC038KU6Q8B(C)管脚分布图

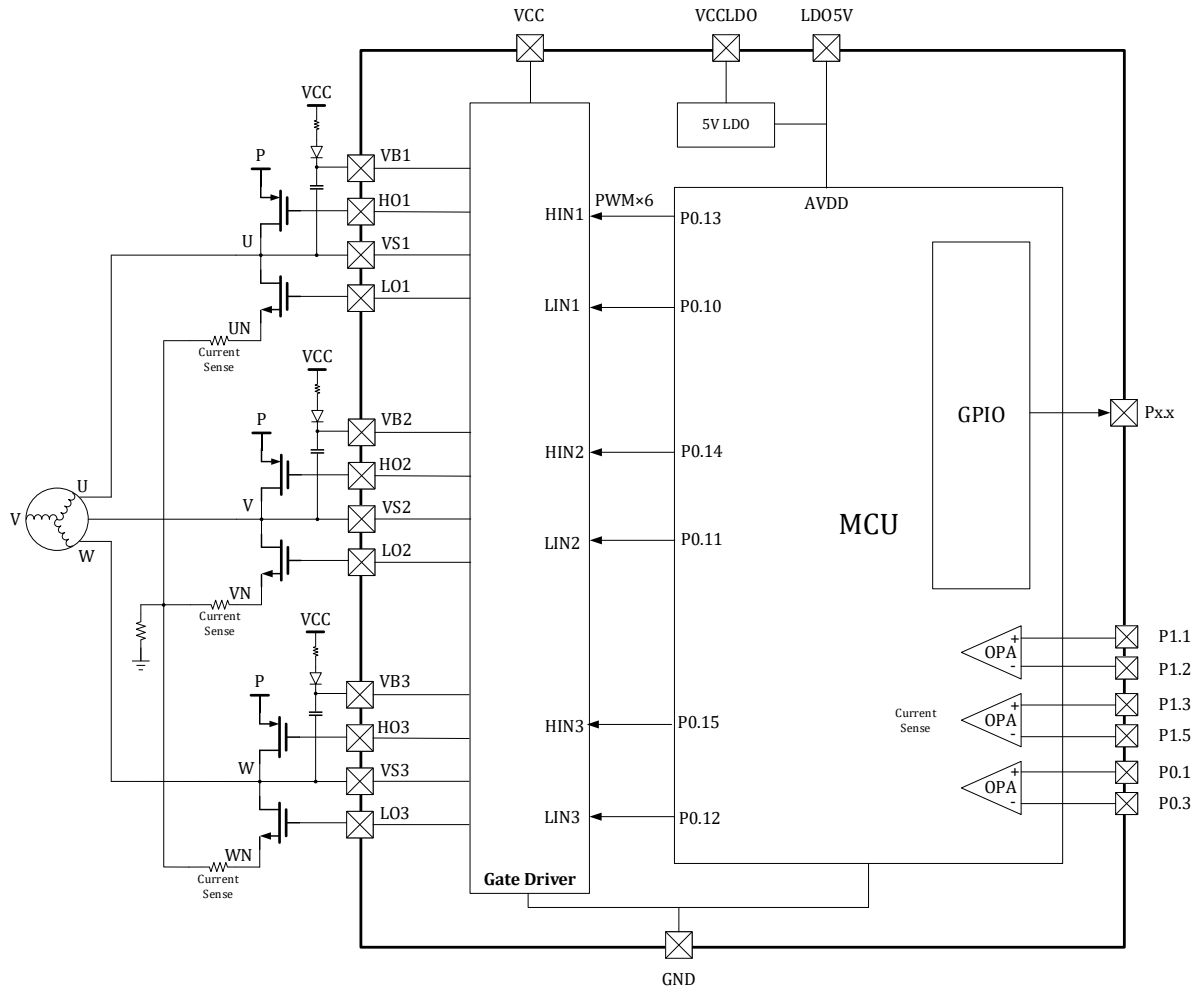


图 3-28 LKS32MC038KU6Q8B(C)预驱连接示意图

表 3-15 LKS32MC038KU6Q8B(C)管脚说明

|   |             |                    |
|---|-------------|--------------------|
| 0 | GND         | 芯片地，位于芯片腹部         |
| 1 | P1_6        | P1.6               |
|   | CMP1_OUT    | 比较器 1 输出           |
|   | HALL_IN1    | HALL 接口输入 1        |
|   | MCPWM_CH2N  | PWM 通道 2 低边        |
|   | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)        |
|   | TIM0_CH1    | Timer0 通道 1        |
|   | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)   |
|   | ADC_CH7     | ADC 通道 7           |
|   | CMP1_IP2    | 比较器 1 正端输入 2       |
|   | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻，软件可关闭 |
|   | EXTI12      | 外部 GPIO 中断信号 12    |
| 2 | P1_7        | P1.7               |
|   | CMP0_OUT    | 比较器 0 输出           |
|   | HALL_IN0    | HALL 接口输入 0        |
|   | MCPWM_CH2P  | PWM 通道 2 高边        |

|   |             |                                                                                                                                                |
|---|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)                                                                                                                                    |
|   | TIM0_CH0    | Timer0 通道 0                                                                                                                                    |
|   | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)                                                                                                                               |
|   | CMP1_IP1    | 比较器 1 正端输入 1                                                                                                                                   |
|   | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                                                                                            |
|   | EXTI13      | 外部 GPIO 中断信号 13                                                                                                                                |
| 3 | P1_9        | P1.9                                                                                                                                           |
|   | SWDAT       | SWD 数据                                                                                                                                         |
|   | MCPWM_CH3N  | PWM 通道 3 低边                                                                                                                                    |
|   | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)                                                                                                                                    |
|   | SDA         | I2C 数据                                                                                                                                         |
|   | TIM1_CH1    | Timer1 通道 1                                                                                                                                    |
|   | ADC_CH9     | ADC 通道 9                                                                                                                                       |
|   | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                                                                                            |
|   | EXTI15      | 外部 GPIO 中断信号 15                                                                                                                                |
|   | WK7         | 外部唤醒信号 7                                                                                                                                       |
| 4 | P0_0        | P0.0                                                                                                                                           |
|   | MCPWM_BKIN0 | PWM 停机输入信号 0                                                                                                                                   |
|   | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)                                                                                                                                    |
|   | ADC_CH10    | ADC 通道 10                                                                                                                                      |
|   | REF         | 参考电压                                                                                                                                           |
|   | LDO15       | 1.5V LDO 输出                                                                                                                                    |
|   | DAC_OUT     | DAC 输出                                                                                                                                         |
|   | EXTI0       | 外部 GPIO 中断信号 0                                                                                                                                 |
| 5 | WK0         | 外部唤醒信号 0                                                                                                                                       |
|   | P0_2        | P0.2                                                                                                                                           |
|   | SPI_DI      | SPI 数据输入(输出)                                                                                                                                   |
|   | RST_n       | 复位引脚, P0.2 默认用作 RSTN。建议接一个 10nF~100nF 的电容到地, 并在 RSTN 和 AVDD 之间放置一个 10k~20k 的上拉电阻。如果外部有上拉电阻, RSTN 的电容应为 100nF。P0.2 可切换为 GPIO, 切换后可关闭 10kΩ 上拉电阻。 |
|   | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                                                                                            |
|   | EXTI1       | 外部 GPIO 中断信号 1                                                                                                                                 |
|   | WK1         | 外部唤醒信号 1                                                                                                                                       |
| 6 | P0_1        | P0.1                                                                                                                                           |
|   | SPI_CS      | SPI 片选                                                                                                                                         |
|   | OPA0_IP_B   | 运放 0 正端输入 B, 请留意: OPA0 有两组输入信号, 如果需要使用 B 组输入, 需要设置 SYS_AFE_REG0[5] = 1。                                                                        |
| 7 | P0_3        | P0.3                                                                                                                                           |
|   | TIM1_CH0    | Timer1 通道 0                                                                                                                                    |
|   | OPA0_IN_B   | 运放 0 负端输入 B, 请留意: OPA0 有两组输入信号, 如果需要使用 B 组输入, 需要设置 SYS_AFE_REG0[5] = 1。                                                                        |
| 8 | LDO5V       | LDO 5V 电源输出, 片外去耦电容建议≥1uF, 并尽量靠近 AVDD 引脚。                                                                                                      |
| 9 | GND         | 芯片地, 强烈建议多个地引脚在 PCB 上统一接地                                                                                                                      |

|    |             |                                                          |
|----|-------------|----------------------------------------------------------|
| 10 | VCCLDO      | 5V LDO 供电, 7~20V, 输出电流限制<80mA。去耦电容应>0.33uF, 且尽可能靠近该引脚放置。 |
| 11 | NC          | 不连接                                                      |
| 12 | NC          | 不连接                                                      |
| 13 | NC          | 不连接                                                      |
| 14 | NC          | 不连接                                                      |
| 15 | NC          | 不连接                                                      |
| 16 | P0_4        | P0.4                                                     |
|    | HALL_IN0    | HALL 接口输入 0                                              |
|    | MCPWM_CH1N  | PWM 通道 1 低边                                              |
|    | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)                                              |
|    | SPI_CS      | SPI 片选                                                   |
|    | SCL         | I2C 时钟                                                   |
|    | TIM1_CH0    | Timer1 通道 0                                              |
|    | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)                                         |
|    | ADC_CH1     | ADC 通道 1                                                 |
|    | CMP0_IP2    | 比较器 0 正端输入 2                                             |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                      |
|    | EXTI2       | 外部 GPIO 中断信号 2                                           |
| 17 | NC          | 不连接                                                      |
| 18 | P0_8        | P0.8                                                     |
|    | CMP0_OUT    | 比较器 0 输出                                                 |
|    | MCPWM_BKIN1 | PWM 停机输入信号 1                                             |
|    | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)                                              |
|    | SPI_CLK     | SPI 时钟                                                   |
|    | SCL         | I2C 时钟                                                   |
|    | TIM0_CH0    | Timer0 通道 0                                              |
|    | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)                                         |
|    | ADC_CH4     | ADC 通道 4                                                 |
|    | CMP0_IP3    | 比较器 0 正端输入 3                                             |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                      |
|    | EXTI6       | 外部 GPIO 中断信号 6                                           |
|    | WK2         | 外部唤醒信号 2                                                 |
| 19 | P0_6        | P0.6                                                     |
|    | HALL_IN2    | HALL 接口输入 2                                              |
|    | ADC_CH3     | ADC 通道 3                                                 |
|    | CMP0_IP0    | 比较器 0 正端输入 0                                             |
|    | EXTI4       | 外部 GPIO 中断信号 4                                           |
| 20 | P0_5        | P0.5                                                     |
|    | HALL_IN1    | HALL 接口输入 1                                              |
|    | MCPWM_BKIN1 | PWM 停机输入信号 1                                             |
|    | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)                                              |
|    | SDA         | I2C 数据                                                   |

|    |             |                                                                                        |
|----|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
|    | TIM1_CH1    | Timer1 通道 1                                                                            |
|    | ADC_CH2     | ADC 通道 2                                                                               |
|    | CMP0_IP1    | 比较器 0 正端输入 1                                                                           |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                                    |
|    | EXTI3       | 外部 GPIO 中断信号 3                                                                         |
| 21 | P0_7        | P0.7                                                                                   |
|    | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)                                                                            |
|    | SCL         | I2C 时钟                                                                                 |
|    | TIM0_CH1    | Timer0 通道 1                                                                            |
|    | ADC_CH5     | ADC 通道 5                                                                               |
|    | OPAx_OUT    | 运放输出                                                                                   |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                                    |
|    | EXTI5       | 外部 GPIO 中断信号 5                                                                         |
| 22 | P0_9        | P0.9                                                                                   |
|    | CLK0        | 时钟输出(用于调试)                                                                             |
|    | MCPWM_CH0P  | PWM 通道 0 高边                                                                            |
|    | UART0_RXD   | 串口 0 接收(发送)                                                                            |
|    | SPI_DO      | SPI 数据输出(输入)                                                                           |
|    | SDA         | I2C 数据                                                                                 |
|    | TIM0_CH1    | Timer0 通道 1                                                                            |
|    | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)                                                                       |
|    | ADC_CH6     | ADC 通道 6                                                                               |
|    | CMP0_IN     | 比较器 0 负端输入                                                                             |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                                    |
|    | EXTI7       | 外部 GPIO 中断信号 7                                                                         |
|    | WK3         | 外部唤醒信号 3                                                                               |
| 23 | LO1         | A 相 低边输出, 由 MCU P0.11 控制, LO1 极性与 P0.11 相同, 即 P0.11=1 时, LO1=1。<br>不需要设置 MCPWM_SWAP=1。 |
| 24 | VCC         | 全桥驱动电源, 供电范围为 10V~20V。                                                                 |
| 25 | VS1         | 高边浮动偏置电压 1。                                                                            |
| 26 | HO1         | A 相 高边输出, 由 MCU P0.10 控制, HO1 极性与 P0.10 相同, 即 P0.10=1 时, HO1=1。<br>不需要设置 MCPWM_SWAP=1。 |
| 27 | VB1         | 高边浮动电源电压 1。                                                                            |
| 28 | VS2         | 高边浮动偏置电压 2。                                                                            |
| 29 | HO2         | B 相 高边输出, 由 MCU P0.12 控制, HO2 极性与 P0.12 相同, 即 P0.12=1 时, HO2=1。<br>不需要设置 MCPWM_SWAP=1。 |
| 30 | VB2         | 高边浮动电源电压 2。                                                                            |
| 31 | VS3         | 高边浮动偏置电压 3。                                                                            |
| 32 | HO3         | C 相 高边输出, 由 MCU P0.14 控制, HO3 极性与 P0.14 相同, 即 P0.14=1 时, HO3=1。<br>不需要设置 MCPWM_SWAP=1。 |
| 33 | VB3         | 高边浮动电源电压 3。                                                                            |
| 34 | NC          | 不连接                                                                                    |
| 35 | LO3         | C 相 低边输出, 由 MCU P0.15 控制, LO3 极性与 P0.15 相同, 即 P0.15=1 时, LO3=1。                        |

|    |             |                                                                                        |
|----|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
|    |             | 需要设置 MCPWM_SWAP=1。                                                                     |
| 36 | VCC         | 全桥驱动电源                                                                                 |
| 37 | LO2         | B 相 低边输出, 由 MCU P0.13 控制, LO2 极性与 P0.13 相同, 即 P0.13=1 时, LO2=1。<br>不需要设置 MCPWM_SWAP=1。 |
| 38 | P1_4        | P1.4                                                                                   |
|    | CMP1_OUT    | 比较器 1 输出                                                                               |
|    | MCPWM_BKIN0 | PWM 停机输入信号 0                                                                           |
|    | SPI_CS      | SPI 片选                                                                                 |
|    | TIM0_CH1    | Timer0 通道 1                                                                            |
|    | CMP1_IN     | 比较器 1 负端输入                                                                             |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                                    |
|    | EXTI10      | 外部 GPIO 中断信号 10                                                                        |
| 39 | P1_3        | P1.3                                                                                   |
|    | SPI_CS      | SPI 片选                                                                                 |
|    | TIM1_CH0    | Timer1 通道 0                                                                            |
|    | OPA1_IP     | 运放 1 正端输入                                                                              |
| 40 | P1_5        | P1.5                                                                                   |
|    | SPI_DI      | SPI 数据输入(输出)                                                                           |
|    | SCL         | I2C 时钟                                                                                 |
|    | TIM1_CH1    | Timer1 通道 1                                                                            |
|    | ADC_CH8     | ADC 通道 8                                                                               |
|    | OPA1_IN     | 运放 1 负端输入                                                                              |
|    | CMP1_IP0    | 比较器 1 正端输入 0                                                                           |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                                    |
|    | EXTI11      | 外部 GPIO 中断信号 11                                                                        |
|    | WK5         | 外部唤醒信号 5                                                                               |
| 41 | P1_2        | P1.2                                                                                   |
|    | OPA0_IN     | 运放 0 负端输入                                                                              |
| 42 | P1_1        | P1.1                                                                                   |
|    | OPA0_IP     | 运放 0 正端输入                                                                              |
| 43 | P1_8        | P1.8                                                                                   |
|    | SWCLK       | SWD 时钟                                                                                 |
|    | HALL_IN2    | HALL 接口输入 2                                                                            |
|    | MCPWM_CH3P  | PWM 通道 3 高边                                                                            |
|    | UART0_TXD   | 串口 0 发送(接收)                                                                            |
|    | SCL         | I2C 时钟                                                                                 |
|    | TIM1_CH0    | Timer1 通道 0                                                                            |
|    | ADC_TRIGGER | ADC 触发信号输出(用于调试)                                                                       |
|    | CMP1_IP3    | 比较器 1 正端输入 3                                                                           |
|    | PU          | 内置 10kΩ 上拉电阻, 软件可关闭                                                                    |
|    | EXTI14      | 外部 GPIO 中断信号 14                                                                        |
|    | WK6         | 外部唤醒信号 6                                                                               |

3.2 引脚复用

下表所示为 C 版本引脚功能复用。A/B 版本功能区别请参考 3.1.2。。

表 3-10 LKS32MC034DF6Q8 引脚功能选择

| Port  | AF1      | AF2      | AF3         | AF4          | AF5       | AF6 | AF7      | AF8      | AF9         | AF0                        |
|-------|----------|----------|-------------|--------------|-----------|-----|----------|----------|-------------|----------------------------|
| P0.0  |          |          | MCPWM_BKIN0 | UART0_R(T)XD |           |     |          |          |             | ADC_CH10/REF/LDO15/DAC_OUT |
| P0.1  |          |          |             |              | SPI_CS    |     |          |          |             | OPA0_IP_B                  |
| P0.2  |          |          |             |              | SPI_DI(O) |     |          |          |             | RST_n                      |
| P0.3  |          |          |             |              |           |     |          | TIM1_CH0 |             | OPA0_IN_B                  |
| P0.4  |          | HALL_IN0 | MCPWM_CH1N  | UART0_R(T)XD | SPI_CS    | SCL |          | TIM1_CH0 | ADC_TRIGGER | ADC_CH1/CMP0_IP2           |
| P0.5  |          | HALL_IN1 | MCPWM_BKIN1 | UART0_T(R)XD |           |     |          | TIM1_CH1 |             | ADC_CH2/CMP0_IP1           |
| P0.6  |          | HALL_IN2 |             |              |           |     |          |          |             | ADC_CH3/CMP0_IP0           |
| P0.7  |          |          |             | UART0_T(R)XD |           | SCL | TIM0_CH1 |          |             | ADC_CH5/OPAx_OUT           |
| P0.8  | CMP0_OUT |          | MCPWM_BKIN1 | UART0_T(R)XD | SPI_CLK   | SCL | TIM0_CH0 |          | ADC_TRIGGER | ADC_CH4/CMP0_IP3           |
| P0.9  | CLKO     |          | MCPWM_CH0P  | UART0_R(T)XD | SPI_DO(I) | SDA | TIM0_CH1 |          | ADC_TRIGGER | ADC_CH6/CMP0_IN            |
| P0.10 | CLKO     |          | MCPWM_CH0P  |              |           |     | TIM0_CH0 | TIM1_CH0 |             |                            |
| P0.11 |          |          | MCPWM_CH0N  |              | SPI_CLK   |     |          | TIM1_CH1 |             |                            |
| P0.12 |          |          | MCPWM_CH1P  |              | SPI_DO(I) |     | TIM0_CH1 |          |             |                            |
| P0.13 |          |          | MCPWM_CH1N  |              | SPI_DI(O) |     |          | TIM1_CH1 |             |                            |
| P0.14 |          |          | MCPWM_CH2P  |              |           |     | TIM0_CH0 |          |             |                            |
| P0.15 |          |          | MCPWM_CH2N  |              |           |     |          | TIM1_CH0 |             |                            |



| Port | AF1      | AF2      | AF3         | AF4          | AF5       | AF6 | AF7      | AF8      | AF9         | AF0                      |
|------|----------|----------|-------------|--------------|-----------|-----|----------|----------|-------------|--------------------------|
| P1.1 |          |          |             |              |           |     |          |          |             | OPA0_IP                  |
| P1.2 |          |          |             |              |           |     |          |          |             | OPA0_IN                  |
| P1.3 |          |          |             |              | SPI_CS    |     |          | TIM1_CH0 |             | OPA1_IP                  |
| P1.4 | CMP1_OUT |          |             |              | SPI_CS    |     | TIM0_CH1 |          |             | CMP1_IN                  |
| P1.5 |          |          | MCPWM_BKIN0 |              | SPI_DI(O) | SCL |          | TIM1_CH1 |             | ADC_CH8/OPA1_IN/CMP1_IP0 |
| P1.6 | CMP1_OUT | HALL_IN1 | MCPWM_CH2N  | UART0_T(R)XD |           |     | TIM0_CH1 |          | ADC_TRIGGER | ADC_CH7/CMP1_IP2         |
| P1.7 | CMP0_OUT | HALL_IN0 | MCPWM_CH2P  | UART0_R(T)XD |           |     | TIM0_CH0 |          | ADC_TRIGGER | CMP1_IP1                 |
| P1.8 | SWCLK    | HALL_IN2 | MCPWM_CH3P  | UART0_T(R)XD |           | SCL |          | TIM1_CH0 | ADC_TRIGGER | CMP1_IP3                 |
| P1.9 | SWDAT    |          | MCPWM_CH3N  | UART0_R(T)XD |           | SDA |          | TIM1_CH1 |             | ADC_CH9                  |

表 3-11 LKS32MC034DF6Q8B/LKS32MC034S2F6Q8B 引脚功能选择

| Port  | AF1      | AF2      | AF3         | AF4          | AF5       | AF6 | AF7      | AF8      | AF9         | AF0                           |
|-------|----------|----------|-------------|--------------|-----------|-----|----------|----------|-------------|-------------------------------|
| P0.0  |          |          | MCPWM_BKIN0 | UART0_R(T)XD |           |     |          |          |             | ADC_CH10/REF/LDO15/DAC_OUT    |
| P0.1  |          |          |             |              | SPI_CS    |     |          |          |             | OPA0_IP_B                     |
| P0.2  |          |          |             |              | SPI_DI(O) |     |          |          |             | RST_n                         |
| P0.3  |          |          |             |              |           |     |          | TIM1_CH0 |             | OPA0_IN_B                     |
| P0.4  |          | HALL_IN0 | MCPWM_CH1N  | UART0_R(T)XD | SPI_CS    | SCL |          | TIM1_CH0 | ADC_TRIGGER | ADC_CH1/CMP0_IP2              |
| P0.5  |          | HALL_IN1 | MCPWM_BKIN1 | UART0_T(R)XD |           |     |          | TIM1_CH1 |             | ADC_CH2/CMP0_IP1              |
| P0.6  |          | HALL_IN2 |             |              |           |     |          |          |             | ADC_CH3/CMP0_IP0              |
| P0.7  |          |          |             | UART0_T(R)XD |           | SCL | TIM0_CH1 |          |             | ADC_CH5/OPA <sub>x</sub> _OUT |
| P0.8  | CMP0_OUT |          | MCPWM_BKIN1 | UART0_T(R)XD | SPI_CLK   | SCL | TIM0_CH0 |          | ADC_TRIGGER | ADC_CH4/CMP0_IP3              |
| P0.9  | CLKO     |          | MCPWM_CH0P  | UART0_R(T)XD | SPI_DO(I) | SDA | TIM0_CH1 |          | ADC_TRIGGER | ADC_CH6/CMP0_IN               |
| P0.10 | CLKO     |          | MCPWM_CH0P  |              |           |     | TIM0_CH0 | TIM1_CH0 |             |                               |
| P0.11 |          |          | MCPWM_CH0N  |              | SPI_CLK   |     |          | TIM1_CH1 |             |                               |
| P0.12 |          |          | MCPWM_CH1P  |              | SPI_DO(I) |     | TIM0_CH1 |          |             |                               |
| P0.13 |          |          | MCPWM_CH1N  |              | SPI_DI(O) |     |          | TIM1_CH1 |             |                               |
| P0.14 |          |          | MCPWM_CH2P  |              |           |     | TIM0_CH0 |          |             |                               |
| P0.15 |          |          | MCPWM_CH2N  |              |           |     |          | TIM1_CH0 |             |                               |

| Port | AF1      | AF2      | AF3         | AF4          | AF5       | AF6 | AF7      | AF8      | AF9         | AF0                      |
|------|----------|----------|-------------|--------------|-----------|-----|----------|----------|-------------|--------------------------|
| P1.1 |          |          |             |              |           |     |          |          |             | OPA0_IP                  |
| P1.2 |          |          |             |              |           |     |          |          |             | OPA0_IN                  |
| P1.3 |          |          |             |              | SPI_CS    |     |          | TIM1_CH0 |             | OPA1_IP                  |
| P1.4 | CMP1_OUT |          |             |              | SPI_CS    |     | TIM0_CH1 |          |             | CMP1_IN                  |
| P1.5 |          |          | MCPWM_BKIN0 |              | SPI_DI(O) | SCL |          | TIM1_CH1 |             | ADC_CH8/OPA1_IN/CMP1_IP0 |
| P1.6 | CMP1_OUT | HALL_IN1 | MCPWM_CH2N  | UART0_T(R)XD |           |     | TIM0_CH1 |          | ADC_TRIGGER | ADC_CH7/CMP1_IP2         |
| P1.7 | CMP0_OUT | HALL_IN0 | MCPWM_CH2P  | UART0_R(T)XD |           |     | TIM0_CH0 |          | ADC_TRIGGER | CMP1_IP1                 |
| P1.8 | SWCLK    | HALL_IN2 | MCPWM_CH3P  | UART0_T(R)XD |           | SCL |          | TIM1_CH0 | ADC_TRIGGER | CMP1_IP3                 |
| P1.9 | SWDAT    |          | MCPWM_CH3N  | UART0_R(T)XD |           | SDA |          | TIM1_CH1 |             | ADC_CH9                  |

4 封装尺寸

4.1 LKS32MC031KLC6T8B(C)

LQFP48L 0707 Profile Quad Flat Package:

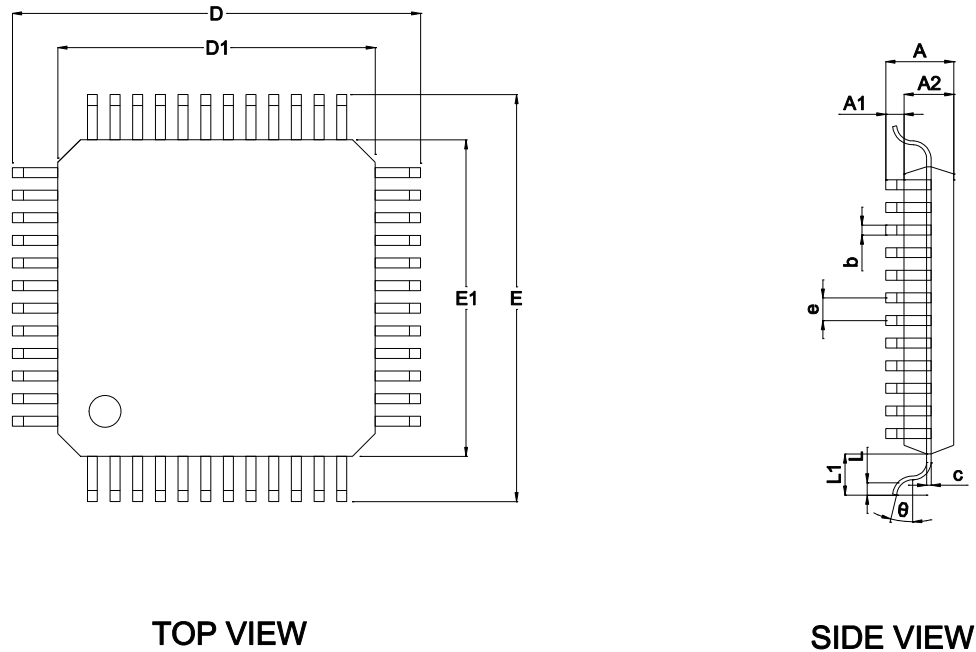


图 4-1 LKS32MC031KLC6T8B(C)封装图示

表 4-1 LKS32MC031KLC6T8B(C)封装尺寸

| SYMBOL | MILLIMETER |      |      |
|--------|------------|------|------|
|        | MIN        | NOM  | MAX  |
| A      | -          | -    | 1.60 |
| A1     | 0.05       | -    | 0.15 |
| A2     | 1.35       | 1.40 | 1.45 |
| b      | 0.19       | 0.22 | 0.27 |
| 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 | -    |



4.2 LKS32MC034D(O)F6Q8(B/C)/LKS32MC034SF6Q8(B/C)/LKS32MC034FLF6Q8  
B(C)/LKS32MC034F2LF6Q8C/LKS32MC034S2F6Q8B(C)

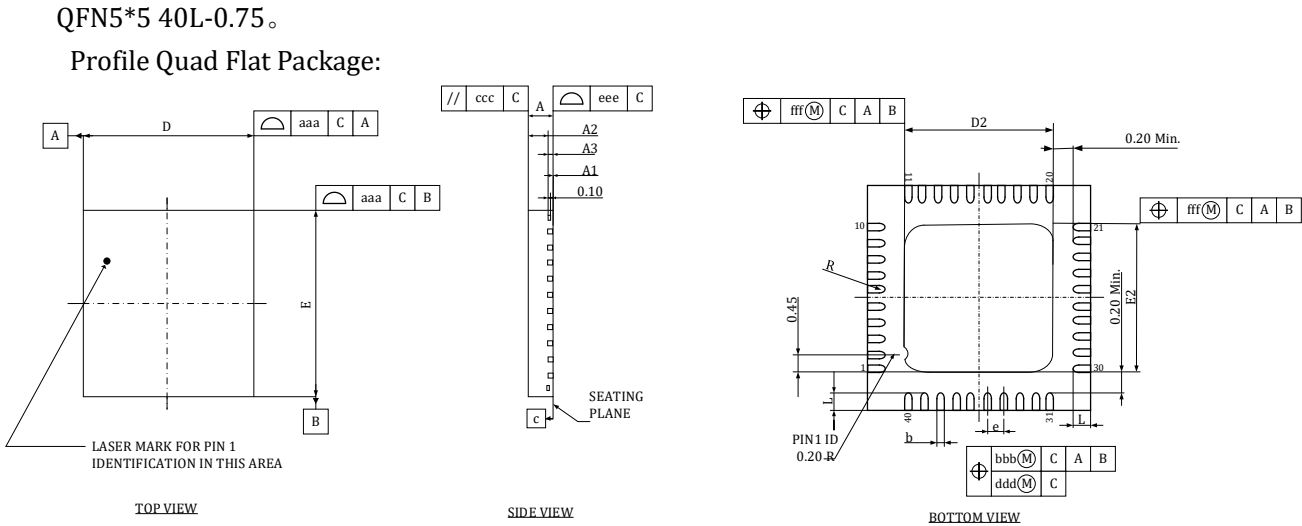


图 4-2 LKS32MC034D(O)F6Q8(B/C)/LKS32MC034SF6Q8(B/C) /LKS32MC034FLF6Q8B(C)/  
LKS32MC034S2F6Q8B(C)封装图示

表 4-2 LKS32MC034D(O)F6Q8(B/C)/LKS32MC034SF6Q8(B/C) /LKS32MC034FLF6Q8B(C)/  
LKS32MC034S2F6Q8B(C)封装尺寸

| SYMBOL                         | MILLIMETER |      |      | INCH      |        |       |
|--------------------------------|------------|------|------|-----------|--------|-------|
|                                | MIN.       | NOM. | MAX. | MIN.      | NOM.   | MAX.  |
| A                              | 0.70       | 0.75 | 0.80 | 0.028     | 0.030  | 0.031 |
| A1                             | 0.00       | 0.02 | 0.05 | 0.000     | 0.0008 | 0.002 |
| A2                             | 0.50       | 0.55 | 0.75 | 0.020     | 0.022  | 0.030 |
| A3                             | 0.2 REF    |      |      | 0.008 REF |        |       |
| b                              | 0.15       | 0.20 | 0.25 | 0.006     | 0.008  | 0.010 |
| D                              | 4.90       | 5.00 | 5.10 | 0.193     | 0.197  | 0.201 |
| D2                             | 3.20       | 3.70 | 3.80 | 0.126     | 0.146  | 0.150 |
| E                              | 4.90       | 5.00 | 5.10 | 0.193     | 0.197  | 0.201 |
| E2                             | 3.20       | 3.70 | 3.80 | 0.126     | 0.146  | 0.150 |
| L                              | 0.30       | 0.40 | 0.50 | 0.012     | 0.016  | 0.020 |
| e                              | 0.4 bsc    |      |      | 0.016 bsc |        |       |
| R                              | 0.075      | -    | -    | 0.003     | -      | -     |
| TOLERANCE OF FORM AND POSITION |            |      |      |           |        |       |
| aaa                            | 0.10       |      |      | 0.004     |        |       |
| bbb                            | 0.07       |      |      | 0.003     |        |       |
| ccc                            | 0.10       |      |      | 0.004     |        |       |
| ddd                            | 0.05       |      |      | 0.002     |        |       |



|     |      |       |
|-----|------|-------|
| eee | 0.08 | 0.003 |
| fff | 0.10 | 0.004 |

4.3 LKS32MC038KU6Q8B(C)

QFN43L Profile Quad Flat Package:

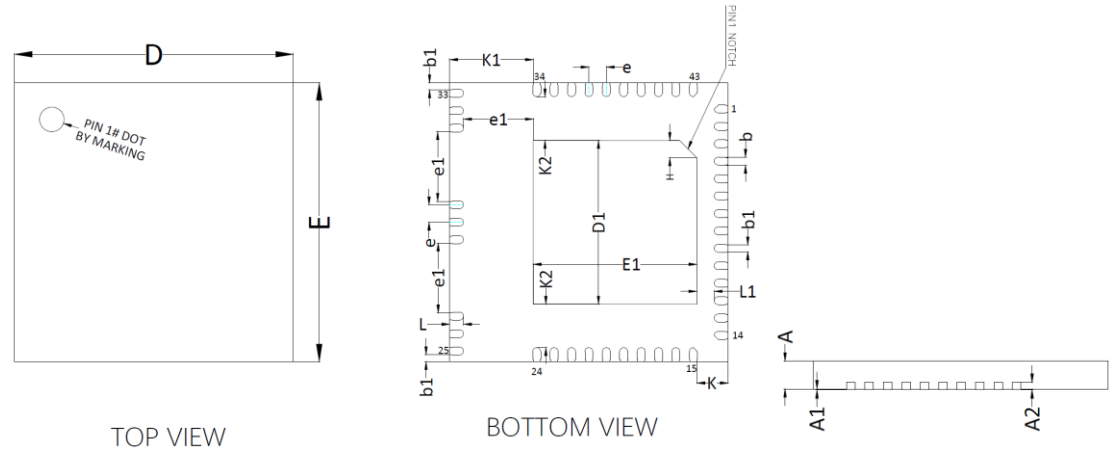


图 4-3 LKS32MC038KU6Q8B(C)封装图示

表 4-3 LKS32MC038KU6Q8B(C)封装尺寸

| SYMBOL | MILLIMETER |      |      |
|--------|------------|------|------|
|        | MIN        | NOM  | MAX  |
| A      | 0.70       | 0.75 | 0.80 |
| A1     | 0.00       | -    | 0.05 |
| A2     | 0.203REF   |      |      |
| b      | 0.18       | 0.23 | 0.28 |
| b1     | 0.15       | 0.20 | 0.25 |
| D      | 7.90       | 8.00 | 8.10 |
| E      | 7.90       | 8.00 | 8.10 |
| e      | 0.50BSC    |      |      |
| e1     | 2.00BSC    |      |      |
| D1     | 4.60       | 4.70 | 4.80 |
| E1     | 4.60       | 4.70 | 4.80 |
| L      | 0.30       | 0.40 | 0.50 |
| L1     | 0.45       | 0.50 | 0.55 |
| K      | 0.90BSC    |      |      |
| K1     | 2.40BSC    |      |      |
| K2     | 1.25BSC    |      |      |
| H      | 0.50BSC    |      |      |

#### 4.4 LKS32MC034FLK6Q8C/LKS32MC0342FLK6Q8C/LKS32MC034FLNK6Q8C/LKS32MC034F2LNK6Q8C

QFN 4\*4-32L-0.75

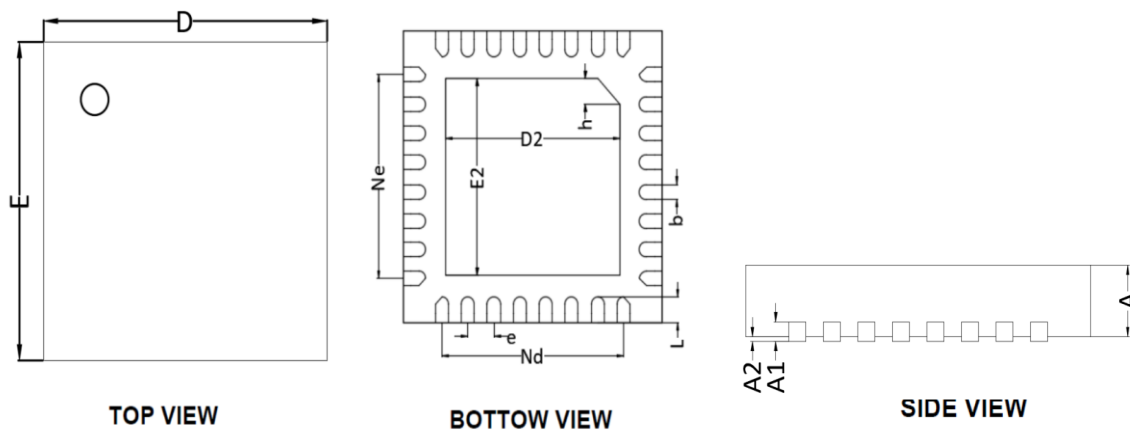


图 4-4 LKS32MC034FLK6Q8C/LKS32MC0342FLK6Q8C 封装图示

表 4-3 LKS32MC034FLK6Q8C/LKS32MC0342FLK6Q8C 封装尺寸

| SYMBOL | MILLIMETER |      |      |
|--------|------------|------|------|
|        | MIN        | NOM  | MAX  |
| A      | 0.70       | 0.75 | 0.80 |
| A1     | 0.203 REF  |      |      |
| A2     | 0.00       | 0.02 | 0.05 |
| D      | 3.90       | 4.00 | 4.10 |
| E      | 3.90       | 4.00 | 4.10 |
| D2     | 2.60       | 2.70 | 2.80 |
| E2     | 2.60       | 2.70 | 2.80 |
| e      | 0.40 BSC   |      |      |
| Ne     | 2.80 BSC   |      |      |
| Nd     | 2.80 BSC   |      |      |
| L      | 0.30       | 0.35 | 0.40 |
| B      | 0.15       | 0.20 | 0.25 |
| h      | 0.30       | 0.35 | 0.40 |

4.5 LKS32MC034F2LM6Q8C

QFN4\*4 24L-0.75。  
Profile Quad Flat Package:

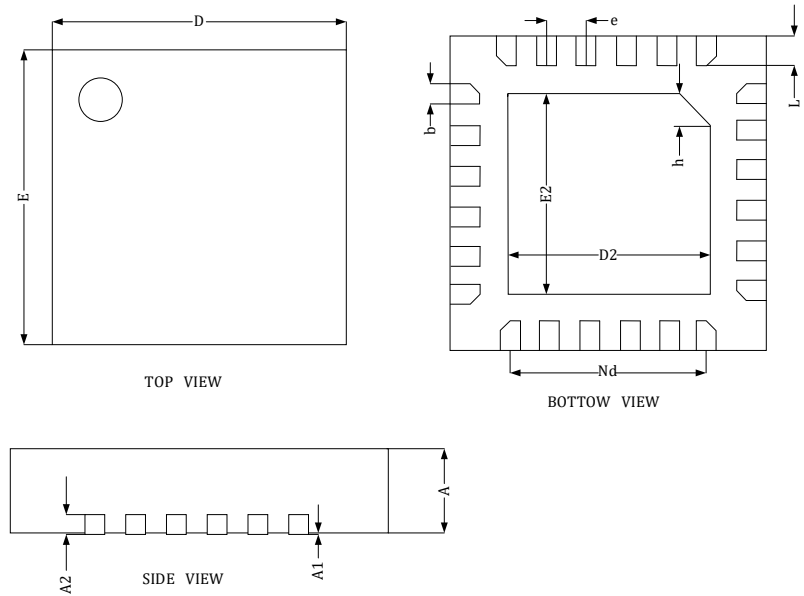


图 4-5 LKS32MC034F2LM6Q8C 封装图示

表 4-5 LKS32MC034F2LM6Q8C 封装尺寸

| SYMBOL | MLLMETER  |      |      |
|--------|-----------|------|------|
|        | MIN       | NOM  | MAX  |
| A      | 0.70      | 0.75 | 0.80 |
| A1     | 0.00      | 0.02 | 0.05 |
| A2     | 0.203 REF |      |      |
| D      | 3.90      | 4.00 | 4.10 |
| E      | 3.90      | 4.00 | 4.10 |
| D2     | 2.65      | 2.70 | 2.75 |
| E2     | 2.65      | 2.70 | 2.75 |
| Nd     | 2.50 BSC  |      |      |
| e      | 0.50 BSC  |      |      |
| L      | 0.35      | 0.40 | 0.45 |
| b      | 0.20      | 0.25 | 0.30 |
| h      | 0.30      | 0.35 | 0.40 |

## 5 电气性能参数

表 5-1 LKS32MC03x 6N 电气极限参数

| 参数                        | 最小   | 最大    | 单位 | 说明                                                                                                                                                        |
|---------------------------|------|-------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MCU 电源电压(AVDD)            | -0.3 | +6.0  | V  |                                                                                                                                                           |
| 预驱电源电压<br>(VCC1/VCC2/VCC) | -0.3 | +48.0 | V  | LKS32MC034F2LM6Q8C<br>LKS32MC034F2LNK6Q8C                                                                                                                 |
|                           | -0.3 | +25.0 | V  | LKS32MC031KLC6T8B/C<br>LKS32MC034DF6Q8(B/C)<br>LKS32MC034DOF6Q8(B/C)                                                                                      |
|                           | -0.3 | +22.0 | V  | LKS32MC034FLF6Q8B/C<br>LKS32MC034FLK6Q8C<br>LKS32MC0342FLK6Q8C<br>LKS32MC034SF6Q8(B/C)<br>LKS32MC034S2F6Q8B/C<br>LKS32MC034F2LF6Q8C<br>LKS32MC034FLNK6Q8C |
| LDO 电源电压(VCCLDO)          | -0.3 | +25.0 | V  | LDO 供电的引脚                                                                                                                                                 |
| 5V LDO 输出电流               |      | 80    | mA | LKS32MC031KLC6T8B/C<br>LKS32MC034DOF6Q8(B/C)<br>LKS32MC034SF6Q8(B/C)                                                                                      |
|                           |      | 30    | mA | LKS32MC034FLF6Q8B/C<br>LKS32MC034FLK6Q8C<br>LKS32MC0342FLK6Q8C<br>LKS32MC034SF6Q8(B/C)<br>LKS32MC034S2F6Q8B/C                                             |
|                           |      | 20    | mA | LKS32MC034F2LF6Q8C<br>LKS32MC034F2LM6Q8C<br>LKS32MC034FLNK6Q8C<br>LKS32MC034F2LNK6Q8C                                                                     |
| 工作温度                      | -40  | +105  | °C |                                                                                                                                                           |
| 存储温度                      | -40  | +150  | °C |                                                                                                                                                           |
| 结温                        | -    | 125   | °C |                                                                                                                                                           |
| 引脚温度                      | -    | 260   | °C | 焊接, 10 秒                                                                                                                                                  |

表 5-2 LKS32MC03x 6N 建议工况参数

| 参数                         | 最小  | 典型 | 最大  | 单位 | 说明                                       |
|----------------------------|-----|----|-----|----|------------------------------------------|
| MCU 电源电压(AVDD)             | 2.5 | 5  | 5.5 | V  |                                          |
| 模拟工作电压(AVDD <sub>A</sub> ) | 2.8 | 5  | 5.5 | V  | REF2VDD=0, ADC 选择 2.4V 内部基准              |
|                            | 2.4 | 5  | 5.5 | V  | REF2VDD=1, ADC 选择 AVDD 为基准               |
| 预驱电源电压(VCC)                | 5   |    | 20  | V  | LKS32MC034FLF6Q8B/C<br>LKS32MC034FLK6Q8C |



|                  |    |  |    |   |                                                                                                               |
|------------------|----|--|----|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                  |    |  |    |   | LKS32MC0342FLK6Q8C<br>LKS32MC034SF6Q8(B/C)<br>LKS32MC034S2F6Q8B/C<br>LKS32MC034F2LF6Q8C<br>LKS32MC034FLNK6Q8C |
|                  | 7  |  |    |   | LKS32MC034DF6Q8(B/C)<br>LKS32MC034DOF6Q8(B/C)                                                                 |
|                  | 13 |  |    |   | LKS32MC031KLC6T8B/C                                                                                           |
|                  | 10 |  |    |   | LKS32MC038KU6Q8B/C                                                                                            |
|                  | 5  |  | 40 | V | LKS32MC034F2LM6Q8C<br>LKS32MC034F2LNK6Q8C                                                                     |
| LDO 电源电压(VCCLDO) | 7  |  | 20 | V | LDO 供电引脚                                                                                                      |

运算放大器可以在 2.5V 下工作，但输出幅度受限。

表 5-3 LKS32MC03x 6N ESD 性能参数

| 项目          | 芯片型号                                                                                                                               | 管脚             | 最小    | 最大   | 单位 |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|------|----|
| ESD测试 (HBM) | LKS32MC031KLC6T8B/C                                                                                                                | MCU            | -6000 | 6000 | V  |
|             |                                                                                                                                    | PWR            | -4000 | 4000 | V  |
|             |                                                                                                                                    | Gate driver    | -2000 | 2000 | V  |
|             | LKS32MC034DF6Q8(B/C)                                                                                                               | MCU            | -6000 | 6000 | V  |
|             |                                                                                                                                    | Gate driver    | -2000 | 2000 | V  |
|             | LKS32MC034DOF6Q8(B/C)                                                                                                              | MCU            | -6000 | 6000 | V  |
|             |                                                                                                                                    | PWR            | -4000 | 4000 | V  |
|             |                                                                                                                                    | Gate driver    | -2000 | 2000 | V  |
|             | LKS32MC034SF6Q8(B/C)<br>LKS32MC034FLF6Q8B/C<br>LKS32MC034FLK6Q8C<br>LKS32MC0342FLK6Q8C<br>LKS32MC034F2LF6Q8C<br>LKS32MC034F2LM6Q8C | MCU            | -6000 | 6000 | V  |
|             |                                                                                                                                    | Gate driver    | -2500 | 2500 | V  |
|             |                                                                                                                                    | MCU            | -6000 | 6000 | V  |
|             |                                                                                                                                    | Gate driver    | -2000 | 2000 | V  |
|             |                                                                                                                                    | DCDC Converter | -2000 | 2000 | V  |
|             | LKS32MC038KU6Q8B/C                                                                                                                 | MCU            | -6000 | 6000 | V  |
|             |                                                                                                                                    | Gate driver    |       |      | V  |
|             | LKS32MC034FLNK6Q8C<br>LKS32MC034F2LNK6Q8C                                                                                          | MCU            | -6000 | 6000 | V  |
|             |                                                                                                                                    | Gate driver    | -2000 | 2000 | V  |
|             |                                                                                                                                    | DCDC Converter | -2000 | 2000 | V  |

根据《MIL-STD-883J Method 3015.9》，在 25℃，55%相对湿度环境下，在被测芯片的所有 IO 引脚施加进行静电放电 3 次，每次间隔 1s。

表 5-4 LKS32MC03x 6N Latch-up 性能参数

| 项目               | 最小   | 最大  | 单位 |
|------------------|------|-----|----|
| Latch-up电流 (85℃) | -200 | 200 | mA |

根据《JEDEC STANDARD NO.78E NOVEMBER 2016》，对所有电源 IO 施加过压 8V，在每个信号 IO



上注入 200mA 电流。

表 5-5 LKS32MC03x 6N 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  |
| $I_{IN\_PAD}$ | 单个GPIO最大注入电流 | -11.2 | 11.2 | mA |
| $I_{IN\_SUM}$ | 所有GPIO最大注入电流 | -50   | 50   | mA |

表 5-6 LKS32MC03x 6N 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<br>11.2mA | $AVDD-0.8$ |            | V  |
| $V_{OL}$     | 数字IO输出低电压      |      | 最大驱动电流<br>11.2mA |            | 0.5        | V  |
| $R_{pup}$    | 上拉电阻大小*        |      |                  | 8          | 12         | kΩ |
| $R_{io-ana}$ | IO与内部模拟电路间连接电阻 |      |                  | 100        | 200        | Ω  |
| $C_{IN}$     | 数字IO输入电容       | 5V   | -                |            | 10         | pF |
|              |                | 3.3V |                  |            |            |    |

\*仅部分 IO 内置上拉，详见引脚说明章节。

表 5-7 LKS32MC03x 6N 电流消耗 IDDQ

| 主时钟   | 工况                                                 | 3.3V  | 5V    | 单位 |
|-------|----------------------------------------------------|-------|-------|----|
| 48MHz | 开启CPU、flash、SRAM、MCPWM、Timer、以及所有模拟模块，IO不动作        | 8.570 | 8.650 | mA |
| 4MHz  | 开启CPU、flash、SRAM、MCPWM、Timer、以及除PLL之外的所有模拟模块，IO不动作 | 3.012 | 3.165 | mA |
| 64kHz |                                                    | 2.445 | 2.618 | mA |
| -     | 深度休眠，关闭PLL，BGP等，只保留64kHz LRC                       | 27    | 30    | uA |
| -     | 所有模拟模块                                             | 2.4   | 2.55  | mA |

以上测试如无特别标注，均为室温 25°下测量，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

MCU 模拟部分性能参数如下所示。

表 6-1 LKS32MC03x 6N 模拟性能参数

| 参数                                                                                                                                   | 最小     | 典型   | 最大       | 单位                      | 说明                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|----------|-------------------------|------------------------------------------|
| <b>模数转换器 (ADC)</b>                                                                                                                   |        |      |          |                         |                                          |
| 工作电源                                                                                                                                 | 2.8    | 5    | 5.5      | V                       | REF2VDD=0, ADC 选择 2.4V 内部基准              |
|                                                                                                                                      | 2.4    | 5    | 5.5      | V                       | REF2VDD=1, ADC 选择 AVDD 为基准               |
| 输出码率                                                                                                                                 |        | 1.2  |          | MHz                     | $f_{adc}/20$                             |
| 差分输入信号范围                                                                                                                             | -2.352 |      | +2.352   | V                       | REF2VDD=0, Gain=1; REF=2.4V              |
|                                                                                                                                      | -3.528 |      | +3.528   | V                       | REF2VDD=0, Gain=2/3; REF=3.6V            |
| 单端输入信号范围                                                                                                                             | -0.3   |      | +2.352   | V                       | REF2VDD=0, Gain=1; REF=2.4V              |
|                                                                                                                                      | -0.3   |      | +3.528   | V                       | REF2VDD=0, Gain=2/3; REF=3.6V            |
|                                                                                                                                      | -0.3   |      | AVDD*0.9 | V                       | REF2VDD=1, Gain=1; REF=AVDD              |
|                                                                                                                                      | -0.3   |      | AVDD+0.3 | V                       | REF2VDD=1, Gain=2/3, REF=AVDD, 受限于 IO 钳位 |
| 差分信号通常为芯片内部 OPA 输出至 ADC 的信号; 单端信号通常为外部通过 IO 输入的被采样信号; 无论使用内部/外部基准, ADC 测量信号幅度均不应超过满量程的 $\pm 98\%$ , 特别地, 当使用外部基准时, 建议采样信号不超过量程的 90%。 |        |      |          |                         |                                          |
| 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                                                                                                                                 | 500k   |      |          | Ohm                     |                                          |
| 输入电容                                                                                                                                 |        | 10pF |          | F                       |                                          |
| <b>基准电压(REF)</b>                                                                                                                     |        |      |          |                         |                                          |
| 工作电源                                                                                                                                 | 2.5    | 5    | 5.5      | V                       |                                          |
| 输出偏差                                                                                                                                 | -9     |      | 9        | mV                      |                                          |
| 电源抑制比                                                                                                                                |        | 70   |          | dB                      |                                          |
| 温度系数                                                                                                                                 |        | 20   |          | ppm/ $^{\circ}\text{C}$ |                                          |
| 输出电压                                                                                                                                 |        | 2.4  |          | V                       |                                          |
| <b>数模转换器 (DAC)</b>                                                                                                                   |        |      |          |                         |                                          |
| 工作电源                                                                                                                                 | 2.5    | 5    | 5.5      | V                       |                                          |
| 负载电阻                                                                                                                                 | 50k    |      |          | Ohm                     |                                          |
| 负载电容                                                                                                                                 |        |      | 50p      | F                       |                                          |
| 输出电压范围                                                                                                                               | 0.05   |      | 3        | V                       |                                          |
| 转换速度                                                                                                                                 |        |      | 1M       | Hz                      |                                          |
| DNL                                                                                                                                  |        | 1    | 2        | LSB                     |                                          |

| 参数              | 最小   | 典型    | 最大       | 单位   | 说明                                                                                                                   |
|-----------------|------|-------|----------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| INL             |      | 2     | 4        | LSB  |                                                                                                                      |
| OFFSET          |      | 5     | 10       | mV   |                                                                                                                      |
| SNR             | 57   | 60    | 66       | dB   |                                                                                                                      |
| <b>运放(OPA)</b>  |      |       |          |      |                                                                                                                      |
| 工作电源            | 3.1  | 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   | 此 OFFSET 为 OPA 差分输入短接时, 测量 OPA_OUT 偏离 0 电平, 得到的等效差分输入端偏差。<br>OPA 输出端偏差为 OPA 放大倍数 x OFFSET                            |
| 共模电平(Vcm)       | 1.65 |       | 2.15     | V    | 测量条件: 常温。<br>运放摆幅=2×min(AVDD-Vcm, Vcm)。建议使用 OPA 单端输出的应用上电后进行 Vcm 测量并进行软件减除校正。更多分析请参考官网应用笔记《ANN009-运放差分 and 单端工作模式区别》 |
| 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    |                                                                                                                      |
| <b>比较器(CMP)</b> |      |       |          |      |                                                                                                                      |
| 工作电源            | 2.5  | 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'                                                                                                              |
| <b>GPIO</b>     |      |       |          |      |                                                                                                                      |
| 高电平翻转阈值         | 2.61 |       | 3.04     | V    |                                                                                                                      |

LKS32MC031KLC6T8B/C、LKS32MC034DOF6Q8(B/C)内部集成 5V LDO 参数如下所示。

表 6-2 5V LDO 模块参数

|               |
|---------------|
| <b>5V LDO</b> |
|---------------|



|            |      |      |      |    |                        |
|------------|------|------|------|----|------------------------|
| 输入电源       | 5    |      | 20   | V  |                        |
| 输出电压       | 4.75 | 5    | 5.25 | V  | +/-5%精度                |
| Dropout 电压 |      | 2    |      | V  |                        |
| 输出电流       |      | 80   |      | mA |                        |
| 纹波抑制       |      | 80   |      | dB |                        |
| 输入去耦电容     |      | 0.33 |      | uF | 加在 VCCLDO 引脚, 详见引脚说明章节 |
| 输出去耦电容     |      | 1    |      | uF | 加在 AVDD 引脚, 详见引脚说明章节   |
| 工作温度范围     | -40  |      | 125  | °C |                        |

5V LDO output voltage V.S. VCCLDO

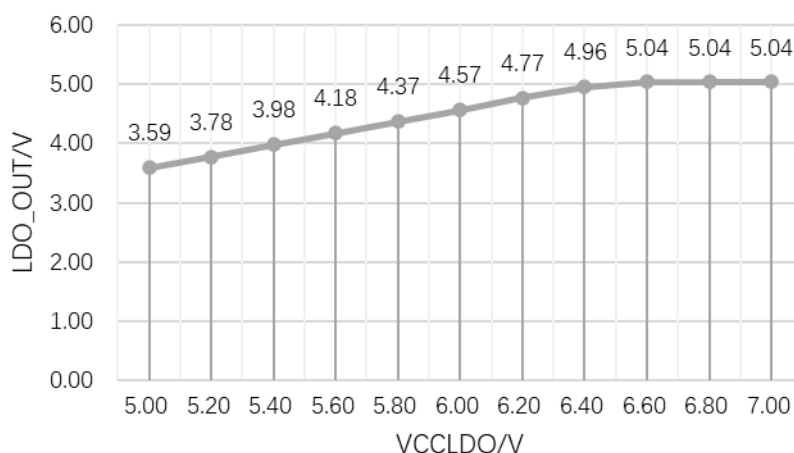


图 6-1 5V LDO 输出传输曲线

LKS32MC034FLF6Q8B/C, LKS32MC034FLK6Q8C, LKS32MC034SF6Q8(B/C),  
LKS32MC034S2F6Q8B/C, LKS32MC034F2LF6Q8C 内部集成 5V LDO 参数请参考 21.1.5 章节。

模拟寄存器表说明:

地址 0x40000010~0x40000028 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。

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 LD015 模块、电源检测模块(PVD)、上电/掉电复位模块(POR)组成。部分型号集成 5V LDO。

### 7.1 AVDD

对于 LKS32MC031KLC6T8B/C, LKS32MC034DOF6Q8(B/C), LKS32MC034SF6Q8(B/C), LKS32MC038KU6Q8B/C、LKS32MC034FLK6Q8C, AVDD 为 5V LDO 输出, 片外去耦电容建议 $\geq 1\mu\text{F}$ , 并尽量靠近 AVDD 引脚。

对于 LKS32MC034FLF6Q8B/C, LD05V 为 5V LDO 输出, AVDD 为芯片供电, 若使用内部 5V LDO 供电, 需将 AVDD 与 LD05V 相连。

AVDD 内部给 LD015 模块供电, LD015 为内部所有数字电路、PLL 模块供电。

LD015 上电后自动开启, 无需软件配置, 但 LD015 输出电压可通过软件实现微调。

LD015 的输出电压可通过设置寄存器 LD015TRIM<2:0>来调节, 具体寄存器所对应值见模拟寄存器表说明。LD015 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 LD015 的电压, 在 LD015 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。

### 7.2 VCC

芯片内驱动模块提供供电。电压范围请参考第 5 章。

### 7.3 VCCLDO

LKS32MC031KLC6T8B/C, LKS32MC034DOF6Q8(B/C), LKS32MC034SF6Q8(B/C), LKS32MC038KU6Q8B/C 中的 VCCLDO 引脚为芯片内 5V LDO 模块提供供电。如果通过 5V AVDD 对外供电, 供电电流限制在 20mA 以下。034FL 的 VCC 引脚为芯片内 5V LDO 模块提供供电。

VCCLDO 的外接电阻处理

由于线性电源的特性, 在输入电压较高(例如 $\geq 15\text{V}$ )且负载电流较大(例如 $\geq 30\text{mA}$ )时, LDO 上的发热较为明显。可能导致芯片在环境温度 125 度左右或更低就触发热保护。



芯片自身 5V 上消耗的电流在 10mA 以内，如果 5V LDO 给芯片外围的供电电流大于 10mA，则可以考虑在 AVDD 和 VCCLDO 之间跨接一个分流电阻。电阻阻值的计算需遵循如下公式：

$$R \geq 1.5 * (VCCLDO - AVDD) / I$$

其中 I 为 5V 电源上的总功耗，包括 MCU 的功耗、5V 外围器件(例如 HALL)的功耗。外部跨接分流电阻的情况下，在 AVDD 脚应放一个 5.6V 的稳压管。

## 8 时钟系统

时钟系统包括内部 64kHz RC 时钟、内部 4MHz RC 时钟、PLL 电路组成。

64k 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 48MHz 的时钟。

64k 和 4M RC 时钟均带有出厂校正,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。64k RC 时钟在 $-40\sim 105^{\circ}\text{C}$ 范围内的精度为 $\pm 50\%$ ,4M RC 时钟在该温度范围的精度为 $\pm 1\%$ 。

64k 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。64k 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 48MHz,ADC 模块典型工作时钟为 24MHz。

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。

## 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 2us 达到稳定。BGP 输出电压约 1.2V，精度为±0.8%

## 10 ADC 模块

芯片内部集成 1 路 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 24M。

ADC 完成一次转换至少需要 17 个 ADC 时钟周期，其中 12 个为转换周期，5 个为采样周期。采样周期可通过配置 SYS\_AFE\_REG2 里的 SAMP\_TIME 寄存器进行设置，要求设置为 3(含)以上，即 8 个 ADC clk 以上的采样时间。推荐值为 3，对应 ADC 的输出数据率 1.2MHz。

ADC 可工作在如下模式：单次单通道触发、连续单通道、单次 1~16 通道扫描、连续 1~16 通道扫描。每路 ADC 都有 16 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。

ADC 带有两种增益模式，通过 SYS\_AFE\_REG0.GA\_AD 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。

## 11 运算放大器

两路输入输出 rail-to-rail 运算放大器，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  $RES\_OPA<1:0>$  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。

运放的两个输入引脚之间需要跨接一个电容，大于等于 15pF。

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  $100\Omega$  的外部电阻。

放大器可通过设置  $OPAOUT\_EN$  选择放大器中的输出信号通过 **BUFFER** 送至 P0.7 IO 口进行测量和应用。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  $OPAPDN = '1'$  打开，开启放大器之前，需要先开启 **BGP** 模块。

运放输入正负端内置钳位二极管，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。

比较器的比较延时为 0.15us，还可通过寄存器 **CMP\_FT** 设置为小于 30ns。迟滞电压通过 **CMP\_HYS** 设置为 20mV/0mV。

比较器正负两个输入端的信号来源都可通过寄存器 **CMP\_SELP<2:0>**和 **CMP\_SELN<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 8bit DAC，A 版本输出信号的量程为 3V，B 版本输出信号量程为 3V/4.8V，C 版本输出信号量程为 1.2V/3V/4.8V。

C 版本芯片，需要设置 `SYS_AFE_REG2.BIT15=1`，来使用 DAC 的 1.2V 量程。

8bit 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  $>50k\Omega$  的负载电阻和 50pF 的负载电容。

由于 03x 系列芯片没有配备 DAC 硬件校正寄存器，为保证 DAC 输出精度，需要用户根据 DAC 量程不同从 NVR 中读取对应量程的 `DACAMC/DACDC` 校正值，进行软件校正。

记 DAC 期望输出值对应的数字量为  $D_{DAC}$ ，增益校正值为 `DACAMC`，直流偏置校正值为 `DACDC`。其中 `DACAMC` 为 10bit 无符号数，`DACAMC[9]` 为整数部分，`DACAMC[8:0]` 为小数部分，可以表示数值在 1 附近的定点数，0x200 对应 1。设置应如下：

$$SYS\_AFE\_DAC = \text{Saturation}(D_{DAC} * DAC_{AMC} - DAC_{DC})$$

具体用法请参考官方库函数。

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 `DACPDN =1` 打开，开启 DAC 模块之前，需要先开启 BGP 模块。

## 15 处理器核心

- 32 位 Cortex-M0 +DIV/SQRT 协处理器
- 2 线 SWD 调试管脚
- 最高工作频率 48MHz

## 16 存储资源

### 16.1 Flash

- 内置 flash 包括 16/32kB 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 Execute-only zone

部分 16kB flash 容量型号配备 16kB 只执行空间，在编程加密后具有执行权限，不具有读写权限。支持反复擦除重新编程。

### 16.3 SRAM

- 内置 4kB SRAM

## 17 电机驱动专用 MCPWM

- MCPWM 最高工作时钟频率 48MHz
- 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

- 2 路通用定时器，1 路 16bit 定时器，1 路 32bit 定时器
- 支持捕获模式，用于测量外部信号宽度
- 支持比较模式，用于产生边沿对齐 PWM/定时中断

## 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 通用外设

- 一路 UART，全双工工作，支持 8/9 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
- 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

## 21 栅极驱动模块

### 21.1 模块参数

芯片内部栅极驱动模块共有 6 种不同的参数规格，根据栅极驱动电路参数不同，栅极驱动模块分为 6 个型号，分别为 G2、G3、G5、G6、G7、G8。对照表如 22-1。

表 21-1 芯片型号-栅极驱动电路对照表

| 芯片型号                  | 栅极驱动模块型号 |
|-----------------------|----------|
| LKS32MC031KLC6T8B/C   | G7       |
| LKS32MC034DF6Q8(B/C)  | G2       |
| LKS32MC034DOF6Q8(B/C) | G2       |
| LKS32MC034FLF6Q8B/C   | G6       |
| LKS32MC034FLK6Q8C     | G6       |
| LKS32MC0342FLK6Q8C    | G6       |
| LKS32MC034SF6Q8(B/C)  | G3       |
| LKS32MC034S2F6Q8B/C   | G6       |
| LKS32MC038KU6Q8B      | G5       |
| LKS32MC034F2LF6Q8C    | G8       |
| LKS32MC034F2LM6Q8C    | G8       |
| LKS32MC034FLNK6Q8C    | G6       |
| LKS32MC034F2LNK6Q8C   | G8       |

#### 21.1.1 栅极驱动模块 G7

表 21-2 栅极驱动模块 G7 参数

| 参数                            | 最小     | 典型 | 最大      | 单位   | 说明     |
|-------------------------------|--------|----|---------|------|--------|
| 极限参数                          |        |    |         |      |        |
| 电源电压 VCC                      | -0.3   |    | +25.0   | V    | 相对于地   |
| 浮动电压 VB <sub>1,2,3</sub>      | -0.3   |    | +650    | V    |        |
| 浮动偏置 VS <sub>1,2,3</sub>      | VB-25  |    | VB+0.3  | V    |        |
| 高侧输出电压 HO <sub>1,2,3</sub>    | VS-0.3 |    | VB+0.3  | V    |        |
| 低侧输出电压 LO <sub>1,2,3</sub>    | -0.3   |    | VCC+0.3 | V    |        |
| 逻辑输入 HIN/LIN <sub>1,2,3</sub> | -0.3   |    | VCC+0.3 | V    |        |
| 开关电压摆率 dVs/dt                 |        |    | 50      | V/ns |        |
| 结温 TJ                         | -40    |    | 150     | °C   |        |
| 存储温度 Ts                       | -55    |    | 150     | °C   |        |
| 焊接温度                          |        |    | 300     | °C   | 焊接 10s |
| 建议工况                          |        |    |         |      |        |
| 电源电压 VCC                      | +13    |    | +20.0   | V    | 相对于地   |
| 浮动电压 VB <sub>1,2,3</sub>      | VS+13  |    | VS+20   | V    |        |



|                               |       |      |       |    |                                                  |
|-------------------------------|-------|------|-------|----|--------------------------------------------------|
| 浮动偏置 $VS_{1,2,3}$             | -5    |      | 600   | V  |                                                  |
| 高侧输出电压 $HO_{1,2,3}$           | VS    |      | VB    | V  |                                                  |
| 低侧输出电压 $LO_{1,2,3}$           | 0     |      | VCC   | V  |                                                  |
| 逻辑输入 $HIN/LIN_{1,2,3}$        | 0     |      | VCC   | V  |                                                  |
| 工作温度 $T_A$                    | -40   |      | 105   | °C |                                                  |
| 门极驱动器电气参数                     |       |      |       |    |                                                  |
| VCC 静态电流 $I_{QCC}$            |       |      | 2300  | uA | $HIN=LIN=0V$                                     |
| VB 静态电流 $I_{QBS}$             |       |      | 100   | uA | $HIN=LIN=0V$                                     |
| 浮动电压漏电流 $I_{LK}$              |       |      | 50    | uA | $VB=VS=620V$                                     |
| VCC 欠压保护释放电压                  | 11    | 12   | 12.8  | V  |                                                  |
| VCC 欠压保护电压                    | 9.5   | 10.4 | 11    | V  |                                                  |
| VCC 欠压保护迟滞电压                  | 1     | 1.6  | 2     | V  |                                                  |
| 高输入阈值 $V_{IH}$                | 1.7   |      | 2.4   | V  |                                                  |
| 低输入阈值 $V_{IL}$                | 0.8   | 1.0  | 1.2   | V  |                                                  |
| 高电平输出短路脉冲电流 $I_{O+}$          | 115   | 200  |       | mA |                                                  |
| 低电平输出短路脉冲电流 $I_{O-}$          | 250   | 350  |       | mA |                                                  |
| 过流阈值 $V_{CIN\_REF}$           | 0.455 | 0.48 | 0.505 | V  | $VCC=15V$                                        |
| 故障输出电压 $V_{FOL}$              |       |      | 0.95  | V  |                                                  |
| 故障输出时间宽度 $t_{FO}$             | 20    | 65   |       | us |                                                  |
| 输出上升时间 $T_r$                  |       | 65   |       | ns | $C_L=1nF$                                        |
| 输出下降时间 $T_f$                  |       | 25   |       | ns |                                                  |
| 导通延迟时间 $T_{on}$               | 350   | 500  | 700   | ns |                                                  |
| 关断延迟时间 $T_{off}$              | 350   | 500  | 700   | ns |                                                  |
| 延时匹配度 $M_T$                   |       |      | 60    | ns | $T_{on} \text{ \& } T_{off} \text{ for (HS-LS)}$ |
| CIN 过流检测输入滤波时间 $T_{FLT\_CIN}$ | 100   | 300  | 500   | ns | CIN 上升沿到 LO 关闭的延迟时间                              |

### 21.1.2 栅极驱动模块 G2

表 21-3 栅极驱动模块 G2 参数

| 参数                     | 最小     | 典型 | 最大      | 单位   | 说明   |
|------------------------|--------|----|---------|------|------|
| 极限参数                   |        |    |         |      |      |
| 电源电压 VCC               | -0.3   |    | +25.0   | V    | 相对于地 |
| 浮动电压 $VB_{1,2,3}$      | -0.3   |    | +250    | V    |      |
| 浮动偏置 $VS_{1,2,3}$      | VB-25  |    | VB+0.3  | V    |      |
| 高侧输出电压 $HO_{1,2,3}$    | VS-0.3 |    | VB+0.3  | V    |      |
| 低侧输出电压 $LO_{1,2,3}$    | -0.3   |    | VCC+0.3 | V    |      |
| 逻辑输入 $HIN/LIN_{1,2,3}$ | -0.3   |    | VCC+0.3 | V    |      |
| 开关电压摆率 $dVs/dt$        |        |    | 50      | V/ns |      |
| 结温 $T_J$               | -40    |    | 150     | °C   |      |
| 存储温度 $T_s$             | -55    |    | 150     | °C   |      |



|                         |      |      |       |    |                                                  |
|-------------------------|------|------|-------|----|--------------------------------------------------|
| 焊接温度                    |      |      | 300   | °C | 焊接 10s                                           |
| 建议工况                    |      |      |       |    |                                                  |
| 电源电压 VCC                | +7   |      | +20.0 | V  | 相对于地                                             |
| 浮动电压 $VB_{1,2,3}$       | VS+8 |      | VS+20 | V  |                                                  |
| 浮动偏置 $VS_{1,2,3}$       | -5   |      | 200   | V  |                                                  |
| 高侧输出电压 $HO_{1,2,3}$     | VS   |      | VB    | V  |                                                  |
| 低侧输出电压 $LO_{1,2,3}$     | 0    |      | VCC   | V  |                                                  |
| 逻辑输入 $HIN/LIN_{1,2,3}$  | 0    |      | VCC   | V  |                                                  |
| 工作温度 $T_A$              | -40  |      | 105   | °C |                                                  |
| 门极驱动器电气参数               |      |      |       |    |                                                  |
| VCC 静态电流 $I_{QCC}$      |      | 50   | 100   | uA | $HIN=LIN=0V$                                     |
| VB 静态电流 $I_{QBS}$       |      | 20   | 40    | uA | $HIN=LIN=0V$                                     |
| 浮动电压漏电流 $I_{LK}$        |      |      | 10    | uA | $VB=VS=220V$                                     |
| VCC 欠压保护释放电压            | 4.0  | 4.7  | 6.7   | V  |                                                  |
| VBS 欠压保护释放电压            | 3.9  | 5.6  | 6.9   | V  |                                                  |
| VCC 欠压保护电压              | 3.6  | 4.4  | 6.4   | V  |                                                  |
| VBS 欠压保护电压              | 3.5  | 5.0  | 6.2   | V  |                                                  |
| VCC 欠压保护迟滞电压            | 0.25 | 0.3  | 0.8   | V  |                                                  |
| VBS 欠压保护迟滞电压            | 0.25 | 0.6  | 0.8   | V  |                                                  |
| 高输入阈值 $V_{IH}$          | 2.8  |      |       | V  |                                                  |
| 低输入阈值 $V_{IL}$          |      |      | 0.8   | V  |                                                  |
| 输入偏置电流 $I_{source}$     |      | 32   | 120   | uA | $HIN=LIN=5V$                                     |
| 输入偏置电流 $I_{sink}$       |      |      | 1     | uA | $HIN=LIN=0V$                                     |
| 高电平输出电压, $V_{BIAS}-V_O$ |      |      | 1     | V  | $I_O=20mA$                                       |
| 低电平输出电压, $V_O$          |      |      | 1     | V  | $I_O=20mA$                                       |
| 高电平输出短路脉冲电流 $I_{O+}$    | 650  | 1000 |       | mA | $V_{CC}/V_{BS}=15V$                              |
| 低电平输出短路脉冲电流 $I_{O-}$    | 650  | 1000 |       | mA | $V_{CC}/V_{BS}=15V$                              |
| 输出上升时间 $T_r$            |      | 15   | 30    | ns | $C_L=1nF$                                        |
| 输出下降时间 $T_f$            |      | 12   | 30    | ns |                                                  |
| 导通延迟时间 $T_{on}$         |      | 270  | 500   | ns |                                                  |
| 关断延迟时间 $T_{off}$        |      | 80   | 150   | ns |                                                  |
| 死区 $D_T$                | 100  | 200  | 400   | ns |                                                  |
| 延时匹配度 $M_T$             |      |      | 80    | ns | $T_{on} \text{ \& } T_{off} \text{ for (HS-LS)}$ |

### 21.1.3 栅极驱动模块 G3

预驱内集成自举二极管。

表 21-4 栅极驱动模块 G3 参数

| 参数       | 最小   | 典型 | 最大    | 单位 | 说明   |
|----------|------|----|-------|----|------|
| 极限参数     |      |    |       |    |      |
| 电源电压 VCC | -0.3 |    | +25.0 | V  | 相对于地 |



|                        |              |     |              |      |                             |
|------------------------|--------------|-----|--------------|------|-----------------------------|
| 浮动电压 $VB_{1,2,3}$      | -0.3         |     | +250         | V    |                             |
| 浮动偏置 $VS_{1,2,3}$      | $VB-25$      |     | $VB+0.3$     | V    |                             |
| 高侧输出电压 $HO_{1,2,3}$    | $VS-0.3$     |     | $VB+0.3$     | V    |                             |
| 低侧输出电压 $LO_{1,2,3}$    | -0.3         |     | $VCC+0.3$    | V    |                             |
| 逻辑输入 $HIN/LIN_{1,2,3}$ | -0.3         |     | $VCC+0.3$    | V    |                             |
| 开关电压摆率 $dVs/dt$        |              |     | 50           | V/ns |                             |
| 结温 $T_J$               | -40          |     | 150          | °C   |                             |
| 存储温度 $T_s$             | -55          |     | 150          | °C   |                             |
| 焊接温度                   |              |     | 300          | °C   | 焊接 10s                      |
| 建议工况                   |              |     |              |      |                             |
| 电源电压 $VCC$             | +4.5         |     | +20.0        | V    | 相对于地                        |
| 浮动电压 $VB_{1,2,3}$      | $VS+10$      |     | $VS+20$      | V    |                             |
| 浮动偏置 $VS_{1,2,3}$      | -5           |     | 200          | V    |                             |
| 高侧输出电压 $HO_{1,2,3}$    | $VS_{1,2,3}$ |     | $VB_{1,2,3}$ | V    |                             |
| 低侧输出电压 $LO_{1,2,3}$    | 0            |     | $VCC$        | V    |                             |
| 逻辑输入 $HIN/LIN_{1,2,3}$ | 0            |     | 5            | V    |                             |
| 工作温度 $T_A$             | -40          |     | 105          | °C   |                             |
| 门极驱动器电气参数              |              |     |              |      |                             |
| $VCC$ 静态电流 $I_{QCC1}$  | 210          | 330 | 450          | uA   | $HIN=LIN=0/5V$ ,<br>$ENB=0$ |
| $VCC$ 静态电流 $I_{QCC2}$  |              | 46  | 80           | uA   | $HIN=LIN=0/5V$ ,<br>$ENB=5$ |
| $VB$ 静态电流 $I_{QBS}$    | 25           | 45  | 65           | uA   | $HIN=LIN=0V$                |
| 浮动电压漏电流 $I_{LK}$       |              |     | 10           | uA   | $VB=VS=200V$ ,<br>$VCC=0V$  |
| 驱动电流 $I_{O+}$          |              | 1   |              | A    |                             |
| 驱动电流 $I_{O-}$          |              | 1.2 |              | A    |                             |
| $VCC$ 欠压上上升沿触发<br>电压   | 2.9          | 4.2 | 5.5          | V    |                             |
| $VCC$ 欠压上下下降沿触发<br>电压  | 2.5          | 3.8 | 5.1          | V    |                             |
| $VCC$ 欠压锁定回滞           |              | 0.4 |              | V    |                             |
| $VBS$ 欠压上上升沿触发<br>电压   | 2.5          | 3.8 | 4.5          | V    |                             |
| $VBS$ 欠压上下下降沿触发<br>电压  | 2.5          | 3.5 | 4.5          | V    |                             |
| $VBS$ 欠压锁定回滞           |              | 0.3 |              | V    |                             |
| 高输入阈值 $V_{IH}$         | 2.5          |     |              | V    |                             |
| 低输入阈值 $V_{IL}$         |              |     | 0.8          | V    |                             |
| 输出上升时间 $T_r$           |              | 27  |              | ns   | $C_L=1nF$                   |
| 输出下降时间 $T_f$           |              | 20  |              | ns   |                             |
| 导通延迟时间 $T_{on}$        |              | 600 | 700          | ns   |                             |
| 关断延迟时间 $T_{off}$       |              | 280 | 400          | ns   |                             |

|             |     |     |     |    |  |
|-------------|-----|-----|-----|----|--|
| 死区 $D_T$    | 220 | 280 | 330 | ns |  |
| 延时匹配度 $M_T$ |     |     | 60  | ns |  |

### 21.1.4 栅极驱动模块 G5

表 21-5 栅极驱动模块 G5 参数

| 参数                      | 最小       | 典型  | 最大           | 单位   | 说明               |
|-------------------------|----------|-----|--------------|------|------------------|
| 极限参数                    |          |     |              |      |                  |
| 电源电压 $V_{CC}$           | -0.3     |     | +25.0        | V    | 相对于地             |
| 浮动电压 $VB_{1,2,3}$       | -0.3     |     | +625         | V    |                  |
| 浮动偏置 $VS_{1,2,3}$       | $VB-25$  |     | $VB+0.3$     | V    |                  |
| 高侧输出电压 $HO_{1,2,3}$     | $VS-0.3$ |     | $VB+0.3$     | V    |                  |
| 低侧输出电压 $LO_{1,2,3}$     | -0.3     |     | $V_{CC}+0.3$ | V    |                  |
| 逻辑输入 $HIN/LIN_{1,2,3}$  | -0.3     |     | $V_{CC}+0.3$ | V    |                  |
| 开关电压摆率 $dVs/dt$         |          |     | 50           | V/ns |                  |
| 结温 $T_J$                | -40      |     | 150          | °C   |                  |
| 存储温度 $T_s$              | -55      |     | 150          | °C   |                  |
| 热阻 $\theta_{JA}$        |          |     | 200          | °C/W | 与环境的连接处          |
| 建议工况                    |          |     |              |      |                  |
| 电源电压 $V_{CC}$           | +10      |     | +20.0        | V    | 相对于地             |
| 浮动电压 $VB_{1,2,3}$       | $VS+10$  |     | $VS+20$      | V    |                  |
| 浮动偏置 $VS_{1,2,3}$       | -5       |     | 600          | V    |                  |
| 高侧输出电压 $HO_{1,2,3}$     | $VS$     |     | $VB$         | V    |                  |
| 低侧输出电压 $LO_{1,2,3}$     | 0        |     | $V_{CC}$     | V    |                  |
| 逻辑输入 $HIN/LIN_{1,2,3}$  | 0        |     | $V_{CC}$     | V    |                  |
| 工作温度 $T_A$              | -40      |     | 105          | °C   |                  |
| 栅极驱动器电气参数               |          |     |              |      |                  |
| $V_{CC}$ 静态电流 $I_{QCC}$ |          | 50  | 150          | uA   | $HIN=LIN=0V$     |
| $VB$ 静态电流 $I_{QBS}$     |          | 35  | 80           | uA   | $HIN=LIN=0V$     |
| 浮动电压漏电流 $I_{LK}$        |          |     | 10           | uA   | $VHO=VB=VS=620V$ |
| $V_{CC}$ 欠压上升阈值         | 8        | 8.5 | 9.8          | V    |                  |
| $VBS$ 欠压上升阈值            |          | 8.7 | 10           | V    |                  |
| $V_{CC}$ 欠压下降阈值         | 7.2      | 7.6 | 8.8          | V    |                  |
| $VBS$ 欠压下降阈值            | 6.5      | 7.8 |              | V    |                  |
| $V_{CC}$ 欠压迟滞电压         | 0.6      | 0.9 | 1.2          | V    |                  |
| $VBS$ 欠压迟滞电压            |          | 0.9 |              | V    |                  |
| 高输入阈值 $V_{IH}$          | 2.4      |     |              | V    |                  |
| 低输入阈值 $V_{IL}$          |          |     | 0.6          | V    |                  |
| 输入偏置电流 $I_{source}$     |          | 32  | 100          | uA   | $HIN=LIN=5V$     |
| 输入偏置电流 $I_{sink}$       |          |     | 1            | uA   | $HIN=LIN=0V$     |

|                      |     |      |     |    |                                                          |
|----------------------|-----|------|-----|----|----------------------------------------------------------|
| 高电平输出电压, $V_{OH}$    |     |      | 1   | V  | $I_0=20mA$                                               |
| 低电平输出电压, $V_{OL}$    |     |      | 1   | V  | $I_0=20mA$                                               |
| 高电平输出短路脉冲电流 $I_{O+}$ | 300 | 450  |     | mA | $V_O=0V$ ,<br>$V_{IN}=5V$ , Pulse<br>Width < 10 $\mu$ S  |
| 低电平输出短路脉冲电流 $I_{O-}$ | 650 | 1000 |     | mA | $V_O=15V$ ,<br>$V_{IN}=0V$ , Pulse<br>Width < 10 $\mu$ S |
| 输出上升时间 $T_r$         |     | 15   | 30  | ns | $C_L=1nF$                                                |
| 输出下降时间 $T_f$         |     | 12   | 30  | ns |                                                          |
| 导通延迟时间 $T_{on}$      | 100 | 250  | 450 | ns | $V_S=0V$                                                 |
| 关断延迟时间 $T_{off}$     | 80  | 160  | 300 | ns | $V_S=0V$ or 600V                                         |
| 死区 $D_T$             | 40  | 100  | 250 | ns |                                                          |
| 延时匹配度 $M_T$          |     |      | 80  | ns | $T_{on}$ & $T_{off}$ for<br>(HS-LS)                      |

确保高侧 MOS  $V_{gs}$  上升至  $V_S$  的时间  $\Delta t < 300ns$ :

- 选择合适的驱动电路, 适当调节  $R_{on}$  与  $C_{gs}$ ;
- 关注 MOS/IGBT 的开启电压, 若  $V_{th}$  高更, 则更需要保证  $V_{gs}$  上升时间足够短。

### 21.1.5 栅极驱动模块 G6

预驱内集成自举二极管。

表 21-6 栅极驱动模块 G6 参数

| 参数                        | 最小           | 典型 | 最大           | 单位   | 说明     |
|---------------------------|--------------|----|--------------|------|--------|
| 极限参数                      |              |    |              |      |        |
| 电源电压 $V_{CC}$             | -0.3         |    | +22.0        | V    | 相对于地   |
| 浮动电压 $V_{B1,2,3}$         | -0.3         |    | +250         | V    |        |
| 浮动偏置 $V_{S1,2,3}$         | $V_B-25$     |    | $V_B+0.3$    | V    |        |
| 高侧输出电压 $H_{O1,2,3}$       | $V_S-0.3$    |    | $V_B+0.3$    | V    |        |
| 低侧输出电压 $L_{O1,2,3}$       | -0.3         |    | $V_{CC}+0.3$ | V    |        |
| 逻辑输入 $H_{IN}/L_{IN1,2,3}$ | -0.3         |    | $V_{CC}+0.3$ | V    |        |
| 开关电压摆率 $dV_s/dt$          |              |    | 50           | V/ns |        |
| 结温 $T_J$                  | -40          |    | 150          | °C   |        |
| 存储温度 $T_s$                | -55          |    | 150          | °C   |        |
| 焊接温度                      |              |    | 300          | °C   | 焊接 10s |
| 建议工况                      |              |    |              |      |        |
| 电源电压 $V_{CC}$             | +5.0         |    | +20.0        | V    | 相对于地   |
| 浮动电压 $V_{B1,2,3}$         | $V_S+8$      |    | $V_S+20$     | V    |        |
| 浮动偏置 $V_{S1,2,3}$         | -5           |    | +200         | V    |        |
| 高侧输出电压 $H_{O1,2,3}$       | $V_{S1,2,3}$ |    | $V_{B1,2,3}$ | V    |        |
| 低侧输出电压 $L_{O1,2,3}$       | 0            |    | $V_{CC}$     | V    |        |

|                               |        |     |        |    |                                                           |
|-------------------------------|--------|-----|--------|----|-----------------------------------------------------------|
| 逻辑输入 HIN/LIN <sub>1,2,3</sub> | 0      |     | 5      | V  |                                                           |
| 工作温度 T <sub>A</sub>           | -40    |     | 105    | °C |                                                           |
| 门极驱动器电气参数                     |        |     |        |    |                                                           |
| VCC 静态电流 I <sub>QCC</sub>     |        | 110 |        | uA | HIN=LIN=0/5V                                              |
| VB 静态电流 I <sub>QBS</sub>      |        | 25  | 50     | uA | HIN=LIN=0V                                                |
| 浮动电压漏电流 I <sub>LK</sub>       |        |     | 10     | uA | VB=VS=200V, VCC=0V                                        |
| 驱动电流 I <sub>O+</sub>          | 0.65   | 1   |        | A  |                                                           |
| 驱动电流 I <sub>O-</sub>          | 0.65   | 1   |        | A  |                                                           |
| VCC 欠压上上升沿触发电压                | 3.5    | 4.2 | 4.9    | V  |                                                           |
| VCC 欠压上下下降沿触发电压               | 3.2    | 3.8 | 4.8    | V  |                                                           |
| VCC 欠压锁定回滞                    | 0.25   | 0.4 | 0.8    | V  |                                                           |
| VBS 欠压上上升沿触发电压                | 2.5    | 3.8 | 5.5    | V  |                                                           |
| VBS 欠压上下下降沿触发电压               | 2.2    | 3.5 | 4.8    | V  |                                                           |
| VBS 欠压锁定回滞                    | 0.25   | 0.3 | 0.8    | V  |                                                           |
| 高输入阈值 V <sub>IH</sub>         | 2.8    |     |        | V  |                                                           |
| 低输入阈值 V <sub>IL</sub>         |        |     | 0.8    | V  |                                                           |
| 输出上升时间 T <sub>r</sub>         |        | 20  | 30     | ns | C <sub>L</sub> =1nF                                       |
| 输出下降时间 T <sub>f</sub>         |        | 12  | 30     | ns |                                                           |
| 导通延迟时间 T <sub>on</sub>        |        | 250 | 500    | ns |                                                           |
| 关断延迟时间 T <sub>off</sub>       |        | 120 | 200    | ns |                                                           |
| 死区 D <sub>T</sub>             | 50     | 150 | 400    | ns |                                                           |
| 延时匹配度 M <sub>T</sub>          |        |     | 80     | ns |                                                           |
| LDO 线性调整参数                    |        |     |        |    |                                                           |
| LDO 输出电压 V <sub>LDO</sub>     | 4.8    | 5.0 | 5.2    | V  | 出厂测试会将 5V LDO 电压记录在 flash 区域, 供软件读取。Flash NVR 校正地址请参考数据手册 |
| LDO 输出带载电流 I <sub>LDO</sub>   |        | 30  |        | mA |                                                           |
| 负载调整率                         | -0.297 |     | +0.397 | %  | 负载电流 0~35mA                                               |
| 线性调整率                         |        | 0   |        | %  | VCC 从 7-22V                                               |
| 短路电流                          | 122    |     | 142    | mA |                                                           |

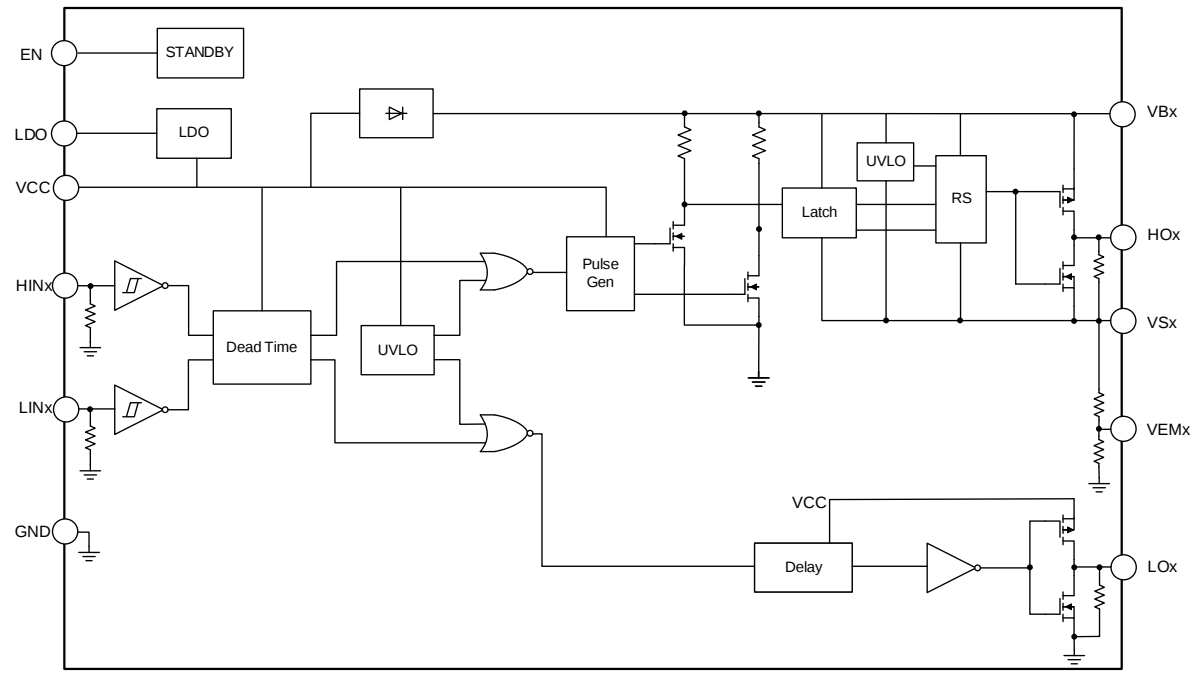


图 21-1 栅极驱动模块 G6 内部框图

### 21.1.6 栅极驱动模块 G8

表 21-1 栅极驱动模块参数

| 参数                             | 最小       | 典型 | 最大           | 单位   | 说明   |
|--------------------------------|----------|----|--------------|------|------|
| 极限参数                           |          |    |              |      |      |
| 电源电压 $V_{CC}$                  | -0.3     |    | +48.0        | V    | 相对于地 |
| 电荷泵供电电压 $V_M$                  | -0.3     |    | $V_{CC}$     | V    |      |
| 电荷泵高压脚 CP $V_{CP}$             | -0.3     |    | $V_{CC}+20$  |      |      |
| 电荷泵高压脚 CN $V_{CN}$             | -0.3     |    | $V_{CC}$     |      |      |
| 浮动电压 $VB_{1,2,3}$              | -0.3     |    | +90          | V    |      |
| 浮动偏置 $VS_{1,2,3}$              | -0.3     |    | $V_{CC}+0.3$ | V    |      |
| 高侧输出电压 $HO_{1,2,3}$            | $VS-0.3$ |    | $VB+0.3$     | V    |      |
| 低侧输出电压 $LO_{1,2,3}$            | -0.3     |    | +20          | V    |      |
| 反电动势电压采样输入脚 $V_{SSN}$          | -0.3     |    | $V_{CC}+0.3$ | V    |      |
| $V_{LDO}$                      | -0.3     |    | +6           | V    |      |
| 逻辑输入 $HIN/LIN_{1,2,3}$         | -0.3     |    | +6           | V    |      |
| 开关电压摆率 $dVs/dt$                | -        |    | 50           | V/ns |      |
| 模拟输出电压 $(V_{bus}/VEMx)V_{OUT}$ | -0.3     |    | +6           | V    |      |
| 掉电保持外部接口 $V_{K-Ctrl}$          | -0.3     |    | $V_{CC}$     | V    |      |
| 双插开关外部接口 $V_{EXT}$             | -0.3     |    | $V_{CC}$     | V    |      |
| 结温 $T_J$                       | -40      |    | 150          | °C   |      |



|                                                                       |              |     |          |    |                              |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------|-----|----------|----|------------------------------|
| 存储温度 $T_s$                                                            | -55          |     | 150      | °C |                              |
| 焊接温度                                                                  |              |     | 300      | °C | 焊接 10s                       |
| 建议工况 ( $T_A = 25^\circ\text{C}$ )                                     |              |     |          |    |                              |
| 电源电压 $V_{CC}$                                                         | -0.3         |     | +40.0    | V  | 相对于地                         |
| 电荷泵供电电压 $V_M$                                                         | -0.3         |     | $V_{CC}$ | V  |                              |
| 浮动电压 $V_{B1,2,3}$                                                     | $V_M+1$<br>0 |     | $V_M+15$ | V  |                              |
| 浮动偏置 $V_{S1,2,3}$                                                     | -5           |     | +80      | V  |                              |
| 逻辑输入电压<br>(PWMx/M_Ctrl/D_Ctrl)                                        | 0            |     | +5       | V  |                              |
| 模拟输出电压 $V_{OUT}$                                                      | 0            |     | +5       | V  | Vbus/VEMx                    |
| 电气参数 (无特别说明, $V_{CC} = V_M = 24\text{V}$ , $T_A = 25^\circ\text{C}$ ) |              |     |          |    |                              |
| 电源电压                                                                  |              |     |          |    |                              |
| 上电开启电压 $V_{CC\_ON}$                                                   | 3.9          | 4.2 | 4.5      | V  |                              |
| 欠压锁定电压 $V_{CC\_OFF}$                                                  | 3.6          | 3.9 | 4.2      | V  |                              |
| 欠压保护迟滞电压<br>$V_{CC\_HYS}$                                             | -            | 0.3 | -        | V  |                              |
| 静态电流 $I_{QCC}$                                                        | -            | 850 | -        | uA | PWM=0, 不包含 mcu               |
| 待机电流 $I_{STBY}$                                                       | -            | -   | 10       | uA | M_Ctrl=0/K_Ctrl=0, 不使能       |
| 电荷泵                                                                   |              |     |          |    |                              |
| 电荷泵输出电压 $V_{CP}$                                                      | -            | 12  | -        | V  | VB-VM                        |
| 电荷泵负载电流 $I_{CP}$                                                      | -            | 15  | -        | mA | PWM 开关频率 20kHz, 满足<br>输出电压需求 |
| 电荷泵输出限流值 $I_{CP\_LIM}$                                                | 30           | 40  | -        | mA |                              |
| $V_{CP}$ 欠压释放点 $V_{CP\_ON}$                                           | 3.6          | 3.9 | 4.2      | V  |                              |
| $V_{CP}$ 欠压保护点 $V_{CP\_OFF}$                                          | 3.3          | 3.6 | 3.9      | V  |                              |
| $V_{CP}$ 欠压迟滞 $V_{CP\_HYS}$                                           | -            | 0.3 | -        | V  |                              |
| 电荷泵纹波电压 $\Delta V_{CP}$                                               |              | 300 |          | mV |                              |
| 5V LDO                                                                |              |     |          |    |                              |
| LDO 输出电压 $V_{LDO}$                                                    | 4.8          | 5.0 | 5.1      | V  |                              |
| $V_{DROP}$                                                            |              | 0.2 |          | V  | VM=5V, $I_{LDO}=10\text{mA}$ |
| LDO 负载电流 $I_{LDO}$                                                    | 50           |     |          | mA | 满足输出电压需求                     |
| LDO 输出限流值 $I_{LDO\_LIM}$                                              |              | 200 |          | mA |                              |
| $V_{LDO}$ 欠压释放点 $V_{LDO\_ON}$                                         |              | 3.3 |          | V  |                              |
| $V_{LDO}$ 欠压保护点 $V_{LDO\_OFF}$                                        |              | 3   |          | V  |                              |
| $V_{LDO}$ 欠压迟滞 $V_{LDO\_HYS}$                                         |              | 0.3 |          | V  |                              |
| 线性调整率                                                                 |              |     | 50       | mV |                              |
| 负载调整率                                                                 |              |     | 50       | mV |                              |
| 电源抑制比                                                                 | 50           | 60  |          | dB | 1kHz                         |
| 数字 IO 特性 $V_{AVDD}=5\text{V}$                                         |              |     |          |    |                              |

|                                            |      |      |      |     |     |                                  |
|--------------------------------------------|------|------|------|-----|-----|----------------------------------|
| 数字 IO 输入高电压 V <sub>IH</sub>                |      |      | 1.7  | 2   | V   |                                  |
| 数字 IO 输入低电压 V <sub>IL</sub>                |      | 0.65 | 1.2  |     | V   |                                  |
| 数字 IO 输入脚下拉电阻 R <sub>PD</sub>              |      | -    | 100  |     | kΩ  |                                  |
| 施密特迟滞范围 V <sub>HYS</sub>                   |      | -    | 0.5  | -   | V   |                                  |
| 数字 IO 输入高电压, 电流消耗 I <sub>IH</sub>          |      | -    | -    | 100 | uA  | V <sub>IN</sub> =5V              |
| 数字 IO 输入低电压, 电流消耗 I <sub>IL</sub>          |      | -    | -    | 1   | uA  | V <sub>IN</sub> =5V              |
| 模拟 IO 特性                                   |      |      |      |     |     |                                  |
| K_Ctrl 输入高电压 V <sub>K_CtrlH</sub>          |      |      | 2.7  |     | V   |                                  |
| K_Ctrl 输入低电压 V <sub>K_CtrlL</sub>          |      |      | 2.4  |     | V   |                                  |
| K_Ctrl 有效电平迟滞电压<br>V <sub>K_Ctrl_HYS</sub> |      |      | 0.3  |     | V   |                                  |
| K_Ctrl 输入脚下拉电阻 R <sub>K_Ctrl_PD</sub>      |      |      | 200  |     | kΩ  |                                  |
| EXT 使能到地阻抗 R <sub>EXT_ON</sub>             |      |      |      | 1   | kΩ  |                                  |
| EXT 不使能到地漏电 R <sub>EXT_OFF</sub>           |      | 5    |      |     | kΩ  |                                  |
| 预驱                                         |      |      |      |     |     |                                  |
| V <sub>OH</sub>                            |      | -    | -    | 1   | V   | I <sub>0</sub> =20mA             |
| V <sub>OL</sub>                            |      | -    | -    | 1   | V   | I <sub>0</sub> =20mA             |
| I <sub>O+</sub>                            | 000b |      | 1000 |     | mA  | 高电平输出短路脉冲电流，<br>短路脉宽<10us        |
|                                            | 001b |      | 400  |     |     |                                  |
|                                            | 010b |      | 300  |     |     |                                  |
|                                            | 011b |      | 200  |     |     |                                  |
|                                            | 100b |      | 150  |     |     |                                  |
|                                            | 101b |      | 125  |     |     |                                  |
|                                            | 110b |      | 100  |     |     |                                  |
|                                            | 111b |      | 75   |     |     |                                  |
| I <sub>O-</sub>                            | 000b |      | 1000 |     | mA  | 低电平输出短路脉冲电流，<br>短路脉宽<10us        |
|                                            | 001b |      | 400  |     |     |                                  |
|                                            | 010b |      | 300  |     |     |                                  |
|                                            | 011b |      | 200  |     |     |                                  |
|                                            | 100b |      | 150  |     |     |                                  |
|                                            | 101b |      | 125  |     |     |                                  |
|                                            | 110b |      | 100  |     |     |                                  |
|                                            | 111b |      | 75   |     |     |                                  |
| 母线电压检测                                     |      |      |      |     |     |                                  |
| V <sub>M</sub> 检测上拉电阻 R <sub>Vbus_PU</sub> |      |      | 106  |     | kΩ  |                                  |
| V <sub>M</sub> 检测下拉电阻 R <sub>Vbus_PD</sub> |      |      | 6.8  |     | kΩ  |                                  |
| V <sub>M</sub> 分压输出比例 R <sub>Vbus</sub>    |      |      | 16   |     | V/V | V <sub>bus</sub> /V <sub>M</sub> |
| 反电动势电压检测                                   |      |      |      |     |     |                                  |
| 检测上拉电阻 R <sub>VEM_PU</sub>                 |      |      | 38   |     | kΩ  |                                  |
| VEM 检测下拉电阻 R <sub>VEM_PD</sub>             |      |      | 3.5  |     | kΩ  | Option 1                         |
|                                            |      |      | 9.5  |     | kΩ  | Option 2                         |
| VSSN 分压输出比例 R <sub>VSSN</sub>              |      |      | 12   |     | V/V | VEM/VSSN option 1                |

|                                             |     |     |     |     |                                  |
|---------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|----------------------------------|
|                                             |     | 5   |     | V/V | VEM/VSSN option 2                |
| VEM 检测下拉电容 $C_{VEM\_PD}$                    |     | 10  |     | pF  |                                  |
| <b>动态电气参数 <math>C_L=1nF</math></b>          |     |     |     |     |                                  |
| 高侧导通传输延迟 $T_{ON\_HS}$                       | -   | 250 | 500 | ns  | $V_s=0V$                         |
| 低侧导通传输延迟 $T_{ON\_LS}$                       | -   | 250 | 500 | ns  |                                  |
| 高侧关断传输延迟 $T_{OFF\_HS}$                      | -   | 120 | 200 | ns  | $V_s=0V$ or 40V                  |
| 低侧关断传输延迟 $T_{OFF\_LS}$                      | -   | 120 | 200 | ns  |                                  |
| 输出上升时间 $T_r$                                | -   | 20  | 30  | ns  | $I_{O+}=1A$                      |
| 输出下降时间 $T_f$                                | -   | 12  | 30  | ns  | $I_{O-}=1A$                      |
| 死区时间 DT                                     | 50  | 130 | 400 | ns  |                                  |
| 高低侧传输延迟匹配 MT                                | -   | -   | 80  | ns  | $T_{ON}$ & $T_{off}$ for (HS-LS) |
| <b>时序</b>                                   |     |     |     |     |                                  |
| $V_{CC}$ 上电至 LDO 电压建立时间<br>$T_{LDO\_ready}$ |     | TBD |     | us  |                                  |
| $V_{CC}$ 上电至预驱输出建立时间<br>$T_{SW\_ready}$     |     |     | 2   | ms  |                                  |
| <b>短路保护</b>                                 |     |     |     |     |                                  |
| 短路保护屏蔽时间 $T_{SCP\_Blank}$                   | 1.2 | 2.0 | 2.8 | us  |                                  |
| 下管短路阈值                                      |     | 2.1 |     | V   |                                  |
| 上管短路阈值                                      |     | 1.9 |     | V   |                                  |
| <b>过温保护</b>                                 |     |     |     |     |                                  |
| 过温保护阈值 $T_{OTP}$                            | 165 | 175 | 185 | °C  |                                  |
| 过温保护释放点 $T_{OTP\_Rel}$                      | 135 | 145 | 155 | °C  |                                  |

## OWSI 接口

LKS69231 通过 OWSI 接口 (D\_Ctrl 脚) 与 MCU 进行通信。LKS69231 将集成下列寄存器, 用于对内部模块进行较准或设置, 并返回状态信息。

| 类型/寄存器名 | 地址            | 说明                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Trim    | 7' H0D~7' H00 | 7' H03~7' H00: bg_ref trim<br>7' H06~7' H04: bg_tc trim<br>7' H0A~7' H07: iztc trim<br>7' H0D~7' H0B: osc trim                                                                                                                                                    |
| Ctrl    | 7' H15~7' H0E | 7' H0E: 高低侧短路保护取消位, 默认 0, 写 1 取消<br>7' H0F: 反电动势采样比例选择位, 默认 0, 比例 12: 1, 写 1, 比例 5: 1<br>7' H12~7' H10: HS/LS IO+驱动能力选择位, 具体含义参考 <a href="#">电气参数内预驱部分 I<sub>o+</sub>信息</a><br>7' H15~7' H13: HS/LS IO-驱动能力选择位, 具体含义参考 <a href="#">电气参数内预驱部分 I<sub>o-</sub>信息</a> |
| Mux     | 7' H1C~7' H18 | 用于测试模式, 具体含义见 DFT 文档                                                                                                                                                                                                                                              |

|        |               |                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Status | 7' H27~7' H1D | 默认状态为 0, 状态 1 表示触发保护<br>7' H1F~7' H1D: u、v、w 相低侧功率管短路信号, 写 1 清零<br>7' H22~7' H21: u、v、w 相高侧功率管短路信号, 写 1 清零<br>7' H23: otp<br>7' H24: vcp_ok<br>7' H25: vm_uvlo<br>7' H26: vdd_uvlo<br>7' H27: not_ready_flag, 0 代表 ready, 1 代表 not ready |
|--------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 21.2 推荐应用图

驱动模块的输出引脚信号 LO1/HO1 对应 GPIO P0.10/P0.13 的 MCPWM 功能输出, LO2/HO2 对应 GPIO P0.11/P0.14 的 MCPWM 功能输出, LO3/HO3 对应 GPIO P0.12/P0.15 的 MCPWM 功能输出。

集成预驱的芯片需要设置 MCPWM\_SWAP 寄存器, 否则 PWM 无法正常输出。向此寄存器写入 0x67 可将 BIT[0] 写为 1, 写其他值则将 BIT[0] 写为 0。MCPWM\_SWAP 的值为 1 时, 用于包含预驱芯片应用环境。在逻辑内部转换顺序, 方便芯片与驱动芯片互连, 一般应用上只需要三组 MCPWM 通道, 因此仅转换三组的顺序。

### 21.2.1 栅极驱动模块 G7

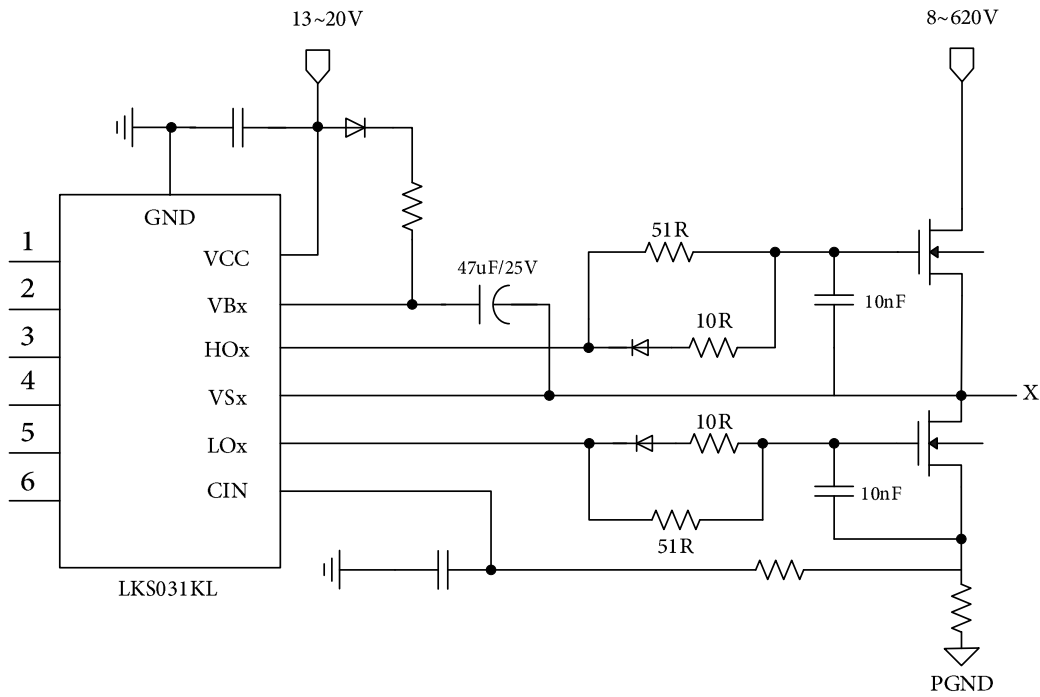


图 21-2 6N 型栅极驱动模块典型应用图 LKS031KL

21.2.2 栅极驱动模块 G2

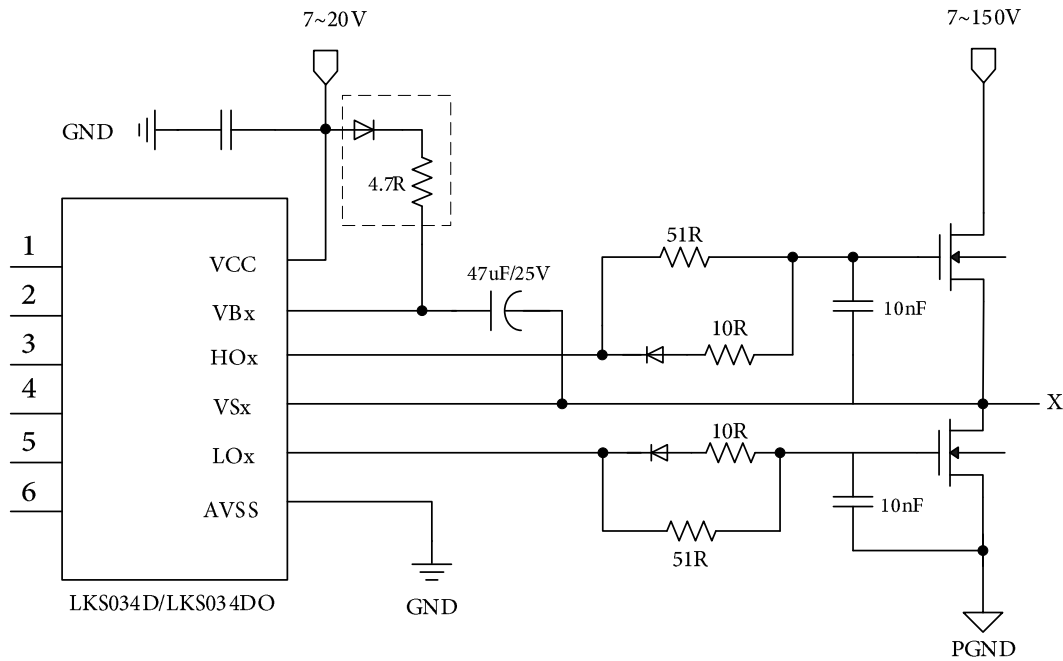


图 21-3 6N 型栅极驱动模块典型应用图 LKS034D(O)

21.2.3 栅极驱动模块 G3

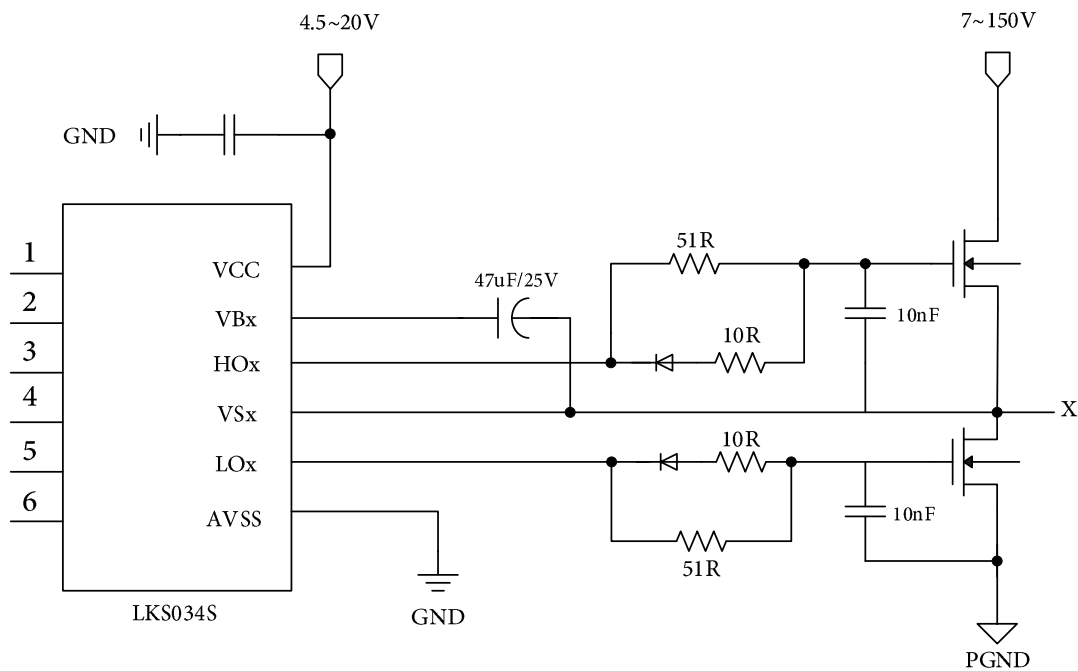


图 21-4 6N 型栅极驱动模块典型应用图 LKS034S

21.2.4 栅极驱动模块 G5

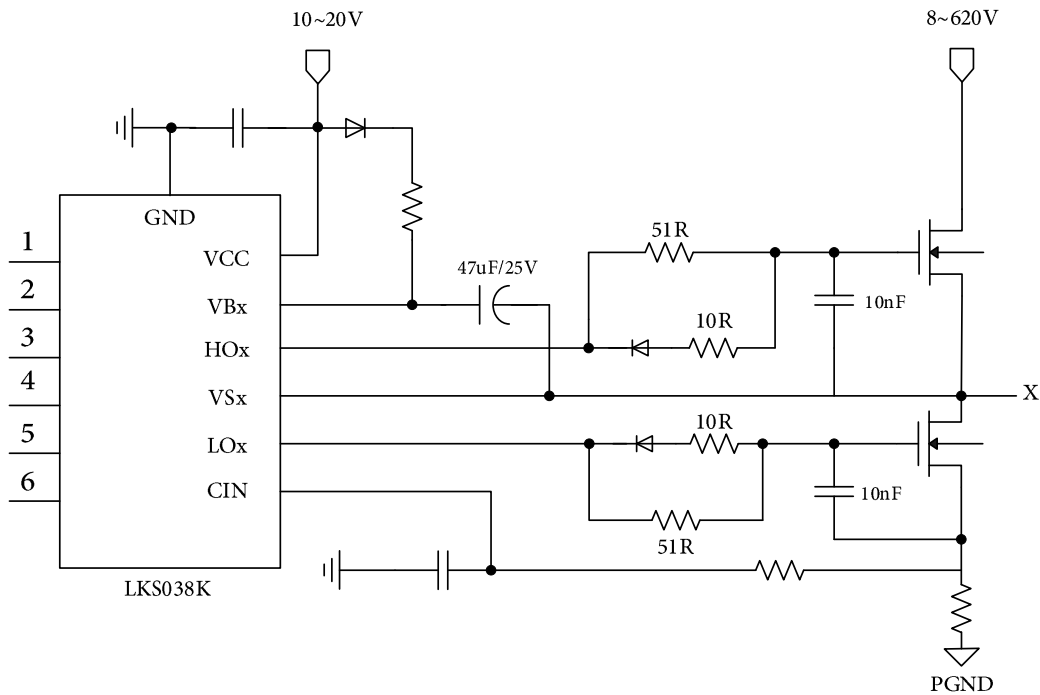


图 21-5 6N 型栅极驱动模块典型应用图 LKS038K

21.2.5 栅极驱动模块 G6

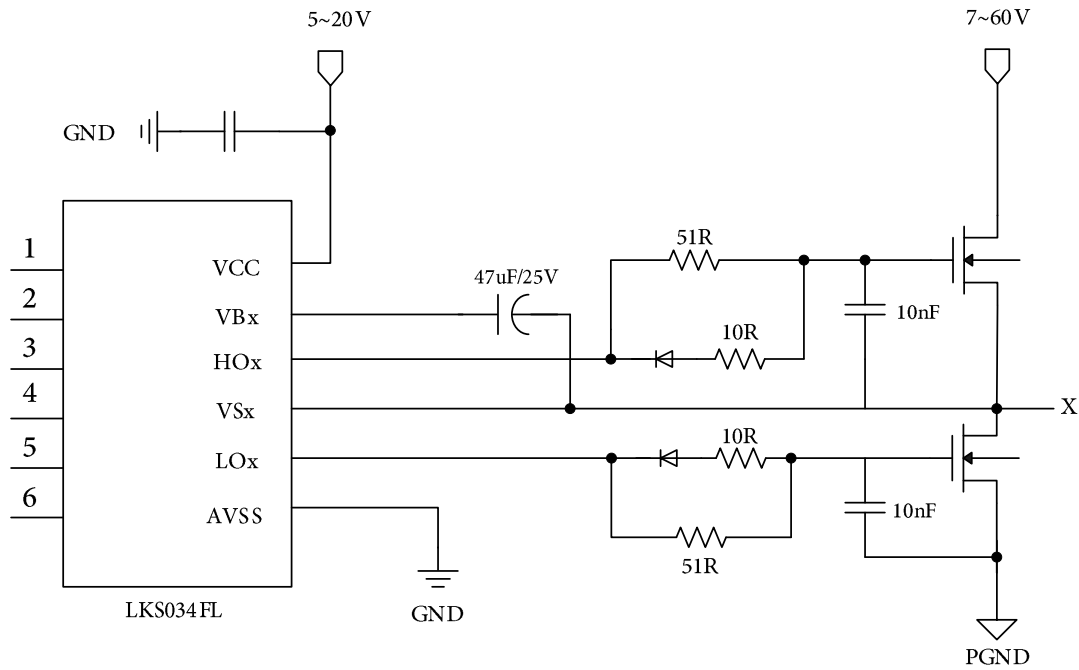


图 21-6 6N 型栅极驱动模块典型应用图 LKS034FL

图中只保留了栅极驱动模块管脚， $x=1,2,3$ ，分别对应 3 组 MOS 栅极驱动输出。每组的应用图都如上图所示。**034S** 由于集成 VCC 到 VBS 的自举二极管，因此无须再外置。

控制驱动模块的 LOx 的各个 GPIO，为高电平‘1’对应 LOx 输出‘1’。

栅极驱动模块输入输出极性对应关系如下：

表 21-5 6N 型栅极驱动极性真值表

| {HIN, LIN} | HO | LO |                |
|------------|----|----|----------------|
| 00         | 0  | 0  | 上下管关断          |
| 01         | 0  | 1  | 下管导通           |
| 10         | 1  | 0  | 上管导通           |
| 11         | 0  | 0  | 上下管同时导通，硬件短路保护 |

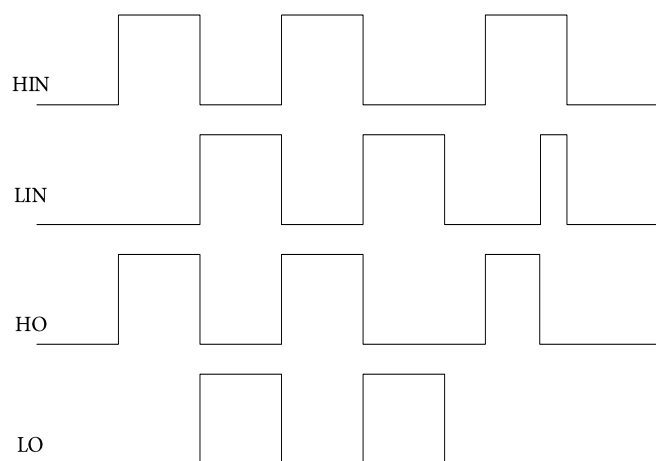


图 21-7 6N 型栅极驱动极性示意图

### 21.2.6 栅极驱动模块 G8

驱动模块的输出引脚信号 LO1/HO1 对应 GPIO P0.10/P0.13 的 MCPWM 功能输出, LO2/HO2 对应 GPIO P0.11/P0.14 的 MCPWM 功能输出, LO3/HO3 对应 GPIO P0.12/P0.15 的 MCPWM 功能输出。

集成预驱的芯片需要设置 **MCPWM\_SWAP** 寄存器，否则 **PWM** 无法正常输出。向此寄存器写入 **0x67** 可将 **BIT[0]** 写为 **1**，写其他值则将 **BIT[0]** 写为 **0**。**MCPWM\_SWAP** 的值为 **1** 时，用于包含预驱芯片应用环境。在逻辑内部转换顺序，方便芯片与驱动芯片互连，一般应用上只需要三组 **MCPWM** 通道，因此仅转换三组的顺序。

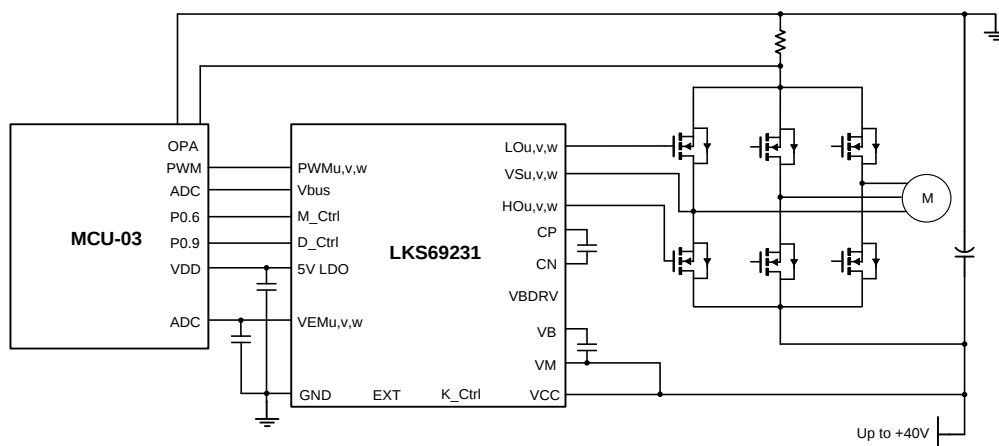


图 21-8 栅极驱动模块典型应用图

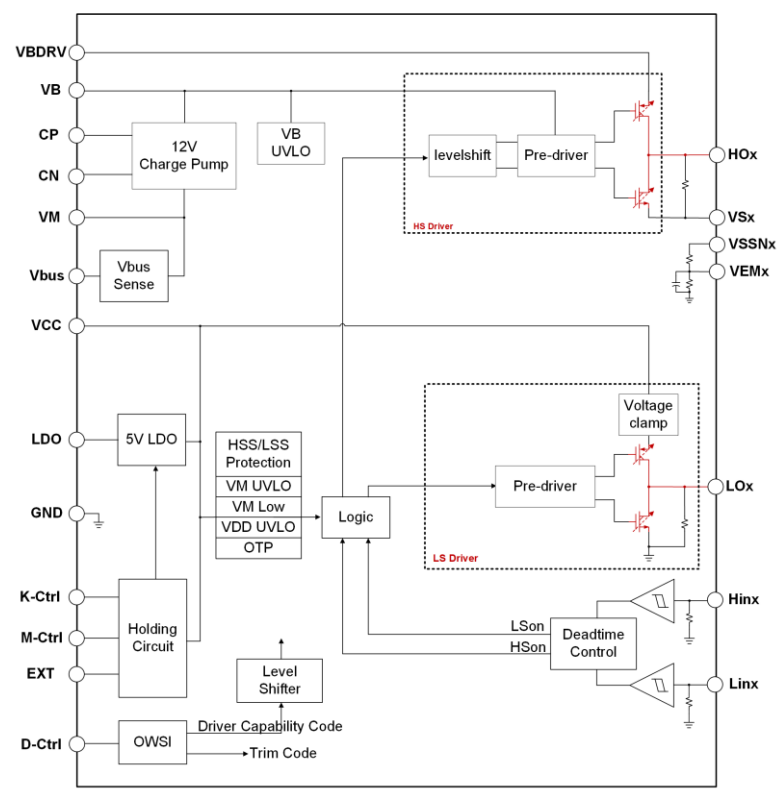


图 21-2 6N 型栅极驱动模块框图

栅极驱动模块输入输出极性对应关系如下：

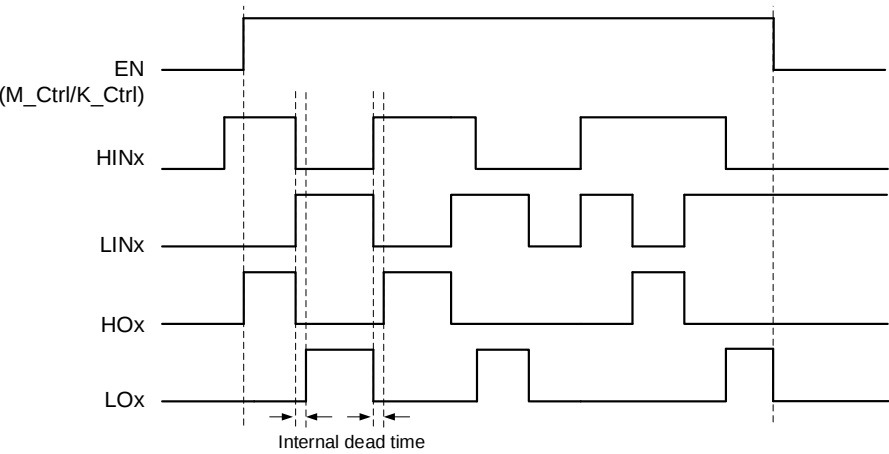


图 21-3 6N 型栅极驱动极性示意图

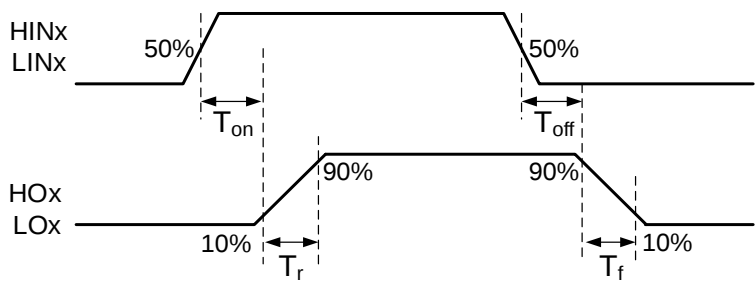


图 20-4 开关时序



## 22 DCDC 转换器

LKS32MC034FLNK 和 LKS32MC034F2LNK 内涵 DCDC 转换器

### 22.1 异步降压 DCDC 转换器参数

表 22-1 DCDC 转换器参数

| 参数             | 最小   | 典型  | 最大     | 单位 | 说明                                                        |
|----------------|------|-----|--------|----|-----------------------------------------------------------|
| 极限参数           |      |     |        |    |                                                           |
| $V_{IN}$       | -0.3 |     | +105.0 | V  | 相对于地                                                      |
| BST            | -0.3 |     | +110.0 | V  |                                                           |
| SW             | -1   |     | 105    | V  |                                                           |
| BST-SW         | -0.3 |     | 5.5    | V  |                                                           |
| FB             | -0.3 |     | 5.5    | V  |                                                           |
| 结温 $T_J$       | -40  |     | 150    | °C |                                                           |
| 存储温度 $T_{STG}$ | -65  |     | 150    | °C |                                                           |
| 建议工况           |      |     |        |    |                                                           |
| $V_{IN}$       | 5.5  |     | 100    | V  |                                                           |
| $V_{OUT}$      | 1.2  |     | 30     | V  |                                                           |
| $T_J$          | -40  |     | 150    | °C |                                                           |
| ESD            |      |     |        |    |                                                           |
| $V_{ESD}$      | -2   |     | 2      | kV | 人体模型 (HBM), 符合<br>ANSI-JEDEC-JS-001-2014<br>规范, 所有引脚      |
|                | -1   |     | 1      | kV | 充电设备模型 (CDM),<br>符合<br>ANSI-JEDEC-JS-002-2014<br>规范, 所有引脚 |
| 电气参数           |      |     |        |    |                                                           |
| 电源电压           |      |     |        |    |                                                           |
| $V_{IN}$       | 5.5  |     | 100    | V  |                                                           |
| $V_{UVLO}$     | 4.55 | 5   | 5.45   | V  | $V_{IN}$ rising                                           |
|                |      | 420 |        | mV | 滞后                                                        |
| $I_{SHDN}$     |      | 4.3 | 8      | uA |                                                           |
|                |      |     | 10     | uA | $T_J = -40^{\circ}\text{C} \sim 125^{\circ}\text{C}$      |
| $I_Q$          | 30   | 49  | 65     | uA | no load, non- switching,                                  |
|                | 20   |     | 80     | uA | $T_J = -40^{\circ}\text{C} \sim 125^{\circ}\text{C}$      |



|                  |      |     |      |             |                                     |
|------------------|------|-----|------|-------------|-------------------------------------|
| $I_A$            |      | 68  |      | uA          | $V_{OUT}=12V$                       |
| <b>功率 MOSFET</b> |      |     |      |             |                                     |
| $R_{DS(on)_H}$   | 600  | 975 | 1700 | mΩ          | $V_{BOOT}-V_{SW}=5V$                |
| <b>参考控制电压</b>    |      |     |      |             |                                     |
| $V_{REF}$        | 1.17 | 1.2 | 1.23 | V           | $T_J=25^{\circ}C$                   |
|                  | 1.16 |     | 1.24 | V           | $T_J=-40^{\circ}C\sim 125^{\circ}C$ |
| <b>软启动</b>       |      |     |      |             |                                     |
| $T_{SS}$         |      | 3.5 |      | ms          |                                     |
| <b>开关频率</b>      |      |     |      |             |                                     |
| $F_{SW}$         | 200  | 270 | 340  | kHz         |                                     |
| $T_{OFF\_MIN}$   |      | 250 |      | ns          |                                     |
| <b>电流显示和过流保护</b> |      |     |      |             |                                     |
| $I_{LIM}$        | 1.25 | 1.8 | 2.5  | A           | $V_{IN}<60V$                        |
|                  | 0.95 | 1.5 | 2.2  | A           | $V_{IN}\geq 60V$                    |
| $T_{hiccup}$     |      | 7   |      | SS cycles   |                                     |
| <b>保护</b>        |      |     |      |             |                                     |
| $V_{OVP}$        |      | 120 |      | %           | $V_{FB}/V_{REF}$ rising             |
|                  |      | 115 |      | %           | $V_{FB}/V_{REF}$ falling            |
| $V_{UVP}$        |      | 45  |      | %           | $V_{FB}/V_{REF}$ rising             |
|                  |      | 40  |      | %           | $V_{FB}/V_{REF}$ falling            |
| $T_{SD}$         |      | 155 |      | $^{\circ}C$ | $T_J$ rising                        |
|                  |      | 13  |      | $^{\circ}C$ | Hysteresis                          |

## 22.2 内部功能框图

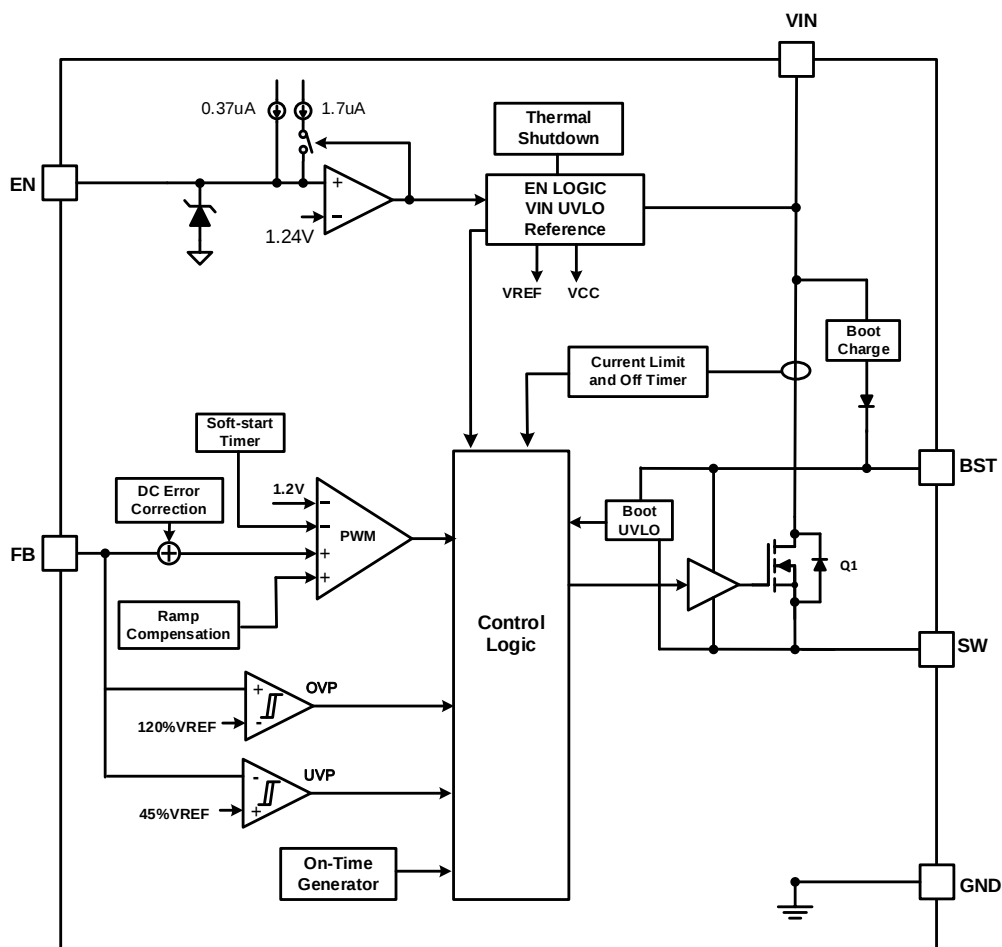


图 22-1 内部功能框图

## 23 特殊 IO 复用

### LKS03x 特殊 IO 复用注意事项

SWD 协议包含两根信号线：SWCLK 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。

LKS03x 可实现 SWD 的两个 IO 复用为其它 IO 的功能，SWCLK 复用的 IO 是 P1.8，SWDIO 复用的 IO 是 P1.9。注意事项如下：

- 默认状态是不开启复用，需要软件向 SYS\_IO\_CFG [6]写 0 开启复用。即芯片硬复位结束后，初始状态是 SWD 用途，SWD 的两个 IO 在芯片内部有上拉(芯片内部上拉电阻约为 10K)，在 IO 用作 SWD 功能时，上拉默认开启且无法关闭。当 IO 用作 GPIO 时，上拉可以通过 GPIO1\_PUE[8] 和 GPIO1\_PUE[9]来控制。芯片上电复位 30ms 内 P1.8 和 P1.9 固定为 SWD 功能，软件可以向 SYS\_IO\_CFG[6]写 0，但 IO 功能切换需要等待 30ms 后才生效。30ms 使用 LRC 计数，由于工艺原因存在一定偏差。
- 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。

在 SSOP24、QFN40 和 SOP16L 的封装中，SWDIO、SWCLK 可能其他 IO bonding 在一起。此时应注意其他 IO 动作可能导致芯片误认为 SWD 动作。

SWCLK 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 SWCLK 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 SWCLK，软件重新配置，解除复用。此时，可以恢复 KEIL 的功能。

若此时，仅复用了 SWCLK，没有复用 SWDIO，注意事项同上。

RSTN 信号，默认是用于 LKS03x 芯片的外部复位脚。

LKS03x 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，需要软件向 `SYS_IO_CFG[5]` 写入 1 将 `RSTN` 复用为普通 `GPIO`。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。

## 24 订购包装信息

包装类型分为 Tray 包装和 Reel 包装两种，具体包装中的芯片个数由封装形式与包装类型确定，不再以芯片型号区分。

Tray 包装信息如下表

| 封装形式               | 每盘/管数量 | 内盒数量     | 外箱数量           |
|--------------------|--------|----------|----------------|
| SOP16/ESOP16L      | 3000/盘 | 6000PCS  | 48000PCS       |
| SSOP24             | 4000/盘 | 8000PCS  | 64000PCS       |
| SSOP24             | 50/管   | 10000PCS | 4000/100000PCS |
| QFN 8*8            | 260/盘  | 2600PCS  | 15600PCS       |
| QFN 4*4/5*5/6*6    | 490/盘  | 4900PCS  | 29400PCS       |
| QFN 3*3            | 5000/盘 | 5000PCS  | 40000PCS       |
| LQFP48/TQFP48 0707 | 250/盘  | 2500PCS  | 15000PCS       |
| LQFP64 1010        | 160/盘  | 1600PCS  | 9600PCS        |
| LQFP100 1414       | 90/盘   | 900PCS   | 5400PCS        |
| TSSOP20/28         | 4000/盘 | 8000PCS  | 64000PCS       |
| QFN5*6 48L-0.75    | 530/盘  | 5300PCS  | 31800PCS       |

Reel 包装信息如下表

| 包装类别    |              | 每盘/管数量 | 每盒数量  | 每箱盒数 | 外箱数量   |
|---------|--------------|--------|-------|------|--------|
| 编带-13 寸 | SOP/ESOP8    | 4000   | 8000  | 8    | 64000  |
| 编带-13 寸 | SOP/ESOP16   | 3000   | 6000  | 8    | 48000  |
| 编带-13 寸 | SSOP24       | 4000   | 8000  | 8    | 64000  |
| 编带-13 寸 | TSSOP20      | 4000   | 8000  | 8    | 64000  |
| 编带-13 寸 | D/QFN3*3     | 5000   | 10000 | 8    | 80000  |
| 编带-13 寸 | D/QFN4*4     | 5000   | 10000 | 8    | 80000  |
| 编带-13 寸 | D/QFN5*5     | 5000   | 10000 | 8    | 80000  |
| 管装      | SOP16        | 50     | 10000 | 10   | 100000 |
| 管装      | SOP14/SSOP24 | 50     | 10000 | 10   | 100000 |
| 管装      | TSSOP24      | 54     | 6480  | 6    | 38880  |

## 25 版本历史

表 25-1 文档版本历史

| 时间         | 版本号  | 说明                                                                 |
|------------|------|--------------------------------------------------------------------|
| 2024.11.21 | 2.77 | 增加 ADC 饱和范围的说明                                                     |
| 2024.11.11 | 2.76 | 添加 034F2LF6Q8C、034F2LM6Q8C、034FLNK6Q8C、034F2LNK6Q8C<br>添加栅极驱动模块 G8 |
| 2024.09.12 | 2.75 | 添加 0342FLK6Q8C<br>添加芯片腹部 GND 说明                                    |
| 2024.08.19 | 2.74 | 添加预驱内部连接示意图                                                        |
| 2024.08.04 | 2.73 | 更新包装格式                                                             |
| 2024.07.17 | 2.72 | 增加 GPIO 高电平翻转阈值                                                    |
| 2024.07.05 | 2.71 | 栅极驱动模块 G5 增加说明                                                     |
| 2024.07.04 | 2.70 | 更新 MCU 与驱动模块工作温度                                                   |
| 2024.06.04 | 2.69 | 034FLK VEM 引脚说明更新，驱动模块 G6 参数更新，034S2                               |
| 2024.05.29 | 2.68 | 增加栅极驱动模块 G6 内部框图，G6 电气参数更新                                         |
| 2024.05.07 | 2.67 | 034FLK6Q8C 引脚图更正                                                   |
| 2024.04.10 | 2.66 | DAC 说明更新，QFN40L 封装 A 尺寸更新，栅极驱动模块 G6 参数更新                           |
| 2024.04.01 | 2.65 | 增加 034FLK6Q8C，DAC 增加软件校正的说明                                        |
| 2024.03.20 | 2.64 | DAC 增加 C 版本 1.2V 量程使用说明                                            |
| 2024.03.13 | 2.63 | 增加芯片 C 版本说明                                                        |
| 2024.02.27 | 2.62 | 栅极驱动模块 G6 参数更新                                                     |
| 2024.02.20 | 2.61 | ESD 等级更新                                                           |
| 2024.01.19 | 2.60 | 更正栅极驱动模块 G6 电气性能参数                                                 |
| 2023.11.09 | 2.59 | 增加 OPA OFFSET 说明，更新储存温度                                            |
| 2023.09.25 | 2.58 | 修订焊接温度                                                             |
| 2023.08.24 | 2.57 | 增加 034S2F6Q8B                                                      |
| 2023.07.28 | 2.56 | 增加 038LY6Q8B                                                       |
| 2023.07.26 | 2.55 | 增加 DAC 1.2V 量程                                                     |
| 2023.07.21 | 2.54 | 增加 034FL EN 引脚补充说明                                                 |
| 2023.07.12 | 2.53 | 增加 034FL 引脚说明                                                      |
| 2023.07.06 | 2.52 | 修改 034FL 预驱供电范围                                                    |
| 2023.07.05 | 2.51 | 增加 038K                                                            |
| 2023.06.04 | 2.5  | 增加 034FL                                                           |
| 2023.04.11 | 2.49 | 修改封装名称                                                             |
| 2023.04.03 | 2.48 | 增加 031KL CIN 过流检测输入滤波时间                                            |
| 2023.03.24 | 2.47 | 更新 QFN40 (034D/034DO/034S) 封装尺寸                                    |
| 2023.03.16 | 2.46 | 修改 UART 支持的数据位                                                     |
| 2023.01.30 | 2.45 | 修改 031KL 第 10 和 35 管脚说明                                            |
| 2023.01.12 | 2.44 | 增加共模电压参数                                                           |
| 2023.01.09 | 2.43 | 增加订购包装信息                                                           |

|            |      |                                         |
|------------|------|-----------------------------------------|
| 2022.12.30 | 2.42 | 修订 031KL 管脚分布图                          |
| 2022.12.29 | 2.41 | 修订 031KL 第 31 脚描述                       |
| 2022.12.18 | 2.4  | 增加 031KL                                |
| 2022.12.12 | 2.36 | 修订 LDO 输出传输曲线                           |
| 2022.11.28 | 2.35 | 更新 LRC 时钟频率                             |
| 2022.11.21 | 2.34 | 更新器件选型表                                 |
| 2022.11.12 | 2.33 | 更新 LRC 时钟频率和全温度范围偏差                     |
| 2022.11.07 | 2.32 | 增加 IO 与内部模拟电路间连接电阻阻值                    |
| 2022.10.28 | 2.31 | 增加读取 SYS_AFE_INFO.Version 查看芯片版本的说明     |
| 2022.10.25 | 2.3  | 修订 A/B 版本命名                             |
| 2022.10.24 | 2.2  | 修订供电电压，增加 039D,039PL5,039PL3            |
| 2022.10.12 | 2.14 | 增加 MCPWM_SWAP 寄存器的描述                    |
| 2022.09.23 | 2.13 | 修订 DateCode 格式                          |
| 2022.09.21 | 2.12 | 修订 034DO 8 脚的说明                         |
| 2022.09.16 | 2.11 | 修订 034S 选型表说明，内置 5V LDO                 |
| 2022.09.06 | 2.1  | 增加 A(YYWWA)/B(YYWWB)版本的引脚说明             |
| 2022.08.11 | 2.0  | 拆分 3P3N，6N 和单 MCU 型号 DS                 |
| 2022.07.27 | 1.91 | 增加 034S                                 |
| 2022.07.21 | 1.9  | 回退 ADC_CH6/7 引脚位置修订，第二次版本修订时间暂定 2022.10 |
| 2022.06.02 | 1.8  | 调整 ADC_CH6/7 位置，修正引脚复用表                 |
| 2022.03.08 | 1.7  | 增加 034D，调整 037Q 引脚编号                    |
| 2022.02.28 | 1.6  | 增加 037Q                                 |
| 2022.02.22 | 1.5  | 更新 ADC 通道数和比较器通道数，去除 ADC_CH8            |
| 2022.01.24 | 1.4  | 修订 P0.4,P0.6 比较器正端编号，033 增加 P0.8 功能     |
| 2021.11.29 | 1.3  | 增加 033QFN 型号，增加 038                     |
| 2021.11.03 | 1.2  | 增加 033,037F                             |
| 2021.09.07 | 1.1  | 修订 VCC 电源部分的描述                          |
| 2021.09.02 | 1.0  | 初始版本                                    |

## 免责声明

LKS 和 LKO 为凌鸥创芯注册商标。

南京凌鸥创芯电子有限公司（以下简称：“Linko”）尽力确保本文档内容的准确和可靠，但是保留随时更改、更正、增强、修改产品和/或 文档的权利，恕不另行通知。用户可在下单前获取最新相关信息。

客户应针对应用需求选择合适的 Linko 产品，详细设计、验证和测试您的应用，以确保满足相应标准以及任何安全、安保或其它要求。客户应对此独自承担全部责任。

Linko 在此确认未以明示或暗示方式授予 Linko 或第三方的任何知识产权许可。

Linko 产品的转售，若其条款与此处规定不同，Linko 对此类产品的任何保修承诺无效。

Linko 产品禁止用于军事用途或生命监护、维持系统。

如有更早期版本文档，一切信息以此文档为准。

