



ACM32FP0X

128KB Flash, 32KB SRAM, UART, LPUART, SPI, I2C, TIMER, RTC, TKEY, ADC, COMP, OPAMP, AES, CRC, TRNG, DIV

产品特性

内核处理器

- 最高主频 64MHz
- 32 位 ARM Cortex-M0
- 支持 32 位硬件单周期乘法指令
- 24 位的 SysTick 系统定时器

存储器

- 12KB ROM
- 多达 32KB SRAM, 支持硬件奇偶校验
- 多达 128KB eFlash, 加密存储
 - 页大小: 512 字节
 - 数据位宽: 32bits
 - Page 擦除时间: 4ms(max)
 - Word 编程时间: 40μs (max)
 - Page 擦写次数: 100,000 次
 - 数据保存时间: 10 年

时钟

- 内部 64MHz RC 振荡器
- 内部 32KHz RC 振荡器
- 4~32MHz 外部晶体振荡器
- 32.768KHz 外部晶体振荡器
- 内置 PLL

算法

- 对称算法: AES-128/-192/-256
- 随机数: TRNG, 符合 FIPS140-2 要求
- CRC: CRC-7/-8/-16/-32, 特征多项式可配
- 内置 32 位除法器 DIV

外围逻辑

- 多达 56 个 GPIO(含复用), 支持边沿/电平中断
- UART: 3 路串口, 其中两路支持硬件流控
- SPI: 2 路 SPI 接口, 支持主/从模式, 支持 Mode0/1/2/3 传输协议, 支持 1/2/4 线传输。
- I2C: 2 路 I2C 接口, 可选择主/从模式, 支持 Standard/Fast/Fast-Plus 三种速率模式, 支持

SMBUS

- LPUART: 1 路低功耗 UART, 支持 STOP 模式唤醒功能
- 7 个定时器:
 - 1 个 16 位高级定时器, 支持输入捕获/输出比较, 支持 PWM 输出/互补输出/死区插入/刹车/编码模式
 - 5 个 16 位通用定时器, 支持 PWM 输出
 - 1 个 16 位基本定时器
- RTC: 带日历功能, 支持时钟补偿校准, 支持 ALARM 功能, 支持 Tamper 检测功能
- WDT: 1 个系统 WDT, 1 个独立 WDT
- ADC: 1 路 12bits ADC, 速率 1.6MSPS
- COMP: 2 路比较器, 带窗口功能
- OPAMP: 多达 3 路运算放大器
- LVD: 支持低电压检测, 可配置 8 阶比较电平
- 支持多达 16 个自电容按键

电气参数

- ESD 保护: 4KV (HBM)
- 工作电压(IO 电压): 1.70V~3.60V
- 典型功耗:
 - RUN 模式: 5mA@64MHz
 - STOP 模式: 7.5uA@3.3V,25°C
 - STANDBY 模式: 1uA@3.3V,25°C

封装形式

- QFN64(8X8)
- QFN48(5X5)

开发支持

- Boot 支持 UART/SPI/I2C 下载
- SWD 调试接口, DAP/J-LINK/ULINK2/STLINK
- 开发板/release 开发包
- 量产工具支持 SWD/UART 离线下载
- ARM Keil MDK (5.0 版本以上)

1. 产品描述

ACM32FP0X 系列是一款支持多种低功耗模式的通用 MCU。集成 12 位 1.6 Msps 高精度 ADC 以及触控按键控制器，内置高性能定时器、多路 UART、LPUART、SPI、I2C 等丰富的通讯外设，内建 AES、TRNG 等信息安全模块，支持多种低功耗模式，具有高整合度、高抗干扰、高可靠性的特点。本产品采用 ARM Cortex-M0 系列内核，最高工作频率 64MHz。

应用场景

- 智能交通，智慧城市，智能家居
- 航模，无线充电等消费类行业
- 电动工具等电机控制行业

AiSinoChip

2. 产品资源

表 2-1 ACM32FP0X 系列芯片资源表

芯片资源		FP001CBU7	FP001RBT7
eFlash (KB)		128	128
SRAM (KB)		32	32
定时器	高级定时器	1	1
	通用定时器	5	5
	基本定时器	1	1
	独立 WDT	1	1
	系统 WDT	1	1
通讯接口	UART	3	3
	I2C	2	2
	SPI	2	2
	LPUART	1	1
ADC 外部通道数		11	19
COMP 比较器		2	2
OPAMP 运算放大器		3	3
GPIO 个数		44	56
TKEY		12	16
RTC		支持	支持
DMA 通道数		5	5
LVD (低电压检测)		支持	支持
时钟	内部高速振荡器	64 MHz	
	内部低速振荡器	32 KHz	
	外部高速晶体振荡器	4~32MHz	
	外部低速晶体振荡器	32.768 KHz	
	PLL	支持, 最高 64 MHz	
算法	AES	支持 AES-128/-192/-256	
	CRC	支持 CRC-7/-8/-16/-32, 支持特征多项式可配	
	除法器	32 位除法器, 非单周期	
	TRNG	支持 TRNG,	
工作电压		1.70V~3.60V	
工作温度		Ta: -40°C~105°C Tj: -40°C~125°C	
封装		QFN48(5X5)	QFN64(8X8)

3. 功能框图

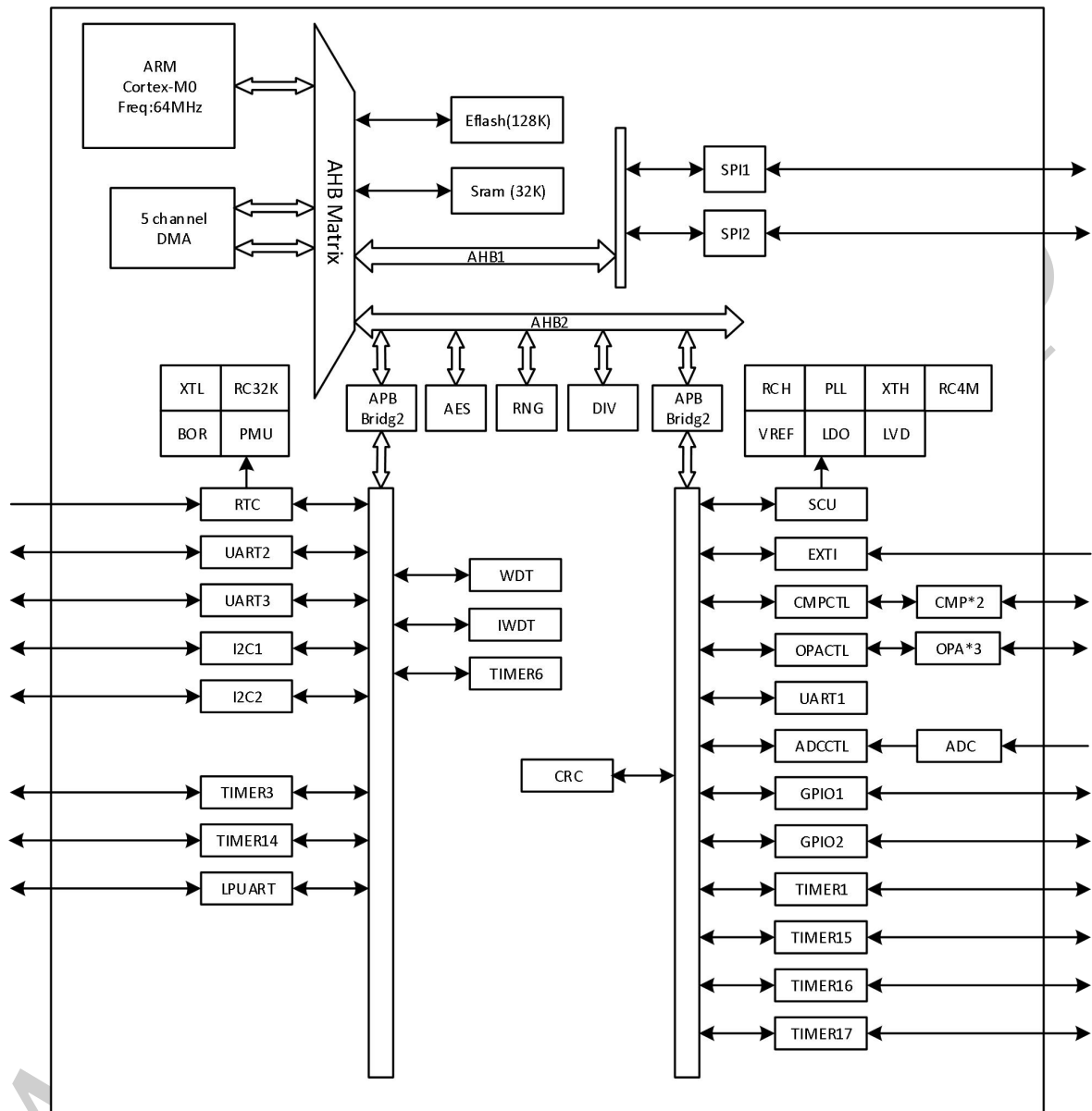


图 3-1 ACM32FP0X 功能框图

4. 封装及描述

4.1. 封装管脚分布

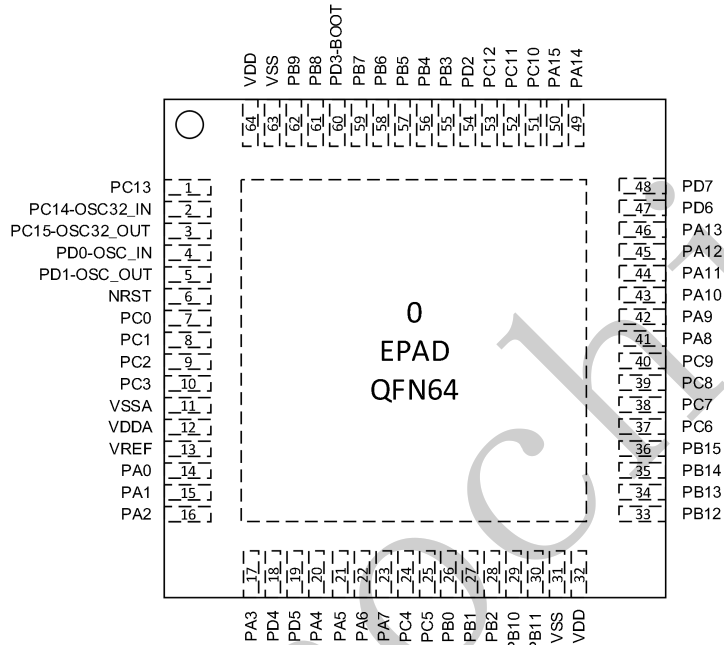


图 4-1 QFN64 封装管脚分布图

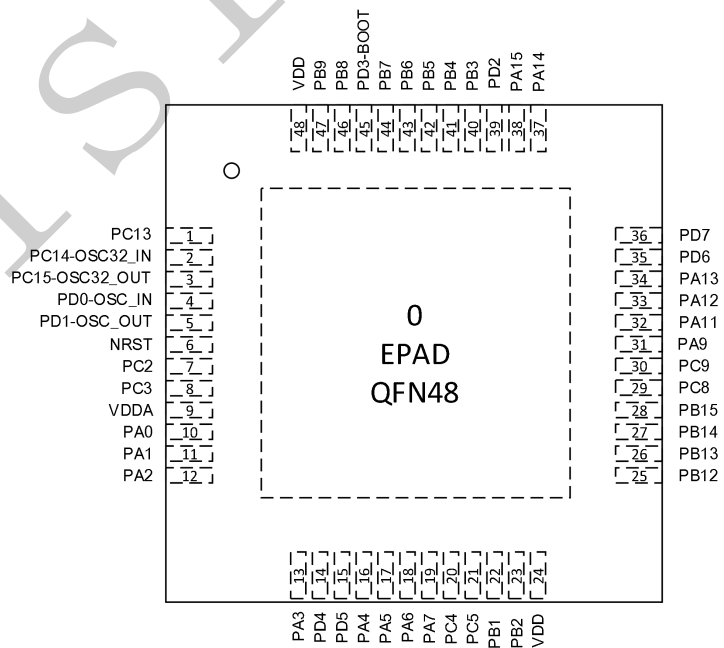


图 4-2 QFN48 封装管脚分布图

4.2. 引脚描述

表 4-1 ACM32FP0X 系列引脚定义缩写词

名称	缩写	定义/说明	
引脚名称	除非引脚名称下方的括号中另有规定，否则芯片复位期间和复位之后的引脚功能与实际引脚名称相同		
引脚类型	S	电源/地	
	I	输入引脚	
	I/O	输入/输出引脚	
I/O 结构	FTa	5V 耐压 I/O，连接到 ADC 模块	
	TC	标准 1.70V~3.3V I/O	
	RST	内部有弱上拉电阻的复位引脚	
复位状态	DIR	AI	模拟输入
		AO	模拟输出
		DI	数字输入
		DO	数字输出
		G	地
	上下拉电阻	PU	内部上拉
		PD	内部下拉
默认功能	芯片复位后的默认功能。		
引脚功能	复用功能	通过管脚复用寄存器 PxSEL 来配置具体功能	
	附加功能	通过管脚数模选择寄存器 PxADS 或 RTC_PMU 寄存器来配置	

封装管脚分布		引脚名称	引脚类型	IO 结构	复位状态		默认功能	引脚功能描述	
QFN64	QFN48				DIR	PU PD		复用功能	附加功能
1	1	PC13	I/O	TC	AI	PU	GPIO45	GPIO45	RTC_TS, RTC_TAMP1, RTC_OUT, WKUP2
2	2	PC14	I/O	TC	AI	-	OSC32_IN	GPIO46	OSC32_IN
3	3	PC15	I/O	TC	AO	-	OSC32_OUT	GPIO47	OSC32_OUT
4	4	PD0	I/O	TC	AI	-	OSC_IN	GPIO48, TIM14_CH1, I2C1_SDA	OSC_IN
5	5	PD1	I/O	TC	AO	-	OSC_OUT	GPIO49, TIM15_CH1N, I2C1_SCL	OSC_OUT
6	6	NRST	I	RST	DI	PU	NRST	芯片复位输入(低有效)	
7		PC0	I/O	TC	AI	PU	GPIO32	GPIO32, LPUART1_RX	ADC_IN15
8	-	PC1	I/O	TC	AI	PU	GPIO33	GPIO33, LPUART1_TX, TIM15_CH1	ADC_IN14
9	7	PC2	I/O	TC	AI	PU	GPIO34	GPIO34, SPI2_MISO,	ADC_IN13

								TIM15_CH2	
10	8	PC3	I/O	TC	AI	PU	GPIO35	GPIO35, SPI2_MOSI	ADC_IN12
11	EPAD	VSSA	S	-	G	-	VSSA	芯片模拟参考地	
12	9	VDDA	S	-	AI	-	VDDA	芯片模拟电源	
13	9	VREFP	S	-	AI	-	VREFP	模拟参考电压	
14	10	PA0	I/O	TC	AI	PU	GPIO0	GPIO0, UART2_CTS, SPI2_SCK	ADC_IN11, RTC_TAMP2, WKUP1
15	11	PA1	I/O	FTa	AI	PU	GPIO1	GPIO1, SPI1_SCK, UART2_RTS, TIM15_CH1N	ADC_VBAT
16	12	PA2	I/O	TC	AI	PU	GPIO2	GPIO2, SPI1_MOSI, UART2_TX, SPI1_CS, TIM15_CH1, LPUART1_TX	ADC_IN10, WKUP3
17	13	PA3	I/O	TC	AI	PU	GPIO3	GPIO3, UART2_RX, SPI1_SCK, SPI2_MISO, TIM15_CH2, LPUART1_RX	ADC_IN9
18	14	PD4	I/O	TC	DO	PU	RST_OUT	GPIO52, RST_OUT, UART2_TX	ADC_IN8
19	15	PD5	I/O	TC	DO	PU	REMAP	GPIO53, REMAP, UART2_RX	ADC_IN0
20	16	PA4	I/O	TC	AI	PU	GPIO4	GPIO4, SPI1_CS, SPI2_MOSI, TIM14_CH1	ADC_IN1
21	17	PA5	I/O	TC	AI	PU	GPIO5	GPIO5, SPI1_SCK, UART3_TX	ADC_IN2
22	18	PA6	I/O	TC	AI	PU	GPIO6	GPIO6, SPI1_MISO, TIM3_CH1, TIM1_BKIN, SPI1_IO3, TIM16_CH1	ADC_IN3
23	19	PA7	I/O	TC	AI	PU	GPIO7	GPIO7, SPI1_MOSI, TIM3_CH2, TIM1_CH1N, SPI1_IO2, TIM14_CH1, TIM17_CH1	ADC_IN4
24	20	PC4	I/O	TC	AI	PU	GPIO36	GPIO36, UART1_TX, UART3_TX	ADC_IN5
25	21	PC5	I/O	TC	AI	PU	GPIO37	GPIO37, UART1_RX, UART3_RX	ADC_IN6, WKUP4
26	-	PB0	I/O	TC	AI	PU	GPIO16	GPIO16, SPI1_CS, TIM3_CH3, TIM1_CH2N, UART3_RX, SPI1_MISO	ADC_IN7
27	22	PB1	I/O	TC	AI	PU	GPIO17	GPIO17, TIM14_CH1, TIM3_CH4,	ADC_EXT2

								TIM1_CH3N, MCO2, SPI1_MOSI, UART1_CTS	
28	23	PB2	I/O	TC	AI	PU	GPIO18	GPIO18, SPI2_MISO, UART3_TX, UART1_RTS	ADC_EXT3
29	-	PB10	I/O	TC	AI	PU	GPIO26	GPIO26, LPUART1_RX, UART3_TX, SPI2_SCK, SPI1_SCK, I2C2_SCL	-
30		PB11	I/O	TC	AI	PU	GPIO27	GPIO27, LPUART1_TX, UART3_RX, SPI2_MOSI, SPI1_CS, I2C2_SDA	-
31	EPAD	VSS	S	-	G	-	VSS	芯片参考地	
32	24	VDD	S	-	AI	-	VDD	芯片数字电源	
33	25	PB12	I/O	TC	AI	PU	GPIO28	GPIO28, TIM1_BKIN, SPI2_CS, TIM15_BKIN	-
34	26	PB13	I/O	TC	AI	PU	GPIO29	GPIO29, TIM1_CH1N, SPI2_SCK, TIM15_CH1N, I2C2_SCL	-
35	27	PB14	I/O	TC	AI	PU	GPIO30	GPIO30, MCO2, TIM1_CH2N, SPI2_MISO, TIM15_CH1, I2C2_SDA	-
36	28	PB15	I/O	TC	AI	PU	GPIO31	GPIO31, TIM15_CH1N, TIM1_CH3N, SPI2_MOSI, TIM15_CH2	WKUP6
37	-	PC6	I/O	TC	AI	PU	GPIO38	GPIO38, TIM3_CH1, SPI2_IO3	-
38	-	PC7	I/O	TC	AI	PU	GPIO39	GPIO39, TIM3_CH2, SPI2_IO2	-
39	29	PC8	I/O	TC	AI	PU	GPIO40	GPIO40, TIM3_CH3, TIM1_CH1, SPI2_MISO	-
40	30	PC9	I/O	TC	AI	PU	GPIO41	GPIO41, TIM3_CH4, TIM1_CH2	-
41	-	PA8	I/O	TC	DO	PU	MCO	GPIO8, MCO, TIM1_CH1, SPI2_CS	-
42	31	PA9	I/O	TC	AI	PU	GPIO9	GPIO9, MCO, UART1_TX, TIM1_CH2, SPI2_MISO, TIM15_BKIN,	-

								I2C1_SCL	
43	-	PA10	I/O	TC	AI	PU	GPIO10	GPIO10, UART1_RX, TIM1_CH3, SPI2_MOSI, TIM17_BKIN, I2C1_SDA	TK0
44	32	PA11	I/O	TC	AI	PU	GPIO11	GPIO11, SPI1_MISO, UART1_CTS, TIM1_CH4 I2C2_SCL	TK1
45	33	PA12	I/O	TC	AI	PU	GPIO12	GPIO12, SPI1_MOSI, UART1_RTS, TIM1_ETR I2C2_SDA	TK2, ANA_OUT
46	34	PA13	I/O	TC	DI	PU	SWDIO	GPIO13, SWDIO, IR_OUT	TK3
47	35	PD6	I/O	TC	AI	PU	GPIO54	GPIO54, I2C2_SCL	TK4
48	36	PD7	I/O	TC	AI	PU	GPIO55	GPIO55, I2C2_SDA	TK5
49	37	PA14	I/O	TC	DI	PU	SWCLK	GPIO14, SWCLK, UART2_TX	TK6
50	38	PA15	I/O	TC	AI	PU	GPIO15	GPIO15, SPI1_CS, UART2_RX, MCO2	TK7
51	-	PC10	I/O	TC	AI	PU	GPIO42	GPIO42, TIM1_CH3, UART3_TX	TK8
52	-	PC11	I/O	TC	AI	PU	GPIO43	GPIO43, TIM1_CH4, UART3_RX	TK9
53	-	PC12	I/O	TC	AI	PU	GPIO44	GPIO44, TIM14_CH1	TK10
54	39	PD2	I/O	TC	AI	PU	GPIO50	GPIO50, TIM3_ETR, TIM1_CH1N, MCO2	TK11
55	40	PB3	I/O	TC	AI	PU	GPIO19	GPIO19, SPI1_SCK, TIM1_CH2	TK12
56	41	PB4	I/O	TC	AI	PU	GPIO20	GPIO20, SPI1_MISO, TIM3_CH1, TIM17_BKIN, UART1_CTS	TK13
57	42	PB5	I/O	TC	AI	PU	GPIO21	GPIO21, SPI1_MOSI, TIM3_CH2, TIM16_BKIN	TK14, WKUP5
58	43	PB6	I/O	TC	AI	PU	GPIO22	GPIO22, UART1_TX, TIM1_CH3, TIM16_CH1N, SPI2_MISO, I2C1_SCL	TK15
59	44	PB7	I/O	TC	AI	PU	GPIO23	GPIO23, UART1_RX, TIM17_CH1N, SPI2_MOSI, I2C1_SDA	TK_SHIELD

60	45	PD3	I/O	TC	DI	PU	BOOT	GPIO51	芯片启动模式(复位锁存)
61	46	PB8	I/O	TC	AI	PU	GPIO24	GPIO24, TIM15_BKIN, TIM16_CH1, SPI2_SCK, UART3_TX, I2C1_SCL	TK_REG
62	47	PB9	I/O	TC	AI	PU	GPIO25	GPIO25, IR_OUT, TIM17_CH1, SPI2_CS, UART3_RX, I2C1_SDA	TK_CS
63	EPAD	VSS	S	-	G	-	VSS	芯片参考地	
64	48	VDD	S	-	AI	-	VDD	芯片数字电源	

表 4-2 ACM32FP0X 系列引脚定义

注:

- 1、PC13/PC14/PC15 的 IO 配置由 RTC_PMU 相关寄存器决定。
- 2、芯片复位后大部分引脚为模拟功能，模拟功能使能时，内置的上下拉电阻失效，施密特功能失效。
- 3、IO 配置和复用功能可参考应用文档以及应用例程。

表 4-3 通过 PxSEL 系统寄存器配置 Port A 引脚复用功能

引脚名称	AF0	AF1	AF2	AF3	AF4	AF5	AF6	AF7
PA0	GPIO00	-	UART2_CTS	-	SPI2_SCK	-	-	-
PA1	GPIO01	SPI1_SCK	UART2_RTS	-	-	TIM15_CH1N	-	-
PA2	GPIO02	SPI1_MOSI	UART2_TX	SPI1_CS	-	TIM15_CH1	LPUART1_TX	-
PA3	GPIO03	-	UART2_RX	SPI1_SCK	SPI2_MISO	TIM15_CH2	LPUART1_RX	-
PA4	GPIO04	SPI1_CS	-	-	SPI2_MOSI	TIM14_CH1	-	-
PA5	GPIO05	SPI1_SCK	-	-	UART3_TX	-	-	-
PA6	GPIO06	SPI1_MISO	TIM3_CH1	TIM1_BKIN	SPI1_IO3	-	TIM16_CH1	-
PA7	GPIO07	SPI1_MOSI	TIM3_CH2	TIM1_CH1N	SPI1_IO2	TIM14_CH1	TIM17_CH1	-
PA8	GPIO08	MCO	-	TIM1_CH1	SPI2_CS	-	-	-
PA9	GPIO09	MCO	UART1_TX	TIM1_CH2	SPI2_MISO	TIM15_BKIN	I2C1_SCL	-
PA10	GPIO10	-	UART1_RX	TIM1_CH3	SPI2_MOSI	TIM17_BKIN	I2C1_SDA	-
PA11	GPIO11	SPI1_MISO	UART1_CTS	TIM1_CH4	-	-	I2C2_SCL	-
PA12	GPIO12	SPI1_MOSI	UART1_RTS	TIM1_ETR	-	-	I2C2_SDA	-

PA13	GPIO13	SWDIO	IR_OUT	-	-	-	-	-
PA14	GPIO14	SWCLK	UART2_TX	-	-	-	-	-
PA15	GPIO15	SPI1_CS	UART2_RX	-	-	MCO2	-	-

表 4-4 通过 PxSEL 系统寄存器配置 Port B 引脚复用功能

引脚名称	AF0	AF1	AF2	AF3	AF4	AF5	AF6	AF7
PB0	GPIO16	SPI1_CS	TIM3_CH3	TIM1_CH2N	UART3_RX	SPI1_MISO	-	-
PB1	GPIO17	TIM14_CH1	TIM3_CH4	TIM1_CH3N	MCO2	SPI1_MOSI	UART1_CTS	-
PB2	GPIO18	SPI2_MISO	-	-	UART3_TX	-	UART1_RTS	-
PB3	GPIO19	SPI1_SCK	TIM1_CH2	-	-	-	-	-
PB4	GPIO20	SPI1_MISO	TIM3_CH1	TIM17_BKIN	-	UART1_CTS	-	-
PB5	GPIO21	SPI1_MOSI	TIM3_CH2	TIM16_BKIN	-	-	-	-
PB6	GPIO22	UART1_TX	TIM1_CH3	TIM16_CH1N	SPI2_MISO	-	I2C1_SCL	-
PB7	GPIO23	UART1_RX	-	TIM17_CH1N	SPI2_MOSI	-	I2C1_SDA	-
PB8	GPIO24	-	TIM15_BKIN	TIM16_CH1	SPI2_SCK	UART3_TX	I2C1_SCL	-
PB9	GPIO25	IR_OUT	-	TIM17_CH1	SPI2_CS	UART3_RX	I2C1_SDA	-
PB10	GPIO26	LPUART1_RX	UART3_TX	-	SPI2_SCK	SPI1_SCK	I2C2_SCL	-
PB11	GPIO27	LPUART1_TX	UART3_RX	-	SPI2_MOSI	SPI1_CS	I2C2_SDA	-
PB12	GPIO28	-	-	TIM1_BKIN	SPI2_CS	TIM15_BKIN	-	-
PB13	GPIO29	-	-	TIM1_CH1N	SPI2_SCK	TIM15_CH1N	I2C2_SCL	-

PB14	GPIO30	-	MCO2	TIM1_CH2N	SPI2_MISO	TIM15_CH1	I2C2_SDA	-
PB15	GPIO31	-	TIM15_CH1N	TIM1_CH3N	SPI2_MOSI	TIM15_CH2	-	-

表 4-5 通过 PxSEL 系统寄存器配置 Port C 引脚复用功能

引脚名称	AF0	AF1	AF2	AF3	AF4	AF5	AF6	AF7
PC0	GPIO32	LPUART1_RX	-	-	-	-	-	-
PC1	GPIO33	LPUART1_TX	TIM15_CH1	-	-	-	-	-
PC2	GPIO34	SPI2_MISO	TIM15_CH2	-	-	-	-	-
PC3	GPIO35	SPI2_MOSI	-	-	-	-	-	-
PC4	GPIO36	UART1_TX	-	-	UART3_TX	-	-	-
PC5	GPIO37	UART1_RX	-	-	UART3_RX	-	-	-
PC6	GPIO38	TIM3_CH1	SPI2_IO3	-	-	-	-	-
PC7	GPIO39	TIM3_CH2	SPI2_IO2	-	-	-	-	-
PC8	GPIO40	TIM3_CH3	TIM1_CH1	SPI2_MISO	-	-	-	-
PC9	GPIO41	TIM3_CH4	TIM1_CH2	-	-	-	-	-
PC10	GPIO42	-	TIM1_CH3	-	UART3_TX	-	-	-
PC11	GPIO43	-	TIM1_CH4	-	UART3_RX	-	-	-
PC12	GPIO44	-	TIM14_CH1	-	-	-	-	-
PC13	GPIO45	-	-	-	-	-	-	-
PC14	GPIO46	-	-	-	-	-	-	-

PC15	GPIO47	-	-	-	-	-	-	-
------	--------	---	---	---	---	---	---	---

表 4-6 通过 PxSEL 系统寄存器配置 Port D 引脚复用功能

引脚名称	AF0	AF1	AF2	AF3	AF4	AF5	AF6	AF7
PD0	GPIO48	TIM14_CH1	-	I2C1_SDA		-	-	-
PD1	GPIO49	TIM15_CH1N	-	IC1_SCL		-	-	-
PD2	GPIO50	TIM3_ETR	TIM1_CH1N	-	MCO2	-	-	-
PD3	GPIO51	-	-	-	-	-	-	-
PD4	GPIO52	<u>RST_OUT</u>	UART2_TX	-	-	-	-	-
PD5	GPIO53	<u>REMAP</u>	UART2_RX	-	-	-	-	-
PD6	GPIO54	I2C2_SCL	-	-	-	-	-	-
PD7	GPIO55	I2C2_SDA	-	-	-	-	-	-

注意：大部分 GPIO 复位后的功能为模拟功能，少部分引脚复位后的功能为特殊功能：加粗加下划线的功能。

5. 电气参数

5.1 绝对最大额定值

在实际操作时不要超过这些参数，否则将永久地损坏芯片。另外，在此范围内运行其功能也不能保证。

表 5-1 芯片绝对最大额定值

符号	描述	最小值	最大值	单位
T _{stg}	存储温度	-40	125	°C
VCC	电源电压	-0.3	3.9	V
ESD	最大 ESD 电压 (HBM)	-	4000	V
I _{VCC}	流入 VCC 电源的电流	-	50	mA
I _{VSS}	流出 VSS 接地线的电流	-	100	mA
I _{IO}	任意 I/O 和控制引脚上的最大输出电流	-	±25	mA
I _{INJ}	任意 I/O 和控制引脚上的注入电流	-	-5/+0	mA
Σ I _{INJ}	所有 I/O 和控制引脚上的注入电流	-	-25/+0	mA

5.2 典型操作条件

表 5-2 典型操作条件

符号	描述	最小值	典型值	最大值	单位
VCC	供电电压	1.70	-	3.60	V
T _j	Maximum Junction Temp	-	-	125	°C
T _a	Ambient Temp	-40	-	105	°C

5.3 DC 参数

➤ IO 特性

表 5-3 IO 特性 (VCC=1.8V)

符号	描述	VCC=1.8V			单位
		最小值	典型值	最大值	
V _{IH}	输入高电压	1.2	-	-	V

V _{IL}	输入低电压	-	-	0.6	V	
V _{HYS}	施密特窗口	0.15	-	0.3	V	
I _L	输入漏电流	-10	-	+10	μA	
V _{OH}	输出高电压	VCC-0.4	-	-	V	
V _{OL}	输出低电压	-	-	0.4	V	
RPu	上拉电阻	-	92	-	KΩ	
RPd	下拉电阻	-	95	-	KΩ	
I _O	输出电流	00	-	2.1	-	mA
		01	-	4.2	-	mA
		10	-	6.3	-	mA
		11	-	8.4	-	mA

表 5-4 IO 特性 (VCC=2.5V)

符号	描述	VCC=2.5V			单位	
		最小值	典型值	最大值		
V _{IH}	输入高电压	1.7	-	-	V	
V _{IL}	输入低电压	-	-	0.7	V	
V _{HYS}	施密特窗口	0.18	-	0.32	V	
I _L	输入漏电流	-10	-	+10	μA	
V _{OH}	输出高电压	VCC-0.4	-	-	V	
V _{OL}	输出低电压	-	-	0.4	V	
RPu	上拉电阻	-	57	-	KΩ	
RPd	下拉电阻	-	57	-	KΩ	
I _O	输出电流	00	-	3.5	-	mA
		01	-	7	-	mA
		10	-	10.5	-	mA
		11	-	14	-	mA

表 5-5 IO 特性 (VCC=3.3V)

符号	描述	VCC=3.3V			单位	
		最小值	典型值	最大值		
V _{IH}	输入高电压	2.0	-	-	V	
V _{IL}	输入低电压	-	-	0.8	V	
V _{HYS}	施密特窗口	0.2	-	0.35	V	
I _L	输入漏电流	-10	-	+10	μA	
V _{OH}	输出高电压	VCC-0.4	-	-	V	
V _{OL}	输出低电压	-	-	0.4	V	
RPu	上拉电阻	-	41	-	KΩ	
RPd	下拉电阻	-	42	-	KΩ	
I _O	输出电流	00	-	4.5	-	mA
		01	-	9	-	mA
		10	-	13.5	-	mA
		11	-	18	-	mA

➤ 复位和电源控制模块特性

表 5-6 复位和电源控制模块特性

符号	描述	条件	最小值	典型值	最大值	单位
VCC	工作电压	-	1.70	-	3.60	V
V _{POR}	上电复位阈值		-	1.6	-	V
V _{PDR}	下电复位阈值		-	1.55	-	V
V _{PDRHYS}	PDR 迟滞	-	-	50	-	mV
t _{RSTTEMP}	POR 复位持续时间	-	-	2.0	-	ms
V _{BOR0}	掉电复位阈值 0	VCC 上升		2.1		V
		VCC 下降		2.0		
V _{BOR1}	掉电复位阈值 1	VCC 上升		2.3		
		VCC 下降		2.2		
V _{BOR2}	掉电复位阈值 2	VCC 上升		2.6		

		VCC 下降		2.5		
V _{BOR3}	掉电复位阈值 3	VCC 上升		2.9		
		VCC 下降		2.8		
V _{BORHYS}	掉电阈值迟滞			100		mV

➤ 低压报警

表 5-7 低压报警参数

符号	描述	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V _{LV0}	低压报警阈值 0	上升	-	1.79	-	V
		下降		1.69		
V _{LV1}	低压报警阈值 1	上升沿		2.10		
		下降沿		2.00		
V _{LV2}	低压报警阈值 2	上升沿		2.31		
		下降沿		2.21		
V _{LV3}	低压报警阈值 3	上升沿		2.49		
		下降沿		2.40		
V _{LV4}	低压报警阈值 4	上升沿		2.59		
		下降沿		2.49		
V _{LV5}	低压报警阈值 5	上升沿		2.79		
		下降沿		2.69		
V _{LV6}	低压报警阈值 6	上升沿		2.88		
		下降沿		2.79		
V _{LV7}	低压报警阈值 7	上升沿		2.99		
		下降沿		2.89		
V _{HYS}	低压报警迟滞窗口	-	-	100	-	mV

5.4 ADC 模数转换器电气特性

表 5-8 12 位 ADC 模数转换器电气特性(基础测试条件: V_{DDA} = 3.3V, Ta = 25°C)

符号	参数说明	条件	参数 ⁽¹⁾			单位
			最小值	典型值	最大值	
V _{DDA}	模拟电源	-	1.7	3.3	3.6	V

符号	参数说明	条件	参数 ⁽¹⁾			单位
V _{REF+}	正端参考电压	-	-	-	V _{DDA}	V
V _{REF-}	负端参考电压	-	V _{SSA}			V
V _{IN}	转换电压范围	普通通道	0	-	V _{DDA}	V
		带 BUFFER 通道	0.3	-	V _{DDA} -0.3	
f _{ADC}	ADC 时钟频率	-	-	-	64	MHz
f _S	采样率	-	-	1	1.6	MspS
T _C	转换时间	-	20	-	657	1/f _{ADC}
T _S	采样时间	-	3	-	640	1/f _{ADC}
R _{IN}	外部输入阻抗	普通通道	-	200	2K	Ω
		带 BUFFER 通道	500K	-	-	
Ratio	V _{BAT} 采样分压点	-	-	0.25	-	
C _{IN}	输入电容	普通通道	-	-	15	pF
		带 BUFFER 通道	-	-	3	
V _{REF}	内嵌 ADC 参考电压	VREFBI_SEL [1:0]=1X	2.487	2.5	2.513	V
		VREFBI_SEL [1:0]=01	1.99	2	2.01	
		VREFBI_SEL [1:0]=00	1.492	1.5	1.508	
V _{BGR}	内部基准带隙电压	-	1.181	1.196	1.208	V
I _{DD}	ADC 工作电流	采样率 1MspS	-	0.9	-	mA

注：(1)由设计保证

5.5 TKEY 自电容式触摸传感器电气特性

表 5-9 TKEY 电气特性

符号	参数说明	条件	参数值			单位
			最小值	典型值	最大值	
V _{DD}	工作电压		1.62	3.3	3.63	V

符号	参数说明	条件	参数值			单位
			最小值	典型值	最大值	
V _{REF}	比较器基准电压	VREFSEL<1:0>=00		0.6		V
		VREFSEL<1:0>=01		1.0		
		VREFSEL<1:0>=10		1.5		
		VREFSEL<1:0>=11		2.0		
V _{OP}	运放输出电压	VKEYSEL<1:0>=00		1.2		V
		VKEYSEL<1:0>=01		2.0		
		VKEYSEL<1:0>=10		2.5		
		VKEYSEL<1:0>=11		3.0		
V _{REG}	LDO 输出电压	VKEYSEL<1:0>=00		1.2		V
		VKEYSEL<1:0>=01		2.0		
		VKEYSEL<1:0>=10		2.5		
		VKEYSEL<1:0>=11		3.0		
C _{REG}	LDO 片外电容		80	100	120	nF
t _{ref}	V _{REF} 建立时间			0.8	4.4	us
t _{wk}	LDO 开启时间	VKEYSEL<1:0>=00		16	114	us
C _X	触摸通道电容	MODE=0, CLK=1MHz			50	pF
		MODE=1, CLK=4MHz			300	
C _{SHIELD}	屏蔽通道电容				20	pF
f _{CLK}	电容充放电速度			1	16	MHz
I _{OP1}	平均工作电流 1	C _X =20pF, MODE=0, f _{CLK} =1MHz, 关闭 Shield 功能, VKEYSEL<1:0>=00		93		uA
I _{OP2}	平均工作电流 2	C _X =20pF, MODE=0, f _{CLK} =1MHz, 打开 Shield 功能, VKEYSEL<1:0>=00		195		uA
I _{OP3}	平均工作电流 3	C _X =20pF, MODE=1, f _{CLK} =1MHz, 关闭 Shield 功能, VKEYSEL<1:0>=00		93		uA

符号	参数说明	条件	参数值			单位
			最小值	典型值	最大值	
I _{OP4}	平均工作电流 4	C _X =20pF, MODE=1, f _{CLK} =1MHz, 打开 Shield 功能, VKEYSEL<1:0>=00		145		uA

5.6 OPAMP 运算放大器电气特性

表 5-10 运算放大器电气特性(基础测试条件: V_{DDA} =3.3V, T_a= 25°C)

符号	描述	条件	额定值			单位
			最小值	典型值	最大值	
V _{DDA}	工作电压	-	1.8	3.3	3.63	V
V _{CM}	共模输入范围	-	0	-	V _{DDA}	V
V _O	输出电压	-	0.1	-	V _{DDA} -0.1	V
I _{DD}	消耗电流	I _O =0mA	-	115	-	uA
I _O	驱动电流	V _{DDA} >2V	-	-	2	mA
R _L	电阻负载	V _{DDA} <2V	4K	-	-	Ohm
C _L	电容负载	-	-	-	50	pF
T _{START}	建立时间	R _L =4KΩ, C _L = 50pF, 跟随器结构;	-	2.7	-	us
SR	摆率	R _L =10KΩ, C _L =20pF	-	2	-	V/us
V _{OS}	失调电压	没有修调	-	±6	±13	mV
V _{OS_TRIM}	修调后失调电压	I _O =0mA	-	-	±1.6	mV
ΔV _{OS}	失调电压温漂		-	±2	-	uV/°C
T _{RIMPOFFSTEP} P	修调 PMOS 对管 失调电压 step	V _i =0.1× V _{DDA}	-	1.2	-	mV
T _{RIMOFFSTEP}	修调 NMOS 对 管失调电压 step	V _i =0.9× V _{DDA}	-	1.0	-	mV
T _{OFFTRIM}	修调失调电压 期间, 两个 Step	-	-	1	-	mS

	之间需要的时间					
CMRR ⁽¹⁾	共模抑制比	$R_L=10K\Omega, C_L=20pF$	-	110	-	dB
PSRR ⁽¹⁾	电源抑制比	Gain=1, $V_i=1V, R_L=10K\Omega, C_L=20pF$	85	105	-	dB
GBW	增益带宽积	$R_L=10K\Omega, C_L=20pF$	1.1	2.9	-	MHz
A _o	开环增益	$R_L=10K\Omega, C_L=20pF$	60	101	-	dB
V _{OHSAT}	高饱和输出电压	$R_L=4K\Omega$, 输入 V_{DDA}	$V_{DDA}-93$	-	-	mV
		$R_L=20K\Omega$, 输入 V_{DDA}	$V_{DDA}-20$	-	-	mV
V _{OLSAT}	低饱和输出电压	V_{DDA} 接 $R_L=4K\Omega$ 到输出, 输入为 0	-	-	100	mV
		V_{DDA} 接 $R_L=20K\Omega$ 到输出, 输入为 0	-	-	20	mV
$\varphi_m^{(1)}$	相位裕度	$R_L=10K\Omega, C_L=20pF$	80	87	-	度
GB ⁽¹⁾	增益裕度	$R_L=10K\Omega, C_L=20pF$	-	14	-	dB
I _{BIAS}	输入偏置电流	$V_i=3.3v$	-	-	± 0.2	nA
e _n ⁽¹⁾	输入电压噪声密度	@1KHz, $R_L=4K\Omega$		326		nV/ \sqrt{Hz}
		@10KHz, $R_L=4K\Omega$		127		nV/ \sqrt{Hz}

注: (1) 由设计保证

5.7 COMP 模拟比较器电气特性

表 5-11 模拟比较器电气特性(基础测试条件: $V_{DDA}=3.3V, T_a=25^\circ C$)

符号	参数说明	条件	参数值			单位
			最小值	典型值	最大值	
V _{DDA}	工作电压		1.62	3.3	3.63	V
V _{IN}	输入电压		0		V _{DDA}	V
V _{REF}	基准电压		0.99	1	1.01	V

符号	参数说明	条件	参数值			单位
			最小值	典型值	最大值	
I _{DDA_CRV}	基准分压电路功耗			1.9	2.5	uA
t _{START_VREF}	基准电压建立时间	CRV 电压建立时间		1.1	2.6	us
t _{START}	启动时间	比较器使能到输出稳定的时间		0.2	1	us
t _d	比较器延迟时间, 输入电压跳变 200mV	VDDA≥2.7V		51	69	ns
		VDDA<2.7V		58	127	
V _{OS}	失调电压	HYS<2:0>=000		±5	±15	mV
V _{HYS}	迟滞窗口	HYS<2:0>=000		0		mV
		HYS<2:0>=100		12		
		HYS<2:0>=101		24		
		HYS<2:0>=110		36		
		HYS<2:0>=111		48		
I _{DDA}	比较器功耗			3.5		uA
I _{BIAS}	比较器输入电流				100 ⁽¹⁾	nA

注：（1）主要来自 IO 漏电。

5.8 启动时间

表 5-12 芯片启动时间

符号	参数说明	条件	参数值			单位
			最小值	典型值	最大值	
t _{warm}	芯片热重启时间, RSTN 变高到执行 eflash 第一条指令	VDD=3.3V, 25°C	-	280	-	us
t _{cold}	芯片冷重启时间 (从 standby 模式唤醒)	VDD=3.3V, 25°C	480	-	-	us
t _{wk_stop}	芯片唤醒时间 (从 stop 模式唤醒)	VDD=3.3V, 25°C	32	-	-	us

5.9 工作电流

微控制器处于下述条件:

- 所有的 I/O 引脚都处于模拟状态；
- 硬件加速指令开启，不开启数据加速指令；
- 当开启外设时：

$$f_{HCLK} \leq 32M, \quad f_{HCLK} = f_{PCLK}, \quad \text{否则} \quad f_{PCLK} = f_{HCLK}/2;$$

- 环境温度和供电电压符合下表所述；

表 5-11 运行模式下的典型电流功耗

符号	参数	条件	f_{HCLK}		典型值		单位
					使能所有外设	关闭所有外设	
I_{DD}	运行模式下的电流供应	所有 IO 口处于模拟状态、关闭 Buzzer、程序运行在 Eflash 中	64M	内部 RC	7.88	2.74	mA
				外部晶振	8.85	3.73	
			32M	内部 RC	5.21	2.01	
			8M	内部 RC	1.79	0.99	
			4M	内部 RC	1.22	0.82	
			1M	内部 RC	0.34	0.24	
			RC32K	内部 RC32K	0.15	0.14	

表 5-12 低功耗模式下的典型电流功耗

符号	参数	条件	典型值		最大值		单位
			Ta=25°C	Ta=105°C	Ta=25°C	Ta=105°C	
I_{DD}	Stop 模式	XTAL 和 RTC 处于开启状态	9.7	129			uA
		XTAL 和 RTC 处于关闭状态	7.5	116	13 ⁽¹⁾		
	Standby 模式	XTAL 和 RTC 处于开启状态	2.6	4.3			
		XTAL 和 RTC 处于关闭状态	0.5	1.8			

备注：（1）此数据为生产卡控。+9

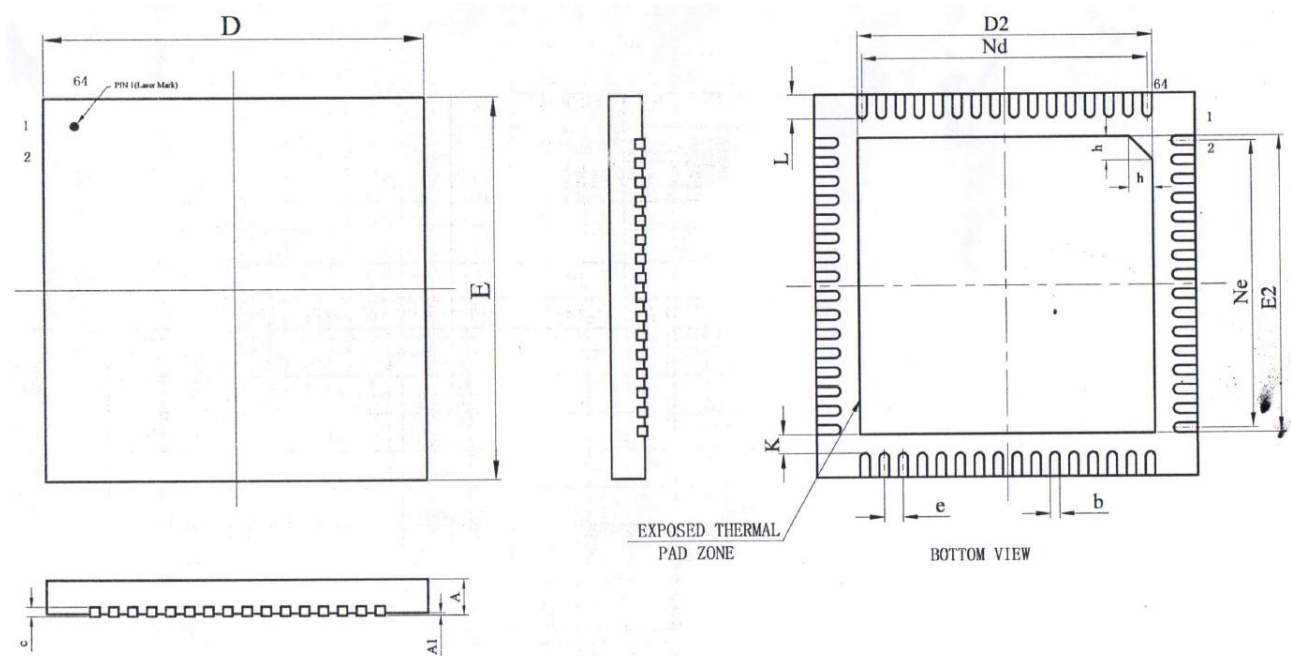
5.10 RSTN 参数

表 5-13 外部引脚复位参数

符号	参数说明	条件	参数值			单位
			最小值	典型值	最大值	
VIL	输入低电平	VDD=3.3V	-	-	0.8	V
VIH	输入高电平	VDD=3.3V	2.0	-	-	V
Vhys	施密特窗口	VDD=3.3V	200		350	mV
RPU	上拉电阻	VIN = VSS	-	41	-	kΩ
tF	滤除脉宽	-	-	-	80	ns
tP	正常通过脉宽	VDD=1.7V~3.60V	200	-	-	ns

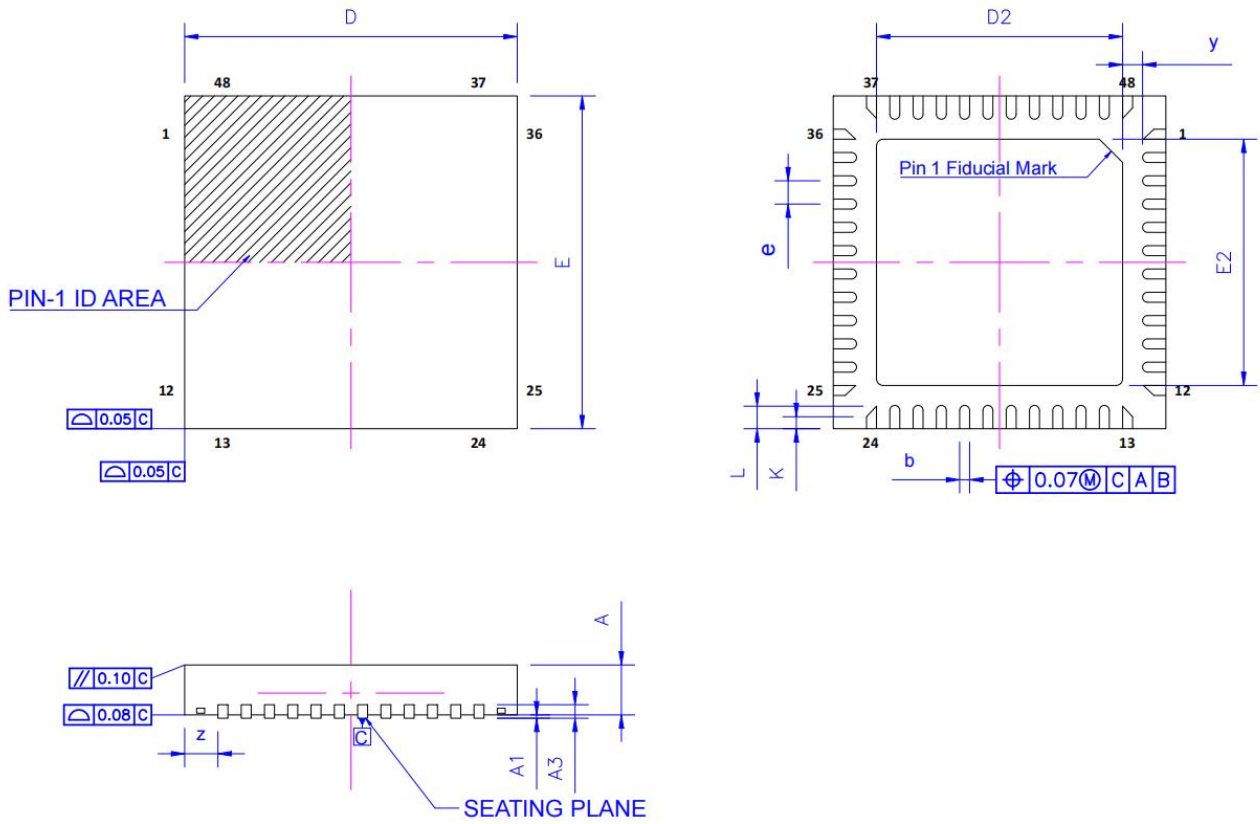
6. 封装尺寸

6.1. QFN64 封装 (8X8)



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	0.70	0.75	0.80
A1	—	0.02	0.05
b	0.15	0.20	0.25
c	0.18	0.20	0.25
D	7.90	8.00	8.10
D2	6.10	6.20	6.30
e	0.40BSC		
Nd	6.00BSC		
E	7.90	8.00	8.10
E2	6.10	6.20	6.30
Ne	6.00BSC		
L	0.45	0.50	0.55
K	0.20	—	—
h	0.30	0.35	0.40

6.2. QFN48 封装 (5X5)



Unit	D	E	D2	E2	A	A1	A3	b	e	K	L	y	z
mm	5.05 (5.00) 4.95	5.05 (5.00) 4.95	3.80 (3.70) 3.60	3.80 (3.70) 3.60	0.80 (0.75) 0.70	0.05 (0.02) 0.00	0.203 REF	0.20 (0.15) 0.10	0.35 BSC	0.180 REF	0.40 (0.35) 0.30	0.30 REF	0.50 REF

7. 产品命名规则

例如	ACM32	FP	001	R	B	T	7
产品系列							
ACM32=基于 ARM 内核的 32 位微控制器							
产品类型							
F=General purpose FP=Fingerprint							
产品子系列							
030=ACM32F030 070=ACM32F070 001=ACM32FP001							
引脚数目							
K=32 脚 C=48 脚 R=64 脚 T=88 脚 V=100 脚							
闪存存储器容量							
B=128 Kbytes C=256 Kbytes E=512 Kbytes K=2560 Kbytes							
封装							
T=LQFP U=QFN							
温度范围							
6=-40~85℃ 7=-40~105℃							

联系我们

公司：上海航芯电子科技有限公司
地址：上海市闵行区合川路 2570 号科技绿洲三期 2 号楼 702 室
邮编：200241
电话：+86-21-6125 9080
传真：+86-21-6125 9080-830
Email： Service@AisinoChip.com
Website： www.aisinochip.com

版本维护

版本	日期	作者	描述
V1.0	2021-04-28	Aisinochip	初始版
V1.1	2021-07-01	Aisinochip	芯片支持离线下载；Flash支持加密存储；修改引脚描述章节，芯片上电复位后大部分引脚为模拟功能
V1.2	2021-08-19	Aisinochip	增加启动时间、工作电流、RSTN参数等电气参数；增加产品命名规则章节
V1.3	2022-07-12	Aisinochip	增加运放和比较器参数
V1.4	2023-03-10	Aisinochip	首页功耗参数改为典型值 5.9节添加Stop模式功耗最大值
V1.5	2023-07-10	Aisinochip	添加CBU7-QFN48型号

本文档的所有部分，其著作权归上海航芯电子科技有限公司（简称航芯公司）所有，未经航芯公司授权许可，任何个人及组织不得复制、转载、仿制本文档的全部或部分组件。本文档没有任何形式的担保、立场表达或其他暗示，若有任何因本文档或其中提及的产品所有资讯所引起的直接或间接损失，航芯公司及所属员工恕不为其担保任何责任。除此以外，本文档所提到的产品规格及资讯仅供参考，内容亦会随时更新，恕不另行通知。