



CMS32F759xx_737xx 数据手册

基于 ARM® Cortex®-M0+的超低功耗 32 位微控制器

内置最大 256K 字节 Flash,丰富的模拟功能,定时器及各种通讯接口

V0.3.5

请注意以下有关CMS知识产权政策

* 中微半导体（深圳）股份有限公司（以下简称本公司）已申请了专利，享有绝对的合法权益。与本公司MCU或其他产品有关的专利权并未被同意授权使用，任何经由不当手段侵害本公司专利权的公司、组织或个人，本公司将采取一切可能的法律行动，遏止侵权者不当的侵权行为，并追讨本公司因侵权行为所受的损失、或侵权者所得的不法利益。

* 中微半导体（深圳）股份有限公司的名称和标识都是本公司的注册商标。

* 本公司保留对规格书中产品在可靠性、功能和设计方面的改进作进一步说明的权利。然而本公司对于规格内容的使用不负责任。文中提到的应用其目的仅仅是用来做说明，本公司不保证和不表示这些应用没有更深入的修改就能适用，也不推荐它的产品使用在会由于故障或其它原因可能会对人身造成危害的地方。本公司的产品不授权适用于救生、维生器件或系统中作为关键器件。本公司拥有不事先通知而修改产品的权利，对于最新的信息，请参考官方网站 www.mcu.com.cn。

功能

- ◆ **超低功耗工作环境**
 - 电源电压范围：2.5V 到 5.5V
 - 温度范围：-40℃ 到 105℃
 - 低功耗模式：睡眠模式，深度睡眠模式
- ◆ **内核**
 - ARM®32-bitCortex®-M0+ CPU
 - 工作频率：64MHz
- ◆ **存储器**
 - 最大 256KB Flash 存储器，程序与数据存储共享
 - 3.5KB 专用数据 Flash 存储器
 - 16KB SRAM 存储器
- ◆ **高精度 12 位 ADC**
 - 转换速率 1.2Msps
 - 外部模拟通道数最多 60 个
 - 支持单通道转换和多通道扫描转换模式
 - 转换范围：0 到正参考电压
- ◆ **模拟比较器(ACMP0/1)**
 - 正端和负端多路可选
 - 支持迟滞电压选择：10mV/20mV/60mV
 - 比较器事件输出可作为 EPWM 的截断信号
- ◆ **时钟管理**
 - 内置高速振荡器：64MHz
 - 内置低速振荡器：32KHz
 - X1 外部晶体振荡器：1MHz~20MHz
 - XT1 外部晶体振荡器：32.768KHz
 - PLL：最高可倍频至 64MHz
- ◆ **增强型 DMA**
 - 8 通道
 - 中断触发启动
 - 支持正常模式，重复模式和链传送
- ◆ **增强型 PWM(EPWM)**
 - 6 路通道
 - 死区独立可调
 - 可截断输出
 - 输出可反相
- ◆ **32 位硬件除法单元(DIV)**
 - 支持 32bit 有符号整数除法运算
- ◆ **联动控制器**
 - 能将事件信号链接到一起，实现外围功能联动
 - 事件输入 23 种，事件触发 4 种
- ◆ **LED 矩阵驱动器**
 - 最大支持 8COM x 28SEG、6COM x 30SEG、5COM x 31SEG、4COM x 32SEG
 - 支持共阴、共阳两种模式选择
 - COM、SEG 电流可选
 - 占空比可选：1/4、1/5、1/6、1/8
- ◆ **LCD 矩阵驱动器**
 - 最大支持 8COM x 36SEG、6COM x 38SEG、5COM x 39SEG、4COM x 40SEG
 - 偏置电压可选：1/2、1/3、1/4
 - 占空比可选：1/4、1/5、1/6、1/8
 - LSI/XT1/系统时钟三种时钟源可选
- ◆ **高灵敏度触摸(SICC)**
 - 最多 49 个触摸按键可选
- ◆ **模数转换器(DAC)**
 - 模拟输入电压可选：VDD/VREF(1.45V)
- ◆ **GPIO**
 - 最多可达 60 个 GPIO，支持数字功能重映射
 - 所有 GPIO 支持上/下拉电阻功能
 - 可选择 TTL 输入或施密特输入
- ◆ **电源和复位管理**
 - 内置上电复位（POR）电路
 - 内置电压检测（LVD）电路（门限电压可设）
- ◆ **丰富的定时器资源**
 - 16 位定时器：8 通道，支持 PWM 输出
 - 15 位间隔定时器：1 个
 - 实时时钟（RTC）：1 个（具有万年历、闹钟功能）
 - 窗口看门狗定时器（WWDG）：1 个
 - 独立看门狗定时器（IWDG）：1 个
 - SysTick 定时器
- ◆ **丰富的灵活接口**
 - 5 个通用串行通讯单元：实现 3 线串行(SSPI)、UART、简易 I2C 功能，最多可支持 6 路 UART
 - 标准串行接口 IICA：1 通道
- ◆ **安全功能**
 - 符合 IEC60730 和 IEC6158 相关标准
 - 异常存储空间访问报错
 - 支持硬件 CRC
 - 支持重要 SFR 保护，防止误操作
 - 128 位唯一 ID
- ◆ **串行两线调试器（SWD）**

1 概述

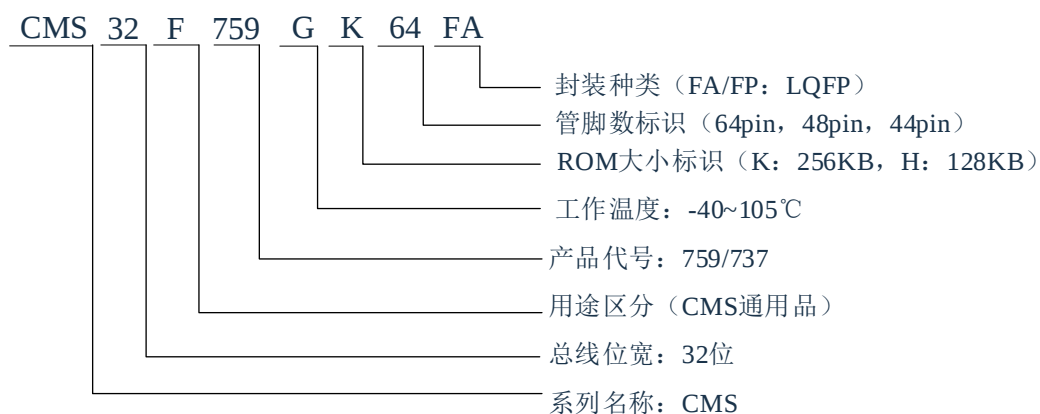
1.1 简介

超低功耗CMS32F759xx_737xx采用高性能的ARM®Cortex®-M0+的32位RISC内核，最高可工作于64兆赫兹频率，采用高速的嵌入式闪存（16K SRAM，程序/数据闪存最大256KB）。本产品集成I2C、UART、LIN多种标准接口。集成12bitA/D转换器。其中12bitA/D转换器可以于采集外部传感器信号，降低系统设计成本。集成8通道16bit定时器模块，并搭载EPWM控制电路，结合定时器可实现一个直流电机或者两个步进电机的控制。

CMS32F759xx_737xx还具有出色的低功耗性能，支持睡眠和深度睡眠两种低功耗模式，设计灵活。同时，由于集成事件联动控制器，可实现硬件模块之间的直接连接，无需CPU的干预，比使用中断响应速度更快，同时降低了CPU的活动频率，延长了电池寿命。

这些特点使得 CMS32F759xx_737xx 微控制器系列可广泛适用于各种应用场景，如汽车车身控制、电机驱动控制、家用电器以及移动设备等。

1.2 产品型号一览表



CMS32F759xx_737xx 的产品一览表:

引脚数	封装	产品型号
44 引脚	44 引脚塑封 LQFP44 (10x10mm, 0.8mm 间距)	CMS32F737GH44FP
48 引脚	48 引脚塑封 LQFP48 (7x7mm, 0.5mm 间距)	CMS32F737GH48FA
64 引脚	64 引脚塑封 LQFP64 (10x10mm, 0.5mm 间距)	CMS32F759GK64FA

FLASH、SRAM 容量:

Flash 存储器	专用数据 Flash 存储器	SRAM	64 引脚/48 引脚/44 引脚
256KB	3.5KB	16KB	CMS32F759GK64FA
128KB	3.5KB	16KB	CMS32F737GH48FA CMS32F737GH44FP

1.3 产品信息

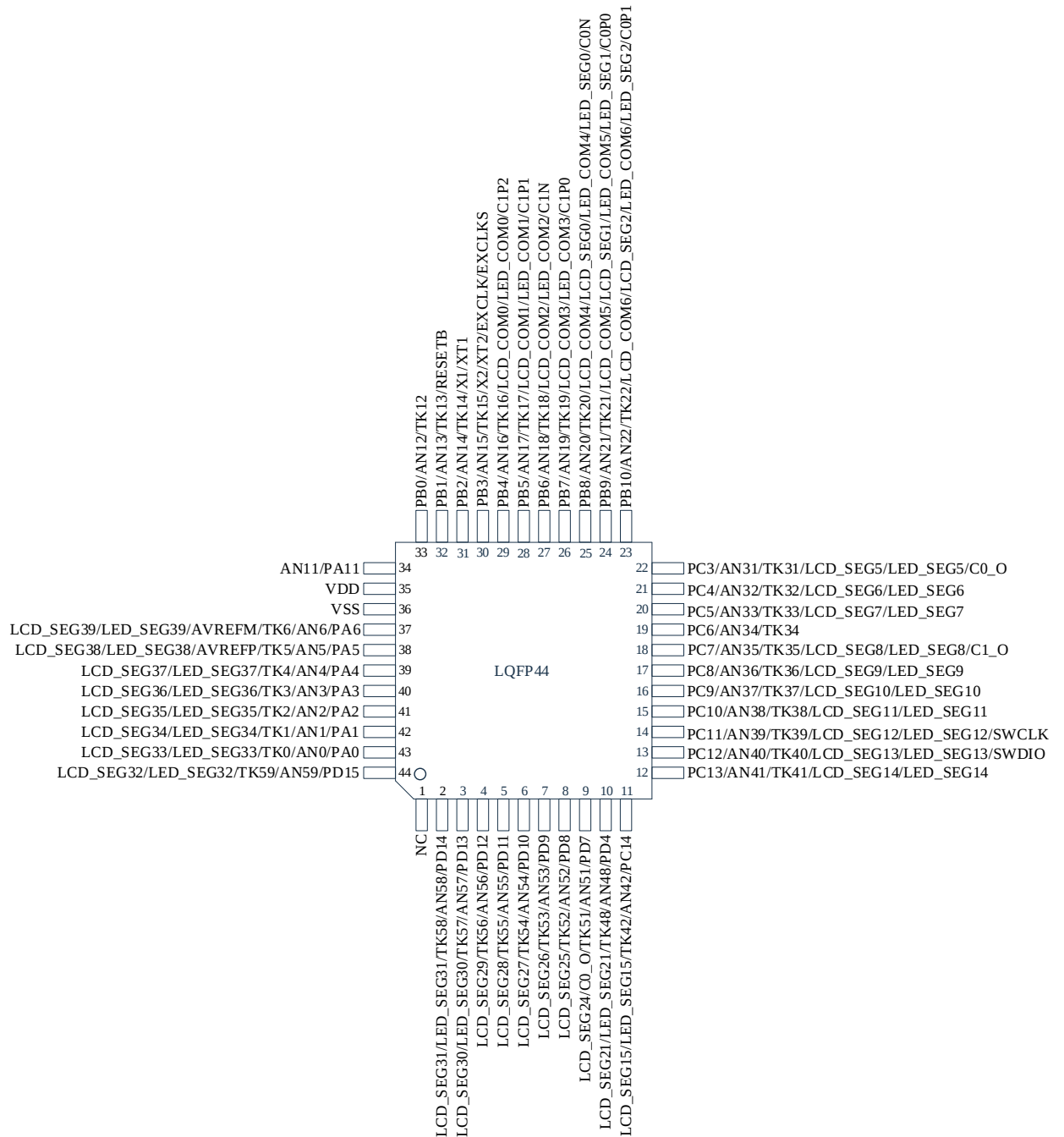
以下是 CMS32F759xx_737xx 芯片的产品信息：

产品型号		CMS32F759 GK64FA	CMS32F737 GH48FA	CMS32F737 GH44FP
外围接口				
MCU 工作电压		2.5V~5.5V		
最大时钟频率		64MHz		
存储 模块	ROM	256K	128K	
	DATAFLASH	3.5K		
	SRAM	16K		
定时器	SysTick	1		
	IWDG	1		
	WWDT	1		
	TAU (通道数)	8		
	RTC	1		
	15 位 间隔定时器	1		
增强型 外设	CRC	1		
	DIV	1		
	DMA	1		
显示 接口	LCD	8COM x 36SEG 6COM x 38SEG 5COM x 39SEG 4COM x 40SEG	8COM x 30SEG 6COM x 32SEG 5COM x 33SEG 4COM x 34SEG	7COM x 27SEG 6COM x 28SEG 5COM x 29SEG 4COM x 30SEG
	LED	8COM x 28SEG 6COM x 30SEG 5COM x 31SEG 4COM x 32SEG	8COM x 22SEG 6COM x 24SEG 5COM x 25SEG 4COM x 26SEG	7COM x 22SEG 6COM x 23SEG 5COM x 24SEG 4COM x 25SEG
通信 模块	UART	6		
	SPI	6		
	简易 IIC	6		
	标准 IICA	1		
模拟 模块	12bit-ADC (外部通道数)	60	45	41
	ACMP	2		
	DAC	1		
	高灵敏度触摸 (外部通道数)	49	43	40
GPIOs		60	45	41
LVR		4.3V/4.0V/3.7V/3.3V/3.0V/2.7V/2.5V		
LVD		4.3V/4.0V/3.7V/3.3V/3.0V/2.7V/2.5V		

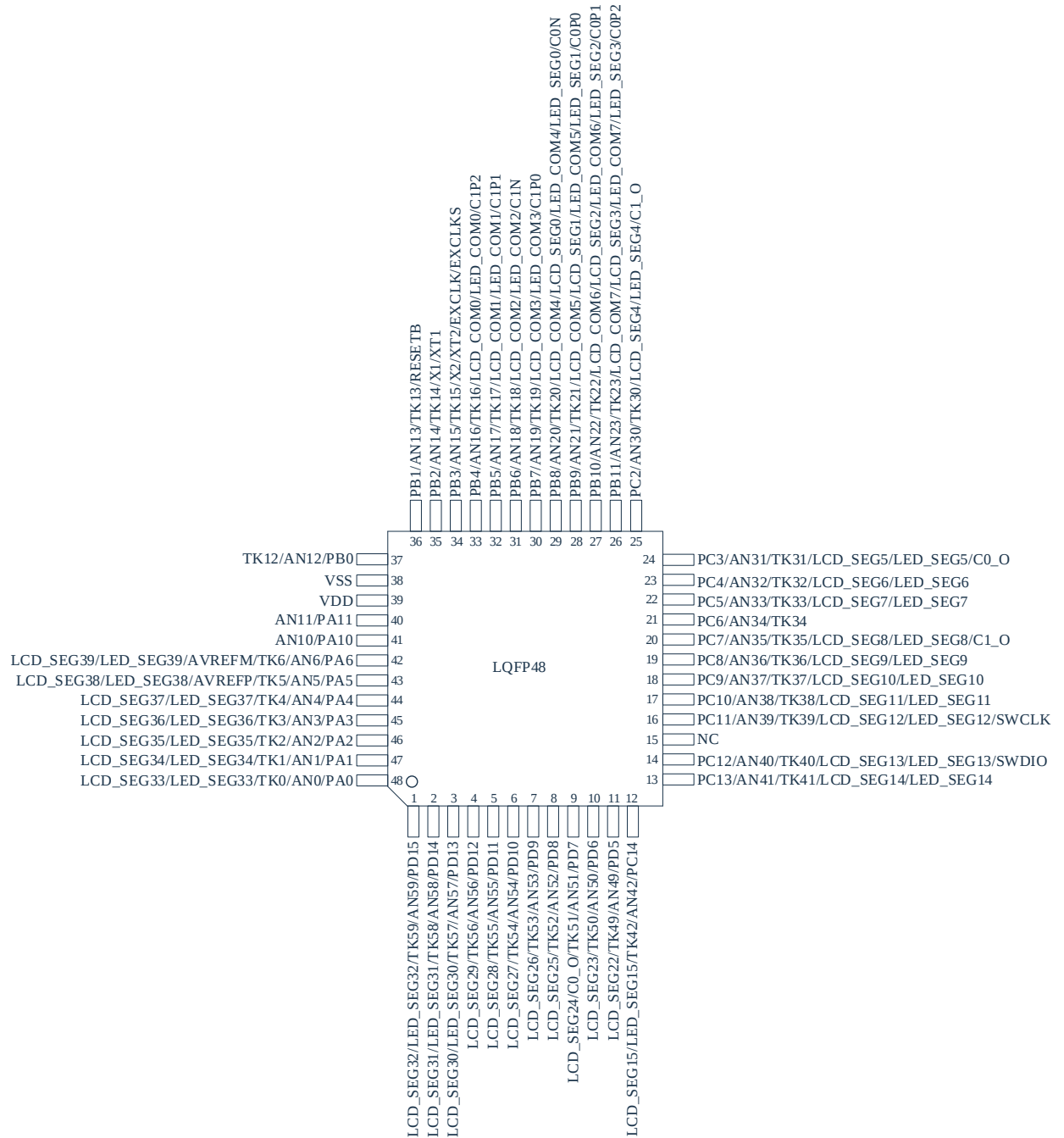
工作电压	2.5V~5.5V		
工作温度	-40°C到 105°C		
封装	LQFP64	LQFP48	LQFP44

1.4 引脚连接图（Top View）

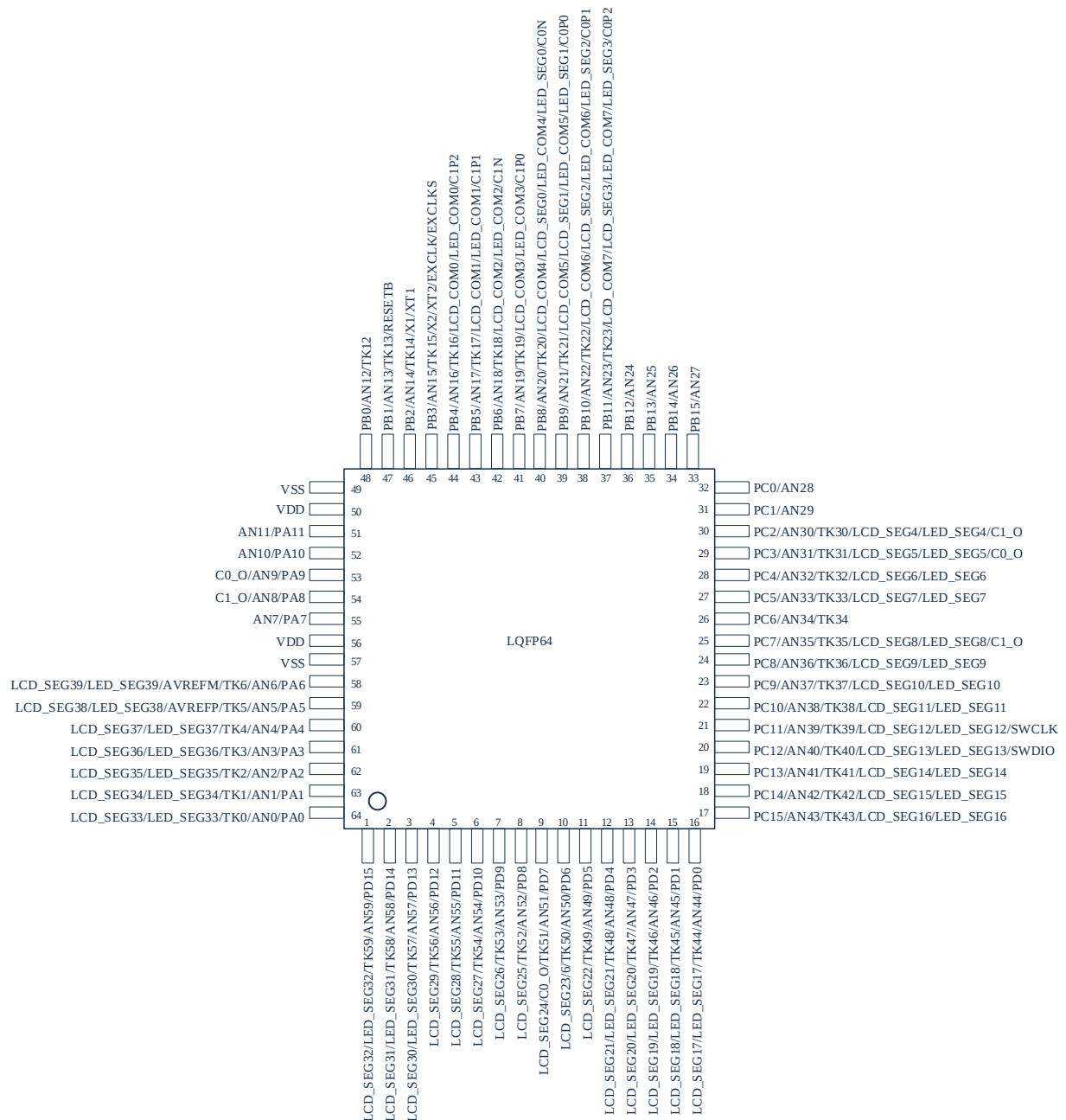
1.4.1 CMS32F737GH44FP



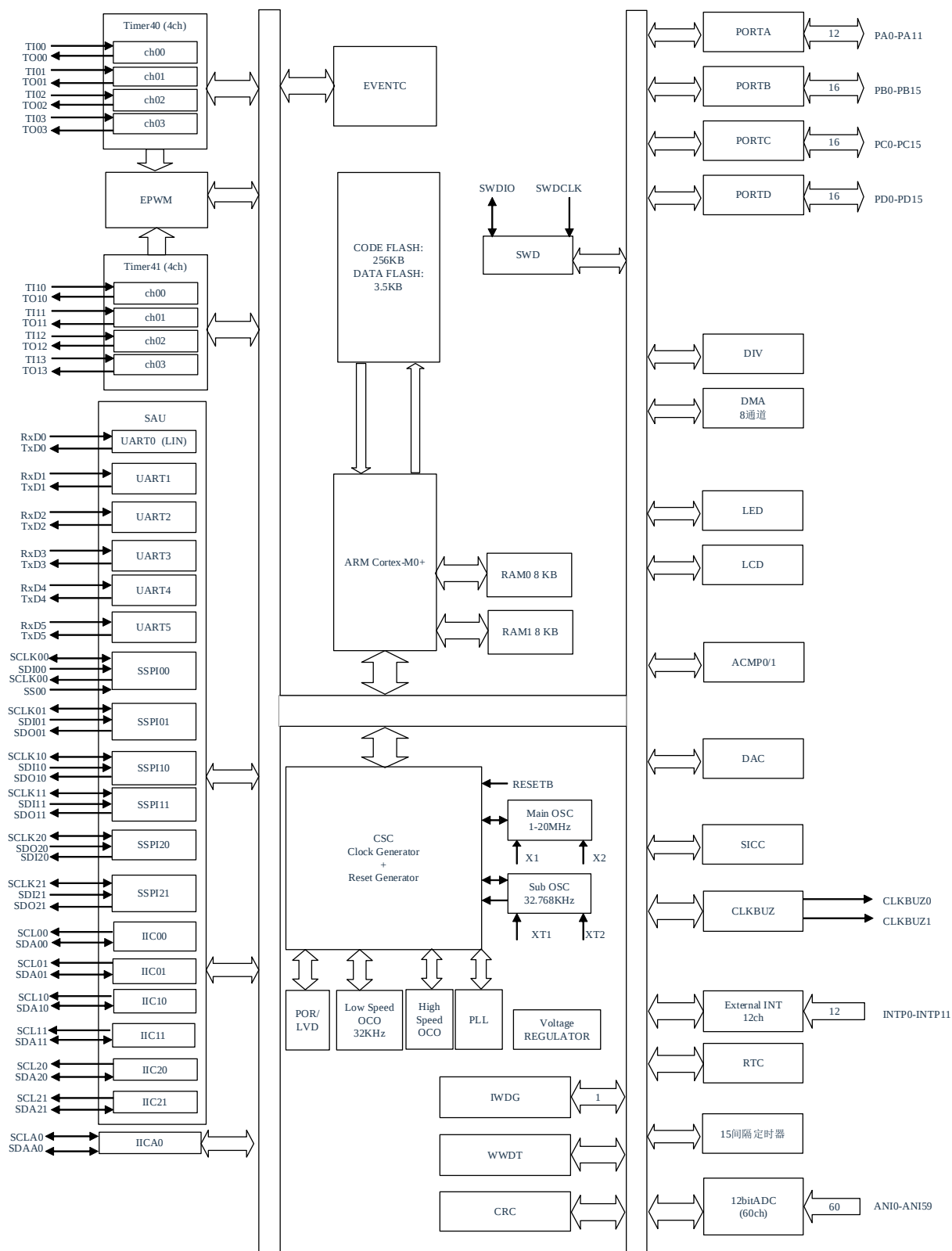
1.4.2 CMS32F737GH48FA



1.4.3 CMS32F759GK64FA



2 产品结构图



备注：上图为 64 引脚产品的框图，48 引脚以下产品部分功能不支持

3 存储器映射

FFFF_FFFFH	保留
E00F_FFFFH	Cortex-M0+专用外设资源区
E000_0000H	
4008_FFFFH	保留
4000_0000H	外设资源区
2000_3FFFFH	
2000_2000H	SRAM1(8KB)
2000_1FFFFH	SRAM0(8KB)
2000_0000H	
0050_0FFFFH	保留
0050_0200H	数据闪存3.5KB
0003_FFFFH	保留
0000_0000H	主闪存区（最大256KB）

4 引脚功能

4.1 端口复用功能表

表 4-1 端口复用功能数字映射表

IICA		SAU0										SAU1					SAU2	SAU3	SAU4	TAU		EPWM	BUZ/ACMP
引脚	IICA	SPI00	IIC00	SPI01	IIC01	UART0	SPI10	IIC10	SPI11	IIC11	UART1	SPI20	IIC20	SPI21	IIC21	UART2	UART3	UART4	UART5	TI	TO	EPWM	BUZ/ACMP
PA0																	TXD3/RXD3			TI00	TO00	PWM0	BUZ0
PA1	SCLA0																TXD3/RXD3			TI01	TO01	PWM1	BUZ1
PA2	SDAA0																TXD3/RXD3			TI02	TO02	PWM2	
PA3		SS00															TXD3/RXD3			TI03	TO03	PWM3	BUZ0
PA4		SCLK00	SCL00	SCLK01	SCL01												TXD3/RXD3			TI10	TO10	PWM4	BUZ1
PA5		SDI00/ SDO00	SDA00	SDI01/ SDO01	SDA01	TXD0/ RXD0											TXD3/RXD3			TI11	TO11	PWM5	
PA6		SDI00/ SDO00	SDA00	SDI01/ SDO01	SDA01	TXD0/ RXD0											TXD3/RXD3			TI12	TO12	PWM6	
PA7																	TXD3/RXD3			TI13	TO13	PWM7	
PA8																	TXD3/RXD3			TI00	TO00	PWM0	Cl_O
PA9												SCLK20	SCL20	SCLK21	SCL21		TXD3/RXD3			TI01	TO01	PWM1	CO_O
PA10												SDI20 /SDO20	SDA20	SDI21 /SDO21	SDA21	TXD2/RXD2	TXD3/RXD3			TI02	TO02	PWM2	
PA11												SDI20 /SDO20	SDA20	SDI21 /SDO21	SDA21	TXD2/RXD2	TXD3/RXD3			TI03	TO03	PWM3	
PB0																	TXD3/RXD3			TI00	TO00	PWM0	BUZ0
PB1																	TXD3/RXD3			TI01	TO01	PWM1	BUZ1
PB2	SCLA0																TXD3/RXD3			TI02	TO02	PWM2	
PB3	SDAA0											SCLK20	SCL20	SCLK21	SCL21		TXD3/RXD3			TI03	TO03	PWM3	
PB4												SDI20 /SDO20	SDA20	SDI21 /SDO21	SDA21	TXD2/RXD2	TXD3/RXD3			TI10	TO10	PWM4	
PB5												SDI20 /SDO20	SDA20	SDI21 /SDO21	SDA21	TXD2/RXD2	TXD3/RXD3			TI11	TO11	PWM5	
PB6																	TXD3/RXD3			TI12	TO12	PWM6	
PB7																	TXD3/RXD3			TI13	TO13	PWM7	
PB8	SCLA0																TXD3/RXD3	TXD4/RXD4		TI00	TO00	PWM0	
PB9	SDAA0																TXD3/RXD3	TXD4/RXD4		TI01	TO01	PWM1	
PB10																	TXD3/RXD3		TXD5/RXD5	TI02	TO02	PWM2	BUZ0
PB11																	TXD3/RXD3		TXD5/RXD5	TI03	TO03	PWM3	BUZ1
PB12																	TXD3/RXD3			TI10	TO10	PWM4	
PB13																	TXD3/RXD3			TI11	TO11	PWM5	
PB14																	TXD3/RXD3			TI12	TO12	PWM6	
PB15																	TXD3/RXD3			TI13	TO13	PWM7	
PC0																	TXD3/RXD3	TXD4/RXD4		TI00	TO00	PWM0	BUZ0
PC1																	TXD3/RXD3	TXD4/RXD4		TI01	TO01	PWM1	BUZ1
PC2		SS00															TXD3/RXD3			TI02	TO02	PWM2	Cl_O
PC3		SCLK00	SCL00	SCLK01	SCL01												TXD3/RXD3			TI03	TO03	PWM3	CO_O
PC4		SDI00/ SDO00	SDA00	SDI01/ SDO01	SDA01	TXD0/ RXD0											TXD3/RXD3			TI10	TO10	PWM4	
PC5		SDI00/ SDO00	SDA00	SDI01/ SDO01	SDA01	TXD0/ RXD0											TXD3/RXD3			TI11	TO11	PWM5	
PC6																	TXD3/RXD3			TI12	TO12	PWM6	
PC7																	TXD3/RXD3			TI13	TO13	PWM7	Cl_O
PC8																	TXD3/RXD3			TI00	TO00	PWM0	
PC9	SCLA0																TXD3/RXD3		TXD5/RXD5	TI01	TO01	PWM1	
PC10	SDAA0																TXD3/RXD3		TXD5/RXD5	TI02	TO02	PWM2	BUZ0
PC11																	TXD3/RXD3			TI03	TO03	PWM3	BUZ1
PC12							SCLK10	SCL10	SCLK11	SCL11							TXD3/RXD3			TI10	TO10	PWM4	
PC13							SDI10/ SDO10	SDA10	SDI11/ SDO11	SDA11	TXD1/ RXD1						TXD3/RXD3			TI11	TO11	PWM5	
PC14							SDI10/ SDO10	SDA10	SDI11/ SDO11	SDA11	TXD1/ RXD1						TXD3/RXD3			TI12	TO12	PWM6	
PC15																	TXD3/RXD3			TI13	TO13	PWM7	
PD0																	TXD3/RXD3			TI00	TO00	PWM0	BUZ0
PD1	SCLA0																TXD3/RXD3	TXD4/RXD4		TI01	TO01	PWM1	BUZ1
PD2	SDAA0																TXD3/RXD3	TXD4/RXD4		TI02	TO02	PWM2	
PD3		SS00															TXD3/RXD3		TXD5/RXD5	TI03	TO03	PWM3	BUZ0
PD4		SCLK00	SCL00	SCLK01	SCL01												TXD3/RXD3		TXD5/RXD5	TI10	TO10	PWM4	BUZ1
PD5		SDI00/ SDO00	SDA00	SDI01/ SDO01	SDA01	TXD0/ RXD0											TXD3/RXD3			TI11	TO11	PWM5	
PD6		SDI00/ SDO00	SDA00	SDI01/ SDO01	SDA01	TXD0/ RXD0											TXD3/RXD3			TI12	TO12	PWM6	
PD7																	TXD3/RXD3			TI13	TO13	PWM7	CO_O
PD8																	TXD3/RXD3			TI00	TO00	PWM0	
PD9	SCLA0																TXD3/RXD3		TXD5/RXD5	TI01	TO01	PWM1	
PD10	SDAA0																TXD3/RXD3		TXD5/RXD5	TI02	TO02	PWM2	BUZ0
PD11																	TXD3/RXD3			TI03	TO03	PWM3	BUZ0
PD12							SCLK10	SCL10	SCLK11	SCL11							TXD3/RXD3			TI10	TO10	PWM4	BUZ1
PD13							SDI10/ SDO10	SDA10	SDI11/ SDO11	SDA11	TXD1/ RXD1						TXD3/RXD3			TI11	TO11	PWM5	
PD14							SDI10/ SDO10	SDA10	SDI11/ SDO11	SDA11	TXD1/ RXD1						TXD3/RXD3			TI12	TO12	PWM6	
PD15																	TXD3/RXD3			TI13	TO13	PWM7	BUZ0

表 4-2: 模拟功能和特殊功能管脚

引脚	ADC	TK	LCD	LED	ACMP	其他
PA0	AN0	TK0	LCD_SEG33	LED_SEG33		
PA1	AN1	TK1	LCD_SEG34	LED_SEG34		
PA2	AN2	TK2	LCD_SEG35	LED_SEG35		
PA3	AN3	TK3	LCD_SEG36	LED_SEG36		
PA4	AN4	TK4	LCD_SEG37	LED_SEG37		
PA5	AN5/AVREFP	TK5	LCD_SEG38	LED_SEG38		
PA6	AN6/AVREFM	TK6	LCD_SEG39	LED_SEG39		
PA7	AN7					
PA8	AN8				C1_O	
PA9	AN9				C0_O	
PA10	AN10					
PA11	AN11					
PB0	AN12	TK12				
PB1	AN13	TK13				RESETB
PB2	AN14	TK14				X1/XT1
PB3	AN15	TK15				X2/XT2
PB4	AN16	TK16	LCD_COM0	LED_COM0	C1P2	
PB5	AN17	TK17	LCD_COM1	LED_COM1	C1P1	
PB6	AN18	TK18	LCD_COM2	LED_COM2	C1N	
PB7	AN19	TK19	LCD_COM3	LED_COM3	C1P0	
PB8	AN20	TK20	LCD_COM4/LCD_SEG0	LED_COM4/LED_SEG0	C0N	
PB9	AN21	TK21	LCD_COM5/LCD_SEG1	LED_COM5/LED_SEG1	C0P0	
PB10	AN22	TK22	LCD_COM6/LCD_SEG2	LED_COM6/LED_SEG2	C0P1	
PB11	AN23	TK23	LCD_COM7/LCD_SEG3	LED_COM7/LED_SEG3	C0P2	
PB12	AN24					
PB13	AN25					
PB14	AN26					
PB15	AN27					
PC0	AN28					
PC1	AN29					
PC2	AN30	TK30	LCD_SEG4	LED_SEG4	C1_O	
PC3	AN31	TK31	LCD_SEG5	LED_SEG5	C0_O	
PC4	AN32	TK32	LCD_SEG6	LED_SEG6		
PC5	AN33	TK33	LCD_SEG7	LED_SEG7		
PC6	AN34	TK34				
PC7	AN35	TK35	LCD_SEG8	LED_SEG8	C1_O	
PC8	AN36	TK36	LCD_SEG9	LED_SEG9		
PC9	AN37	TK37	LCD_SEG10	LED_SEG10		
PC10	AN38	TK38	LCD_SEG11	LED_SEG11		
PC11	AN39	TK39	LCD_SEG12	LED_SEG12		SWDCK
PC12	AN40	TK40	LCD_SEG13	LED_SEG13		SWDIO
PC13	AN41	TK41	LCD_SEG14	LED_SEG14		
PC14	AN42	TK42	LCD_SEG15	LED_SEG15		
PC15	AN43	TK43	LCD_SEG16	LED_SEG16		
PD0	AN44	TK44	LCD_SEG17	LED_SEG17		
PD1	AN45	TK45	LCD_SEG18	LED_SEG18		SWDCLK2
PD2	AN46	TK46	LCD_SEG19	LED_SEG19		SWDIO2
PD3	AN47	TK47	LCD_SEG20	LED_SEG20		
PD4	AN48	TK48	LCD_SEG21	LED_SEG21		
PD5	AN49	TK49	LCD_SEG22			
PD6	AN50	TK50	LCD_SEG23			
PD7	AN51	TK51	LCD_SEG24		C0_O	
PD8	AN52	TK52	LCD_SEG25			
PD9	AN53	TK53	LCD_SEG26			
PD10	AN54	TK54	LCD_SEG27			
PD11	AN55	TK55	LCD_SEG28			
PD12	AN56	TK56	LCD_SEG29			
PD13	AN57	TK57	LCD_SEG30	LED_SEG30		
PD14	AN58	TK58	LCD_SEG31	LED_SEG31		
PD15	AN59	TK59	LCD_SEG32	LED_SEG32		

4.2 端口功能

下文表格中的符号说明如下：

管脚类型	符号说明
I/O	表示数字输入/输出
I	表示数字输入
O	表示数字输出
AI	表示模拟输入
AO	表示模拟输出
P	表示电源或地

管脚号			管脚名称	管脚类型	描述
CMS32F737 GH44FP	CMS32F737 GH48FA	CMS32F759 GK64FA			
43	48	64	PA0	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出，上、下拉等功能
			ANI0	AI	ADC 通道 0 输入
			TK0	AI	触摸按键通道 0 输入
			LCD_SEG33	AO	LCD SEG33 输出
			LED_SEG33	O	LED SEG33 输出
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			TI00	I	通用定时单元 0 通道 0 定时器输入
			TO00	O	通用定时单元 0 通道 0 定时器输出
			PWM0	O	EPWM 输出通道 0
			BUZ0	O	时钟输出/蜂鸣器输出
42	47	63	PA1	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出，上、下拉等功能
			ANI1	AI	ADC 通道 1 输入
			TK1	AI	触摸按键通道 1 输入
			LCD_SEG34	AO	LCD SEG34 输出
			LED_SEG34	O	LED SEG34 输出
			SCLA0	I/O	串行接口 IICA 的时钟输入/输出
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			TI01	I/O	通用定时单元 0 通道 1 定时器输入
			TO01	O	通用定时单元 0 通道 1 定时器输出
			PWM1	O	EPWM 输出通道 1
			BUZ1	O	时钟输出/蜂鸣器输出
41	46	62	PA2	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出，上、下拉等功能
			ANI2	AI	ADC 通道 2 输入

管脚号			管脚名称	管脚类型	描述
CMS32F737 GH44FP	CMS32F737 GH48FA	CMS32F759 GK64FA			
			TK2	AI	触摸按键通道 2 输入
			LCD_SEG35	AO	LCD SEG35 输出
			LED_SEG35	O	LED SEG35 输出
			SDAA0	I/O	串行接口 IICA 的数据输入/输出
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			TI02	I	通用定时单元 0 通道 2 定时器输入
			TO02	O	通用定时单元 0 通道 2 定时器输出
			PWM2	O	EPWM 输出通道 2
40	45	61	PA3	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出，上、下拉等功能
			ANI3	AI	ADC 通道 3 输入
			TK3	AI	触摸按键通道 3 输入
			LCD_SEG36	AO	LCD SEG36 输出
			LED_SEG36	O	LED SEG36 输出
			SS00	I	串行接口 SSPI00 的芯片选择输入
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			TI03	I	通用定时单元 0 通道 3 定时器输入
			TO03	O	通用定时单元 0 通道 3 定时器输出
			PWM3	O	EPWM 输出通道 3
			BUZ0	O	时钟输出/蜂鸣器输出
39	44	60	PA4	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出，上、下拉等功能
			ANI4	AI	ADC 通道 4 输入
			TK4	AI	触摸按键通道 4 输入
			LCD_SEG37	AO	LCD SEG37 输出
			LED_SEG37	O	LED SEG37 输出
			SCLK00	I/O	串行接口 SSPI00 的时钟输入/输出
			SCL00	I/O	串行接口 IIC00 的时钟输入/输出
			SCLK10	I/O	串行接口 SSPI01 的时钟输入/输出
			SCL01	I/O	串行接口 IIC01 的时钟输入/输出
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			TI10	I	通用定时单元 1 通道 0 定时器输入
			TO10	O	通用定时单元 1 通道 0 定时器输出
			PWM4	O	EPWM 输出通道 4
			BUZ1	O	时钟输出/蜂鸣器输出
38	43	59	PA5	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出，上、下拉等功能

管脚号			管脚名称	管脚类型	描述
CMS32F737 GH44FP	CMS32F737 GH48FA	CMS32F759 GK64FA			
			ANI5	AI	ADC 通道 5 输入
			TK5	AI	触摸按键通道 5 输入
			AVREFP	AI	ADC 正端参考电压输入
			LCD_SEG38	AO	LCD SEG38 输出
			LED_SEG38	O	LED SEG38 输出
			SDI00	I	串行接口 SSPI00 的数据输入
			SDO00	O	串行接口 SSPI00 的数据输出
			SDA00	I/O	串行接口 IIC00 的数据输入/输出
			SDI01	I	串行接口 SSPI01 的数据输入
			SDO01	O	串行接口 SSPI01 的数据输出
			SDA01	I/O	串行接口 IIC01 的数据输入/输出
			RXD0	I	UART0 数据输入
			TXD0	O	UART0 数据输出
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			TI11	I	通用定时单元 1 通道 0 定时器输入
			TO11	O	通用定时单元 1 通道 0 定时器输出
			PWM5	O	EPWM 输出通道 5
37	42	58	PA6	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出，上、下拉等功能
			ANI6	AI	ADC 通道 6 输入
			TK6	AI	触摸按键通道 6 输入
			AVREFM	AI	ADC 负端参考电压输入
			LCD_SEG39	AO	LCD SEG39 输出
			LED_SEG39	O	LED SEG39 输出
			SDI00	I	串行接口 SSPI00 的数据输入
			SDO00	O	串行接口 SSPI00 的数据输出
			SDA00	I/O	串行接口 IIC00 的数据输入/输出
			SDI01	I	串行接口 SSPI01 的数据输入
			SDO01	O	串行接口 SSPI01 的数据输出
			SDA01	I/O	串行接口 IIC01 的数据输入/输出
			RXD0	I	UART0 数据输入
			TXD0	O	UART0 数据输出
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			TI12	I	通用定时单元 1 通道 2 定时器输入
			TO12	O	通用定时单元 1 通道 2 定时器输出
			PWM6	O	EPWM 输出通道 6
-	-	55	PA7	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出，上、下拉等功能

管脚号			管脚名称	管脚类型	描述
CMS32F737 GH44FP	CMS32F737 GH48FA	CMS32F759 GK64FA			
			ANI7	AI	ADC 通道 7 输入
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			TI13	I	通用定时单元 1 通道 3 定时器输入
			TO13	O	通用定时单元 1 通道 3 定时器输出
			PWM7	O	EPWM 输出通道 7
	-	54	PA8	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出， 上、下拉等功能
			ANI8	AI	ADC 通道 8 输入
			C1_O	O	ACMP1 输出通道
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			TI00	I	通用定时单元 0 通道 0 定时器输入
			TO00	O	通用定时单元 0 通道 0 定时器输出
			PWM0	O	EPWM 输出通道 0
-	-	53	PA9	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出， 上、下拉等功能
			ANI9	AI	ADC 通道 9 输入
			C0_O	O	ACMP0 输出通道
			SCLK20	I/O	串行接口 SSPI20 的时钟输入/输出
			SCL20	I/O	串行接口 IIC20 的时钟输入/输出
			SCLK21	I/O	串行接口 SSPI21 的时钟输入/输出
			SCL21	I/O	串行接口 IIC21 的时钟输入/输出
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			TI01	I	通用定时单元 0 通道 1 定时器输入
			TO01	O	通用定时单元 0 通道 1 定时器输出
			PWM1	O	EPWM 输出通道 1
-	41	52	PA10	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出， 上、下拉等功能
			ANI10	AI	ADC 通道 10 输入
			SDI20	I	串行接口 SSPI20 的数据输入
			SDO20	O	串行接口 SSPI20 的数据输出
			SDA20	I/O	串行接口 IIC20 的数据输入/输出
			SDI21	I	串行接口 SSPI21 的数据输入
			SDO21	O	串行接口 SSPI21 的数据输出
			SDA21	I/O	串行接口 IIC21 的数据输入/输出
			RXD2	I	UART2 数据输入
			TXD2	O	UART2 数据输出
			RXD3	I	UART3 数据输入

管脚号			管脚名称	管脚类型	描述
CMS32F737 GH44FP	CMS32F737 GH48FA	CMS32F759 GK64FA			
			TXD3	O	UART3 数据输出
			TI02	I	通用定时单元 0 通道 2 定时器输入
			TO02	O	通用定时单元 0 通道 2 定时器输出
			PWM2	O	EPWM 输出通道 2
34	40	51	PA11	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出，上、下拉等功能
			ANI11	AI	ADC 通道 11 输入
			SDI20	I	串行接口 SSPI20 的数据输入
			SDO20	O	串行接口 SSPI20 的数据输出
			SDA20	I/O	串行接口 IIC20 的数据输入/输出
			SDI21	I	串行接口 SSPI21 的数据输入
			SDO21	O	串行接口 SSPI21 的数据输出
			SDA21	I/O	串行接口 IIC21 的数据输入/输出
			RXD2	I	UART2 数据输入
			TXD2	O	UART2 数据输出
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			TI03	I	通用定时单元 0 通道 3 定时器输入
			TO03	O	通用定时单元 0 通道 3 定时器输出
			PWM3	O	EPWM 输出通道 3
33	37	48	PB0	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出，上、下拉等功能
			ANI12	AI	ADC 通道 12 输入
			TK12	AI	触摸按键通道 12 输入
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			TI00	I	通用定时单元 0 通道 0 定时器输入
			TO00	O	通用定时单元 0 通道 0 定时器输出
			PWM0	O	EPWM 输出通道 0
32	36	47	BUZ0	O	时钟输出/蜂鸣器输出
			PB1	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出，上、下拉等功能
			ANI13	AI	ADC 通道 13 输入
			TK13	AI	触摸按键通道 13 输入
			RESETB	I	外部复位管脚
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			TI01	I	通用定时单元 0 通道 1 定时器输入
			TO01	O	通用定时单元 0 通道 1 定时器输出
			PWM1	O	EPWM 输出通道 1

管脚号			管脚名称	管脚类型	描述
CMS32F737 GH44FP	CMS32F737 GH48FA	CMS32F759 GK64FA			
			BUZ1	O	时钟输出/蜂鸣器输出
31	35	46	PB2	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出，上、下拉等功能
			ANI14	AI	ADC 通道 14 输入
			TK14	AI	触摸按键通道 14 输入
			X1	I	X1 振荡器输入管脚
			XT1	I	XT1 振荡器输入管脚
			SCLA0	I/O	串行接口 IICA 的时钟输入/输出
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			TI02	I	通用定时单元 0 通道 2 定时器输入
			TO02	O	通用定时单元 0 通道 2 定时器输出
			PWM2	O	EPWM 输出通道 2
30	34	45	PB3	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出，上、下拉等功能
			ANI15	AI	ADC 通道 15 输入
			TK15	AI	触摸按键通道 15 输入
			X2	O	X1 振荡器输出管脚
			XT2	O	XT2 振荡器输出管脚
			EXCLK	I	外部高速时钟输入管脚
			EXCLKS	I	外部低速时钟输入管脚
			SDAA0	I/O	串行接口 IICA 的数据输入/输出
			SCLK20	I/O	串行接口 SSPI20 的时钟输入/输出
			SCL20	I/O	串行接口 IIC20 的时钟输入/输出
			SCLK21	I/O	串行接口 SSPI21 的时钟输入/输出
			SCL21	I/O	串行接口 IIC21 的时钟输入/输出
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			TI03	I	通用定时单元 0 通道 3 定时器输入
			TO03	O	通用定时单元 0 通道 3 定时器输出
			PWM3	O	EPWM 输出通道 3
29	33	44	PB4	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出，上、下拉等功能
			ANI16	AI	ADC 通道 16 输入
			TK16	AI	触摸按键通道 16 输入
			LCD_COM0	AO	LCD COM0 输出
			LED_COM0	O	LED COM0 输出
			C1P2	AI	ACMP1 正端输入 2
			SDI20	I	串行接口 SSPI20 的数据输入
			SDO20	O	串行接口 SSPI20 的数据输出

管脚号			管脚名称	管脚类型	描述
CMS32F737 GH44FP	CMS32F737 GH48FA	CMS32F759 GK64FA			
			SDA20	I/O	串行接口 IIC20 的数据输入/输出
			SDI21	I	串行接口 SSPI21 的数据输入
			SDO21	O	串行接口 SSPI21 的数据输出
			SDA21	I/O	串行接口 IIC21 的数据输入/输出
			RXD2	I	UART2 数据输入
			TXD2	O	UART2 数据输出
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			TI10	I	通用定时单元 1 通道 0 定时器输入
			TO10	O	通用定时单元 1 通道 0 定时器输出
			PWM4	O	EPWM 输出通道 4
28	32	43	PB5	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出，上、下拉等功能
			ANI17	AI	ADC 通道 17 输入
			TK17	AI	触摸按键通道 17 输入
			LCD_COM1	AO	LCD COM1 输出
			LED_COM1	O	LED COM1 输出
			C1P1	AI	ACMP1 正端输入 1
			SDI20	I	串行接口 SSPI20 的数据输入
			SDO20	O	串行接口 SSPI20 的数据输出
			SDA20	I/O	串行接口 IIC20 的数据输入/输出
			SDI21	I	串行接口 SSPI21 的数据输入
			SDO21	O	串行接口 SSPI21 的数据输出
			SDA21	I/O	串行接口 IIC21 的数据输入/输出
			RXD2	I	UART2 数据输入
			TXD2	O	UART2 数据输出
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			TI11	I	通用定时单元 1 通道 1 定时器输入
			TO11	O	通用定时单元 1 通道 1 定时器输出
			PWM5	O	EPWM 输出通道 5
27	31	42	PB6	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出，上、下拉等功能
			ANI18	AI	ADC 通道 18 输入
			TK18	AI	触摸按键通道 18 输入
			LCD_COM2	AO	LCD COM2 输出
			LED_COM2	O	LED COM2 输出
			C1N	AI	ACMP1 负端输入
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出

管脚号			管脚名称	管脚类型	描述
CMS32F737 GH44FP	CMS32F737 GH48FA	CMS32F759 GK64FA			
			TI12	I	通用定时单元 1 通道 2 定时器输入
			TO12	O	通用定时单元 1 通道 2 定时器输出
			PWM6	O	EPWM 输出通道 6
26	30	41	PB7	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出， 上、下拉等功能
			ANI19	AI	ADC 通道 19 输入
			TK19	AI	触摸按键通道 19 输入
			LCD_COM3	AO	LCD COM3 输出
			LED_COM3	O	LED COM3 输出
			C1P0	AI	ACMP1 正端输入 0
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			TI13	I	通用定时单元 1 通道 3 定时器输入
			TO13	O	通用定时单元 1 通道 3 定时器输出
			PWM7	O	EPWM 输出通道 7
25	29	40	PB8	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出， 上、下拉等功能
			ANI20	AI	ADC 通道 20 输入
			TK20	AI	触摸按键通道 20 输入
			LCD_COM4	AO	LCD COM4 输出
			LCD_SEG0	AO	LCD SEG0 输出
			LED_COM4	AO	LED COM4 输出
			LED_SEG0	AO	LED SEG0 输出
			C0N	AI	ACMP0 负端输入
			SCLA0	I/O	串行接口 IICA 的时钟输入/输出
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			RXD4	I	UART4 数据输入
			TXD4	O	UART4 数据输出
			TI00	I	通用定时单元 0 通道 0 定时器输入
			TO00	O	通用定时单元 0 通道 0 定时器输出
			PWM0	O	EPWM 输出通道 0
24	28	39	PB9	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出， 上、下拉等功能
			ANI21	AI	ADC 通道 21 输入
			TK21	AI	触摸按键通道 21 输入
			LCD_COM5	AO	LCD COM5 输出
			LCD_SEG1	AO	LCD SEG1 输出
			LED_COM5	AO	LED COM5 输出
			LED_SEG1	AO	LED SEG1 输出

管脚号			管脚名称	管脚类型	描述
CMS32F737 GH44FP	CMS32F737 GH48FA	CMS32F759 GK64FA			
			C0P0	AI	ACMP0 正端输入 0
			SDAA0	I/O	串行接口 IICA 的数据输入/输出
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			RXD4	I	UART4 数据输入
			TXD4	O	UART4 数据输出
			TI01	I	通用定时单元 0 通道 1 定时器输入
			TO01	O	通用定时单元 0 通道 1 定时器输出
			PWM1	O	EPWM 输出通道 1
23	27	38	PB10	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出， 上、下拉等功能
			ANI22	AI	ADC 通道 22 输入
			TK22	AI	触摸按键通道 22 输入
			LCD_COM6	AO	LCD COM6 输出
			LCD_SEG2	AO	LCD SEG2 输出
			LED_COM6	AO	LED COM6 输出
			LED_SEG2	AO	LED SEG2 输出
			C0P1	AI	ACMP0 正端输入 1
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			RXD5	I	UART5 数据输入
			TXD5	O	UART5 数据输出
			TI02	I	通用定时单元 0 通道 2 定时器输入
			TO02	O	通用定时单元 0 通道 2 定时器输出
			PWM2	O	EPWM 输出通道 2
			BUZ0	O	时钟输出/蜂鸣器输出
-	26	37	PB11	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出， 上、下拉等功能
			ANI23	AI	ADC 通道 23 输入
			TK23	AI	触摸按键通道 23 输入
			LCD_COM7	AO	LCD COM7 输出
			LCD_SEG3	AO	LCD SEG3 输出
			LED_COM7	AO	LED COM7 输出
			LED_SEG3	AO	LED SEG3 输出
			C0P2	AI	ACMP0 正端输入 2
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			RXD5	I	UART5 数据输入
			TXD5	O	UART5 数据输出
			TI03	I	通用定时单元 0 通道 3 定时器输入

管脚号			管脚名称	管脚类型	描述
CMS32F737 GH44FP	CMS32F737 GH48FA	CMS32F759 GK64FA			
			TO03	O	通用定时单元 0 通道 3 定时器输出
			PWM3	O	EPWM 输出通道 3
			BUZ1	O	时钟输出/蜂鸣器输出
--	-	36	PB12	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出，上、下拉等功能
			ANI24	AI	ADC 通道 24 输入
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			TI10	I	通用定时单元 1 通道 0 定时器输入
			TO10	O	通用定时单元 1 通道 0 定时器输出
			PWM4	O	EPWM 输出通道 4
-	-	35	PB13	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出，上、下拉等功能
			ANI25	AI	ADC 通道 25 输入
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			TI11	I	通用定时单元 1 通道 1 定时器输入
			TO11	O	通用定时单元 1 通道 1 定时器输出
			PWM5	O	EPWM 输出通道 5
-	-	34	PB14	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出，上、下拉等功能
			ANI26	AI	ADC 通道 26 输入
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			TI12	I	通用定时单元 1 通道 2 定时器输入
			TO12	O	通用定时单元 1 通道 2 定时器输出
			PWM6	O	EPWM 输出通道 6
-	-	33	PB15	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出，上、下拉等功能
			ANI27	AI	ADC 通道 27 输入
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			TI13	I	通用定时单元 1 通道 3 定时器输入
			TO13	O	通用定时单元 1 通道 3 定时器输出
			PWM7	O	EPWM 输出通道 7
-	-	32	PC0	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出，上、下拉等功能
			ANI28	AI	ADC 通道 28 输入
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出

管脚号			管脚名称	管脚类型	描述
CMS32F737 GH44FP	CMS32F737 GH48FA	CMS32F759 GK64FA			
			RXD4	I	UART4 数据输入
			TXD4	O	UART4 数据输出
			TI00	I	通用定时单元 0 通道 0 定时器输入
			TO00	O	通用定时单元 0 通道 0 定时器输出
			PWM0	O	EPWM 输出通道 0
			BUZ0	O	时钟输出/蜂鸣器输出
	-	31	PC1	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出，上、下拉等功能
			ANI29	AI	ADC 通道 29 输入
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			RXD4	I	UART4 数据输入
			TXD4	O	UART4 数据输出
			TI01	I	通用定时单元 0 通道 1 定时器输入
			TO01	O	通用定时单元 0 通道 1 定时器输出
			PWM1	O	EPWM 输出通道 1
			BUZ1	O	时钟输出/蜂鸣器输出
	25	30	PC2	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出，上、下拉等功能
			ANI30	AI	ADC 通道 30 输入
			TK30	AI	触摸按键通道 30 输入
			LCD_SEG4	AO	LCD SEG4 输出
			LED_SEG4	O	LED SEG4 输出
			C1_O	O	ACMP1 输出通道
			SS00	I	串行接口 SSPI00 的芯片选择输入
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			TI02	I	通用定时单元 0 通道 2 定时器输入
			TO02	O	通用定时单元 0 通道 2 定时器输出
			PWM2	O	EPWM 输出通道 2
22	24	29	PC3	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出，上、下拉等功能
			ANI31	AI	ADC 通道 31 输入
			TK31	AI	触摸按键通道 31 输入
			LCD_SEG5	AO	LCD SEG5 输出
			LED_SEG5	O	LED SEG5 输出
			C0_O	O	ACMP0 输出通道
			SCLK00	I/O	串行接口 SSPI00 的时钟输入/输出
			SCL00	I/O	串行接口 IIC00 的时钟输入/输出
			SCLK01	I/O	串行接口 SSPI01 的时钟输入/输出

管脚号			管脚名称	管脚类型	描述
CMS32F737 GH44FP	CMS32F737 GH48FA	CMS32F759 GK64FA			
			SCL01	I/O	串行接口 IIC01 的时钟输入/输出
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			TI03	I	通用定时单元 0 通道 3 定时器输入
			TO03	O	通用定时单元 0 通道 3 定时器输出
			PWM3	O	EPWM 输出通道 3
21	23	28	PC4	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出，上、下拉等功能
			ANI32	AI	ADC 通道 32 输入
			TK32	AI	触摸按键通道 32 输入
			LCD_SEG6	AO	LCD SEG6 输出
			LED_SEG6	O	LED SEG6 输出
			SDI00	I	串行接口 SSPI00 的数据输入
			SDO00	O	串行接口 SSPI00 的数据输出
			SDA00	I/O	串行接口 IIC00 的数据输入/输出
			SDI01	I	串行接口 SSPI01 的数据输入
			SDO01	O	串行接口 SSPI01 的数据输出
			SDA01	I/O	串行接口 IIC01 的数据输入/输出
			RXD0	I	UART0 数据输入
			TXD0	O	UART0 数据输出
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			TI10	I	通用定时单元 1 通道 0 定时器输入
			TO10	O	通用定时单元 1 通道 0 定时器输出
			PWM4	O	EPWM 输出通道 4
20	22	27	PC5	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出，上、下拉等功能
			ANI33	AI	ADC 通道 33 输入
			TK33	AI	触摸按键通道 33 输入
			LCD_SEG7	AO	LCD SEG7 输出
			LED_SEG7	O	LED SEG7 输出
			SDI00	I	串行接口 SSPI00 的数据输入
			SDO00	O	串行接口 SSPI00 的数据输出
			SDA00	I/O	串行接口 IIC00 的数据输入/输出
			SDI01	I	串行接口 SSPI01 的数据输入
			SDO01	O	串行接口 SSPI01 的数据输出
			SDA01	I/O	串行接口 IIC01 的数据输入/输出
			RXD0	I	UART0 数据输入
			TXD0	O	UART0 数据输出
			RXD3	I	UART3 数据输入

管脚号			管脚名称	管脚类型	描述
CMS32F737 GH44FP	CMS32F737 GH48FA	CMS32F759 GK64FA			
			TXD3	O	UART3 数据输出
			TI11	I	通用定时单元 1 通道 1 定时器输入
			TO11	O	通用定时单元 1 通道 1 定时器输出
			PWM5	O	EPWM 输出通道 5
19	21	26	PC6	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出，上、下拉等功能
			ANI34	AI	ADC 通道 34 输入
			TK34	AI	触摸按键通道 34 输入
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			TI12	I	通用定时单元 1 通道 2 定时器输入
			TO12	O	通用定时单元 1 通道 2 定时器输出
			PWM6	O	EPWM 输出通道 6
18	20	25	PC7	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出，上、下拉等功能
			ANI35	AI	ADC 通道 35 输入
			TK35	AI	触摸按键通道 35 输入
			LCD_SEG8	AO	LCD SEG8 输出
			LED_SEG8	O	LED SEG8 输出
			C1_O	O	ACMP1 输出通道
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			TI13	I	通用定时单元 1 通道 3 定时器输入
			TO13	O	通用定时单元 1 通道 3 定时器输出
			PWM7	O	EPWM 输出通道 7
17	19	24	PC8	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出，上、下拉等功能
			ANI36	AI	ADC 通道 36 输入
			TK36	AI	触摸按键通道 36 输入
			LCD_SEG9	AO	LCD SEG9 输出
			LED_SEG9	O	LED SEG9 输出
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			TI00	I	通用定时单元 0 通道 0 定时器输入
			TO00	O	通用定时单元 0 通道 0 定时器输出
			PWM0	O	EPWM 输出通道 0
16	18	23	PC9	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出，上、下拉等功能
			ANI37	AI	ADC 通道 37 输入
			TK37	AI	触摸按键通道 37 输入

管脚号			管脚名称	管脚类型	描述
CMS32F737 GH44FP	CMS32F737 GH48FA	CMS32F759 GK64FA			
			LCD_SEG10	AO	LCD SEG10 输出
			LED_SEG10	O	LED SEG10 输出
			SCLA0	I/O	串行接口 IICA 的时钟输入/输出
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			RXD5	I	UART5 数据输入
			TXD5	O	UART5 数据输出
			TI01	I	通用定时单元 0 通道 1 定时器输入
			TO01	O	通用定时单元 0 通道 1 定时器输出
			PWM1	O	EPWM 输出通道 1
15	17	22	PC10	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出，上、下拉等功能
			ANI38	AI	ADC 通道 38 输入
			TK38	AI	触摸按键通道 38 输入
			LCD_SEG11	AO	LCD SEG11 输出
			LED_SEG11	O	LED SEG11 输出
			SDAA0	I/O	串行接口 IICA 的数据输入/输出
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			RXD5	I	UART5 数据输入
			TXD5	O	UART5 数据输出
			TI02	I	通用定时单元 0 通道 2 定时器输入
			TO02	O	通用定时单元 0 通道 2 定时器输出
			PWM2	O	EPWM 输出通道 2
			BUZ0	O	时钟输出/蜂鸣器输出
14	16	21	PC11	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出，上、下拉等功能
			ANI39	AI	ADC 通道 39 输入
			TK39	AI	触摸按键通道 39 输入
			LCD_SEG12	AO	LCD SEG12 输出
			LED_SEG12	O	LED SEG12 输出
			SWDCLK	I	SWD 时钟口
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			TI03	I	通用定时单元 0 通道 3 定时器输入
			TO03	O	通用定时单元 0 通道 3 定时器输出
			PWM3	O	EPWM 输出通道 3
			BUZ1	O	时钟输出/蜂鸣器输出
13	14	20	PC12	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出，上、下拉等功能

管脚号			管脚名称	管脚类型	描述
CMS32F737 GH44FP	CMS32F737 GH48FA	CMS32F759 GK64FA			
			ANI40	AI	ADC 通道 40 输入
			TK40	AI	触摸按键通道 40 输入
			LCD_SEG13	AO	LCD SEG13 输出
			LED_SEG13	O	LED SEG13 输出
			SWDIO	I/O	SWD 数据口
			SCLK10	I/O	串行接口 SSPI10 的时钟输入/输出
			SCL10	I/O	串行接口 IIC10 的时钟输入/输出
			SCLK11	I/O	串行接口 SSPI11 的时钟输入/输出
			SCL11	I/O	串行接口 IIC11 的时钟输入/输出
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			TI10	I	通用定时单元 1 通道 0 定时器输入
			TO10	O	通用定时单元 1 通道 0 定时器输出
			PWM4	O	EPWM 输出通道 4
12	13	19	PC13	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出，上、下拉等功能
			ANI41	AI	ADC 通道 41 输入
			TK41	AI	触摸按键通道 41 输入
			LCD_SEG14	AO	LCD SEG14 输出
			LED_SEG14	O	LED SEG14 输出
			SDI10	I	串行接口 SSP10 的数据输入
			SDO10	O	串行接口 SSPI10 的数据输出
			SDA10	I/O	串行接口 IIC10 的数据输入/输出
			SDI11	I	串行接口 SSPI11 的数据输入
			SDO11	O	串行接口 SSPI11 的数据输出
			SDA11	I/O	串行接口 IIC11 的数据输入/输出
			RXD1	I	UART1 数据输入
			TXD1	O	UART1 数据输出
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			TI11	I	通用定时单元 1 通道 1 定时器输入
			TO11	O	通用定时单元 1 通道 1 定时器输出
			PWM5	O	EPWM 输出通道 5
11	12	18	PC14	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出，上、下拉等功能
			ANI42	AI	ADC 通道 42 输入
			TK42	AI	触摸按键通道 42 输入
			LCD_SEG15	AO	LCD SEG15 输出
			LED_SEG15	O	LED SEG15 输出
			SDI10	I	串行接口 SSP10 的数据输入

管脚号			管脚名称	管脚类型	描述
CMS32F737 GH44FP	CMS32F737 GH48FA	CMS32F759 GK64FA			
			SDO10	O	串行接口 SSPI10 的数据输出
			SDA10	I/O	串行接口 IIC10 的数据输入/输出
			SDI11	I	串行接口 SSPI11 的数据输入
			SDO11	O	串行接口 SSPI11 的数据输出
			SDA11	I/O	串行接口 IIC11 的数据输入/输出
			RXD1	I	UART1 数据输入
			TXD1	O	UART1 数据输出
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			TI12	I	通用定时单元 1 通道 2 定时器输入
			TO12	O	通用定时单元 1 通道 2 定时器输出
			PWM6	O	EPWM 输出通道 6
-	-	17	PC15	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出，上、下拉等功能
			ANI43	AI	ADC 通道 43 输入
			TK43	AI	触摸按键通道 43 输入
			LCD_SEG16	AO	LCD SEG16 输出
			LED_SEG16	O	LED SEG16 输出
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			TI13	I	通用定时单元 1 通道 3 定时器输入
			TO13	O	通用定时单元 1 通道 3 定时器输出
-	-	16	PD0	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出，上、下拉等功能
			ANI44	AI	ADC 通道 44 输入
			TK44	AI	触摸按键通道 44 输入
			LCD_SEG17	AO	LCD SEG17 输出
			LED_SEG17	O	LED SEG17 输出
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			TI00	I	通用定时单元 0 通道 0 定时器输入
			TO00	O	通用定时单元 0 通道 0 定时器输出
			PWM0	O	EPWM 输出通道 0
			BUZ0	O	时钟输出/蜂鸣器输出
-	-	15	PD1	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出，上、下拉等功能
			ANI45	AI	ADC 通道 45 输入
			TK45	AI	触摸按键通道 45 输入
			LCD_SEG18	AO	LCD SEG18 输出

管脚号			管脚名称	管脚类型	描述
CMS32F737 GH44FP	CMS32F737 GH48FA	CMS32F759 GK64FA			
			LED_SEG18	O	LED SEG18 输出
			SCLA0	I/O	串行接口 IICA 的时钟输入/输出
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			RXD4	I	UART4 数据输入
			TXD4	O	UART4 数据输出
			TI01	I	通用定时单元 0 通道 1 定时器输入
			TO01	O	通用定时单元 0 通道 1 定时器输出
			PWM1	O	EPWM 输出通道 1
			BUZ1	O	时钟输出/蜂鸣器输出
-	-	14	PD2	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出， 上、下拉等功能
			ANI46	AI	ADC 通道 46 输入
			TK46	AI	触摸按键通道 46 输入
			LCD_SEG19	AO	LCD SEG19 输出
			LED_SEG19	O	LED SEG19 输出
			SDAA0	I/O	串行接口 IICA 的数据输入/输出
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			RXD4	I	UART4 数据输入
			TXD4	O	UART4 数据输出
			TI02	I	通用定时单元 0 通道 2 定时器输入
			TO02	O	通用定时单元 0 通道 2 定时器输出
			PWM2	O	EPWM 输出通道 2
-	-	13	PD3	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出， 上、下拉等功能
			ANI47	AI	ADC 通道 47 输入
			TK47	AI	触摸按键通道 47 输入
			LCD_SEG20	AO	LCD SEG20 输出
			LED_SEG20	O	LED SEG20 输出
			SS00	I	串行接口 SSPI00 的芯片选择输入
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			RXD5	I	UART5 数据输入
			TXD5	O	UART5 数据输出
			TI03	I	通用定时单元 0 通道 3 定时器输入
			TO03	O	通用定时单元 0 通道 3 定时器输出
			PWM3	O	EPWM 输出通道 3
			BUZ0	O	时钟输出/蜂鸣器输出
10	-	12	PD4	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出，

管脚号			管脚名称	管脚类型	描述
CMS32F737 GH44FP	CMS32F737 GH48FA	CMS32F759 GK64FA			
					上、下拉等功能
			ANI48	AI	ADC 通道 48 输入
			TK48	AI	触摸按键通道 48 输入
			LCD_SEG21	AO	LCD SEG21 输出
			LED_SEG21	O	LED SEG21 输出
			SCLK00	I/O	串行接口 SSPI00 的时钟输入/输出
			SCL00	I/O	串行接口 IIC00 的时钟输入/输出
			SCLK01	I/O	串行接口 SSPI01 的时钟输入/输出
			SCL01	I/O	串行接口 IIC01 的时钟输入/输出
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			RXD5	I	UART5 数据输入
			TXD5	O	UART5 数据输出
			TI10	I	通用定时单元 1 通道 0 定时器输入
			TO10	O	通用定时单元 1 通道 0 定时器输出
			PWM4	O	EPWM 输出通道 4
			BUZ1	O	时钟输出/蜂鸣器输出
-	11	11	PD5	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出， 上、下拉等功能
			ANI49	AI	ADC 通道 49 输入
			TK49	AI	触摸按键通道 49 输入
			LCD_SEG22	AO	LCD SEG22 输出
			SDI00	I	串行接口 SSPI00 的数据输入
			SDO00	O	串行接口 SSPI00 的数据输出
			SDA00	I/O	串行接口 IIC00 的数据输入/输出
			SDI01	I	串行接口 SSPI01 的数据输入
			SDO01	O	串行接口 SSPI01 的数据输出
			SDA01	I/O	串行接口 IIC01 的数据输入/输出
			RXD0	I	UART0 数据输入
			TXD0	O	UART0 数据输出
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			TI11	I	通用定时单元 1 通道 1 定时器输入
			TO11	O	通用定时单元 1 通道 1 定时器输出
			PWM5	O	EPWM 输出通道 5
-	10	10	PD6	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出， 上、下拉等功能
			ANI50	AI	ADC 通道 50 输入
			TK50	AI	触摸按键通道 50 输入
			LCD_SEG23	AO	LCD SEG23 输出

管脚号			管脚名称	管脚类型	描述
CMS32F737 GH44FP	CMS32F737 GH48FA	CMS32F759 GK64FA			
			SDI00	I	串行接口 SSPI00 的数据输入
			SDO00	O	串行接口 SSPI00 的数据输出
			SDA00	I/O	串行接口 IIC00 的数据输入/输出
			SDI01	I	串行接口 SSPI01 的数据输入
			SDO01	O	串行接口 SSPI01 的数据输出
			SDA01	I/O	串行接口 IIC01 的数据输入/输出
			RXD0	I	UART0 数据输入
			TXD0	O	UART0 数据输出
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			TI12	I	通用定时单元 1 通道 2 定时器输入
			TO12	O	通用定时单元 1 通道 2 定时器输出
			PWM6	O	EPWM 输出通道 6
9	9	9	PD7	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出， 上、下拉等功能
			ANI51	AI	ADC 通道 51 输入
			TK51	AI	触摸按键通道 51 输入
			LCD_SEG24	AO	LCD SEG24 输出
			C0_O	O	ACMP0 输出通道
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			TI13	I	通用定时单元 1 通道 3 定时器输入
			TO13	O	通用定时单元 1 通道 3 定时器输出
			PWM7	O	EPWM 输出通道 7
8	8	8	PD8	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出， 上、下拉等功能
			ANI52	AI	ADC 通道 52 输入
			TK52	AI	触摸按键通道 52 输入
			LCD_SEG25	AO	LCD SEG25 输出
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			TI00	I	通用定时单元 0 通道 0 定时器输入
			TO00	O	通用定时单元 0 通道 0 定时器输出
			PWM0	O	EPWM 输出通道 0
7	7	7	PD9	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出， 上、下拉等功能
			ANI53	AI	ADC 通道 53 输入
			TK53	AI	触摸按键通道 53 输入
			LCD_SEG26	AO	LCD SEG26 输出
			SCLA0	I/O	串行接口 IICA 的时钟输入/输出

管脚号			管脚名称	管脚类型	描述
CMS32F737 GH44FP	CMS32F737 GH48FA	CMS32F759 GK64FA			
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			RXD5	I	UART5 数据输入
			TXD5	O	UART5 数据输出
			TI01	I	通用定时单元 0 通道 1 定时器输入
			TO01	O	通用定时单元 0 通道 1 定时器输出
			PWM1	O	EPWM 输出通道 1
	6	6	PD10	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出， 上、下拉等功能
			ANI54	AI	ADC 通道 54 输入
			TK54	AI	触摸按键通道 54 输入
			LCD_SEG27	AO	LCD SEG27 输出
			SDAA0	I/O	串行接口 IICA 的数据输入/输出
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			RXD5	I	UART5 数据输入
			TXD5	O	UART5 数据输出
			TI02	I	通用定时单元 0 通道 2 定时器输入
			TO02	O	通用定时单元 0 通道 2 定时器输出
			PWM2	O	EPWM 输出通道 2
			BUZ0	O	时钟输出/蜂鸣器输出
-	5	5	PD11	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出， 上、下拉等功能
			ANI55	AI	ADC 通道 55 输入
			TK55	AI	触摸按键通道 55 输入
			LCD_SEG28	AO	LCD SEG28 输出
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			TI03	I	通用定时单元 0 通道 3 定时器输入
			TO03	O	通用定时单元 0 通道 3 定时器输出
			PWM3	O	EPWM 输出通道 3
			BUZ0	O	时钟输出/蜂鸣器输出
4	4	4	PD12	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出， 上、下拉等功能
			ANI56	AI	ADC 通道 56 输入
			TK56	AI	触摸按键通道 56 输入
			LCD_SEG29	AO	LCD SEG29 输出
			SCLK10	I/O	串行接口 SSPI10 的时钟输入/输出
			SCL10	I/O	串行接口 IIC10 的时钟输入/输出
			SCLK11	I/O	串行接口 SSPI11 的时钟输入/输出

管脚号			管脚名称	管脚类型	描述
CMS32F737 GH44FP	CMS32F737 GH48FA	CMS32F759 GK64FA			
			SCL11	I/O	串行接口 IIC11 的时钟输入/输出
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			TI10	I	通用定时单元 1 通道 0 定时器输入
			TO10	O	通用定时单元 1 通道 0 定时器输出
			PWM4	O	EPWM 输出通道 4
			BUZ1	O	时钟输出/蜂鸣器输出
3	3	3	PD13	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出，上、下拉等功能
			ANI57	AI	ADC 通道 57 输入
			TK57	AI	触摸按键通道 57 输入
			LCD_SEG30	AO	LCD SEG30 输出
			LED_SEG30	O	LED SEG30 输出
			SDI10	I	串行接口 SSP10 的数据输入
			SDO10	O	串行接口 SSPI10 的数据输出
			SDA10	I/O	串行接口 IIC10 的数据输入/输出
			SDI11	I	串行接口 SSPI11 的数据输入
			SDO11	O	串行接口 SSPI11 的数据输出
			SDA10	I/O	串行接口 IIC11 的数据输入/输出
			RXD1	I	UART1 数据输入
			TXD1	O	UART1 数据输出
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			TI11	I	通用定时单元 1 通道 1 定时器输入
			TO11	O	通用定时单元 1 通道 1 定时器输出
			PWM5	O	EPWM 输出通道 5
2	2	2	PD14	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出，上、下拉等功能
			ANI58	AI	ADC 通道 58 输入
			TK58	AI	触摸按键通道 58 输入
			LCD_SEG31	AO	LCD SEG31 输出
			LED_SEG31	O	LED SEG31 输出
			SDI10	I	串行接口 SSP10 的数据输入
			SDO10	O	串行接口 SSPI10 的数据输出
			SDA10	I/O	串行接口 IIC10 的数据输入/输出
			SDI11	I	串行接口 SSPI11 的数据输入
			SDO11	O	串行接口 SSPI11 的数据输出
			SDA11	I/O	串行接口 IIC11 的数据输入/输出
			RXD1	I	UART1 数据输入
			TXD1	O	UART1 数据输出

管脚号			管脚名称	管脚类型	描述
CMS32F737 GH44FP	CMS32F737 GH48FA	CMS32F759 GK64FA			
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			TI12	I	通用定时单元 1 通道 2 定时器输入
			TO12	O	通用定时单元 1 通道 2 定时器输出
			PWM6	O	EPWM 输出通道 6
-	1	1	PD15	I/O	GPIO 通过寄存器配置输入输出， 上、下拉等功能
			ANI59	AI	ADC 通道 59 输入
			TK59	AI	触摸按键通道 59 输入
			LCD_SEG32	AO	LCD SEG32 输出
			LED_SEG32	O	LED SEG32 输出
			RXD3	I	UART3 数据输入
			TXD3	O	UART3 数据输出
			TI13	I	通用定时单元 1 通道 3 定时器输入
			TO13	O	通用定时单元 1 通道 3 定时器输出
			PWM7	O	EPWM 输出通道 7
			BUZ0	O	时钟输出/蜂鸣器输出
36	38	49/57	VSS	P	接地脚
35	39	50/56	VDD	P	电源电压输入脚

5 功能概要

5.1 ARM® Cortex®-M0+内核

ARM 的 Cortex-M0(+)处理器是 ARM 处理器中针对嵌入式系统的新一代产品。它提供了一种低成本的平台旨在满足少引脚数和低功耗单片机的需求，同时提供出色的计算性能和先进的系统响应中断。

Cortex-M0(+)处理器的 32 位 RISC 处理器，提供卓越的代码效率，提供 ARM 内核的高性能预期，区别于同等内存大小的 8 位和 16 位器件。Cortex-M0(+)处理器具有 32 根地址线，存储空间多达 4G。

CMS32F759xx_737xx 采用嵌入式的 ARM 内核，因此与所有的 ARM 工具和软件兼容。

5.2 存储器

5.2.1 闪存 Flash

该产品内置了可进行编程、擦除和重写的闪存。具有如下功能：

- 程序和数据共享 256K 存储空间。
- 3.5KB 专用数据 Flash 存储器
- 支持页擦除，每页大小是 512byte
- 支持 half-word/word 编程

5.2.2 SRAM

芯片内置 16K 字节的嵌入式 SRAM。

5.3 联动控制器

联动控制器将各外围功能输出的事件与外围功能触发源之间相互链接。从而实现不使用 CPU 而直接进行外围功能之间的协作运行。

联动控制器有以下功能：

- 能将事件信号链接到一起，实现外围功能的联动。
- 事件输入 23 种，事件触发 4 种。

5.4 时钟发生和启动

时钟发生电路是产生给CPU和外围硬件提供时钟的电路。有以下3种系统时钟和时钟振荡电路。

5.4.1 主系统时钟

- X1振荡电路：能通过给引脚（X1和X2）连接谐振器产生1~20MHz的时钟振荡，并且能通过执行深度睡眠指令或者设定MSTOP使振荡停止。
- 高速内部振荡器（高速OCO）：能通过选项字节选择频率进行振荡。在解除复位后，CPU默认以此高速内部振荡器时钟开始运行。能通过执行深度睡眠指令或者设定HIOSTOP位使振荡停止。能通过高速内部振荡器的频率选择寄存器更改选项字节设定的频率。最高频率为64Mhz。
- 由引脚（X2）输入外部时钟：（1~20MHz），并且能通过执行深度睡眠指令或者设定 MSTOP 位将外部主系统时钟的输入置为无效。

5.4.2 副系统时钟

- XT1振荡电路：能通过给引脚（XT1和XT2）连接32.768KHz的谐振器产生32.768KHz的时钟振荡，并且能通过设定XTSTOP位使振荡停止。
- 由引脚（XT2）输入外部时钟：32.768KHz，并且能通过设定 XTSTOP 位将外部时钟的输入置为无效。

5.4.3 低速内部振荡器时钟

- 低速内部振荡器（低速 OCO）：产生 32KHz（TYP）的时钟振荡。能将低速内部振荡器时钟用作 CPU 时钟。以下外围硬件能通过低速内部振荡器时钟运行：
- 独立看门狗定时器（IWDG）。
- 实时时钟（RTC）。
- 15 位间隔定时器。

5.4.4 PLL 时钟

- PLL：可作为系统时钟。PLL的源时钟可选择外部时钟，也可选择内部高速振荡器时钟。

5.5 电源管理

5.5.1 供电方式

VDD: 外部电源, 电压范围 2.5 至 5.5V。

5.5.2 上电复位

上电复位电路 (POR) 有以下功能。

- 在接通电源时产生内部复位信号。如果电源电压 (VDD) 大于检测电压 (VPOR), 就解除复位。但是, 在达到工作电压范围前, 必须通过电压检测电路或者外部复位保持复位状态。
- 将电源电压 (VDD) 和检测电压 (VPDR) 进行比较, 当 $VDD < VPDR$ 时, 产生内部复位信号。但是, 在电源下降时, 必须在小于工作电压范围前, 转移到深度睡眠模式, 或者通过电压检测电路或外部复位设定为复位状态。如果要重新开始运行, 必须确认电源电压已恢复到工作电压范围内。

5.5.3 电压检测

电压检测电路通过选项字节设定运行模式和检测电压 (VLVDH、VLVDL、VLVD)。电压检测 (LVD) 电路有以下功能:

- 将电源电压 (VDD) 和检测电压 (VLVDH、VLVDL、VLVD) 进行比较, 产生内部复位或者中断请求信号。
- 电源电压的检测电压 (VLVDH、VLVDL、VLVD) 能通过选项字节选择检测电平。
- 能在深度睡眠模式中运行。
- 当电源上升时, 在达到工作电压范围前, 必须通过电压检测电路或者外部复位保持复位状态。当电源下降时, 必须在小于工作电压范围前, 转移到深度睡眠模式, 或者通过电压检测电路或外部复位设定为复位状态。

工作电压范围根据用户选项字节的设定而变。

5.6 低功耗模式

该产品支持两种低功耗模式以便在功耗低，启动时间短，可用的唤醒源之间实现最佳的折中：

- **睡眠模式：**通过执行睡眠指令进入睡眠模式。睡眠模式是停止CPU运行时钟的模式。在设定睡眠模式前，如果高速系统时钟振荡电路、高速内部振荡器或者副系统时钟振荡电路正在振荡，各时钟就继续振荡。虽然此模式无法让工作电流降到深度睡眠模式的程度，但是在想要通过中断请求立即重新开始处理或者想要频繁地进行间歇运行时是一种有效的模式。
- **深度睡眠模式：**通过执行深度睡眠指令进入深度睡眠模式。深度睡眠模式是停止高速系统时钟振荡电路和高速内部振荡器的振荡并且停止整个系统的模式。能大幅度地降低芯片的工作电流。因为深度睡眠模式能通过中断请求来解除，所以也能进行间歇运行。但是，在X1时钟的情况下，因为在解除深度睡眠模式时需要确保振荡稳定的等待时间，所以如果一定要通过中断请求立即开始处理，就必须选择睡眠模式。

任何一种模式中，寄存器、标志和数据存储器全部保持设定为待机模式前的内容，并且还保持输入/输出端口的输出锁存器和输出缓冲器的状态。

5.7 复位功能

以下8种方法产生复位信号。

- 1) 通过RESETB引脚输入外部复位。
- 2) 通过独立看门狗定时器的程序失控检测产生内部复位。
- 3) 通过上电复位（POR）电路的电源电压和检测电压的比较产生内部复位。
- 4) 通过电压检测电路（LVD）的电源电压和检测电压的比较产生内部复位。
- 5) 因系统复位请求寄存器位(AIRCR.SYSRESETREQ)被置为1而产生内部复位。
- 6) 存取非法存储器而产生内部复位。
- 7) TRIM修调的正反码复位
- 8) 通过窗口看门狗定时器的程序失控检测产生内部复位

内部复位和外部复位相同，在产生复位信号后，从用户定义的程序起始地址开始执行程序。

5.8 中断功能

Cortex-M0+处理器内置了嵌套向量中断控制器(NVIC),支持最多32个中断请求(IRQ)输入，以及1个不可屏蔽中断(NMI)输入，另外，处理器还支持多个内部异常。

本产品对32个可屏蔽中断请求(IRQ)和1个不可屏蔽中断(NMI)进行了处理，最多能支持64个可屏蔽中断源，以及一个不可屏蔽中断源，详见用户使用手册对应章节。中断源的实际个数因产品而不同。

5.9 实时时钟（RTC）

实时时钟（RTC）有以下功能。

- 具有年、月、星期、日、小时、分钟和秒的计数器。
- 固定周期中断功能（周期：0.5秒、1秒、1分钟、1小时、1日、1个月）
- 闹钟中断功能（闹钟：星期、小时、分钟）
- 实时时钟中断信号（INTRTC）能用作深度睡眠模式的唤醒

5.10 窗口看门狗定时器

窗口看门狗定时器（WWDT）以系统时钟分频后的时钟运行。窗口看门狗定时器用于检测程序失控。在检测到程序失控时，产生内部复位信号。

下述情况判断为程序失控：

- 当窗口看门狗定时器计数器发生上溢时
- 当给WDTE寄存器写“ACH”以外的数据时
- 在窗口关闭期间给WDTE寄存器写数据时

5.11 独立看门狗定时器

1 通道 IWDG，17bit 独立看门狗定时器通过选项字节设定计数运行。独立看门狗定时器以低速内部振荡器时钟（32KHz）运行。独立看门狗定时器用于检测程序失控。在检测到程序失控时，产生内部复位信号。

下述情况判断为程序失控：

- 当独立看门狗定时器计数器发生上溢时
- 当给WDTE寄存器写“ACH”以外的数据时
- 在窗口关闭期间给WDTE寄存器写数据时

5.12 SysTick 定时器

这个定时器是实时操作系统专用的，但也可以作为一个标准的递减计数器使用。

它的特点为：24 位递减计数器自装填能力计数器达到 0 时，有可屏蔽的系统中断的产生。

5.13 定时器 timer4

本产品内置2个含有4通道16位定时器的定时器单元timer4。每个16位定时器称为一个“通道”，既能分别用作独立的定时器，也能组合多个通道用作高级的定时器功能。

有关各功能的详细内容，请参照下表。

独立通道运行功能	多通道联动运行功能	8 位定时器运行功能	LIN-bus 支持功能
- 间隔定时器 - 方波输出 - 外部事件计数器 - 分频器 - 输入脉冲间隔的测量 - 输入信号的高/低电平宽度的测量 - 延迟计数器	- 单触发脉冲输出 - PWM 输出 - 多重 PWM 输出	可将 16 位定时器通道用作 2 个 8 位定时器通道的功能。(只能使用通道 1 和通道 3)	- 唤醒信号的检测 - 间隔段的检测 - 同步段脉宽的检测

5.13.1 独立通道运行功能

独立通道运行功能是不受其他通道运行模式的影响而独立使用任意通道的功能。独立通道运行功能能用作以下模式：

- 1) 间隔定时器：能用作以固定间隔产生中断（INTTM）的基准定时器。
- 2) 方波输出：每当产生INTTM 中断时，就触发翻转，从定时器输出引脚（TO）输出50% 占空比的方波。
- 3) 外部事件计数器：对定时器输入引脚（TI）的输入信号的有效边沿进行计数，如果达到规定次数，就能用作产生中断的事件计数器。
- 4) 分频器功能（只限于单元0 的通道0）：对定时器输入引脚（TI00）的输入时钟进行分频，然后从输出引脚（TO00）输出。
- 5) 输入脉冲间隔的测量：在定时器输入引脚（TI）的输入脉冲信号的有效边沿开始计数并且在下一个脉冲的有效边沿捕捉计数值，从而测量输入脉冲的间隔。
- 6) 输入信号的高/ 低电平宽度的测量：在定时器输入引脚（TI）的输入信号的一个边沿开始计数并且在另一个边沿捕捉计数值，从而测量输入信号的高电平或者低电平的宽度。
- 7) 延迟计数器：在定时器输入引脚（TI）的输入信号的有效边沿开始计数并且在经过任意延迟期间后产生中断。

5.13.2 多通道联动运行功能

多通道联动运行功能可将主控通道（主要控制周期的基准定时器）和从属通道（遵从主控通道运行的定时器）组合实现的功能。多通道联动运行功能能用作以下模式：

- 1) 单触发脉冲输出：将2个通道成对使用，生成能任意设定输出时序和脉宽的单触发脉冲。
- 2) PWM（Pulse Width Modulation）输出：将2个通道成对使用，生成能任意设定周期和占空比的脉冲。
- 3) 多重PWM（Pulse Width Modulation）输出：能通过扩展PWM 功能并且使用1个主控通道和多个从属通道，以固定周期生成最多3种任意占空比的PWM信号。

5.13.3 8 位定时器运行功能

8位定时器运行功能可将16位定时器通道用作2个8位定时器通道的功能。（只能使用通道1和通道3）

5.13.4 LIN-bus 支持功能

timer4 单元可用于检查 LIN-bus 通信中的接收信号是否适合 LIN-bus 通信格式。

- 1) 唤醒信号的检测：在UART串行数据输入引脚（RxD）的输入信号的下降沿开始计数并且在上升沿捕捉计数值，从而测量低电平宽度。如果该低电平宽度大于等于某固定值，就认为是唤醒信号。
- 2) 间隔场的检测：在检测到唤醒信号后，从UART串行数据输入引脚（RxD）的输入信号的下降沿开始计数并且在上升沿捕捉计数值，从而测量低电平宽度。如果该低电平宽度大于等于某固定值，就认为是间隔场。
- 3) 同步场脉宽的测量：在检测到间隔场后，测量UART串行数据输入引脚（RxD）的输入信号的低电平宽度和高电平宽度。根据以此方式测量的同步场的位间隔，计算波特率。

5.14 15 位间隔定时器

本产品内置一个15位间隔定时器，可按事先设定的任意时间间隔产生中断（INTIT），可用于从深度睡眠模式中唤醒。

5.15 时钟输出/蜂鸣器输出控制电路

时钟输出控制器用于给外围IC提供时钟，蜂鸣器输出控制器用于输出蜂鸣器频率的方波。由专门的引脚实现时钟输出或者蜂鸣器输出。

5.16 通用串行通讯单元

本产品内置5个通用串行通讯单元，单元0有4个串行通道，其余每个单元有2个串行通道，单元0/1各通道能实现3线串行(SSPI)、UART和简易I2C的通信功能，单元2/3/4各通道能实现UART的通信功能。以64pin产品为例，各通道的功能分配如下：

单元	通道	用作 SSPI	用作 UART	用作简易 I ² C
0	0	SSPI00	UART0 (支持 LIN-bus)	IIC00
	1	SSPI01		IIC01
	2	SSPI10	UART1	IIC10
	3	SSPI11		IIC11
1	0	SSPI20	UART2	IIC20
	1	SSPI21		IIC21
2	0	-	UART3	-
	1			
3	0	-	UART4	-
	1			
4	0	-	UART5	-
	1			

5.16.1 3 线串行接口（简易 SPI）

与主控设备输出的串行时钟（SCK）同步进行数据的发送和接收。

这是使用1条串行时钟（SCLK）、1条发送串行数据（SDO）和1条接收串行数据（SDI）共3条通信线进行通信的时钟同步通信接口。

[数据的发送和接收]

- 7位、8位的数据长度
- 发送和接收数据的相位控制
- MSB/LSB优先的选择
- 发送和接收数据的电平设定

[时钟控制]

- 主控或者从属的选择
- 输入/输出时钟的相位控制
- 由预分频器和通道内部计数器产生的传送周期
- 最大传送速率

主控通信：6MHz

从属通信：6MHz

[中断功能]

- 传送结束中断、缓冲器空中断

[错误检测标志]

- 溢出错误

5.16.2 带从属片选功能的简易 SPI

支持从属片选输入功能的SPI串行通信接口。这是使用一个从属片选输入（SS）、1条串行时钟（SCLK）、1条发送串行数据（SDO）和1条接收串行数据（SDI）共4条通信线进行通信的时钟同步通信接口。

[数据的发送和接收]

- 7位、8位的数据长度
- 发送和接收数据的相位控制
- MSB/LSB优先的选择
- 发送和接收数据的电平设定

[时钟控制]

- 输入/输出时钟的相位控制
- 由预分频器和通道内部计数器产生的传送周期
- 最大传送速率

从属通信：6MHz

[中断功能]

- 传送结束中断、缓冲器空中断

[错误检测标志]

- 溢出错误

5.16.3 UART

通过串行数据发送（TxD）和串行数据接收（RxD）共2条线进行异步通信的功能。使用这2条通信线，按数据帧（由起始位、数据、奇偶校验位和停止位构成）与其他通信方进行异步（使用内部波特率）的数据发送和接收。能通过使用发送专用（偶数通道）和接收专用（奇数通道）共2个通道来实现全双工UART通信，而且还能通过组合timer4单元和外部中断（INTP0）来支持LIN-bus。

[数据的发送和接收]

- 7位、8位的数据长度
- MSB/LSB优先的选择
- 发送和接收数据的电平设定、反相的选择
- 奇偶校验位的附加、奇偶校验功能
- 停止位的附加

[中断功能]

- 传送结束中断、缓冲器空中断
- 帧错误、奇偶校验错误或者溢出错误引起的错误中断

[错误检测标志]

- 帧错误、奇偶校验错误、溢出错误

[LIN-bus 功能]

- 唤醒信号的检测
- 间隔场（BF）的检测
- 同步场的测量、波特率的计算

5.16.4 简易 I2C

通过串行时钟（SCL）和串行数据（SDA）共2条线与多个设备进行时钟同步通信的功能。因为此简易I2C是为了与闪存、A/D 转换器等设备进行单通信而设计的，所以只能用作主控设备。开始条件和停止条件与操作控制寄存器一样，必须遵守AC特性，通过软件进行处理。

[数据的发送和接收]

- 主控发送、主控接收（只限于单主控的主控功能）
- ACK输出功能、ACK检测功能
- 8位数据长度（在发送地址时，用高7位指定地址，用最低位进行R/W控制）
- 通过软件产生开始条件和停止条件

[中断功能]

- 传送结束中断

[错误检测标志]

- ACK错误、溢出错误

[简易I2C 不支持的功能]

- 从属发送、从属接收
- 多主控功能（仲裁失败检测功能）
- 等待检测功能

5.17 标准串行接口 IICA

串行接口 IICA 有以下 3 种模式：

- 运行停止模式：这是用于不进行串行传送时的模式，能降低功耗。
- I2C总线模式（支持多主控）：此模式通过串行时钟（SCLA）和串行数据总线（SDAA）的2条线，与多个设备进行8位数据传送。符合I2C总线格式，主控设备能在串行数据总线上给从属设备生成“开始条件”、“地址”、“传送方向的指示”、“数据”和“停止条件”。从属设备通过硬件自动检测接收到的状态和数据。能通过此功能简化应用程序的I2C总线控制部分。因为串行接口IICA的SCLA引脚和SDAA引脚用作漏极开路输出，所以串行时钟线和串行数据总线需要上拉电阻。
- 唤醒模式：在深度睡眠模式中，当接收到来自主控设备的扩展码或者本地站地址时，能通过产生中断请求信号（INTIICA）解除深度睡眠模式。通过IICA控制寄存器进行设定。

5.18 除法运算单元 (DIV)

该产品包含一个 32 位有符号整数除法器。其特性如下

- 32位有符号(2的补码)整数除法计算。
- 32位有符号被除数，32位有符号除数。
- 32位有符号商和32位有符号余数输出。
- 写除数寄存器自动触发除法计算。
- 除0警告标志。
- 指示运算中的BUSY标志。
- 有计算结束的中断请求。

5.19 EPWM 输出控制电路

该产品可使用通用定时器的PWM输出功能，实现一个直流电机或者两个步进电机的控制。

- 死区独立可调。
- 可截断输出。
- 输出可反相。
- 6个独立占空比EPWM通道或8路互补EPWM通道。

5.20 增强型 DMA

该产品内置增强型DMA控制器，能够实现不使用CPU而在存储器之间进行数据传送的功能。该模块特性如下：

- 8通道。
- 支持外围中断启动DMA，实现数据传输。
- 支持正常传送模式，重复传送模式和链传送。

5.21 LED 矩阵驱动器

该产品集成硬件 LED 矩阵驱动电路，可方便用户实现 LED 的显示驱动。其特性如下：

- 1/4、1/5、1/6、1/8四种DUTY可选。
- 时钟源固定为FFIX (8MHz)。
- 最多支持8COM x 28SEG、6COM x 30SEG、5COM x 31SEG、4COM x 32SEG。
- 支持调光功能。
- 死区时间可调。
- COM口共阴、共阳两种驱动方式可选。
- COM口电流55 mA、220mA 两档可选。
- SEG口电流16档可选，最大电流可达50mA。
- 支持LED扫描完成中断。

5.22 LCD 驱动器

该产品集成硬件 LCD 驱动电路。其特性如下：

- 最大支持的LCD通道：8COM x 36SEG、6COM x 38SEG、5COM x 39SEG、4COM x 40SEG。
- 支持对比度调节。
- 偏置电压可选：1/2、1/3、1/4。
- 占空比可选：1/4、1/5、1/6、1/8。
- 三种时钟源可选：系统时钟、LSI、XT1。
- 支持传统电阻和快速充电两种模式。
- 快速充电时间可选。
- 支持LCD对应IO的使能控制。
- 支持LCD中断。

5.23 模数转换器（ADC）

本产品内置12位分辨率的模数转换器ADC，可将模拟输入转换为数字值，支持多达60个通道的ADC模拟输入（ANI0～ANI59）。该ADC含有以下的功能：

- 12位分辨率、转换速率1.2Msps。
- 触发方式：硬件无等待模式和硬件等待模式
- 通道选择：支持单通道选择和多通道扫描两种模式
- 转换模式：支持单次转换和连续转换
- 工作电压：支持 $2.5V \leq VDD \leq 5.5V$ 的工作电压范围
- 可检测内置基准电压（1.45V）

ADC 能通过下述的模式组合设定各种 A/D 转换模式。

触发模式	软件触发	通过软件操作来开始转换。
	硬件触发无等待模式	通过检测硬件触发来开始转换。
	硬件触发等待模式	在切断电源的转换待机状态下，通过检测硬件触发来接通电源，在经过A/D电源稳定等待时间后自动开始转换。
通道选择模式	选择模式	选择1个通道的模拟输入，进行A/D转换。
	扫描模式	按顺序对4个通道的模拟输入进行A/D转换。能选择ANI0～ANI59中连续的4个通道作为模拟输入。
转换模式	单次转换模式	对所选通道进行1次A/D转换。
	连续转换模式	对所选通道进行连续的A/D转换，直到被软件停止为止。
采样时间/转换时间	采样时钟5.5~255个ADCLK	采样时间可以通过ADNSMP寄存器来选择，默认使用13.5个转换时钟（ f_{AD} ）。

5.24 模数比较器（ACMP0/1）

该产品内部包含2个模拟比较器，ACMP0和ACMP1。该ACMP0/1具有如下特性：

- 模拟输入电压范围：(0~VDD)V。
- 支持单边/双边迟滞功能。
- 支持迟滞电压选择(10mV/20mV/60mV-典型值)。
- 每个比较器正、负端可多路选择
- 输出可滤波时间可选择：0~512*Tsys。
- 比较器事件输出可作为增强型PWM的截断触发信号。
- 输出改变可产生中断。

5.25 数模转换器（DAC）

该产品一个数模转换器，DAC具有如下特性：

- 模拟输入电压可选：VDD/VREF(1.45V)。

5.26 高灵敏度触摸（SICC）

该产品包含触摸模块，触摸模块是为实现人体触摸接口而设计的集成电路。技术参数：

- 最多49个触摸按键可选。
- 无需外部触摸电容。

5.27 两线串行调试端口（SW-DP）

ARM 的 SW-DP 接口允许通过串行线调试工具连接到单片机。

5.28 安全功能

5.28.1 闪存 CRC 运算功能（高速 CRC、通用 CRC）

通过 CRC 运算检测闪存的数据错误。

能根据不同的用途和使用条件，分别使用以下 2 个 CRC。

- 高速CRC：在初始化程序中，能停止CPU的运行并且高速检查整个代码闪存区。
- 通用 CRC：在 CPU 运行中，不限于代码闪存区而能用于多用途的检查。

5.28.2 SFR 保护功能

防止因 CPU 失控而改写重要的 SFR（SpecialFunctionRegister）。

5.28.3 频率检测功能

能使用 Timer4 单元自检测 CPU 或外围硬件时钟频率。

5.28.4 A/D 测试功能

能通过 A/D 转换器的正（+）基准电压、负（-）基准电压、模拟输入通道（ANI）、内部基准电压输出的 A/D 转换进行 A/D 转换器的自检。

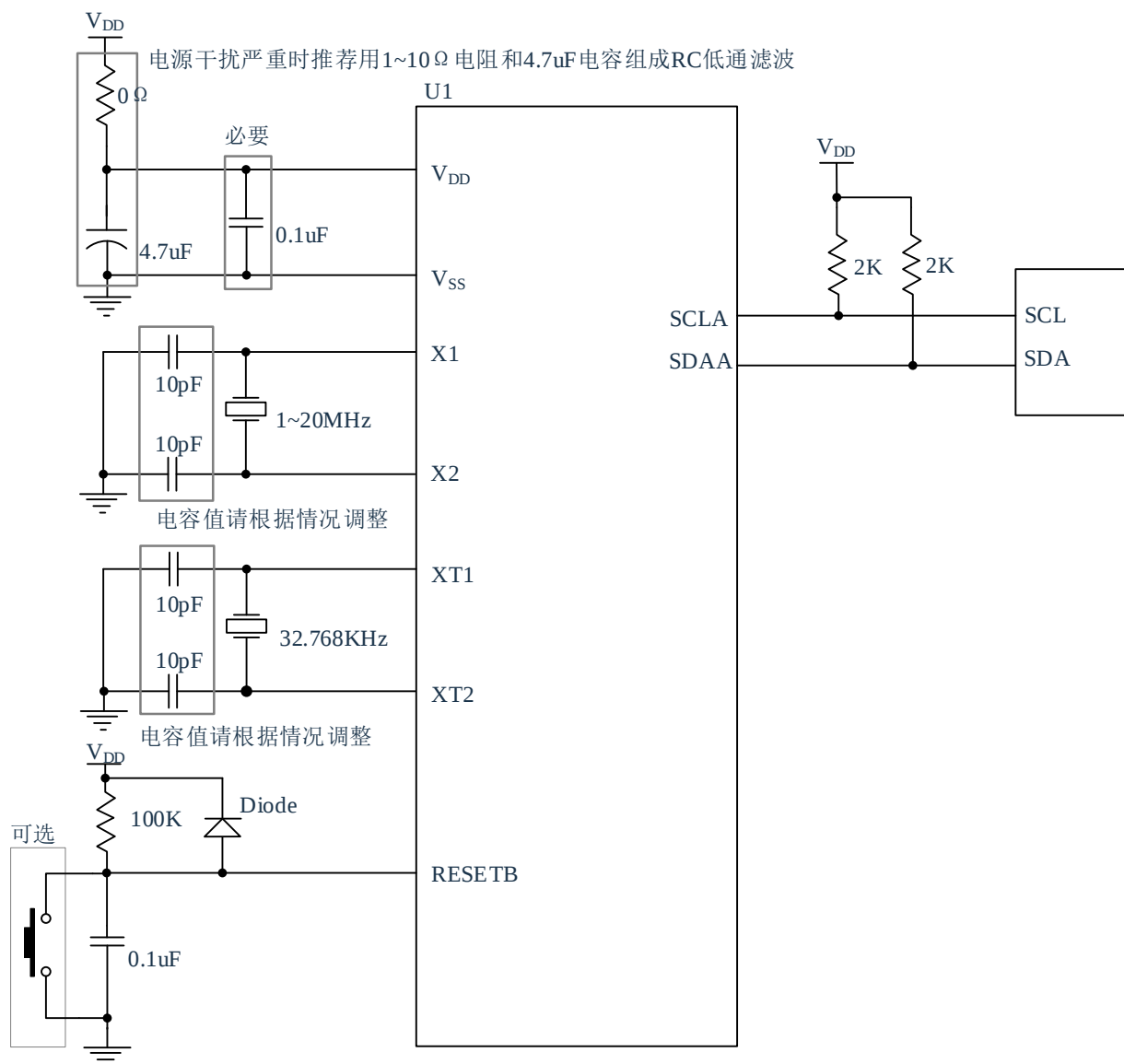
5.28.5 输入/输出端口的数字输出信号电平检测功能

在输入/输出端口为输出模式时，能读引脚的输出电平。

6 电气特性

6.1 典型应用外围电路

MCU 典型应用外围电路的器件连接参考如下：



6.2 绝对最大电压额定值

($T_A = -40 \sim 105^\circ\text{C}$)

项目	符号	条件	额定值	单位
电源电压	V_{DD}	-	$-0.3 \sim +6.5$	V
输入电压	V_I	PA0~PA11、PB0~PB15、PC0~PC15、PD0~PD15	$-0.3 \sim V_{DD} + 0.3$ ^{注1}	V
输出电压	V_O	PA0~PA11、PB0~PB15、PC0~PC15、PD0~PD15	$-0.3 \sim V_{DD} + 0.3$ ^{注1}	V
模拟输入电压	V_{AI}	ANI0~ANI59	$-0.3 \sim V_{DD} + 0.3$ 并且 $-0.3 \sim AVREFP + 0.3$ ^{注1,2}	V

注 1: 不超过 6.5V。

注 2: A/D 转换对象的引脚不能超过 $AVREFP + 0.3$ ($AVREFP$: ADC 正端参考电压)

注意:

即使是各项目中的 1 个项目瞬间超过绝对最大额定值, 也可能降低产品的质量。绝对最大额定值是可能给产品带来物理性损伤的额定值, 必须在不超过额定值的状态下使用产品。

备注:

1. 在没有特别指定的情况下, 复用引脚的特性和端口引脚的特性相同。
2. 将 V_{SS} 作为基准电压。

6.3 绝对最大电流额定值

($T_A = -40 \sim 105^{\circ}\text{C}$)

符号	参数	最小值	最大值	单位
T_A	工作温度	-40	+105	$^{\circ}\text{C}$
T_{ST}	储存温度	-65	+150	$^{\circ}\text{C}$
I_{DD}	VDD 最大输入电流	-	250	mA
I_{SS}	VSS 最大输出电流	-	300	mA
I_{IO}	单个 IO 最大灌电流	-	55	mA
	单个 IO 最大灌电流 (LED_COM)	-	220	mA
	单个 IO 最大拉电流	-	50	mA
	单个 IO 最大拉电流 (LED_SEG)	-	50	mA
	所有 IO 最大灌电流	-	250	mA
	所有 IO 最大拉电流	-	200	mA

注意：

即使是各项目中的 1 个项目瞬间超过绝对最大额定值，也可能降低产品的质量。绝对最大额定值是可能给产品带来物理性损伤的额定值，必须在不超过额定值的状态下使用产品。

备注：

在没有特别指定的情况下，复用引脚的特性和端口引脚的特性相同。

6.4 振荡电路特性

6.4.1 X1, XT1 特性

(TA= -40~105℃、2.5V≤VDD≤5.5V、VSS=0V)

项目	谐振器	条件	最小值	典型值	最大值	单位
X1 时钟振荡频率(fx)	陶瓷谐振器/ 晶体谐振器	2.5V≤VDD≤5.5V	1.0	-	20.0	MHz
XT1 时钟振荡频率 (fxt)	晶体谐振器	2.5V≤VDD≤5.5V	-	32.768	-	KHz

注:

只表示振荡电路的频率容许范围, 指令执行时间请参照 AC 特性。

请委托谐振器厂商给予安装电路后的评估, 并且在确认振荡特性后使用。

6.4.2 内部振荡器特性

(TA= -40~105℃、2.5V≤VDD≤5.5V、VSS=0V)

谐振器	条件	最小值	典型值	最大值	单位
高速内部振荡器的时钟频率(fIH) ^{注1,2}	-	2.0	-	64	MHz
高速内部振荡器的时钟频率精度	TA= -20~85℃	-1.0	-	+1.0	%
	TA= -40~105℃	-1.5	-	+1.5	%
低速内部振荡器的时钟频率(fIL)	-	25.6	32	38.4	KHz

注:

1. 通过选项字节选择高速内部振荡器的频率。
2. 只表示振荡电路的特性, 指令执行时间请参照 AC 特性。

6.4.3 PLL 振荡器特性

(TA= -40~105℃、2.5V≤VDD≤5.5V、VSS=0V)

谐振器	条件	最小值	典型值	最大值	单位
PLL 输入频率 ^{注1}	-	4	-	16	MHz
PLL 锁定时间	-	200	-	-	us

注:

1. 只表示振荡电路的特性, 指令执行时间请参照 AC 特性。
2. 低温规格值由设计保证, 量产不测低温条件。

6.5 DC 特性

6.5.1 引脚特性

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{IL}	输入低电平	-	VSS	-	0.3VDD	V
V_{IH}	输入高电平	-	0.7VDD	-	VDD	V
V_{OL}	输出低电压	VDD=5V, I_{OL1} =55mA	-	-	1.5	V
		VDD=5V, I_{OL2} =220mA (LED_COM_MAX)	-	-	1.5	V
		VDD=5V, I_{OL3} =55mA (LED_COM_MIN)	-	-	1.5	V
		VDD=5V, I_{OL3} =30mA (XT)	-	-	1.5	V
		VDD=3V, I_{OL4} =22mA	-	-	0.9	V
		VDD=3V, I_{OL5} =88mA (LED_COM_MAX)	-	-	0.9	V
		VDD=3V, I_{OL6} =22mA (LED_COM_MIN)	-	-	0.9	V
		VDD=3V, I_{OL7} =12mA (XT)	-	-	0.9	V
V_{OH}	输出高电压	VDD=5V, I_{OH1} =50mA	3.5	-	-	V
		VDD=5V, I_{OH2} =50mA (LED_SEG_MAX)	3.5	-	-	V
		VDD=5V, I_{OH3} =4.9mA (LED_SEG_MIN)	3.5	-	-	V
		VDD=3V, I_{OH4} =20mA	2.1	-	-	V
		VDD=3V, I_{OH5} =20mA (LED_SEG_MAX)	2.1	-	-	V
		VDD=3V, I_{OH6} =2mA (LED_SEG_MIN)	2.1	-	-	V
R_{PH}	上拉电阻	-	-	30	-	K Ω
R_{PL}	下拉电阻	-	-	30	-	K Ω

6.5.2 电源电流特性

($T_A = -40 \sim 105^\circ\text{C}$ 、 $2.5\text{V} \leq V_{DD} \leq 5.5\text{V}$ 、 $V_{SS} = 0\text{V}$)

项目	符号	条件		最小值	典型值	最大值	单位
电源电流 ^{注1}	I_{DD1}	运行模式	高速内部振荡器	$F_{HOCO}=64\text{MHz}$ 、 $F_{IH}=64\text{MHz}$ ^{注3}	-	7.5	mA
				$F_{HOCO}=64\text{MHz}$ 、 $F_{IH}=32\text{MHz}$ ^{注3}	-	5	
		运行模式	高速主系统时钟	$F_{MX}=20\text{MHz}$ ^{注2}	输入方波	4.4	mA
					连接晶振	4.4	
		运行模式	副系统时钟运行	$F_{SUB}=32.768\text{KHz}$ ^{注4}	输入方波	130	uA
					连接晶振	130	
		运行模式	低速内部振荡器	$FIL=32\text{KHz}$ ^{注8}	-	129	uA
	I_{DD2}	睡眠模式	高速内部振荡器	$F_{HOCO}=64\text{MHz}$ 、 $F_{IH}=64\text{MHz}$ ^{注3}	-	2.9	mA
				$F_{HOCO}=32\text{MHz}$ 、 $F_{IH}=32\text{MHz}$ ^{注3}	-	2.0	
		睡眠模式	高速主系统时钟	$F_{MX}=20\text{MHz}$ ^{注2}	输入方波	1.7	mA
					连接晶振	1.7	

			副系统时钟运行	$F_{SUB}=32.768KHz$ ^{注5}	输入方波	-	13	-	uA
					连接晶振	-	13	-	
				低速内部振荡器	$F_{IL}=32KHz$ ^{注8}			-	12
	I_{DD3} ^{注6}	深睡眠模式 ^{注7}	$T_A=-40^{\circ}C\sim 105^{\circ}C$ $V_{DD}=5.0V$			-	10	-	uA

注：

1. 这是流过 VDD 的电流，包含输入引脚固定为 VDD 或者 VSS 状态的输入漏电流。TYP.值：CPU 处于乘法运算指令执行(IDD1)，且不包含外围工作电流。MAX.值：CPU 处于乘法运算指令执行(IDD1)，且包含外围工作电流，但不包含流到 A/D 转换器、LVD 电路、I/O 端口以及内部上拉或者下拉电阻的电流，也不包含改写数据闪存时的电流。
2. 这是高速内部振荡器和副系统时钟停止振荡的情况。
3. 这是高速主系统时钟和副系统时钟停止振荡的情况。
4. 这是高速内部振荡器和高速主系统时钟停止振荡的情况。
5. 这是高速内部振荡器和高速主系统时钟停止振荡的情况。包含流到 RTC 的电流，但是不包含流到 15 位间隔定时器和看门狗定时器的电流。
6. 不包含流到 RTC、15 位间隔定时器和看门狗定时器的电流。
7. 有关深度睡眠模式中副系统时钟运行时的电流值，请参照睡眠模式中副系统时钟运行时的电流值。
8. 这是高速内部振荡器，高速主系统时钟和副系统时钟停止振荡的情况。

备注：

1. F_{HOCO} ：高速内部振荡器的时钟频率， F_{IH} ：高速内部振荡器提供的系统时钟频率。
2. F_{SUB} ：外部副系统时钟频率（XT1/XT2 时钟振荡频率）。
3. F_{MX} ：外部主系统时钟频率（X1/X2 时钟振荡频率）。
4. F_{IL} ：低速内部振荡器的时钟频率。
5. TYP. 值的温度条件是 $T_A=25^{\circ}C$ 。

($T_A=-40\sim 105^{\circ}C$ 、 $2.5V\leq V_{DD}\leq 5.5V$ 、 $V_{SS}=0V$)

参数	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
A/D 转换器工作电流	I_{ADC}	ADC @64MHz	-	2.2	-	mA

6.6 AC 特性

($T_A = -40 \sim 105^\circ\text{C}$ 、 $2.5\text{V} \leq \text{VDD} \leq 5.5\text{V}$ 、 $\text{VSS} = 0\text{V}$)

项目	符号	条件		最小值	典型值	最大值	单位
指令周期（最短指令执行时间）	TCY	主系统时钟（ F_{MAIN} ）运行	$2.5\text{V} \leq \text{VDD} \leq 5.5\text{V}$	0.015625	-	0.5	μs
		副系统时钟（ F_{SUB} ）运行	$2.5\text{V} \leq \text{VDD} \leq 5.5\text{V}$	-	30.5	-	μs
TI00 ~ TI03、 TI10 ~ TI13 输入 的高低电平宽度	T_{TH} 、 T_{TIL}	$2.5\text{V} \leq \text{VDD} \leq 5.5\text{V}$		$1/F_{\text{MCK}} + 10$	-	-	ns
TO00 ~ TO03、 TO10 ~ TO13 的 输出频率	F_{TO}	$4.0\text{V} \leq \text{VDD} \leq 5.5\text{V}$		-	-	16	MHz
		$2.5\text{V} \leq \text{VDD} < 4.0\text{V}$		-	-	8	MHz
CLKBUZ0、 CLKBUZ1 的输出频率	F_{PCL}	$4.0\text{V} \leq \text{VDD} \leq 5.5\text{V}$		-	-	16	MHz
		$2.5\text{V} \leq \text{VDD} < 4.0\text{V}$		-	-	8	MHz
中断输入的高低电 平宽度	T_{INTH} 、 T_{INTL}	INTP0 ~ INTP11	$2.5\text{V} \leq \text{VDD} \leq 5.5\text{V}$	1	-	-	μs
RESETB 的低电平 宽度	T_{RSL}	-		10	-	-	μs

备注： F_{MCK} : timer4 单元的运行时钟频率

6.7 外围功能特性

6.7.1 通用接口单元

(1) UART 模式

($T_A = -40 \sim 85^\circ\text{C}$ 、 $2.5\text{V} \leq \text{VDD} \leq 5.5\text{V}$ 、 $\text{VSS} = 0\text{V}$)

项目	条件	规格值		单位
		最小值	最大值	
传送速率	$2.5\text{V} \leq \text{VDD} \leq 5.5\text{V}$	-	$\text{FMCK}/6$	bps
	最大传送速率的理论值 $\text{FMCK} = \text{FCLK}$	-	10.6	Mbps

($T_A = 85 \sim 105^\circ\text{C}$ 、 $2.5\text{V} \leq \text{VDD} \leq 5.5\text{V}$ 、 $\text{VSS} = 0\text{V}$)

项目	条件	规格值		单位
		最小值	最大值	
传送速率	$2.5\text{V} \leq \text{VDD} \leq 5.5\text{V}$	-	$\text{FMCK} / 12$	bps
	最大传送速率的理论值 $\text{FMCK} = \text{FCLK}$	-	5.3	Mbps

(2) 三线 SPI 模式（主控模式，内部时钟输出）

($T_A = -40 \sim 105^\circ\text{C}$ 、 $2.5\text{V} \leq \text{VDD} \leq 5.5\text{V}$ 、 $\text{VSS} = 0\text{V}$)

项目	符号	条件	$-40 \sim 85^\circ\text{C}$		$85 \sim 105^\circ\text{C}$		单位
			最小值	最大值	最小值	最大值	
SCLKp 周期 时间	T_{KCY1}	$4.0\text{V} \leq \text{VDD} \leq 5.5\text{V}$	31.25	-	62.5	-	ns
		$2.7\text{V} \leq \text{VDD} \leq 5.5\text{V}$	41.67	-	83.33	-	
		$2.5\text{V} \leq \text{VDD} \leq 5.5\text{V}$	65	-	125	-	ns
SCLKp 高/低 电平宽度	T_{KH1} 、 T_{KL1}	$4.0\text{V} \leq \text{VDD} \leq 5.5\text{V}$	$\text{T}_{\text{KCY1}}/2-4$	-	$\text{T}_{\text{KCY1}}/2-7$	-	ns
		$2.7\text{V} \leq \text{VDD} \leq 5.5\text{V}$	$\text{T}_{\text{KCY1}}/2-5$	-	$\text{T}_{\text{KCY1}}/2-10$	-	ns
		$2.5\text{V} \leq \text{VDD} \leq 5.5\text{V}$	$\text{T}_{\text{KCY1}}/2-10$	-	$\text{T}_{\text{KCY1}}/2-20$	-	ns
SDIp 准备时 间(对 SCLKp↑)	T_{SIK1}	$4.0\text{V} \leq \text{VDD} \leq 5.5\text{V}$	12	-	23	-	ns
		$2.7\text{V} \leq \text{VDD} \leq 5.5\text{V}$	17	-	33	-	ns
		$2.5\text{V} \leq \text{VDD} \leq 5.5\text{V}$	20	-	38	-	ns
SDIp 保持时 间 (对 SCLKp↑)	T_{KSI1}	$2.5\text{V} \leq \text{VDD} \leq 5.5\text{V}$	5	-	10	-	ns
SCLKp↓→SD Op 输出延迟 时间	T_{KSO1}	$2.5\text{V} \leq \text{VDD} \leq 5.5\text{V}$ $\text{C} = 20\text{pF}$ ^{注1}	-	5	-	10	ns

注1: C是SCLKp、SDOp输出线的负载电容。

注意：通过端口输入模式寄存器和端口输出模式寄存器，将SDIp引脚选择为通常的输入缓冲器并且将

SDOp引脚和SCLKp引脚选择为通常的输出模式。

备注：由设计保证，量产不测试。

(3) 三线 SPI 模式（从属模式，外部时钟输入）

($T_A = -40 \sim 105^\circ\text{C}$ 、 $2.5\text{V} \leq \text{VDD} \leq 5.5\text{V}$ 、 $\text{VSS} = 0\text{V}$)

项目	符号	条件		-40 ~ +85℃		+85 ~ +105℃		单位
				最小值	最大值	最小值	最大值	
SCLKp 周期时间	T _{KCY2}	4.0V≤VDD≤5.5V	20MHz <f _{MCK}	8/F _{MCK}	-	16/F _{MCK}	-	ns
			f _{MCK} ≤20MHz	6/F _{MCK}	-	12/F _{MCK}	-	ns
		2.7V≤VDD≤5.5V	16MHz <f _{MCK}	8/F _{MCK}	-	16/F _{MCK}	-	ns
			f _{MCK} ≤16MHz	6/F _{MCK}	-	12/F _{MCK}	-	ns
	2.5V≤VDD≤5.5V		6/F _{MCK} 且 ≥ 500	-	12/F _{MCK} 且 ≥ 1000	-	ns	
SCLKp 高/低电平宽度	T _{KH2} 、 T _{KL2}	4.0V≤VDD≤5.5V		T _{KCY1} /2-7	-	T _{KCY1} /2-14	-	ns
		2.7V≤VDD≤5.5V		T _{KCY1} /2-8	-	T _{KCY1} /2-16	-	ns
		2.5V≤VDD≤5.5V		T _{KCY1} /2-18	-	T _{KCY1} /2-36	-	ns
SDIp 准备时间 (对 SCLKp↑)	T _{SIK2}	2.7V≤VDD≤5.5V		1/F _{MCK} +20	-	1/F _{MCK} +40	-	ns
		2.5V≤VDD≤5.5V		1/F _{MCK} +30	-	1/F _{MCK} +60	-	ns
SDIp 保持时间 (对 SCLKp↑)	T _{KSI2}	2.5V≤VDD≤5.5V		1/F _{MCK} +31	-	1/F _{MCK} +62	-	ns
SCLKp↓→S DOp 输出延迟时间	T _{KSO2}	2.7V≤VDD≤5.5V C=30pF ^{注 1}		-	2/F _{MCK} +44	-	2/ F _{MCK} +66	ns
		2.5V≤VDD≤5.5V C=30pF ^{注 1}		-	2/ F _{MCK} +75	-	2/ F _{MCK} +113	ns

注1：C是SCLKp、SDOp输出线的负载电容。

注意：通过端口输入模式寄存器和端口输出模式寄存器，将SDIp引脚和SCLKp引脚选择为通常的输入缓冲器并且将SDOp引脚选择为通常的输出模式。

备注：由设计保证，量产不测试。

(4) 四线 SPI 模式（从属模式，外部时钟输入）

 $(T_A = -40 \sim 105^{\circ}\text{C}, 2.5\text{V} \leq \text{VDD} \leq 5.5\text{V}, \text{VSS} = 0\text{V})$

项目	符号	条件		-40 ~ +85° C		+85 ~ +105° C		单位
				最小值	最大值	最小值	最大值	
SSI00 建立时间	T_{SSIK}	DAPmn=0	$2.7\text{V} \leq \text{VDD} \leq 5.5\text{V}$	120	-	240	-	ns
			$2.5\text{V} \leq \text{VDD} \leq 5.5\text{V}$	200	-	400	-	ns
		DAPmn=1	$2.7\text{V} \leq \text{VDD} \leq 5.5\text{V}$	$1/\text{F}_{\text{MCK}}$ +120	-	$1/\text{F}_{\text{MCK}}$ +240	-	ns
			$2.5\text{V} \leq \text{VDD} \leq 5.5\text{V}$	$1/\text{F}_{\text{MCK}}$ +200	-	$1/\text{F}_{\text{MCK}}$ +400	-	ns
SSI00 保持时间	T_{KSSI}	DAPmn=0	$2.7\text{V} \leq \text{VDD} \leq 5.5\text{V}$	$1/\text{F}_{\text{MCK}}$ +120	-	$1/\text{F}_{\text{MCK}}$ +240	-	ns
			$2.5\text{V} \leq \text{VDD} \leq 5.5\text{V}$	$1/\text{F}_{\text{MCK}}$ +200	-	$1/\text{F}_{\text{MCK}}$ +400	-	ns
		DAPmn=1	$2.7\text{V} \leq \text{VDD} \leq 5.5\text{V}$	120	-	240	-	ns
			$2.5\text{V} \leq \text{VDD} \leq 5.5\text{V}$	200	-	400	-	ns

注意：通过端口输入模式寄存器和端口输出模式寄存器，将SDIp引脚和SCLKp引脚选择为通常的输入缓冲器并且将SDOp引脚选择为通常的输出模式。

备注：由设计保证，量产不测试。

(5) 简易 IIC 模式

 $(T_A = -40 \sim 105^{\circ}\text{C}, 2.5\text{V} \leq V_{DD} \leq 5.5\text{V}, V_{SS} = 0\text{V})$

项目	符号	条件	$-40 \sim +85^{\circ}\text{C}$		$+85 \sim +105^{\circ}\text{C}$		单位
			最小值	最大值	最小值	最大值	
SCLr 时钟频率	F_{SCL}	$2.7\text{V} \leq V_{DD} \leq 5.5\text{V}$ $C_b = 50\text{ pF}, R_b = 2.7\text{ k}\Omega$	-	1000 ^{注1}	-	400 ^{注1}	KHz
		$2.5\text{V} \leq V_{DD} \leq 5.5\text{V}$ $C_b = 100\text{ pF}, R_b = 3\text{ k}\Omega$	-	400 ^{注1}	-	100 ^{注1}	KHz
		$2.5\text{V} \leq V_{DD} \leq 2.7\text{V}$ $C_b = 100\text{ pF}, R_b = 5\text{ k}\Omega$	-	300 ^{注1}	-	75 ^{注1}	KHz
当 SCLr 为低 时保持时间	T_{LOW}	$2.7\text{V} \leq V_{DD} \leq 5.5\text{V}$ $C_b = 50\text{ pF}, R_b = 2.7\text{ k}\Omega$	475	-	1200	-	ns
		$2.5\text{V} \leq V_{DD} \leq 5.5\text{V}$ $C_b = 100\text{ pF}, R_b = 3\text{ k}\Omega$	1150	-	4600	-	ns
		$2.5\text{V} \leq V_{DD} \leq 2.7\text{V}$ $C_b = 100\text{ pF}, R_b = 5\text{ k}\Omega$	1550	-	6500	-	ns
当 SCLr 为高 时保持时间	T_{HIGH}	$2.7\text{V} \leq V_{DD} \leq 5.5\text{V}$ $C_b = 50\text{ pF}, R_b = 2.7\text{ k}\Omega$	475	-	1200	-	ns
		$2.5\text{V} \leq V_{DD} \leq 5.5\text{V}$ $C_b = 100\text{ pF}, R_b = 3\text{ k}\Omega$	1150	-	4600	-	ns
		$2.5\text{V} \leq V_{DD} \leq 2.7\text{V}$ $C_b = 100\text{ pF}, R_b = 5\text{ k}\Omega$	1550	-	6500	-	ns
数据建立时间 (接收)	$T_{SU, DAT}$	$2.7\text{V} \leq V_{DD} \leq 5.5\text{V}$ $C_b = 50\text{ pF}, R_b = 2.7\text{ k}\Omega$	$1/F_{MCK} + 85$ ^{注2}	-	$1/F_{MCK} + 220$ ^{注2}	-	ns
		$2.5\text{V} \leq V_{DD} \leq 5.5\text{V}$ $C_b = 100\text{ pF}, R_b = 3\text{ k}\Omega$	$1/F_{MCK} + 145$ ^{注2}	-	$1/F_{MCK} + 580$ ^{注2}	-	ns
		$2.5\text{V} \leq V_{DD} \leq 2.7\text{V}$ $C_b = 100\text{ pF}, R_b = 5\text{ k}\Omega$	$1/F_{MCK} + 230$ ^{注2}	-	$1/F_{MCK} + 1200$ ^{注2}	-	ns
数据保持时间 (发送)	$T_{HD, DAT}$	$2.7\text{V} \leq V_{DD} \leq 5.5\text{V}$ $C_b = 50\text{ pF}, R_b = 2.7\text{ k}\Omega$	-	305	-	770	ns
		$2.5\text{V} \leq V_{DD} \leq 5.5\text{V}$ $C_b = 100\text{ pF}, R_b = 3\text{ k}\Omega$	-	355	-	1420	ns
		$2.5\text{V} \leq V_{DD} \leq 2.7\text{V}$ $C_b = 100\text{ pF}, R_b = 5\text{ k}\Omega$	-	405	-	2070	ns

注：

1. 必须至少设定为 $F_{MCK}/4$ 。
2. F_{MCK} 的设定值不能超过 SCLr="L" 和 SCLr="H" 的保持时间。

6.7.2 串行接口 IICA

(1) I²C标准模式

($T_A = -40 \sim 105^{\circ}\text{C}$ 、 $2.5\text{V} \leq \text{VDD} \leq 5.5\text{V}$ 、 $\text{VSS} = 0\text{V}$)

项目	符号	条件	规格值		单位
			最小值	最大值	
SCLA0 时钟频率	F _{SCL}	标准模式: $F_{\text{CLK}} \geq 1\text{MHz}$	-	100	KHz
启动条件的建立时间	T _{SU, STA}	-	4.7	-	μs
启动条件的保持时间 ^{注1}	T _{HD, STA}	-	4.0	-	μs
当 SCLA0 为低时保持时间	T _{LOW}	-	4.7	-	μs
当 SCLA0 为高时保持时间	T _{HIGH}	-	4.0	-	μs
数据建立时间 (接收)	T _{SU, DAT}	-	250	-	ns
数据保持时间 (发送) ^{注2}	T _{HD, DAT}	-	0	3.45	μs
停止条件的建立时间	T _{SU, STO}	-	4.0	-	μs
总线空闲时间	T _{BUF}	-	4.7	-	μs

注:

1. 在产生开始条件或重新开始条件后生成第一个时钟脉冲。
2. 在正常传送期间需要保证T_{HD, DAT} 的最大值(MAX.), 在进行应答 (ACK) 时需要等待。

备注:

各模式的Cb (通信线电容) 的MAX.值和此时的Rb (通信线的上拉电阻值) 的值如下:

标准模式: Cb=400pF、Rb=2.7kΩ

(2) I²C快速模式

($T_A = -40 \sim 105^{\circ}\text{C}$ 、 $2.5\text{V} \leq \text{VDD} \leq 5.5\text{V}$ 、 $\text{VSS} = 0\text{V}$)

项目	符号	条件	规格值		单位
			最小值	最大值	
SCLA0 时钟频率	F _{SCL}	快速模式: $F_{\text{CLK}} \geq 3.5\text{MHz}$	-	400	KHz
启动条件的建立时间	T _{SU, STA}	-	0.6	-	μs
启动条件的保持时间 ^{注1}	T _{HD, STA}	-	0.6	-	μs
当 SCLA0 为低时保持时间	T _{LOW}	-	1.3	-	μs
当 SCLA0 为高时保持时间	T _{HIGH}	-	0.6	-	μs
数据建立时间 (接收)	T _{SU, DAT}	-	100	-	ns
数据保持时间 (发送) ^{注2}	T _{HD, DAT}	-	0	0.9	μs
停止条件的建立时间	T _{SU, STO}	-	0.6	-	μs
总线空闲时间	T _{BUF}	-	1.3	-	μs

注:

1. 在产生开始条件或重新开始条件后生成第一个时钟脉冲。
2. 在正常传送期间需要保证t_{HD, DAT} 的最大值(MAX.), 在进行应答 (ACK) 时需要等待。

备注: 各模式的Cb (通信线电容) 的MAX.值和此时的Rb (通信线的上拉电阻值) 的值如下:

快速模式: Cb=320pF、Rb=1.1kΩ

(3) I²C增强型快速模式

(TA= -40~105℃、1.8V≤VDD≤5.5V、VSS=0V)

项目	符号	条件	规格值		单位
			MIN	MAX	
SCLA0 时钟频率	F _{SCL}	增强型快速模式: F _{CLK} ≥10MHz	-	1000	KHz
启动条件的建立时间	T _{SU, STA}	-	0.26	-	μs
启动条件的保持时间 ^{注1}	T _{HD, STA}	-	0.26	-	μs
当 SCLA0 为低时保持时间	T _{LOW}	-	0.5	-	μs
当 SCLA0 为高时保持时间	T _{HIGH}	-	0.26	-	μs
数据建立时间（接收）	T _{SU, DAT}	-	50	-	ns
数据保持时间（发送） ^{注2}	T _{HD, DAT}	-	0	0.45	μs
停止条件的建立时间	T _{SU, STO}	-	0.26	-	μs
总线空闲时间	T _{BUF}	-	0.5	-	μs

注：

1. 在产生开始条件或重新开始条件后生成第一个时钟脉冲。
2. 在正常传送期间需要保证T_{HD, DAT}的最大值(MAX.)，在进行应答（ACK）时需要等待。

备注：

各模式的Cb（通信线电容）的MAX.值和此时的Rb（通信线的上拉电阻值）的值如下：

增强型快速模式：Cb=120pF、Rb=1.1kΩ

6.8 模拟特性

6.8.1 A/D 转换器特性

A/D转换器特性的区分

输入通道	基准电压	基准电压(+)=V _{DD} 基准电压(-)=V _{SS}
ANI0~ANI59		参照下表
内部基准电压		

选择基准电压(+)=V_{DD}、基准电压(-)=V_{SS}的情况

(T_A=-40~105℃、2.5V≤V_{DD}≤5.5V、V_{SS}=0V、基准电压(+)=V_{DD}、基准电压(-)=V_{SS})

项目	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
分辨率	RES	-	-	12	-	bit
综合误差注1	AINL	12位分辨率 2.5V≤V _{DD} ≤5.5V	-	3	-	LSB
转换时间注3	TCONV	12位分辨率 转换对象: ANI0~ANI59 2.5V≤V _{DD} ≤5.5V	45	-	-	TMCLK
		12位分辨率 内部基准电压 2.5V≤V _{DD} ≤5.5V	72	-	-	TMCLK
零刻度误差注1	EZS	12位分辨率 2.5V≤V _{DD} ≤5.5V	-	0	-	LSB
满刻度误差注1	EFS	12位分辨率 2.5V≤V _{DD} ≤5.5V	-	0	-	LSB
积分线性误差注1	ILE	12位分辨率 2.5V≤V _{DD} ≤5.5V	-1	-	1	LSB
微分线性误差注1	DLE	12位分辨率 2.5V≤V _{DD} ≤5.5V	-1.5	-	1.5	LSB
模拟输入电压	V _{AIN}	ANI0~ANI59	0	-	V _{DD}	V
		内部基准电压 (2.5V≤V _{DD} ≤5.5V)	V _{BGR} ^{注2}			V

注1: 不包含量化误差(±1/2LSB)。

注2: 请参照“6.8.2 ADC基准电压的特性”。

注3: Tmclk为AD的动作时钟周期, 最大动作频率为64MHz。

6.8.2 ADC 基准电压的特性

(T_A=-40~105℃、2.5V≤V_{DD}≤5.5V、V_{SS}=0V)

项目	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
ADC 基准电压	V _{BGR}	-	1.25	1.45	1.65	V
运行稳定等待时间	t _{AMP}	-	5	-	-	μs

6.8.3 内部基准电压的特性

($T_A = -40 \sim +105^\circ\text{C}$ 、 $2.5\text{V} \leq V_{DD} \leq 5.5\text{V}$ 、 $V_{SS} = 0\text{V}$)

项目	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
内部基准电压	V_{BGR}	$T_A = 25^\circ\text{C}$	0.784	0.8	0.816	V
		$T_A = -20 \sim 85^\circ\text{C}$	0.780	0.8	0.820	V
		$T_A = -40 \sim 105^\circ\text{C}$	0.776	0.8	0.824	V
运行稳定等待时间	t_{AMP}	-	5	-	-	μs

6.8.4 ACMP 电路特性

$T_A = 25^\circ\text{C}$ ， $V_{SENSE} = V_{IN+} - V_{IN-}$ ， $V_{DD} = 5\text{V}$ ， $V_{IN+} = 1\text{V}$ ，除非另有说明。

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{DD}	电源电压	-	2.5	-	5.5	V
I_Q	静态电流	$V_{SENSE} = 0.1\text{V}$	-	0.2	0.3	mA
I_{SD}	关断电流	$V_{SENSE} = 0.1\text{V}$	-	10	-	nA
T_A	工作温度	-	-40	25	105	$^\circ\text{C}$
输入特性						
V_{OS}	输入失调电压	-	-10.0	-	10.0	mV
V_{CM}	共模输入电压范围	$-40^\circ\text{C} \sim 105^\circ\text{C}$	-0.1	-	$V_{DD} - 1.3$	V
I_B	输入偏置电流	$V_{SENSE} = 0\text{mV}$	-	50	-	pA
I_{OS}	输入失调电流	$V_{SENSE} = 0\text{mV}$	-	50	-	pA
V_{HYS}	输入迟滞电压	$V_{DD} = 2.5 \sim 5.5\text{V}$, $V_{IN+} = 0.5\text{V}$	-	0 ± 10 ± 20 ± 60	-	mV
输出特性						
V_{OH}	最大输出电压	$-40^\circ\text{C} \sim 105^\circ\text{C}$	-	-	V_{DD}	V
V_{OL}	最小输出电压	$-40^\circ\text{C} \sim 105^\circ\text{C}$	0	-	-	V
频率特性						
A_{OL}	开环增益	-	-	80	-	dB
BW	带宽	-	-	150	-	MHz
PSRR	电源抑制比	$V_{DD} = 2.5 \sim 5.5\text{V}$, $V_{IN+} = 1\text{V}$, $V_{SENSE} = 0\text{mV}$	-	70	-	dB
CMRR	共模抑制比	$V_{DD} = 2.5 \sim 5.5\text{V}$, $-40^\circ\text{C} \sim 105^\circ\text{C}$	-	90	-	dB
瞬态特性						
T_{STB}	稳定时间	-	-	-	2	μs
T_{PGD}	响应延时	$V_{COM} = 1\text{V}$, $V_{IN+} = V_{IN-} \pm 0.1\text{V}$	-	50	100	ns

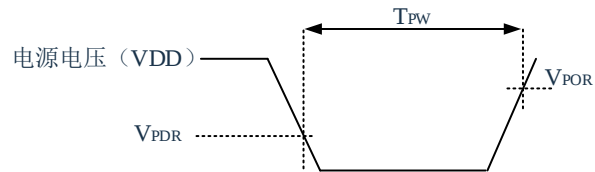
备注：由设计保证，量产不测试。

6.8.5 POR 电路特性

($T_A = -40 \sim +105^{\circ}\text{C}$ 、 $V_{SS} = 0\text{V}$)

项目	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
检测电压	V_{POR}	电源电压上升时	-	2.2	-	V
	V_{PDR}	电源电压下降时	-	2.1	-	V
最小脉宽 ^{注1}	T_{PW}	-	300	-	-	μs

注 1：这是在 V_{DD} 低于 V_{PDR} 时 POR 复位所需的时间。



备注：由设计保证，量产不测试。

6.8.6 LVD 电路特性

1、复位模式和中断模式

($T_A = -40 \sim +105^{\circ}\text{C}$ 、 $V_{PDR} \leq V_{DD} \leq 5.5\text{V}$ 、 $V_{SS} = 0\text{V}$)

项目	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
检测电压	V_{LVD0}	电源电压上升时	-	4.35	-	V
		电源电压下降时	-	4.30	-	V
	V_{LVD1}	电源电压上升时	-	4.05	-	V
		电源电压下降时	-	4.00	-	V
	V_{LVD2}	电源电压上升时	-	3.75	-	V
		电源电压下降时	-	3.70	-	V
	V_{LVD3}	电源电压上升时	-	3.35	-	V
		电源电压下降时	-	3.30	-	V
	V_{LVD4}	电源电压上升时	-	3.05	-	V
		电源电压下降时	-	3.00	-	V
	V_{LVD5}	电源电压上升时	-	2.75	-	V
		电源电压下降时	-	2.70	-	V
	V_{LVD6}	电源电压上升时	-	2.55	-	V
		电源电压下降时	-	2.50	-	V
最小脉宽	t_{LW}	-	300	-	-	μs
检测延迟	-	-	-	-	300	μs

备注：由设计保证，量产不测试。

2、中断和复位模式

($T_A = -40 \sim 105^\circ\text{C}$ 、 $V_{PDR} \leq V_{DD} \leq 5.5\text{V}$ 、 $V_{SS} = 0\text{V}$)

项目	符号	条件		最小值	典型值	最大值	单位		
中断&复位 模式	V _{LVDA0}	V _{POC2} =0	下降复位电压		-	2.50	-	V	
	V _{LVDA1}		LVIS1=1 LVIS0=0	-	-	2.75	-	V	
				-	-	2.70	-	V	
	V _{LVDA2}	V _{POC1} =0、1 V _{POC0} =0	LVIS1=0 LVIS0=1	上升复位解除电压		-	3.05	-	V
				下降中断电压		-	3.00	-	V
	V _{LVDA3}	LVIS1=0 LVIS0=0	上升复位解除电压		-	3.35	-	V	
			下降中断电压		-	3.30	-	V	
	V _{LVDB0}	V _{POC2} =0 V _{POC1} =0、1 V _{POC0} =1	下降复位电压		-	3.00	-	-	
	V _{LVDB1}		LVIS1=1 LVIS0=0	上升复位解除电压		-	3.75	-	V
				下降中断电压		-	3.70	-	V
	V _{LVDB2}		LVIS1=0 LVIS0=1	上升复位解除电压		-	4.05	-	V
				下降中断电压		-	4.00	-	V
V _{LVDB3}	LVIS1=0 LVIS0=0		上升复位解除电压		-	4.35	-	V	
			下降中断电压		-	4.30	-	V	

备注：由设计保证，量产不测试。

6.8.7 电源电压的上升斜率特性

($T_A = -40 \sim 105^\circ\text{C}$ 、 $V_{SS} = 0\text{V}$)

项目	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压的上升斜率	S _{VDD}	-	-	-	54	V/ms

备注：由设计保证，量产不测试。

6.9 存储器特性

6.9.1 Flash 存储器

($T_A = -40 \sim 105^\circ\text{C}$ 、 $2.5\text{V} \leq \text{VDD} \leq 5.5\text{V}$ 、 $\text{VSS} = 0\text{V}$)

符号	参数	测试条件	最小值	最大值	单位
Tprog	字写入时间(32bit)	$T_A = -40 \sim 105^\circ\text{C}$	-	40	μs
Terase	扇区擦除时间(512B)	$T_A = -40 \sim 105^\circ\text{C}$	4	5	ms
	片擦除时间	$T_A = -40 \sim 105^\circ\text{C}$	20	40	ms
NEND	可擦写次数	$T_A = -40 \sim 105^\circ\text{C}$	100000	-	cycle
tRET	数据保存期限	$T_A = 25^\circ\text{C}$	100	-	Years
		$T_A = 85^\circ\text{C}$	10	-	Years

备注：由设计保证，量产不测试。

6.9.2 RAM 存储器

($T_A = -40 \sim +105^\circ\text{C}$ 、 $2.5\text{V} \leq \text{VDD} \leq 5.5\text{V}$ 、 $\text{VSS} = 0\text{V}$)

符号	参数	测试条件	最小值	最大值	单位
Vramhold	RAM 保持电压	$T_A = -40 \sim +105^\circ\text{C}$	0.8	-	V

6.10 EMS 特性

6.10.1 ESD 电器特性

符号	参数	测试条件	等级
VESD(HBM)	静电放电 (人体放电模式 HBM)	$T_A = +25^{\circ}\text{C}$, conforming to ANSI/ESDA/JEDEC JS-001-2024	3A
	静电放电 (机器放电模式 CDM)	$T_A = +25^{\circ}\text{C}$, conforming to ANSI/ESDA/JEDEC JS-002-2022	C3

备注：由设计保证，量产不测试。

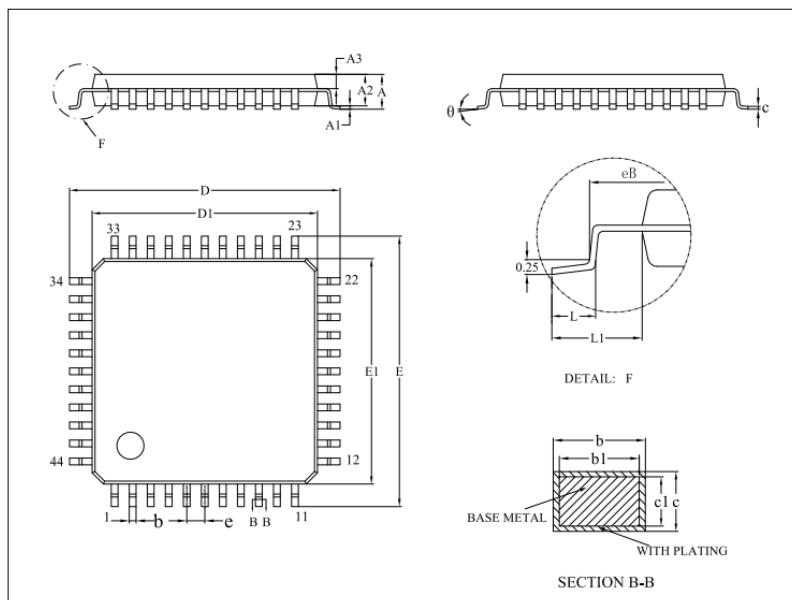
6.10.2 latch-up 电气测试

符号	参数	测试条件	等级
LU	Static latch-up class	$T_A = +25^{\circ}\text{C}$ conforming to JESD78F.02	Class I A

备注：由设计保证，量产不测试。

7 封装尺寸图

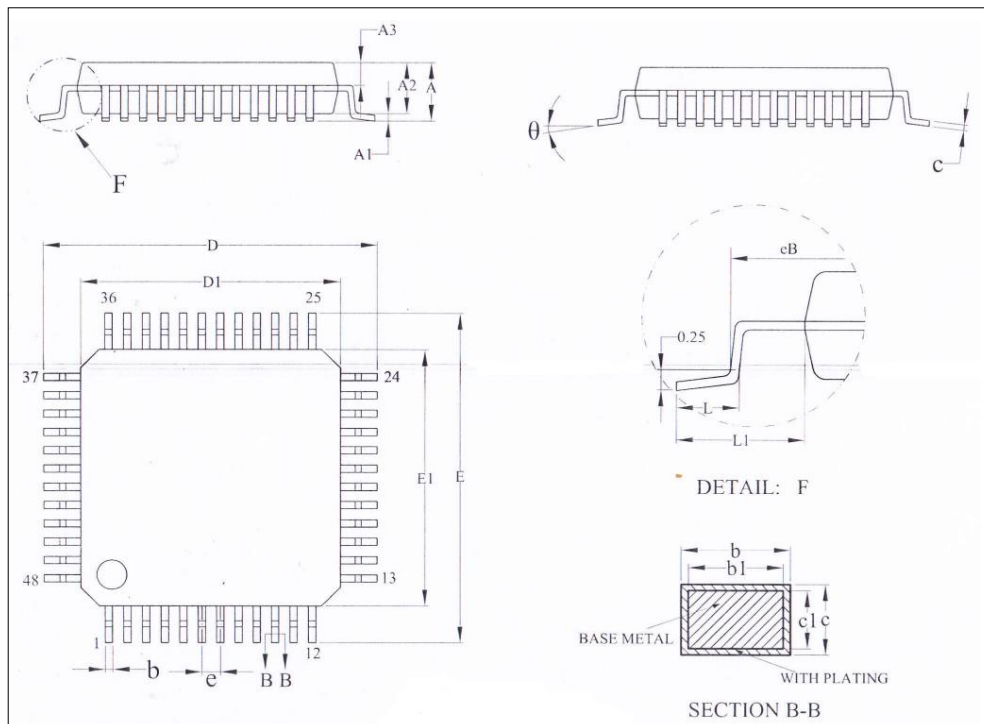
7.1 LQFP44 (10x10, 0.8mm 间距)



Symbol	Millimeter		
	Min	Nom	Max
A	-	-	1.60
A1	0.05	-	0.15
A2	1.35	1.40	1.45
A3	0.59	0.64	0.69
b	0.28	-	0.36
b1	0.27	0.30	0.33
c	0.13	-	0.18
c1	0.12	0.13	0.14
D	11.80	12.00	12.20
D1	9.90	10.00	10.10
E	11.80	12.00	12.20
E1	9.90	10.00	10.10
eB	11.05	-	11.25
e	0.80BSC		
L	0.45	-	0.75
L1	1.00REF		
θ	0	-	7°

注意：封装尺寸不包括模的毛边凸起或门毛刺。

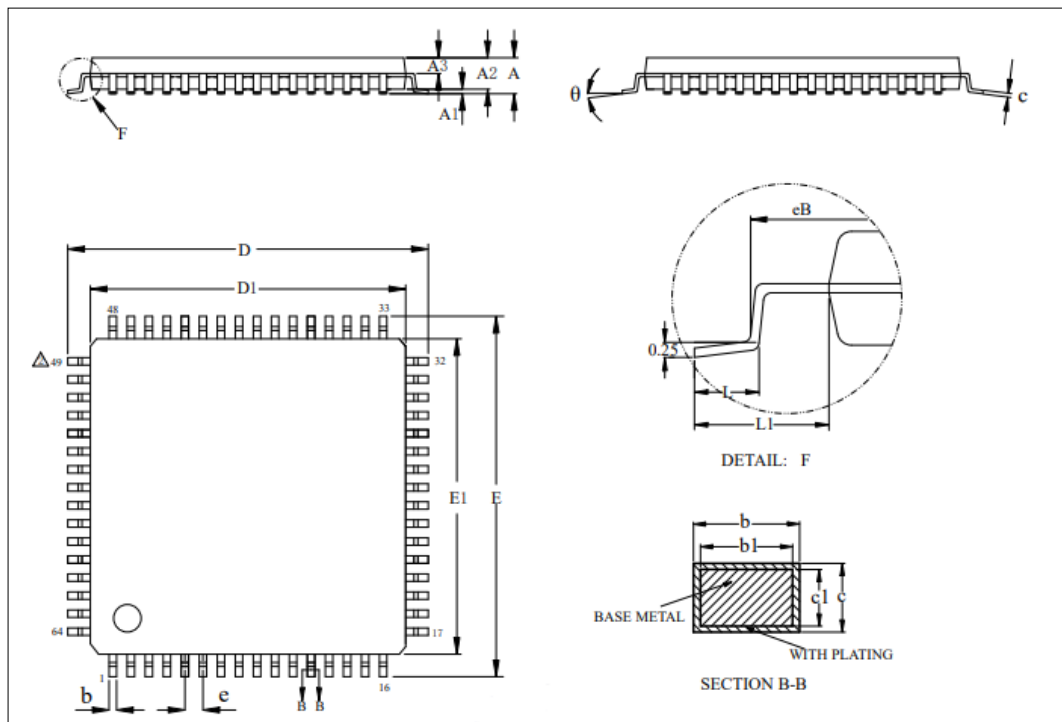
7.2 LQFP48 (7x7mm, 0.5mm 间距)



Symbol	Millimeter		
	Min	Nom	Max
A	-	-	1.60
A1	0.05	-	0.15
A2	1.30	1.40	1.50
A3	0.59	0.64	0.69
b	0.18	-	0.26
b1	0.17	0.20	0.23
c	0.13	-	0.18
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	0.43	-	0.75
L1	1.00REF		
θ	0	-	8°

注意：封装尺寸不包括模的毛边凸起或门毛刺。

7.3 LQFP64 (10x10mm, 0.5mm 间距)



Symbol	Millimeter		
	Min	Nom	Max
A	-	-	1.60
A1	0.05	-	0.15
A2	1.35	1.40	1.45
A3	0.59	0.64	0.69
b	0.17	-	0.26
b1	0.17	0.20	0.23
c	0.09	-	0.18
c1	0.12	0.13	0.14
D	11.80	12.00	12.20
D1	9.90	10.00	10.10
E	11.80	12.00	12.20
E1	9.90	10.00	10.10
eB	11.05	-	11.25
e	0.50BSC		
L	0.45	-	0.75
L1	1.00REF		
θ	0°	-	7°

注意：封装尺寸不包括模的毛边凸起或门毛刺。

8 修改履历

版本	日期	修订内容
V0.3.0	2025 年 3 月	初始版本
V0.3.1	2025 年 4 月	修改电气参数
V0.3.2	2025 年 5 月	1. 修改 6.8.3 电气参数 2. 修改 6.9.1 电气参数
V0.3.3	2025 年 6 月	调整 6.8 章节顺序，新增 ACMP 电路特性
V0.3.4	2025 年 7 月	修改 4.2 章节 PB2、PB3 引脚说明
V0.3.5	2025 年 9 月	修改 1.4.3 框图，修改 4.2 端口功能描述