

# ARM Cortex-M0+ 32-bit MCU, 128 KB Flash, 16 KB SRAM, 4xUSART, LPUART, 2xI2C, ADC, DAC, LCD, SM4, PUF, TRNG, 1.8-3.6V

## 数据手册

### 产品特性

- 48MHz Cortex-M0+ 32-bit CPU
  - 支持单周期乘法指令、MPU
- 128KB Flash, 16KB SRAM
- 512Bytes OTP
- 灵活的功耗管理模式
  - $V_{BAT}$  备份电源自动切换
  - 1.25 $\mu$ A  $V_{BAT}$  模式+RTC+备份寄存器
  - 1.55 $\mu$ A Stop 模式, CPU+SRAM 保持
  - 2.05 $\mu$ A Stop 模式+RTC
  - 3.8 $\mu$ s 唤醒@Stop 模式, 从 flash 执行程序
- 电源监测: BOR 和 PVD
- 时钟源
  - 外部高速时钟: 1~32MHz, 支持停振检测
  - 外部低速时钟: 32.768KHz, 支持停振检测
  - 内部高速时钟: 32MHz, 全温度变化小于 $\pm 2\%$
  - 内部低功耗低速时钟: 32KHz
  - 内部多速时钟: 65.5KHz ~ 4.192MHz
  - PLL: 5MHz ~ 48MHz
- 多达 72 个 fast IO, 防倒灌且兼容 5V 通信, 其中高驱 IO 可达 40mA
- 4 通道 DMA 控制器, 具备灵活映射关系
- 11 个定时器
  - 1 个 16-bit 4 通道高级定时器
  - 1 个 16-bit 4 通道通用定时器
  - 2 个 16-bit 2 通道通用定时器
  - 2 个 16-bit 基本定时器
  - 1 个 16-bit 低功耗定时器, 支持正交编码和非正交编码
  - 1 个 24-bit SysTick
  - 2 个看门狗: IWDG 和 WWDG
  - RTC 校准精度 $\pm 0.477$ ppm, 支持闹钟、时间戳、微秒级单位的唤醒定时器
- IRTIM 支持定时器和 USART 互联, 用于红外控制
- 通信接口
  - 1 个 LPUART, FIFO 和 Stop 唤醒
  - 4 个 USART, 同步模式支持 SPI
  - 2 个 SPI, 主模式最高速率 16Mbps
  - 2 个 I<sup>2</sup>C, 主从模式, 1Mbps Fm+, 其中 1 个支持 Stop 唤醒和 SMBus
- 信息安全
  - SM4/AES: 支持防侧信道攻击
  - PUF, TRNG, CRC
  - TAMP 防拆和备份寄存器
  - PCROP 代码读出保护区
- LCD 最大支持 8COM x 40SEG
  - 片内电阻分压, 高低驱可动态切换, 低功耗下提升显示效果, 免外部电容
  - 内置电荷泵,  $V_{LCD}$  电压可高于  $V_{DD}$  且不随  $V_{DD}$  变化, 即使  $V_{DD}$  抖动依旧保持良好显示效果
- 12 位 1.14 Msps 高精度 ADC, 可测量高输出阻抗信号
- 12 位 1Msps DAC, 内置输出缓冲器
- 2 个超低功耗比较器, 支持轨到轨输入
- 内置参考电压源 VREFBUF, 2.048V、2.5V, 可通过 IO 输出
- 1 个温度传感器, 最大误差 $\pm 2^{\circ}\text{C}$
- 96-bit unique ID
- 内嵌 Bootloader: 支持 UART 和 SPI
- SWD 调试
- 工作条件: 1.8V~3.6V,  $-40^{\circ}\text{C}$ ~ $85^{\circ}\text{C}$
- 封装形式: LQFP80/64/48

# 声 明

本手册的版权属北京中电华大电子设计有限责任公司所有。任何未经授权对本手册进行复印、印刷、出版发行的行为，都将被视为是对北京中电华大电子设计有限责任公司版权的侵害。北京中电华大电子设计有限责任公司保留对此行为诉诸法律的权利。

北京中电华大电子设计有限责任公司保留未经通知用户对本手册内容进行修改的权利。虽然我们已经核对本手册的内容，但是差错有时候难以完全避免，所以，我们会对手册的内容进行定期的审查，并在下一版的文件中作必要的修改。建议您在最终设计前从华大电子获取本文档的最新版本。

## 目录

产品特性.....	1
1 简介.....	6
2 产品描述.....	7
3 引脚分配与功能描述.....	10
3.1 引脚分配图.....	10
3.2 引脚功能描述.....	13
4 典型应用电路图.....	29
5 电气特性.....	33
5.1 测试条件.....	33
5.2 最小和最大数值.....	33
5.3 典型数值.....	33
5.4 绝对最大额定值.....	33
5.5 工作条件.....	35
5.5.1 通用工作条件.....	35
5.5.2 上电/下电的工作条件.....	35
5.5.3 内嵌复位和电源控制模块特性.....	35
5.5.4 内置的参考电压.....	38
5.5.5 供电电流特性.....	38
5.5.6 低功耗唤醒时间.....	40
5.5.7 外部时钟源特性.....	41
5.5.8 内部时钟源特性.....	43
5.5.9 PLL 特性.....	45
5.5.10 Flash 存储器特性.....	45
5.5.11 EMC 特性.....	45
5.5.12 ESD 特性.....	46
5.5.13 I/O 端口特性.....	46
5.5.14 NRST 输入特性.....	49
5.5.15 ADC 特性.....	50
5.5.16 DAC 特性.....	52
5.5.17 VREFBUF 特性.....	53
5.5.18 COMP 特性.....	54
5.5.19 温度传感器特性.....	54
5.5.20 V <sub>BAT</sub> 检测特性.....	55
5.5.21 I2C 特性.....	55

---

5.5.22	SPI 特性.....	56
5.5.23	USART 特性.....	57
5.5.24	LCD 控制器特性.....	58
6	封装信息.....	60
6.1	LQFP80 封装信息.....	60
6.2	LQFP64 封装信息.....	61
6.3	LQFP48 封装信息.....	62
6.4	丝印说明.....	63
7	订购信息.....	65
8	版本历史.....	66
9	联系方式.....	67

## 表目录

表 2-1	CIU32L061 特性和外设资源统计 .....	7
表 3-1	引脚分配和功能描述.....	13
表 3-2	端口复用功能映射.....	23
表 5-1	电压特性 <sup>(1)</sup> .....	34
表 5-2	电流特性.....	34
表 5-3	温度特性.....	35
表 5-4	通用工作条件.....	35
表 5-5	上电/下电的工作条件.....	35
表 5-6	内嵌复位和电源控制模块特性.....	35
表 5-7	内置的参考电压.....	38
表 5-8	Run 模式和低功耗 Run 模式的工作电流特性.....	39
表 5-9	Sleep 模式的工作电流特性.....	39
表 5-10	Stop 模式工作电流特性 .....	40
表 5-11	低功耗模式下的外设工作电流特性.....	40
表 5-12	低功耗唤醒时间.....	40
表 5-13	LPUART 唤醒时间 <sup>(1)</sup> .....	41
表 5-14	HXTAL 旁路模式的时钟特性 <sup>(1)</sup> .....	41
表 5-15	HXTAL 外部晶体模式的时钟特性 <sup>(1)</sup> .....	41
表 5-16	LXTAL 旁路模式的时钟特性 <sup>(1)</sup> .....	42
表 5-17	LXTAL 外部晶体模式的时钟特性 <sup>(1)</sup> .....	42
表 5-18	内部 RCH 时钟特性 .....	43
表 5-19	内部 RCM 时钟特性.....	43
表 5-20	内部 RCL 时钟特性.....	44
表 5-21	PLL 时钟特性 <sup>(1)</sup> .....	45
表 5-22	Flash 存储器特性 <sup>(1)</sup> .....	45
表 5-23	EMC 特性 <sup>(1)</sup> .....	45
表 5-24	ESD 特性 <sup>(1)</sup> .....	46
表 5-25	Latch-up 特性 <sup>(1)</sup> .....	46
表 5-26	输入特性.....	46
表 5-27	输出特性.....	47
表 5-28	AC 特性 <sup>(1)(2)</sup> .....	47
表 5-29	NRST 输入特性 <sup>(1)</sup> .....	49
表 5-30	ADC 特性 <sup>(1)</sup> .....	50
表 5-31	采样时间与输入信号阻抗 <sup>(1)(2)</sup> .....	50

---

表 5-32	ADC 精度 <sup>(1)</sup> .....	51
表 5-33	DAC 特性 <sup>(1)</sup> .....	52
表 5-34	DAC 精度 <sup>(1)</sup> .....	52
表 5-35	VREFBUF 特性 <sup>(1)</sup> .....	53
表 5-36	COMP 特性 <sup>(1)</sup> .....	54
表 5-37	温度传感器特性 <sup>(1)</sup> .....	54
表 5-38	V <sub>BAT</sub> 检测特性 <sup>(1)</sup> .....	55
表 5-39	I2C 特性.....	55
表 5-40	SPI 特性 <sup>(1)</sup> .....	56
表 5-41	USART 特性 <sup>(1)</sup> .....	57
表 5-42	LCD 控制器特性.....	58
表 6-1	LQFP80 (12 x 12 x 1.4-0.5 mm) 封装外形尺寸数据.....	60
表 6-2	LQFP64 (7 x 7 x 1.4-0.4 mm) 封装外形尺寸数据.....	61
表 6-3	LQFP48 (7x 7 x 1.4-0.5 mm) 封装外形尺寸数据.....	62
表 8-1	版本更改履历.....	66

## 图目录

图 2-1	系统架构图.....	9
图 3-1	CIU32L061N8PA-LQFP80 引脚分配.....	10
图 3-2	CIU32L061M8RA-LQFP64 引脚分配.....	11
图 3-3	CIU32L061K8PA-LQFP48 引脚分配.....	12
图 5-1	复位引脚推荐电路.....	49
图 5-2	DAC 输出结构.....	53
图 5-3	SPI 从模式时序图 (CPHA=0) .....	56
图 5-4	SPI 从模式时序图 (CPHA=1) .....	57
图 5-5	SPI 主模式时序图.....	57
图 6-1	LQFP80 (12 x 12 x 1.4-0.5 mm) 封装外形 .....	60
图 6-2	LQFP64 (7 x 7 x 1.4-0.4 mm) 封装外形 .....	61
图 6-3	LQFP48 (7 x 7 x 1.4-0.5 mm) 封装外形 .....	62
图 6-4	LQFP80 封装丝印信息说明.....	64
图 6-5	LQFP48 和 LQFP64 封装丝印信息说明 .....	64

## 1 简介

CIU32L061 系列超低功耗安全 MCU 基于 ARM Cortex-M0+ 内核，支持 LQFP80/64/48 等多种封装，最高频率可达 48MHz，支持独立的备份电源供电，内部集成 LCD、ADC、DAC、内部参考电压源 VREFBUF、超低功耗比较器、LPUART、多个 USART/I<sup>2</sup>C/SPI、RTC、多种定时器等丰富的外设资源，同时提供了 SM4、AES、TRNG、PUF 等信息安全外设，通过国密 2 级和 EAL4+ 信息安全认证。

CIU32L061 系列超低功耗安全 MCU 应用场景：

- 智能表计
- 便携医疗
- 智能门锁
- 其他电池供电的低功耗场景



## 2 产品描述

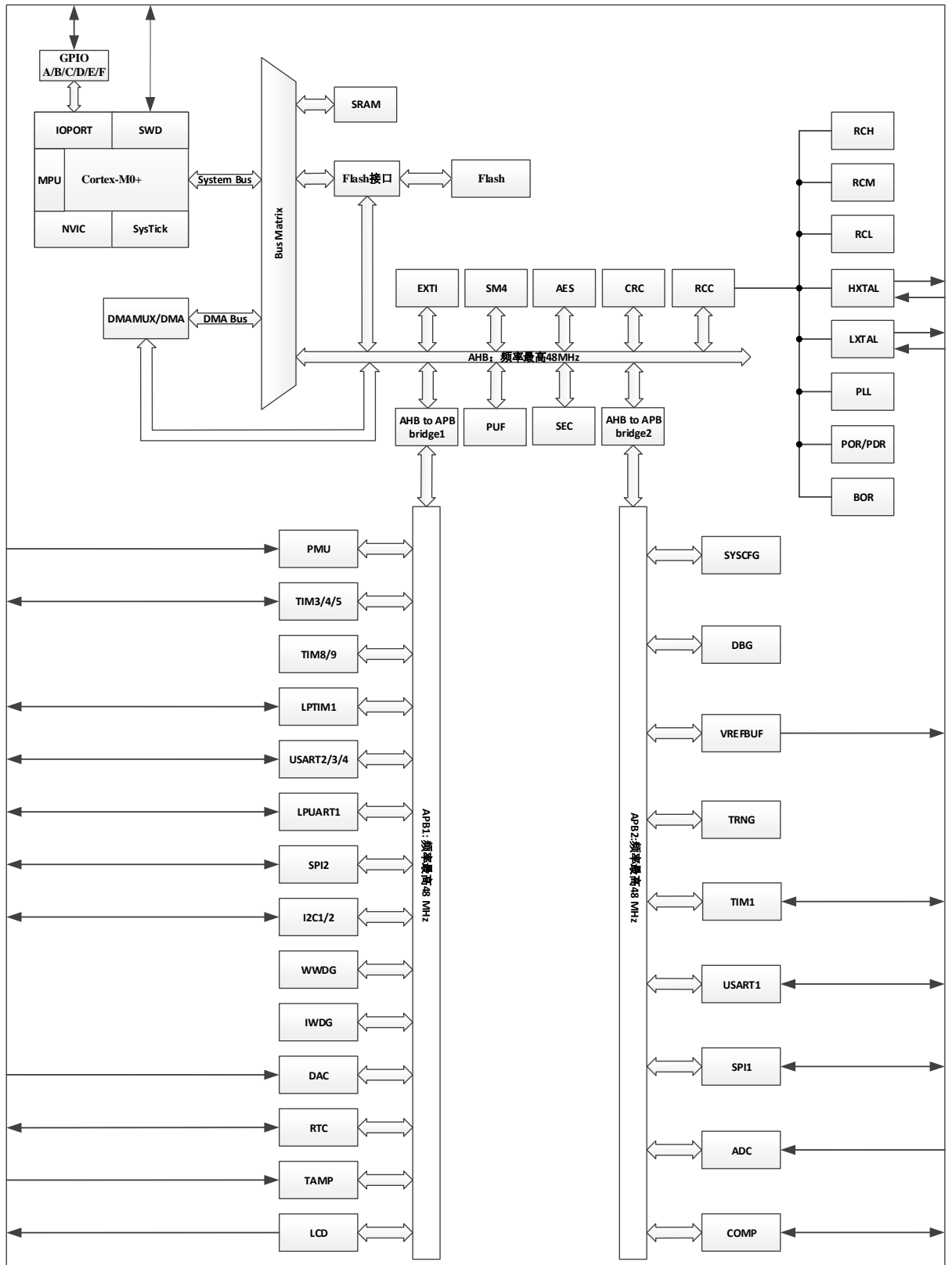
CIU32L061 系列超低功耗安全 MCU 具有 128Kbytes Flash、16 Kbytes SRAM，512bytes OTP，以及丰富的外设资源。可提供 LQFP80、LQFP64、LQFP48 等多种封装，I/O 利用率最大可达 90%。根据选定的封装，包含的外设资源存在一定差异，参见表：CIU32L061 特性和外设资源统计。

表 2-1 CIU32L061 特性和外设资源统计

外设		CIU32L061x8		
		K8	M8	N8
Flash memory(Kbyte)		128		
SRAM(Kbyte)		16		
定时器	高级控制定时器	1 (16 位)		
	通用定时器	3 (16 位)		
	基本定时器	2 (16 位)		
	LPTIM	1 (16 位)		
	SysTick	1		
	IWDG	1		
	WWDG	1		
通信接口	SPI	2		
	I <sup>2</sup> C	2		
	USART	4		
	LPUART	1		
RTC		√		
TAMP 引脚		2		
CRC		√		
TRNG		√		
PUF		√		
AES		√		
SM4		√		
GPIOs		40	56	72
Wakeup pins		4	5	5
12 位 ADC 通道数量		14 路外部+3 路内部	14 路外部+3 路内部	16 路外部+3 路内部
12 位 DAC 通道数量		1		
VREFBUF		√		

外设	CIU32L061x8		
	K8	M8	N8
COMP	2		
LCD COM x SEG	4x22 或 8x18	4x36 或 8x32	4x44 或 8x40
CPU 最大时钟频率	48MHz		
工作电压	1.8~3.6V		
工作温度	环境温度: -40~85°C 结温: -40~105°C		
引脚数量	48	64	80
封装	LQFP48	LQFP64	LQFP80

图 2-1 系统架构图

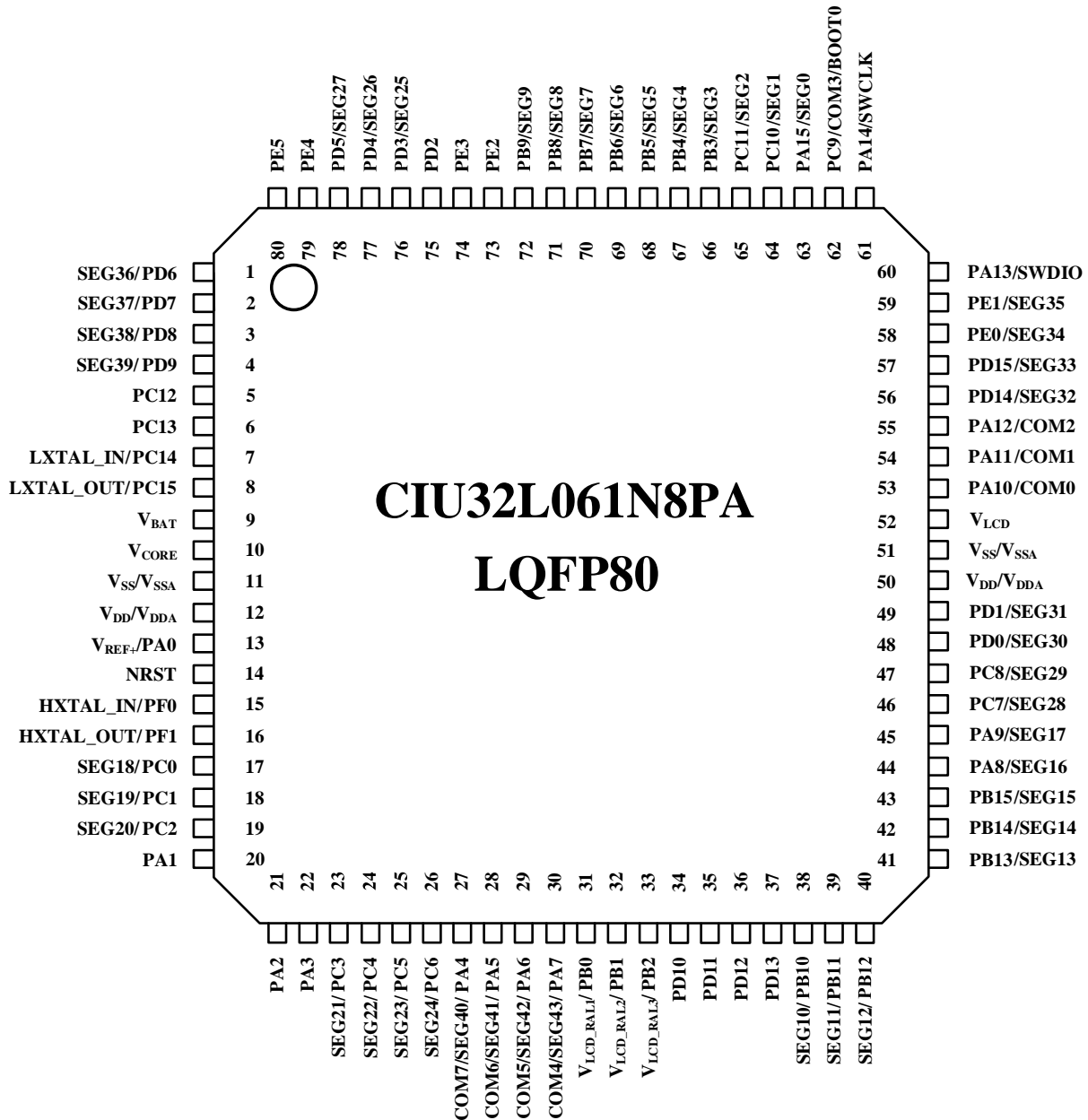


### 3 引脚分配与功能描述

#### 3.1 引脚分配图

本芯片包含 LQFP80、LQFP64、LQFP48 等多种封装，引脚分配见下图所示。

图 3-1 CIU32L061N8PA-LQFP80 引脚分配



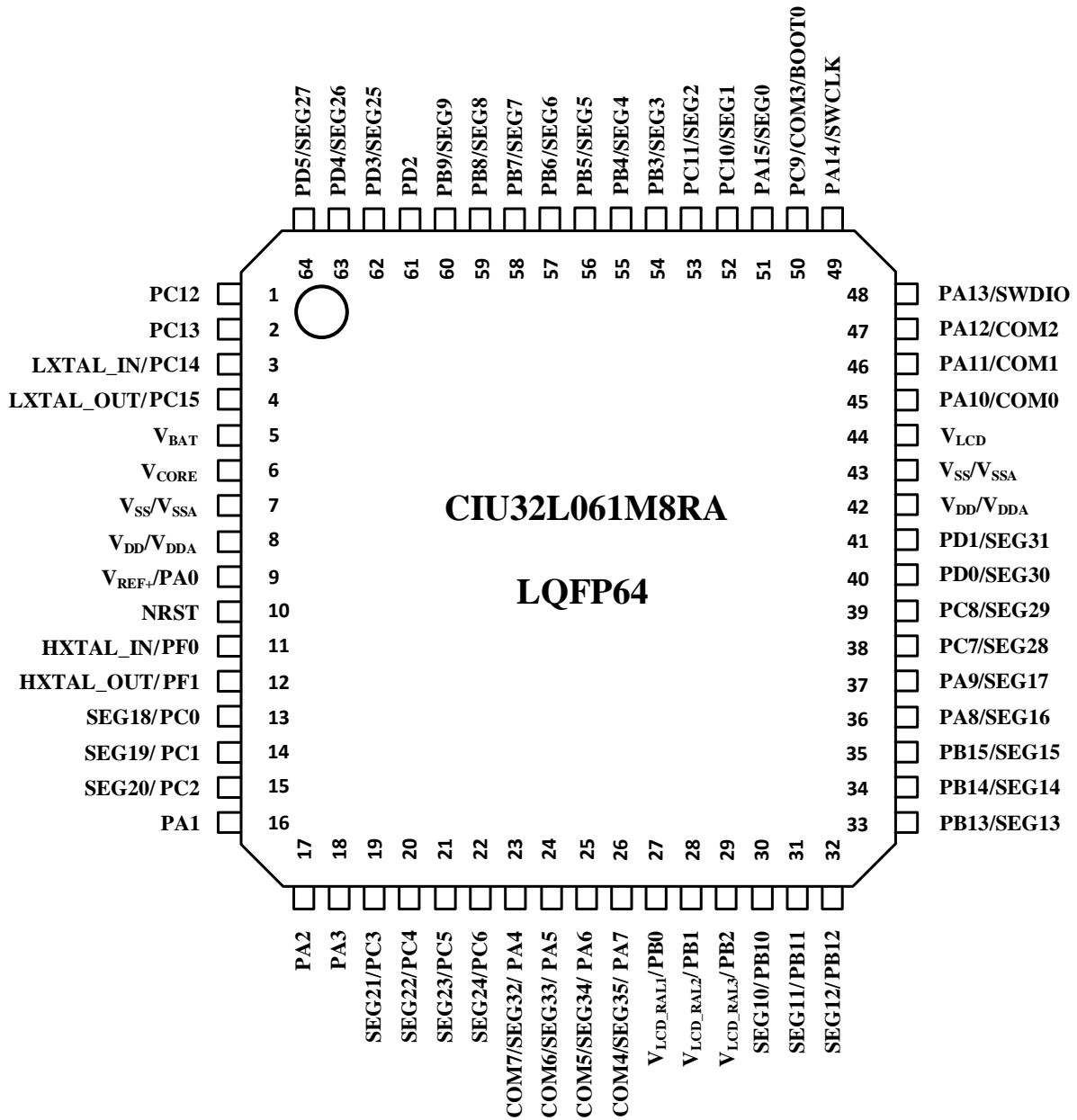
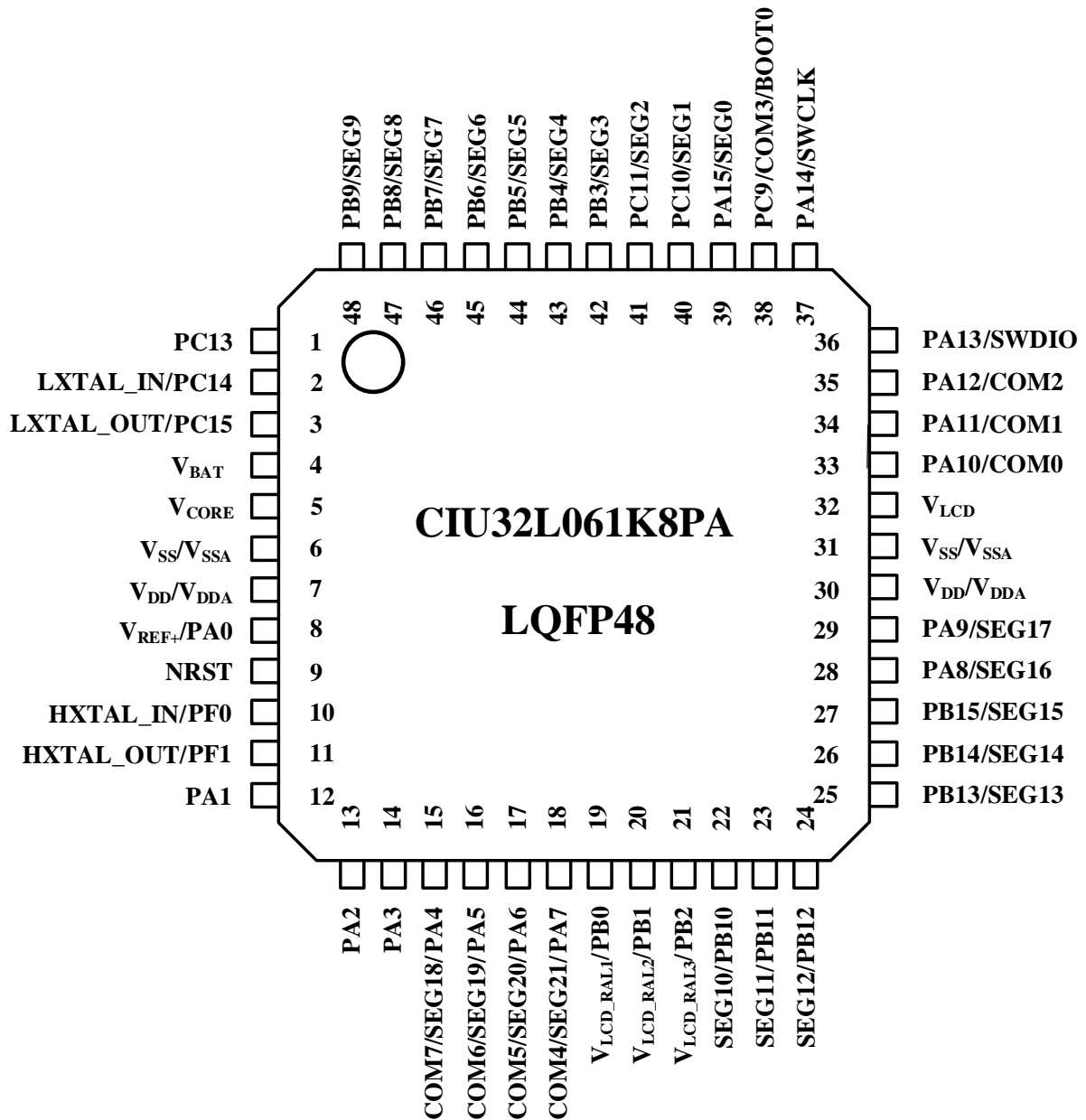
**图 3-2 CIU32L061M8RA-LQFP64 引脚分配**


图 3-3 CIU32L061K8PA-LQFP48 引脚分配



## 3.2 引脚功能描述

表 3-1 引脚分配和功能描述

引脚编号			引脚名称	引脚类型	驱动能力	附加功能	复用功能
LQFP80	LQFP64	LQFP48					
1	-	-	PD6	I/O	中驱	-	SPI1_MISO TIM3_ETR TIM1_ETR LCD_SEG36 USART4_RX I2C1_SCL
2	-	-	PD7	I/O	中驱	-	SPI1_MOSI TIM1_BKIN2 LCD_SEG37 USART4_TX TIM5_CH1 I2C1_SDA
3	-	-	PD8	I/O	中驱	-	SPI1_SCK TIM1_CH4 LCD_SEG38 USART4_RTS_DE_CK LPTIM1_IN1 I2C2_SCL
4	-	-	PD9	I/O	中驱	-	SPI1_NSS TIM1_BKIN LCD_SEG39 USART4_CTS_NSS TIM5_CH2 LPTIM1_IN2 IC2_SDA
5	1	-	PC12	I/O	低驱	TAMP_IN2	-
6	2	1	PC13	I/O	低驱	TAMP_IN1 RTC_TS RTC_OUT1 WKUP1	TIM1_BKIN
7	3	2	PC14	I/O	低驱	LXTAL_IN	TIM1_BKIN2
8	4	3	PC15	I/O	低驱	LXTAL_OUT	-
9	5	4	V <sub>BAT</sub>	P	-	-	-

引脚编号			引脚名称	引脚类型	驱动能力	附加功能	复用功能
LQFP80	LQFP64	LQFP48					
10	6	5	V <sub>CORE</sub>	P	-	-	-
11	7	6	V <sub>SS</sub> /V <sub>SSA</sub>	G	-	-	-
12	8	7	V <sub>DD</sub> /V <sub>DDA</sub>	P	-	-	-
13	9	8	V <sub>REF+</sub> /PA0	I/O	中驱	-	SPI2_SCK USART1_CTS_NSS USART4_TX LPTIM1_OUT COMP1_OUT
14	10	9	NRST	I	中驱	NRST	-
15	11	10	PF0	I/O	中驱	HXTAL_IN	-
16	12	11	PF1	I/O	中驱	HXTAL_OUT	-
17	13	-	PC0	I/O	中驱	-	TIM4_CH1 LCD_SEG18 LPTIM1_OUT LPUART1_TX
18	14	-	PC1	I/O	中驱	-	SPI2_MISO TIM4_CH2 LCD_SEG19 LPTIM1_IN2 LPUART1_RX I2C1_SDA
19	15	-	PC2	I/O	中驱	-	SPI2_MOSI LCD_SEG20 LPTIM1_IN1 I2C1_SCL
20	16	12	PA1	I/O	中驱	COMP2_INP ADC_IN0 DAC_OUT	SPI1_SCK USART1_RX USART4_RX I2C1_SMBA
21	17	13	PA2	I/O	高驱 可配	COMP2_INM ADC_IN1 WKUP2 LSCO PVD_IN1	SPI1_MOSI USART1_TX TIM4_CH1 MCO LPUART1_TX COMP2_OUT
22	18	14	PA3	I/O		ADC_IN2	SPI2_MISO



引脚编号			引脚名称	引脚类型	驱动能力	附加功能	复用功能
LQFP80	LQFP64	LQFP48					
					中驱		USART1_RTS_DE_CK TIM4_CH2 LPUART1_RX
23	19	-	PC3	I/O	中驱	COMP1_INM	USART1_TX LCD_SEG21
24	20	-	PC4	I/O	中驱	COMP1_INP WKUP5	USART1_RX LCD_SEG22
25	21	-	PC5	I/O	中驱	-	TIM3_CH1 LCD_SEG23 USART3_TX
26	22	-	PC6	I/O	中驱	-	TIM3_CH2 LCD_SEG24 USART3_RX
27	23	15	PA4	I/O	中驱	ADC_IN3 RTC_OUT2 COMP1_INM	SPI1_NSS SPI2_MOSI SEG40/SEG32/SEG18/COM7 I2C2_SDA
28	24	16	PA5	I/O	中驱	ADC_IN4 COMP1_INP	SPI1_SCK SEG41/SEG33/SEG19/COM6 USART3_RTS_DE_CK I2C2_SCL COMP1_OUT
29	25	17	PA6	I/O	中驱	ADC_IN5	SPI1_MISO TIM3_CH1 TIM1_BKIN SEG42/SEG34/SEG20/COM5 USART3_CTS_NSS TIM5_CH1 LPUART1_CTS
30	26	18	PA7	I/O	中驱	ADC_IN6	SPI1_MOSI TIM3_CH2 TIM1_CH1N SEG43/SEG35/SEG21/COM4 COMP2_OUT
31	27	19	PB0	I/O	中驱	ADC_IN7	SPI1_NSS TIM3_CH3

引脚编号			引脚名称	引脚类型	驱动能力	附加功能	复用功能
LQFP80	LQFP64	LQFP48					
							TIM1_CH2N LCD_V <sub>LCDrail1</sub> USART3_RX LPTIM1_OUT COMP1_OUT
32	28	20	PB1	I/O	中驱	COMP1_INM ADC_IN8	TIM3_CH4 TIM1_CH3N LCD_V <sub>LCDrail2</sub> USART3_RTS_DE_CK LPUART1_RTS_DE
33	29	21	PB2	I/O	中驱	COMP1_INP ADC_IN9	SPI2_MISO LCD_V <sub>LCDrail3</sub> USART3_TX LPTIM1_OUT
34	-	-	PD10	I/O	中驱	ADC_IN17	SPI2_SCK USART2_RTS_DE_CK TIM1_CH2 TIM3_CH2 LPTIM1_ETR TIM5_ETR
35	-	-	PD11	I/O	中驱	ADC_IN18	SPI2_MOSI USART2_TX TIM1_CH3 TIM3_CH3 LPTIM1_OUT
36	-	-	PD12	I/O	中驱	-	SPI2_NSS USART2_CTS_NSS TIM3_CH4 LPTIM1_IN1
37	-	-	PD13	I/O	中驱	-	SPI2_MISO USART2_RX LPTIM1_IN2
38	30	22	PB10	I/O	中驱	ADC_IN10	SPI2_MOSI LCD_SEG10 USART3_TX LPUART1_RX

引脚编号			引脚名称	引脚类型	驱动能力	附加功能	复用功能
LQFP80	LQFP64	LQFP48					
							COMP1_OUT
39	31	23	PB11	I/O	中驱	ADC_IN11	SPI2_SCK LCD_SEG11 USART3_RX LPUART1_TX COMP2_OUT
40	32	24	PB12	I/O	中驱	ADC_IN15	SPI2_NSS TIM1_BKIN LCD_SEG12 LPUART1_RTS_DE
41	33	25	PB13	I/O	中驱	ADC_IN16 WKUP3	SPI2_SCK TIM1_CH1N LCD_SEG13 UART3_CTS_NSS LPUART1_CTS
42	34	26	PB14	I/O	中驱	COMP2_INP	SPI2_MISO TIM1_CH2N LCD_SEG14 USART3_RTS_DE_CK TIM4_CH1
43	35	27	PB15	I/O	中驱	COMP2_INM	SPI2_MOSI TIM4_CH2 TIM1_CH3N LCD_SEG15 COMP1_OUT
44	36	28	PA8	I/O	中驱	COMP1_INP	MCO SPI2_NSS TIM1_CH1 LCD_SEG16 LPTIM1_IN1
45	37	29	PA9	I/O	中驱	COMP1_INM	MCO USART1_CTS_NSS TIM1_CH2 LCD_SEG17 SPI2_MISO
46	38	-	PC7	I/O	中驱	-	SPI1_NSS

引脚编号			引脚名称	引脚类型	驱动能力	附加功能	复用功能
LQFP80	LQFP64	LQFP48					
							TIM3_CH3 TIM1_CH1 LCD_SEG28 USART3_RX TIM1_BKIN2
47	39	-	PC8	I/O	中驱	-	SPI1_SCK TIM3_CH4 TIM1_CH2 LCD_SEG29 USART3_TX LPTIM1_OUT
48	40	-	PD0	I/O	中驱	-	SPI1_MOSI SPI2_NSS TIM5_CH1 LCD_SEG30
49	41	-	PD1	I/O	中驱	-	SPI1_MISO SPI2_SCK LCD_SEG31
50	42	30	V <sub>DD</sub> /V <sub>DDA</sub>	P	-	-	-
51	43	31	V <sub>SS</sub> /V <sub>SSA</sub>	G	-	-	-
52	44	32	V <sub>LCD</sub>	P	-	-	-
53	45	33	PA10	I/O	中驱	-	SPI2_MOSI USART1_RTS_DE_CK TIM1_CH3 LCD_COM0 TIM5_CH1
54	46	34	PA11	I/O	中驱	-	SPI1_MISO USART1_TX TIM1_CH4 LCD_COM1 TIM1_BKIN2 COMP1_OUT
55	47	35	PA12	I/O	中驱	-	SPI1_MOSI USART1_RX TIM1_ETR LCD_COM2

引脚编号			引脚名称	引脚类型	驱动能力	附加功能	复用功能
LQFP80	LQFP64	LQFP48					
							COMP2_OUT
56	-	-	PD14	I/O	中驱	-	USART1_RX LCD_SEG32 USART3_TX
57	-	-	PD15	I/O	中驱	-	USART1_TX TIM4_CH1 LCD_SEG33 USART3_RX
58	-	-	PE0	I/O	中驱	-	USART1_CTS_NSS LCD_SEG34 USART3_CTS_NSS
59	-	-	PE1	I/O	中驱	-	USART1_RTS_DE_CK TIM3_CH1 LCD_SEG35 USART3_RTS_DE_CK TIM4_ETR
60	48	36	PA13	I/O	高驱 可配	-	SWDIO USART1_RX IR_OUT I2C1_SDA
61	49	37	PA14	I/O	高驱 可配	-	SWCLK USART1_TX USART2_TX TIM1_CH3 I2C1_SCL
62	50	38	PC9	I/O	中驱	BOOT0	LCD_COM3
63	51	39	PA15	I/O	中驱	-	SPI1_NSS USART2_RX LCD_SEG0 USART4_RTS_DE_CK USART3_RTS_DE_CK
64	52	40	PC10	I/O	中驱	-	USART3_RTS_DE_CK TIM1_CH1N LCD_SEG1 TIM3_ETR
65	53	41	PC11	I/O	中驱	-	SPI2_MISO

引脚编号			引脚名称	引脚类型	驱动能力	附加功能	复用功能
LQFP80	LQFP64	LQFP48					
							USART2_CTS_NSS TIM1_CH2N LCD_SEG2
66	54	42	PB3	I/O	中驱	-	SPI1_SCK USART2_RTS_DE_CK TIM1_CH2 LCD_SEG3
67	55	43	PB4	I/O	中驱	-	SPI1_MISO USART2_CTS_NSS TIM3_CH1 LCD_SEG4 TIM5_ETR
68	56	44	PB5	I/O	中驱	WKUP4	SPI1_MOSI TIM3_CH2 LCD_SEG5 LPTIM1_IN1 COMP2_OUT
69	57	45	PB6	I/O	中驱	COMP2_INM	USART2_TX TIM1_CH3 LCD_SEG6 TIM5_CH2 LPTIM1_ETR
70	58	46	PB7	I/O	中驱	COMP2_INP PVD_IN2	USART2_RX LCD_SEG7 USART4_CTS_NSS LPTIM1_IN2 I2C1_SMBA
71	59	47	PB8	I/O	中驱	-	MCO TIM4_ETR LCD_SEG8 TIM5_CH1 I2C1_SCL
72	60	48	PB9	I/O	中驱	PVD_IN3	IR_OUT LCD_SEG9 TIM5_CH2 I2C1_SDA

引脚编号			引脚名称	引脚类型	驱动能力	附加功能	复用功能
LQFP80	LQFP64	LQFP48					
73	-	-	PE2	I/O	中驱	-	SPI1_MISO USART1_CTS_NSS TIM1_CH2N LPUART1_RTS_DE
74	-	-	PE3	I/O	中驱	-	SPI1_MOSI USART1_RX TIM1_CH3N TIM4_CH2 LPUART1_CTS
75	61	-	PD2	I/O	中驱	-	USART1_RTS_DE_CK SPI2_MOSI USART2_RTS_DE_CK LPTIM1_IN1 TIM1_CH3N
76	62	-	PD3	I/O	中驱	-	USART1_TX TIM1_BKIN LCD_SEG25 USART2_TX LPTIM1_IN2 TIM4_ETR TIM5_ETR
77	63	-	PD4	I/O	中驱	COMP2_INM	SPI1_MOSI USART4_TX LCD_SEG26 USART2_RX LPTIM1_ETR
78	64	-	PD5	I/O	中驱	COMP2_INP	USART4_RX TIM1_CH4 LCD_SEG27
79	-	-	PE4	I/O	中驱	-	SPI1_SCK TIM1_CH1 LPTIM1_IN1 LPUART1_TX
80	-	-	PE5	I/O	中驱	-	SPI1_NSS TIM1_CH1N LPTIM1_IN2



引脚编号			引脚名称	引脚类型	驱动能力	附加功能	复用功能
LQFP80	LQFP64	LQFP48					
							LPUART1_RX



表 3-2 端口复用功能映射

PORT	AF0	AF1	AF2	AF3	AF4	AF5	AF6	AF7
PA0	SPI2_SCK	USART1_CTS _NSS	-	-	USART4_TX	LPTIM_OUT	-	COMP1_OUT
PA1	SPI1_SCK	USART1_RX	-	-	USART4_RX	-	I2C1_SMBA	-
PA2	SPI1_MOSI	USART1_TX	TIM4_CH1	-	-	MCO	LPUART1_TX	COMP2_OUT
PA3	SPI2_MISO	USART1_RTS _DE_CK	TIM4_CH2	-	-	-	LPUART1_RX	-
PA4	SPI1_NSS	SPI2_MOSI	-	SEG40/SEG32/ SEG18/COM7	-	-	I2C2_SDA	-
PA5	SPI1_SCK	-	-	SEG41/SEG33/ SEG19/COM6	USART3_RTS _DE_CK	-	I2C2_SCL	COMP1_OUT
PA6	SPI1_MISO	TIM3_CH1	TIM1_BKIN	SEG42/SEG34/ SEG20/COM5	USART3_CTS _NSS	TIM5_CH1	LPUART1_CTS	-
PA7	SPI1_MOSI	TIM3_CH2	TIM1_CH1N	SEG43/SEG35/ SEG21/COM4	-	-	-	COMP2_OUT
PA8	MCO	SPI2_NSS	TIM1_CH1	LCD_SEG16	-	LPTIM_IN1	-	-
PA9	MCO	USART1_CTS _NSS	TIM1_CH2	LCD_SEG17	SPI2_MISO	-	-	-
PA10	SPI2_MOSI	USART1_RTS _DE_CK	TIM1_CH3	LCD_COM0	-	TIM5_CH1	-	-
PA11	SPI1_MISO	USART1_TX	TIM1_CH4	LCD_COM1	TIM1_BKIN2	-	-	COMP1_OUT

PORT	AF0	AF1	AF2	AF3	AF4	AF5	AF6	AF7
PA12	SPI1_MOSI	USART1_RX	TIM1_ETR	LCD_COM2	-	-	-	COMP2_OUT
PA13	SWDIO	USART1_RX	IR_OUT	-	-	-	I2C1_SDA	-
PA14	SWCLK	USART1_TX	USART2_TX	-	-	TIM1_CH3	I2C1_SCL	-
PA15	SPI1_NSS	USART2_RX	-	LCD_SEG0	USART4_RTS _DE_CK	USART3_RTS _DE_CK	-	-
PB0	SPI1_NSS	TIM3_CH3	TIM1_CH2N	LCD_V <sub>LCDrail1</sub>	USART3_RX	LPTIM_OUT	-	COMP1_OUT
PB1	-	TIM3_CH4	TIM1_CH3N	LCD_V <sub>LCDrail2</sub>	USART3_RTS _DE_CK	-	LPUART1_RTS _DE	-
PB2	SPI2_MISO	-	-	LCD_V <sub>LCDrail3</sub>	USART3_TX	LPTIM_OUT	-	-
PB3	SPI1_SCK	USART2_RTS _DE_CK	TIM1_CH2	LCD_SEG3	-	-	-	-
PB4	SPI1_MISO	USART2_CTS _NSS	TIM3_CH1	LCD_SEG4	-	TIM5_ETR	-	-
PB5	SPI1_MOSI	-	TIM3_CH2	LCD_SEG5	-	LPTIM_IN1	-	COMP2_OUT
PB6	-	USART2_TX	TIM1_CH3	LCD_SEG6	TIM5_CH2	LPTIM_ETR	-	-
PB7	-	USART2_RX	-	LCD_SEG7	USART4_CTS _NSS	LPTIM_IN2	I2C1_SMBA	-
PB8	MCO	-	TIM4_ETR	LCD_SEG8	-	TIM5_CH1	I2C1_SCL	-

PORT	AF0	AF1	AF2	AF3	AF4	AF5	AF6	AF7
PB9	-	IR_OUT	-	LCD_SEG9	-	TIM5_CH2	I2C1_SDA	-
PB10	SPI2_MOSI	-	-	LCD_SEG10	USART3_TX	-	LPUART1_RX	COMP1_OUT
PB11	SPI2_SCK	-	-	LCD_SEG11	USART3_RX	-	LPUART1_TX	COMP2_OUT
PB12	SPI2_NSS	-	TIM1_BKIN	LCD_SEG12	-	-	LPUART1_TX _DE	-
PB13	SPI2_SCK	-	TIM1_CH1N	LCD_SEG13	USART3_CTS _NSS	-	LPUART1_CTS	-
PB14	SPI2_MISO	-	TIM1_CH2N	LCD_SEG14	USART3_RTS _DE_CK	TIM4_CH1	-	-
PB15	SPI2_MOSI	TIM4_CH2	TIM1_CH3N	LCD_SEG15	-	-	-	COMP1_OUT
PC0	-	-	TIM4_CH1	LCD_SEG18	-	LPTIM_OUT	LPUART1_TX	-
PC1	-	SPI2_MISO	TIM4_CH2	LCD_SEG19	-	LPTIM_IN2	LPUART1_RX	I2C1_SDA
PC2	-	SPI2_MOSI	-	LCD_SEG20	-	LPTIM_IN1	-	I2C1_SCL
PC3	-	USART1_TX	-	LCD_SEG21	-	-	-	-
PC4	-	USART1_RX	-	LCD_SEG22	-	-	-	-
PC5	-	TIM3_CH1	-	LCD_SEG23	USART3_TX	-	-	-
PC6	-	TIM3_CH2	-	LCD_SEG24	USART3_RX	-	-	-

PORT	AF0	AF1	AF2	AF3	AF4	AF5	AF6	AF7
PC7	SPI1_NSS	TIM3_CH3	TIM1_CH1	LCD_SEG28	USART3_RX	TIM1_BKIN2	-	-
PC8	SPI1_SCK	TIM3_CH4	TIM1_CH2	LCD_SEG29	USART3_TX	LPTIM_OUT	-	-
PC9	-	-	-	LCD_COM3	-	-	-	-
PC10	-	USART3_RTS _DE_CK	TIM1_CH1N	LCD_SEG1	TIM3_ETR	-	-	-
PC11	SPI2_MISO	USART2_CTS _NSS	TIM1_CH2N	LCD_SEG2	-	-	-	-
PC12	-	-	-	-	-	-	-	-
PC13	-	-	TIM1_BKIN	-	-	-	-	-
PC14	-	-	TIM1_BKIN2	-	-	-	-	-
PC15	-	-	-	-	-	-	-	-
PD0	SPI1_MOSI	SPI2_NSS	TIM5_CH1	LCD_SEG30	-	-	-	-
PD1	SPI1_MISO	SPI2_SCK	-	LCD_SEG31	-	-	-	-
PD2	-	USART1_RTS _DE_CK	SPI2_MOSI	-	USART2_RTS _DE_CK	LPTIM_IN1	TIM1_CH3N	-
PD3	-	USART1_TX	TIM1_BKIN	LCD_SEG25	USART2_TX	LPTIM_IN2	TIM4_ETR	TIM5_ETR
PD4	SPI1_MOSI	USART4_TX	-	LCD_SEG26	USART2_RX	LPTIM_ETR	-	-

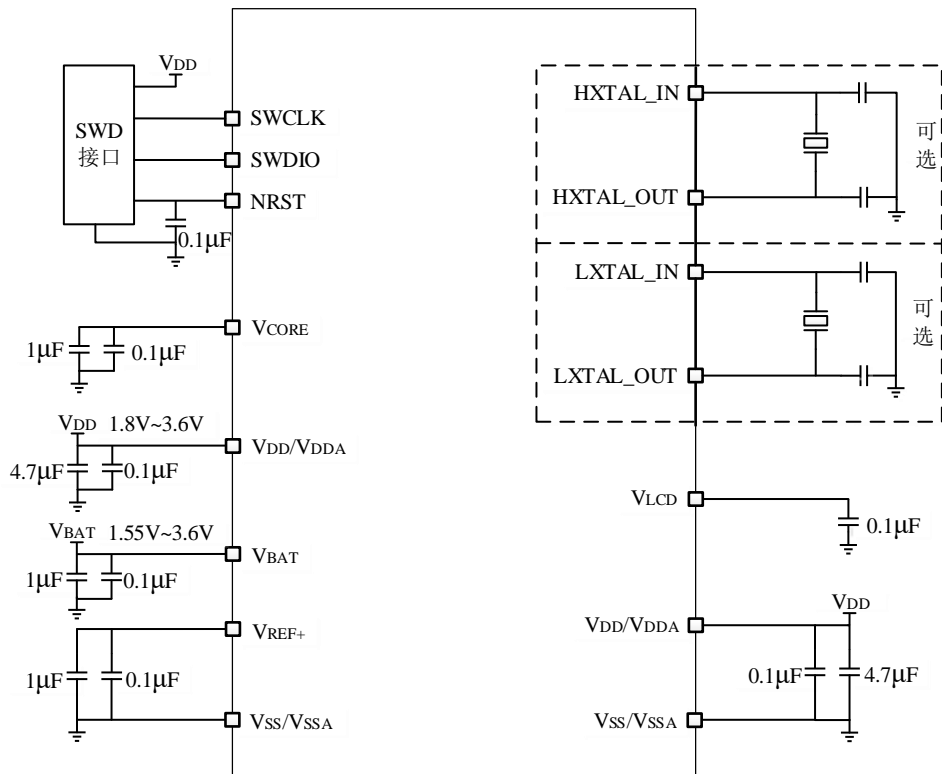
PORT	AF0	AF1	AF2	AF3	AF4	AF5	AF6	AF7
PD5	-	USART4_RX	TIM1_CH4	LCD_SEG27	-	-	-	-
PD6	SPI1_MISO	TIM3_ETR	TIM1_ETR	LCD_SEG36	USART4_RX	-	I2C1_SCL	-
PD7	SPI1_MOSI	-	TIM1_BKIN2	LCD_SEG37	USART4_TX	TIM5_CH1	I2C1_SDA	-
PD8	SPI1_SCK	-	TIM1_CH4	LCD_SEG38	USART4_RTS _DE_CK	-	LPTIM_IN1	I2C2_SCL
PD9	SPI1_NSS	-	TIM1_BKIN	LCD_SEG39	USART4_CTS _NSS	TIM5_CH2	LPTIM_IN2	I2C2_SDA
PD10	SPI2_SCK	USART2_RTS _DE_CK	TIM1_CH2	-	TIM3_CH2	LPTIM_ETR	-	TIM5_ETR
PD11	SPI2_MOSI	USART2_TX	TIM1_CH3	-	TIM3_CH3	LPTIM_OUT	-	-
PD12	SPI2_NSS	USART2_CTS _NSS	TIM3_CH4	-	-	LPTIM_IN1	-	-
PD13	SPI2_MISO	USART2_RX	-	-	-	LPTIM_IN2	-	-
PD14	-	USART1_RX	-	LCD_SEG32	USART3_TX	-	-	-
PD15	-	USART1_TX	TIM4_CH1	LCD_SEG33	USART3_RX	-	-	-
PE0	-	USART1_CTS _NSS	-	LCD_SEG34	USART3_CTS _NSS	-	-	-
PE1	-	USART1_RTS _DE_CK	TIM3_CH1	LCD_SEG35	USART3_RTS _DE_CK	TIM4_ETR	-	-

PORT	AF0	AF1	AF2	AF3	AF4	AF5	AF6	AF7
PE2	SPI1_MISO	USART1_CTS _NSS	TIM1_CH2N	-	-	LPUART1_RTS _DE	-	-
PE3	SPI1_MOSI	USART1_RX	TIM1_CH3N	-	TIM4_CH2	LPUART1_CTS	-	-
PE4	SPI1_SCK	-	TIM1_CH1	-	-	LPTIM_IN1	LPUART1_TX	-
PE5	SPI1_NSS	-	TIM1_CH1N	-	-	LPTIM_IN2	LPUART1_RX	-
PF0	-	-	-	-	-	-	-	-
PF1	-	-	-	-	-	-	-	-

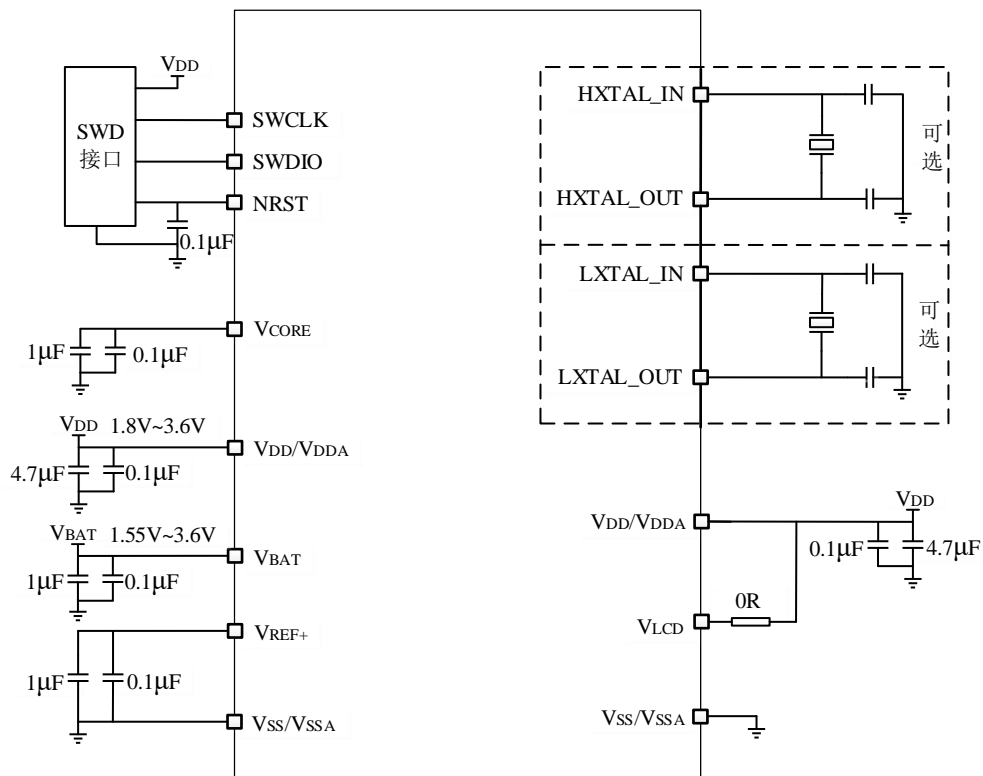
## 4 典型应用电路图

**注意:** 电路设计时, 存在多个IO 中断的情况下, 应选择在不同EXTI 通道上的IO。见参考手册EXTI 章节EXTIIO 选择寄存器。如: PA0,PB0,PC0... 在同一个EXTI 通道上, PA1,PB1,PC1... 在同一个EXTI 通道上。

### 典型应用电路示例 1: V<sub>BAT</sub>+LCD 电荷泵模式

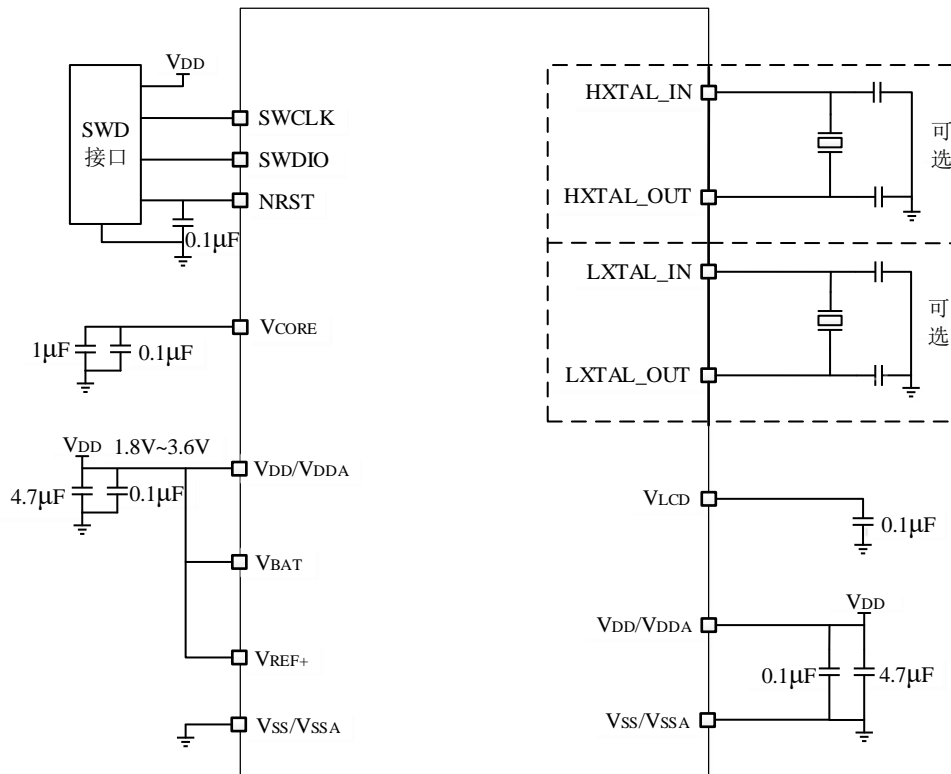


- V<sub>DD</sub> 电压范围 1.8~3.6V;
- V<sub>BAT</sub> 由备份电源供电, 即 V<sub>BAT</sub> 模式, 电压范围 1.55~3.6V, 连接 1µF+0.1µF 电容;
- V<sub>REF+</sub> 作为参考电源输出, 连接 1µF+0.1µF 电容;
- LCD 控制器由电荷泵供电, V<sub>LCD</sub> 引脚连接 0.1µF 电容。

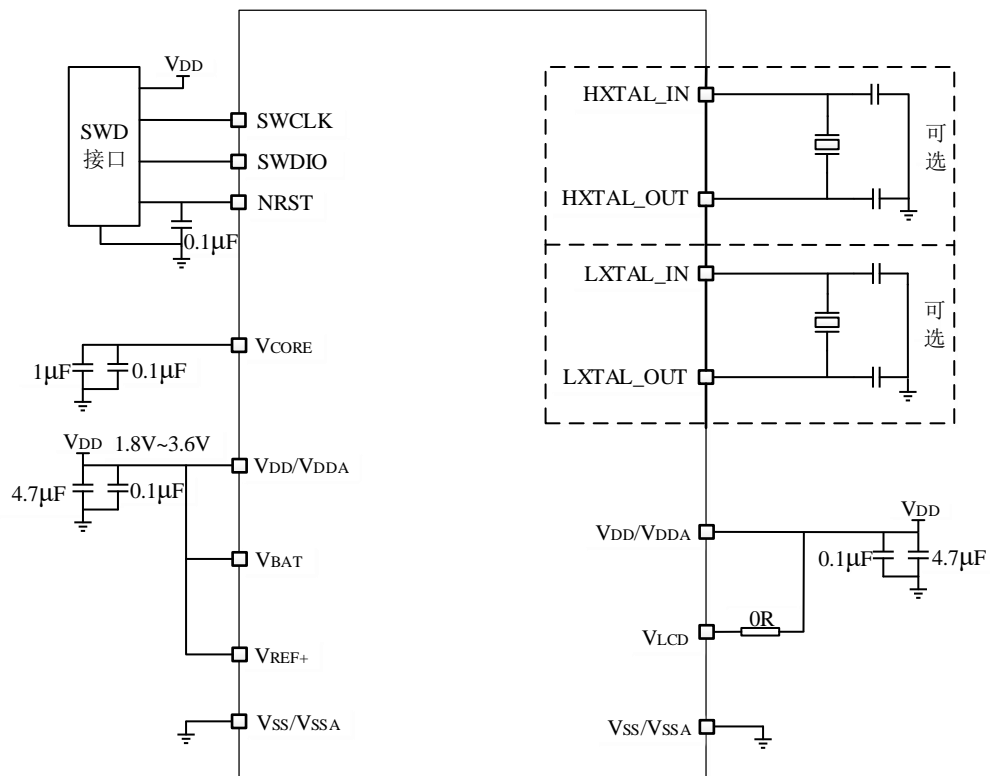
**典型应用电路示例 2: V<sub>BAT</sub>+LCD 片内电阻模式**


- V<sub>DD</sub> 电压范围 1.8~3.6V;
- V<sub>BAT</sub> 由备份电源供电, 即 V<sub>BAT</sub> 模式, 电压范围 1.55~3.6V, 连接 1µF+0.1µF 电容;
- V<sub>REF+</sub> 作为参考电源输出, 连接 1µF+0.1µF 电容;
- LCD 控制器由外部电源供电, 由 V<sub>LCD</sub> 引脚输入:
  - V<sub>LCD</sub> 通过 0Ω 电阻与 V<sub>DD</sub>/V<sub>DDA</sub> 引脚连接, 由 V<sub>DD</sub> 供电;
  - 可通过改变电阻值调节显示对比度;



典型应用电路示例 3: 非  $V_{BAT}+LCD$  电荷泵模式


- $V_{DD}$  电压范围  $1.8\sim 3.6V$ ;
- $V_{BAT}$  与  $V_{DD}/V_{DDA}$  引脚连接, 即非  $V_{BAT}$  模式;
- $V_{REF+}$  作为参考电源输入:
  - $V_{REF+}$  与  $V_{DD}/V_{DDA}$  引脚连接, 由  $V_{DD}$  供电;
  - 外部电源单独供电, 连接  $1\mu F+0.1\mu F$  电容。
- LCD 控制器由电荷泵供电,  $V_{LCD}$  引脚连接  $0.1\mu F$  电容。

典型应用电路示例 4：非  $V_{BAT}+LCD$  片内电阻模式


- $V_{DD}$  电压范围 1.8~3.6V;
- $V_{BAT}$  与  $V_{DD}/V_{DDA}$  引脚连接, 即非  $V_{BAT}$  模式;
- $V_{REF+}$  作为参考电源输入:
  - $V_{REF+}$  与  $V_{DD}/V_{DDA}$  引脚连接, 由  $V_{DD}$  供电;
  - 外部电源单独供电, 连接  $1\mu F+0.1\mu F$  电容。
- LCD 控制器由外部电源供电, 由  $V_{LCD}$  引脚输入:
  - $V_{LCD}$  通过  $0\Omega$  电阻与  $V_{DD}/V_{DDA}$  引脚连接, 由  $V_{DD}$  供电;
  - 可通过改变电阻值调节显示对比度;

## 5 电气特性

### 5.1 测试条件

除特别说明，所有电压均以  $V_{SS}$  为基准。

TBD 表示要定义的数据。

### 5.2 最小和最大数值

除特别说明，最小、最大值在生产线上，通过对 100% 的产品在环境温度  $T_A=25^{\circ}\text{C}$  和  $T_A=T_{A\max}$  下执行的测试（ $T_{A\max}$  与选定的温度范围匹配）；所有最小和最大值可在最坏的环境温度、供电电压和时钟条件下得到保证。

在每个表格下方的注解中，说明为通过综合评估、设计模拟和/或工艺特性得到的数据，不会在生产线上进行测试；在综合评估的基础上，最小和最大数值是通过样本测试后，取其平均值再加减三倍的标准分布（平均 $\pm 3\sigma$ ）得到。

### 5.3 典型数值

除特别说明，典型数据是基于  $T_A=25^{\circ}\text{C}$  和  $V_{DD}=3.0\text{V}$  ( $1.8\text{V}\leq V_{DD}\leq 3.6\text{V}$ )。这些数据仅用于设计指导而未经测试。

典型的 ADC 精度数值是通过对一个标准的批次采样，在所有温度范围下测试得到，95% 产品的误差小于等于给出的数值（平均 $\pm 2\sigma$ ）。

### 5.4 绝对最大额定值

加在器件上的载荷如果超过下表（电压、电流、温度）所给出的值，可能会导致器件永久性地损坏。这里只是给出可承受的最大载荷，并不意味在此条件下器件的功能性操作无误。器件长期工作在最大值条件下会影响器件的可靠性。

表 5-1 电压特性<sup>(1)</sup>

符号	描述		Min	Max	Unit
$V_{DD}-V_{SS}$	外部供电电压		-0.3	3.6	V
$V_{DDA}-V_{SS}$	外部模拟供电电压		-0.3	3.6	V
$V_{BAT}-V_{SS}$	$V_{BAT}$ 供电电压		-0.3	3.6	V
$V_{IN}$	引脚输入电压 <sup>(2)</sup>	其他	$V_{SS}-0.3$	5.5	V
		PA0	$V_{SS}-0.3$	$V_{DD}+0.3$	

1. 所有的电源 ( $V_{DD}$ 、 $V_{DDA}$ ) 和地 ( $V_{SS}$ 、 $V_{SSA}$ ) 引脚, 必须连接到允许电压范围的外部电源。
2. 须始终遵循  $V_{IN}$  的最大值。有关允许的最大注入电流值的信息, 参见表: [电流特性](#)。

表 5-2 电流特性

符号	描述		Max	Unit
$I_{VDD/VDDA}$	流入 $V_{DD}/V_{DDA}$ 电源线的总电流 <sup>(1)</sup>		200	mA
$I_{VSS/VSSA}$	流出 $V_{SS}/V_{SSA}$ 地线的总电流 <sup>(1)</sup>		200	
$I_{IO(PIN)}^{(2)}$	I/O 和控制引脚输出灌电流	PC12/PC13/PC14/PC15	5	
		PA2/PA13/PA14	40	
		其他	10	
	I/O 和控制引脚输出拉电流	PC12/PC13/PC14/PC15	5	
		PA2/PA13/PA14	40	
		其他	10	
$I_{INJ(PIN)}^{(3)}$	I/O 注入电流	其他	-5/0 <sup>(4)</sup>	
		PA0	-5/5 <sup>(5)</sup>	
$\Sigma I_{INJ(PIN)} ^{(6)}$	所有I/O引脚上的总注入电流		25	

1. 所有的电源 ( $V_{DD}$ 、 $V_{DDA}$ ) 和地 ( $V_{SS}$ 、 $V_{SSA}$ ) 引脚, 必须连接到允许电压范围的外部电源。
2. I/O 和控制引脚输出灌电流和拉电流分别是基于  $T_A=25^\circ\text{C}$  和  $V_{DD}=3.0\text{V}$ ,  $V_{OL}=V_{SS}+0.5\text{V}$  和  $V_{OH}=V_{DD}-0.5\text{V}$  时的最大电流。
3. 当  $V_{IN} > V_{DD}$  时, 会产生正向注入电流; 当  $V_{IN} < V_{SS}$  时, 会产生反向注入电流; I/O 上产生的注入电流不得超过  $I_{INJ(PIN)}$ 。
4. 这些 I/O 上不会产生正向注入电流, 反向注入电流应限制在 5mA 以内。
5. PA0 会产生正向注入电流, 正向/反向注入电流应限制在 5mA 以内。
6. 当多个输入同时存在注入电流时,  $\Sigma|I_{INJ(PIN)}|$  的最大值等于正向注入电流和反向注入电流 (瞬时值) 的绝对值之和。

表 5-3 温度特性

符号	描述	Value	Unit
T <sub>STG</sub>	储存温度范围	-60 ~ +150	°C
T <sub>J</sub>	最大结温度	105	°C

## 5.5 工作条件

### 5.5.1 通用工作条件

表 5-4 通用工作条件

符号	描述	条件	Min	Max	Unit
f <sub>HCLK</sub>	内部 AHB 时钟频率	-	0	48	MHz
f <sub>PCLK1</sub>	内部 APB1 时钟频率	-	0	48	
f <sub>PCLK2</sub>	内部 APB2 时钟频率	-	0	48	
V <sub>DD</sub>	数字部分工作电压	-	1.8	3.6	V
V <sub>DDA</sub>	模拟部分工作电压	ADC/DAC/COMP 工作电压	1.8	3.6	
		VREFBUF 工作电压	2.4	3.6	
V <sub>IN</sub>	I/O 输入电压	-	V <sub>SS</sub> -0.3	V <sub>DD</sub> +0.3	V
T <sub>A</sub>	环境温度范围	-	-40	85	°C
T <sub>J</sub>	结温度范围	-	-40	105	°C

### 5.5.2 上电/下电的工作条件

表 5-5 上电/下电的工作条件

符号	描述	条件	Min	Max	Unit
t <sub>VDD</sub>	V <sub>DD</sub> 上电/下电速率	V <sub>DD</sub> 上升	0	∞	μs/V
		V <sub>DD</sub> 下降: ULP_EN = 0	20	∞	
		V <sub>DD</sub> 下降: ULP_EN = 1	100	∞	ms/V

### 5.5.3 内嵌复位和电源控制模块特性

表 5-6 内嵌复位和电源控制模块特性

符号	描述	条件	Min	Typ	Max	Unit
t <sub>RSTTEMPO</sub> <sup>(1)</sup>	V <sub>DD</sub> 上升超过 V <sub>POR</sub> 阈值后, 复位持续时间	V <sub>DD</sub> 上升	-	110	260	us

符号	描述	条件	Min	Typ	Max	Unit
V <sub>POR</sub>	上电复位阈值	-	1.63	1.66	1.70	V
V <sub>PDR</sub>	掉电复位阈值	-	1.58	1.64	1.68	
V <sub>BOR0</sub>	欠压复位阈值 0	V <sub>DD</sub> 上升	1.67	1.80	1.86	
		V <sub>DD</sub> 下降	1.59	1.71	1.76	
V <sub>BOR1</sub>	欠压复位阈值 1	V <sub>DD</sub> 上升	1.77	1.90	1.96	
		V <sub>DD</sub> 下降	1.67	1.80	1.86	
V <sub>BOR2</sub>	欠压复位阈值 2	V <sub>DD</sub> 上升	1.86	2.00	2.06	
		V <sub>DD</sub> 下降	1.77	1.90	1.96	
V <sub>BOR3</sub>	欠压复位阈值 3	V <sub>DD</sub> 上升	1.96	2.11	2.18	
		V <sub>DD</sub> 下降	1.86	2.00	2.06	
V <sub>BOR4</sub>	欠压复位阈值 4	V <sub>DD</sub> 上升	2.05	2.20	2.27	
		V <sub>DD</sub> 下降	1.96	2.11	2.18	
V <sub>BOR5</sub>	欠压复位阈值 5	V <sub>DD</sub> 上升	2.14	2.30	2.37	
		V <sub>DD</sub> 下降	2.05	2.20	2.27	
V <sub>BOR6</sub>	欠压复位阈值 6	V <sub>DD</sub> 上升	2.22	2.39	2.47	
		V <sub>DD</sub> 下降	2.14	2.30	2.37	
V <sub>BOR7</sub>	欠压复位阈值 7	V <sub>DD</sub> 上升	2.33	2.51	2.59	
		V <sub>DD</sub> 下降	2.22	2.39	2.47	
V <sub>BOR8</sub>	欠压复位阈值 8	V <sub>DD</sub> 上升	2.43	2.61	2.69	
		V <sub>DD</sub> 下降	2.33	2.51	2.59	
V <sub>BOR9</sub>	欠压复位阈值 9	V <sub>DD</sub> 上升	2.52	2.71	2.80	
		V <sub>DD</sub> 下降	2.43	2.61	2.69	
V <sub>BOR10</sub>	欠压复位阈值 10	V <sub>DD</sub> 上升	2.59	2.79	2.88	
		V <sub>DD</sub> 下降	2.52	2.71	2.80	
V <sub>BOR11</sub>	欠压复位阈值 11	V <sub>DD</sub> 上升	2.71	2.91	3.00	
		V <sub>DD</sub> 下降	2.59	2.79	2.88	
V <sub>BOR12</sub>	欠压复位阈值 12	V <sub>DD</sub> 上升	2.79	3.00	3.09	
		V <sub>DD</sub> 下降	2.71	2.91	3.00	
V <sub>BOR13</sub>	欠压复位阈值 13	V <sub>DD</sub> 上升	2.88	3.10	3.20	
		V <sub>DD</sub> 下降	2.79	3.00	3.09	
V <sub>BOR14</sub>	欠压复位阈值 14	V <sub>DD</sub> 上升	2.98	3.20	3.30	
		V <sub>DD</sub> 下降	2.88	3.10	3.20	

符号	描述	条件	Min	Typ	Max	Unit
V <sub>BOR15</sub>	欠压复位阈值 15	V <sub>DD</sub> 上升	3.07	3.30	3.40	
		V <sub>DD</sub> 下降	2.98	3.20	3.30	
V <sub>PVD0</sub>	PVD 阈值 0	监测电压上升	1.67	1.80	1.86	
		监测电压下降	1.59	1.71	1.76	
V <sub>PVD1</sub>	PVD 阈值 1	监测电压上升	1.77	1.90	1.96	
		监测电压下降	1.67	1.80	1.86	
V <sub>PVD2</sub>	PVD 阈值 2	监测电压上升	1.86	2.00	2.06	
		监测电压下降	1.77	1.90	1.96	
V <sub>PVD3</sub>	PVD 阈值 3	监测电压上升	1.96	2.11	2.18	
		监测电压下降	1.86	2.00	2.06	
V <sub>PVD4</sub>	PVD 阈值 4	监测电压上升	2.05	2.20	2.27	
		监测电压下降	1.96	2.11	2.18	
V <sub>PVD5</sub>	PVD 阈值 5	监测电压上升	2.14	2.30	2.37	
		监测电压下降	2.05	2.20	2.27	
V <sub>PVD6</sub>	PVD 阈值 6	监测电压上升	2.22	2.39	2.47	
		监测电压下降	2.14	2.30	2.37	
V <sub>PVD7</sub>	PVD 阈值 7	监测电压上升	2.33	2.51	2.59	
		监测电压下降	2.22	2.39	2.47	
V <sub>PVD8</sub>	PVD 阈值 8	监测电压上升	2.43	2.61	2.69	
		监测电压下降	2.33	2.51	2.59	
V <sub>PVD9</sub>	PVD 阈值 9	监测电压上升	2.52	2.71	2.80	
		监测电压下降	2.43	2.61	2.69	
V <sub>PVD10</sub>	PVD 阈值 10	监测电压上升	2.59	2.79	2.88	
		监测电压下降	2.52	2.71	2.80	
V <sub>PVD11</sub>	PVD 阈值 11	监测电压上升	2.71	2.91	3.00	
		监测电压下降	2.59	2.79	2.88	
V <sub>PVD12</sub>	PVD 阈值 12	监测电压上升	2.79	3.00	3.09	
		监测电压下降	2.71	2.91	3.00	
V <sub>PVD13</sub>	PVD 阈值 13	监测电压上升	2.87	3.09	3.19	
		监测电压下降	2.79	3.00	3.09	
V <sub>PVD14</sub>	PVD 阈值 14	监测电压上升	2.97	3.19	3.29	
		监测电压下降	2.87	3.09	3.19	

符号	描述	条件	Min	Typ	Max	Unit
$V_{\text{hyst\_POR\_PDR}}$	$V_{\text{POR}}$ 和 $V_{\text{PDR}}$ 的迟滞电压		-	20	-	mV
$V_{\text{hyst\_BOR\_PVD}}$	$V_{\text{BORx}}$ 和 $V_{\text{PVDx}}$ 的迟滞电压		-	100	-	mV
$I_{\text{DD(BOR)}}^{(1)}$	BOR 的功耗		-	0.3	0.4	$\mu\text{A}$
$I_{\text{DD(PVD)}}^{(1)}$	PVD 的功耗		-	0.6	1.5	$\mu\text{A}$

1. 设计保证，不在生产中测试。

#### 5.5.4 内置的参考电压

表 5-7 内置的参考电压

符号	描述	条件	Min	Typ	Max	Unit
$V_{\text{BGR}}$	内部参考电压	$-40^{\circ}\text{C} \sim 85^{\circ}\text{C}$	1.171	1.200	1.223	V
$\Delta V_{\text{BGR}}^{(1)}$	温度范围内的参考电压分散值	$V_{\text{DD}} = 3\text{V}$	-	2.0	6.3	mV
$T_{\text{Coeff\_vbgr}}^{(1)}$	温度系数	$-40^{\circ}\text{C} \sim 85^{\circ}\text{C}$	-	19.92	61.48	ppm/ $^{\circ}\text{C}$
$V_{\text{BGR\_DIV1}}^{(1)}$	1/4 参考电压	-	24	25	26	% $V_{\text{BGR}}$
$V_{\text{BGR\_DIV2}}^{(1)}$	1/2 参考电压	-	49	50	51	
$V_{\text{BGR\_DIV3}}^{(1)}$	3/4 参考电压	-	74	75	76	
$t_{\text{START}}^{(1)}$	启动时间	-	-	47	108	$\mu\text{s}$
$t_{\text{S\_VBGR}}^{(1)}$	ADC 采样时间（获取电压）	-	15	-	-	$\mu\text{s}$

1. 设计保证，不在生产中测试。

#### 5.5.5 供电电流特性

供电电流特性是多种参数和因素的综合指标，包括工作电压、环境温度、I/O 引脚的负载、产品的软件配置、工作频率、I/O 引脚的翻转速度、程序在存储器中的位置以及执行的代码等。

微控制器处于下列条件：

- 所有的 I/O 引脚均处于模拟模式。
- 所有的外设均处于关闭状态，除特别说明。
- Flash 的读访问时间，根据  $f_{\text{HCLK}}$  的频率做相应调整（0~24MHz 时为 0 个等待周期，24~48MHz 时为 1 个等待周期）。
- 当开启外设时： $f_{\text{PCLK}} = f_{\text{HCLK}}$ 。



表 5-8 Run 模式和低功耗 Run 模式的工作电流特性

符号	条件				Typ	Unit
	参数	基础条件	f <sub>HCLK</sub>	运行区域		
I <sub>DD(Run)</sub>	PLL 时钟源: HXTAL 旁路模式 频率为 8M 所有外设时钟禁止	V <sub>DD</sub> =3V While(1)	48MHz	Flash	5.60	mA
			24MHz		3.60	
			16MHz		2.54	
	RCH 时钟源: 所有外设时钟禁止	V <sub>DD</sub> =3V While(1)	32MHz	Flash	3.80	
			16MHz		2.45	
			8MHz		1.44	
	PLL 时钟源: HXTAL 旁路模式 8M 全部外设开启	V <sub>DD</sub> =1.8V~3.6V	48MHz	Flash	14	
					RCH 时钟源: 全部外设开启	
		V <sub>DD</sub> =1.8V~3.6V	16MHz	5.51		
	I <sub>DD(低功耗 Run)</sub>	RCM 时钟源: 所有外设时钟禁止	V <sub>DD</sub> =3V While(1)	4.192MHz	Flash	
2.096MHz				464		
524KHz				131		
65.5KHz				16.9		
RCL 时钟源: 所有外设时钟禁止		V <sub>DD</sub> =3V While(1)	32KHz	Flash	8.2	μA
LXTAL 时钟源: 旁路模式 32.768kHz 所有外设时钟禁止		V <sub>DD</sub> =3V While(1)	32.768KHz	Flash	7.9	

表 5-9 Sleep 模式的工作电流特性

符号	条件			Typ	Unit
	参数	基础条件	f <sub>HCLK</sub>		
I <sub>DD(Sleep)</sub>	PLL 时钟源: HXTAL 旁路模式 8M 所有外设时钟禁止	V <sub>DD</sub> =3V	48MHz	1.95	mA
			24MHz	1.10	
			16MHz	0.80	
	时钟源: RCM 所有外设时钟禁止	V <sub>DD</sub> =3V	4.192MHz	163	μA
			524KHz	25	
			65.5KHz	8	

表 5-10 Stop 模式工作电流特性

符号	条件		Typ	Unit
	参数	V <sub>DD</sub>		
I <sub>DD(Stop)</sub>	所有外设时钟禁止 开启超低功耗 (ULP_EN=1)	1.8V	1.33	μA
		3V	1.55	
		3.6V	1.72	
	使能 RTC: 时钟源 RCL 其它外设全部禁止 开启超低功耗 (ULP_EN=1)	1.8V	1.83	
		3V	2.05	
		3.6V	2.22	
	使能 RCH 其它外设全部禁止 开启超低功耗 (ULP_EN=1)	1.8~3.6V	373	

表 5-11 低功耗模式下的外设工作电流特性

符号	描述	典型条件 (T <sub>A</sub> = 25 °C, V <sub>DD</sub> =3.0 V)	Unit
I <sub>BOR</sub>	BOR	0.3	μA
I <sub>PVD</sub>	PVD	0.6	
I <sub>BGR</sub>	BGR	16.92	
-	LXTAL 低驱	0.16	
-	RTC: 时钟源 RCL	0.5	
-	IWDG	0.32	

### 5.5.6 低功耗唤醒时间

唤醒时间是事件与执行用户程序的第一条指令之间的延迟时间。

表 5-12 低功耗唤醒时间

符号	描述	条件	Typ	Max	Unit
tw <sub>SLEEP</sub>	Sleep 模式唤醒时间	程序运行在 Flash 区域; HCLK = RCH16 = 16MHz	10	-	CPU cycles
tw <sub>STOP</sub>	Stop 模式的事件唤醒时间	程序运行在 Flash 区域; HCLK = RCH16 = 16MHz	3.8	-	μs

表 5-13 LPUART 唤醒时间<sup>(1)</sup>

符号	描述	条件	Typ	Max	Unit
twLPUART	LPUART 时钟源配置为 RCH16 时，此时间可用于计算 Stop 模式下唤醒的最大波特率。	-	2.3	-	μs

1. 设计保证，不在生产中测试。

### 5.5.7 外部时钟源特性

#### HXTAL 旁路模式

 表 5-14 HXTAL 旁路模式的时钟特性<sup>(1)</sup>

符号	描述	Min	Typ	Max	Unit
f <sub>HXTAL</sub>	外部高速时钟 (HXTAL) 频率	-	-	48	MHz
V <sub>HXTALH</sub>	HXTAL_IN 输入引脚的高电压	0.7V <sub>DD</sub>	-	V <sub>DD</sub>	V
V <sub>HXTALL</sub>	HXTAL_IN 输入引脚的低电压	V <sub>SS</sub>	-	0.3V <sub>DD</sub>	

1. 设计保证，不在生产中测试。

#### HXTAL 外部晶体模式

外部高速时钟 (HXTAL) 可以使用一个 1~32MHz 的晶体/陶瓷谐振器构成的振荡器产生。本节中所给出的信息是基于使用下表中列出的典型外部元器件，通过综合特性评估得到的结果。在应用中，谐振器和负载电容必须尽可能地靠近振荡器的引脚，以减小输出失真和启动稳定时间。有关晶体谐振器的详细参数（频率、封装、精度等），请咨询相应的生产厂商。

 表 5-15 HXTAL 外部晶体模式的时钟特性<sup>(1)</sup>

符号	描述	条件	Min	Typ	Max	Unit
f <sub>HXTAL</sub>	晶体频率	-	1	-	32	MHz
I <sub>DD_HXTAL</sub>	HXTAL 电流功耗	低驱	-	0.27	-	mA
		中低	-	0.57	-	
		中高	-	0.88	-	
		高驱	-	1.18	-	
R <sub>F</sub>	反馈电阻	-	-	800	-	kΩ
G <sub>m</sub>	跨导	低驱	4.2	-	-	mA/V
		中低	10.8	-	-	
		中高	16.2	-	-	

符号	描述	条件	Min	Typ	Max	Unit
		高驱	20.7	-	-	
$(t_{SU} + t_{STAB})^{(2)}$	启动稳定时间	高驱 CL = 10pF @8MHz	-	600	-	μs

1. 设计保证，不在生产中测试。
2.  $t_{SU} + t_{STAB}$  是从 HXTAL 软件使能开始，直至晶体谐振器振荡稳定的持续时间。这个数值是在一个 8MHz 标准的晶体谐振器上测量得到，它可能因晶体制造商和型号的不同而发生显著变化。

### LXTAL 旁路模式

表 5-16 LXTAL 旁路模式的时钟特性<sup>(1)</sup>

符号	描述	Min	Typ	Max	Unit
$f_{LXTAL}$	外部低速时钟 (LXTAL) 频率	-	32.768	1000	KHz
$V_{LXTALH}$	LXTAL_IN 输入引脚的高电压	$0.7V_{DD}$	-	$V_{DD}$	V
$V_{LXTALL}$	LXTAL_IN 输入引脚的低电压	$V_{SS}$	-	$0.3V_{DD}$	

1. 设计保证，不在生产中测试。

### LXTAL 外部晶体模式

外部低速时钟 (LXTAL) 可以使用一个 32.768KHz 的晶体/陶瓷谐振器构成的振荡器产生。本节中所给出的信息是基于使用下表中列出的典型外部元器件，通过综合特性评估得到的结果。在应用中，谐振器和负载电容必须尽可能地靠近振荡器引脚，以减小输出失真和启动稳定时间。有关晶体谐振器的详细参数（频率、封装、精度等），请咨询相应的生产厂商。

表 5-17 LXTAL 外部晶体模式的时钟特性<sup>(1)</sup>

符号	描述	条件	Min	Typ	Max	Unit
$f_{LXTAL}$	晶体频率	-	-	32.768	-	KHz
$I_{DD\_LXTAL}$	LXTAL 电流功耗	低驱	-	160	-	nA
		中低	-	294	-	
		中高	-	418	-	
		高驱	-	541	-	
$R_F$	反馈电阻	-	-	10.8	-	MΩ
$G_m$	跨导	低驱	1.3	-	-	μA/V
		中低	3.7	-	-	
		中高	5.9	-	-	

符号	描述	条件	Min	Typ	Max	Unit
		高驱	8	-	-	
$(t_{SU} + t_{STAB})^{(2)}$	启动稳定时间	高驱 CL = 12.5pF @32.768KHz	-	650	-	ms

1. 设计保证，不在生产中测试。
2.  $t_{SU} + t_{STAB}$  是从 LXTAL 软件使能开始，到晶体谐振器振荡稳定的持续时间。这个数值是在一个 32.768KHz 标准的晶体谐振器上测量得到，它可能因晶体制造商和型号的不同而发生显著变化。

### 5.5.8 内部时钟源特性

#### RCH (32MHz)

表 5-18 内部 RCH 时钟特性

符号	描述	条件	Min	Typ	Max	Unit
$f_{RCH32}$	振荡频率	-	-	32	-	MHz
$I_{DD\_RCH32}^{(1)}$	RCH 电流功耗	-	-	160	240	$\mu A$
$\Delta Temp_{(RCH32)}$	RCH 频率温度漂移	$V_{DD}=1.8V\sim 3.6V$ $T_A = -40^{\circ}C \sim 85^{\circ}C$	-2	-	2	%
$Duty_{(RCH32)}^{(1)}$	占空比	-	45	-	55	%
$t_{SU(RCH32)}^{(1)}$	启动时间	-	-	1.9	-	$\mu s$
$t_{STAB(RCH32)}^{(1)}$	稳定时间	-	-	0.25	-	$\mu s$

1. 设计保证，不在生产中测试。

#### RCM (65.5KHz~4.192MHz)

表 5-19 内部 RCM 时钟特性

符号	描述	条件	Min	Typ	Max	Unit
$f_{RCM}$	振荡频率	范围 0	-	65.5	-	KHz
		范围 1	-	131	-	
		范围 2	-	262	-	
		范围 3	-	524	-	
		范围 4	-	1.048	-	MHz
		范围 5	-	2.096	-	
		范围 6	-	4.192	-	
$\Delta Temp_{(RCM)}^{(1)}$	RCM 频率温度漂移( $V_{DD}=1.8V\sim 3.6V$ ,	范围 0~6	-5	-	5	%

符号	描述	条件	Min	Typ	Max	Unit
	T <sub>A</sub> = -40 °C ~ 85 °C)					
I <sub>DD_RCM</sub> <sup>(1)</sup>	RCM 电流功耗	范围 0	1.3	2.5	4.7	μA
		范围 1	1.6	2.9	5.1	
		范围 2	1.5	3.8	8.6	
		范围 3	2.9	5.7	11.4	
		范围 4	5.5	9.5	16.9	
		范围 5	10.3	16.4	26.8	
		范围 6	19.3	29.7	45.5	
Duty	占空比	-	45	-	55	%
t <sub>SU(RCM)</sub> + t <sub>STAB(RCM)</sub>	启动稳定时间	范围 0	-	102	-	μs
		范围 1	-	50.5	-	
		范围 2	-	26	-	
		范围 3	-	14	-	
		范围 4	-	7.1	-	
		范围 5	-	4	-	
		范围 6	-	2.7	-	

1. 设计保证，不在生产中测试。

### RCL (32KHz)

表 5-20 内部 RCL 时钟特性

符号	描述	条件	Min	Typ	Max	Unit
f <sub>RCL</sub>	振荡频率	-	-	32	-	KHz
		V <sub>DD</sub> =1.8V~3.6V T <sub>A</sub> = -40°C ~85°C	28.2	-	35.1	
I <sub>DD_RCL</sub> <sup>(1)</sup>	RCL 电流功耗	-	-	80	140	nA
Duty <sup>(1)</sup>	占空比	-	47	-	53	%
t <sub>SU(RCL)</sub> + t <sub>STAB(RCL)</sub> <sup>(1)</sup>	启动稳定时间	-	-	155	-	μs

1. 设计保证，不在生产中测试。

### 5.5.9 PLL 特性

 表 5-21 PLL 时钟特性<sup>(1)</sup>

符号	描述	条件	Min	Typ	Max	Unit
$f_{\text{PLL\_IN}}$	PLL 输入时钟	-	4	-	30	MHz
$\text{Duty}_{\text{PLL\_IN}}$	PLL 输入时钟占空比	-	45	-	55	%
$f_{\text{PLL\_OUT}}$	PLL 输出时钟	-	5	-	48	MHz
$\text{Duty}_{\text{PLL\_OUT}}$	PLL 输出时钟占空比	-	45	-	55	%
$t_{\text{LOCK}}$	锁定时间	-	-	14.3	50	$\mu\text{s}$

1. 设计保证，不在生产中测试。

### 5.5.10 Flash 存储器特性

 表 5-22 Flash 存储器特性<sup>(1)</sup>

符号	描述	条件	Min	Typ	Max	Unit
$t_{\text{PROG}}$	编程时间 (字)	-	-	56	57.5	$\mu\text{s}$
$t_{\text{ERASE}}$	擦除时间	页擦除	-	4.1	5	ms
		块擦除	-	4.1	5	ms
		批量擦除	-	32.8	40	ms
$I_{\text{DD(Flash)}}$	平均功耗	编程	-	2	3.5	mA
		页擦除	-	1	2	mA
		块擦除	-	1	2	mA
		批量擦除	-	1	2	mA
$EC_{\text{Flash}}$	擦写次数	$T_{\text{A}}=25^{\circ}\text{C}$	20000	-	-	cycles
$RET_{\text{Flash}}$	数据保存期限	$T_{\text{A}}=25^{\circ}\text{C}$	100	-	-	years
		$T_{\text{A}}=85^{\circ}\text{C}$	20	-	-	years

2. 设计保证，不在生产中测试。

### 5.5.11 EMC 特性

 表 5-23 EMC 特性<sup>(1)</sup>

符号	描述	条件	级别/类型
$V_{\text{FESD}}$	在任何 I/O 上施加的，导致功能错误的静电放电电压极限。	$T_{\text{A}} = 25^{\circ}\text{C}$ IEC 61000-4-2	3A
$V_{\text{EFTB}}$	在 $V_{\text{DD}}$ 和 $V_{\text{SS}}$ 上施加的，导致功	$T_{\text{A}} = 25^{\circ}\text{C}$	5A

符号	描述	条件	级别/类型
	能错误的瞬变脉冲群电压极限。	IEC 61000-4-4	

1. 基于特征参数提取，不在生产中测试。

### 5.5.12 ESD 特性

表 5-24 ESD 特性<sup>(1)</sup>

符号	描述	条件	Min	Typ	Max	Unit
$V_{ESD(HBM)}$	人体模式	$T_A = 25\text{ }^\circ\text{C}$	-	$\pm 8000$	-	V
$V_{ESD(CDM)}$	充放电模式	$T_A = 25\text{ }^\circ\text{C}$	-	$\pm 1500$	-	

1. 基于特征参数提取，不在生产中测试。

表 5-25 Latch-up 特性<sup>(1)</sup>

符号	描述	条件	Min	Typ	Max	Unit
$I_{Latch-up}$	Latch-up 电流	$T_A = 25\text{ }^\circ\text{C}$	-	$\pm 200$	-	mA

1. 基于特征参数提取，不在生产中测试。

### 5.5.13 I/O 端口特性

表 5-26 输入特性

符号	描述	条件	Min	Typ	Max	Unit	
$V_{IL}$	输入低电压	PC12/PC13/PC14/PC15	$1.8V \leq V_{DD} \leq 3.6V$	-	-	$0.3V_{DD}$	V
		PA2/PA13/PA14		-	-	$0.3V_{DD}$	
		其他		-	-	$0.3V_{DD}$	
$V_{IH}$	输入高电压	PC12/PC13/PC14/PC15	$1.8V \leq V_{DD} \leq 3.6V$	$0.7V_{DD}$	-	-	
		PA2/PA13/PA14		$0.7V_{DD}$	-	-	
		其他		$0.7V_{DD}$	-	-	
$V_{hys}^{(1)}$	施密特触发器电压迟滞	PC12/PC13/PC14/PC15	$V_{DD} = 3.3V$	-	300	-	mV
		PA2/PA13/PA14		-	300	-	
		其他		-	300	-	
$I_{lkg}^{(1)}$	输入漏电流	PC12/PC13/PC14/PC15	$V_{DD} = 3.3V$	-	70	-	nA
		PA2/PA13/PA14		-	70	-	
		其他		-	70	-	
$R_{PU}^{(1)}$	弱上拉等效电阻	$V_{IN} = V_{SS}$	25	40	50	k $\Omega$	



符号	描述	条件	Min	Typ	Max	Unit
$R_{PD}^{(1)}$	弱下拉等效电阻	$V_{IN} = V_{DD}$	25	40	50	k $\Omega$
$C_{IO}^{(1)}$	I/O 引脚电容	PC12/PC13/PC14/PC15	-	0.83	-	pF
		PA2/PA13/PA14	-	4.3	-	
		其他	-	1.32	-	

1. 设计保证，不在生产中测试。

表 5-27 输出特性

符号	描述	条件	Min	Typ	Max	Unit
$V_{OL}^{(1)}$	输出低电压	PC12/PC13/PC14/PC15 $ I_{IO}  = 3mA$ $V_{DD} = 3V$	-	0.24	-	V
		PA2/PA13/PA14 $ I_{IO}  = 20mA$ $V_{DD} = 3V$	-	0.2	-	
		其他 $ I_{IO}  = 5mA$ $V_{DD} = 3V$	-	0.18	-	
$V_{OH}^{(2)}$	输出高电压	PC12/PC13/PC14/PC15 $ I_{IO}  = 3mA$ $V_{DD} = 3V$	-	2.64	-	
		PA2/PA13/PA14 $ I_{IO}  = 20mA$ $V_{DD} = 3V$	-	2.68	-	
		其他 $ I_{IO}  = 5mA$ $V_{DD} = 3V$	-	2.8	-	

- $I_{IO}$  灌电流必须始终遵循表: [电流特性](#), 所列的绝对最大额定值,  $I_{IO}$  (I/O 端口和控制引脚) 的总和不得超过  $I_{VSS}$ 。
- $I_{IO}$  拉电流必须始终遵循表: [电流特性](#), 所列的绝对最大额定值,  $I_{IO}$  (I/O 端口和控制引脚) 的总和不得超过  $I_{VDD}$ 。

表 5-28 AC 特性<sup>(1)(2)</sup>

SPEED	符号	描述	条件	Min	Max	Unit
1	$f_{MAX}$	最大输出频率	$C = 50pF$ $2.7V \leq V_{DD} \leq 3.6V$	-	20	MHz
			$C = 50pF$ $1.8V \leq V_{DD} \leq 2.7V$	-	10	
			$C = 30pF$ $2.7V \leq V_{DD} \leq 3.6V$	-	32	
			$C = 30pF$ $1.8V \leq V_{DD} \leq 2.7V$	-	16	
	$T_r$	上升时间	$C = 50pF$ $2.7V \leq V_{DD} \leq 3.6V$	-	10.71	ns

SPEED	符号	描述	条件	Min	Max	Unit
			C=50pF 1.8V≤V <sub>DD</sub> ≤2.7V	-	17.56	
			C=30pF 2.7V≤V <sub>DD</sub> ≤3.6V	-	7.052	
			C=30pF 1.8V≤V <sub>DD</sub> ≤2.7V	-	11.53	
	T <sub>f</sub>	下降时间	C=50pF 2.7V≤V <sub>DD</sub> ≤3.6V	-	14.24	
			C=50pF 1.8V≤V <sub>DD</sub> ≤2.7V	-	23.95	
			C=30pF 2.7V≤V <sub>DD</sub> ≤3.6V	-	8.849	
			C=30pF 1.8V≤V <sub>DD</sub> ≤2.7V	-	14.83	
0	f <sub>MAX</sub>	最大输出频率	C=50pF 2.7V≤V <sub>DD</sub> ≤3.6V	-	10	MHz
			C=50pF 1.8V≤V <sub>DD</sub> ≤2.7V	-	5	
			C=30pF 2.7V≤V <sub>DD</sub> ≤3.6V	-	16	
			C=30pF 1.8V≤V <sub>DD</sub> ≤2.7V	-	8	
	T <sub>r</sub>	上升时间	C=50pF 2.7V≤V <sub>DD</sub> ≤3.6V	-	11.68	ns
			C=50pF 1.8V≤V <sub>DD</sub> ≤2.7V	-	19.23	
			C=30pF 2.7V≤V <sub>DD</sub> ≤3.6V	-	8.078	
			C=30pF 1.8V≤V <sub>DD</sub> ≤2.7V	-	13.3	
	T <sub>f</sub>	下降时间	C=50pF 2.7V≤V <sub>DD</sub> ≤3.6V	-	15.19	ns
			C=50pF 1.8V≤V <sub>DD</sub> ≤2.7V	-	25.41	
			C=30pF 2.7V≤V <sub>DD</sub> ≤3.6V	-	9.919	
			C=30pF 1.8V≤V <sub>DD</sub> ≤2.7V	-	16.51	

1. I/O 输出速度通过 GPIO 输出速度寄存器 GPIOx\_OSPEED 配置。有关输出速度寄存器的说明，

参见《RM1000\_CIU32L061 参考手册》。

2. 设计保证，不在生产中测试。

### 5.5.14 NRST 输入特性

NRST 引脚内部连接了一个不可断开的内部上拉电阻，无需外接上拉电阻。

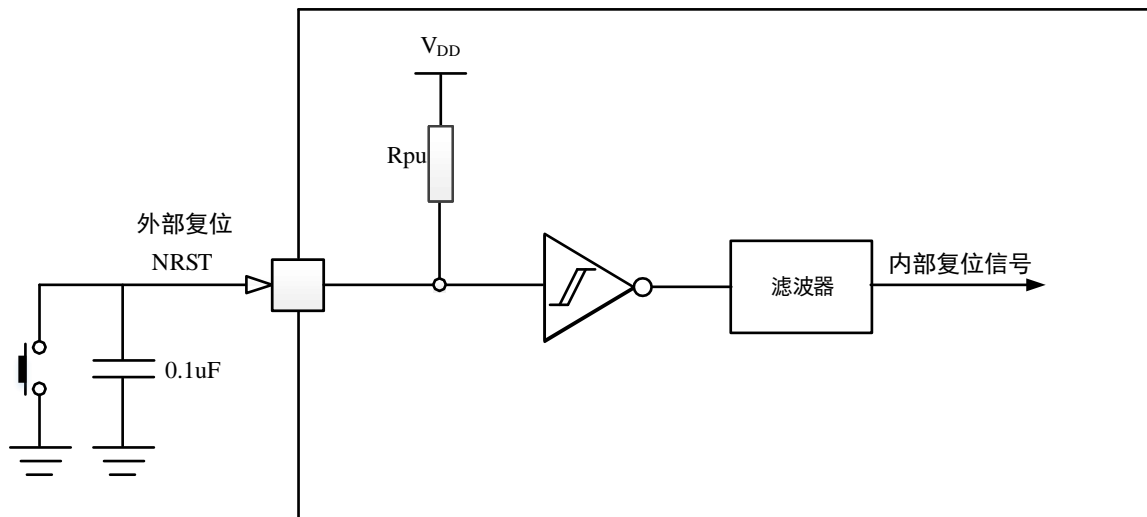
表 5-29 NRST 输入特性<sup>(1)</sup>

符号	描述	条件	Min	Typ	Max	Unit
$V_{IL(NRST)}$	输入低电平电压	-	-	-	$0.3V_{DD}$	V
$V_{IH(NRST)}$	输入高电平电压	-	$0.7V_{DD}$	-	-	
$V_{hys(NRST)}$	施密特触发器电压迟滞	-	-	300	-	V
$R_{PU}$	上拉等效电阻	$V_{IN}=V_{SS}$	25	40	50	k $\Omega$
$T_{F(NRST)}$	滤波长度	$1.8V \leq V_{DD} \leq 3.6V$	-	20	50	us

1. 设计保证，不在生产中测试。

NRST 引脚上输入低于  $T_{F(NRST)}$  的低电平脉冲会被内部滤波器滤除，高于  $T_{F(NRST)}$  的低电平脉冲会被有效识别。

图 5-1 复位引脚推荐电路



1. 该复位电路可保护 MCU，以避免噪声干扰引起的复位。
2. 用户必须确保 NRST 引脚上的电平可降至 I/O 输入特性表中指定的  $V_{IL}$  最大电平以下，否则不会执行复位。
3. 外部电容应尽可能接近复位引脚。

## 5.5.15 ADC 特性

 表 5-30 ADC 特性<sup>(1)</sup>

符号	描述	条件	Min	Typ	Max	Unit
$V_{DDA}$	ADC 供电电压	-	1.8	-	3.6	V
$V_{REF+}$	参考电压	-	1.8	-	$V_{DDA}$	V
$f_{ADC}$	ADC 时钟频率	$2.4V < V_{DDA} \leq 3.6V$	0.3	-	16	MHz
		$1.8V \leq V_{DDA} \leq 2.4V$	0.3	-	8	
$f_s$	采样速率	12 bits	-	-	1.14	MSPS
		10 bits	-	-	1.33	
		8 bits	-	-	1.60	
		6 bits	-	-	2.00	
$V_{AIN}$	转换电压范围	-	$V_{SSA}$	-	$V_{REF+}$	V
$R_S$	输入开关等效阻抗	-	-	0.3	6	k $\Omega$
$C_{ADC}$	内部采样和保持电容	-	-	7	-	pF
$t_{STAB}$	启动时间	-	-	4	-	$1/f_{ADC}$
$t_{CAL}$	校准时间	-	-	112	-	$1/f_{ADC}$
$t_{LATR}$	触发事件与启动转换之间的延迟	CKSRC = 00	-	4.5	-	$1/f_{ADC}$
		CKSRC = 01	-	4.25	-	
		CKSRC = 10	-	4.125	-	
$t_{SAMP}$	采样时间	-	1.5	-	1919.5	$1/f_{ADC}$
$t_{CONV}$	总的转换时间 (包括采样时间)	-	$t_{SAMP} + 12.5$			$1/f_{ADC}$
$I_{DDA(ADC)}$	$V_{DDA}$ 功耗	$f_s = 1.14\text{MSPS}$	-	500	-	$\mu\text{A}$
		$f_s = 12\text{KSPS}$	-	280	-	
$I_{DDV(ADC)}$	$V_{REF+}$ 功耗	$f_s = 1.14\text{MSPS}$	-	24.5	-	$\mu\text{A}$
		$f_s = 12\text{KSPS}$	-	0.3	-	

1. 设计保证，不在生产中测试。

 表 5-31 采样时间与输入信号阻抗<sup>(1)(2)</sup>

分辨率	采样周期 (16MHz)	采样时间 (16MHz) ( $\mu\text{s}$ )	最大输入阻抗 $R_{AIN}$ (k $\Omega$ )
12bits	1.5	0.09	4.1
	3.5	0.22	6.3
	7.5	0.47	12.3

分辨率	采样周期 (16MHz)	采样时间 (16MHz) ( $\mu$ s)	最大输入阻抗 $R_{AIN}$ (k $\Omega$ )
	12.5	0.78	20.5
	19.5	1.22	30.0
	39.5	2.47	54.3
	79.5	4.97	95.7
	119.5	7.47	138.3
	159.5	9.97	170.2
	239.5	14.97	224.8
	319.5	19.97	284.2
	479.5	29.97	375.6
	639.5	39.97	500.0
	959.5	59.97	700.0
	1279.5	79.97	931.0
	1919.5	119.97	1280.0

1. 设计保证，不在生产中测试。
2. 表中为采样误差最大 10LSB 时的输入阻抗。

 表 5-32 ADC 精度<sup>(1)</sup>

符号	描述	条件	Min	Typ	Max	Unit
EO	偏移误差	$V_{DDA} = V_{REF+} = 3V$ ; $f_s = 1\text{ Msps}$ ; $T_A = 25\text{ }^\circ\text{C}$ ; $V_{IN} = 10\text{ KHz}$	-16	-	16	LSB
EG	增益误差		-	-3	-	LSB
DNL	微分非线性		-1.5	-	1.5	LSB
INL	积分非线性		-3	-	3	LSB
SNR	信噪比		-	66	-	dB
SINAD	信号噪声失真比		-	65	-	dB
THD	总谐波失真		-	-70	-	dB
ENOB	有效位数		-	10.5	-	bit

1. 设计保证，不在生产中测试。

## 5.5.16 DAC 特性

 表 5-33 DAC 特性<sup>(1)</sup>

符号	描述	条件	Min	Typ	Max	Unit	
$V_{DDA}$	DAC 供电电压	-	1.8	-	3.6	V	
$V_{REF+}$	参考电压	-	1.8	-	$V_{DDA}$	V	
$R_O$	输出阻抗	输出缓冲器禁止	-	13	-	k $\Omega$	
$V_{DAC\_OUT}$	DAC 输出电压	输出缓冲器禁止	0	-	$V_{REF+}$	V	
$t_{SETTLING}$	建立时间（输入从 0 突变到 4095 对应的最大建立时间）	输出缓冲器禁止 $\pm 1$ LSB, $C_L=10pF$	-	1.7	-	$\mu s$	
$t_{WAKEUP}$	启动时间	输出缓冲器禁止 $C_L \leq 10pF$	-	2	5	$\mu s$	
$T_{W\_to\_W}$	DAC 输出最小时间间隔	输出缓冲器使能 $C_L \leq 10pF$	1	-	-	$\mu s$	
		输出缓冲器禁止 $C_L \leq 10pF$	1.4	-	-		
$V_{Offset}$	校准 Step 偏移误差	$V_{REF+} = 3.6 V$	-	1500	-	$\mu V$	
		$V_{REF+} = 1.8 V$	-	750	-		
$I_{DDA(DAC)}$	$V_{DDA}$ 功耗	输出缓冲器禁止	中间数值 0x800	-	-	0.2	$\mu A$
$I_{DDV(DAC)}$	$V_{REF+}$ 功耗		中间数值 0x800	-	155	205	$\mu A$

1. 设计保证，不在生产中测试。

 表 5-34 DAC 精度<sup>(1)</sup>

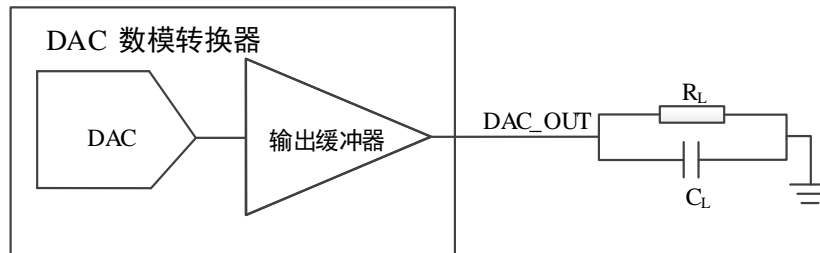
符号	描述	条件	Min	Typ	Max	Unit
DNL	微分非线性	-	-	-	$\pm 2$	LSB
INL	积分非线性	-	-	-	$\pm 4$	LSB
EO	偏移误差	输出缓冲器禁止 $C_L \leq 50pF$	-	-	$\pm 8$	LSB
EG	增益误差	-	-	-	$\pm 0.5$	%
SNR	信噪比	$C_L \leq 50pF$ , 1KHz, BW=500KHz	-	71.6	-	dB
THD	总谐波失真	$C_L \leq 50pF$ , 1KHz	-	-79	-	dB

符号	描述	条件	Min	Typ	Max	Unit
SINAD	信号噪声失真比	$C_L \leq 50\text{pF}$ , 1KHz	-	71	-	dB
ENOB	有效位数	$C_L \leq 50\text{pF}$ , 1KHz	-	11.5	-	bit

1. 设计保证，不在生产中测试。

DAC 输出结构如下图：

图 5-2 DAC 输出结构



### 5.5.17 VREFBUF 特性

表 5-35 VREFBUF 特性<sup>(1)</sup>

符号	描述	条件	Min	Typ	Max	Unit
$V_{DDA(VREFBUF)}$	供电电压	VRS = 0	2.4	-	3.6	V
		VRS = 1	2.8	-	3.6	
$V_{OUT}^{(2)}$	输出电压	VRS = 0	2.038	2.048	2.058	V
		VRS = 1	2.490	2.5	2.510	
$V_{trim}$	校准微调电压	-	-	$\pm 0.1$	-	%
$C_L$	负载电容	-	0.5	1.1	1.5	$\mu\text{F}$
$t_{STAB}$	启动稳定时间	$C_L = 1.1\mu\text{F}$	-	479	-	$\mu\text{s}$
$I_{LOAD}$	静态负载电流	-	-	-	2	mA
$I_{DD(VREFBUF)}$	功耗	$I_{LOAD} = 0\mu\text{A}$	12.6	17	22.8	$\mu\text{A}$
		$I_{LOAD} = 500\mu\text{A}$	14.9	19.5	25.4	
		$I_{LOAD} = 2\text{mA}$	21.3	26.5	32.8	

1. 设计保证，不在生产中测试。
2. 生产测试保证典型条件下的最大值和最小值。

## 5.5.18 COMP 特性

 表 5-36 COMP 特性<sup>(1)</sup>

符号	描述	条件	Min	Typ	Max	Unit
$V_{DDA(Comp)}$	供电电压	-	1.8	-	3.6	V
$V_{IN}$	COMP 输入电压	-	0	-	$V_{DDA}$	V
$t_{START}$	启动时间	-	-	5	-	$\mu s$
$V_{offset}$	失调电压	高速	-10	-	10	mV
$V_{hys}$	迟滞	无迟滞	-	0	-	mV
		低迟滞	-	10	-	
		中迟滞	-	20	-	
		高迟滞	-	30	-	
$t_D$	传输延迟	高速	-	0.09	-	$\mu s$
		中速	-	0.15	-	
		低速	-	0.7	-	
		超低速	-	2.7	-	
$I_{COMP}$	静态功耗	高速	-	11	-	$\mu A$
		中速	-	6	-	
		低速	-	0.6	-	
		超低速	-	0.2	-	

1. 设计保证，不在生产中测试。

## 5.5.19 温度传感器特性

 表 5-37 温度传感器特性<sup>(1)</sup>

符号	描述	Min	Typ	Max	Unit
$T_L$	$V_{TS}$ 与温度的线性关系	-	$\pm 1$	$\pm 2$	$^{\circ}C$
Avg_Slope	斜率	-	3.05	-	mV/ $^{\circ}C$
$V_{25}$	在 $25^{\circ}C$ ( $\pm 5^{\circ}C$ ) 时的电压	-	906	-	mV
$I_{DDA(TS)}$	功耗	1.3	2.0	3.5	$\mu A$
$t_{START}$	启动时间	-	-	15	$\mu s$
$t_{s\_temp}$	ADC 的采样时间 (获取温度)	10	-	-	$\mu s$

1. 设计保证，不在生产中测试。



5.5.20  $V_{BAT}$  检测特性

 表 5-38  $V_{BAT}$  检测特性<sup>(1)</sup>

符号	描述	Min	Typ	Max	Unit
R	$V_{BAT}$ 桥接电阻	-	34	-	k $\Omega$
Q	$V_{BAT}$ 检测分压系数	-	3	-	-
Er	$V_{BAT}$ 检测分压系数精度	-2	-	+2	%
t <sub>START</sub>	启动时间	-	-	15	$\mu$ s
t <sub>S_VBAT</sub>	ADC 的采样时间（获取 $V_{BAT}$ 电压）	10	-	-	$\mu$ s

1. 设计保证，不在生产中测试。

## 5.5.21 I2C 特性

I2C 接口的通讯速率：

- 标准模式：最高为 100 Kbps
- 快速模式：最高为 400 Kbps
- 超快速模式：最高为 1 Mbps

表 5-39 I2C 特性

符号	描述	条件	Min	Typ	Max	Unit	
f <sub>I2CCLK</sub> <sup>(1)</sup>	I2C 时钟频率	标准模式	-	4	-	MHz	
		快速模式	DNF=0, 使能模拟滤波	-	10		-
			DNF=0, 禁止模拟滤波	-	8		-
			DNF=1, 禁止模拟滤波	-	10		-
		超快速模式	DNF=0, 使能模拟滤波	-	34		-
			DNF=0, 禁止模拟滤波	-	21		-
			DNF=1, 禁止模拟滤波	-	24		-
t <sub>AF</sub> <sup>(2)</sup>	模拟噪声滤波器可滤除的脉冲的持续时间	-	50	-	400	ns	

1. 支持不同模式通讯速度的最小 I2C 时钟频率。
2. 设计保证，不在生产中测试。

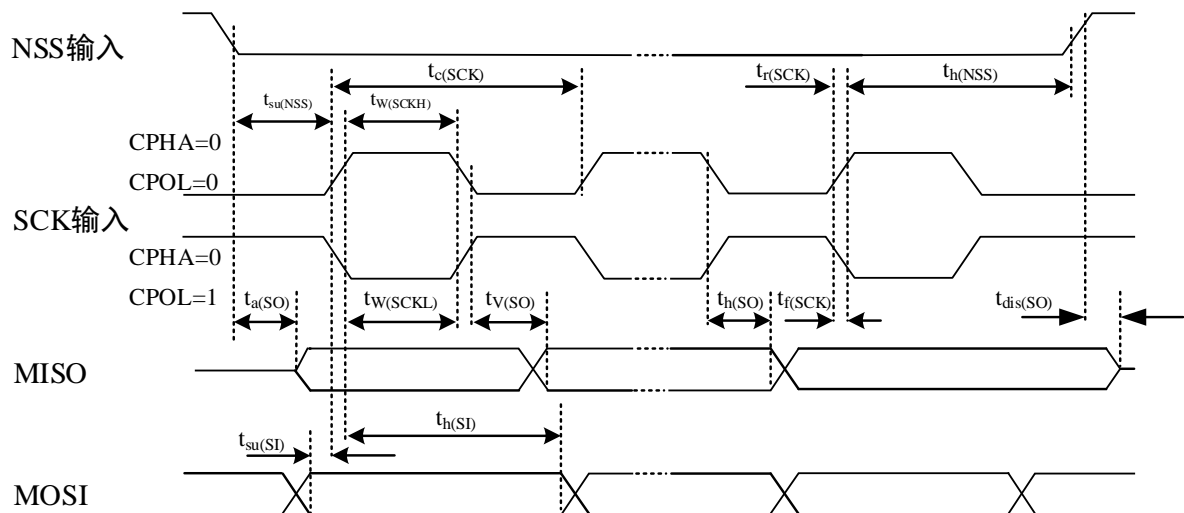
## 5.5.22 SPI 特性

 表 5-40 SPI 特性<sup>(1)</sup>

符号	描述	条件	Min	Typ	Max	Unit
$f_{SCK}$	SPI 时钟频率	主模式	-	-	16M	MHz
		从模式	-	-	9M	MHz
$t_{SU(NSS)}$	NSS 建立时间	从模式	$3.5 \times T_{PCLK}$	-	-	ns
$t_{h(NSS)}$	NSS 保持时间	从模式	$2 \times T_{PCLK}$	-	-	ns
$t_{W(SCKH)}$	SCK 高电平时间	主模式	$T_{PCLK}-1$	$T_{PCLK}$	$T_{PCLK}+1$	ns
$t_{W(SCKL)}$	SCK 低电平时间	主模式	$T_{PCLK}-1$	$T_{PCLK}$	$T_{PCLK}+1$	ns
$t_{SU(MI)}$	输入数据的建立时间	主模式	19.34	-	-	ns
$t_{SU(SI)}$		从模式	0	-	-	ns
$t_{h(MI)}$	输入数据的保持时间	主模式	2	-	-	ns
$t_{h(SI)}$		从模式	$1.5 \times T_{PCLK}$	-	-	ns
$t_{V(MO)}$	输出数据的有效时间	主模式	-	-	2	ns
$t_{V(SO)}$		从模式	-	-	58.38	ns
$t_{h(MO)}$	输出数据的保持时间	主模式	0	-	-	ns
$t_{h(SO)}$		从模式	47.82	-	-	ns

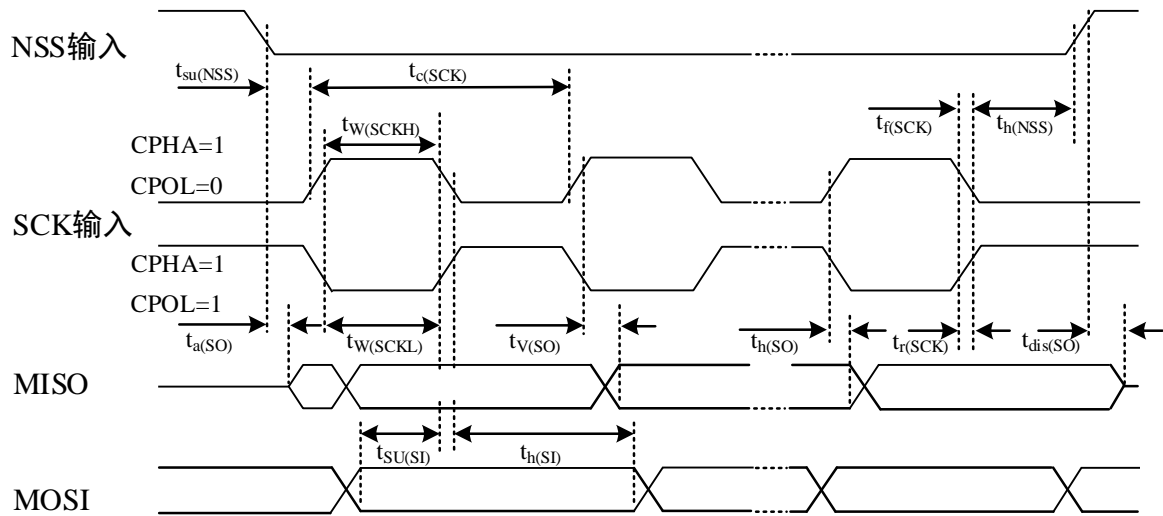
1. 设计保证，不在生产中测试。

图 5-3 SPI 从模式时序图 (CPHA = 0)



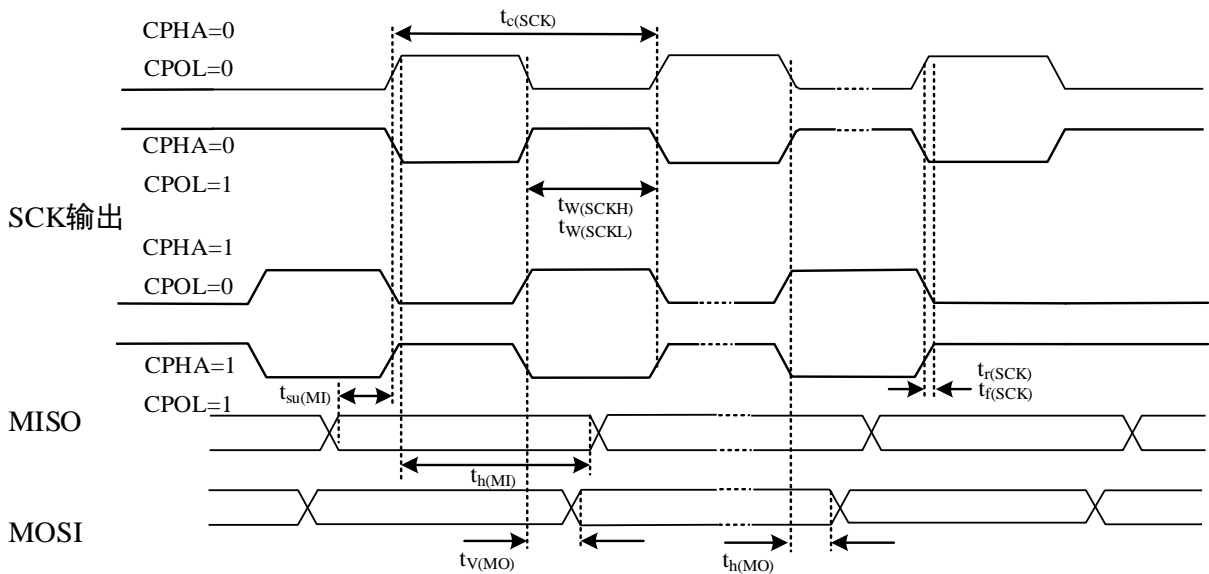
1. 在  $0.3V_{DD}$  和  $0.7V_{DD}$  电平处测试。

图 5-4 SPI 从模式时序图 (CPHA = 1)



1. 在  $0.3V_{DD}$  和  $0.7V_{DD}$  电平处测试。

图 5-5 SPI 主模式时序图



1. 在  $0.3V_{DD}$  和  $0.7V_{DD}$  电平处测试。

### 5.5.23 USART 特性

 表 5-41 USART 特性<sup>(1)</sup>

符号	描述	条件	Min	Typ	Max	Unit
$f_{CK}$	USART 时钟频率	主模式	-	-	6	MHz
		从模式	-	-	12	MHz
$t_{SU(NSS)}$	NSS 建立时间	从模式	19	-	-	ns

符号	描述	条件	Min	Typ	Max	Unit
$t_{h(NSS)}$	NSS 保持时间	从模式	3	-	-	ns
$t_{w(CKH)}$	CK 高电平时间	主模式	$1/f_{CK}/2 - 1$	$1/f_{CK}/2$	$1/f_{CK}/2 + 1$	ns
$t_{w(CKL)}$	CK 低电平时间					
$t_{SU(RX)}$	输入数据的建立时间	主模式	22.5	-	-	ns
		从模式	6	-	-	ns
$t_{h(RX)}$	输入数据的保持时间	主模式	2	-	-	ns
		从模式	3	-	-	ns
$t_{V(TX)}$	输出数据的有效时间	主模式	-	-	2	ns
		从模式	-	23	28	ns
$t_{h(TX)}$	输出数据的保持时间	主模式	0	-	-	ns
		从模式	23	-	-	ns

1. 设计保证，不在生产中测试。

#### 5.5.24 LCD 控制器特性

表 5-42 LCD 控制器特性

符号	描述		Min	Typ	Max	Unit
$V_{LCD}$	LCD 外部电压		-	-	3.6	V
$V_{LCD0}$	LCD 内部参考电压 0		-	2.6	-	
$V_{LCD1}$	LCD 内部参考电压 1		-	2.73	-	
$V_{LCD2}$	LCD 内部参考电压 2		-	2.86	-	
$V_{LCD3}$	LCD 内部参考电压 3		-	2.98	-	
$V_{LCD4}$	LCD 内部参考电压 4		-	3.12	-	
$V_{LCD5}$	LCD 内部参考电压 5		-	3.26	-	
$V_{LCD6}$	LCD 内部参考电压 6		-	3.4	-	
$V_{LCD7}$	LCD 内部参考电压 7		-	3.55	-	
$C_{ext}$	LCD 外接电容		0.1	-	2	$\mu F$
$I_{LCD}^{(1)}$	内部供电	$V_{DD} = 1.8V$ $V_{LCD} = 2.98V$	-	7.46	-	$\mu A$
	外部供电	$V_{DD} = V_{LCD} = 3V$	-	2.6	-	
$R_L^{(2)}$	低驱电阻		5.24	6.68	8.15	$M\Omega$
$R_H^{(2)}$	高驱电阻		193.2	245.8	299.3	$k\Omega$
$V_{44}$	内部供电，最高 LCD 电压		-	$V_{LCD}$	-	V

符号	描述	Min	Typ	Max	Unit
V <sub>34</sub>	内部供电, 3/4 中间电压	-	3/4V <sub>LCD</sub>	-	
V <sub>23</sub>	内部供电, 2/3 中间电压	-	2/3V <sub>LCD</sub>	-	
V <sub>12</sub>	内部供电, 1/2 中间电压	-	1/2V <sub>LCD</sub>	-	
V <sub>13</sub>	内部供电, 1/3 中间电压	-	1/3V <sub>LCD</sub>	-	
V <sub>14</sub>	内部供电, 1/4 中间电压	-	1/4V <sub>LCD</sub>	-	
V <sub>0</sub>	内部供电, 最低电压	0	-	-	
△V <sub>xx</sub>	电压温度特性, T <sub>A</sub> = -40~85°C	-	-	±60	mV

1. LCD 控制器配置为: 1/8Duty, 1/4bais, 64Hz 帧速率, LCD\_RAM 为全显, 空载不连接 LCD 屏。
2. 设计保证, 不在生产中测试。

## 6 封装信息

CIU32L061 提供 LQFP80 (12 x 12 x 1.4 - 0.5mm)、LQFP64 (7 x 7 x 1.4 - 0.4mm)、LQFP48 (7 x 7 x 1.4 - 0.5mm) 等多种封装, 且符合 JEDEC 标准, 封装外形及尺寸信息见本章描述。

### 6.1 LQFP80 封装信息

图 6-1 LQFP80 (12 x 12 x 1.4-0.5 mm) 封装外形

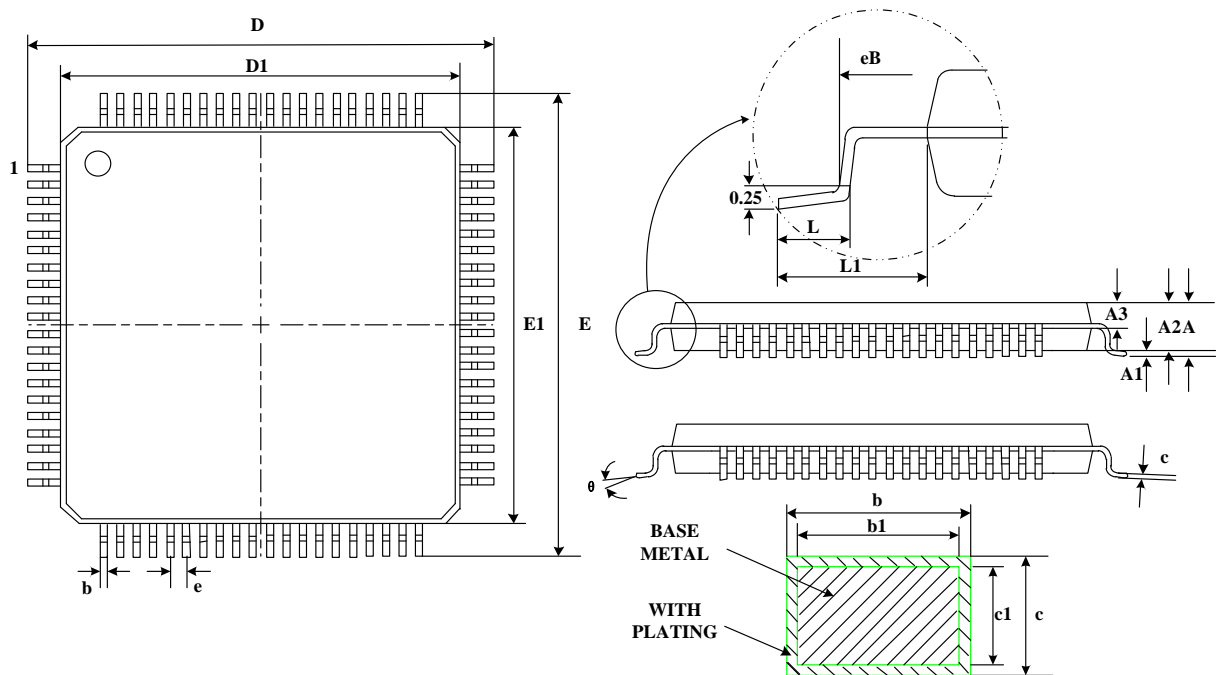


表 6-1 LQFP80 (12 x 12 x 1.4-0.5 mm) 封装外形尺寸数据

符号	Min	Typ	Max
A	-	-	1.60
A1	0.05	-	0.15
A2	1.35	1.40	1.45
A3	0.59	0.64	0.69
b	0.18	-	0.26
b1	0.17	0.20	0.23
c	0.13	-	0.17
c1	0.12	0.13	0.14
D	13.80	14.00	14.20
D1	11.90	12.00	12.10

符号	Min	Typ	Max
E	13.80	14.00	14.20
E1	11.90	12.00	12.10
eB	13.05	-	13.25
e	0.50BSC		
L	0.45	0.6	0.75
L1	1.00REF		
$\theta$	0	-	7°

## 6.2 LQFP64 封装信息

图 6-2 LQFP64 (7 x 7 x 1.4-0.4 mm) 封装外形

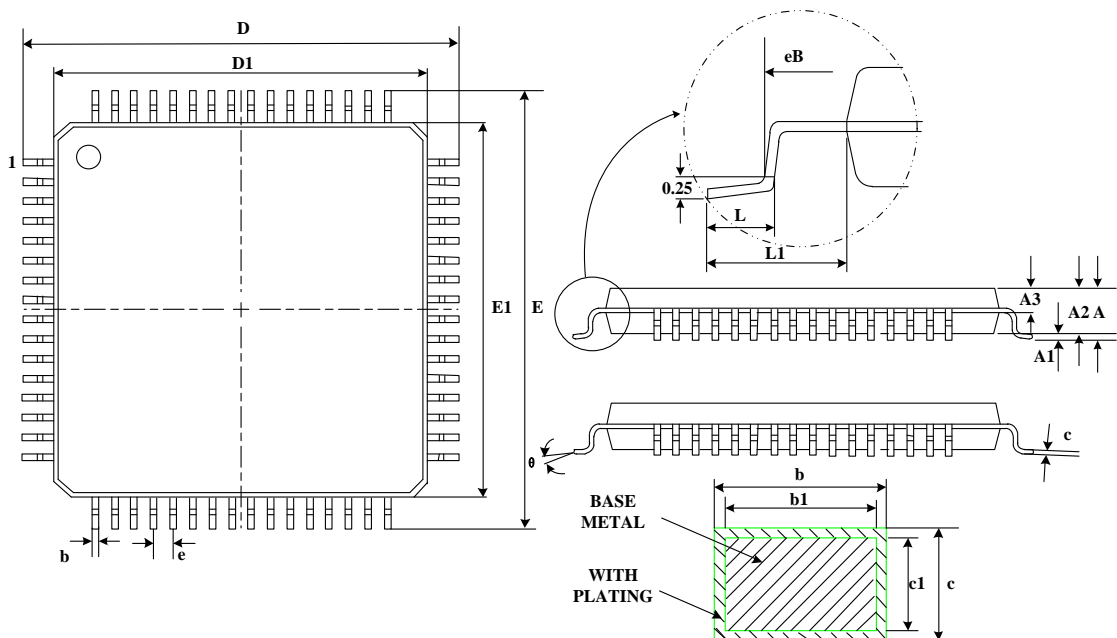


表 6-2 LQFP64 (7 x 7 x 1.4-0.4 mm) 封装外形尺寸数据

符号	Min	Typ	Max
A	-	-	1.60
A1	0.05	-	0.15
A2	1.35	1.40	1.45
A3	0.59	0.64	0.69
b	0.16	-	0.24
b1	0.15	0.18	0.21
c	0.13	-	0.17

符号	Min	Typ	Max
c1	0.12	0.13	0.14
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
eB	8.10	-	8.25
e	0.40BSC		
L	0.45	-	0.75
L1	1.00REF		
$\theta$	0	-	7°

### 6.3 LQFP48 封装信息

图 6-3 LQFP48 (7 x 7 x 1.4-0.5 mm) 封装外形

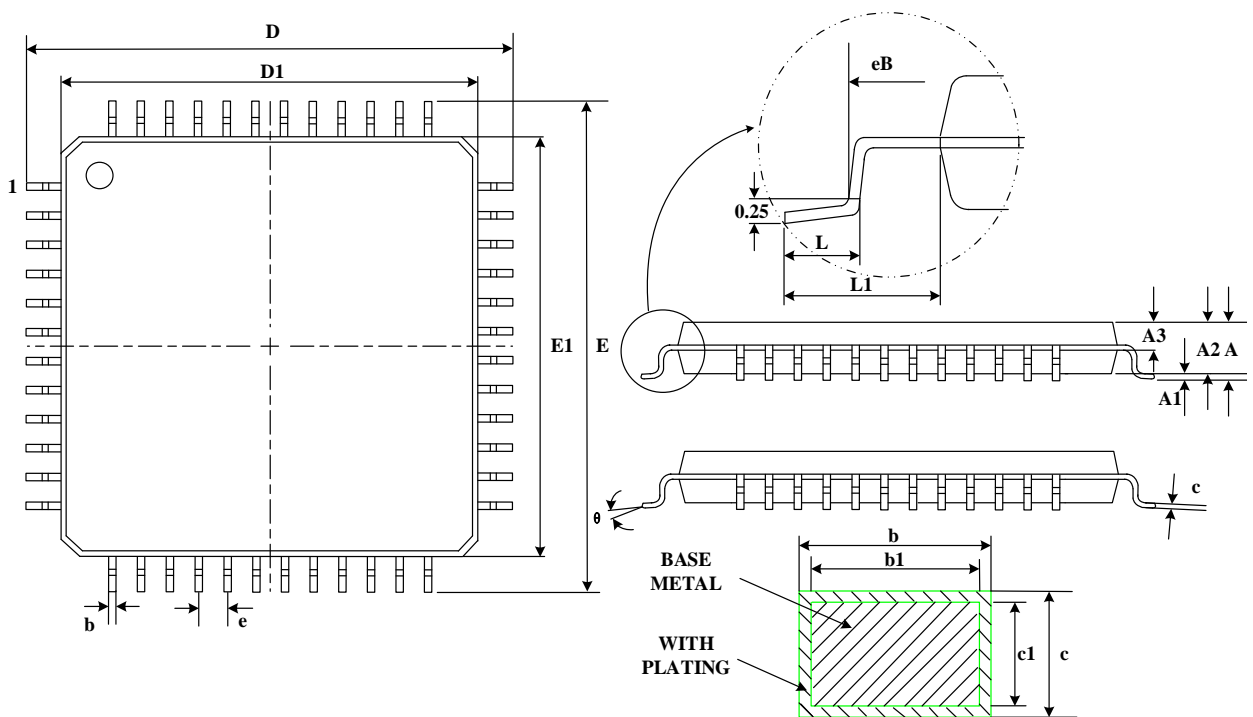


表 6-3 LQFP48 (7x 7 x 1.4-0.5 mm) 封装外形尺寸数据

符号	Min	Typ	Max
A	-	-	1.60
A1	0.05	-	0.15
A2	1.35	1.40	1.45



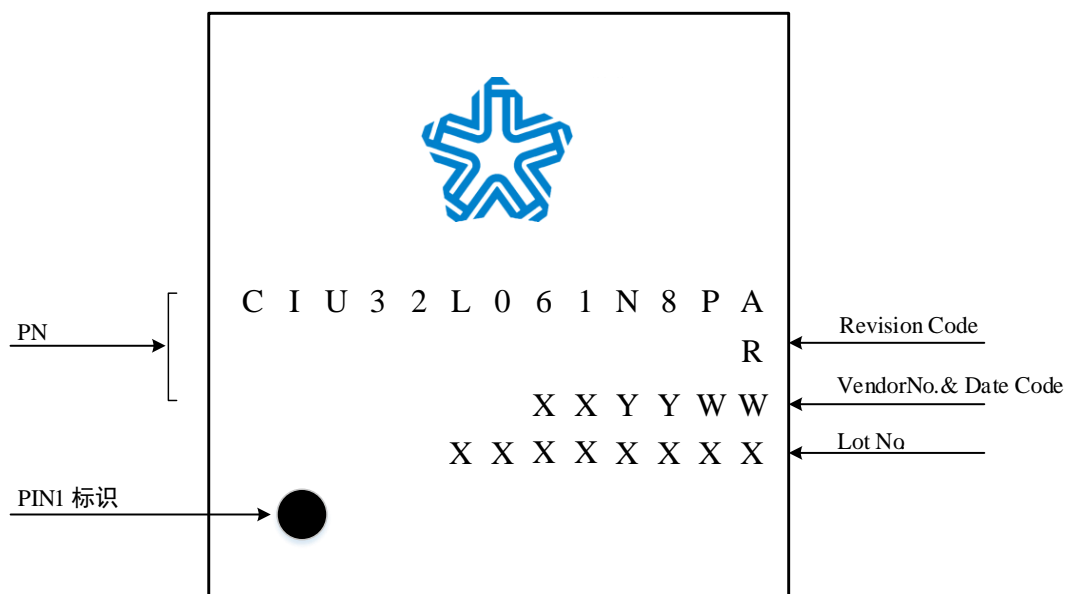
符号	Min	Typ	Max
A3	0.59	0.64	0.69
b	0.18	-	0.26
b1	0.17	0.20	0.23
c	0.13	-	0.17
c1	0.12	0.13	0.14
D	8.80	9.00	9.20
D1	6.90	7.00	7.10
E	8.80	9.00	9.20
E1	6.90	7.00	7.10
eB	8.10	-	8.25
e	0.50BSC		
L	0.45	-	0.75
L1	1.00REF		
$\theta$	0	-	7°

#### 6.4 丝印说明

CIU32L061 超低功耗安全 MCU，各封装正面丝印的 PIN1 引脚位置和信息说明如下：

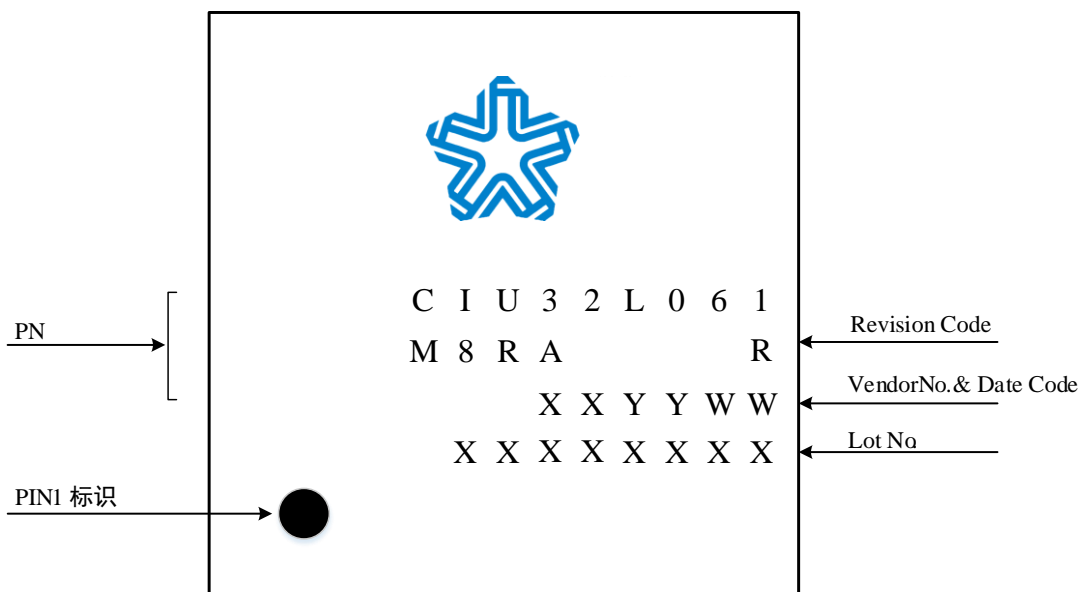
LQFP80 封装丝印形式

图 6-4 LQFP80 封装丝印信息说明



LQFP48、LQFP64 封装丝印形式

图 6-5 LQFP48 和 LQFP64 封装丝印信息说明



## 7 订购信息

	CIU	32	L	0	61	N	8	P	A	x	xx
<b>CPU位宽</b>											
32: 32bit											
<b>产品类型</b>											
L: 超低功耗											
<b>内核</b>											
0: Cortex-M0+											
<b>产品子系列</b>											
61: CIU32L061											
<b>引脚数</b>											
K: 48Pin M: 64Pin N: 80Pin											
<b>Flash容量</b>											
8: 128K											
<b>封装类型</b>											
P: LQFP 0.5pitch R: LQFP 0.4pitch											
<b>温度范围</b>											
A: -40 ~ 85°C											
<b>可选信息</b>											
缺省: 不支持V <sub>BAT</sub> 模式, 需将V <sub>BAT</sub> 连接V <sub>DD</sub> /V <sub>DDA</sub> E: 支持V <sub>BAT</sub> 模式											
<b>包装形式</b>											
TR: 卷带 TY: 盘装											

## 8 版本历史

表 8-1 版本更改履历

日期	版本号	修改范围
2022-05-27	V1.0	初版
2022-06-20	V1.1	增加电气特性章节
2022-07-11	V1.2	更新 Run 模式下的功耗
2022-11-10	V1.3	更新 ADC、DAC 功耗、ADC 转换时间、最大输入阻抗
2023-03-06	V1.4	补充 IO 兼容 5V 通信以及 VREFBUF 典型条件下的最大值和最小值
2023-03-29	V1.5	完善首页产品特性描述
2023-05-28	V1.6	更新 I/O、COMP 电气特性参数
2023-08-08	V1.7	1、引脚分配图章节：更新引脚分配图上引脚名称 2、典型应用电路图章节：补充完善典型应用电路 3、V <sub>BAT</sub> 检测特性章节：更正表 5-38 中 E <sub>r</sub> 数据
2023-12-28	V1.8	1、首页特性：更新高驱 IO 驱动能力为 40mA 2、电气特性章节： <ul style="list-style-type: none"> <li>● 更新表 5-1 中 V<sub>IN</sub> 的 MAX 值</li> <li>● 更正表 5-6 中 t<sub>RSSTEMPO</sub> 参数值、表 5-15 中 HXTAL Gm 参数、表 5-17 中 LXTAL Gm 参数、表 5-26 中 V<sub>hys</sub> 的 V<sub>DD</sub> 条件</li> </ul> 3、丝印说明章节：更正 LQFP64 和 LQFP48 的丝印格式

## 9 联系方式

网址: [www.hed.com.cn](http://www.hed.com.cn)

地址: 北京市昌平区北七家未来科技城南区中国电子网络安全和信息化产业基地 C 栋

邮编: 102209

如果您在购买与使用过程中有任何意见或建议, 请随时与我们联系。