

N32M417x8

产品简介

N32M417 系列是一个集成 6N MOSFET 驱动的三相无刷直流电机驱动控制器，悬浮最高工作电压 250V，内置 32 bit ARM Cortex-M4F 内核，最高工作主频 128MHz，集成 64KB Flash，16KB SRAM，1x12bit 4.7Msps ADC，4xOPAMP，3xCOMP，集成多路 U(S)ART、I2C、SPI 通信接口。

关键特性

- 内核 CPU
 - 32 位 ARM Cortex-M4 内核+ FPU，支持 DSP 指令
 - 内置 1KB 指令 Cache 缓存，支持 Flash 加速单元执行程序 0 等待
 - 最高主频 128MHz，160DMIPS
- 驱动特性
 - 工作电压范围 5V~20V
 - 兼容 3.3V/5V/15V 逻辑工作电平
 - +1.5A/-1.8A 拉灌电流能力
 - 集成 VCC 和 VBS 欠压保护
 - 防直通保护
 - 死区时间 250ns(typ.)
- 加密存储器
 - 64KByte 片内 Flash，支持加密存储，分区管理，1 万次擦写次数，10 年数据保持
 - 16KByte 片内 SRAM，Stop2 模式保持，Standby 可配置为保持
- 功耗模式
 - 支持 Run、Sleep、Stop0、Stop2、Standby 模式
- 时钟
 - HSE: 4MHz~32MHz 外部高速晶体
 - HSI: 内部高速 RC 8MHz
 - LSI: 内部低速 RC 40KHz
 - 内置高速 PLL
- 复位
 - 支持上电/掉电/外部引脚复位
 - 支持看门狗复位、软件复位
 - 支持可编程的电压检测

● **通信接口**

- 3 个 U(S)ART 接口,其中 2 个 USART 接口 (支持 1xISO7816, 1xIrDA, LIN), 1 个 UART 接口
- 2 个 SPI 接口, 主模式速率高达 28Mbps(非 CRC 模式), 20Mbps(CRC 模式), 从模式速率高达 32Mbps,支持 I²S 通信
- 2 个 I2C 接口, 速度高达 1 MHz, 支持主从模式可配, 从机模式下支持双地址响应
- 一个 CAN2.0A/B 总线接口, 速率高达 1Mbps

● **模拟接口**

- 1 个 12bit 4.7Msps 高速 ADC, 11 路外部单端输入通道 (其中 4 路和 4 运放输出内部直连)
- 4 个运算放大器
- 3 个高速模拟比较器, 内置 64 级可调比较基准

● **最多 19 个通用 GPIO**

● **1 个高速 8 通道 DMA 控制器, 通道源地址及目的地址任意可配**

● **RTC 实时时钟, 支持闰年万年历, 闹钟事件, 周期性唤醒, 支持内外部时钟校准**

● **定时计数器**

- 2 个 16bit 高级定时计数器, 支持输入捕获、互补输出、正交编码输入, 最高控制精度 7.8ns; TIM1 定时器有 4 个独立的通道, 其中 TIM1 支持 4 个通道 8 路互补 PWM 输出, TIM8 支持双通道 PWM 互补输出
- 4 个 16bit 通用定时计数器, 其中 TIM2 有 3 个独立通道, TIM3 有 2 个独立通道, TIM4、TIM5 有 4 个独立通道, 支持输入捕获/输出比较/PWM 输出
- 1 个 16bit 基础定时计数器
- 1 个 16bit 低功耗定时计数器
- 1x 24bit SysTick
- 1x 14bit 窗口看门狗(WWDG)
- 1x 12bit 独立看门狗(IWDG)

● **编程方式**

- 支持 SWD 在线调试接口
- 支持 UART 下载

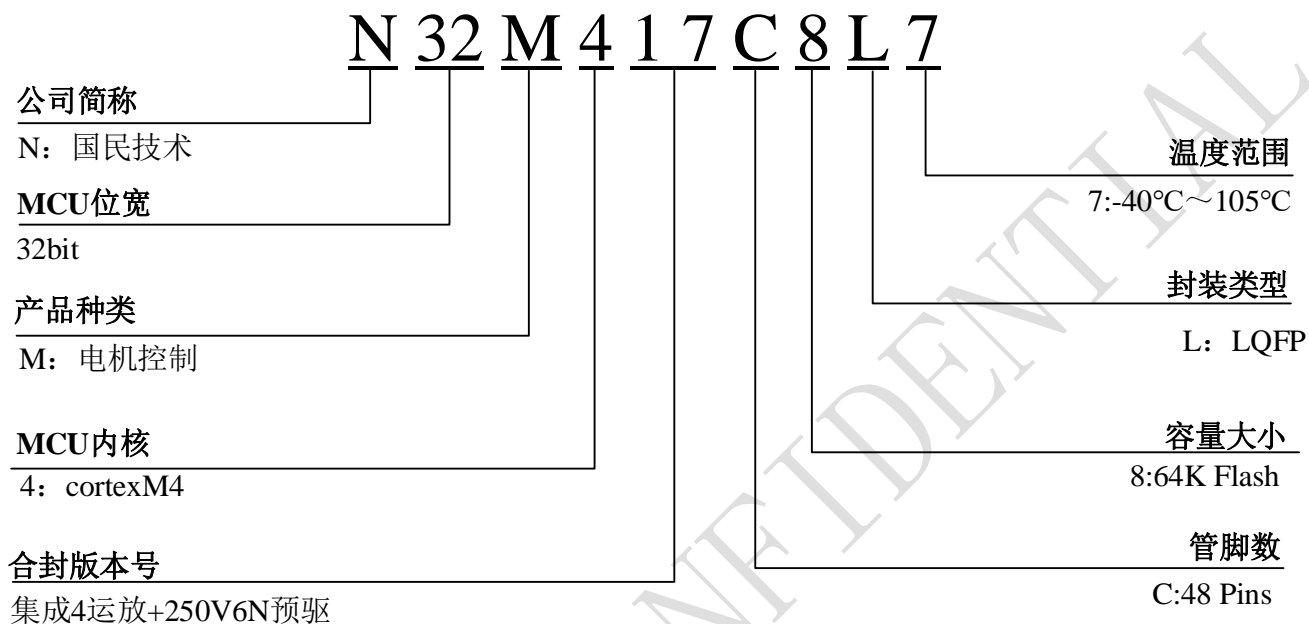
● **安全特性**

- Flash 存储加密, 多用户分区管理 (MMU)
- CRC16/32 运算
- 支持写保护 (WRP), 多种读保护 (RDP) 等级 (L0/L1/L2)
- 支持安全启动, 程序加密下载, 安全更新

- 支持时钟失效监测，防拆监测
- **96 位 UID 及 128 位 UCID**
- **工作条件**
 - MCU 工作电压范围：2.4V~3.6V
 - 预驱工作电压范围：5V~20V
 - 工作温度范围：-40°C~105°C
 - ESD: $\pm 2\text{KV}$ (HBM 模型)
- **封装**
 - LQFP48(7mm x 7mm)
- **订购型号**

产品系列	产品型号
N32M417	N32M417C8L7

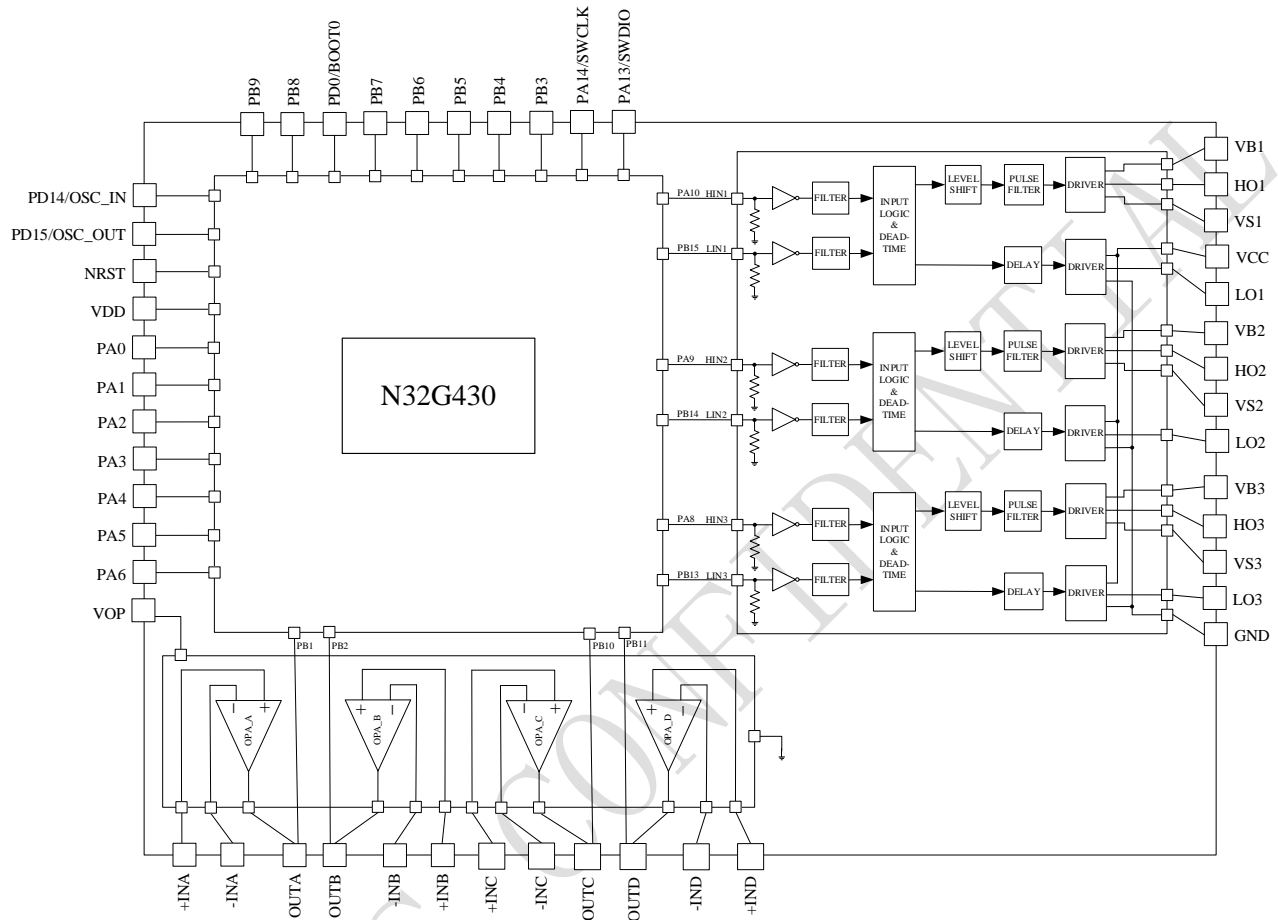
1 命名规则



2 产品型号资源配置

器件型号		N32M417C8L7
Flash 容量 (KB)		64
SRAM 容量 (KB)		16
CPU 频率		ARM Cortex-M4F @128MHz
工作环境		MCU:2.4V~3.6V, 预驱芯片:5V~20V/-40~105°C
定时器	通用	4
	高级	2
	基本	1
	LPTIM	1
通讯接口	SPI	2
	I2S	2
	I2C	2
	U(S)ART	3
	CAN	1
GPIO		19
DMA Number of Channels		8 Channels
12bit ADC Number of Channels		1x12bit 11 Channel
OPAMP		4
COMP		3
算法支持		CRC16/32
安全保护		读写保护 (RDP/WRP)、存储加密
预驱芯片	驱动通道	6N MOSFET 的三相推挽栅极驱动器
	悬浮电压	250V
	电源供电	5~20V
	驱动电流	1.5A/-1.8A
电路保护		内置直通保护电路\欠压保护
封装		LQFP48

3 芯片内部框图

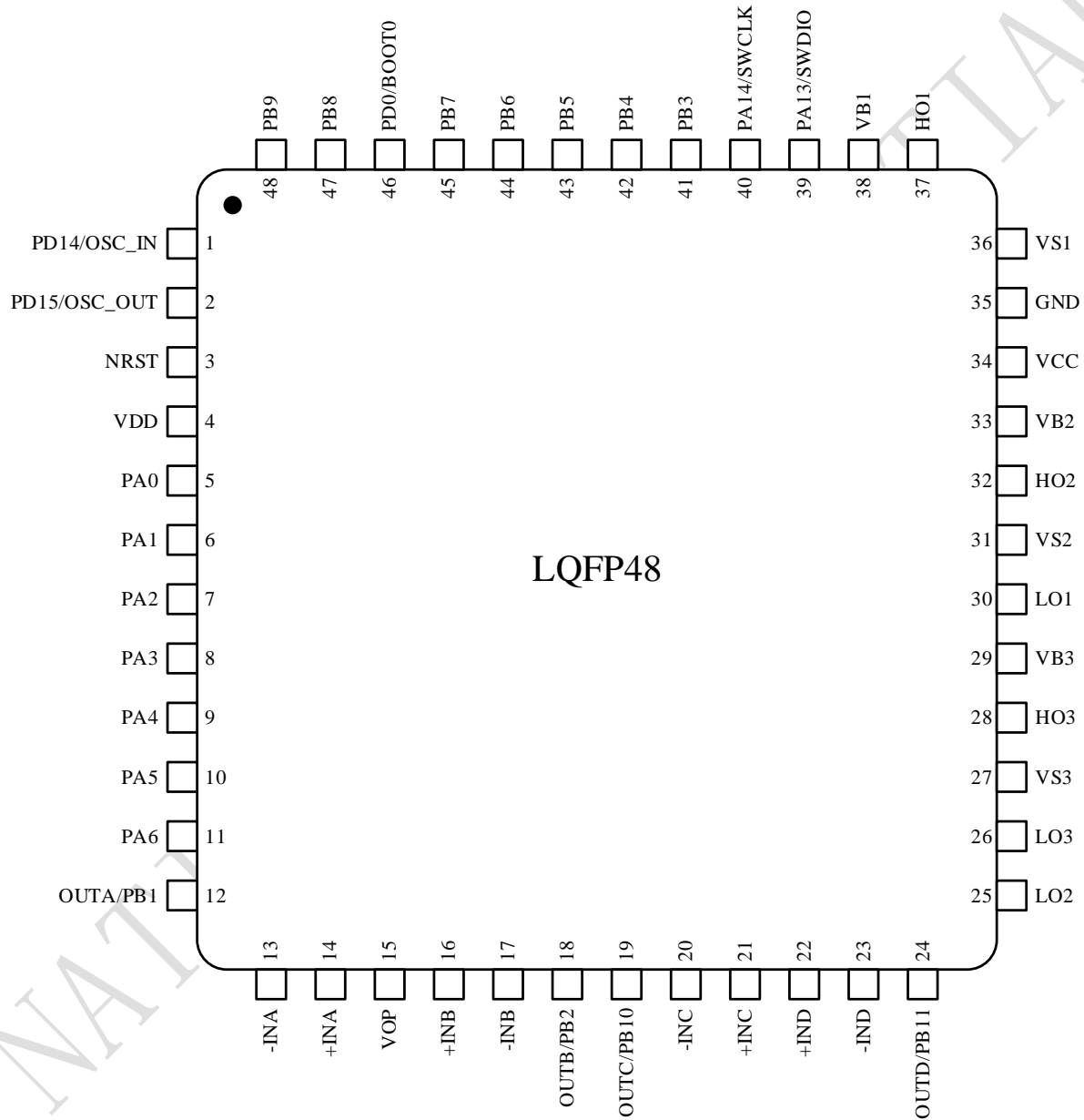


注：N32M417 系列为 N32G430 合封装栅极驱动模块和 OPAMP，相关用户手册及 SDK 均可参考 N32G430 资源。

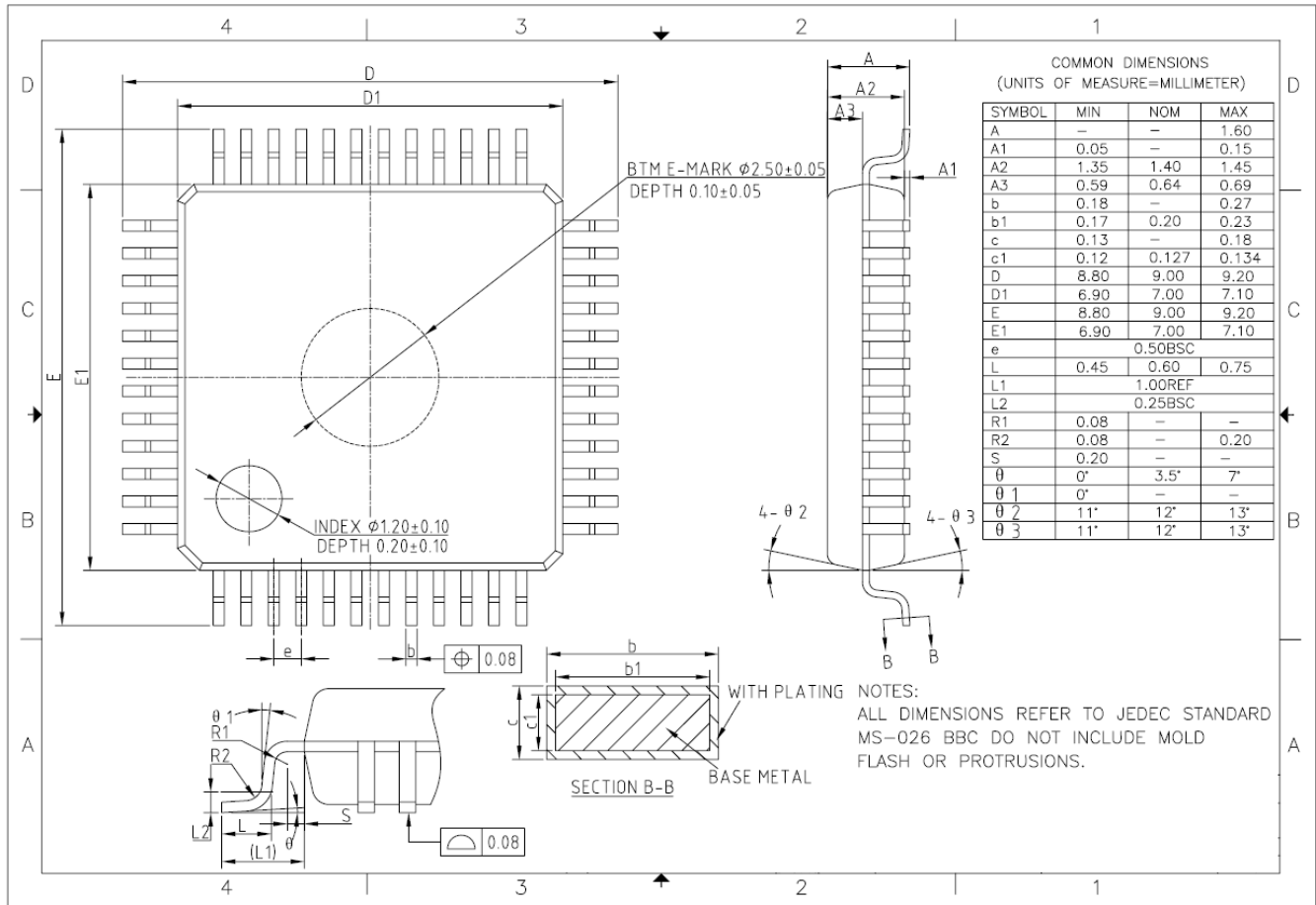
4 封装

4.1 LQFP48 封装

4.1.1 LQFP48 引脚分布



4.1.2 LQFP48 封装尺寸



NATIONS

4.2 LQFP48 封装引脚复用定义

引脚	管脚名称 (复位后)	类型 (1)	I/O ⁽²⁾	Fail-safe ⁽³⁾	复用功能 ⁽⁴⁾	可选功能	描述
1	PD14/OSC_IN	I/O	FTa	Y	USART2_TX I2C2_SDA TIM1_CH3N	OSC_IN	
2	PD15/OSC_OUT	I/O	FTa	Y	USART2_RX I2C2_SCL TIM1_CH2N	OSC_OUT	
3	NRST	I	-	-	-	-	MCU 复位管脚
4	VDD	S	-	-	-	-	MCU 供电电源; 供电电压范围: 2.4V~3.6V
5	PA0	I/O	FTa	Y	USART2_CTS TIM2_CH1 TIMER2_ETR TIM5_CH1 TIM8_ETR SPI1_MISO I2S1_MCK EVENTOUT COMP1_OUT TIM1_CH1 UART4_TX	ADC_IN1 ⁽⁵⁾ COMP1_INM COMP1_INP WKUP2 RTC-TAMP2 COMP3_INP	
6	PA1	I/O	FTa	Y	USART2_RTS TIM5_CH2 TIM2_CH2 EVENTOUT SPI1_NSS TIM1_CH1N	ADC1_IN2 ⁽⁵⁾ COMP1_INP	
7	PA2	I/O	FTa	Y	USART2_TX TIM5_CH3 TIM2_CH3 I2C2_SDA COMP2_OUT EVENTOUT TIM8_BKIN TIM8_CH1	ADC_IN3 ⁽⁵⁾ COMP2_INM COMP1_INP	

8	PA3	I/O	FTa	Y	USART2_RX TIM5_CH4 I2C2_SCL EVENTOUT TIM8_CH2	ADC_IN4 ⁽⁵⁾ COMP2_INP COMP3_INM	
9	PA4	I/O	FTa	Y	USART2_CK I2C1_SCL SPI1_NSS I2S1_WS USART1_TX EVENTOUT CAN_RX LPTIM_OUT SPI2_NSS TIM8_CH3 I2S2_WS TIM4_CH3	ADC_IN5 ⁽⁵⁾ COMP1_INM COMP2_INM	
10	PA5	I/O	FTa	Y	SPI1_SCK I2C1_SDA I2S1_CK USART1_RX EVENTOUT CAN_TX LPTIM_IN1 TIM8_CH4 TIM4_CH4	ADC_IN6 ⁽⁶⁾ COMP1_INM COMP2_INM	
11	PA6	I/O	FTa	Y	SPI1_MISO I2S1_MCK TIM8_BKIN TIM3_CH1 TIM1_BKIN COMP2_OUT EVENTOUT BEEPER_OUT_P TIM8_CH3 USART2_TX COMP3_OUT TIM1_CH2N	ADC_IN7 ⁽⁶⁾ COMP2_INM COMP2_INP	

12	OUTA/PB1	I/O	Analog ⁽⁷⁾	Y		ADC_IN10 ⁽⁶⁾ COMP3_INP OPAMPA_VO UT	运放 A 输出端 /MCU PB1 管脚
13	-INA	I	Analog	-	-	-	运放 A 反向输入端
14	+INA	I	Analog	-	-	-	运放 A 正向输入端
15	VOP	S	-	-	-	-	运放供电电源；供电电压范围： 2.2V~5.5V
16	+INB	I	Analog	-	-	-	运放 B 正向输入端
17	-INB	I	Analog	-	-	-	运放 B 反向输入端
18	OUTB/PB2	I/O	Analog ⁽⁷⁾	Y		ADC_IN11 ⁽⁶⁾ COMP3_INM OPAMPB_VO UT	运放 B 输出端 /MCU PB2 管脚
19	OUTC/PB10	I/O	Analog ⁽⁷⁾	Y		ADC_IN12 ⁽⁶⁾ COMP1_INP OPAMPC_VO UT	运放 C 输出端 /MCU PB10 管脚
20	-INC	I	Analog	-	-	-	运放 C 反向输入端
21	+INC	I	Analog	-	-	-	运放 C 正向输入端
22	+IND	I	Analog	-	-	-	运放 D 正向输入端
23	-IND	I	Analog	-	-	-	运放 D 反向输入端
24	OUTD/PB11	I/O	Analog ⁽⁷⁾	Y		ADC_IN13 ⁽⁶⁾ COMP3_INP OPAMPD_VO UT	运放 D 输出端 /MCU PB11 管脚
25	LO2	O	-	-	-	-	相 2 低侧输出脚
26	LO3	O	-	-	-	-	相 3 低侧输出脚
27	VS3	S	-	-	-	-	相 3 高侧浮动地
28	HO3	O	-	-	-	-	相 3 高侧输出脚

29	VB3	S	-	-	-	-	相 3 高侧浮动电源
30	LO1	O	-	-	-	-	相 1 低侧输出脚
31	VS2	S	-	-	-	-	相 2 高侧浮动地
32	HO2	O	-	-	-	-	相 2 高侧输出脚
33	VB2	S	-	-	-	-	相 2 高侧浮动电源
34	VCC	S	-	-	-	-	预驱芯片供电电源;电压范围: 5.0V~20V
35	GND	S	-	-	-	-	地
36	VS1	S	-	-	-	-	相 1 高侧浮动地
37	HO1	O	-	-	-	-	相 1 高侧输出脚
38	VB1	S	-	-	-	-	相 1 高侧浮动电源
39	PA13/SWDIO	I/O	FT	Y	SWDIO-JTMS SPI2_NSS I2S2_WS EVENTOUT SPI2_MISO	-	
40	PA14/SWCLK	I/O	FT	Y	SWCLK-JTCK USART2_CK I2C1_SDA COMP2_OUT EVENTOUT SPI2_MOSI I2S2_SD	-	
41	PB3	I/O	FTa	Y	USART2_RTS SPI1_SCK I2S1_CK TIM2_CH2 JTDO EVENTOUT TIM8_CH2N	COMP1_INP COMP2_INM COMP3_INP	
42	PB4	I/O	FTa	Y	USART2_TX SPI1_MISO I2S1_MCK TIM3_CH1 UART3_TX EVENTOUT TIM8_CH3 TIM1_BKIN NJTRST	COMP1_INP COMP3_OUT	

43	PB5	I/O	FTa	Y	USART2_RX I2C1_SMBA SPI1_MOSI I2S1_SD TIM3_CH2 UART3_RX LPTIM_IN1 EVENTOUT TIM8_CH4 TIM8_BKIN	COMP1_INM COMP3_INP	
44	PB6	I/O	FT	Y	USART1_TX I2C1_SCL SPI1_NSS I2S1_WS TIM1_CH2N TIM4_CH1 SPI2_SCK I2S2_CK LPTIM_ETR COMP1_OUT EVENTOUT CAN_RX TIM1_CH4 TIM8_CH3N BEEPER_OUT_P		
45	PB7	I/O	FTa	Y	USART1_RX I2C1_SDA TIM4_CH2 EVENTOUT LPTIM_IN2 CAN_TX BEEPER_OUT_N TIM8_ETR TIM1_CH4N SPI2_MISO I2S2_MCK	COMP2_INP	
46	BOOT0/PD0	I/O	FT	Y	-	-	

47	PB8	I/O	FT	Y	I2C1_SCL CAN_RX TIM4_CH3 USART1_TX UART3_TX COMP1_OUT EVENTOUT TIM8_CH3	-	
48	PB9	I/O	FT	Y	I2C1_SDA CAN_TX TIM4_CH4 UART3_RX COMP2_OUT EVENTOUT TIM1_CH4	-	

1. I = 输入, O = 输出, S = 电源。

2. FT: 5V tolerant; FTa: 5V tolerant, 带模拟功能。

3. Fail-safe 指当芯片没有电源输入时, 在 IO 上加输入高电平, 不会存在输入高电平灌入芯片, 从而导致电源上有一定电压, 并消耗电流的现象。

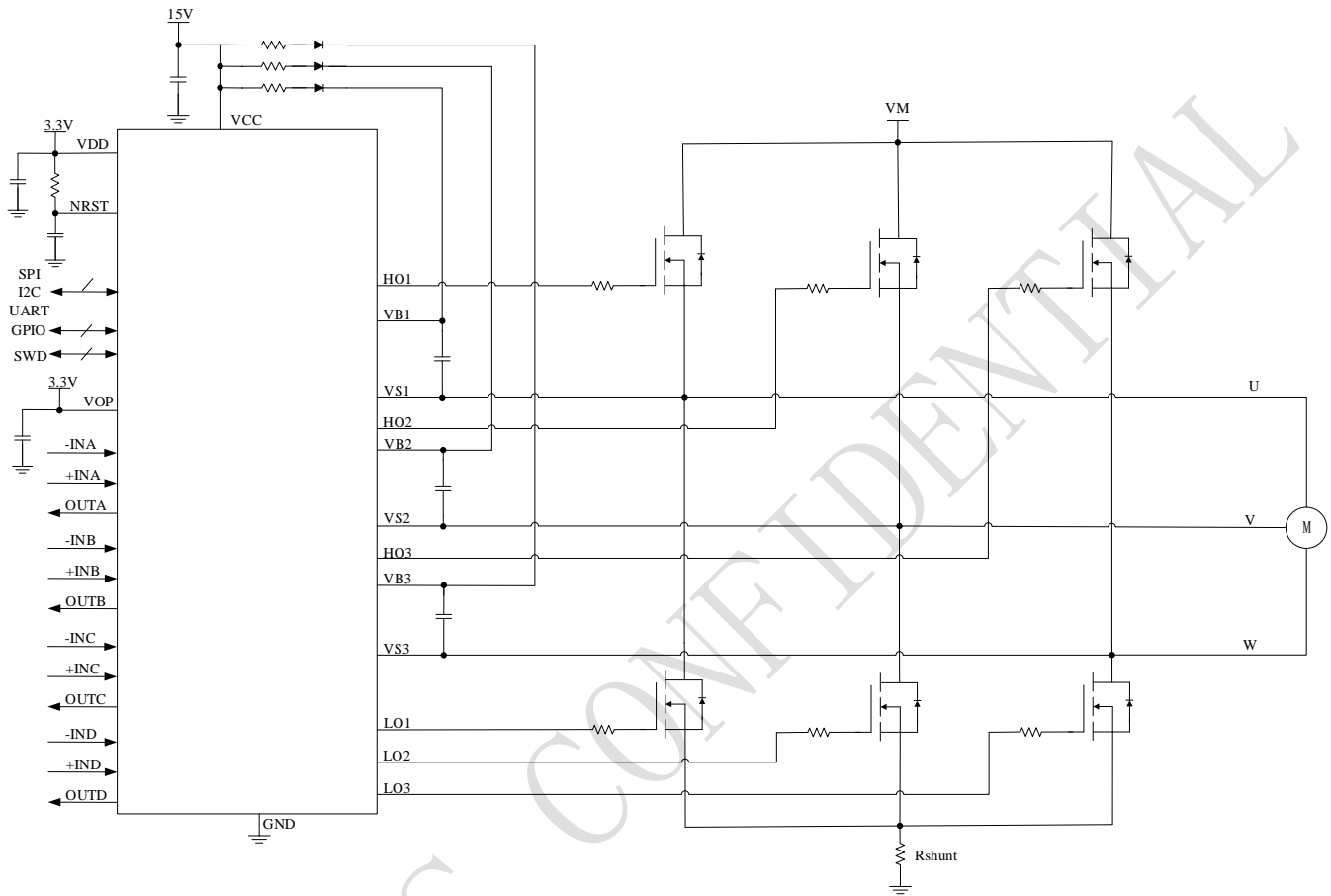
4. 此类复用功能能够由软件配置到其他引脚上。

5. 对应的 ADC 通道为快速通道, 支持最高采样速率 4.7MSPS(12Bit)。

6. 对应的 ADC 通道为慢速通道, 支持最高采样速率 4MSPS(12Bit)。

7. 仅作为模拟功能

5 典型应用电路



6 历史版本

版本	日期	备注
V1.0.0	2023.04.19	初版文档

NATIONS CONFIDENTIAL

7 声明

国民技术股份有限公司（以下简称国民技术）保有在不事先通知而修改这份文档的权利。国民技术认为提供的信息是准确可信的。尽管这样，国民技术对文档中可能出现的错误不承担任何责任。在购买前请联系国民技术获取该器件说明的最新版本。对于使用该器件引起的专利纠纷及第三方侵权国民技术不承担任何责任。另外，国民技术的产品不建议应用于生命相关的设备和系统，在使用该器件中因为设备或系统运转失灵而导致的损失国民技术不承担任何责任。国民技术对本手册拥有版权等知识产权，受法律保护。未经国民技术许可，任何单位及个人不得以任何方式或理由对本手册进行使用、复制、修改、抄录、传播等。