



请注意赛普拉斯已正式并入英飞凌科技公司。

此封面页之后的文件标注有“赛普拉斯”的文件即该产品为此公司最初开发的。请注意作为英飞凌产品组合的部分,英飞凌将继续为新的及现有客户提供该产品。

### 文件内容的连续性

事实是英飞凌提供如下产品作为英飞凌产品组合的部分不会带来对于此文件的任何变更。未来的变更将在恰当的时候发生,且任何变更将在历史页面记录。

### 订购零件编号的连续性

英飞凌继续支持现有零件编号的使用。下单时请继续使用数据表中的订购零件编号。

## 概述

PSoC®是基于 Arm® Cortex® CPU (单核和多核) 的可编程嵌入式系统控制器家族, 采用可扩展和可配置平台架构。PSoC 63 产品系列基于 40-nm 平台, 是一个双核微控制器, 它集成了低功耗闪存技术和数字可编程逻辑, 高性能模数和数模转换, 低功耗比较器以及标准通信和定时外设。PSoC 63 系列提供符合 BLE 5.0 标准的无线连接。

## 特性

### 32位双核CPU子系统

- 具有单周期乘法的 150-MHz Arm Cortex-M4F CPU (浮点和存储器保护单元)
- 100-MHz Cortex M0+ CPU, 带单周期乘法和 MPU
- 用户可选的内核逻辑可运行在 1.1 V 或 0.9 V
- 硬件中支持的处理器间通信
- 分别对应 M4 和 M0+ CPU 的 8 KB 四通路组相连指令缓存
- 对于 Cortex M4, 使用 1.1-V 内核操作的活动 CPU 功耗斜率为 40 $\mu$ A/ MHz, Cortex M0+为 20 $\mu$ A/ MHz, 都由 3.3 V 芯片电源电压和内部降压调节器供电
- 对于 Cortex M4, 使用 0.9-V 内核操作的活动 CPU 功耗斜率为 22 $\mu$ A/ MHz, Cortex M0+为 15 $\mu$ A/ MHz, 都由 3.3 V 芯片电源电压和内部降压调节器供电
- 两个 DMA 控制器, 每个具有 16 个通道

### 闪存存储器子系统

- 1 MB 应用闪存, 32 KB EEPROM 区域和 32 KB 安全闪存
- 128 位宽闪存访问降低功耗
- SRAM 具有可选择的保留粒度
- 288 KB 集成 SRAM
- 32 KB 保留边界 (可以保留 32KB 到 288KB, 增量为 32KB)
- 一次可编程(OTP)E-Fuse 内存用于验证和安全

### 蓝牙低功耗 (智能蓝牙) BT 5.0子系统

- 具有 50- $\Omega$ 天线驱动器的 2.4 GHz RF 收发器
- 数字 I PHY
- 支持主模式和从模式的链路层引擎
- 可编程输出功率: 高达 4 dBm
- RX 灵敏度: -95 dBm
- RSSI: 4-dB 分辨率
- 采用 3.3 V 电池和内置 SIMO 降压转换器的 5.7 mA TX (0 dBm) 和 6.7 mA RX (2 Mbps) 电流
- 链路层引擎同时支持四个连接
- 支持 2 Mbps LE 数据速率

### 低功耗操作 (电压范围: 1.7 V ~ 3.6 V)

- 活动, 低功耗活动, 睡眠, 低功耗睡眠, 深度睡眠和休眠模式, 用于细粒度电源管理
- 具有 64KB SRAM 保持的深度休眠模式电流在 3.3 V 外部电源和内部降压时为 7  $\mu$ A。
- 片上单输入多输出 (SIMO) DC-DC 降压转换器,
- <1 $\mu$ A 静态电流
- 具有 64 字节内存和实时时钟的备份域

### 灵活时钟选项

- 片上晶体振荡器 (高速, 4 至 33 MHz, 时钟晶振, 32 kHz)
- 锁相环 (PLL), 用于倍增时钟频率
- 8 MHz 内部主振荡器 (IMO), 精度为 $\pm 2\%$
- 超低功耗 32 kHz 内部低速振荡器 (ILO), 精度为 $\pm 10\%$
- 频率锁定环 (FLL), 用于倍增 IMO 频率

### 串行通信

- 九个独立的运行时可重配置串行通信模块 (SCB), 每个都可以软件配置为 I2C, SPI 或 UART

### 定时和脉冲宽度调制

- 32 个 TCPWM 模块
- 支持中心对齐模式、边缘模式和伪随机模式
- 基于比较器的触发 Kill 信号

### 高达78个可编程的GPIO

- 可编程驱动模式、强度和输出摆率
- 6 个过压容限 (OVT) 引脚

### 封装

- 具有 PSoC 6 和 BLE Radio 的 116-BGA 和 104-MCSP 封装。

### 音频子系统

- I2S 接口; 最多 192 kilosamples (ksps) 字时钟
- 两个 PDM 通道用于立体声数字麦克风

## QSPI接口

- 从外部 Quad SPI Flash 就地执行 (Execute-In-Place)
- 及时加密和解密
- 4 KB QSPI 缓存, 更低功耗, 更优 XIP 性能
- 支持 1,2,4 和 Dual-Quad 接口

## 可编程模拟模块

- 12 位 1 Msps 的 SAR ADC 包括差分模式、单端模式和具有信号求平均功能的序列发生器。
- 一个 12 位电压模式 DAC, 稳定时间小于 5 $\mu$ s
- 两个运算放大器具有低功耗工作模式
- 在深度睡眠和休眠模式下可操作的两个低功耗比较器
- 内置温度传感器连接到 ADC

## 可编程数字模块

- 12 个可编程逻辑模块, 每个具有 8 个宏单元和 8 位数据路径 (称为通用数字模块或 UDB)
- 可用作拖放布尔基元 (门, 寄存器) 或 Verilog 可编程模块
- 赛普拉斯提供的外设组件库使用 UDB 执行功能, 如通信外设, (如 LIN, UART, SPI, I2C, S/PDIF 和其他协议), 波形发生器, 伪随机序列 (PRS) 生成等许多功能。
- 智能 I/O (可编程 I/O) 模块对与 GPIO 引脚通信的信号进行布尔运算
- 提供具有 Smart\_IO 块的两个端口, 能力; 这些在深度睡眠期间可用

## 电容式感应

- 赛普拉斯电容 Sigma-Delta (CSD) 提供一流的 SNR, 液体容差和接近感应
- 互电容感应 (Cypress CSX), 具有动态使用自我感应和相互感应功能
- 低电流唤醒触摸
- 赛普拉斯提供的软件组件让电容式感应的设计变得快捷和容易。
- 硬件自动调校 SmartSense™)

## 能量分析器

- 模块提供在不同功耗模式下花费的时间历史
- 允许软件能量分析以观察和优化能耗

## PSoC Creator设计环境

- 集成开发环境提供原理图设计输入和构建 (具有模拟和数字自动路由) 和代码开发和调试功能
- 应用编程接口 (API) 可用于所有固定功能和可编程的外设
- 蓝牙智能组件 (BLE4.2 兼容协议栈), 具有应用程序级函数调用和配置文件

## 工业标准工具的兼容性

- 输入原理图后, 可以使用基于 Arm 的工业标准开发工具进行开发
- 在 PSoC Creator 中进行配置, 并导出到 Arm/Keil 或 IAR IDE 以进行代码开发和调试
- 支持行业标准 Arm 跟踪仿真跟踪模块

## 平台内置安全架构

- 基于 ROM 的信任根的全方位安全架构
- 安全引导不间断, 直到系统保护属性建立
- 在引导期间使用硬件散列 (Hashing) 进行身份验证
- 逐步验证执行映像, 直到控制
- 交给用户代码
- 在受保护程序的只执行模式下安全执行代码
- 可以禁用所有调试和测试入口路径

## 加密加速器

- 用于对称和非对称加密方法 (AES, 3DES, RSA 和 ECC) 和散列函数 (SHA-512, SHA-256) 的硬件加速
- 真随机数发生器 (TRNG) 函数

### 更多信息

赛普拉斯在 [www.cypress.com](http://www.cypress.com) 上提供了大量数据，帮助您选择合适的 PSoC 器件，并快速有效地将其集成到您的设计中。以下是 PSoC 6 MCU 的简要资源列表：

■ **概述:** [PSoC Portfolio](#), [PSoC Roadmap](#)

■ **产品选择:** [PSoC 6 MCU Page](#)

■ **应用笔记** 涵盖了从基础到高级的广泛主题，包括以下内容：

- [AN210781](#): PSoC 6 MCU BLE 入门
- [AN218241](#): PSoC 6 MCU 硬件设计注意事项
- [AN213924](#): PSoC 6 MCU 引导加载程序指南
- [AN215656](#): PSoC 6 MCU 双核 CPU 系统设计
- [AN219434](#): 将 PSoC Creator 代码导入 IDE
- [AN219528](#): PSoC 6 MCU 降低功耗技术
- [AN221111](#): PSoC 6 MCU: 创建安全系统

■ **Code Examples** 提供了针对不同产品功能和用法的 PSoC Creator 示例项目。

■ **Technical Reference Manuals (TRMs)** 提供了 PSoC 6 MCU 架构和寄存器的详细说明。

■ **开发工具**

- [CY8CKIT-062-Wi-Fi/BT](#) 支持具有 WiFi 和蓝牙连接功能的 PSoC 62 系列 MCU。
- [CY8CKIT-062-BLE](#) 支持具有蓝牙低功耗 (BLE) 连接的 PSoC 63 系列 MCU。

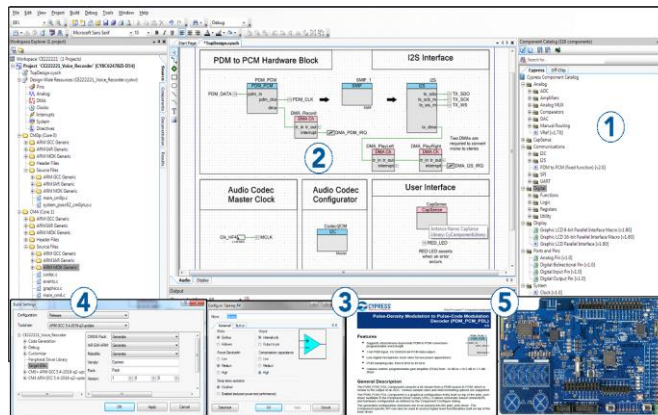
■ **培训视频:** 访问 [www.cypress.com/training](http://www.cypress.com/training)，了解 PSoC Creator 上的各种视频培训资源。

### PSoC Creator

PSoC Creator 是免费的基于 Windows 的集成设计环境 (IDE)。它使您能够基于 PSoC 6 MCU 同时设计硬件和固件系统。如下所示，使用 PSoC Creator，您可以：

1. 在 PSoC Creator 中浏览 200 多个组件库
2. 拖放组件图标以在主设计工作区中完成硬件系统设计
3. 使用组件配置工具和组件数据表配置组件
4. 在 PSoC Creator IDE 中共同设计应用程序固件和硬件，或者为第三方 IDE 构建项目
5. 使用 PSoC 6 Pioneer 套件对您的解决方案进行原型设计。如果需要进行设计更改，PSoC Creator 和组件使您可以在不需要硬件修改的情况下即时进行更改。

Figure 1. PSoC Creator 原理图条目和组件



## 目录

<b>模块和功能</b> .....	<b>5</b>	器件级规范 .....	23
<b>功能定义</b> .....	<b>6</b>	模拟外设 .....	31
CPU和存储器子系统 .....	6	数字外设 .....	38
系统资源 .....	6	存储器 .....	40
BLE无线和子系统 .....	6	系统资源 .....	41
模拟模块 .....	7	<b>订购信息</b> .....	<b>52</b>
可编程数字模块 .....	7	<b>封装</b> .....	<b>54</b>
固定功能数字模块 .....	8	<b>缩略语</b> .....	<b>57</b>
GPIO .....	8	<b>文档约定</b> .....	<b>60</b>
特殊功能外设 .....	8	测量单位 .....	60
<b>引脚分布</b> .....	<b>10</b>	<b>修订历史</b> .....	<b>61</b>
<b>电源</b> .....	<b>20</b>	<b>销售、解决方案、和法律信息</b> .....	<b>62</b>
<b>开发支持</b> .....	<b>21</b>	全球销售和设计支持 .....	62
文档 .....	21	产品 .....	62
在线支持 .....	21	PSoC®解决方案 .....	62
工具 .....	21	赛普拉斯开发者社区 .....	62
<b>电气规范</b> .....	<b>22</b>	技术支持 .....	62
最大绝对额定值 .....	22		

## 模块和功能

PSoC 63 框图如 Figure 2 所示。有五个主要子系统：CPU 子系统，BLE 子系统，系统资源，外设模块和 I/O 子系统。

Figure 2. 框图

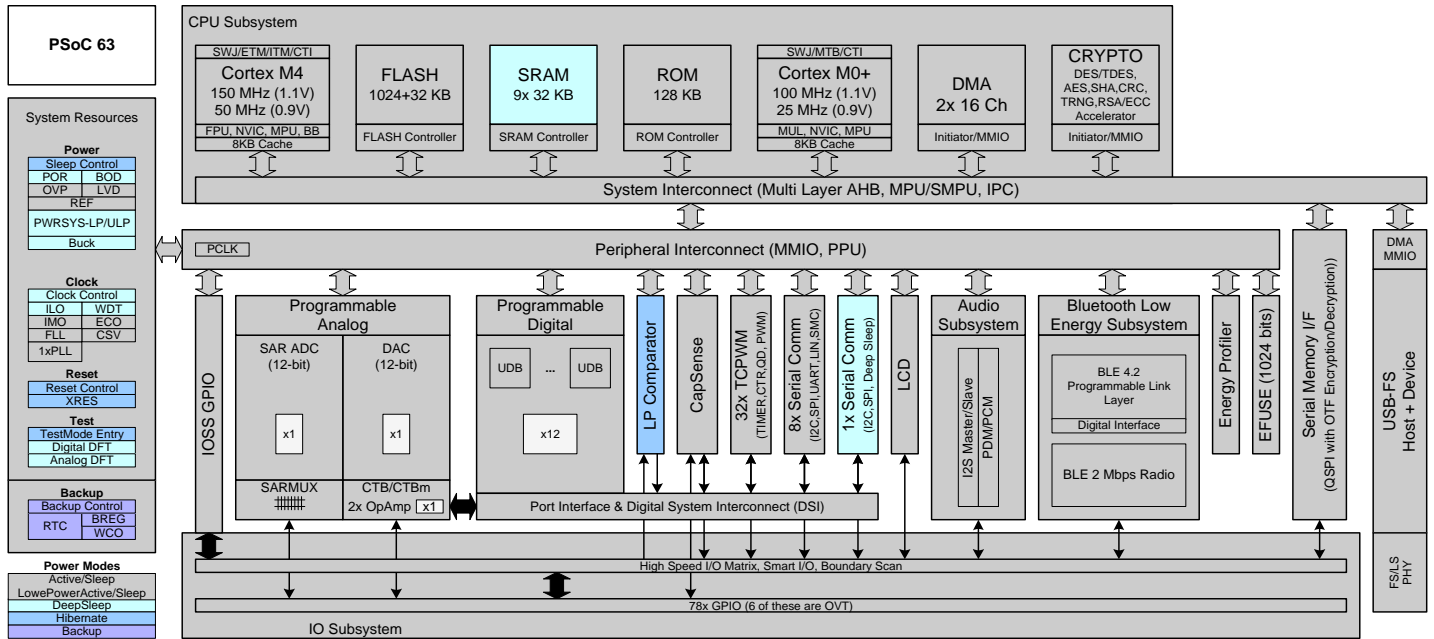


Figure 2 显示了芯片的子系统，并给出了它们的互连的非常简化的视图 (在实践中使用多层 AHB)。彩色编码显示了特定模块仍然有效的最低功耗模式 (例如，LP 比较器在深度睡眠模式下工作)。

PSoC 63 器件能够为硬件和固件的编程、测试、调试和跟踪提供广泛的支持。

借助完善的片上调试功能，可以使用标准的生产用器件在最终系统中进行全面的器件调试。它不需要特殊的接口、调试转接板、模拟器或仿真器。只需要标准的编程连接，即可全面支持调试。

PSoC Creator 集成开发环境 (IDE) 为 PSoC 63 器件提供了完全集成的编程和调试支持。SWJ(SWD 和 JTAG) 接口与行业标准的第三方探针完全兼容。由于能够禁用调试功能，具有非常强大的闪存保护功能，并且允许在片上可编程模块中实现客户专有功能，PSoC 63 系列提供了非常高的安全级别。

默认开通调试电路，并只能在固件内禁用。如果电路未使能，唯一的方法是重新使能它们以擦除整个设备数据，清除闪存保护，并用使能了调试功能的新固件对设备进行编程。

此外，对于担心会通过器件恶意重新编程进行欺诈性攻击或试图击败安全启动和中断闪存程序序列的应用，可以永久禁用所有器件接口。使能最高安全级别时将禁用所有编程、调试和测试接口，安全级别是客户可以做出的权衡。



## 功能定义

### CPU和存储器子系统

#### CPU

PSoC 63 中的 CPU 子系统包含两个 Arm Cortex 内核及其关联的总线和存储器：M4 带浮点单元和存储器保护单元 (FPU 和 MPU)，和一个 M0+带 MPU。Cortex M4 和 M0+具有 8-KB 指令高速缓存 (I-Cache)，具有 4 路组相关性。该子系统还包括独立的 DMA 控制器，每个具有 32 个通道，一个加密加速器模块，1 MB 的片上闪存，288 KB 的 SRAM 和 128 KB 的 ROM。Cortex M0+提供安全的无中断的引导功能。这保证了引导后，系统完整性可以被检查和权限得以执行。共享资源可以通过正常的 Arm 多层总线仲裁来访问，并且独占访问得到实现硬件信号量和保护的处理器间通信 (IPC) 方案支持。在 3.3 V 芯片电源电压下 (使能内部降压，内部电源为 0.9V)，Cortex M4 的活动功耗为 22 $\mu$ A/MHz，Cortex M0+的为 15 $\mu$ A/MHz。请注意，对于高于 100 MHz 的 M4 速度，M0+和总线外设的速度限制为 M4 的一半。因此，对于以 150 MHz 运行的 M4，M0+和外设限制为 75 MHz。

#### DMA控制器

包括两个 DMA 控制器，每个具有 16 个通道。它们支持独立访问使用 AHB 多层总线的外设。

#### 闪存

PSoC 63 具有 1 MB 闪存模块，额外 32KB 闪存可用于 EEPROM 仿真以实现更长的保留时间，以及单独的 32 KB 闪存模块，可以安全锁定，且只能通过不能修改的密钥访问 (一次可编程)。

#### SRAM具有32-KB保留粒度

有 288 KB 的 SRAM 存储器，可以完全保留或以用户指定的 32 KB 模块为增量保留。

#### SROM

有一个包含引导和配置程序的监控 128 KB ROM。如果需要用户闪存的验证，此 ROM 将保证安全启动。

#### 单次可编程 (OTP) eFuse

1024 位 OTP 存储器可以在每个芯片的基础上提供唯一且不可更改的标识符。此不可更改的密钥可用于访问加密闪存。

### 系统资源

#### 电源系统

当电源低于指定电平时，电源系统可确保电压电平满足每个相应模式的要求，延迟模式输入 (例如，上电复位 (POR) 模式) 直到电压电平满足正常功能，或生成各种复位 (欠压检测 (BOD))。该设计将确保电源电压下降到低于指定水平 (例如，低于 1.7 V) 和发生复位之间的安全芯片操作。没有电压排序要求。VDD 内核逻辑电源 (1.7 至 3.6 V) 将片上降压电路，这将产生 1.1 V 或 0.9 V 的核心逻辑电源供选择。根据工作频率，降压转换器的静态电流 < 1 $\mu$ A。提供一个称为备份的独立电源域；注意这不是一种电源模式。该域由 VBACKUP 域供电，包含 32 kHz 的 WCO，RTC 和备份寄存器。当不用作备份域时，它连接到 VDD。端口 0 由该电源供电。端口 0 (P0.5) 的引脚 5 可分配为 PMIC 唤醒输出 (由 RTC 定时)。P0.5 被默认驱动到电阻上拉模式。

#### 时钟系统

PSoC 63 时钟系统为需要时钟的所有子系统提供时钟，并且通过该时钟系统可以在各种时钟源之间进行切换而不会产生毛刺。此外，时钟系统可确保不会出现亚稳态情况。

PSoC 63 的时钟系统既包括内部主振荡器 (IMO)，内部低速振荡器 (ILO)，晶振 (ECO 和 WCO)，PLL，FLL，还提供一个外部时钟。FLL 将在高时钟速度下提供快速唤醒，而无需等待 PLL 锁定事件 (可能需要长达 50 $\mu$ s)。时钟可以被缓冲并引出到智能 I/O 端口上的引脚。

32 kHz 振荡器可使用更高精度的时钟在 2 ppm 内进行微调。ECO 将提供  $\pm 20$  ppm 的精度，并使用外部晶振。

#### IMO时钟源

IMO 是 PSoC 63 中内部时钟的主要来源。在测试过程中，该时钟源被校准，以达到指定的精度。IMO 默认频率为 8 MHz。IMO 容差为  $\pm 2\%$ ，其电流消耗低于 10 $\mu$ A。

#### ILO时钟源

ILO 是一个超低功耗振荡器，通常为 32 kHz，可用于在深度睡眠模式下为外设操作产生时钟。利用 IMO 校准 ILO 驱动计数器可以提高准确度。赛普拉斯提供进行校准的软件组件。

#### 看门狗定时器

来自 ILO 或 WCO 的时钟模块为看门狗定时器提供时钟；这样允许看门狗在深度睡眠模式和休眠模式下仍能工作，在发生超时前，如果还未服务该看门狗，则将生成看门狗复位。看门狗复位在复位原因 (Reset Cause) 寄存器内记录。

#### 时钟分频器

提供整数和分数时钟分频器用于外设使用和定时目的。时钟分频器的长度为 16 位和 24 位，以允许非常精细的时钟控制。有 8 个 8 位整数和 16 个 16 位整数时钟分频器。还有一个 24.5 位分数和 4 个 16.5 位分数时钟分频器。

#### 复位

可以由各种源 (包括软件复位) 复位 PSoC 63。复位事件是异步的，用于确保将器件恢复到一个已知的状态。复位原因被记录在寄存器内，该寄存器在复位过程中保持不变并允许软件确定复位原因。芯片为外部复位提供一个 XRES 引脚，以避免在加电或重新配置期间，同配置和多个引脚存在问题。

### BLE无线和子系统

PSoC 63 将包含物理层 (PHY) 和链路层 (LL) 引擎的蓝牙智能子系统与嵌入式安全引擎结合在一起。物理层由数字 PHY 和 RF 收发器组成，该收发器在 2.4GHz ISM 频带上以 2Mbps 发送和接收 GFSK 分组，这符合蓝牙智能蓝牙规范 5.0。基带控制器通过结合硬件和固件的执行来支持主模式和从模式。主要协议元素，如 HCI 和链路控制，在固件中实现。时间关键的功能块，例如加密，CRC，数据白化和接入码相关，在硬件 (在 LL 引擎中) 中实现。

RF 收发器包含一个集成平衡 - 不平衡变换器，它提供一个单端 RF 端口引脚，通过匹配/滤波网络驱动 50 $\Omega$  天线。在接收方向，该模块在执行 GFSK 解调之后将来自天线的 RF 信号转换为数字比特流。在发送方向上，该模块执行 GFSK 调制，然后在将数字基带信号通过天线发送出去之前将其转换为射频。

BLESS 的主要特点如下:

- 具有逻辑链路控制和适配协议 (L2CAP), 属性 (ATT) 和安全管理器 (SM) 协议的主和从单模式协议栈
- API 访问通用属性概要文件 (GATT), 通用访问概要文件 (GAP) 和 L2CAP
- L2CAP 面向连接的通道 (蓝牙 4.1 功能)
- GAP 功能
  - 广播者, 观察者, 外设和中心角色
  - 安全模式 1: 级别 1, 2 和 3
  - 用户定义的广告数据
  - 支持多个链接
- GATT 功能
  - GATT 客户端和服务器
  - 支持 GATT 子程序
  - 32 位通用唯一标识符 (UUID) (蓝牙版本 4.1 性能)
- 安全管理器 (SM)
  - 配对方法: Just works, Passkey Entry, 和 Out of Band
  - LE 安全连接配对模型
  - 认证的中间人攻击 (MITM) 保护和数字签名
- 链路层 (LL)
  - 主从角色
  - 128 位 AES 引擎
  - 低占空比广告
  - LE Ping
- 支持所有 SIG 采用的 BLE 配置文件
- Adv (1.28s, 31 字节, 0dBm) 和 Con (300ms, 0 字节, 0dBm) 的功率电平分别为 42μW 和 70μW

## 模拟模块

### 12-bit SAR ADC

12 位的 1 Msps 的 SAR ADC 可在 18 MHz 的最大时钟速率下运行, 在该频率下进行一次 12 位数据转换至少需要 18 个时钟周期。

通过向其添加参考缓冲器 (可微调至±1%) 以及通过提供三个内部电压参考 VDD, VDD/2 和 VREF (标称为 1.024V) 的选择, 以及通过 GPIO 引脚的外部参考来增加用户的模块功能。可编程的取样保持 (S/H) 孔使得放大器增益带宽需求驱动 SAR 输入, 这决定了需要的校准时间不那么严格。如果使用适当的参考并且系统噪声水平允许, 对于真正的 12 位精度, 系统性能是 65 dB。为提高在嘈杂条件下的性能, 可以为内部参考放大器提供一个外部旁路电容。

SAR 通过一个 8 路输入的定序器 (Sequencer) 与一些固定引脚相连。定序器自动选择和切换模拟通道 (定序器扫描), 而不需要任何切换开销 (即无论是在单通道还是在分布在多通道上, 总采样带宽一直等于 1 Msps)。定序器的切换通过一个状态机或固件驱动实现。定序器的每一路转换结果被缓存到不同的结果寄存器, 减轻 CPU 中断处理的要求。为了适应各种源阻抗和频率的信号, 每个通道可有不同的可编程采样时间。另外, 如果数字化的值超过编程的范围, 将通过一对范围寄存器 (低和高范围值) 的相应范围外中断来执行信号范围规范; 这使得不必等待定序器扫描完成和 CPU 读取值以检查软件中的范围以外值来快速确

定范围以外值。有 16 个通道, 其中任何 13 个可以在一次扫描中采样。

SAR 可以量化片上的温度传感器的输出, 来对其它温度相关功能做校准。当需要一个高速时钟 (可高达 18 MHz) 时, SAR 在深度睡眠模式和休眠模式不可用。SAR 的工作电压范围为 1.71 V 至 3.6 V。

### 温度传感器

PSoC 63 具有片上温度传感器。该传感器包括一个二极管, 此二极管的偏执电流由一个开关状态可控制的电流源提供。该温度传感器的输出可以连接至 ADC 做量化采样, 量化结果通过赛普拉斯提供的软件 (包括校准和线性化) 来转换成温度值。

### 12 位数模转换器

芯片上有一个 12 位电压模式 DAC, 可以在小于 5μs 内稳定。DAC 可以由 DMA 控制器驱动以产生用户定义的波形。来自芯片的 DAC 输出可以是电阻梯形输出 (高线性近地) 或缓冲输出。

### 具有两个运算放大器的连续时间块 (CTBm)

该模块由两个运算放大器组成, 它们的输入和输出连接到固定引脚, 并具有三个功耗模式和一个比较器模式。这些运算放大器的输出可用作 SAR 输入的缓冲器。这些运算放大器的非反相输入可以连接到两个引脚中的任一个, 从而允许在不同时间使用独立的传感器。引脚选择可以通过固件进行。运算放大器可以设置为四个功率电平之一; 最低电平允许在深度睡眠模式下工作, 以便在深度睡眠模式下保持更低的性能连续时间功能。DAC 输出可以通过运算放大器进行缓冲。

### 低功耗比较器

PSoC 63 具有一对低功耗比较器, 该比较器可以在深度睡眠和休眠模式下运行。这允许模拟系统模块被禁用, 但却保留在深度睡眠和休眠模式下监控外部电压水平的功能。比较器输出通常会进行同步以避免亚稳态, 除非运行在异步电源模式 (休眠) 下, 因为这里系统唤醒电路被比较器切换事件激活。

## 可编程数字模块

### Smart I/O

有两个智能 I/O 模块, 其允许对从芯片的子系统进入 GPIO 引脚的信号或者进入芯片的信号进行布尔运算。操作可以是同步或异步的, 并且块在低功耗模式下操作,

例如深度睡眠和休眠。这允许检测可以指示 CPU 应当唤醒而不是在通用 I/O 中断唤醒的逻辑条件, 这消耗更多的功率并且可以产生虚假的唤醒。

### 通用数字模块 (UDB) 及端口接口

PSoC 63 具有 12 个 UDB; UDB 阵列同样也提供了一个数字系统互连 (DSI) 结构, 允许将外设和端口中的信号布线到或经过 UDB, 以进行通信和控制。



## 固定功能数字模块

### 定时器 / 计数器 / PWM 模块

定时器/计数器/PWM 模块由 32 个具有用户可编程周期长度的计数器组成。有一个捕获寄存器，用于记录事件发生 (可能是 I/O 事件) 时的计数值；一个周期寄存器，用于停止或自动重新加载计数器 (如果计数值与周期寄存器的值相等时) 和一个比较寄存器，用于保存计数器的比较值来确定 PWM 的输出状态。在正向输出和反向输出之间，该模块还提供了可编程的偏移，使这些输出可以作为可编程死区的互补 PWM 输出使用。它还提供用于强制输出进入未确定状态的停止 (Kill) 输入；例如，当出现过流状态时，该输入可用于电机驱动系统中，这时需要立即关闭驱动 FET 的 PWM 而不能等待进行软件干预。有 8 个 32 位计数器和 24 个 16 位计数器。

### 串行通信模块 (SCB)

PSoC 63 有 9 个 SCB，每一个 SCB 都可以实现 I2C、UART、或 SPI 接口。一个 SCB 将使用外部时钟在深度睡眠模式下工作，此 SCB 只能在从模式下工作 (需要外部时钟)。

**I<sup>2</sup>C 模式:** 硬件 I2C 模块可执行整个多主设备和从设备接口 (它具有多主设备的校准功能)。该模块的工作速率可达 1 Mbps (快速模式+)，另外它还提供各种灵活的缓冲选项，以降低 CPU 的中断开销和延迟。它还支持 EzI2C，它在 PSoC 63 的存储器中创建邮箱地址范围，有效减少了对存储器中的阵列进行读取和写入的 I2C 通信。此外，该模块提供一个 256 字节的 FIFO，用于接收和传送目的。该模块延长了 CPU 读取数据的时间，从而减少了时钟延展的发生 (由于 CPU 没有及时读取数据，因此才导致时钟延展)。FIFO 可用在所有通道，并在没有 DMA 的情况下非常有用。

I2C 外设与 I2C 标准模式兼容，快速模式和快速模式 Plus 器件，如 NXP I2C 总线规范和用户手册 (UM10204) 中所定义。在开漏模式下，可以使用 GPIO 引脚实现 I2C 总线 I/O。

**UART 模式:** 这是一个运行速度高达 8 Mbps 的全功能 UART。它支持汽车单线接口 (LIN)、红外接口 (IrDA)、和智能卡 (ISO7816) 的协议，这些全部都是基本 UART 协议的衍生型。此外，它还支持 9 位多处理器模式，此模式允许寻址连接到通用的 RX 和 TX 线的外设。支持通用 UART 功能，如奇偶校验错误、中断检测以及帧错误。一个 256 字节 FIFO 让更多的 CPU 服务延迟得到容许。

**SPI 模式:** SPI 模式支持全部 Motorola SPI、TI SSP (基本上是添加用于同步 SPI 编码的启动脉冲) 和 National Microwire (SPI 的半双工形式)。SPI 模块可以使用 FIFO 并支持 EzSPI 模式，在该模式中，数据交换被减少为在存储器中读取和写入数组。SPI 接口将使用 25 MHz SPI 时钟。

### USB 全速双角色主机和设备接口

PSoC63 集成了双重角色的 USB 主机和设备接口。设备最多可以有八个端点。提供 512 字节的 SRAM 缓冲区，支持 DMA。

### QSPI 接口

提供以 80 MHz 运行的 Quad SPI (QSPI) 接口。该模块还支持动态加密和解密，以支持以合理的速度执行就地操作。它支持单/双/四/八 SPI 和双-四 SPI 模式。

## GPIO

PSoC 63 具有多达 78 个 GPIO。GPIO 模块实现下列功能：

### ■ 八种驱动强度模式：

- 模拟输入模式 (禁用了输入和输出缓冲区)
- 仅输入模式
- 弱上拉和强下拉模式
- 强上拉和弱下拉模式
- 开漏和强下拉模式
- 开漏和强上拉模式
- 强上拉和强下拉模式
- 弱上拉和弱下拉模式

### ■ 输入阈值选择 (CMOS 或 LVTTTL)

用于栓锁前一状态的保持模式 (用于保留 I/O 状态在深度睡眠模式和休眠模式)。

### ■ dV/dt 相关噪声控制的可选斜率，用以降低 EMI

各个引脚被放置在逻辑实体 (称为端口)，每个端口的宽度为 8 位。上电和复位期间，各模块被强制为禁用状态，以禁止给任何输入供电和/或造成引脚启用时的过电流现象。称为高速 I/O 矩阵 (HSIOM) 的复用网络用于复用连接至一个 I/O 引脚的多个信号。数据输出寄存器和引脚状态寄存器分别用于驱动和保存管脚当前的状态。

如果 I/O 引脚被使能，它将生成一个中断，并且每个 I/O 端口都有一个中断请求 (IRQ) 和相关的中断服务子程序 (ISR) 向量。6 个 GPIO 引脚能够进行过压容限 (OVT) 操作，其中输入电压可能高于 VDD (这些可用于 I2C 功能，以允许在关闭芯片电源的同时保持与操作 I2C 总线的物理连接，而不影响其功能)。

GPIO 引脚可以组合以吸收灌电流值为 16 mA 或更高的值。GPIO 引脚，包括 OVT 引脚不能上拉高于 3.6 V。

## 特殊功能外设

### CapSense

通过可连接到模拟多路复用总线的 CapSense Sigma-Delta (CSD) 模块，PSoC 63 中的所有引脚都支持 CapSense。任何 GPIO 引脚都可通过模拟开关连接到该 AMUX 总线。因此，在软件控制情况下，系统中的任何有效引脚或引脚组都可以提供 CapSense 功能。赛普拉斯为 CapSense 模块提供了易于使用的软件组件。

屏蔽电压可以在另一个复用器总线上驱动，以提供防水性能。通过在同相位中驱动屏蔽电极和感应电极，可以提供防水功能，从而可以避免屏蔽电容衰减感应输入。

另外，可以实现接近感应。

CapSense 模块是高级、低噪声、可编程模块，自带可编程参考电压和电流源范围用以提升敏感性和灵活性。它也可使用外部参考电压。它提供全波 CSD 模式，该模式变换传感模式为 VDDA and Ground，以清除电源相关噪声。

CapSense 模块具有两个 7 位 IDAC。如果 CapSense 不被使用 (两个 IDAC 都可用) 或 CapSense 没有防水功能 (一个 IDAC 有效)，那么可以将这两个 IDAC 用于通用目的。可以通过使用一个 IDAC 来实现 (慢) 10 位斜率 ADC。

该模块可以实现滑动、点击、触摸唤醒 (1.8 V 时 <3 $\mu$ A)、互电容和其他类型的感应功能。

### 音频子系统

该子系统由一个 I2S 模块和两个 PDM 通道组成。PDM 通道接口到 PDM 麦克风的比特流输出。PDM 处理通道提供固定偏差校正，并且可以在范围从 384kHz 到 3.072MHz 的时钟速度下操作，并且在高达 48ksps 的音频采样率下产生 16 至 24 位的字长。

I2S 接口支持主机和从机模式，字时钟速率高达 192 ksps (8 位至 32 位字)。



引脚分布

Table 1. 116-BGA 和 104-MCSP 封装引脚分布

104-MCSP-BLE		116-BGA-BLE	
引脚	名称	引脚	名称
C7	VCCD	A2	VCCD
C6	VDDD	B1	VDDD
C9	VBACKUP	C1	VBACKUP
D8	P0.0	C2	P0.0
E6	P0.1	D3	P0.1
D9	P0.2	E4	P0.2
E7	P0.3	E3	P0.3
E8	P0.4	F3	P0.4
E9	P0.5	D2	P0.5
E5	XRES	E2	XRES
F5	P1.0	G3	P1.0
F6	P1.1	F2	P1.1
		J5	P1.2
F9	P1.3	J4	P1.3
F8	P1.4	J3	P1.4
F7	P1.5	J2	P1.5
G9	VDD_NS	H3	VDD_NS
G8	VIND1	F1	VIND1
H8	VIND2	G1	VIND2
J8	VBUCK1	G2	VBUCK1
H9	VRF	H1	VRF
L9	VDDR1	L2	VDDR1
N9	VSSR	J1,K2,K3,K4,K5, L1,L3,L4,L5,M3, M8	VSSR
M9	ANT	K1	ANT
M9	ANT	K1	ANT
K2	P6.1	J8	P6.1
M2	P6.2	L9	P6.2
L1	P6.3	K9	P6.3
N9	VSSR	J1,K2,K3,K4,K5, L1,L3,L4,L5,M3, M8	VSSR
P9	VDDR2	M1	VDDR2
P6,P7	VSSR	J1,K2,K3,K4,K5, L1,L3,L4,L5,M3, M8	VSSR
P8	VDDR3	M2	VDDR3
P1	VSS	J1,K2,K3,K4,K5, L1,L3,L4,L5,M3, M8	VSSR
M5	XI	M4	XI

104-MCSP-BLE		116-BGA-BLE	
引脚	名称	引脚	名称
P5	XO	M5	XO
M3	VSSR	J1,K2,K3,K4,K5, L1,L3,L4,L5,M3, M8	VSSR
M4	DVDD	M6	DVDD
P1	VSS	J1,K2,K3,K4,K5, L1,L3,L4,L5,M3, M8	VSSR
P4	VDCDC	M7	VDCDC
P2	NC		
P3	VSSR	J1,K2,K3,K4,K5, L1,L3,L4,L5,M3, M8	VSSR
L2	VDDR_HVL	L7	VDDR_HVL
J7	P5.0	L6	P5.0
J5	P5.1	K6	P5.1
J6	P5.2	J6	P5.2
H7	P5.3	K7	P5.3
H6	P5.4	J7	P5.4
J4	P5.5	L8	P5.5
K3	P5.6	M9	P5.6
K4	P5.7		
L2	VDDR_HVL	L7	VDDR_HVL
L2	VDDR_HVL	L7	VDDR_HVL
J3	P6.0	K8	P6.0
B2	P10.1	A8	P10.1
C3	P10.2	F6	P10.2
E4	P10.3	E6	P10.3
J2	P6.4	J9	P6.4
K1	P6.5	M10	P6.5
N2	P6.6	L10	P6.6
M1	P6.7	K10	P6.7
N1	P7.0	J10	P7.0
G6	P7.1	H10	P7.1
H4	P7.2	H8	P7.2
G5	P7.3	H7	P7.3
H3	P7.4	H6	P7.4
H2	P7.5	G9	P7.5
G3	P7.6	G8	P7.6
G2	P7.7	G7	P7.7
D1	VDDIO1	G10	VDDIO1



104-MCSP-BLE		116-BGA-BLE	
引脚	名称	引脚	名称
G4	P8.0	F10	P8.0
G1	P8.1	F9	P8.1
F3	P8.2	F8	P8.2
F2	P8.3	F7	P8.3
F1	P8.4	G6	P8.4
E3	P8.5	E9	P8.5
E1	P8.6	E8	P8.6
E2	P8.7	E7	P8.7
A1	VDDA	A9	VDDA
D2	P9.0	D10	P9.0
C1	P9.1	D9	P9.1
D3	P9.2	D8	P9.2
B1	P9.3	D7	P9.3
		C10	P9.4
		C9	P9.5
		C8	P9.6
		C7	P9.7
		B10	VREF
A1	VDDA	A9	VDDA
A1	VDDA	A9	VDDA
C2	P10.0	B8	P10.0
A2	P10.4	D6	P10.4
A3	P10.5	B7	P10.5
D5	P10.6	A7	P10.6
B3	P10.7		
C4	P11.0	F5	P11.0
C5	P11.1	E5	P11.1
D6	P11.2	D5	P11.2
B4	P11.3	C6	P11.3

104-MCSP-BLE		116-BGA-BLE	
引脚	名称	引脚	名称
A4	P11.4	B6	P11.4
B5	P11.5	A6	P11.5
A5	P11.6	B5	P11.6
A6	P11.7	A5	P11.7
B6	VDDIO0	B3	VDDIO0
D7,D4,F4,G7	VSS	B2,B9,H2,H9, D1	VSS
B7	P12.0	A4	P12.0
A7	P12.1	B4	P12.1
B8	P12.2	C4	P12.2
A8	P12.3	A3	P12.3
C8	P12.4	C5	P12.4
		D4	P12.5
		G5	P12.6
		H5	P12.7
A9	P13.0	H4	P13.0
B9	P13.1	G4	P13.1
		F4	P13.6
		C3	P13.7

注意：焊球 H5 和 J9 是 104-MCSP 封装中的无连接 (NC)。

基于封装类型的电源与端口的对应关系如下：

- P0: VBACKUP
- P1: VDDD. Port 1 引脚为过电压容差 (OVT) 引脚
- P5, P6, P7, P8: VDDIO1
- P9, P10: VDDA
- P11, P12, P13: VDDIO0

每个端口引脚有多个替代功能。这些都在 Table 2 中定义。

**Table 2. 多个替代功能**

Port/ Pin	ACT #0	ACT #1	DS #2	ACT #4	ACT #5	ACT #6	ACT #7	ACT #8	ACT #9	ACT #10	ACT #12	ACT #13	ACT #14	ACT #15	DS #4	DS #5	DS #6
P0.0	tcpwm[0].line[0]:0	tcpwm[1].line[0]:0		srss.ext_clk:0				scb[0].spi_select1:0			peri.tr_io_input[0]:0						
P0.1	tcpwm[0].line_comp[0]:0	tcpwm[1].line_comp[0]:0						scb[0].spi_select2:0			peri.tr_io_input[1]:0					cpuss.swj_trstn	
P0.2	tcpwm[0].line[1]:0	tcpwm[1].line[1]:0				scb[0].uart_rx:0	scb[0].i2c_scl:0	scb[0].spi_mosi:0									
P0.3	tcpwm[0].line_comp[1]:0	tcpwm[1].line_comp[1]:0				scb[0].uart_tx:0	scb[0].i2c_sda:0	scb[0].spi_miso:0									
P0.4	tcpwm[0].line[2]:0	tcpwm[1].line[2]:0				scb[0].uart_rts:0		scb[0].spi_clk:0				peri.tr_io_output[0]:2					
P0.5	tcpwm[0].line_comp[2]:0	tcpwm[1].line_comp[2]:0		srss.ext_clk:1		scb[0].uart_cts:0		scb[0].spi_select0:0				peri.tr_io_output[1]:2					
P1.0	tcpwm[0].line[3]:0	tcpwm[1].line[3]:0				scb[7].uart_rx:0	scb[7].i2c_scl:0	scb[7].spi_mosi:0			peri.tr_io_input[2]:0						
P1.1	tcpwm[0].line_comp[3]:0	tcpwm[1].line_comp[3]:0				scb[7].uart_tx:0	scb[7].i2c_sda:0	scb[7].spi_miso:0			peri.tr_io_input[3]:0						
P1.2	tcpwm[0].line[4]:4	tcpwm[1].line[12]:1				scb[7].uart_rts:0		scb[7].spi_clk:0									
P1.3	tcpwm[0].line_comp[4]:4	tcpwm[1].line_comp[12]:1				scb[7].uart_cts:0		scb[7].spi_select0:0									
P1.4	tcpwm[0].line[5]:4	tcpwm[1].line[13]:1						scb[7].spi_select1:0									
P1.5	tcpwm[0].line_comp[5]:4	tcpwm[1].line_comp[14]:1						scb[7].spi_select2:0									
P5.0	tcpwm[0].line[4]:0	tcpwm[1].line[4]:0				scb[5].uart_rx:0	scb[5].i2c_scl:0	scb[5].spi_mosi:0	audioss.clk_i2s_if	peri.tr_io_input[10]:0							
P5.1	tcpwm[0].line_comp[4]:0	tcpwm[1].line_comp[4]:0				scb[5].uart_tx:0	scb[5].i2c_sda:0	scb[5].spi_miso:0	audioss.tx_sck	peri.tr_io_input[11]:0							
P5.2	tcpwm[0].line[5]:0	tcpwm[1].line[5]:0				scb[5].uart_rts:0		scb[5].spi_clk:0	audioss.tx_ws								
P5.3	tcpwm[0].line_comp[5]:0	tcpwm[1].line_comp[5]:0				scb[5].uart_cts:0		scb[5].spi_select0:0	audioss.tx_sdo								
P5.4	tcpwm[0].line[6]:0	tcpwm[1].line[6]:0						scb[5].spi_select1:0	audioss.rx_sck								



Port/ Pin	ACT #0	ACT #1	DS #2	ACT #4	ACT #5	ACT #6	ACT #7	ACT #8	ACT #9	ACT #10	ACT #12	ACT #13	ACT #14	ACT #15	DS #4	DS #5	DS #6
P5.5	tcpwm[0].line_comp[6]:0	tcpwm[1].line_comp[6]:0						scb[5].spi_select2:0		audioss.rx_ws							
P5.6	tcpwm[0].line[7]:0	tcpwm[1].line[7]:0						scb[5].spi_select3:0		audioss.rx_sdi							
P5.7	tcpwm[0].line_comp[7]:0	tcpwm[1].line_comp[7]:0						scb[3].spi_select3:0									
P6.0	tcpwm[0].line[0]:1	tcpwm[1].line[8]:0	scb[8].i2c_scl:0			scb[3].uart_rx:0	scb[3].i2c_scl:0	scb[3].spi_mosi:0					cpuss.fault_out[0]				scb[8].spi_mosi:0
P6.1	tcpwm[0].line_comp[0]:1	tcpwm[1].line_comp[8]:0	scb[8].i2c_sda:0			scb[3].uart_tx:0	scb[3].i2c_sda:0	scb[3].spi_miso:0					cpuss.fault_out[1]				scb[8].spi_miso:0
P6.2	tcpwm[0].line[1]:1	tcpwm[1].line[9]:0				scb[3].uart_rts:0		scb[3].spi_clk:0									scb[8].spi_clk:0
P6.3	tcpwm[0].line_comp[1]:1	tcpwm[1].line_comp[9]:0				scb[3].uart_cts:0		scb[3].spi_select0:0									scb[8].spi_select0:0
P6.4	tcpwm[0].line[2]:1	tcpwm[1].line[10]:0	scb[8].i2c_scl:1			scb[6].uart_rx:2	scb[6].i2c_scl:2	scb[6].spi_mosi:2			peri.tr_io_input[12]:0	peri.tr_io_output[0]:1				cpuss.swj_swo_tdo	scb[8].spi_mosi:1
P6.5	tcpwm[0].line_comp[2]:1	tcpwm[1].line_comp[10]:0	scb[8].i2c_sda:1			scb[6].uart_tx:2	scb[6].i2c_sda:2	scb[6].spi_miso:2			peri.tr_io_input[13]:0	peri.tr_io_output[1]:1				cpuss.swj_swdoe_tdi	scb[8].spi_miso:1
P6.6	tcpwm[0].line[3]:1	tcpwm[1].line[11]:0				scb[6].uart_rts:2		scb[6].spi_clk:2								cpuss.swj_swdio_tms	scb[8].spi_clk:1
P6.7	tcpwm[0].line_comp[3]:1	tcpwm[1].line_comp[11]:0				scb[6].uart_cts:2		scb[6].spi_select0:2								cpuss.swj_swclk_tclk	scb[8].spi_select0:1
P7.0	tcpwm[0].line[4]:1	tcpwm[1].line[12]:0				scb[4].uart_rx:1	scb[4].i2c_scl:1	scb[4].spi_mosi:1			peri.tr_io_input[14]:0		cpuss.trace_clock				
P7.1	tcpwm[0].line_comp[4]:1	tcpwm[1].line_comp[12]:0				scb[4].uart_tx:1	scb[4].i2c_sda:1	scb[4].spi_miso:1			peri.tr_io_input[15]:0						
P7.2	tcpwm[0].line[5]:1	tcpwm[1].line[13]:0				scb[4].uart_rts:1		scb[4].spi_clk:1									
P7.3	tcpwm[0].line_comp[5]:1	tcpwm[1].line_comp[13]:0				scb[4].uart_cts:1		scb[4].spi_select0:1									
P7.4	tcpwm[0].line[6]:1	tcpwm[1].line[14]:0						scb[4].spi_select1:1					blessex_ext_lna_rx_ctl_out	cpuss.trace_data[3]:2			
P7.5	tcpwm[0].line_comp[6]:1	tcpwm[1].line_comp[14]:0						scb[4].spi_select2:1					blessex_ext_pa_tx_ctl_out	cpuss.trace_data[2]:2			
P7.6	tcpwm[0].line[7]:1	tcpwm[1].line[15]:0						scb[4].spi_select3:1					blessex_ext_pa_lna_chip_en_out	cpuss.trace_data[1]:2			

Port/ Pin	ACT #0	ACT #1	DS #2	ACT #4	ACT #5	ACT #6	ACT #7	ACT #8	ACT #9	ACT #10	ACT #12	ACT #13	ACT #14	ACT #15	DS #4	DS #5	DS #6
P7.7	tcpwm[0].line_comp_l[7]:1	tcpwm[1].line_comp_l[15]:0						scb[3].spi_select1:0	cpuss.clk_fm_pump					cpuss.trace_data[0]:2			
P8.0	tcpwm[0].line[0]:2	tcpwm[1].line[16]:0				scb[4].uart_rx:0	scb[4].i2c_scl:0	scb[4].spi_mosi:0			peri.tr_io_input[16]:0						
P8.1	tcpwm[0].line_comp_l[0]:2	tcpwm[1].line_comp_l[16]:0				scb[4].uart_tx:0	scb[4].i2c_sda:0	scb[4].spi_miso:0			peri.tr_io_input[17]:0						
P8.2	tcpwm[0].line[1]:2	tcpwm[1].line[17]:0				scb[4].uart_rts:0		scb[4].spi_clk:0									
P8.3	tcpwm[0].line_comp_l[1]:2	tcpwm[1].line_comp_l[17]:0				scb[4].uart_cts:0		scb[4].spi_select0:0									
P8.4	tcpwm[0].line[2]:2	tcpwm[1].line[18]:0						scb[4].spi_select1:0									
P8.5	tcpwm[0].line_comp_l[2]:2	tcpwm[1].line_comp_l[18]:0						scb[4].spi_select2:0									
P8.6	tcpwm[0].line[3]:2	tcpwm[1].line[19]:0						scb[4].spi_select3:0									
P8.7	tcpwm[0].line_comp_l[3]:2	tcpwm[1].line_comp_l[19]:0						scb[3].spi_select2:0									
P9.0	tcpwm[0].line[4]:2	tcpwm[1].line[20]:0				scb[2].uart_rx:0	scb[2].i2c_scl:0	scb[2].spi_mosi:0			peri.tr_io_input[18]:0			cpuss.trace_data[3]:0			
P9.1	tcpwm[0].line_comp_l[4]:2	tcpwm[1].line_comp_l[20]:0				scb[2].uart_tx:0	scb[2].i2c_sda:0	scb[2].spi_miso:0			peri.tr_io_input[19]:0			cpuss.trace_data[2]:0			
P9.2	tcpwm[0].line[5]:2	tcpwm[1].line[21]:0				scb[2].uart_rts:0		scb[2].spi_clk:0		pass.dsi_ctb_cmp0:1				cpuss.trace_data[1]:0			
P9.3	tcpwm[0].line_comp_l[5]:2	tcpwm[1].line_comp_l[21]:0				scb[2].uart_cts:0		scb[2].spi_select0:0		pass.dsi_ctb_cmp1:1				cpuss.trace_data[0]:0			
P9.4	tcpwm[0].line[7]:5	tcpwm[1].line[0]:2						scb[2].spi_select1:0									
P9.5	tcpwm[0].line_comp_l[7]:5	tcpwm[1].line_comp_l[0]:2						scb[2].spi_select2:0									
P9.6	tcpwm[0].line[0]:6	tcpwm[1].line[1]:2						scb[2].spi_select3:0									
P9.7	tcpwm[0].line_comp_l[0]:6	tcpwm[1].line_comp_l[1]:2															
P10.0	tcpwm[0].line[6]:2	tcpwm[1].line[22]:0				scb[1].uart_rx:1	scb[1].i2c_scl:1	scb[1].spi_mosi:1			peri.tr_io_input[20]:0			cpuss.trace_data[3]:1			

Port/ Pin	ACT #0	ACT #1	DS #2	ACT #4	ACT #5	ACT #6	ACT #7	ACT #8	ACT #9	ACT #10	ACT #12	ACT #13	ACT #14	ACT #15	DS #4	DS #5	DS #6
P10.1	tcpwm[0].line_comp[6]:2	tcpwm[1].line_comp[22]:0				scb[1].uart_tx:1	scb[1].i2c_sda:1	scb[1].spi_miso:1			peri.tr_io_input[21]:0			cpuss.trace_data[2]:1			
P10.2	tcpwm[0].line[7]:2	tcpwm[1].line[23]:0				scb[1].uart_rts:1		scb[1].spi_clk:1						cpuss.trace_data[1]:1			
P10.3	tcpwm[0].line_comp[7]:2	tcpwm[1].line_comp[23]:0				scb[1].uart_cts:1		scb[1].spi_select0:1						cpuss.trace_data[0]:1			
P10.4	tcpwm[0].line[0]:3	tcpwm[1].line[0]:1						scb[1].spi_select1:1	audioss.pdm_clk								
P10.5	tcpwm[0].line_comp[0]:3	tcpwm[1].line_comp[0]:1						scb[1].spi_select2:1	audioss.pdm_data								
P10.6	tcpwm[0].line[1]:6	tcpwm[1].line[2]:2						scb[1].spi_select3:1									
P10.7	tcpwm[0].line_comp[1]:6	tcpwm[1].line_comp[2]:2															
P11.0	tcpwm[0].line[1]:3	tcpwm[1].line[1]:1			smif.spi_select2	scb[5].uart_rx:1	scb[5].i2c_scl:1	scb[5].spi_mosi:1			peri.tr_io_input[22]:0						
P11.1	tcpwm[0].line_comp[1]:3	tcpwm[1].line_comp[1]:1			smif.spi_select1	scb[5].uart_tx:1	scb[5].i2c_sda:1	scb[5].spi_miso:1			peri.tr_io_input[23]:0						
P11.2	tcpwm[0].line[2]:3	tcpwm[1].line[2]:1			smif.spi_select0	scb[5].uart_rts:1		scb[5].spi_clk:1									
P11.3	tcpwm[0].line_comp[2]:3	tcpwm[1].line_comp[2]:1			smif.spi_data3	scb[5].uart_cts:1		scb[5].spi_select0:1				peri.tr_io_output[0]:0					
P11.4	tcpwm[0].line[3]:3	tcpwm[1].line[3]:1			smif.spi_data2			scb[5].spi_select1:1				peri.tr_io_output[1]:0					
P11.5	tcpwm[0].line_comp[3]:3	tcpwm[1].line_comp[3]:1			smif.spi_data1			scb[5].spi_select2:1									
P11.6					smif.spi_data0			scb[5].spi_select3:1									
P11.7					smif.spi_clk												
P12.0	tcpwm[0].line[4]:3	tcpwm[1].line[4]:1			smif.spi_data4	scb[6].uart_rx:0	scb[6].i2c_scl:0	scb[6].spi_mosi:0			peri.tr_io_input[24]:0						
P12.1	tcpwm[0].line_comp[4]:3	tcpwm[1].line_comp[4]:1			smif.spi_data5	scb[6].uart_tx:0	scb[6].i2c_sda:0	scb[6].spi_miso:0			peri.tr_io_input[25]:0						
P12.2	tcpwm[0].line[5]:3	tcpwm[1].line[5]:1			smif.spi_data6	scb[6].uart_rts:0		scb[6].spi_clk:0									
P12.3	tcpwm[0].line_comp[5]:3	tcpwm[1].line_comp[5]:1			smif.spi_data7	scb[6].uart_cts:0		scb[6].spi_select0:0									

Port/ Pin	ACT #0	ACT #1	DS #2	ACT #4	ACT #5	ACT #6	ACT #7	ACT #8	ACT #9	ACT #10	ACT #12	ACT #13	ACT #14	ACT #15	DS #4	DS #5	DS #6	
P12.4	tcpwm[0].line[6]:3	tcpwm[1].line[6]:1			smif.spi_select3			scb[6].spi_select1:0	audioss.pdm_clk									
P12.5	tcpwm[0].line_comp[6]:3	tcpwm[1].line_comp[6]:1						scb[6].spi_select2:0	audioss.pdm_data									
P12.6	tcpwm[0].line[7]:3	tcpwm[1].line[7]:1						scb[6].spi_select3:0										
P12.7	tcpwm[0].line_comp[7]:3	tcpwm[1].line_comp[7]:1																
P13.0	tcpwm[0].line[0]:4	tcpwm[1].line[8]:1				scb[6].uart_rx:1	scb[6].i2c_scl:1	scb[6].spi_mosi:1									peri.tr_io_input[26]:0	
P13.1	tcpwm[0].line_comp[0]:4	tcpwm[1].line_comp[8]:1				scb[6].uart_tx:1	scb[6].i2c_sda:1	scb[6].spi_miso:1										peri.tr_io_input[27]:0
P13.2	tcpwm[0].line[1]:4	tcpwm[1].line[9]:1				scb[6].uart_rts:1		scb[6].spi_clk:1										
P13.3	tcpwm[0].line_comp[1]:4	tcpwm[1].line_comp[9]:1				scb[6].uart_cts:1		scb[6].spi_select0:1										
P13.4	tcpwm[0].line[2]:4	tcpwm[1].line[10]:1						scb[6].spi_select1:1										
P13.5	tcpwm[0].line_comp[2]:4	tcpwm[1].line_comp[10]:1						scb[6].spi_select2:1										
P13.6	tcpwm[0].line[3]:4	tcpwm[1].line[11]:1						scb[6].spi_select3:1										
P13.7	tcpwm[0].line_comp[3]:4	tcpwm[1].line_comp[11]:1																



模拟，智能 I/O 和 DSI 备用端口引脚功能如 Table 3 所示。

**Table 3. 端口引脚模拟，智能 I/O 和 DSI 功能**

端口/引脚	名称	模拟	数字 HV	DSI	SMARTIO
P0.0	P0.0	wco_in		dsi[0].port_if[0]	
P0.1	P0.1	wco_out		dsi[0].port_if[1]	
P0.2	P0.2			dsi[0].port_if[2]	
P0.3	P0.3			dsi[0].port_if[3]	
P0.4	P0.4		pmic_wakeup_in hibernate_wakeup[1]	dsi[0].port_if[4]	
P0.5	P0.5		pmic_wakeup_out	dsi[0].port_if[5]	
P1.0	P1.0			dsi[1].port_if[0]	
P1.1	P1.1			dsi[1].port_if[1]	
P1.2	P1.2			dsi[1].port_if[2]	
P1.3	P1.3			dsi[1].port_if[3]	
P1.4	P1.4		hibernate_wakeup[0]	dsi[1].port_if[4]	
P1.5	P1.5			dsi[1].port_if[5]	
P2.0	P2.0			dsi[2].port_if[0]	
P2.1	P2.1			dsi[2].port_if[1]	
P2.2	P2.2			dsi[2].port_if[2]	
P2.3	P2.3			dsi[2].port_if[3]	
P2.4	P2.4			dsi[2].port_if[4]	
P2.5	P2.5			dsi[2].port_if[5]	
P2.6	P2.6			dsi[2].port_if[6]	
P2.7	P2.7			dsi[2].port_if[7]	
P3.0	P3.0				
P3.1	P3.1				
P3.2	P3.2				
P3.3	P3.3				
P3.4	P3.4				
P3.5	P3.5				
P4.0	P4.0			dsi[0].port_if[6]	
P4.1	P4.1			dsi[0].port_if[7]	
P4.2	P4.2			dsi[1].port_if[6]	
P4.3	P4.3			dsi[1].port_if[7]	
P5.0	P5.0			dsi[3].port_if[0]	
P5.1	P5.1			dsi[3].port_if[1]	
P5.2	P5.2			dsi[3].port_if[2]	
P5.3	P5.3			dsi[3].port_if[3]	
P5.4	P5.4			dsi[3].port_if[4]	
P5.5	P5.5			dsi[3].port_if[5]	
P5.6	P5.6	lpcomp.inp_comp0		dsi[3].port_if[6]	
P5.7	P5.7	lpcomp.inn_comp0		dsi[3].port_if[7]	
P6.0	P6.0			dsi[4].port_if[0]	
P6.1	P6.1			dsi[4].port_if[1]	





端口/引脚	名称	模拟	数字 HV	DSI	SMARTIO
P6.2	P6.2	lpcomp.inp_comp1		dsi[4].port_if[2]	
P6.3	P6.3	lpcomp.inn_comp1		dsi[4].port_if[3]	
P6.4	P6.4			dsi[4].port_if[4]	
P6.5	P6.5			dsi[4].port_if[5]	
P6.6	P6.6		swd_data	dsi[4].port_if[6]	
P6.7	P6.7		swd_clk	dsi[4].port_if[7]	
P7.0	P7.0			dsi[5].port_if[0]	
P7.1	P7.1	csd.cmodpadd csd.cmodpads		dsi[5].port_if[1]	
P7.2	P7.2	csd.csh_tankpadd csd.csh_tankpads		dsi[5].port_if[2]	
P7.3	P7.3	csd.vref_ext		dsi[5].port_if[3]	
P7.4	P7.4			dsi[5].port_if[4]	
P7.5	P7.5			dsi[5].port_if[5]	
P7.6	P7.6			dsi[5].port_if[6]	
P7.7	P7.7	csd.cshieldpads		dsi[5].port_if[7]	
P8.0	P8.0			dsi[11].port_if[0]	smartio[8].io[0]
P8.1	P8.1			dsi[11].port_if[1]	smartio[8].io[1]
P8.2	P8.2			dsi[11].port_if[2]	smartio[8].io[2]
P8.3	P8.3			dsi[11].port_if[3]	smartio[8].io[3]
P8.4	P8.4			dsi[11].port_if[4]	smartio[8].io[4]
P8.5	P8.5			dsi[11].port_if[5]	smartio[8].io[5]
P8.6	P8.6			dsi[11].port_if[6]	smartio[8].io[6]
P8.7	P8.7			dsi[11].port_if[7]	smartio[8].io[7]
P9.0	P9.0	ctb_oa0+		dsi[10].port_if[0]	smartio[9].io[0]
P9.1	P9.1	ctb_oa0-		dsi[10].port_if[1]	smartio[9].io[1]
P9.2	P9.2	ctb_oa0_out		dsi[10].port_if[2]	smartio[9].io[2]
P9.3	P9.3	ctb_oa1_out		dsi[10].port_if[3]	smartio[9].io[3]
P9.4	P9.4	ctb_oa1-		dsi[10].port_if[4]	smartio[9].io[4]
P9.5	P9.5	ctb_oa1+		dsi[10].port_if[5]	smartio[9].io[5]
P9.6	P9.6	ctb_oa0+		dsi[10].port_if[6]	smartio[9].io[6]
P9.7	P9.7	ctb_oa1+ or ext_vref		dsi[10].port_if[7]	smartio[9].io[7]
P10.0	P10.0	sarmux[0]		dsi[9].port_if[0]	
P10.1	P10.1	sarmux[1]		dsi[9].port_if[1]	
P10.2	P10.2	sarmux[2]		dsi[9].port_if[2]	
P10.3	P10.3	sarmux[3]		dsi[9].port_if[3]	
P10.4	P10.4	sarmux[4]		dsi[9].port_if[4]	
P10.5	P10.5	sarmux[5]		dsi[9].port_if[5]	
P10.6	P10.6	sarmux[6]		dsi[9].port_if[6]	
P10.7	P10.7	sarmux[7]		dsi[9].port_if[7]	
P11.0	P11.0			dsi[8].port_if[0]	
P11.1	P11.1			dsi[8].port_if[1]	
P11.2	P11.2			dsi[8].port_if[2]	



端口/引脚	名称	模拟	数字 HV	DSI	SMARTIO
P11.3	P11.3			dsi[8].port_if[3]	
P11.4	P11.4			dsi[8].port_if[4]	
P11.5	P11.5			dsi[8].port_if[5]	
P11.6	P11.6			dsi[8].port_if[6]	
P11.7	P11.7			dsi[8].port_if[7]	
P12.0	P12.0			dsi[7].port_if[0]	
P12.1	P12.1			dsi[7].port_if[1]	
P12.2	P12.2			dsi[7].port_if[2]	
P12.3	P12.3			dsi[7].port_if[3]	
P12.4	P12.4			dsi[7].port_if[4]	
P12.5	P12.5			dsi[7].port_if[5]	
P12.6	P12.6	srss.eco_in		dsi[7].port_if[6]	
P12.7	P12.7	srss.eco_out		dsi[7].port_if[7]	
P13.0	P13.0			dsi[6].port_if[0]	
P13.1	P13.1			dsi[6].port_if[1]	
P13.2	P13.2			dsi[6].port_if[2]	
P13.3	P13.3			dsi[6].port_if[3]	
P13.4	P13.4			dsi[6].port_if[4]	
P13.5	P13.5			dsi[6].port_if[5]	
P13.6	P13.6			dsi[6].port_if[6]	
P13.7	P13.7			dsi[6].port_if[7]	

## 电源

电源系统图 (见 Figure 3) 显示了 PSoC 63 上电源引脚的一般要求。该图还显示了需要去耦的无线电引脚。PSoC 63 电源方案允许不同的 VDDIO 和 VDDA 连接。由于没有排序要求需要分析和指定, 客户可以按任何顺序启动电源, 电源系统负责确保在允许操作之前所有域的电良好。VDDD, VDDA 和 VDDIO 可以是单独的网络, 其不在芯片上欧姆连接。根据不同的封装要求, 这些可能需要在芯片外连接。

除了 LDO 之外, 电源系统还将具有降压调节器。具有多个输出的单输入多输出 (SIMO) 降压稳压器允许节省电感器, 并为无线电提供高效率的电源。

初步框图如 Figure 3 所示。

**Figure 3. SOC 电源与无线的连接 (用于 104-CSP 和 116-BGA 封装)**

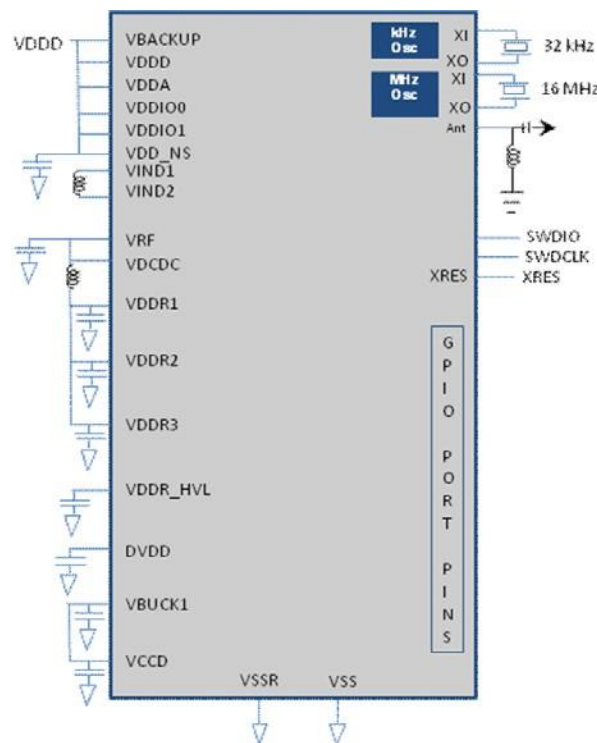


Figure 3 显示了 PSoC 的电源引脚以及 PSoC 和无线电之间的连接。它还显示哪些引脚需要旁路电容。

电源引脚的说明如下：

1. VBACKUP 是备份域电源。备份域包括 32 kHz WCO、RTC 和备份寄存器。它可以通过 RTC 定时器或外部输入产生芯片的唤醒中断。它还可以产生唤醒外部电路的输出。当不用作单独的电池备份域时, 它连接到 VDDD。VBACKUP 为端口 0 提供电源。
2. VDDD 是主数字电源输入 (1.7 至 3.6V)。它为内部稳压器和端口 1 提供输入。
3. VDDA 是模拟外设 (1.7 至 3.6V) 的电源。它必须连接到 PCB 上的 VDDIOA。
4. VDDIOA 是端口 9 和 10 的电源。存在时, 必须连接到 PCB 上的 VDDA。当 VDDIOA 不存在时, 端口 9 和 10 由 VDDA 供电。
5. VDD\_NS 是降压 (Buck) 的电源输入, 应与 VDDD 处于相同的电位。VDD\_NS 和接地之间的旁路电容应当为 10  $\mu$ F。

6. VDDIO0 是端口 11 至 13 的电源 (如果存在)。当不存在时, 这些端口由 VDDD 供电。
7. VDDIO1 是端口 5 至 8 的电源 (如果存在)。当不存在时, 这些端口由 VDDA 供电。
8. VDDIOR 是仅用于 124 BGA 上端口 2 至 4 的电源。

上面的所有引脚都可能短路到 VDDD, 如 Figure 3 所示。

9. VRF 是无线的 SIMO 降压的输出, 应连接到 VDCDC 并去耦。
10. VDCDC 是无线的数字电源输入, 应连接到 VRF。
11. VDDR1, VDDR2 和 VDDR3 引脚用于无线子系统, 需要单独去耦, 并通过焊道连接到 VDCDC, 以过滤高频电源噪声。
12. VDDR\_HVL 是从 PSoC 63 子系统到 Radio 的降压输出, 需要去耦。
13. DVDD 是来自 Radio 的数字 LDO 输出, 需要解耦。
14. VBUCK1 是内部核心逻辑的 SIMO 降压输出, 并连接到 VCCD。



15. VCCD 是内部核心逻辑，需要连接到 VBUCK1 并解耦。电源电压范围为 1.71 至 3.6 V，所有功能和电路均在该范围内工作。所有的接地必须在 PCB 上一起短路。必须使用旁路电容从 VDDD 和 VDDA，以及图中指示的地方接地。在该频率范围内的系统的典型做法是在 10- $\mu$ F 范围内使用与较小电容 (例如 0.1 $\mu$ F) 并联的电容。请注意，这些仅仅是经验法则，对于关键

应用，PCB 布局，引线电感和旁路电容寄生应被模拟以设计和获得最佳旁路。对于 Vrf，建议的降压输出电容值为 10 $\mu$ F，对于 VBUCK1，则为 4.7 $\mu$ F。连接到 Vind2 的电容应该是 100 nF。所有电容应为 $\pm$ 20%或更好；推荐的电感值为 2.2 $\mu$ H $\pm$ 20% (例如，TDK MLP2012H2R2MT0S1)。

## 开发支持

PSoC 63 系列具有一系列丰富的文档、开发工具和在线资源，能够在开发过程中为您提供帮助。更多有关信息，请访问 <http://www.cypress.com/products/32-bit-arm-cortex-m4-psoc-6> 网站。

### 文档

通过 PSoC 63 系列的文档，您可以快速找到问题的答案。本节列出了部分关键文档。

**软件用户指南：**介绍了有关使用 PSoC Creator 的步骤。软件用户手册描述了 PSoC Creator 的构建流程、如何将源控件与 PSoC Creator 结合使用等信息。

**组件数据手册：**PSoC 非常灵活，在长时间投入生产后依然可以创建新的外设 (组件)。组件数据表提供了选择和使用特定组件所需的全部信息，其中包括功能说明、API 文档、示例代码以及交流 / 直流规范。

**技术参考手册：**技术参考手册 (TRM) 包含使用 PSoC 器件所需的全部技术细节，其中包括所有 PSoC 寄存器的完整说明。可在 <http://www.cypress.com/products/32-bit-arm-cortex-m4-psoc-6> 网站上的文档部分获取技术参考手册 (TRM)。

### 在线支持

除了印刷文档之外，您还可以随时通过赛普拉斯 PSoC 论坛，与世界各地的 PSoC 用户和专家进行交流。

### 工具

PSoC 63 系列具备工业标准的内核、编程和调试接口，是开发工具体系的一个组成部分。有关易于使用的创新型 PSoC Creator IDE、所支持的第三方编译器、编程器、调试器和开发工具包的最新信息，请访问我们的网站 [www.cypress.com/products/psoc-creator-integrated-design-environment-ide](http://www.cypress.com/products/psoc-creator-integrated-design-environment-ide)。



## 电气规范

**注意：**这些规范是初版，可能修改。

### 最大绝对额定值

**Table 4. 最大绝对额定值<sup>[1]</sup>**

Spec ID	参数	描述	最小值	典型	最大值	单位	详情/条件
SID1	V <sub>DD_ABS</sub>	相对于 V <sub>SS</sub> 的模拟、数字电源(V <sub>SSD</sub> = V <sub>SSA</sub> )	-0.5	-	4	V	绝对最大值
SID2	V <sub>CCD_ABS</sub>	相对于 V <sub>SSD</sub> 的直接数字内核输入电压	-0.5	-	1.2	V	绝对最大值
SID3	V <sub>GPIO_ABS</sub>	GPIO 电压; V <sub>DDD</sub> 或 V <sub>DDA</sub>	-0.5	-	V <sub>DD</sub> + 0.5	V	绝对最大值
SID4	I <sub>GPIO_ABS</sub>	每个 GPIO 上的电流	-25	-	25	mA	绝对最大值
SID5	I <sub>GPIO_injection</sub>	每个引脚的 GPIO 注入电流	-0.5	-	0.5	mA	绝对最大值
SID3A	ESD_HBM	静电放电人体模型	2200	-	-	V	绝对最大值
SID3B	ESD_HBM_ANT	静电放电人体模型; 天线引脚	500	-	-	V	绝对最大值; 射频引脚
SID4A	ESD_CDM	静电放电带电器件模型	500	-	-	V	绝对最大值
SID4B	ESD_CDM_ANT	静电放电带电器件模型; 天线引脚	200	-	-	V	绝对最大值; 射频引脚
SID5A	LU	引脚电流, 用于无锁操作	-100	-	100	mA	绝对最大值

注意

1. 使用高于 Table 4 所列的最大绝对值可能会给器件造成永久性损害。长期使用最大绝对值会影响器件的可靠性。最大存放温度是 150°C, 符合 JEDEC JESD22-A103 — 高温存放使用寿命标准。如果采用的值低于最大绝对值但高于正常值, 则器件不能正常工作。





器件级规范

除非另有说明，否则所有规范的适用条件为：-40 °C ≤ TA ≤ 85 °C 和 1.71 V 到 3.6 V。

Table 5. 电源范围，CPU 电流和转换时间规范

Spec ID#	参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	详情/条件
<b>直流规范</b>							
SID6	V <sub>DDD</sub>	内部稳压器和端口 1 GPIO 电源	1.7	-	3.6	V	QFN 56 中也为端口 0 供电
SID7	V <sub>DDA</sub>	模拟电源电压。与 PCB 上的 V <sub>DDIOA</sub> 短接	1.7	-	3.6	V	内部未调节电源
SID7A	V <sub>DDIO1</sub>	当存在端口 5 到 8 时的 GPIO 电源	1.7	-	3.6	V	V <sub>DDIO_1</sub> must be ≥ to V <sub>DDA</sub> .
SID7B	V <sub>DDIO0</sub>	当存在端口 11 到 13 时的 GPIO 电源	1.7	-	3.6	V	
SID7E	V <sub>DDIO0</sub>	E-Fuse 编程电源	2.38	2.5	2.62	V	E-Fuse 编程电压
SID7C	V <sub>DDIOR</sub>	仅在 BGA 124 上为端口 2 至 4 提供 GPIO 电源	1.7	-	3.6	V	
SID7D	V <sub>DDIOA</sub>	端口 9 至 10 的 GPIO 电源短接至 PCB 上的 V <sub>DDA</sub> 。	1.7	-	3.6	V	QFN 56 中也为端口 5 到 7 供电
SID7F	V <sub>DDUSB</sub>	当存在时，为端口 14 (USB 或 GPIO) 供电	1.7	-	3.6	V	USB 的最小电源为 2.85 V.
SID6B	V <sub>BACKUP</sub>	当存在时备用电源和 GPIO 端口 0 电源	1.7	-	3.6	V	在备份模式下最小为 1.4 V.
SID8	V <sub>CCD1</sub>	输出电压 (用于核心逻辑旁路)	-	1.1	-	V	高速模式
SID9	V <sub>CCD2</sub>	输出电压 (用于核心逻辑旁路)	-	0.9	-		ULP 模式。 -20 °C 到 85 °C 有效.
SID10	C <sub>EFC</sub>	外部稳压器电压 (V <sub>CCD</sub> ) 旁路	3.8	4.7	5.6	μF	X5R 陶瓷或更好;
SID11	C <sub>EXC</sub>	电源去耦电容	-	10	-	μF	X5R 陶瓷或更好;
<b>LP 范围电源规范(针对 V<sub>CCD</sub> = 1.1 V, 带 Buck 和 LDO)</b>							
<b>Cortex M4. 活动模式</b>							
<b>使用缓存禁用 (Flash) 执行</b>							
SIDF1	I <sub>DD1</sub>	从闪存执行; CM4 活动 50 MHz, CM0+ 睡眠 25 MHz. 带 IMO & FLL. While(1).	-	2.3	3.2	mA	V <sub>DDD</sub> = 3.3 V, Buck ON, 60 °C 时最大值
			-	3.1	3.6		V <sub>DDD</sub> = 1.8 V, Buck ON, 60 °C 时最大值
			-	4.2	5.1		V <sub>DDD</sub> = 1.8 to 3.3 V, LDO, 60 °C 时最大值
SIDF2	I <sub>DD2</sub>	从闪存执行; CM4 活动 8 MHz, CM0+睡眠 8 MHz. 带 IMO. While(1).	-	0.9	1.5	mA	V <sub>DDD</sub> = 3.3 V, Buck ON, 60 °C 时最大值
			-	1.2	1.6		V <sub>DDD</sub> = 1.8 V, Buck ON, 60 °C 时最大值
			-	1.6	2.4		V <sub>DDD</sub> = 1.8 to 3.3 V, LDO, 60 °C 时最大值



Spec ID#	参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	详情/条件
<b>在启用缓存的情况下执行</b>							
SIDC1	I <sub>DD3</sub>	从缓存执行; CM4 活动 150 MHz, CM0 +睡眠 75 MHz. IMO & FLL. Dhrystone.	-	6.3	7	mA	V <sub>DDD</sub> = 3.3 V, Buck ON, 60 °C 时最大值
			-	9.7	11.2		V <sub>DDD</sub> = 1.8 V, Buck ON, 60 °C 时最大值
			-	13.2	13.7		V <sub>DDD</sub> = 1.8 to 3.3 V, LDO, 60 °C 时最大值
SIDC2	I <sub>DD4</sub>	从缓存执行; CM4 活动 100 MHz, CM0 +睡眠 100MHz IMO & FLL. Dhrystone.	-	4.8	5.8	mA	V <sub>DDD</sub> = 3.3 V, Buck ON, 60 °C 时最大值
			-	7.4	8.4		V <sub>DDD</sub> = 1.8 V, Buck ON, 60 °C 时最大值
			-	10.1	10.7		V <sub>DDD</sub> = 1.8 to 3.3 V, LDO, 60 °C 时最大值
SIDC3	I <sub>DD5</sub>	从缓存执行; CM4 活动 50 MHz, CM0 +睡眠 25MHz IMO & FLL. Dhrystone.	-	2.4	3.4	mA	V <sub>DDD</sub> =3.3 V, Buck ON, 60 °C 时最大值
			-	3.7	4.1		V <sub>DDD</sub> = 1.8V, Buck ON, 60 °C 时最大值
			-	5.1	5.8		V <sub>DDD</sub> = 1.8 to 3.3 V, LDO, 60 °C 时最大值
SIDC4	I <sub>DD6</sub>	从缓存执行; CM4 活动 8 MHz, CM0 +睡眠 8 MHz. IMO. Dhrystone.	-	0.90	1.5	mA	V <sub>DDD</sub> = 3.3 V, Buck ON, 60 °C 时最大值
			-	1.27	1.75		V <sub>DDD</sub> = 1.8 V, Buck ON, 60 °C 时最大值
			-	1.8	2.6		V <sub>DDD</sub> = 1.8 to 3.3 V, LDO, 60 °C 时最大值
<b>Cortex M0+.活动模式</b>							
<b>使用缓存禁用 (Flash) 执行</b>							
SIDF3	I <sub>DD7</sub>	从闪存执行; CM4 关闭, CM0+ 活动 50 MHz. 带 IMO & FLL. While (1).	-	2.4	3.3	mA	V <sub>DDD</sub> = 3.3 V, Buck ON, 60 °C 时最大值
			-	3.2	3.7		V <sub>DDD</sub> = 1.8 V, Buck ON, 60 °C 时最大值
			-	4.1	4.8		V <sub>DDD</sub> = 1.8 to 3.3 V, LDO, 60 °C 时最大值
SIDF4	I <sub>DD8</sub>	从闪存执行; CM4 关闭, CM0+ 活动 8 MHz. 带 IMO . While (1).	-	0.8	1.5	mA	V <sub>DDD</sub> = 3.3 V, Buck ON, 60 °C 时最大值
			-	1.1	1.6		V <sub>DDD</sub> = 1.8 V, Buck ON, 60 °C 时最大值
			-	1.45	1.9		V <sub>DDD</sub> = 1.8 to 3.3 V, LDO, 60 °C 时最大值



Spec ID#	参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	详情/条件
<b>在启用缓存的情况下执行</b>							
SIDC5	I <sub>DD9</sub>	从缓存执行;CM4 关闭, CM0+ 活动 100 MHz. 带 IMO & FLL. Dhystone.	-	3.8	4.5	mA	V <sub>DD</sub> = 3.3V, Buck ON, 60 °C 时最大值
			-	5.9	6.5		V <sub>DD</sub> = 1.8 V, Buck ON, 60 °C 时最大值
			-	7.7	8.2		V <sub>DD</sub> = 1.8 to 3.3 V, LDO, 60 °C 时最大值
SIDC6	I <sub>DD10</sub>	从缓存执行;CM4 关闭, CM0+ 活动 8 MHz. 带 IMO. Dhystone	-	0.80	1.3	mA	V <sub>DD</sub> = 3.3 V, Buck ON, 60 °C 时最大值
			-	1.2	1.7		V <sub>DD</sub> = 1.8 V, Buck ON, 60 °C 时最大值
			-	1.41	2		V <sub>DD</sub> = 1.8 to 3.3 V, LDO, 60 °C 时最大值
<b>Cortex M4. 睡眠模式</b>							
SIDS1	I <sub>DD11</sub>	CM4 睡眠 100 MHz, CM0+ 睡眠 25 MHz. 带 IMO & FLL.	-	1.5	2.2	mA	V <sub>DD</sub> = 3.3 V, Buck ON, 60 °C 时最大值
			-	2.2	2.7		V <sub>DD</sub> = 1.8 V, Buck ON, 60 °C 时最大值
			-	2.9	3.5		V <sub>DD</sub> = 1.8 to 3.3 V, LDO, 60 °C 时最大值
SIDS2	I <sub>DD12</sub>	CM4 睡眠 50 MHz, CM0+ 睡眠 25 MHz. 带 IMO & FLL	-	1.20	1.9	mA	V <sub>DD</sub> = 3.3 V, Buck ON, 60 °C 时最大值
			-	1.70	2.2		V <sub>DD</sub> = 1.8 V, Buck ON, 60 °C 时最大值
			-	2.20	2.8		V <sub>DD</sub> = 1.8 to 3.3 V, LDO, 60 °C 时最大值
SIDS3	I <sub>DD13</sub>	CM4 睡眠 8 MHz, CM0+ 睡眠 8 MHz. 带 IMO.	-	0.7	1.3	mA	V <sub>DD</sub> = 3.3 V, Buck ON, 60 °C 时最大值
			-	0.96	1.5		V <sub>DD</sub> = 1.8 V, Buck ON, 60 °C 时最大值
			-	1.22	2		V <sub>DD</sub> = 1.8 to 3.3 V, LDO, 60 °C 时最大值
<b>Cortex M0+. 睡眠模式</b>							
SIDS4	I <sub>DD14</sub>	CM4 关闭, CM0+ 睡眠 50 MHz. 带 IMO & FLL.	-	1.3	2	mA	V <sub>DD</sub> = 3.3 V, Buck ON, 60 °C 时最大值
			-	1.94	2.4		V <sub>DD</sub> = 1.8 V, Buck ON, 60 °C 时最大值
			-	2.57	3.2		V <sub>DD</sub> = 1.8 to 3.3 V, LDO, 60 °C 时最大值
SIDS5	I <sub>DD15</sub>	CM4 关闭, CM0+ 睡眠 8 MHz. 带 IMO.	-	0.7	1.3	mA	V <sub>DD</sub> = 3.3V, Buck ON, 60 °C 时最大值
			-	0.95	1.5		V <sub>DD</sub> = 1.8 V, Buck ON, 60 °C 时最大值
			-	1.25	2		V <sub>DD</sub> = 1.8 to 3.3 V, LDO, 60 °C 时最大值



Spec ID#	参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	详情/条件
<b>Cortex M4. 低功耗活动 (LPA) 模式</b>							
SIDLPA1	I <sub>DD16</sub>	从闪存执行; CM4 LPA 8 MHz, CM0+ 睡眠 8 MHz. 带 IMO. While (1).	-	0.85	1.5	mA	V <sub>DD</sub> = 3.3 V, Buck ON, 60 °C 时最大值
			-	1.18	1.65		V <sub>DD</sub> = 1.8 V, Buck ON, 60 °C 时最大值
			-	1.63	2.4		V <sub>DD</sub> = 1.8 to 3.3 V, LDO, 60 °C 时最大值
SIDLPA2	I <sub>DD17</sub>	从缓存执行; CM4 LPA 8 MHz, CM0+ 睡眠 8 MHz. 带 IMO. Dhystone.	-	0.90	1.5	mA	V <sub>DD</sub> = 3.3 V, Buck ON, 60 °C 时最大值
			-	1.27	1.75		V <sub>DD</sub> = 1.8 V, Buck ON, 60 °C 时最大值
			-	1.77	2.5		V <sub>DD</sub> = 1.8 to 3.3 V, LDO, 60 °C 时最大值
<b>Cortex M0+. 低功耗活动 (LPA) 模式</b>							
SIDLPA3	I <sub>DD18</sub>	从闪存执行; CM4 关闭, CM0+ LPA 8 MHz. 带 IMO. While (1)	-	0.8	1.4	mA	V <sub>DD</sub> = 3.3 V, Buck ON, 60 °C 时最大值
			-	1.14	1.6		V <sub>DD</sub> = 1.8 V, Buck ON, 60 °C 时最大值
			-	1.6	2.4		V <sub>DD</sub> = 1.8 to 3.3 V, LDO, 60 °C 时最大值
SIDLPA4	I <sub>DD19</sub>	从缓存执行; CM4 关闭, CM0+ LPA 8 MHz. 带 IMO. Dhystone.	-	0.8	1.4	mA	V <sub>DD</sub> = 3.3 V, Buck ON, 60 °C 时最大值
			-	1.15	1.65		V <sub>DD</sub> = 1.8 V, Buck ON, 60 °C 时最大值
			-	1.62	2.4		V <sub>DD</sub> = 1.8 to 3.3 V, LDO, 60 °C 时最大值
<b>Cortex M4. 低功耗睡眠 (LPS) 模式</b>							
SIDLPS1	I <sub>DD20</sub>	CM4 LPS 8 MHz, CM0+ LPS 8 MHz. 带 IMO.	-	0.65	1.1	mA	V <sub>DD</sub> = 3.3 V, Buck ON, 60 °C 时最大值
			-	0.95	1.5		V <sub>DD</sub> = 1.8 V, Buck ON, 60 °C 时最大值
			-	1.31	2.1		V <sub>DD</sub> = 1.8 to 3.3 V, LDO, 60 °C 时最大值
<b>Cortex M0+. 低功耗睡眠 (LPS) 模式</b>							
SIDLPS3	I <sub>DD22</sub>	CM4 关闭, CM0+ LPS 8 MHz. 带 IMO.	-	0.64	1.1	mA	V <sub>DD</sub> = 3.3 V, Buck ON, 60 °C 时最大值
			-	0.93	1.45		V <sub>DD</sub> = 1.8 V, Buck ON, 60 °C 时最大值
			-	1.29	2		V <sub>DD</sub> = 1.8 to 3.3 V, LDO, 60 °C 时最大值



Spec ID#	参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	详情/条件
ULP 范围功耗规范(针对 $V_{CCD} = 0.9\text{ V}$ , 使用 Buck). ULP 模式在 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 到 $+85\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之间有效.							
<b>Cortex M4. 活动模式</b>							
使用缓存禁用 (Flash) 执行							
SIDF5	$I_{DD3}$	从闪存执行: CM4 活动 50 MHz, CM0+ 睡眠 25 MHz. 带 IMO & FLL. While(1).	-	1.7	2.2	mA	$V_{DD3} = 3.3\text{ V}$ , Buck ON, $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时最大值
			-	2.1	2.4		$V_{DD3} = 1.8\text{ V}$ , Buck ON, $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时最大值
SIDF6	$I_{DD4}$	从闪存执行: CM4 活动 8 MHz, CM0+ 睡眠 8 MHz. 带 IMO. While (1)	-	0.56	0.8	mA	$V_{DD4} = 3.3\text{ V}$ , Buck ON, $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时最大值
			-	0.75	1		$V_{DD4} = 1.8\text{ V}$ , Buck ON, $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时最大值
在启用缓存的情况下执行							
SIDC8	$I_{DD10}$	从缓存执行; CM4 活动 50 MHz, CM0+ 睡眠 25 MHz. 带 IMO & FLL. Dhystone.	-	1.6	2.2	mA	$V_{DD8} = 3.3\text{ V}$ , Buck ON, $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时最大值
			-	2.4	2.7		$V_{DD8} = 1.8\text{ V}$ , Buck ON, $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时最大值
SIDC9	$I_{DD11}$	从缓存执行; CM4 活动 8 MHz, CM0+ 睡眠 8 MHz. 带 IMO. Dhystone.	-	0.65	0.8	mA	$V_{DD9} = 3.3\text{ V}$ , Buck ON, $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时最大值
			-	0.8	1.1		$V_{DD9} = 1.8\text{ V}$ , Buck ON, $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时最大值
<b>Cortex M0+. 活动模式</b>							
使用缓存禁用 (Flash) 执行							
SIDF7	$I_{DD16}$	从闪存执行: CM4 关闭, CM0+ 活动 25 MHz. 带 IMO & FLL. Write(1).	-	1.00	1.4	mA	$V_{DD7} = 3.3\text{ V}$ , Buck ON, $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时最大值
			-	1.34	1.6		$V_{DD7} = 1.8\text{ V}$ , Buck ON, $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时最大值
SIDF8	$I_{DD17}$	从闪存执行: CM4 关闭, CM0+ 活动 8 MHz. 带 IMO. While(1)	-	0.54	0.75	mA	$V_{DD8} = 3.3\text{ V}$ , Buck ON, $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时最大值
			-	0.73	1		$V_{DD8} = 1.8\text{ V}$ , Buck ON, $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时最大值
在启用缓存的情况下执行							
SIDC10	$I_{DD18}$	从缓存执行; CM4 关闭, CM0+ 活动 25 MHz. 带 IMO & FLL. Dhystone.	-	0.91	1.25	mA	$V_{DD10} = 3.3\text{ V}$ , Buck ON, $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时最大值
			-	1.34	1.6		$V_{DD10} = 1.8\text{ V}$ , Buck ON, $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时最大值
SIDC11	$I_{DD19}$	从缓存执行; CM4 关闭, CM0+ 活动 8 MHz. 带 IMO. Dhystone.	-	0.51	0.72	mA	$V_{DD11} = 3.3\text{ V}$ , Buck ON, $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时最大值
			-	0.73	0.95		$V_{DD11} = 1.8\text{ V}$ , Buck ON, $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时最大值
<b>Cortex M4. 睡眠模式</b>							
SIDS7	$I_{DD21}$	CM4 睡眠 50 MHz, CM0+ 睡眠 25 MHz. 带 IMO & FLL	-	0.76	1.1	mA	$V_{DD5} = 3.3\text{ V}$ , Buck ON, $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时最大值
			-	1.1	1.4		$V_{DD5} = 1.8\text{ V}$ , Buck ON, $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时最大值
SIDS8	$I_{DD22}$	CM4 睡眠 8 MHz, CM0+ 睡眠 8 MHz. 带 IMO	-	0.42	0.65	mA	$V_{DD8} = 3.3\text{ V}$ , Buck ON, $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时最大值
			-	0.59	0.8		$V_{DD8} = 1.8\text{ V}$ , Buck ON, $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时最大值



Spec ID#	参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	详情/条件
<b>Cortex M0+. 睡眠模式</b>							
SIDS9	I <sub>DD23</sub>	CM4 关闭, CM0+ 睡眠 25 MHz. 带 IMO & FLL.	-	0.62	0.9	mA	V <sub>DDD</sub> = 3.3 V, Buck ON, 60 °C 时最大值
			-	0.88	1.1		V <sub>DDD</sub> = 1.8 V, Buck ON, 60 °C 时最大值
SIDS10	I <sub>DD24</sub>	CM4 关闭, CM0+ 睡眠 8 MHz. 带 IMO.	-	0.41	0.6	mA	V <sub>DDD</sub> = 3.3 V, Buck ON, 60 °C 时最大值
			-	0.58	0.8		V <sub>DDD</sub> = 1.8 V, Buck ON, 60 °C 时最大值
<b>Cortex M4. 超低功耗活动 (ULPA) 模式</b>							
SIDLPA5	I <sub>DD25</sub>	从闪存执行. CM4 ULPA 8 MHz, CM0+ ULPS 8 MHz. 带 IMO. While(1).	-	0.52	0.75	mA	V <sub>DDD</sub> = 3.3 V, Buck ON, 60 °C 时最大值
			-	0.76	1		V <sub>DDD</sub> = 1.8 V, Buck ON, 60 °C 时最大值
SIDLPA6	I <sub>DD26</sub>	从缓存执行. CM4 ULPA 8 MHz, CM0+ ULPS 8 MHz. 带 IMO. Dhystone.	-	0.54	0.76	mA	V <sub>DDD</sub> = 3.3 V, Buck ON, 60 °C 时最大值
			-	0.78	1		V <sub>DDD</sub> = 1.8 V, Buck ON, 60 °C 时最大值
<b>Cortex M0+. 超低功耗活动 (ULPA) 模式</b>							
SIDLPA7	I <sub>DD27</sub>	从闪存执行. CM4 关闭, CM0+ ULPA 8 MHz. 带 IMO. While (1).	-	0.51	0.75	mA	V <sub>DDD</sub> = 3.3 V, Buck ON, 60 °C 时最大值
			-	0.75	1		V <sub>DDD</sub> = 1.8 V, Buck ON, 60 °C 时最大值
SIDLPA8	I <sub>DD28</sub>	从缓存执行. CM4 关闭, CM0+ ULPA 8 MHz. 带 IMO. Dhystone.	-	0.48	0.7	mA	V <sub>DDD</sub> = 3.3 V, Buck ON, 60 °C 时最大值
			-	0.7	0.95		V <sub>DDD</sub> = 1.8 V, Buck ON, 60 °C 时最大值
<b>Cortex M4. 超低功耗睡眠 (ULPS) 模式</b>							
SIDLPS5	I <sub>DD29</sub>	CM4 ULPS 8 MHz, CM0 ULPS 8 MHz. 带 IMO.	-	0.4	0.6	mA	V <sub>DDD</sub> = 3.3 V, Buck ON, 60 °C 时最大值
			-	0.57	0.8		V <sub>DDD</sub> = 1.8 V, Buck ON, 60 °C 时最大值
<b>Cortex M0+. 超低功耗睡眠 (ULPS) 模式</b>							
SIDLPS7	I <sub>DD31</sub>	CM4 关闭, CM0+ ULPS 8 MHz. 带 IMO.	-	0.39	0.6	mA	V <sub>DDD</sub> = 3.3 V, Buck ON, 60 °C 时最大值
			-	0.56	0.8		V <sub>DDD</sub> = 1.8 V, Buck ON, 60 °C 时最大值
<b>深度 睡眠模式</b>							
SIDDS1	I <sub>DD33A</sub>	内部降压启用和 64KB SRAM 保留	-	7	-	μA	85 °C 时为最大值
SIDDS1_B	I <sub>DD33A_B</sub>	内部降压启用和 64KB SRAM 保留	-	7	-	μA	60 °C 时为最大值
SIDDS2	I <sub>DD33B</sub>	内部降压启用和 256KB SRAM 保留	-	9	-	μA	85 °C 时为最大值
SIDDS2_B	I <sub>DD33B_B</sub>	内部降压启用和 256KB SRAM 保留	-	9	-	μA	60 °C 时为最大值
<b>休眠模式</b>							
SIDHIB1	I <sub>DD34</sub>	V <sub>DDD</sub> = 1.8 V	-	300	-	nA	无时钟运行
SIDHIB2	I <sub>DD34A</sub>	V <sub>DDD</sub> = 3.3 V	-	800	-	nA	无时钟运行



Spec ID#	参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	详情/条件
<b>功耗模式转换时间</b>							
SID12	T <sub>LPACT_ACT</sub>	低功耗活动到活动转换时间	-	-	35	μs	包括 PLL 锁定时间
SID13 <sup>[エラー! 参照元が見つかりません。]</sup>	T <sub>DS_LPACT</sub>	深度睡眠到 LP 活动转换时间。	-	-	25	μs	设计保证。
SID13A <sup>[エラー! 参照元が見つかりません。]</sup>	T <sub>DS_ACT</sub>	深度睡眠到活动转换时间。	-	-	25	μs	设计保证。
SID14	T <sub>HIB_ACT</sub>	休眠到活动转换时间	-	500	-	μs	包括 PLL 锁定时间

## XRES

Table 6. XRES

Spec ID	参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	详情/条件
<b>XRES(活动低功耗)规范</b>							
<b>XRES 交流规范</b>							
SID15	TXRES_ACT	POR 或 XRES 释放到活动模式转换时间	-	750	-	μs	正常模式, 50MHz+。
SID16	TXRES_PW	XRES 脉冲宽度	5	-	-	μs	-
<b>XRES 直流规范</b>							
SID17	TXRES_IDD	XRES 断言时 IDD	-	300	-	nA	V <sub>DD0</sub> =1.8 V
SID17A	TXRES_IDD_1	XRES 断言时 IDD	-	800	-	nA	V <sub>DD0</sub> =3.3 V
SID77	VIH	输入电压高阈值	0.7 * VDD	-	-	V	CMOS 输入
SID78	VIL	输入电压低阈值	-	-	0.3 * VDD	V	CMOS 输入
SID80	CIN	输入电容	-	3	-	pF	
SID81	VHYSXRES	输入电压迟滞	-	100	-	mV	
SID82	IDIODE	通过保护二极管到达 VDD/VSS 的导通电流	-	-	100	μA	

### 注意:

- 在转换为应用程序代码之前, 赛普拉斯提供的软件唤醒程序在硬件唤醒 (25μs) 后大约需要 100 个 CPU 时钟周期。使用 8 MHz CPU 时钟 (LP 活动模式) 时, 用户代码执行前的时间为 25 + 12.5 = 37.5μs。
- 在转换为应用程序代码之前, 赛普拉斯提供的软件唤醒程序在硬件唤醒 (25μs) 后大约需要 100 个 CPU 时钟周期。使用 25 MHz CPU 时钟 (FLL) 时, 用户代码执行前的时间为 25 + 4 = 29μs。使用 100 MHz CPU 时钟, 时间为 25 + 1 = 26μs。





GPIO

Table 7. GPIO 规范

Spec ID	参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	详情/条件
<b>GPIO 直流规范</b>							
SID57	VIH	输入电压高阈值	$0.7 * VDD$	-	-	V	CMOS 输入
SID57A	I <sub>IHS</sub>	OVT 输入 Pad > VDDIO 时的输入电流	-	-	10	μA	按照 I <sup>2</sup> C 规范.
SID58	VIL	输入电压低阈值	-	-	$0.3 * VDD$	V	CMOS 输入
SID241	VIH	LVTTTL 输入, VDD < 2.7V	$0.7 * VDD$	-	-	V	-
SID242	VIL	LVTTTL 输入, VDD < 2.7V	-	-	$0.3 * VDD$	V	-
SID243	VIH	LVTTTL 输入, VDD ≥ 2.7V	2.0	-	-	V	-
SID244	VIL	LVTTTL 输入, VDD ≥ 2.7V	-	-	0.8	V	-
SID59	VOH	输出电压高电平	$VDD - 0.5$	-	-	V	I <sub>oh</sub> = 8 mA
SID62A	VOL	输出电压低电平	-	-	0.4	V	I <sub>ol</sub> = 8 mA
SID63	RPULLUP	上拉电阻	3.5	5.6	8.5	kΩ	-
SID64	RPULLDOWN	下拉电阻	3.5	5.6	8.5	kΩ	-
SID65	I <sub>IL</sub>	输入泄漏电流 (绝对值)	-	-	2	nA	25 °C, VDD = 3.0 V
SID65A	I <sub>IL_CTBM</sub>	CTBm 输入引脚上的输入泄漏	-	-	4	nA	-
SID66	C <sub>IN</sub>	输入电容	-	-	5	pF	-
SID67	VHYSTTL	输入迟滞 LVTTTL VDD > 2.7V	100	0	-	mV	-
SID68	VHYSCMOS	输入迟滞 CMOS	$0.05 * VDD$	-	-	mV	-
SID69	I <sub>DIODE</sub>	通过保护二极管到达 VDD/VSS 的导通电流	-	-	100	μA	-
SID69A	I <sub>TOT_GPIO</sub>	芯片的最大拉电流或灌电流总值	-	-	200	mA	-
<b>GPIO 交流规范</b>							
SID70	T <sub>RISEF</sub>	快速强驱动模式下的上升时间 VDD 10% 至 90%	-	-	2.5	ns	Load = 15 pF, 8mA 驱动强度
SID71	T <sub>FALLF</sub>	快速强驱动模式下的下降时间 VDD 10% 至 90%	-	-	2.5	ns	Load = 15 pF, 8 mA 驱动强度
SID72	T <sub>RISES_1</sub>	慢速强驱动模式下的上升时间 VDD 10% 至 90%	52	-	142	ns	Load = 15 pF, 8 mA 驱动强度, V <sub>DD</sub> ≤ 2.7 V
SID72A	T <sub>RISES_2</sub>	慢速强驱动模式下的下降时间 VDD 10% 至 90%	48	-	102	ns	Load = 15 pF, 8 mA 驱动强度, 2.7 V < V <sub>DD</sub> ≤ 3.6 V
SID73	T <sub>FALLS_1</sub>	慢速强驱动模式下的下降时间 VDD 的 10% 至 90%	44	-	211	ns	Load = 15 pF, 8 mA 驱动强度, V <sub>DD</sub> ≤ 2.7 V
SID73A	T <sub>FALLS_2</sub>	慢速强驱动模式下的下降时间 VDD 的 10% 至 90%.	42	-	93	ns	Load = 15 pF, 8 mA 驱动强度, 2.7 V < V <sub>DD</sub> ≤ 3.6 V
SID73G	T <sub>FALL_I2C</sub>	慢速强驱动模式下的下降时间 (VDD 的 30% 至 70%)	$20 * V_{DDIO} / 5.5$	-	250	ns	Load = 10 pF to 400 pF, 8-mA 驱动强度
SID74	F <sub>GPIOUT1</sub>	GPIO Fout; 快速强驱动模式.	-	-	100	MHz	90/10%, 15-pF load, 60/40 占空比
SID75	F <sub>GPIOUT2</sub>	GPIO Fout;. 慢速强驱动模式	-	-	16.7	MHz	90/10%, 15-pF load, 60/40 占空比
SID76	F <sub>GPIOUT3</sub>	GPIO Fout; 快速强驱动模式	-	-	7	MHz	90/10%, 25-pF load, 60/40 占空比



Spec ID	参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	详情/条件
SID245	F <sub>GPIOOUT4</sub>	GPIO Fout;. 慢速强驱动模式	-	-	3.5	MHz	90/10%, 25-pF load, 60/40 占空比
SID246	F <sub>GPIOIN</sub>	GPIO 输入工作频率; 1.71 V ≤ V <sub>DD</sub> ≤ 3.6 V	-	-	100	MHz	90/10% V <sub>IO</sub>

## 模拟外设

### 运算放大器

Table 8. 运算放大器规范

Spec ID	参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	详情/条件
	IDD	运算放大器模块电流。无负载。	-	-	-	-	-
SID269	IDD_HI	Power = Hi	-	1300	1500	μA	-
SID270	IDD_MED	Power = Med	-	450	600	μA	-
SID271	IDD_LOW	Power = Lo	-	250	350	μA	-
	GBW	负载= 20 pF, 0.1 mA. VDDA = 2.7V	-	-	-	-	-
SID272	GBW_HI	Power = Hi	6	-	-	MHz	-
SID273	GBW_MED	Power = Med	4	-	-	MHz	-
SID274	GBW_LO	Power = Lo	-	1	-	MHz	-
	IOUT_MAX	VDDA≥2.7V, 电源电压为 500 mV	-	-	-	-	-
SID275	IOUT_MAX_HI	Power = Hi	10	-	-	mA	-
SID276	IOUT_MAX_MID	Power = Mid	10	-	-	mA	-
SID277	IOUT_MAX_LO	Power = Lo	-	5	-	mA	-
	IOUT	VDDA=1.71V, 电源电压为 500 mV	-	-	-	-	-
SID278	IOUT_MAX_HI	Power = Hi	4	-	-	mA	-
SID279	IOUT_MAX_MID	Power = Mid	4	-	-	mA	-
SID280	IOUT_MAX_LO	Power = Lo	-	2	-	mA	-
SID281	VIN	输入电压范围	0	-	VDDA-0.2	V	-
SID282	VCM	输入共模电压	0	-	VDDA-0.2	V	-
	VOUT	VDDA ≥ 2.7V	-	-	-	-	-
SID283	VOUT_1	Power = hi, Iload = 10 mA	0.5	-	VDDA-0.5	V	-
SID284	VOUT_2	Power = hi, Iload = 1 mA	0.2	-	VDDA-0.2	V	-
SID285	VOUT_3	Power = med, Iload = 1 mA	0.2	-	VDDA-0.2	V	-
SID286	VOUT_4	Power = lo, Iload = 0.1 mA	0.2	-	VDDA-0.2	V	-
SID287	VOS_UNTR	偏移电压, 未校准	-	-	-	mV	-
SID288	VOS_TR	偏移电压, 校准后	-1	±0.5	1	mV	高电压模式, 0.2 至 VDDA - 0.2
SID288A	VOS_TR	偏移电压, 校准后	-	±1	-	mV	中等功耗模式
SID288B	VOS_TR	偏移电压, 校准后	-	±2	-	mV	低功耗模式
SID289	VOS_DR_UNTR	偏移电压漂移, 未校准	-	-	-	μV/°C	-
SID290	VOS_DR_TR	偏移电压漂移, 校准后	-10	±3	10	μV/°C	高电压模式, 0.2 至 VDDA - 0.2
SID290A	VOS_DR_TR	偏移电压漂移, 校准后	-	±10	-	μV/°C	中等功耗模式
SID290B	VOS_DR_TR	偏移电压漂移, 校准后	-	±10	-	μV/°C	低功耗模式



Spec ID	参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	详情/条件
SID291	CMRR	DC 共模抑制比	67	80	–	dB	VDDD = 3.3 V
SID292	PSRR	电源抑制比为 1 kHz, 10 mV 纹波	70	85	–	dB	VDDD = 3.3 V
<b>噪音</b>							
SID293	VN1	参考输入, 1 Hz - 1 GHz, power = Hi	–	100	–	μVrms	–
SID294	VN2	参考输入, 1 kHz, power = Hi	–	180	–	nV/rtHz	–
SID295	VN3	参考输入, 10 kHz, power = Hi	–	70	–	nV/rtHz	–
SID296	VN4	参考输入, 100kHz, power = Hi	–	38	–	nV/rtHz	–
SID297	CLOAD	稳定输出模式下的最大负载。Cload = 50 pF 时满足性能规范。	–	–	125	pF	–
SID298	SLEW_RATE	输出转换率	6	–	–	V/μs	Cload = 50pF, Power = High, VDDA ≥ 2.7 V
SID299	T_OP_WAKE	从禁用到启用的时间, 无外部 RC 电路	–	25	–	μs	–
	COMP_MODE	比较器模式: 50 mV 过载, Trise = Tfall (approx.)	–	–	–	–	–
SID300	TPD1	响应时间; power = hi	–	150	–	ns	–
SID301	TPD2	响应时间; power = med	–	400	–	ns	–
SID302	TPD3	响应时间; power = lo	–	2000	–	ns	–
SID303	VHYST_OP	迟滞	–	10	–	mV	–
<b>深度睡眠模式</b>		模式 2 为最低电流范围 模式 1 的 GBW 更高					深度睡眠模式操作: VDDA ≥ 2.7V. VIN 为 0.2 到 VDDA -1.5
SID_DS_1	IDD_HI_M1	模式 1, 高电流	–	1300	1500	μA	Typ at 25 °C
SID_DS_2	IDD_MED_M1	模式 1, 中等电流	–	460	600	μA	Typ at 25 °C
SID_DS_3	IDD_LOW_M1	模式 1, 低电流	–	230	350	μA	Typ at 25 °C
SID_DS_4	IDD_HI_M2	模式 2, 高电流	–	120	–	μA	25 °C
SID_DS_5	IDD_MED_M2	模式 2, 中等电流	–	60	–	μA	25 °C
SID_DS_6	IDD_LOW_M2	模式 2, 低电流	–	15	–	μA	25 °C
SID_DS_7	GBW_HI_M1	模式 1, 高电流	–	4	–	MHz	25 °C
SID_DS_8	GBW_MED_M1	模式 1, 中等电流	–	2	–	MHz	25 °C
SID_DS_9	GBW_LOW_M1	模式 1, 低电流	–	0.5	–	MHz	25 °C
SID_DS_10	GBW_HI_M2	模式 2, 高电流	–	0.5	–	MHz	20-pF 负载, 无直流负载 0.2 V 至 VDDA-1.5V
SID_DS_11	GBW_MED_M2	模式 2, 中等电流	–	0.2	–	MHz	20-pF 负载, 无直流负载 0.2 V 至 VDDA-1.5V
SID_DS_12	GBW_LOW_M2	模式 2, 低电流	–	0.1	–	MHz	20-pF 负载, 无直流负载 0.2 V 至 VDDA-1.5V
SID_DS_13	VOS_HI_M1	模式 1, 高电流	–	5	–	mV	采用 25°C 调整, 0.2V 至 VDDA-1.5V
SID_DS_14	VOS_MED_M1	模式 1, 中等电流	–	5	–	mV	采用 25°C 调整, 0.2V 至 VDDA-1.5V
SID_DS_15	VOS_LOW_M1	模式 1, 低电流	–	5	–	mV	采用 25°C 调整, 0.2V 至 VDDA-1.5V
SID_DS_16	VOS_HI_M2	模式 2, 高电流	–	5	–	mV	采用 25°C 调整, 0.2V 至 VDDA-1.5V



Spec ID	参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	详情/条件
SID_DS_17	VOS_MED_M2	模式 2, 中等电流	-	5	-	mV	采用 25°C 调整, 0.2V 至 VDDA-1.5V
SID_DS_18	VOS_LOW_M2	模式 2, 低电流	-	5	-	mV	采用 25°C 调整, 0.2V 至 VDDA-1.5V
SID_DS_19	IOOUT_HI_M1	模式 1, 高电流	-	10	-	mA	输出为 0.5V 至 VDDA-0.5V
SID_DS_20	IOOUT_MED_M1	模式 1, 中等电流	-	10	-	mA	输出为 0.5V 至 VDDA-0.5V
SID_DS_21	IOOUT_LOW_M1	模式 1, 低电流	-	4	-	mA	输出为 0.5V 至 VDDA-0.5V
SID_DS_22	IOOUT_HI_M2	模式 2, 高电流	-	1	-	mA	输出为 0.5V 至 VDDA-0.5V
SID_DS_23	IOU_MED_M2	模式 2, 中等电流	-	1	-	mA	输出为 0.5V 至 VDDA-0.5V
SID_DS_24	IOU_LOW_M2	模式 2, 低电流	-	0.5	-	mA	输出为 0.5V 至 VDDA-0.5V

Table 9. 低功耗 (LP) 比较器规范

Spec ID	参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	详情/条件
低功耗比较器直流规范							
SID84	VOFFSET1	COMP1 输入偏移电压。正常功耗模式。	-10	-	10	mV	COMP0 偏移为±25 mV
SID85A	VOFFSET2	输入偏移电压。低功耗模式。	-25	±12	25	mV	-
SID85B	VOFFSET3	输入偏移电压。超低功耗模式。	-25	±12	25	mV	-
SID86	VHYST1	正常功耗模式下使能时迟滞	-	-	60	mV	-
SID86A	VHYST2	低功耗模式下使能时迟滞	-	-	80	mV	-
SID87	VICM1	正常模式下输入共模电压	0	-	VDDIO1-0.1	V	-
SID247	VICM2	低功耗模式下输入共模电压	0	-	VDDIO1-0.1	V	-
SID247A	VICM3	超低功耗模式下输入共模电压	0	-	VDDIO1-0.1	V	-
SID88	CMRR	正常功耗模式下共模抑制比	50	-	-	dB	-
SID89	ICMP1	模块电流, 正常模式	-	-	150	µA	-
SID248	ICMP2	模块电流, 低功耗模式	-	-	10	µA	-
SID259	ICMP3	超低功耗模式下模块电流	-	0.3	0.85	µA	-
SID90	ZCMP	比较器直流输入阻抗	35	-	-	MΩ	-
低功耗比较器交流规范							
SID91	TRESP1	响应时间, 正常模式, 100 mV 过载	-	-	100	ns	-
SID258	TRESP2	响应时间, 低功耗模式, 100 mV 过载	-	-	1000	ns	-
SID92	TRESP3	响应时间, 超低功耗模式, 100 mV 过载	-	-	20	µs	-
SID92E	T_CMP_EN1	从启用操作的时间	-	-	10	µs	正常和低功耗模式
SID92F	T_CMP_EN2	从启用操作的时间	-	-	50	µs	超低功耗模式

Table 10. 温度传感器规范

Spec ID	参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	详情/条件
SID93	T_SENSACC	温度传感器精度	-5	±1	5	°C	-40 to +85 °C

Table 11. 内部参考规范

Spec ID	参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	详情/条件
SID93R	VREFBG	-	1.188	1.2	1.212	V	-



SAR ADC

Table 12. 12-bit SAR ADC 直流规范

Spec ID	参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	详情/条件
SID94	A_RES	SAR ADC 分辨率	-	-	12	bits	-
SID95	A_CHNLS_S	通路数目-单端接地	-	-	16	-	8 个全速通道
SID96	A-CHNKS_D	通道数量-差分	-	-	8	-	差分输入使用相邻 I/O
SID97	A-MONO	单调性	-	-	-	-	是
SID98	A_GAINERR	增益误差	-	-	±0.2	%	使用外部参考
SID99	A_OFFSET	输入偏移电压	-	-	2	mV	使用 1 V 参考测量
SID100	A_ISAR_1	1 Msps 时的电流消耗	-	-	1	mA	1 Msps 外部旁路电容
SID100A	A_ISAR_2	1 Msps 时的电流消耗. 参考电压 = V <sub>DD</sub>	-	-	1.25	mA	1 Msps 外部旁路电容
SID101	A_VINS	输入电压范围-单端接地	V <sub>SS</sub>	-	V <sub>DDA</sub>	V	-
SID102	A_VIND	输入电压范围-差分	V <sub>SS</sub>	-	V <sub>DDA</sub>	V	-
SID103	A_INRES	输入电阻	-	-	2.2	KΩ	-
SID104	A_INCAP	输入电容	-	-	10	pF	-

Table 13. 12-bit SAR ADC 交流规范

Spec ID	参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	详情/条件
<b>12 位 SAR ADC 规范</b>							
SID106	A_PSRR	电源抑制比	70	-	-	dB	-
SID107	A_CMRR	共模抑制比	66	-	-	dB	在 1V 电压下测量
<b>每秒一个 Megasample 模式</b>							
SID108	A_SAMP_1	使用外部参考旁路电容时的采样率	-	-	1	MspS	-
SID108A	A_SAMP_2	不使用旁路电容时的采样率; Reference = V <sub>DD</sub>	-	-	250	ksps	-
SID108B	A_SAMP_3	不使用旁路电容时的采样率. 内部参考	-	-	100	ksps	-
SID109	A_SINAD	信号对噪声和失真比(SINAD)。V <sub>DDA</sub> = 2.7 V 到 3.6 V, 1 Msps	65	-	-	dB	Fin = 10 kHz
SID111A	A_INL	积分非线性. V <sub>DDA</sub> = 2.7 到 3.6, 1 Msps	-2	-	2	LSB	用内部 V <sub>REF</sub> = 1.2V 和旁路电容测量。
SID111B	A_INL	积分非线性. V <sub>DDA</sub> = 2.7 到 3.6 V, 1 Msps	-4	-	4	LSB	用外部 V <sub>REF</sub> ≥ 1 V 和 V <sub>IN</sub> 共模模式 < 2*Vref 测量
SID112A	A_DNL	差分非线性. V <sub>DDA</sub> = 2.7 到 3.6, 1 Msps	-1	-	1.4	LSB	用内部 V <sub>REF</sub> = 1.2V 和旁路电容测量。
SID112B	A_DNL	差分非线性. V <sub>DDA</sub> = 2.7 到 3.6, 1 Msps	-1	-	1.7	LSB	用外部 V <sub>REF</sub> ≥ 1 V 和 V <sub>IN</sub> 共模模式 < 2*Vref 测量
SID113	A_THD	总谐波失真。V <sub>DDA</sub> = 2.7 V 到 3.6 V, 1 Msps	-	-	-65	dB	Fin = 10 kHz



Table 14. 12-bit DAC 规范

Spec ID	参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	详情/条件
<b>12-bit DAC 直流规范</b>							
SID108D	DAC_RES	DAC 分辨率	-	-	12	bits	-
SID111D	DAC_INL	积分非线性	-4	-	4	LSB	-
SID112D	DAC_DNL	差分非线性	-2	-	2	LSB	单调 11 位
SID99D	DAC_OFFSET	输出电压零点偏移误差	-10	-	10	mV	针对 000 (hex)
SID103D	DAC_OUT_RES	DAC 输出电阻	-	15	-	kΩ	-
SID100D	DAC_IDD	DAC 电流	-	-	125	μA	-
SID101D	DAC_QIDD	DAC 停止时的 DAC 电流	-	-	1	μA	-
<b>12-bit DAC 交流规范</b>							
SID109D	DAC_CONV	DAC 建立时间	-	-	2	μs	通过 CTBM 缓存驱动; 25-pF 负载
SID109D	DAC_Wakeup	从启用到准备转换的时间	-	-	10	μs	-

CSD

Table 15. CapSense Sigma-Delta (CSD) 规范

Spec ID	参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	详情/条件
<b>CSD V2 规范</b>							
SYS.PER#3	VDD_RIPPLE	电源的最大允许波纹, 直流至 10 MHz	-	-	±50	mV	VDDA > 2V (带纹波), 25 °C TA, Sensitivity = 0.1pF
SYS.PER#16	VDD_RIPPLE_1.8	电源的最大允许波纹, 直流至 10 MHz	-	-	±25	mV	VDDA > 1.75V (带纹波), 25 C TA, 寄生电容(CP) < 20 pF, 灵敏度 ≥ 0.4 pF
SID.CSD.BLK	ICSD	最大模块电流			4500	μA	
SID.CSD#15	VREF	CSD 和比较器参考电压	0.6	1.2	VDDA - 0.6	V	VDDA - VREF ≥ 0.6 V
SID.CSD#15A	VREF_EXT	CSD 和比较器外部参考电压	0.6		VDDA - 0.6	V	VDDA - VREF ≥ 0.6 V
SID.CSD#16	IDAC1IDD	IDAC1 (7-bits) 模块电流	-	-	1900	μA	-
SID.CSD#17	IDAC2IDD	IDAC2 (7-bits) 模块电流	-	-	1900	μA	-
SID308	VCSD	工作电压	1.7	-	3.6	V	1.71 to 3.6V
SID308A	VCOMPIDAC	IDAC 电压符合范围	0.6	-	VDDA - 0.6	V	VDDA - VREF ≥ 0.6 V
SID309	IDAC1DNL	DNL	-1	-	1	LSB	-
SID310	IDAC1INL	INL	-3	-	3	LSB	如果 VDDA < 2V, 则 LSB 为 2.4μA 或以下
SID311	IDAC2DNL	DNL	-1	-	1	LSB	-
SID312	IDAC2INL	INL	-3	-	3	LSB	如果 VDDA < 2V, 则 LSB 为 2.4μA 或以下
SID313	SNR	手指触摸产生的信号与噪声的比率。出厂校准保证	5	-	-	Ratio	电容值范围 f 5 至 200 pF, 0.1 pF 敏感度. 所有使用案例 VDDA > 2V.
SID314	IDAC1CRT1	低范围的 IDAC1 (7 位) 输出电流	4.2		5.7	μA	LSB = 37.5 nA typ.
SID314A	IDAC1CRT2	中等范围的 IDAC1 (7 位) 输出电流	33.7		45.6	μA	LSB = 300 nA typ.
SID314B	IDAC1CRT3	高范围的 IDAC1 (7 位) 输出电流	270		365	μA	LSB = 2.4 μA typ.
SID314C	IDAC1CRT12	低范围的 IDAC1 (7 位) 输出电流, 2X 模式	8		11.4	μA	LSB = 37.5 nA typ. 2X 输出级



Spec ID	参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	详情/条件
SID314D	IDAC1CRT22	中范围的 IDAC1 (7 位) 输出电流, 2X 模式	67		91	μA	LSB = 300 nA typ. 2X 输出级
SID314E	IDAC1CRT32	高范围的 IDAC1 (7 位) 输出电流, 2X 模式	540		730	μA	LSB = 2.4 μA typ. 2X 输出级
SID315	IDAC2CRT1	低范围的 IDAC2 (7 位) 输出电流	4.2		5.7	μA	LSB = 37.5 nA typ.
SID315A	IDAC2CRT2	中范围的 IDAC2 (7 位) 输出电流	33.7		45.6	μA	LSB = 300 nA typ.
SID315B	IDAC2CRT3	高范围的 IDAC2 (7 位) 输出电流	270		365	μA	LSB = 2.4 μA typ.
SID315C	IDAC2CRT12	低范围的 IDAC2 (7 位) 输出电流, 2X 模式	8		11.4	μA	LSB = 37.5 nA typ. 2X 输出级
SID315D	IDAC2CRT22	中范围的 IDAC2 (7 位) 输出电流, 2X 模式	67		91	μA	LSB = 300 nA typ. 2X 输出级
SID315E	IDAC2CRT32	高范围的 IDAC2 (7 位) 输出电流, 2X 模式	540		730	μA	LSB = 2.4 μA typ. 2X 输出级
SID315F	IDAC3CRT13	低范围的 IDAC (8 位) 输出电流	8		11.4	μA	LSB = 37.5 nA typ.
SID315G	IDAC3CRT23	中范围的 IDAC (8 位) 输出电流	67		91	μA	LSB = 300 nA typ.
SID315H	IDAC3CRT33	高范围的 IDAC (8 位) 输出电流. VDDA > 2V	540		730	μA	LSB = 2.4 μA typ.
SID320	IDACOFFSET	所有零输入	-	-	1	LSB	极性由拉或灌电流设置
SID321	IDACGAIN	全量程错误抵消偏移	-	-	±15	%	LSB = 2.4 μA typ.
SID322	IDACMISMATCH1	在低模式下, IDAC1 和 IDAC2 不匹配	-	-	9.2	LSB	LSB = 37.5 nA typ.
SID322A	IDACMISMATCH2	在中模式下, IDAC1 和 IDAC2 不匹配	-	-	6	LSB	LSB = 300 nA typ.
SID322B	IDACMISMATCH3	在高模式下, IDAC1 和 IDAC2 不匹配	-	-	5.8	LSB	LSB = 2.4 μA typ.
SID323	IDACSET8	8 位 IDAC 达到 0.5 LSB 所需的建立时间	-	-	10	μs	全量程跃变。无外部负载。
SID324	IDACSET7	7 位 IDAC 达到 0.5 LSB 所需的建立时间	-	-	10	μs	全量程跃变。无外部负载。
SID325	CMOD	外部调制电容.	-	2.2	-	nF	5-V 的额定电压, X7R 或 NP0 电容

Table 16. CSD ADC 规范

Spec ID	参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	详情/条件
<b>CSDV2 ADC 规范</b>							
SIDA94	A_RES	分辨率	-	-	10	bits	每毫秒要求一次自动归零
SIDA95	A_CHNLS_S	通路数目-单端接地	-	-	16		
SIDA97	A-MONO	单调性	-	-	-	是	V <sub>REF</sub> 模式
SIDA98	A_GAINERR_VREF	增益误差	-	0.6	-	%	参考源: SRSS (VREF = 1.20 V, VDDA < 2.2 V), (VREF = 1.6 V, 2.2 V < VDDA < 2.7 V), (VREF = 2.13 V, VDDA > 2.7 V)
SIDA98A	A_GAINERR_VDDA	增益误差	-	0.2	-	%	参考源: SRSS (VREF = 1.20 V, VDDA < 2.2 V), (VREF = 1.6 V, 2.2 V < VDDA < 2.7 V), (VREF = 2.13 V, VDDA > 2.7 V)





Spec ID	参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	详情/条件
SIDA99	A_OFFSET_VREF	输入偏移电压	-	0.5	-	LSb	ADC 校准后, Ref. Src = SRSS, (VREF = 1.20 V, VDDA < 2.2 V), (VREF = 1.6 V, 2.2 V < VDDA < 2.7 V), (VREF = 2.13 V, VDDA > 2.7 V)
SIDA99A	A_OFFSET_VDDA	输入偏移电压	-	0.5	-	LSb	ADC 校准后, Ref. Src = SRSS, (VREF = 1.20 V, VDDA < 2.2 V), (VREF = 1.6 V, 2.2 V < VDDA < 2.7 V), (VREF = 2.13 V, VDDA > 2.7 V)
SIDA100	A_ISAR_VREF	电流消耗	-	0.3	-	mA	CSD ADC 模块电流
SIDA100A	A_ISAR_VDDA	电流消耗	-	0.3	-	mA	CSD ADC 模块电流
SIDA101	A_VINS_VREF	输入电压范围-单端接地	VSSA	-	VREF	V	(VREF = 1.20 V, VDDA < 2.2 V), (VREF = 1.6 V, 2.2 V < VDDA < 2.7 V), (VREF = 2.13 V, VDDA > 2.7 V)
SIDA101A	A_VINS_VDDA	输入电压范围-单端接地	VSSA	-	VDDA	V	(VREF = 1.20 V, VDDA < 2.2 V), (VREF = 1.6 V, 2.2 V < VDDA < 2.7 V), (VREF = 2.13 V, VDDA > 2.7 V)
SIDA103	A_INRES	输入充电电阻	-	15	-	KΩ	
SIDA104	A_INCAP	输入电容	-	41	-	pF	
SIDA106	A_PSR	电源抑制比 (直流)	-	60	-	dB	
SIDA107	A_TACQ	样本采集时间	-	10	-	μs	用 50Ω 源阻抗测量。10μs 是默认的软件驱动程序获取时间设置。设置在 0.05% 以内
SIDA108	A_CONV8	转换率 = Fclk/(2^(N+2)).时, 8 位分辨率 转换时间。时钟频率 = 50 MHz.	-	25	-	μs	不包括采集时间。
SIDA108A	A_CONV10	转换率 = Fclk/(2^(N+2)).时, 10 位分辨率 转换时间。时钟频率 = 48 MHz.	-	60	-	μs	不包括采集时间。
SIDA109	A_SND_VRE	信号对噪声和失真比 (SINAD)	-	57	-	dB	用 50Ω 源阻抗测量。
SIDA109A	A_SND_VDDA	信号对噪声和失真比 (SINAD)	-	52	-	dB	用 50Ω 源阻抗测量。
SIDA111	A_INL_VREF	积分非线性 11.6 ksps	-	-	2	LSB	用 50Ω 源阻抗测量。
SIDA111A	A_INL_VDDA	积分非线性 11.6 ksps	-	-	2	LSB	用 50Ω 源阻抗测量。
SIDA112	A_DNL_VREF	差分非线性 11.6 ksps	-	-	1	LSB	用 50Ω 源阻抗测量。
SIDA112A	A_DNL_VDDA	差分非线性 11.6 ksps	-	-	1	LSB	用 50Ω 源阻抗测量。



数字外设

Table 17. 定时器/计数器/PWM (TCPWM) 规范

Spec ID	参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	详情/条件
SID.TCPWM.1	ITCPWM1	频率为 8 MHz 时的模块电流消耗	-	-	70	μA	所有模式 (TCPWM)
SID.TCPWM.2	ITCPWM2	频率为 24 MHz 时的模块电流消耗	-	-	180	μA	所有模式 (TCPWM)
SID.TCPWM.2A	ITCPWM3	频率为 50 MHz 时的模块电流消耗	-	-	270	μA	所有模式 (TCPWM)
SID.TCPWM.2B	ITCPWM4	频率为 100 MHz 时的模块电流消耗	-	-	540	μA	所有模式 (TCPWM)
SID.TCPWM.3	TCPWMFREQ	工作频率	-	-	100	MHz	Fc max = Fcpu Maximum = 100 MHz
SID.TCPWM.4	TPWMENEXT	所有触发事件的输入触发脉冲宽度	2/Fc	-	-	ns	根据选择的工作模式，触发事件可以为：Stop、Start、Reload、Count、Capture 或 Kill。Fc 为计数器工作频率。
SID.TCPWM.5	TPWMEXT	输出触发脉冲宽度	1.5/Fc	-	-	ns	上溢、下溢、和 CC (计数器等于比较值) 触发输出的最小可能宽度
SID.TCPWM.5A	TCRES	计数器分辨率	1/Fc	-	-	ns	连续计数间的最短时间
SID.TCPWM.5B	PWMRES	PWM 分辨率	1/Fc	-	-	ns	PWM 输出的最小脉宽
SID.TCPWM.5C	QRES	正交输入的分辨率	2/Fc	-	-	ns	正交相位输入的最小脉冲宽度。引脚延迟应当相似。

Table 18. 串行通信模块 (SCB) 规范

Spec ID	参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	详情/条件
<b>固定 I2C 直流规范</b>							
SID149	I2C1	频率为 100 kHz 时的模块电流消耗	-	-	30	μA	-
SID150	I2C2	频率为 400 kHz 时的模块电流消耗	-	-	80	μA	-
SID151	I2C3	1 Mbps 时的模块电流消耗	-	-	180	μA	-
SID152	I2C4	在深度睡眠模式下使能 I2C	-	-	1.7	μA	在 60°C 时
<b>固定 I2C 交流规范</b>							
SID153	FI2C1	比特率	-	-	1	Mbps	-
<b>固定 UART 直流规范</b>							
SID160	IUART1	100 kbps 时的模块电流消耗	-	-	30	μA	-
SID161	IUART2	1000 kbps 时的模块电流消耗	-	-	180	μA	-
<b>固定 UART 交流规范</b>							
SID162A	FUART1	比特率	-	-	3	Mbps	ULP 模式
SID162B	FUART2		-	-	8		LP 模式
<b>固定 SPI 直流规范</b>							
SID163	ISPI1	1 Mbps 时的模块电流消耗	-	-	220	μA	-
SID164	ISPI2	4 Mbps 时的模块电流消耗	-	-	340	μA	-
SID165	ISPI3	8 Mbps 时的模块电流消耗	-	-	360	μA	-
SID165A	ISP14	25 Mbps 时的模块电流消耗	-	-	800	μA	-
<b>LP 模式 (1.1V) 固定 SPI 交流规范，除非另有说明</b>							
SID166	FSPI	SPI 工作频率主机和外部时钟从机	-	-	25	MHz	最大 14 MHz。用于 ULP (0.9V) 模式



Spec ID	参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	详情/条件
SID166A	FSPI_IC	SPI 从器件内部时钟	-	-	15	MHz	最大 5 MHz。用于 ULP (0.9V) 模式
<b>LP 模式 (1.1V) 固定 SPI 主模式 交流规范, 除非另有说明</b>							
SID167	TDMO	SClock 驱动沿后的 MOSI 有效时间	-	-	12	ns	最大 20 ns。用于 ULP (0.9V) 模式
SID168	TDSI	SClock 捕获沿前的 MISO 有效时间	5	-	-	ns	全时钟、MISO 推迟采样
SID169	THMO	MOSI 数据保持时间	0	-	-	ns	参考从设备捕获沿
<b>LP 模式 (1.1V) 固定 SPI 从模式 交流规范, 除非另有说明</b>							
SID170	TDMI	SClock 捕获沿前的 MOSI 有效时间	5	-	-	ns	-
SID171A	TDSO_EXT	在 Ext. Clk 模式下 SClock 驱动沿后的 MISO 有效时间	-	-	20	ns	最大 35 ns。用于 ULP (0.9V) 模式
SID171	TDSO	内部时钟模式 SClock 驱动沿后的 MISO 有效时间	-	-	TDSO_EXT + 3*Tscb	ns	Tscb 为串行通讯模块时钟周期
SID171B	TDSO	内部时钟模式 SClock 驱动沿后的 MISO 有效时间, 中位数过滤使能	-	-	TDSO_EXT + 4*Tscb		
SID172	THSO	先前 MISO 数据保持时间	5	-	-	ns	-
SID172A	TSSELSCK1	到第一个 SCK 有效沿的 SSEL 有效	65	-	-	ns	-
SID172B	TSSELSCK2	SSEL 在最后一个 SCK 后保持有效沿	65	-	-	ns	-

LCD 规范

Table 19. LCD 直接驱动直流规范

Spec ID	参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	详情/条件
SID154	I <sub>LCDLOW</sub>	低功耗模式工作电流	-	5	-	μA	频率为 50 Hz 时的 16 × 4 小型段显示
SID155	C <sub>LCDCAP</sub>	各个 common/segment 驱动的 LCD 电容	-	500	5000	pF	-
SID156	LCD <sub>OFFSET</sub>	长期段偏移	-	20	-	mV	-
SID157	I <sub>LCDOP1</sub>	PWM 模式电流. 3.3-V bias. 8-MHz IMO. 25 °C.	-	0.6	-	mA	32 × 4 段 50 Hz
SID158	I <sub>LCDOP2</sub>	PWM 模式电流. 3.3-V bias. 8-MHz IMO. 25 °C.	-	0.5	-	mA	32 × 4 段 50 Hz

Table 20. LCD 直接驱动交流规范

Spec ID	参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	详情/条件
SID159	F <sub>LCD</sub>	LCD 帧率	10	50	150	Hz	-



存储器

Table 21. 闪存规范

Spec ID#	参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	详情/条件
闪存直流规范							
SID173	V <sub>PE</sub>	擦除和编程电压	1.71	-	3.6	V	-
闪存交流规范							
SID174	T <sub>ROWWRITE</sub>	行 (模块) 编写时间 (擦除和编程)	-	-	16	ms	行 (模块) = 512 个字节
SID175	T <sub>ROWERASE</sub>	行擦除时间	-	-	11	ms	
SID176	T <sub>ROWPROGRAM</sub>	擦除后的行编程时间	-	-	5	ms	
SID178	T <sub>BULKERASE</sub>	批量擦除时间(1024 KB)	-	-	11	ms	
SID179	T <sub>SECTORERASE</sub>	扇区擦除时间(256 KB)	-	-	11	ms	每扇区 512 行
SID178S	T <sub>SSERIAE</sub>	子扇区擦除时间	-	-	11	ms	每子扇区 8 行
SID179S	T <sub>SSWRITE</sub>	子扇区写时间; 1 擦除加 8 个程序时间	-	-	51	ms	-
SID180S	T <sub>SSWRITE</sub>	扇区写时间; 1 擦除加 512 个程序时间			2.6	秒	-
SID180	T <sub>DEVPROG</sub>	器件总编程时间	-	-	15	秒	用于 256 KB
SID181	F <sub>END</sub>	闪存耐久性	100 k	-	-	周期	
SID182	FRET1	闪存数据保持时间. Ta ≤ 25 °C, 100k P/E 周期	10	-	-	年	
SID182A	FRET2	闪存数据保持时间. Ta ≤ 85 °C, 10k P/E 周期	10	-	-	年	
SID182B	FRET3	闪存数据保持时间. Ta ≤ 55 °C, 20k P/E 周期	20	-	-	年	
SID256	TWS100	频率为 100 MHz 时的等待状态数	3	-	-		
SID257	TWS50	频率为 50 MHz 时的等待状态数	2	-	-		

备注

- 闪存写入可能需要16毫秒。在此期间，设备不应该被复位，否则闪存操作将被中断，不能赖以完成操作。复位源包括XRES引脚，软件复位，CPU锁定状态和特权违规，不正确的电源电平和看门狗。确保这些不会被无意激活..



系统资源

Table 22. PSoC 6 系统资源

Spec ID	参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	详情/条件
欠压上电复位直流规范							
精确 POR(PPOR)							
SID190	VFALLPPOR	活动模式和睡眠模式下的 BOD 跳闸电压 VDDD.	1.54	–	–	V	对低于 1.54V 的 30 ns 或更长的持续时间的电平提供 BOD 复位保证
SID192	VFALLDPSLP	深度睡眠模式下的 BOD 跳闸电压 VDDD	1.54	–	–	V	–
SID192A	VDDRAMP	最大电源缓变率 (任意电源)	–	–	100	mV/μs	活动模式
交流欠压 POR 规范							
SID194A	VDDRAMP_DS	深度睡眠模式下的最大电源斜坡率 (任何电源)	–	–	10	mV/μs	BOD 操作保证
电压监控直流规范							
SID195R	VHVD0		1.18	1.23	1.27	V	–
SID195	VHVDI1		1.38	1.43	1.47	V	–
SID196	VHVDI2		1.57	1.63	1.68	V	–
SID197	VHVDI3		1.76	1.83	1.89	V	–
SID198	VHVDI4		1.95	2.03	2.1	V	–
SID199	VHVDI5		2.05	2.13	2.2	V	–
SID200	VHVDI6		2.15	2.23	2.3	V	–
SID201	VHVDI7		2.24	2.33	2.41	V	–
SID202	VHVDI8		2.34	2.43	2.51	V	–
SID203	VHVDI9		2.44	2.53	2.61	V	–
SID204	VHVDI10		2.53	2.63	2.72	V	–
SID205	VHVDI11		2.63	2.73	2.82	V	–
SID206	VHVDI12		2.73	2.83	2.92	V	–
SID207	VHVDI13		2.82	2.93	3.03	V	–
SID208	VHVDI14		2.92	3.03	3.13	V	–
SID209	VHVDI15		3.02	3.13	3.23	V	–
SID211	LVI_IDD	模块电流	–	5	15	μA	–
电压监控器交流规范							
SID212	TMONTRIP	电压监控器跳闸时间	–	–	170	ns	–



SWD 接口

Table 23. SWD 和迹线规范

Spec ID	参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	详情/条件
<b>SWD 和迹线 接口</b>							
SID214	F_SWDCLK2	$1.7\text{ V} \leq V_{DD} \leq 3.6\text{ V}$	–	–	25	MHz	LP 模式; $V_{CCD} = 1.1\text{ V}$
SID214L	F_SWDCLK2L	$1.7\text{ V} \leq V_{DD} \leq 3.6\text{ V}$	–	–	12	MHz	ULP 模式; $V_{CCD} = 0.9\text{ V}$
SID215	T_SWDI_SETUP	$T = 1/f\text{ SWDCLK}$	$0.25 \times T$	–	–	ns	–
SID216	T_SWDI_HOLD	$T = 1/f\text{ SWDCLK}$	$0.25 \times T$	–	–	ns	–
SID217	T_SWDO_VALID	$T = 1/f\text{ SWDCLK}$	–	–	$0.5 \times T$	ns	–
SID217A	T_SWDO_HOLD	$T = 1/f\text{ SWDCLK}$	1	–	–	ns	–
SID214T	F_TRCLK_LP1	Trace 数据设置/保持时间分别为 2/1 ns	–	–	75	MHz	LP 模式, $V_{DD} = 1.1\text{ V}$
SID215T	F_TRCLK_LP2	Trace 数据设置/保持时间分别为 3/2 ns	–	–	70	MHz	LP 模式, $V_{DD} = 1.1\text{ V}$
SID216T	F_TRCLK_ULP	Trace 数据设置/保持时间分别为 3/2 ns	–	–	25	MHz	ULP 模式, $V_{DD} = 0.9\text{ V}$

内部主振荡器

Table 24. IMO 直流规范

Spec ID	参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	详情/条件
SID218	I <sub>IMO1</sub>	频率为 8 MHz 时的 IMO 工作电流	–	9	15	μA	–

Table 25. IMO 交流规范

Spec ID	参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	详情/条件
SID223	F <sub>IMOTOL1</sub>	8 MHz 以频率变化为中心	–	–	±2	%	–
SID227	T <sub>JITR</sub>	周期到周期和周期抖动	–	±250	–	ps	–

内部低速振荡器

Table 26. ILO 直流规范

Spec ID	参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	详情/条件
SID231	I <sub>ILO2</sub>	频率为 32 kHz 时的 ILO 工作电流	–	0.3	0.7	μA	–

Table 27. ILO 交流规范

Spec ID	参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	详情/条件
SID234	T <sub>STARTILO1</sub>	ILO 启动时间	–	–	7	μs	启动时间到最终频率的 95%
SID236	T <sub>LIODUTY</sub>	ILO 占空比	45	50	55	%	–
SID237	F <sub>ILOTTRIM1</sub>	调整后的频率为 32 kHz	28.8	32	35.2	kHz	±10%变化



晶振规范

Table 28. ECO 规范

Spec ID	参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	详情/条件
<b>MHz ECO 直流规范</b>							
SID316	IDD_MHz	Cload 高达 18 pF 的模块工作电流	-	800	1600	μA	Max = 33 MHz, Type = 16 MHz
<b>MHz ECO 交流规范</b>							
SID317	F_MHz	晶振频率范围	4	-	33	MHz	-
<b>kHz ECO 直流规范</b>							
SID318	IDD_kHz	32-kHz 晶振 模块工作电流	-	0.38	1	μA	-
SID321E	ESR32K	等效串联电阻	-	80	-	kΩ	-
SID322E	PD32K	驱动电平	-	-	1	μW	-
<b>kHz ECO 交流规范</b>							
SID319	F_kHz	调整后的频率为 32 kHz	-	32.768	-	kHz	-
SID320	Ton_kHz	启动时间	-	-	500	ms	-
SID320E	FTOL32K	频率容差	-	50	250	ppm	-

外部时钟规范

Table 29. 外部时钟规范

Spec ID	参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	详情/条件
SID305	EXTCLKFREQ	外部时钟输入频率	0	-	100	MHz	-
SID306	EXTCLKDUTY	占空比; VDD/2 时测量	45	-	55	%	-

Table 30. PLL 规范

Spec ID	参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	详情/条件
SID305P	PLL_LOCK	实现 PLL 锁定的时间	-	16	35	μs	-
SID306P	PLL_OUT	PLL 模块的输出频率	-	-	150	MHz	-
SID307P	PLL_IDD	PLL 电流	-	0.55	1.1	mA	100 MHz 输出典型值
SID308P	PLL_JTR	PLL 电流	-	-	150	ps	100 MHz 输出频率

Table 31. 时钟源切换时间

Spec ID	参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	详情/条件
SID262	TCLKSWITCH	时钟从 clk1 切换到 clk2 需要的时钟周期时间	-	-	4 clk1 + 3 clk2	周期	-





Table 32. 频率锁定环(FLL) 规范

Spec ID#	参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	详情/条件
<b>频率锁定环 (FLL) 规范</b>							
SID450	FLL_RANGE	输入频率范围	0.001	–	100	MHz	下限允许锁定 USB SOF 信号 (1 kHz)。上限用于外部输入。
SID451	FLL_OUT_DIV2	输出频率范围. VCCD = 1.1V	24.00	–	100.00	MHz	FLL 除以 2 输出的输出范围
SID451A	FLL_OUT_DIV2	输出频率范围. VCCD = 0.9V	24.00	–	50.00	MHz	输出范围为 FLL 除以 2 输出
SID452	FLL_DUTY_DIV2	除以 2 输出; 高或低	47.00	–	53.00	%	
SID454	FLL_WAKEUP	在深度睡眠唤醒模式从稳定输入时钟到最终值的 1% 的时间	–	–	7.50	µs	带 IMO 输入, 在深度睡眠和 Fout≥50 MHz 时温度变化不超过 10°C
SID455	FLL_JITTER	周期抖动(100MHz 时 1 sigma)	–	–	35.00	ps	在 48MHz 下为 50ps, 在 100MHz 下为 35ps
SID456	FLL_CURRENT	CCO +逻辑电流	–	–	5.50	µA/MHz	

Table 33. UDB 交流规范

Spec ID	参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	详情/条件
<b>数据路径性能</b>							
SID249	F <sub>MAX-TIMER</sub>	在 UDB 对中 16 位定时器的最高频率	–	–	100	MHz	–
SID250	F <sub>MAX-ADDER</sub>	在 UDB 对中 16 位加法器的最高频率	–	–	100	MHz	–
SID251	F <sub>MAX_CRC</sub>	在 UDB 对中 16 位 CRC/PRS 的最高频率	–	–	100	MHz	–
<b>UDB 中的 PLD 性能</b>							
SID252	F <sub>MAX_PLD</sub>	在 UDB 对中双通 PLD 功能的最高频率	–	–	100	MHz	–
<b>时钟输出性能</b>							
SID253	T <sub>CLK_OUT_UBD1</sub>	从时钟输入到数据输出之间的传输延迟时间	–	5	–	ns	–
<b>UDB 端口适配器规范</b>							
条件: 10 -pF 负载, 3-V VDDIO 和 VDDD							
SID263	TLCLKDO	从 LCLK 到输出的延迟时间	–	–	11	ns	–
SID264	TDINLCLK	从输入建立时间到 LCLK 上升沿的时间	–	–	7	ns	–
SID265	TDINLCLKHLD	从 LCLK 上升沿的输入保持时间	5	–	–	ns	–
SID266	TLCLKHIZ	从 LCLK 到输出为三态的时间	–	–	28	ns	–
SID267	TFCLK	LCLK 频率	–	–	33	MHz	–
SID268	TLCLKDUTY	LCLK 占空比 (高比例)	40%	–	60%	%	–

**备注**

5. FLL 的未分频输出必须至少为输入频率的 2.5 倍。



Table 34. USB 规范 (USB 要求 LP 模式 1.1V 内部电源)

Spec ID	参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	详情/条件
<b>USB 模块规范</b>							
SID322U	Vusb_3.3	USB 操作的设备电源	3.15	-	3.6	V	USB 配置, USB 寄存器旁路
SID323U	Vusb_3.3	USB 操作的设备电源 (仅功能操作)	2.85	-	3.6	V	USB 配置, USB 寄存器旁路
SID325U	Iusb_config	在活动模式下设备电源电流	-	8	-	mA	VDDD = 3.3V
SID328	Isub_suspend	在睡眠模式下设备电源电流	-	0.5	-	mA	VDDD = 3.3V, PICU 唤醒
SID329	Isub_suspend	在睡眠模式下设备电源电流	-	0.3	-	mA	VDDD = 3.3V, 设备断开
SID330U	USB_Drive_Res	USB 驱动器阻抗	28	-	44	Ω	串联电阻在芯片上
SID331U	USB_Pulldown	主机模式下 USB 下拉电阻	14.25	-	24.8	kΩ	-
SID332U	USB_Pullup_Idle	空闲模式范围	900	-	1575	Ω	总线空闲
SID333U	USB_Pullup	活动模式	1425	-	3090	Ω	上行设备发送

Table 35. QSPI 规范

Spec ID	参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	详情/条件
<b>SMIF QSPI 规范.所有规格带 15-pF 负载</b>							
SID390Q	Fsmifclock	SMIF QSPI 输出时钟频率	-	-	80	MHz	LP 模式 (1.1 V)
SID390QU	Fsmifclocku	SMIF QSPI 输出时钟频率	-	-	50	MHz	ULP 模式 (0.9 V)。表征保证。
SID397Q	Idd_qspi	LP 模式下模块电流 (1.1 V)	-	-	1900	μA	LP 模式 (1.1 V)
SID398Q	Idd_qspi_u	ULP 模式下模块电流 (0.9 V)	-	-	590	μA	ULP 模式 (0.9 V)
SID391Q	Tsetup	相对于时钟捕捉沿的输入数据建立时间	4.5	-	-	ns	-
SID392Q	Tdatahold	相对于时钟捕捉沿的输入数据保持时间	0	-	-	ns	-
SID393Q	Tdataoutvalid	相对于时钟下降沿的输出数据有效时间	-	-	3.7	ns	-
SID394Q	Tholdtime	相对于时钟上升沿的输出数据保持时间	3	-	-	ns	-
SID395Q	Tseloutvalid	相对于时钟下降沿的输出选择有效时间	-	-	7.5	ns	-
SID396Q	Tselouthold	相对于时钟上升沿的输出选择保持时间	Tsclk	-	-	ns	Tsclk = Fsmifclk 周期时间

**Table 36. 音频子系统规范**

Spec ID	参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	详情/条件
<b>音频子系统规范</b>							
<b>PDM 规范</b>							
SID400P	PDM_IDD1	PDM 活动电流, 立体声操作, 1 MHz 时钟	–	175	–	μA	16 ksps 时 16 位音频
SID401	PDM_IDD2	PDM 活动电流, 立体声操作, 3 MHz 时钟	–	600	–	μA	48 ksps 时 24 位音频
SID402	PDM_JITTER	PDM 时钟中的 RMS 抖动	–200	–	200	pS	–
SID403	PDM_CLK	PDM 时钟速度	0.384	–	3.072	MHz	–
SID403A	PDM_BLK_CLK	PDM 模块输入时钟	1.024	–	49.152	MHz	–
SID403B	PDM_SETUP	数据输入建立时间到 PDM_CLK 边沿	10	–	–	ns	–
SID403C	PDM_HOLD	数据输入保持时间到 PDM_CLK 边沿	10	–	–	ns	–
SID404	PDM_OUT	音频采样速率	8	–	48	ksps	–
SID405	PDM_WL	字长	16	–	24	bits	–
SID406	PDM_SNR	信噪比 (A 加权)	–	100	–	dB	PDM 输入, 20 Hz 至 20 kHz BW
SID407	PDM_DR	动态范围 (A 加权)	–	100	–	dB	20 Hz 至 20 kHz BW, –60 dB FS
SID408	PDM_FR	频率响应	–0.2	–	0.2	dB	DC 至 0.45。DC 阻塞滤波关闭
SID409	PDM_SB	阻带	–	0.566	–	f	–
SID410	PDM_SBA	阻带衰减	–	60	–	dB	–
SID411	PDM_GAIN	可调增益	–12	–	10.5	dB	PDM 至 PCM, 1.5 dB/step
SID412	PDM_ST	启动时间	–	48	–		WS (字选择) 周期
<b>I2S 规范. 对于 LP 和 ULP 模式也是如此, 除非另有说明。</b>							
SID413	I2S_WORD	I2S 字长度	8	–	32	bits	–
SID414	I2S_WS	LP 模式下字时钟频率	–	–	192	kHz	12.288 MHz 位时钟, 带 32-bit 字
SID414M	I2S_WS_U	ULP 模式下字时钟频率	–	–	48	kHz	3.072 MHz 位时钟, 带 32-bit 字
SID414A	I2S_WS_TDM	TDM 模式下 LP 字时钟频率	–	–	48	kHz	8 个 32-bit 通道
SID414X	I2S_WS_TDM_U	TDM 模式下 ULP 字时钟频率	–	–	12	kHz	8 个 32-bit 通道
<b>I2S 从模式</b>							
SID430	TS_WS	WS 建立时间到 SCK 的下一个上升沿	5	–	–	ns	–
SID430U	TS_WS	WS 建立时间到 ULP SCK 的下一个上升沿	11	–	–	ns	–
SID430A	TH_WS	WS 保持时间到 SCK 下一沿	TMCLK_SOC+5	–	–	ns	–
SID432	TD_SDO	LP 模式从 TX_SCK 沿 TX_SDO 转换的延迟时间	– (TMCLK_SOC+25)	–	TMCLK_SOC+25	ns	相关时钟沿基于选择的极性
SID432U	TD_SDO	ULP 模式从 TX_SCK 沿 TX_SDO 转换的延迟时间	– (TMCLK_SOC+70)	–	TMCLK_SOC+70	ns	相关时钟沿基于选择的极性



Spec ID	参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	详情/条件
SID433	TS_SDI	LP 模式下, RX_SDI 建立时间到 RX_SCK 的下一个上升沿	5	-	-	ns	-
SID433U	TS_SDI	ULP 模式下, RX_SDI 建立时间到 RX_SCK 的下一个上升沿	11	-	-	ns	-
SID434	TH_SDI	RX_SDI 保持时间到 RX_SCK 的上升沿	TMCLK_SOC+5	-	-	ns	-
SID435	TSCKCY	TX/RX_SCK 位时钟占空比	45	-	55	%	-
<b>I2S 主模式</b>							
SID437	TD_WS	LP 模式下, 从 SCK 下降沿的 WS 转换延迟	-10	-	20	ns	-
SID437U	TD_WS_U	在 ULP 模式下, SCK 下降沿的 WS 转换延迟	-10	-	40	ns	-
SID438	TD_SDO	从 SCK 下降沿的 SDO 转换延迟	-10	-	20	ns	-
SID438U	TD_SDO	SDO 在 ULP 模式下从 SCK 的下降沿转换延迟	-10	-	40	ns	-
SID439	TS_WS	SDI 建立时间到 SCK 的相关沿	5	-	-	ns	相关时钟沿基于选择的极性
SID440	TH_WS	SDI 保持时间到 SCK 的相关沿	TMCLK_SOC+5	-	-	ns	"T"为 TX/RX_SCK 位时钟周期。相关时钟沿基于选择的极性
SID443	TSCKCY	SCK 位时钟占空比	45	-	55	%	-
SID445	FMCLK_SOC	MCLK_SOC 频率	1.024	-	98.304	MHz	FMCLK_SOC = 8*Bit-时钟
SID445U	FMCLK_SOC_U	ULP 模式下 MCLK_SOC 频率	1.024	-	24.576	MHz	FMCLK_SOC_U = 8*Bit-时钟
SID446	TMCLKCY	MCLK_SOC 占空比	45	-	55	%	-
SID447	TJITTER	MCLK_SOC 输入抖动	-100	-	100	ps	-

Table 37. Smart I/O 规范

Spec ID	参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	详情/条件
SID420	SMIO_BYP	Smart I/O 旁路延迟	-	-	2	ns	-
SID421	SMIO_LUT	Smart I/O LUT prop 延迟	-	TBD	-	ns	-



Table 38. BLE 子系统规范

Spec ID	参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	详情/条件
<b>BLE 子系统规范</b>							
<b>RF 接收器规范 (1 Mbps)</b>							
SID317R	RXS, IDLE	理想发射器的 RX 灵敏度	-	-95	-	dBm	跨 RF 工作频率范围
SID317RR	RXS, IDLE	理想发射器的 RX 灵敏度	-	-93	-	dBm	255 字节的数据包长度, 跨频率范围
SID318R	RXS, DIRTY	有扰发射器的 RX 灵敏度	-	-92	-	dBm	RF-PHY 规范 (RCV-LE/CA/01/C)
SID319R	PRXMAX	在<0.1%PER 时的最大接收信号强度	-	0	-	dBm	RF-PHY 规范 (RCV-LE/CA/06/C)
SID320R	CI1	同频干扰, 需要-67 dBm 的干扰信号和 FRX 的干扰源	-	9	21	dB	RF-PHY 规范 (RCV-LE/CA/03/C)
SID321R	CI2	相邻信道干扰 需要-67 dBm 的干扰信号和 FRX ± 1 MHz 的干扰源	-	3	15	dB	RF-PHY 规范 (RCV-LE/CA/03/C)
SID322R	CI3	相邻信道干扰 需要-67 dBm 的干扰信号和 FRX ± 2 MHz 的干扰源	-	-26	-17	dB	RF-PHY 规范 (RCV-LE/CA/03/C)
SID323R	CI4	相邻信道干扰 需要-67 dBm 的干扰信号和 ≥ FRX ± 3 MHz 的干扰源	-	-33	-27	dB	RF-PHY 规范 (RCV-LE/CA/03/C)
SID324R	CI5	相邻信道干扰 需要-67 dBm 的干扰信号和图像频率干扰信号 (FIMAGE)	-	-20	-9	dB	RF-PHY 规范 (RCV-LE/CA/03/C)
SID325R	CI6	相邻信道干扰 需要-67 dBm 的干扰信号和图像频率干扰信号 (FIMAGE ± 1 MHz)	-	-28	-15	dB	RF-PHY 规范 (RCV-LE/CA/03/C)
<b>射频接收器规范(2 Mbps)</b>							
SID326	RXS, IDLE	理想发射器的 RX 灵敏度		-92		dBm	跨 RF 工作频率范围
SID326R	RXS, IDLE	理想发射器的 RX 灵敏度		-90		dBm	255 字节的数据包长度, 跨频率范围
SID327	RXS, DIRTY	有扰发射器的 RX 灵敏度		-89		dBm	RF-PHY 规范 (RCV-LE/CA/01/C)
SID328R	PRXMAX	在<0.1%PER 时的最大接收信号强度		0		dBm	RF-PHY 规范 (RCV-LE/CA/06/C)
SID329R	CI1	同频干扰, 需要-67 dBm 的干扰信号和 FRX 的干扰源		9	21	dB	RF-PHY 规范 (RCV-LE/CA/03/C)
SID330	CI2	相邻信道干扰 需要-67 dBm 的干扰信号和 FRX ± 2 MHz 的干扰源		3	15	dB	RF-PHY 规范 (RCV-LE/CA/03/C)
SID331	CI3	相邻信道干扰 需要-67 dBm 的干扰信号和 FRX ± 4 MHz 的干扰源		-26	-17	dB	RF-PHY 规范 (RCV-LE/CA/03/C)
SID332	CI4	相邻信道干扰 需要-67 dBm 的干扰信号和 ≥ FRX ± 6 MHz 的干扰源		-33	-27	dB	RF-PHY 规范 (RCV-LE/CA/03/C)
SID333	CI5	相邻信道干扰 需要-67 dBm 的干扰信号和图像频率干扰信号 (FIMAGE)		-20	-9	dB	RF-PHY 规范 (RCV-LE/CA/03/C)



Spec ID	参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	详情/条件
SID334	CI6	相邻信道干扰 需要-67 dBm 的干扰信号和图像频率干扰信号 (FIMAGE ± 2 MHz)		-28	-15	dB	RF-PHY 规范 (RCV-LE/CA/03/C)
<b>射频接收器规范 (1 和 2 Mbps)</b>							
SID338	OBB1	带外数据阻止 需要-67 dBm 的干扰信号和 FF = 30-2000 MHz 的干扰源	-30	-27		dBm	RF-PHY 规范 (RCV-LE/CA/04/C)
SID339	OBB2	带外数据阻止 需要-67 dBm 的干扰信号和 FF = 2003-2399 MHz 的干扰源	-35	-27		dBm	RF-PHY 规范 (RCV-LE/CA/04/C)
SID340	OBB3	带外数据阻止, 需要-67 dBm 的干扰信号和 FF = 2484-2997 MHz 的干扰源	-35	-27		dBm	RF-PHY 规范 (RCV-LE/CA/04/C)
SID341	OBB4	带外数据阻止, 需要-67 dBm 的干扰信号和 FF = 3000-12750 MHz 的干扰源	-30	-27		dBm	RF-PHY 规范 (RCV-LE/CA/04/C)
SID342	IMD	互调性能, 需要信号在-64dBm 和 1 Mbps BLE, 第 3, 第 4 和第 5 偏移信道	-50			dBm	RF-PHY 规范 (RCV-LE/CA/05/C)
SID343	RXSE1	接收机杂散发射 30 MHz 至 1.0 GHz				-57	dBm 100-kHz 测量带宽 ETSI EN300 328 V2.1.1
SID344	RXSE2	接收器杂散发射 1.0 GHz 到 12.75 GHz				-53	dBm 1-MHz 测量带宽 ETSI EN300 328 V2.1.1
<b>射频发射器规范</b>							
SID345	TXP,ACC	射频功率精度	-1	-	1	dB	-
SID346	TXP,RANGE	频率精度		24		dB	-20 dBm to +4 dBm
SID347	TXP,0dBm	输出功率, 0 dB 增益设置		0		dBm	-
SID348	TXP,MAX	输出功率, 最大功率设置		4		dBm	-
SID349	TXP,MIN	输出功率, 最小功率设置		-20		dBm	-
SID350	F2AVG	10101010 模式的平均频率偏差	185			kHz	RF-PHY 规范 (TRM-LE/CA/05/C)
SID350R	F2AVG_2M	2 Mbps 10101010 模式的平均频率偏差	370			kHz	RF-PHY 规范 (TRM-LE/CA/05/C)
SID351	F1AVG	11110000 模式的平均频率偏差	225	250	275	kHz	RF-PHY 规范 (TRM-LE/CA/05/C)
SID351R	F1AVG_2M	2 Mbps 11110000 模式的平均频率偏差	450	500	550	kHz	RF-PHY 规范 (TRM-LE/CA/05/C)
SID352	EO	眼图开度= $\Delta F2AVG/\Delta F1AVG$	0.8				RF-PHY 规范 (TRM-LE/CA/05/C)
SID353	FTX, ACC	频率精度	-150		150	kHz	RF-PHY 规范 (TRM-LE/CA/06/C)
SID354	FTX, MAXDR	最大频率漂移	-50		50	kHz	RF-PHY 规范 (TRM-LE/CA/06/C)
SID355	FTX, INITDR	初始频率漂移	-20		20	kHz	RF-PHY 规范 (TRM-LE/CA/06/C)
SID356	FTX, DR	最大漂移率	-20		20	kHz/ 50 $\mu$ s	RF-PHY 规范 (TRM-LE/CA/06/C)
SID357	IBSE1	2 MHz 偏移 (1 Mbps) 时带内杂散发射 4 MHz 偏移 (2 Mbps) 时带内杂散发射				-20	dBm RF-PHY 规范 (TRM-LE/CA/03/C)
SID358	IBSE2	$\geq 3$ MHz 偏移 (1 Mbps) 时带内杂散发射 $\geq 6$ MHz 偏移 (2 Mbps) 时带内杂散发射				-30	dBm RF-PHY 规范 (TRM-LE/CA/03/C)



Spec ID	参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	详情/条件
SID359	TXSE1	发射机杂散发射 (平均), <1.0 GHz			-55.5	dBm	FCC-15.247
SID360	TXSE2	发射机杂散发射 (平均), >1.0 GHz			-41.5	dBm	FCC-15.247
<b>射频电流规范</b>							
SID361	IRX1_wb	接收电流(1 Mbps)		6.7		mA	VDD_NS = VDDD = 3.3V 电流降压
SID362	ITX1_wb_0dBm	TX 电流为 0 dBm 设置 (1 Mbps)		5.7		mA	VDD_NS = VDDD = 3.3V 电流降压
SID363	IRX1_nb	接收电流 (1 Mbps)		11		mA	VDDD 电流无降压
SID364	ITX1_nb_0dBm	TX 电流为 0 dBm 设置 (1 Mbps)		10		mA	VDDD 电流无降压
SID365	ITX1_nb_4dBm	TX 电流为 4 dBm 设置 (1 Mbps)		13		mA	VDDD 电流无降压
SID365R	ITX1_wb_4dBm	TX 电流为 4 dBm 设置 (1 Mbps)		8.5		mA	VDD_NS = VDDD = 3.3V 电流降压
SID366	ITX1_nb_20dBm	TX 电流为-20 dBm 设置 (1 Mbps)		7		mA	VDDD 电流无降压
SID367	IRX2_wb	接收电流 (2 Mbps)		7		mA	VDD_NS = VDDD = 3.3V 电流降压
SID368	ITX2_wb_0dBm	TX 电流为 0 dBm 设置 (2 Mbps)		5.7		mA	VDD_NS = VDDD = 3.3V 电流降压
SID369	IRX2_nb	接收电流 (2 Mbps)		11.3		mA	VDDD 电流无降压
SID370	ITX2_nb_0dBm	TX 电流为 0 dBm 设置 (2 Mbps)		10		mA	VDDD 电流无降压
SID371	ITX2_nb_4dBm	TX 电流为 4 dBm 设置 (2 Mbps)		13		mA	VDDD 电流无降压
SID371R	ITX2_wb_4dBm	TX 电流为 4 dBm 设置 (2 Mbps)		8.5		mA	VDD_NS = VDDD = 3.3V 电流降压
SID372	ITX2_nb_20dBm	TX 电流为-20 dBm 设置 (2 Mbps)		7		mA	VDDD 电流无降压
<b>一般射频规范</b>							
SID373	FREQ	射频工作频率	2400		2482	MHz	-
SID374	CHBW	信道间隔		2		MHz	-
SID375	DR1	广播数据速率 (1 Mbps)		1000		kbps	-
SID376	DR2	广播数据速率 (2 Mbps)		2000		kbps	-
SID377	TXSUP	发送器启动时间		80	82	μs	-
SID378	RXSUP	接收器启动时间		80	82	μs	-
<b>RSSI 规范</b>							
SID379	RSSI,ACC	RSSI 精度	-4	-	4	dB	-95dBm 到-20dBm 测量范围
SID380	RSSI,RES	RSSI 分辨率		1		dB	-
SID381	RSSI,PER	RSSI 采样周期		6		μs	-
<b>系统级 BLE 规范</b>							
SID433R	Adv_Pwr	1.28s, 32 bytes, 0 dBm		42		μW	3.3 V, 降压, w/o 深度睡眠电流
SID434R	Conn_Pwr_300	300 ms, 0 byte, 0 dBm		70		μW	3.3 V, 降压, w/o 深度睡眠电流
SID435R	Conn_Pwr_1S	1000 ms, 0 byte, 0 dBm		30		μW	3.3 V, 降压, w/o 深度睡眠电流





Spec ID	参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	详情/条件
SID436R	Conn_Pwr_4S	4000 ms, 0 byte, 0 dBm		4		μW	3.3 V, 降压, w/o 深度睡眠电流

Table 39. ECO 规范

Spec ID	参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	详情/条件
<b>16-MHz 晶体振荡器</b>							
SID382	FXO1	晶体频率	–	16	–	MHz	–
SID383	ESR1	等效串联电阻	–	100	250	Ω	–
SID384	Txostart1	启动时间	–	400	–	μs	频率稳定 (16 MHz ±50 ppm)
SID385	IXO1	工作电流	–	300	–	μA	包括晶体电流, LDO 和 BG
<b>32-MHz 晶体振荡器</b>							
SID386	FXO2	晶体频率	–	32	–	MHz	–
SID387	ESR2	等效串联电阻	–	50	100	Ω	–
SID388	Txostart2	启动时间	–	400	–	μs	频率稳定 (32 MHz ±50 ppm)
SID389	IXO2	工作电流	–	350	–	μA	包括晶体电流, LDO 和 BG
<b>16-MHz 和 32-MHz 晶体振荡器</b>							
SID390	FTOL	频率容差	–20	–	20	ppm	调整后, 包括老化和临时漂移
SID391	PD	驱动电平	–	–	100	μW	–

Table 40. 精度 ILO (PILO) 规范

Spec ID	参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位	详情/条件
SID 430R	IPILO	工作电流	–	1.2	4	μA	–
SID431	F_PILO	PILO 标称频率	–	32768	–	Hz	T = 25 °C, 具有 20ppm 晶体
SID432R	ACC_PILO	PILO 定期校准精度	–500	–	500	ppm	–



## 订购信息

Table 41 列出了 PSoC 63 的部件号和特性。下表显示了包括 BLE 无线在内的产品的营销部件号 (MPN)。这些封装是 104 M CSP 和 116 BGA。

Table 41. BLE 系列部件号

系列	MPN	CPU 速度 (M4)	CPU 速度 (M0+)	单核/双核	ULP/LP	闪存	SRAM	CTBM 数	UDB 数	CapSense	GPIOs	CRYPTO	封装
63	CY8C6336BZI-BLF03	150	-	单核	LP	512	128	0	0	否	78	否	116-BGA
	CY8C6316BZI-BLF03	50	-	单核	ULP	512	128	0	0	否	78	否	116-BGA
	CY8C6316BZI-BLF53	50	-	单核	ULP	512	128	1	12	是	78	是	116-BGA
	CY8C6337BZI-BLF13	150	-	单核	LP	1024	288	0	0	是	78	否	116-BGA
	CY8C6336BZI-BLD13	150	100	双核	LP	512	128	0	0	是	78	否	116-BGA
	CY8C6347BZI-BLD43	150/50	100/25	双核	FLEX	1024	288	0	0	是	78	是	116-BGA
	CY8C6347BZI-BLD33	150/50	100/25	双核	FLEX	1024	288	1	12	是	78	否	116-BGA
	CY8C6347BZI-BLD53	150/50	100/25	双核	FLEX	1024	288	1	12	是	78	是	116-BGA
	CY8C6347FMI-BLD13	150/50	100/25	双核	FLEX	1024	288	0	0	是	70	否	104-MCSP
	CY8C6347FMI-BLD43	150/50	100/25	双核	FLEX	1024	288	0	0	是	70	是	104-MCSP
	CY8C6347FMI-BLD33	150/50	100/25	双核	FLEX	1024	288	1	12	是	70	否	104-MCSP
	CY8C6347FMI-BLD53	150/50	100/25	双核	FLEX	1024	288	1	12	是	70	是	104-MCSP

Table 42 显示字段值。

Table 42. MPN 命名

字段	描述	值	含义
CY8C	Cypress 前缀		
6	架构	6	PSoC 6
A	系列	0	价值
		1	可编程
		2	性能
		3	连接
B	速度	1	50 MHz
		2	100 MHz
		3	150 MHz
		4	150/50 MHz
C	闪存容量	4	128 KB
		5	256 KB
		6	512 KB
		7	1024 KB



字段	描述	值	含义
D	封装代码	AX	TQFP I (0.8 mm 间距)
		AZ	TQFP II (0.5 mm 间距)
		LQ	QFN
		BZ	BGA
		FM	M-CSP
E	温度范围	C	消费者
		I	工业
		Q	扩展工业 (105 °C)
F	芯片系列	N/A	PSoC 6A
		S	PSoC 6A-S (示例)
		M	PSoC 6A-M (示例)
		L	PSoC 6A-L (示例)
		BL	PSoC 6A-BLE
G	内核	Z	M0+
		F	M4
		D	双核 M4/M0+
XY	属性代码	00-99	特定系列特性组代码
ES	工程样例	ES	是否为工程样例
T	Tape/Reel 发货	T	是否 Tape/Reel 方式发货



## 封装

PSoC 63 以两种封装方式提供： 116-BGA 和 104-MCSP。

**Table 43. 封装尺寸**

Spec ID	封装	描述	封装图号
PKG_2	104-MCSP	104-MCSP, 3.8 × 5 × 0.65 mm 高, 0.35-mm 间距	002-16508
PKG_4	116-BGA	116-BGA, 5.2 × 6.4 × 0.70 mm 高, 0.5-mm 间距	002-16574

**Table 44. 封装特性**

参数	描述	Conditions	最小值	典型值	最大值	单位
T <sub>A</sub>	工作环境温度	–	–40	25.00	85	°C
T <sub>J</sub>	工作点温度	–	–40	–	100	°C
T <sub>JA</sub>	封装θ <sub>JA</sub> (116-BGA)	–	–	36	–	°C/watt
T <sub>JC</sub>	封装θ <sub>JC</sub> (116-BGA)	–	–	12	–	°C/watt
T <sub>JA</sub>	封装θ <sub>JA</sub> (104-CSP)	–	–	34	–	°C/watt

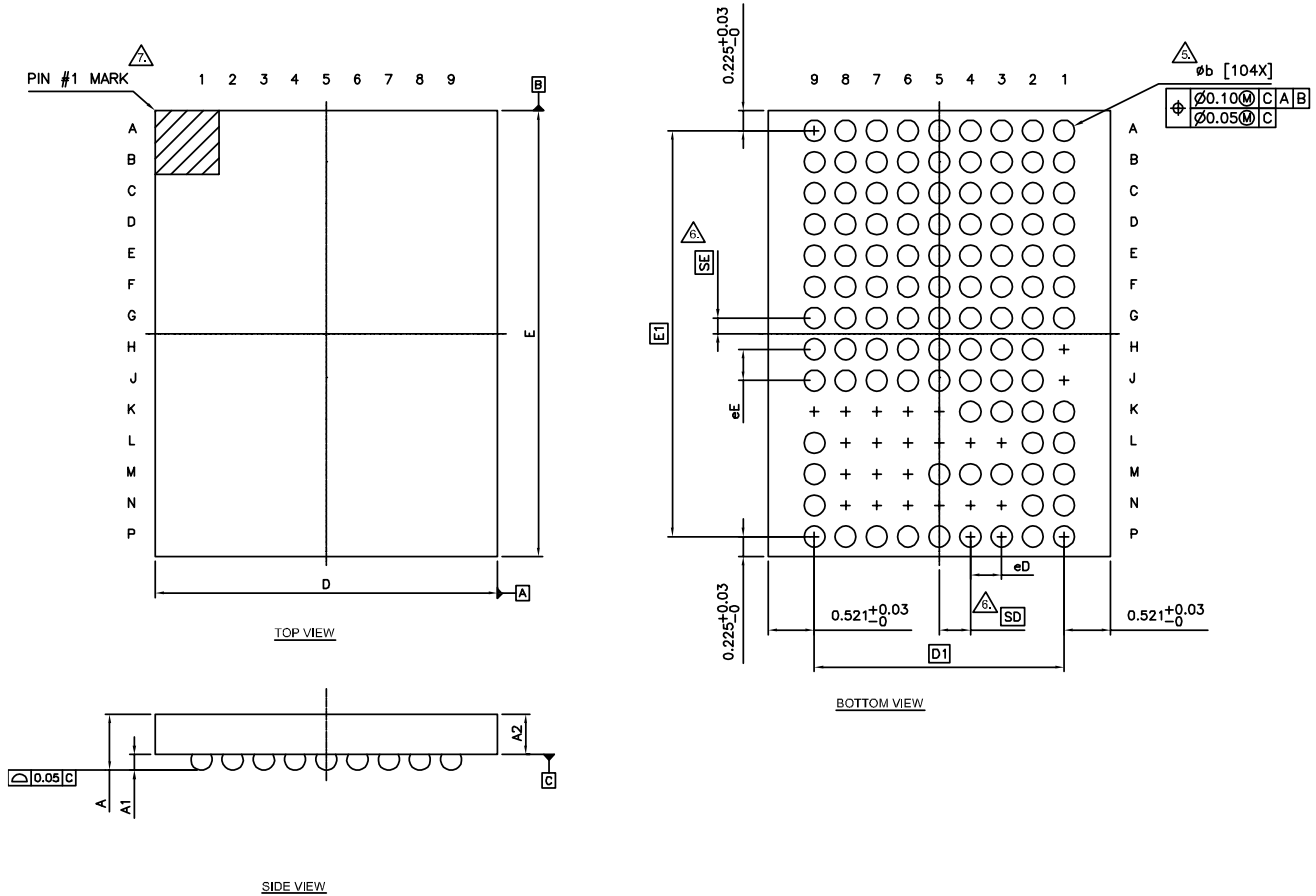
**Table 45. 回流焊峰值温度**

封装	最高峰值温度	峰值温度下最长时间
116-BGA	260 °C	30 秒
104-MCSP	260 °C	30 秒

**Table 46. 封装潮敏等级 (MSL), IPC/JEDEC J-STD-2**

封装	MSL
116-BGA	MSL 3
104-MCSP	MSL 3

Figure 4. 104-WLCSP 3.8 × 5.0 × 0.65 mm



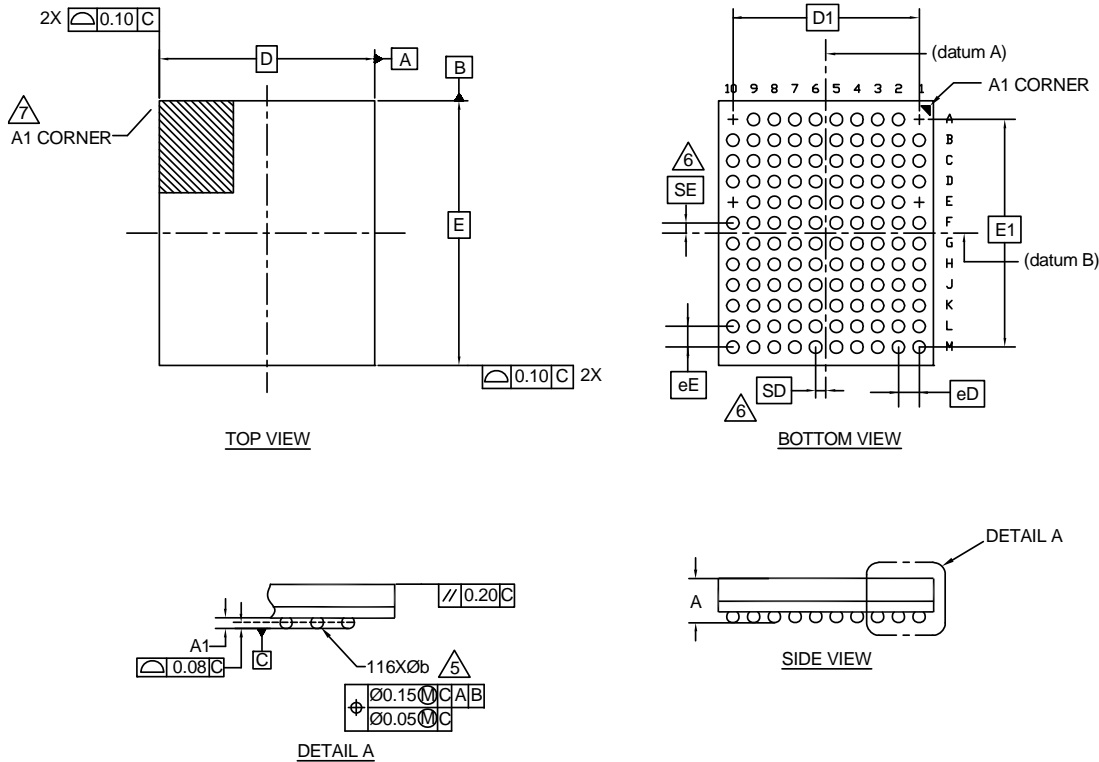
SYMBOL	DIMENSIONS		
	MIN.	NOM.	MAX.
A	0,560	0,605	0,650
A1	0,165	0,165	0,205
A2	0,395	0,420	0,445
D	3,791	3,841	3,891
E	4,95	5,00	5,05
D1	2,80 BSC		
E1	4,55 BSC		
MD	9		
ME	14		
N	104		
∅ b	0,205	0,235	0,265
eD	0,335	0,350	0,365
eE	0,335	0,350	0,365
SD	0,35 BSC		
SE	0,175 BSC		

**NOTES:**

- ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.
  - SOLDER BALL POSITION DESIGNATION PER JEP95, SECTION 3, SPP-020.
  - "e" REPRESENTS THE SOLDER BALL GRID PITCH.
  - SYMBOL "MD" IS THE BALL MATRIX SIZE IN THE "D" DIRECTION. SYMBOL "ME" IS THE BALL MATRIX SIZE IN THE "E" DIRECTION. N IS THE NUMBER OF POPULATED SOLDER BALL POSITIONS FOR MATRIX SIZE MD X ME.
- △ DIMENSION "b" IS MEASURED AT THE MAXIMUM BALL DIAMETER IN A PLANE PARALLEL TO DATUM C.
- △ "SD" AND "SE" ARE MEASURED WITH RESPECT TO DATUMS A AND B AND DEFINE THE POSITION OF THE CENTER SOLDER BALL IN THE OUTER ROW. WHEN THERE IS AN ODD NUMBER OF SOLDER BALLS IN THE OUTER ROW, "SD" OR "SE" = 0. WHEN THERE IS AN EVEN NUMBER OF SOLDER BALLS IN THE OUTER ROW, "SD" = eD/2 AND "SE" = eE/2.
- △ A1 CORNER TO BE IDENTIFIED BY CHAMFER, LASER OR INK MARK METALIZED MARK, INDENTATION OR OTHER MEANS.
- "+" INDICATES THE THEORETICAL CENTER OF DEPOPULATED SOLDER BALLS.
  - JEDEC SPECIFICATION NO. REF.: N/A.

002-16508 \*E

Figure 5. 116-BGA 5.2 × 6.4 × 0.70 mm



SYMBOL	DIMENSIONS		
	MIN.	NOM.	MAX.
A	-	-	0.70
A1	0.16	0.21	0.26
D	5.20 BSC		
E	6.40 BSC		
D1	4.50 BSC		
E1	5.50 BSC		
MD	10		
ME	12		
N	116		
∅ b	0.25	0.30	0.35
eD	0.50 BSC		
eE	0.50 BSC		
SD	0.25 BSC		
SE	0.25 BSC		

**NOTES:**

- ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.
  - SOLDER BALL POSITION DESIGNATION PER JEP95, SECTION 3, SPP-020.
  - "e" REPRESENTS THE SOLDER BALL GRID PITCH.
  - SYMBOL "MD" IS THE BALL MATRIX SIZE IN THE "D" DIRECTION. SYMBOL "ME" IS THE BALL MATRIX SIZE IN THE "E" DIRECTION. N IS THE NUMBER OF POPULATED SOLDER BALL POSITIONS FOR MATRIX SIZE MD X ME.
5. DIMENSION "b" IS MEASURED AT THE MAXIMUM BALL DIAMETER IN A PLANE PARALLEL TO DATUM C.
6. "SD" AND "SE" ARE MEASURED WITH RESPECT TO DATUMS A AND B AND DEFINE THE POSITION OF THE CENTER SOLDER BALL IN THE OUTER ROW. WHEN THERE IS AN ODD NUMBER OF SOLDER BALLS IN THE OUTER ROW "SD" OR "SE" = 0. WHEN THERE IS AN EVEN NUMBER OF SOLDER BALLS IN THE OUTER ROW, "SD" = eD/2 AND "SE" = eE/2.
7. A1 CORNER TO BE IDENTIFIED BY CHAMFER, LASER OR INK MARK METALIZED MARK, INDENTATION OR OTHER MEANS.
- "+" INDICATES THE THEORETICAL CENTER OF DEPOPULATED SOLDER BALLS.
  - JEDEC SPECIFICATION NO. REF: N/A

002-16574 \*B



## 缩略语

Table 47. 本文中使用的缩略语

缩略语	说明
abus	模拟局部总线
ADC	模数转换器
AG	模拟全局总线
AHB	AMBA (先进微控制器总线架构) 高性能总线, 即为一种 Arm 数据传输总线
ALU	算术逻辑单元
AMUXBUS	模拟复用器总线
API	应用编程接口
APSR	应用编程状态寄存器
Arm®	高级 RISC 机器, 即为一种 CPU 架构
ATM	自动 Thump 模式
BW	带宽
CAN	控制器区域网络, 即为一种通信协议
CMRR	共模抑制比
CPU	中央处理单元
CRC	循环冗余校验, 即为一种错误校验协议
DAC	数模转换器, 另请参见 IDAC、VDAC
DFB	数字滤波器模块
DIO	数字输入/输出, GPIO 仅具有数字功能, 无模拟功能。请参见 GPIO。
DMIPS	Dhrystone 每秒百万条指令
DMA	直接存储器访问, 另请参见 TD
DNL	微分非线性, 另请参见 INL
DNU	请勿使用
DR	端口写入数据寄存器
DSI	数字系统互连
DWT	数据观察点和跟踪
ECC	纠错码
ECO	外部晶体振荡器

缩略语	说明
EEPROM	电可擦除可编程只读存储器
EMI	电磁干扰
EMIF	外部存储器接口
EOC	转换结束
EOF	帧结束
EPSR	执行程序状态寄存器
ESD	静电放电
ETM	嵌入式跟踪宏单元
FIR	有限脉冲响应, 另请参见 IIR
FPB	闪存修补和断点
FS	全速
GPIO	通用输入/输出, 适用于 PSoC 引脚
HVI	高电压中断, 另请参见 LVI、LVD
IC	集成电路
IDAC	电流 DAC, 另请参见 DAC、VDAC
IDE	集成开发环境
I <sup>2</sup> C 或 IIC	内部集成电路, 即为一种通信协议
IIR	无限脉冲响应, 另请参见 FIR
ILO	内部低速振荡器, 另请参见 IMO
IMO	内部主振荡器, 另请参见 ILO
INL	积分非线性, 另请参见 DNL
I/O	输入/输出, 另请参见 GPIO、DIO、SIO、USBIO
IPOR	初次上电复位
IPSR	中断程序状态寄存器
IRQ	中断请求
ITM	仪器化跟踪宏单元
LCD	液晶显示器
LIN	本地互连网络, 即为一种通信协议



缩略语	说明
LR	链接寄存器
LUT	查询表
LVD	欠压检测, 另请参见 LVI
LVI	低压中断, 另请参见 HVI
LVTTTL	低压晶体管-晶体管逻辑
MAC	乘法累加器
MCU	微控制器单元
MISO	主入从出
NC	无连接
NMI	不可屏蔽的中断
NRZ	非归零
NVIC	嵌套向量中断控制器
NVL	非易失性锁存器, 另请参见 WOL
opamp	运算放大器
PAL	可编程阵列逻辑, 另请参见 PLD
PC	程序计数器
PCB	印刷电路板
PGA	可编程增益放大器
PHUB	外设集线器
PHY	物理层
PICU	端口中断控制单元
PLA	可编程逻辑阵列
PLD	可编程逻辑器件, 另请参见 PAL
PLL	锁相环
PMDD	封装材料声明数据手册
POR	上电复位
PRES	准确上电复位
PRS	伪随机序列
PS	端口读取数据寄存器
PSoC <sup>□</sup>	可编程片上系统

缩略语	说明
PSRR	电源抑制比
PWM	脉冲宽度调制器
RAM	随机存取存储器
RISC	精简指令集计算
RMS	均方根
RTC	实时时钟
RTL	寄存器转换语言
RTR	远程传输请求
RX	接收
SAR	逐次逼近寄存器
SC/CT	开关电容/连续时间
SCL	I <sup>2</sup> C 串行时钟
SDA	I <sup>2</sup> C 串行数据
S/H	采样和保持
SINAD	信噪比和失真比
SIO	特殊输入/输出, 带高级功能的 GPIO。请参见 GPIO。
SOC	开始转换
SOF	帧开始
SPI	串行外设接口, 即为一种通信协议
SR	斜率
SRAM	静态随机存取存储器
SRES	软件复位
SWD	串行线调试, 即为一种测试协议
SWV	单线浏览器
TD	传输描述符, 另请参见 DMA
THD	总谐波失真
TIA	互阻放大器
TRM	技术参考手册
TTL	晶体管-晶体管逻辑
TX	发送





缩略语	说明
UART	通用异步发射器接收器，它是一种通信协议
UDB	通用数字模块
USB	通用串行总线
USBIO	USB 输入/输出，用于连接至 USB 端口的 PSoC 引脚
VDAC	电压数模转换器，另请参见 DAC、IDAC
WDT	看门狗定时器
WOL	一次性写锁存器，另请参见 NVL
WRES	看门狗定时器复位
XRES	外部复位 I/O 引脚
XTAL	晶体



## 文档约定

### 测量单位

Table 48. 测量单位

符号	测量单位
°C	摄氏度
dB	分贝
fF	飞法
Hz	赫兹
KB	1024 个字节
kbps	每秒千位数
chr	千小时
kHz	千赫兹
kΩ	千欧
ksps	每秒千次采样
LSB	最低有效位
Mbps	每秒兆位数
MHz	兆赫兹
MΩ	兆欧
Msps	每秒兆次采样
μA	微安
μF	微法
μH	微亨
μs	微秒
μV	微伏
μW	微瓦
mA	毫安
ms	毫秒
mV	毫伏
nA	纳安
ns	纳秒
nV	纳伏
Ω	欧姆
pF	皮法
ppm	百万分率
ps	皮秒
s	秒
sps	每秒采样数
sqrtHz	赫兹平方根
V	伏特

## 修订历史

描述标题: PSoC® 6 MCU: PSoC 63 BLE 数据手册 文档编号: 002-19892				
版本	ECN	变更者	提交日期	变更说明
**	5830505	WKA	07/24/2017	翻译自002-18787 Rev. **英文版
*A	6083916	XITO	03/07/2018	翻译自002-18787 Rev. *C英文版
*B	6409989	XITO	12/13/2018	翻译自002-18787 Rev. *G英文版