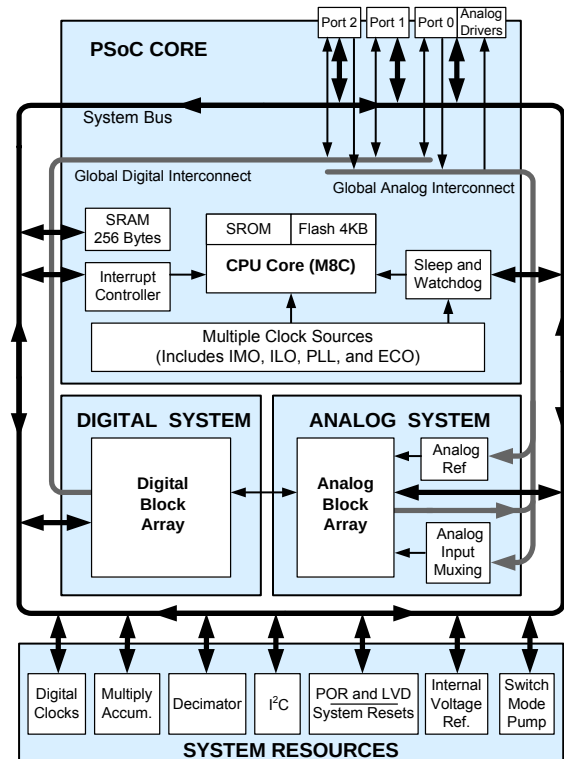


特性

- 性能强大的哈佛（Harvard）架构处理器
 - M8C 处理器的速度最高可达 24 MHz
 - 8×8 乘法、32 位累加运算能力
 - 能在高速度条件下实现低功耗操作
 - 工作电压范围：2.4 V ~ 5.25 V
 - 使用片上开关电压泵（SMP）时，工作电压可低至 1.0 V
 - 工业温度范围：-40 °C ~ +85 °C
- 高级外设（PSoC® 模块）
 - 6 个轨至轨模拟 PSoC 模块提供了：
 - 高达 14 位的模数转换器（ADC）
 - 高达 9 位的数模转换器（DAC）
 - 可编程增益放大器（PGA）
 - 可编程滤波器和比较器
 - 4 个 PSoC 数字模块，能够提供：
 - 8 位到 32 位的定时器和计数器，8 位和 16 位的脉宽调制器（PWM）
 - 循环冗余校验（CRC）和伪随机序列（PRS）模块
 - 全双工通用异步收发器（UART）
 - 多个串行外设接口（SPI）主设备或从设备
 - 可连接到所有通用 I/O（GPIO）引脚
 - 通过多个模块的组合，可构建复杂的外设
- 高精度、可编程时钟
 - 内部 $\pm 5\%$ 24/48 MHz 主振荡器
 - 高精度，24 MHz，带可选 32 kHz 晶振和锁相环（PLL）
 - 可选外部振荡器，最高频率可达 24 MHz
 - 内部振荡器，能够实现看门狗和睡眠功能
- 灵活的片上存储器
 - 4 KB 闪存程序存储器，能实现 50,000 次的擦 / 写周期
 - SRAM 数据存储器的尺寸为 256 个字节
 - 系统内串行编程（ISSP）
 - 局部闪存更新
 - 灵活的保护模式
 - 闪存内仿真电擦除可编程只读存储器（EEPROM）
- 可编程的引脚配置
 - 所有 GPIO 均支持 25 mA 的灌电流和 10 mA 的拉电流
 - 所有 GPIO 均可选择上拉、下拉、高阻、强驱动或开漏驱动等模式
 - 所有 GPIO 上均有 8 个标准的模拟输入，此外还有 4 个路由受限的模拟输入
 - 所有 GPIO 上均有两个电流为 30 mA 的模拟输出
 - 所有 GPIO 都能生成可配置中断

- 新的 CY8C24x23A PSoC 器件
 - 由 CY8C24x23 器件派生
 - 低功耗和低电压（2.4 V）
- 其它系统资源
 - I²C 从设备、主设备和多主设备的频率可达 400 kHz
 - 看门狗和睡眠定时器
 - 用户可配置的低压检测（LVD）功能
 - 集成监控电路
 - 片上高精度参考电压
- 完整的开发工具
 - 免费的开发软件（PSoC Designer™）
 - 功能齐全的在线仿真器（ICE）和编程器
 - 全速仿真
 - 复合断点结构
 - 128 KB 的跟踪存储器

逻辑框图



勘误表：有关芯片勘误表的信息，请查看第 67 页上的勘误表。具体内容包括触发条件、受影响器件以及推荐的解决方案。

更多有关的信息

在赛普拉斯的 www.cypress.com 网站上 提供了大量资料，有助于选择符合您设计的 PSoC 器件，并能够快速有效地将该器件集成到您的设计中。下面是 PSoC 1 的简要列表：

■ 概况：PSoC 产品系列、PSoC 产品路线图

- 产品选型器：PSoC 1、PSoC 3、PSoC 4、PSoC 5LP。
此外，在创建新项目时，PSoC Designer 还提供一个 PSoC 1 包含的器件选择工具。

- 数据手册：描述并提供了适用于所有 PSoC 1 器件系列的电气规范。请访问 [PSoC 1 数据手册](#) 网站，获取一个完整列表。

■ 应用笔记和代码示例：

- 要想获取代码示例的完整列表，请访问 [PSoC 1 代码示例](#)
- 赛普拉斯提供了大量 PSoC 应用笔记，包括从基本到高级的广泛主题。下面列出的是 PSoC 1 入门的应用笔记：

- AN75320: PSoC[®] 1 入门
- AN2094: PSoC[®] 1 — GPIO 入门
- AN2015: PSoC[®] 1 — 闪存和 E2PROM 入门
- AN2014: PSoC[®] 1 编程的基础知识
- AN32200: PSoC[®] 1 — 时钟和全局资源
- AN2010: PSoC[®] 1 的最佳实践与建议

■ 技术参考手册 (TRM)：

- 请访问 [PSoC 1 技术手册](#) 网站以获取各个技术手册的完整列表。以下文件将详细介绍 CY8C2XXXX PSoC 1 系列器件的架构、编程规范与寄存器映射。

- PSoC1 CY8C2XXXX 技术手册
- PSoC1 ISSP 编程规范

■ 开发套件：

- **CY3210 - CY8C24x23 PSoC(R) 评估转接板 (EvalPod)** 是一个 28 引脚 PDIP 适配器，可以将任意 PSoC 器件无缝连接至任意赛普拉斯 PSoC 开发套件上的 PDIP 连接器。
CY3210-24x23 提供了在任意 PSoC 开发套件上 CY8C24x23A PSoC 器件系列的评估。PSoC 开发套件是单独销售的。

- 请访问 [PSoC[®] 1 套件](#) 网站并参考 [套件选择器指南](#) 文件，以查找适用于所有 PSoC 1 系列的开发套件和调试器。

- **CY3217-MiniProg1** 和 **CY8CKIT-002 PSoC[®] MiniProg3** 器件提供用于闪存编程的接口。

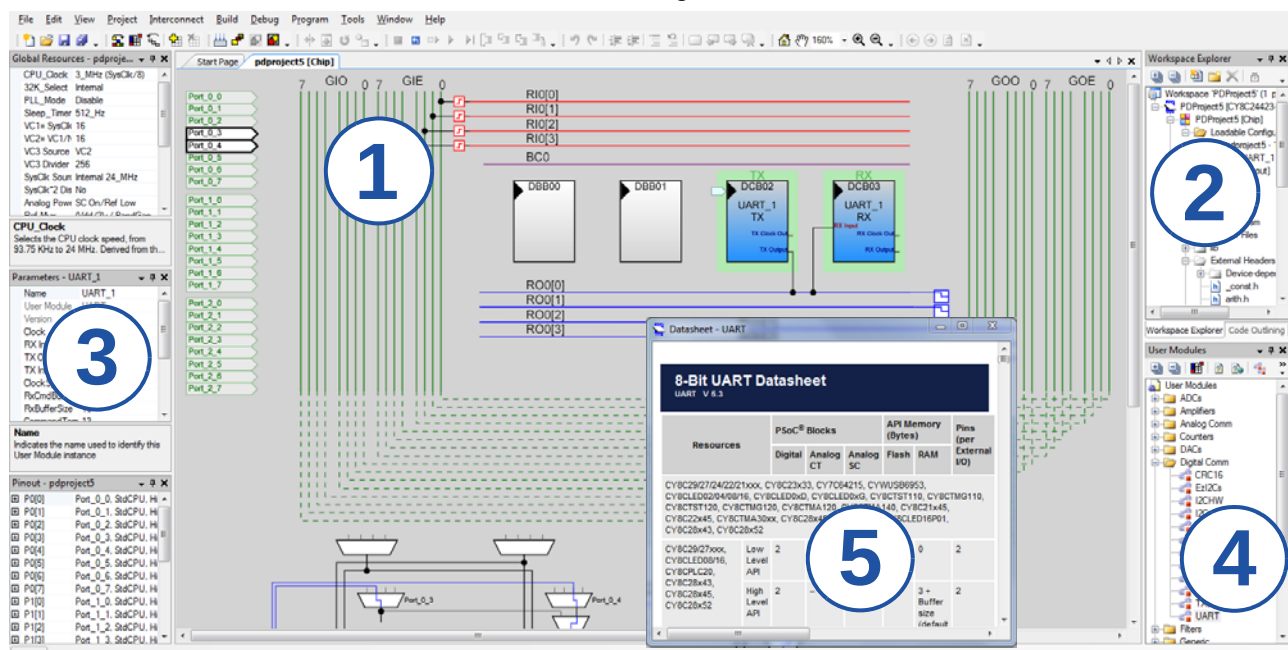
- **知识库文章 (KBA)**：提供了专家对器件 / 套件的设计和应用技巧。例如，通过 [固件进行闪存读 / 写访问](#)，将会说明如何在 PSoC 1 器件中对闪存进行读和写操作

PSoC Designer

PSoC Designer 是基于 Windows 的免费集成设计环境 (IDE)。通过它可以同时在基于 CapSense 的系统中设计硬件和固件 (请参见图 1)。通过 PSoC Designer，您可以：

1. 将用户模块图标施放到主要设计工作区中，以进行您的硬件系统设计
2. 使用 PSoC Designer 集成开发环境 C 编译器对您的应用固件和 PSoC 硬件进行协同设计
3. 配置用户模块
4. 了解用户模块库
5. 查看用户模块数据手册

图 1. PSoC Designer 的功能



目录

PSoC 功能概述	4	交流电气特性	37
PSoC 内核	4	封装信息	51
数字系统	4	封装尺寸	51
模拟系统	5	热阻	57
其它系统资源	6	晶振引脚上的电容	57
PSoC 器件特性	6	回流焊规范	57
入门	7	开发工具选择	58
应用笔记	7	软件	58
开发套件	7	开发套件	58
培训	7	评估工具	58
CYPros 顾问	7	器件编程器	59
解决方案库	7	附件（仿真和编程）	59
技术支持	7	订购信息	60
开发工具	8	订购代码定义	60
PSoC Designer 软件子系统	8	缩略语	61
使用 PSoC Designer 进行设计	9	所使用的缩略语	61
选择用户模块	9	参考文档	61
配置用户模块	9	文档规范	62
组织和连接	9	测量单位	62
生成、验证和调试	9	数字规范	62
引脚分布	10	术语表	62
8 引脚器件的引脚分布	10	勘误表	67
20 引脚器件的引脚分布	11	受影响的器件型号	67
28 引脚器件的引脚分布	12	CY8C24123A 合格状态	67
32 引脚器件的引脚分布	13	CY8C24123A 勘误表摘要	67
56 引脚器件的引脚分布	14	文档修订记录	68
寄存器参考	15	销售、解决方案和法律信息	69
寄存器规范	15	全球销售和 design 支持	69
寄存器映射表	15	产品	69
电气规范	18	PSoC [®] 解决方案	69
最大绝对额定值	18	赛普拉斯开发者社区	69
工作温度	19	技术支持	69
直流电气特性	19		

PSoC 功能概述

PSoC 系列包含许多带片上控制器器件的可编程片上系统。这些器件用于使用一个低成本的可编程组件替代多个基于 MCU 的传统系统组件。PSoC 器件包含多个可配置的模拟和数字逻辑模块，以及可编程互连。这种架构可帮助您创建符合每个应用要求的自定义外设配置。此外，在一系列方便易用的引脚布局和封装中还包含快速 CPU、闪存程序存储器、SRAM 数据存储器和可配置的 I/O。

PSoC 架构由以下 4 个主要部分组成：PSoC 内核、数字系统、模拟系统和系统资源，如图 2 所示。利用可配置的全局总线，可将所有器件资源整合到一个完全定制的系统。PSoC CY8C24x23A 系列有多达 3 个 I/O 端口，用于连接到全局数字和模拟互连，并能够访问 4 个数字模块和 6 个模拟模块。

PSoC 内核

PSoC 内核是一个支持多种功能的强大引擎。该内核包含了 CPU、存储器、时钟和可配置 GPIO。

M8C CPU 内核是一个速度高达 24 Hz 的强大处理器，能够提供 4 MIPS 的 8 位哈佛架构微处理器。CPU 使用带有 11 个向量的中断控制器，能够简化实时嵌入式事件的编程。程序执行流程由附带的睡眠定时器和看门狗定时器（WDT）提供定时和保护功能。

存储器包括用于存储程序的 4 KB 闪存，用于存储数据的 256 字节 SRAM 以及使用闪存仿真的 2 KB EEPROM。程序闪存 64 字节的模块上采用四个保护级别，能够提供自定义的软件 IP 保护功能。

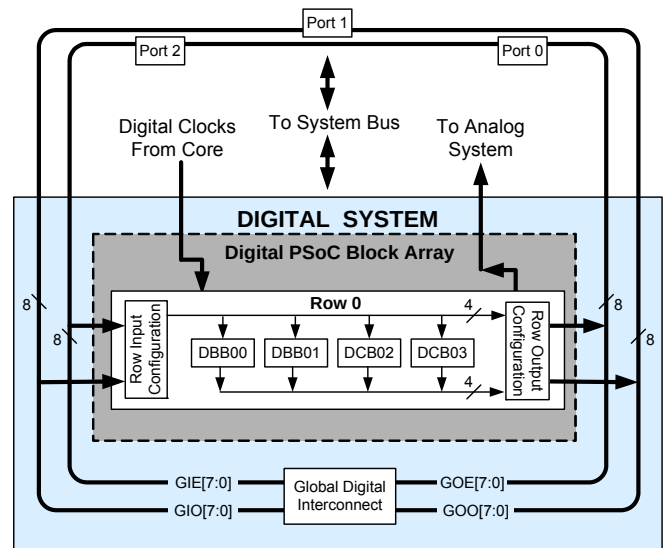
PSoC 器件采用多个灵活的内部时钟发生器，其中包括在有效工作温度和电压下精度高达 $\pm 2.5\%$ 到 $\pm 5\%$ 的 24 MHz 内部主振荡器（IMO）^[1]。24 MHz IMO 的频率还可以倍增至 48 MHz，以便供数字系统使用。PSoC 器件为睡眠定时器和 WDT 提供了一个低功耗的 32 kHz 内部低速振荡器（ILO）。如果对晶振的精度有要求，那么可将 ECO（32.768 kHz 外部晶体振荡器）作为实时时钟（RTC）使用。通过使用一个 PLL，该时钟可选择性地生成晶振精度的 24 MHz 系统时钟。时钟以及可编程时钟分频器（属于系统资源）具有高度的灵活性，能够使 PSoC 器件满足几乎所有时序要求。

通过 PSoC GPIO，可以连接到器件的 CPU、数字模块和模拟模块。可将每个引脚设置为 8 种驱动模式中的任何一种。这样，在进行外部连接方面具有极大的灵活性。每个引脚还能够能够在高电平、低电平以及自上次读取后发生变化时生成系统中断。

数字系统

数字系统由 4 个数字 PSoC 模块组成。每个模块均是一个 8 位资源，既可以单独使用，也可以与其他模块一起组成 8、16、24 和 32 位的外设（称为用户模块参考）。

图 2. 数字系统框图



数字外设配置包括：

- PWM（8 位和 16 位）
- 带死区的 PWM（8 位和 16 位）
- 计数器（8 到 32 位）
- 定时器（8 到 32 位）
- 带可选奇偶校验位的 8 位 UART
- SPI 主 / 从接口
- I²C 从 / 多主接口（其中一个可作为系统资源）
- CRC 发生器（8 到 32 位）
- IrDA
- PRS 生成器（8 到 32 位）

通过一系列能够将任意信号路由到任意引脚的全局总线，数字模块可以连接到任何 GPIO。此外，通过总线还可以实现信号复用和执行逻辑运算。这种可配置特性使设计不再受固定外设控制器的限制。

数字模块采用了四个一行的排列方式，具体的模块数量会因 PSoC 器件系列不同而存在差别。这样，您可以根据应用选择系统资源。关于此产品系列的资源，请参见第 6 页上的表 1。

注释：

1. **勘误表：**器件在 0 °C 到 70 °C 温度范围内运行时，频率容差会下降到 $\pm 2.5\%$ 。如果以极限温度（0 °C 以下或 70 °C 以上）运行，频率容差将从 $\pm 2.5\%$ 偏差到 $\pm 5\%$ 。更多有关信息，请参见第 67 页上的勘误表。

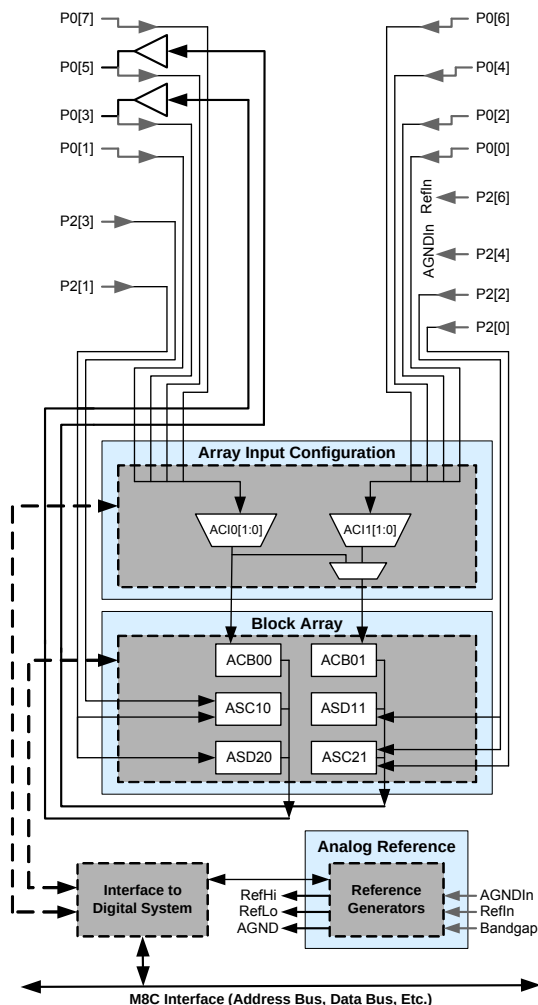
模拟系统

模拟系统包括六个可配置的模块，每个模块均有一个能够创建复合模拟信号流的运算放大器电路。模拟外设非常灵活，并能够根据具体的应用要求进行自定义。一些更加常用的 PSoC 模拟功能（大多数以用户模块的方式提供）包括：

- ADC（最多 2 个，6 到 14 位分辨率，可选择为增量、Delta Sigma 和 SAR 模式）
- 滤波器（2 极和 4 极带通、低通和陷波滤波器）
- 放大器（最多 2 个，可选增益达 48x）
- 仪表放大器（1 个，可选增益达 93x）
- 比较器（最多 2 个，有 16 个可选阈值）
- DAC（最多 2 个，6 到 9 位分辨率）
- 乘法 DAC（最多 2 个，6 到 9 位分辨率）
- 大电流输出驱动器（2 个，驱动电流为 30 mA，并作为 PSoC 内核资源）
- 1.3 V 参考电压（作为系统资源）
- DTMF 拨号器
- 调制器
- 相关器
- 峰值检测器
- 可以使用其他许多拓扑

模拟模块都采用三个一系列的排列方式，其中包括一个连续时间（CT）和两个开关电容（SC）模块，如图 3 所示。

图 3. 模拟系统框图



其它系统资源

系统资源能够提供对整个系统非常有用的附加功能。某些系统资源已在前面章节中列出。除此之外，还包括乘法器、抽取滤波器、开关电压泵、低压检测和上电复位（POR）。下面内容介绍了每种系统资源的优势：

- 数字时钟分频器能够提供三个可自定义的时钟频率，以便在应用中使用。这些时钟既可被路由到数字系统，又可被路由到模拟系统。通过将数字 PSoC 模块作为时钟分频器使用，可以生成更多时钟。
- 乘累加（MAC）资源能够提供具有 32 位累加运算能力的 8 位快速乘法器，以便协助通用计算和数字滤波器。

- 抽取滤波器能够针对数字信号处理应用（包括创建 Delta Sigma ADC）提供自定义的硬件滤波器。
- I²C 模块通过两条线路提供了 100 kHz 和 400 kHz 的通信。支持从 / 主和多主接口。
- 低压检测（LVD）中断可以在电压下降时向应用发出信号，而高级 POR 电路则能够消除系统监控方面的需要。
- 1.3 V 的内部参考电压为 ADC、DAC 等模拟系统提供了一个绝对的参考电压。
- 集成开关电压泵通过单个 1.2V 的电池可生成正常的工作电压，从而提供一个低成本的升压转换器。

PSoC 器件特性

根据 PSoC 器件的特性，数字和模拟系统可具有 16、8 或 4 个数字模块，以及 12、6 或 4 个模拟模块。第 6 页上的表 1 列出了特定 PSoC 器件系列所提供的资源。本数据手册中介绍的 PSoC 器件是该表中突出显示的器件。

表 1. PSoC 器件特性

PSoC 器件型号	数字 I/O	数字 行	数字 模块	模拟 输入	模拟 输出	模拟 列	模拟 模块	SRAM 大小	闪存 大小
CY8C29x66	多达 64 个	4	16	多达 12 个	4	4	12	2K	32K
CY8C28xxx	多达 44 个	多达 3 个	多达 12 个	多达 44 个	多达 4 个	多达 6 个	多达 12 + 4 ^[2]	1K	16 K
CY8C27x43	多达 44 个	2	8	多达 12 个	4	4	12	256	16K
CY8C24x94	多达 56 个	1	4	多达 48 个	2	2	6	1K	16K
CY8C24x23A	多达 24 个	1	4	多达 12 个	2	2	6	256	4K
CY8C23x33	多达 26 个	1	4	多达 12 个	2	2	4	256	8K
CY8C22x45	多达 38 个	2	8	多达 38 个	0	4	6 ^[2]	1K	16K
CY8C21x45	多达 24 个	1	4	多达 24 个	0	4	6 ^[2]	512	8K
CY8C21x34	多达 28 个	1	4	多达 28 个	0	2	4 ^[2]	512	8K
CY8C21x23	多达 16 个	1	4	多达 8 个	0	2	4 ^[2]	256	4 K
CY8C20x34	多达 28 个	0	0	多达 28 个	0	0	3 ^[2、3]	512	8 K
CY8C20xx6	多达 36 个	0	0	多达 36 个	0	0	3 ^[2、3]	多达 2 K	多达 32 K

注释：

2. 有限的模拟功能。
3. 两个模拟模块和一个 CapSense®。

入门

有关详细信息及详细的编程信息，请参见 PSoC® [技术参考手册](#)。
如需最新的订购、封装和电气规范信息，请参见网站上最新的 [PSoC 器件数据手册](#)。

应用笔记

[赛普拉斯应用笔记](#)是对各种各样的 PSoC 设计方案提供的完美介绍。

开发套件

[PSoC 开发套件](#)可在线获得，也可以从不断增加的地区和全球分销商（包括 Arrow、Avnet、Digi-Key、Farnell、Future Electronics 和 Newark）那里获得。

培训

网址 www.cypress.com 下所在的在线[免费 PSoC 技术培训](#)（按需提供培训、在线研讨会和专题讨论会）包含了有助于您进行设计的大量主题和技能。

CYPros 顾问

从技术协助到完整的 PSoC 设计，经过得到认证的 PSoC 顾问能够提供一切支持。要联系或成为 PSoC 顾问，请访问 [CYPros 顾问网站](#)。

解决方案库

请访问我们的 [以解决方案为中心且内容持续更新的设计库](#)。您可以从中找到各种应用设计，包括有助于快速完成设计的固件和硬件设计文件。

技术支持

也可以在线获得[技术支持](#)（包括可搜索的知识库文章和技术论坛）。如果找不到问题的答案，请致电 1-800-541-4736 联系技术支持。

开发工具

PSoC Designer™ 是革新的集成开发环境 (IDE)，您可以用来自定义 PSoC 以满足特定的应用需求。PSoC Designer 软件可加快系统的设计和上市进程。在拖放式设计环境中使用预先设定的模拟和数字外设库（也称为用户模块）来开发您的应用程序。然后，利用动态生成的应用编程接口 (API) 代码库来自定义您的设计。最后，使用集成调试环境（包括在线仿真和标准的软件调试功能）来调试并测试您的设计。PSoC Designer 包括：

- 应用编辑器图形用户界面 (GUI)，用于配置和动态重新配置器件和用户模块
- 内容丰富的用户模块目录
- 集成的源码编辑器 (C 语言和汇编语言)
- 免费的 C 语言编译器 (无大小限制或时间限制)
- 内置调试器
- 在线仿真
- 通信接口内置支持：
 - 硬件和软件 I²C 从设备和主设备
 - 全速 USB 2.0
 - 最多四个全双工通用异步收发器 (UART)、SPI 主设备和从设备及无线

PSoC Designer 支持 PSoC 1 器件的整个库，并可在 Windows XP、Windows Vista 和 Windows 7 操作系统上运行。

PSoC Designer 软件子系统

设计入口

在芯片级视图中，选择需要使用的基本器件。然后选择不同的板上模拟和数字组件（又称用户模块）。这些组件采用了 PSoC 模块。例如，用户模块有模数转换器 (ADC)、数模转换器 (DAC)、放大器和滤波器。为所选应用配置用户模块，并将它们互连并连接至适当的引脚。然后生成项目。这样会在项目中加入 API 和库，您可以使用它们来对应用进行编程。

通过此工具，用户还可以轻松开发多个配置和动态重新配置。利用动态重新配置，可在运行时更改配置。本质上，这样让您能够使用超过 100% 的 PSoC 特定应用资源。

代码生成工具

这些代码生成工具能够在 PSoC Designer 界面内无缝工作，并已采用一整套调试工具进行测试。您可以使用 C 语言、汇编语言或两者进行开发设计。

汇编器。汇编器可使汇编代码与 C 语言代码无缝合并。链接库会自动使用绝对寻址，或在相对模式下进行编译，然后与其他软件模块连接，以实现绝对寻址。

C 语言编译器。C 语言编译器支持 PSoC 系列器件。这些产品可让您为 PSoC 系列器件创建完整的 C 语言程序。优化的 C 语言编译器能够对 PSoC 架构提供 C 语言的所有功能。此外，还提供了各个嵌入式库。这些库能够提供端口和总线操作、标准键盘和显示器支持，以及扩展的数学功能。

调试器

PSoC Designer 提供的调试环境具有硬件在线仿真功能，不仅可以提供 PSoC 器件的内部视图，而且可让您在物理系统中测试程序。借助调试器命令，可对数据存储器进行读 / 编程及读 / 写操作，对 I/O 寄存器进行读 / 写操作。可对 CPU 寄存器进行读写操作、设置和清除断点，以及提供程序运行、暂停和步进控制。调试器还可让您创建相关寄存器和存储器位置的跟踪缓冲器。

在线帮助系统

在线帮助系统可提供上下文关联的在线帮助。每个功能子系统都有上下文关联的帮助，以便提供程式化的快速参考。此外，为了协助设计人员，该系统还提供了相关的教程和常见问题解答链接，以及在线支持论坛链接。

在线仿真器

功能强大的低成本在线仿真器 (ICE) 可支持开发工作。该工具可以编程单个器件。

仿真器包含一个通过 USB 端口连接到 PC 的基本装置。这个基本装置是通用的，它能够与所有的 PSoC 器件一起使用。每个器件系列的仿真转接板 (Emulation Pod) 都可单独购买。仿真转接板取代了目标电路板中的 PSoC 器件并可执行全速 (24 MHz) 操作。

使用 PSoC Designer 进行设计

PSoC 器件的开发过程不同于传统固定功能微处理器的。可配置的模拟和数字硬件模块赋予 PSoC 架构独特的灵活性，有助于在开发期间管理规范变更，并降低库存成本。这些可配置的资源（称为 PSoC 模块）能够实现许多用户可选的功能。PSoC 开发过程如下：

6. 选择用户模块。
7. 配置用户模块。
8. 组织和连接。
9. 生成、验证和调试。

选择用户模块

PSoC Designer 提供了一个预建且预测试的硬件外设组件库，被称为“用户模块”。使用用户模块可使选择和实现外设器件（包括模拟和数字器件）变得非常简单。

配置用户模块

所选择的每个用户模块都能够建立基本寄存器设置用于实现所选功能。此外，它们还提供参数和属性，以便您针对特定应用来自定义精确配置。例如，PWM 用户模块能够配置一个或多个数字 PSoC 模块（每 8 位分辨率使用一个模块）。借助这些参数，您可以确定脉宽和占空比。根据所选应用配置相应的参数和属性。您可以直接输入某个值或从下拉菜单中选择。数据手册中已经记录好了所有用户模块，并且您可以在 PSoC Designer 软件中或赛普拉斯网站上直接查询。这些用户模块数据手册介绍了用户模块的内部操作并提供了性能规范。每个数据手册均描述了各个用户模块参数的用途，以及成功实现设计所需要的其他信息。

组织和连接

通过将用户模块互连，并与 I/O 引脚连接，您可以在芯片级构建信号链。通过选择、配置和布线等操作，您可以全面控制所有的片上资源。

生成、验证和调试

当测试硬件配置准备就绪或接下来要开发项目代码时，请执行“生成配置文件”这一步骤。这样会使 PSoC Designer 生成源代码，该源代码会自动按照您的规范配置器件，并为系统提供软件。生成的代码提供了带有高级函数的 API，用于在运行时控制并响应硬件事件。同时，还提供了可根据需要调整的中断服务子程序。

完善的代码开发环境可让您使用 C 语言和 / 或汇编语言来开发和自定义应用。

开发过程的最后一步是在 PSoC Designer 的调试器（单击 Connect 图标进行访问）中完成的。PSoC Designer 会将 HEX 文件下载到全速运行的在线仿真器（ICE）中。PSoC Designer 的调试功能不差于具有类似功能但成本高出数倍的系统。除了传统的单步执行、运行到断点以及监视变量等功能外，调试接口还提供了大型跟踪缓冲器。这样，您可以定义复杂的断点事件，如监控地址和数据总线值、存储器位置以及外部信号。

引脚分布

本节说明、列出并阐释了 CY8C24x23A PSoC 器件的引脚和引脚分布配置。（带“P”标签的）任何端口引脚均能用作数字 I/O（V_{SS}、V_{DD}、SMP 和 XRES 引脚除外）。

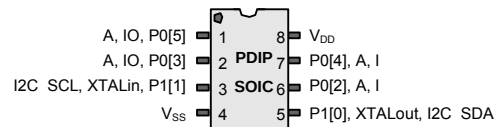
8 引脚器件的引脚分布

表 2. 8 引脚 PDIP 和 SOIC

引脚 编号	类型		引脚 名称	说明
	数字	模拟		
1	I/O	I/O	P0[5]	模拟列复用器输入和列输出
2	I/O	I/O	P0[3]	模拟列复用器输入和列输出
3	I/O		P1[1]	晶振输入（XTALin）、I ² C 串行时钟（SCL）、ISSP-SCLK ^[4]
4	电源		V _{SS}	接地
5	I/O		P1[0]	晶振输出（XTALout）、I ² C 串行数据（SDA）、ISSP-SDATA ^[4]
6	I/O	I	P0[2]	模拟列复用器输入
7	I/O	I	P0[4]	模拟列复用器输入
8	电源		V _{DD}	供电电压

注意：A = 模拟，I = 输入、O = 输出。

图 4. CY8C24123A 8 引脚 PSoC 器件



注释：

4. 这些都是 ISSP 引脚，它们在上电复位时并非处于高阻态模式。有关详细信息，请参见《PSoC 技术参考手册》。

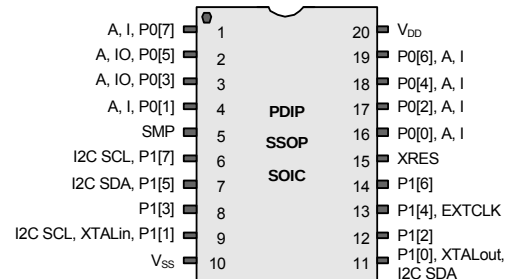
20 引脚器件的引脚分布

表 3. 20-PDIP、SSOP 和 SOIC

引脚 编号	类型		引脚 名称	说明
	数字	模拟		
1	I/O	I	P0[7]	模拟列复用器输入
2	I/O	I/O	P0[5]	模拟列复用器输入和列输出
3	I/O	I/O	P0[3]	模拟列复用器输入和列输出
4	I/O	I	P0[1]	模拟列复用器输入
5	电源		SMP	SMP 连接至所需的外部组件
6	I/O		P1[7]	I ² C SCL
7	I/O		P1[5]	I ² C SDA
8	I/O		P1[3]	
9	I/O		P1[1]	XTALin、I ² C SCL、ISSP-SCLK ^[5]
10	电源		V _{SS}	接地。
11	I/O		P1[0]	XTALout、I ² C SDA、ISSP-SDATA ^[5]
12	I/O		P1[2]	
13	I/O		P1[4]	可选外部时钟输入（EXTCLK）
14	I/O		P1[6]	
15	输入		XRES	采用内部下拉电阻的高电平有效外部复位
16	I/O	I	P0[0]	模拟列复用器输入
17	I/O	I	P0[2]	模拟列复用器输入
18	I/O	I	P0[4]	模拟列复用器输入
19	I/O	I	P0[6]	模拟列复用器输入
20	电源		V _{DD}	供电电压

注意：A = 模拟、I = 输入和 O = 输出。

图 5. CY8C24223A 20 引脚 PSoC 器件



注释：

5. 这些是 ISSP 引脚，它们在上电复位时不处于高阻态模式。有关详细信息，请参见《PSoC 技术参考手册》。

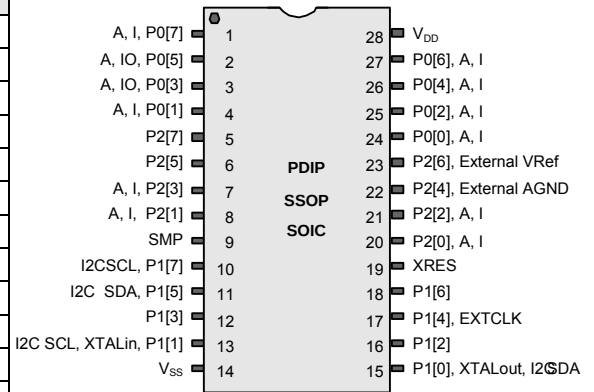
28 引脚器件的引脚分布

表 4. 28 引脚 PDIP、SSOP 和 SOIC

引脚 编号	类型		引脚名 称	说明
	数字	模拟		
1	I/O	I	P0[7]	模拟列复用器输入
2	I/O	I/O	P0[5]	模拟列复用器输入和列输出
3	I/O	I/O	P0[3]	模拟列复用器输入和列输出
4	I/O	I	P0[1]	模拟列复用器输入
5	I/O		P2[7]	
6	I/O		P2[5]	
7	I/O	I	P2[3]	直接开关电容模块输入
8	I/O	I	P2[1]	直接开关电容模块输入
9	电源		SMP	SMP 连接至所需的外部组件
10	I/O		P1[7]	I ² C SCL
11	I/O		P1[5]	I ² C SDA
12	I/O		P1[3]	
13	I/O		P1[1]	XTALin、I ² C SCL、ISSP-SCLK ^[6]
14	电源		V _{SS}	接地。
15	I/O		P1[0]	XTALout、I ² C SDA、ISSP-SDATA ^[6]
16	I/O		P1[2]	
17	I/O		P1[4]	可选的 EXTCLK
18	I/O		P1[6]	
19	输入		XRES	采用内部下拉电阻的高电平有效外部复位
20	I/O	I	P2[0]	直接开关电容模块输入
21	I/O	I	P2[2]	直接开关电容模块输入
22	I/O		P2[4]	外部模拟接地 (AGND)
23	I/O		P2[6]	外部电压参考 (V _{REF})
24	I/O	I	P0[0]	模拟列复用器输入
25	I/O	I	P0[2]	模拟列复用器输入
26	I/O	I	P0[4]	模拟列复用器输入
27	I/O	I	P0[6]	模拟列复用器输入
28	电源		V _{DD}	供电电压

注意：A = 模拟，I = 输入和 O = 输出。

图 6. CY8C24423A 28 引脚 PSoc 器件



不能用于生产

注释:

6. 这些是 ISSP 引脚，它们在上电复位时并非处于 High Z 模式。有关详细信息，请参见《PSoc 技术参考手册》。

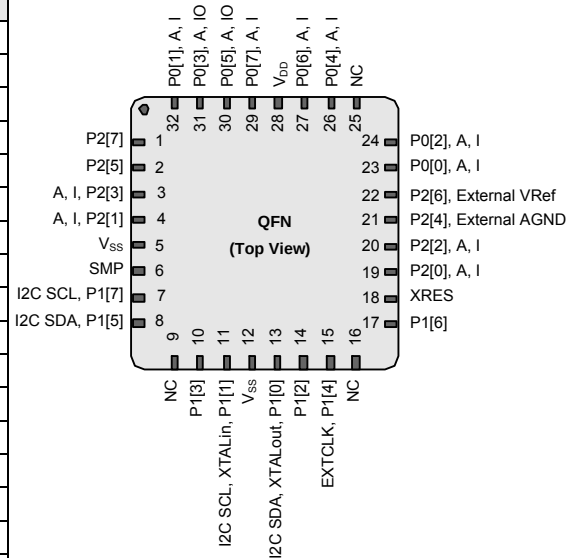
32 引脚器件的引脚分布

表 5. 32 引脚 QFN^[7]

引脚 编号	类型		引脚 名称	说明
	数字	模拟		
1	I/O		P2[7]	
2	I/O		P2[5]	
3	I/O	I	P2[3]	直接开关电容模块输入
4	I/O	I	P2[1]	直接开关电容模块输入
5	电源		V _{SS}	接地
6	电源		SMP	SMP 连接至所需的外部组件
7	I/O		P1[7]	I ² C SCL
8	I/O		P1[5]	I ² C SDA
9			NC	无连接。引脚必须处于悬空状态
10	I/O		P1[3]	
11	I/O		P1[1]	XTALin、I ² C SCL、ISSP-SCLK ^[8]
12	电源		V _{SS}	接地
13	I/O		P1[0]	XTALout、I ² C SDA、ISSP-SDATA ^[8]
14	I/O		P1[2]	
15	I/O		P1[4]	可选的 EXTCLK
16			NC	无连接。引脚必须处于悬空状态
17	I/O		P1[6]	
18	输入		XRES	采用内部下拉电阻的高电平有效外部复位
19	I/O	I	P2[0]	直接开关电容模块输入
20	I/O	I	P2[2]	直接开关电容模块输入
21	I/O		P2[4]	外部 AGND
22	I/O		P2[6]	外部 V _{REF}
23	I/O	I	P0[0]	模拟列复用器输入
24	I/O	I	P0[2]	模拟列复用器输入
25			NC	无连接。引脚必须处于悬空状态
26	I/O	I	P0[4]	模拟列复用器输入
27	I/O	I	P0[6]	模拟列复用器输入
28	电源		V _{DD}	供电电压
29	I/O	I	P0[7]	模拟列复用器输入
30	I/O	I/O	P0[5]	模拟列复用器输入和列输出
31	I/O	I/O	P0[3]	模拟列复用器输入和列输出
32	I/O	I	P0[1]	模拟列复用器输入

注意：A = 模拟，I = 输入、O = 输出。

图 7. CY8C24423A 32 引脚 PSoC 器件



注释：

7. QFN 封装上的中心焊盘必须接地 (V_{SS})，以获得最佳的机械、热学和电气性能。如果中心焊盘未接地，则必须使其处于电气悬空状态，不能连接到其他任何信号。
8. 这些是 ISSP 引脚，它们在上电复位时不处于高阻态模式。有关详细信息，请参见《PSoC 技术参考手册》。

56 引脚器件的引脚分布

56 引脚 SSOP 器件用于 CY8C24000A 片上调试（OCD）PSoC 器件。

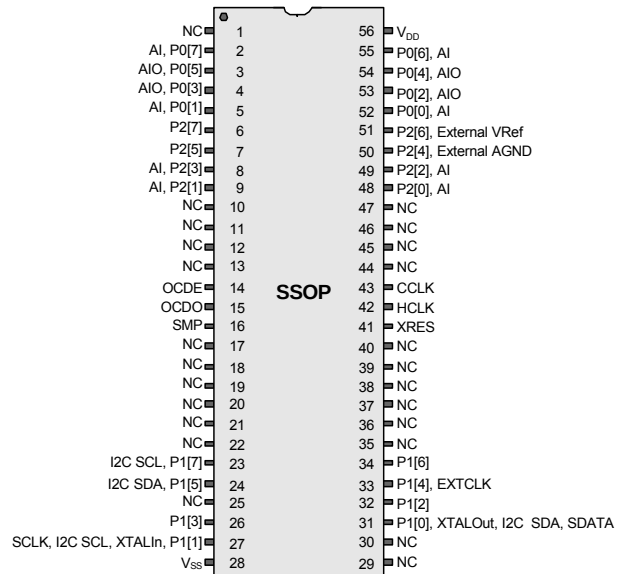
注意：此器件仅用于在线调试。不能用于生产。

表 6. 56 引脚 SSOP OCD

引脚 编号	类型		引脚名称	说明
	数字	模拟		
1			NC	无连接。引脚必须处于悬空状态
2	I/O	I	P0[7]	模拟列复用器输入
3	I/O	I	P0[5]	模拟列复用器输入和列输出
4	I/O	I	P0[3]	模拟列复用器输入和列输出
5	I/O	I	P0[1]	模拟列复用器输入
6	I/O		P2[7]	
7	I/O		P2[5]	
8	I/O	I	P2[3]	直接开关电容模块输入
9	I/O	I	P2[1]	直接开关电容模块输入
10			NC	无连接。引脚必须处于悬空状态
11			NC	无连接。引脚必须处于悬空状态
12			NC	无连接。引脚必须处于悬空状态
13			NC	无连接。引脚必须处于悬空状态
14	OCD		OCDE	OCD 偶数据 I/O
15	OCD		OCDO	OCD 奇数据输出
16	电源		SMP	SMP 连接至所需的外部组件
17			NC	无连接。引脚必须处于悬空状态
18			NC	无连接。引脚必须处于悬空状态
19			NC	无连接。引脚必须处于悬空状态
20			NC	无连接。引脚必须处于悬空状态
21			NC	无连接。引脚必须处于悬空状态
22			NC	无连接。引脚必须处于悬空状态
23	I/O		P1[7]	I ² C SCL
24	I/O		P1[5]	I ² C SDA
25			NC	无连接。引脚必须处于悬空状态
26	I/O		P1[3]	
27	I/O		P1[1]	XTALin、I ² C SCL、ISSP-SCLK ⁹
28	电源		V _{DD}	供电电压
29			NC	无连接。引脚必须处于悬空状态
30			NC	无连接。引脚必须处于悬空状态
31	I/O		P1[0]	XTALout、I ² C SDA、ISSP-SDATA ⁹
32	I/O		P1[2]	
33	I/O		P1[4]	可选的 EXTCLK
34	I/O		P1[6]	
35			NC	无连接。引脚必须处于悬空状态
36			NC	无连接。引脚必须处于悬空状态
37			NC	无连接。引脚必须处于悬空状态
38			NC	无连接。引脚必须处于悬空状态
39			NC	无连接。引脚必须处于悬空状态
40			NC	无连接。引脚必须处于悬空状态
41	输入		XRES	采用内部下拉电阻的高电平有效外部复位。
42	OCD		HCLK	OCD 高速时钟输出。
43	OCD		CCLK	OCD CPU 时钟输出。
44			NC	无连接。引脚必须处于悬空状态
45			NC	无连接。引脚必须处于悬空状态
46			NC	无连接。引脚必须处于悬空状态
47			NC	无连接。引脚必须处于悬空状态
48	I/O	I	P2[0]	直接开关电容模块输入。
49	I/O	I	P2[2]	直接开关电容模块输入。
50	I/O		P2[4]	外部 AGND。
51	I/O		P2[6]	外部 V _{REF} 。
52	I/O	I	P0[0]	模拟列复用器输入。
53	I/O	I	P0[2]	模拟列复用器输入和列输出。
54	I/O	I	P0[4]	模拟列复用器输入和列输出。
55	I/O	I	P0[6]	模拟列复用器输入。
56	电源		V _{DD}	供电电压。

注意：A = 模拟、I = 输入、O = 输出和 OCD = 片上调试。

图 8. CY8C24000A 56 引脚 PSoc 器件



注释：

9. 这些是 ISSP 引脚，它们在上电复位时并非处于 High Z 模式。有关详细信息，请参见《PSoc 技术参考手册》。

寄存器参考

本节列出了 CY8C24x23A PSoC 器件中的各个寄存器。更多有关寄存器的信息，请查看 [PSoC 可编程片上系统参考手册](#)。

寄存器规范

所使用的缩略语

下表列出了本节中特定的寄存器规范。

表 7. 缩略词

规范	说明
R	读取寄存器或位
W	写入寄存器或位
L	逻辑寄存器或位
C	可清除的寄存器或位
#	由位决定的访问

寄存器映射表

PSoC 器件共有 512 个字节的寄存器地址空间。该寄存器空间（也称 I/O 空间）被分为两个组，分别为组 0 和组 1。标记寄存器（CPU_F）中的 XOI 位用于确定用户当前位于哪个组。XOI 位被设置时，用户位于组 1 中。

注意：在以下寄存器映射表中，空白字段为保留字段，请勿访问这些字段。

表 8. 寄存器映射组 0 表格：用户空间

名称	地址 (0, 十六进制)	访问	名称	地址 (0, 十六进制)	访问	名称	地址 (0, 十六进制)	访问	名称	地址 (0, 十六进制)	访问
PRT0DR	00	RW		40		ASC10CR0	80	RW		C0	
PRT0IE	01	RW		41		ASC10CR1	81	RW		C1	
PRT0GS	02	RW		42		ASC10CR2	82	RW		C2	
PRT0DM2	03	RW		43		ASC10CR3	83	RW		C3	
PRT1DR	04	RW		44		ASD11CR0	84	RW		C4	
PRT1IE	05	RW		45		ASD11CR1	85	RW		C5	
PRT1GS	06	RW		46		ASD11CR2	86	RW		C6	
PRT1DM2	07	RW		47		ASD11CR3	87	RW		C7	
PRT2DR	08	RW		48			88			C8	
PRT2IE	09	RW		49			89			C9	
PRT2GS	0A	RW		4A			8A			CA	
PRT2DM2	0B	RW		4B			8B			CB	
	0C			4C			8C			CC	
	0D			4D			8D			CD	
	0E			4E			8E			CE	
	0F			4F			8F			CF	
	10			50		ASD20CR0	90	RW		D0	
	11			51		ASD20CR1	91	RW		D1	
	12			52		ASD20CR2	92	RW		D2	
	13			53		ASD20CR3	93	RW		D3	
	14			54		ASC21CR0	94	RW		D4	
	15			55		ASC21CR1	95	RW		D5	
	16			56		ASC21CR2	96	RW	I2C_CFG	D6	RW
	17			57		ASC21CR3	97	RW	I2C_SCR	D7	#
	18			58			98		I2C_DR	D8	RW
	19			59			99		I2C_MSCR	D9	#
	1A			5A			9A		INT_CLR0	DA	RW
	1B			5B			9B		INT_CLR1	DB	RW
	1C			5C			9C			DC	
	1D			5D			9D		INT_CLR3	DD	RW
	1E			5E			9E		INT_MSK3	DE	RW
	1F			5F			9F			DF	
DBB00DR0	20	#	AMX_IN	60	RW		A0		INT_MSK0	E0	RW
DBB00DR1	21	W		61			A1		INT_MSK1	E1	RW
DBB00DR2	22	RW		62			A2		INT_VC	E2	RC
DBB00CR0	23	#	ARF_CR	63	RW		A3		RES_WDT	E3	W
DBB01DR0	24	#	CMP_CR0	64	#		A4		DEC_DH	E4	RC
DBB01DR1	25	W	ASY_CR	65	#		A5		DEC_DL	E5	RC
DBB01DR2	26	RW	CMP_CR1	66	RW		A6		DEC_CR0	E6	RW
DBB01CR0	27	#		67			A7		DEC_CR1	E7	RW
DCB02DR0	28	#		68			A8		MUL_X	E8	W
DCB02DR1	29	W		69			A9		MUL_Y	E9	W
DCB02DR2	2A	RW		6A			AA		MUL_DH	EA	R
DCB02CR0	2B	#		6B			AB		MUL_DL	EB	R
DCB03DR0	2C	#		6C			AC		ACC_DR1	EC	RW
DCB03DR1	2D	W		6D			AD		ACC_DR0	ED	RW
DCB03DR2	2E	RW		6E			AE		ACC_DR3	EE	RW
DCB03CR0	2F	#		6F			AF		ACC_DR2	EF	RW
	30		ACB00CR3	70	RW	RDI0RI	B0	RW		F0	
	31		ACB00CR0	71	RW	RDI0SYN	B1	RW		F1	
	32		ACB00CR1	72	RW	RDI0IS	B2	RW		F2	
	33		ACB00CR2	73	RW	RDI0LT0	B3	RW		F3	
	34		ACB01CR3	74	RW	RDI0LT1	B4	RW		F4	
	35		ACB01CR0	75	RW	RDI0RO0	B5	RW		F5	
	36		ACB01CR1	76	RW	RDI0RO1	B6	RW		F6	
	37		ACB01CR2	77	RW		B7		CPU_F	F7	RL
	38			78			B8			F8	
	39			79			B9			F9	
	3A			7A			BA			FA	
	3B			7B			BB			FB	
	3C			7C			BC			FC	
	3D			7D			BD			FD	
	3E			7E			BE		CPU_SCR1	FE	#
	3F			7F			BF		CPU_SCR0	FF	#

空白字段均被保留，不能访问这些字段。

表示由位决定的访问。

表 0-1. 寄存器映射组 1 表：配置空间

名称	地址 (1, 十六进制)	访问	名称	地址 (1, 十六进制)	访问	名称	地址 (1, 十六进制)	访问	名称	地址 (1, 十六进制)	访问
PRT0DM0	00	RW		40		ASC10CR0	80	RW		C0	
PRT0DM1	01	RW		41		ASC10CR1	81	RW		C1	
PRT0IC0	02	RW		42		ASC10CR2	82	RW		C2	
PRT0IC1	03	RW		43		ASC10CR3	83	RW		C3	
PRT1DM0	04	RW		44		ASD11CR0	84	RW		C4	
PRT1DM1	05	RW		45		ASD11CR1	85	RW		C5	
PRT1IC0	06	RW		46		ASD11CR2	86	RW		C6	
PRT1IC1	07	RW		47		ASD11CR3	87	RW		C7	
PRT2DM0	08	RW		48			88			C8	
PRT2DM1	09	RW		49			89			C9	
PRT2IC0	0A	RW		4A			8A			CA	
PRT2IC1	0B	RW		4B			8B			CB	
	0C			4C			8C			CC	
	0D			4D			8D			CD	
	0E			4E			8E			CE	
	0F			4F			8F			CF	
	10			50		ASD20CR0	90	RW	GDI_O_IN	D0	RW
	11			51		ASD20CR1	91	RW	GDI_E_IN	D1	RW
	12			52		ASD20CR2	92	RW	GDI_O_OU	D2	RW
	13			53		ASD20CR3	93	RW	GDI_E_OU	D3	RW
	14			54		ASC21CR0	94	RW		D4	
	15			55		ASC21CR1	95	RW		D5	
	16			56		ASC21CR2	96	RW		D6	
	17			57		ASC21CR3	97	RW		D7	
	18			58			98			D8	
	19			59			99			D9	
	1A			5A			9A			DA	
	1B			5B			9B			DB	
	1C			5C			9C			DC	
	1D			5D			9D		OSC_GO_EN	DD	RW
	1E			5E			9E		OSC_CR4	DE	RW
	1F			5F			9F		OSC_CR3	DF	RW
DBB00FN	20	RW	CLK_CR0	60	RW		A0		OSC_CR0	E0	RW
DBB00IN	21	RW	CLK_CR1	61	RW		A1		OSC_CR1	E1	RW
DBB00OU	22	RW	ABF_CR0	62	RW		A2		OSC_CR2	E2	RW
	23		AMD_CR0	63	RW		A3		VLT_CR	E3	RW
DBB01FN	24	RW		64			A4		VLT_CMP	E4	R
DBB01IN	25	RW		65			A5			E5	
DBB01OU	26	RW	AMD_CR1	66	RW		A6			E6	
	27		ALT_CR0	67	RW		A7			E7	
DCB02FN	28	RW		68			A8		IMO_TR	E8	W
DCB02IN	29	RW		69			A9		ILO_TR	E9	W
DCB02OU	2A	RW		6A			AA		BDG_TR	EA	RW
	2B			6B			AB		ECO_TR	EB	W
DCB03FN	2C	RW		6C			AC			EC	
DCB03IN	2D	RW		6D			AD			ED	
DCB03OU	2E	RW		6E			AE			EE	
	2F			6F			AF			EF	
	30		ACB00CR3	70	RW	RDIOIRI	B0	RW		F0	
	31		ACB00CR0	71	RW	RDIO1SYN	B1	RW		F1	
	32		ACB00CR1	72	RW	RDIOIS	B2	RW		F2	
	33		ACB00CR2	73	RW	RDIO1LT0	B3	RW		F3	
	34		ACB01CR3	74	RW	RDIO1LT1	B4	RW		F4	
	35		ACB01CR0	75	RW	RDIO1RO0	B5	RW		F5	
	36		ACB01CR1	76	RW	RDIO1RO1	B6	RW		F6	
	37		ACB01CR2	77	RW		B7		CPU_F	F7	RL
	38			78			B8			F8	
	39			79			B9			F9	
	3A			7A			BA			FA	
	3B			7B			BB			FB	
	3C			7C			BC			FC	
	3D			7D			BD			FD	
	3E			7E			BE		CPU_SCR1	FE	#
	3F			7F			BF		CPU_SCR0	FF	#

空白字段均被保留，不能访问这些字段。

表示由位决定的访问。

电气规范

本节提供了 CY8C24x23A PSoC 器件的直流和交流电气规范。有关最新的电气规范，请通过访问网站 <http://www.cypress.com>，检查您是否有最新的数据手册。

除非另有说明，规范的适用温度为 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ 和 $T_J \leq 100^{\circ}\text{C}$ 。

有关 SLIMO 模式下 IMO 电气规范的信息，请参见第 37 页上的表 29。

图 9. 电压与 CPU 频率

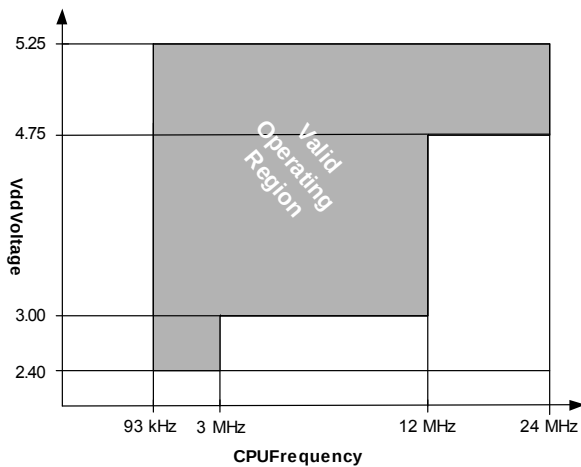
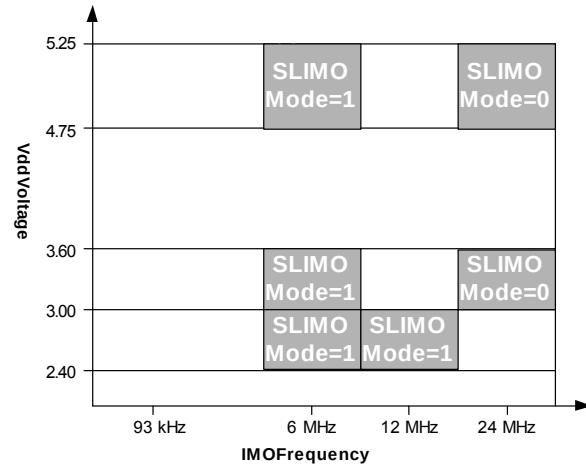


图 10. IMO 频率调整选项



最大绝对额定值

超过最大额定值可能会缩短器件的使用寿命。用户指引未经过测试。

表 9. 绝对最大额定值

符号	说明	最小值	典型值	最大值	单位	注释
T_{STG}	存放温度	-55	25	+100	$^{\circ}\text{C}$	存放温度越高，数据保留时间就越短。推荐的存放温度为 $+25^{\circ}\text{C} \pm 25^{\circ}\text{C}$ 。存放温度长期保持在 65°C 以上会降低可靠性。
T_{BAKETEMP}	烘烤温度	—	125	请参见封装标签	$^{\circ}\text{C}$	
t_{BAKETIME}	烘烤时间	请参见封装标签	—	72	小时	
T_A	加电时的环境温度	-40	—	+85	$^{\circ}\text{C}$	
V_{DD}	相对于 V_{SS} 的 V_{DD} 供电电压	-0.5	—	+6.0	V	
V_{IO}	直流输入电压	$V_{\text{SS}} - 0.5$	—	$V_{\text{DD}} + 0.5$	V	
V_{IOZ}	应用于三态的直流电压	$V_{\text{SS}} - 0.5$	—	$V_{\text{DD}} + 0.5$	V	
I_{MIO}	任意端口引脚上的最大输入电流	-25	—	+50	mA	
ESD	静电放电电压	2000	—	—	V	人体模型 ESD
LU	栓锁电流	—	—	200	mA	

工作温度

表 10. 工作温度

符号	说明	最小值	典型值	最大值	单位	注释
T_A	环境温度	-40	—	+85	°C	
T_J	结温	-40	—	+100	°C	从环境温度到结温的温度升高情况因封装不同而有所变化。请参见第 57 页上的表 48。您必须限制功耗以满足此要求。

直流电气特性

直流芯片级规范

表 11 分别列出了以下电压和温度范围内允许的最大和最小规范：4.75 V ~ 5.25 V， $-40\text{ °C} \leq T_A \leq 85\text{ °C}$ ，3.0 V ~ 3.6 V，且 $-40\text{ °C} \leq T_A \leq 85\text{ °C}$ 或 2.4 V ~ 3.0 V，且 $-40\text{ °C} \leq T_A \leq 85\text{ °C}$ 。典型参数的测定条件为 25 °C 下的 5 V、3.3 V 或 2.7 V，这些参数仅供设计指导使用。

表 11. 直流芯片级规范

符号	说明	最小值	典型值	最大值	单位	注释
V_{DD}	供电电压	2.4	—	5.25	V	请参见直流 POR 和 LVD 规范，第 35 页上的表 26。
I_{DD}	供电电流	—	5	8	mA	条件为 $V_{DD} = 5.0\text{ V}$ 、 $T_A = 25\text{ °C}$ 、CPU = 3 MHz、SYSCLK 倍频器被禁用、VC1 = 1.5 MHz、VC2 = 93.75 kHz、VC3 = 93.75 kHz、模拟电源 = 关闭、SLIMO 模式 = 0。IMO = 24 MHz
I_{DD3}	供电电流	—	3.3	6.0	mA	条件为 $V_{DD} = 3.3\text{ V}$ 、 $T_A = 25\text{ °C}$ 、CPU = 3 MHz、SYSCLK 倍频器被禁用、VC1 = 1.5 MHz、VC2 = 93.75 kHz、VC3 = 93.75 kHz、模拟电源 = 关闭。SLIMO 模式 = 0。IMO = 24 MHz
I_{DD27}	供电电流	—	2	4	mA	条件为 $V_{DD} = 2.7\text{ V}$ 、 $T_A = 25\text{ °C}$ 、CPU = 0.75 MHz、SYSCLK 倍频器被禁用、VC1 = 0.375 MHz、VC2 = 23.44 kHz、VC3 = 0.09 kHz、模拟电源 = 关闭。SLIMO 模式 = 1。IMO = 6 MHz
I_{SB}	使用 POR、LVD、睡眠定时器以及 WDT 的睡眠（模式）电流。[10]	—	3	6.5	μA	条件为带有内部低速振荡器、 $V_{DD} = 3.3\text{ V}$ 、 $-40\text{ °C} \leq T_A \leq 55\text{ °C}$ 、模拟电源 = 关闭
I_{SBH}	在高温条件下使用 POR、LVD、睡眠定时器和 WDT 时的睡眠（模式）电流。[10]	—	4	25	μA	条件为内部低速振荡器， $V_{DD} = 3.3\text{ V}$ 、 $55\text{ °C} < T_A \leq 85\text{ °C}$ 、模拟电源 = 关闭
I_{SBXTL}	使用 POR、LVD、睡眠定时器、WDT 和外部晶振时的睡眠（模式）电流。[10]	—	4	7.5	μA	条件为使用适当负载且最大功耗为 1 μW 的 32.768 kHz 晶振。 $V_{DD} = 3.3\text{ V}$ 、 $-40\text{ °C} \leq T_A \leq 55\text{ °C}$ 、模拟电源 = 关闭
I_{SBXTLH}	在高温条件下使用 POR、LVD、睡眠定时器、WDT 和外部晶振时的睡眠（模式）电流。[10]	—	5	26	μA	条件为使用适当负载且最大功耗为 1 μW 的 32.768 kHz 晶振。 $V_{DD} = 3.3\text{ V}$ 、 $55\text{ °C} < T_A \leq 85\text{ °C}$ ，模拟电源 = 关闭
V_{REF}	参考电压（带隙）	1.28	1.30	1.32	V	已针对相应的 V_{DD} 进行调整。 $V_{DD} > 3.0\text{ V}$
V_{REF27}	参考电压（带隙）	1.16	1.30	1.32	V	已针对相应的 V_{DD} 进行调整。 $V_{DD} = 2.4\text{ V} \sim 3.0\text{ V}$

注释：

10. 待机电流包含了系统稳定运行时所需要的所有功能（POR、LVD、WDT、睡眠定时器）的电流。必须将它同类似功能处于启用状态的器件进行比较。

GPIO 直流规范

下表分别列出了以下电压和温度范围内允许的最大和最小规范：4.75 V ~ 5.25 V 和 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ ，3.0 V ~ 3.6 V 和 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ ，或 2.4 V ~ 3.0 V 和 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ 。典型参数的测定条件为 25 °C 下的 5 V、3.3 V 或 2.7 V，这些参数仅供设计指导使用。

表 12. 5 V 和 3.3 V 直流 GPIO 规范

符号	说明	最小值	典型值	最大值	单位	注释
R _{PU}	上拉电阻	4	5.6	8	kΩ	
R _{PD}	下拉电阻	4	5.6	8	kΩ	
V _{OH}	输出高电平	V _{DD} - 1.0	—	—	V	I _{OH} = 10 mA, V _{DD} = 4.75 ~ 5.25 V (偶数端口引脚上 (如: P0[2]、P1[4]) 的最大电流为 40 mA, 奇数端口引脚上 (如: P0[3]、P1[5]) 的最大电流为 40 mA)。I _{OH} 预算的最大总电流为 80 mA。
V _{OL}	输出低电压	—	—	0.75	V	I _{OL} = 25 mA, V _{DD} = 4.75 ~ 5.25 V (偶数端口引脚 (如 P0[2]、P1[4]) 上的最大电流为 100 mA, 奇数端口引脚上 (如 P0[3]、P1[5]) 的最大电流为 100 mA)。预算 I _{OH} 的最大总电流为 150 mA。
I _{OH}	高电平拉电流	10	—	—	mA	V _{OH} = V _{DD} - 1.0 V, 请参见 V _{OH} 注释中介绍的总电流限制
I _{OL}	低电平灌电流	25	—	—	mA	V _{OL} = 0.75 V, 请参见 V _{OL} 注释中的总电流限制
V _{IL}	输入低电平	—	—	0.8	V	V _{DD} = 3.0 ~ 5.25 V
V _{IH}	输入高电平	2.1	—	—	V	V _{DD} = 3.0 ~ 5.25 V
V _H	输入迟滞	—	60	—	mV	
I _{IL}	输入漏电流 (绝对值)	—	1	—	nA	粗略测试结果为 1 μA
C _{IN}	输入引脚上的电容负载	—	3.5	10	pF	取决于封装和引脚。温度 = 25 °C
C _{OUT}	输出引脚上的电容负载	—	3.5	10	pF	取决于封装和引脚。温度 = 25 °C

表 13. 2.7 V GPIO 直流电气规范

符号	说明	最小值	典型值	最大值	单位	注释
R _{PU}	上拉电阻	4	5.6	8	kΩ	
R _{PD}	下拉电阻	4	5.6	8	kΩ	
V _{OH}	输出高电平	V _{DD} - 0.4	—	—	V	I _{OH} = 2 mA (典型值为 6.25 mA), V _{DD} = 2.4 ~ 3.0 V (最大电流为 16 mA, 预算 I _{OH} 的典型总电流为 50 mA)。
V _{OL}	输出低电平	—	—	0.75	V	I _{OL} = 11.25 mA、V _{DD} = 2.4 ~ 3.0 V (预算 I _{OL} 的最大总电流为 90 mA)。
I _{OH}	高电平拉电流	2	—	—	mA	V _{OH} = V _{DD} - 0.4, 请参见 V _{OH} 注释中总电流的限制。
V _{IL}	输入低电平	—	—	0.75	V	V _{DD} = 2.4 ~ 3.0
V _{IH}	输入高电平	2.0	—	—	V	V _{DD} = 2.4 ~ 3.0
V _H	输入迟滞	—	90	—	mV	
I _{OL}	低电平灌电流	11.25	—	—	mA	V _{OL} = 0.75 V, 请参见 V _{OL} 注释中总电流的限制。
I _{IL}	输入漏电流 (绝对值)	—	1	—	nA	粗略测试结果为 1 μA
C _{IN}	输入引脚上的电容负载	—	3.5	10	pF	取决于封装和引脚。温度 = 25 °C
C _{OUT}	输出引脚上的电容负载	—	3.5	10	pF	取决于封装和引脚。温度 = 25 °C

直流运算放大器规范

下表分别列出了以下电压和温度范围内允许的最大和最小规范：4.75 V ~ 5.25 V 和 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ ，3.0 V ~ 3.6 V 和 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ ，或 2.4 V ~ 3.0 V 和 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ 。典型参数的测定条件为 25 °C 下的 5 V、3.3 V 或 2.7 V，这些参数仅供设计指导使用。

运算放大器既是模拟连续时间 PSoC 模块的组件，又是模拟开关电容 PSoC 模块的组件。许可的规范是在模拟连续时间 PSoC 模块中测得的。典型参数的测量条件为：温度为 25 °C，且电压为 5 V，这些参数仅供设计指导使用。

表 14. 5 V 直流运算放大器规范

符号	说明	最小值	典型值	最大值	单位	注释
V_{OSOA}	输入偏移电压（绝对值） 功耗 = 低，运算放大器偏压 = 高 功耗 = 中，运算放大器偏压 = 高 功耗 = 高，运算放大器偏压 = 高	— — —	1.6 1.3 1.2	10 8 7.5	mV mV mV	
TCV_{OSOA}	平均输入偏移电压漂移	—	7.0	35.0	$\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$	
I_{EBOA}	输入漏电流（端口 0 模拟引脚）	—	20	—	pA	粗略测试结果为 1 μA
C_{INOA}	输入电容（端口 0 模拟引脚）	—	4.5	9.5	pF	取决于封装和引脚。 温度 = 25 °C
V_{CMOA}	共模电压范围 共模电压范围（高功率或高运算放大器偏压）	0.0 0.5	— —	V_{DD} $V_{\text{DD}} - 0.5$	V	共模输入电压范围是通过模拟输出缓冲器测得的。该规范包含了模拟输出缓冲器特性所造成的限制。
G_{OLOA}	开环增益 功耗 = 低，运算放大器偏压 = 高 功耗 = 中，运算放大器偏压 = 高 功耗 = 高，运算放大器偏压 = 高	60 60 80	— — —	— — —	dB dB dB	规范适用于高运算放大器偏压。对于运算放大器低偏压模式，最小值为 60 dB。
V_{OHIGHOA}	输出高电平电压摆幅（内部信号） 功耗 = 低，运算放大器偏压 = 高 功耗 = 中，运算放大器偏压 = 高 功耗 = 高，运算放大器偏压 = 高	$V_{\text{DD}} - 0.2$ $V_{\text{DD}} - 0.2$ $V_{\text{DD}} - 0.5$	— — —	— — —	V V V	
V_{OLOWOA}	输出低电平电压摆幅（内部信号） 功耗 = 低，运算放大器偏压 = 高 功耗 = 中，运算放大器偏压 = 高 功耗 = 高，运算放大器偏压 = 高	— — —	— — —	0.2 0.2 0.5	V V V	
I_{SOA}	供电电流（含相关的 AGND 缓冲器） 功耗 = 低，运算放大器偏压 = 低 功耗 = 低，运算放大器偏压 = 高 功耗 = 中，运算放大器偏压 = 低 功耗 = 中，运算放大器偏压 = 高 功耗 = 高，运算放大器偏压 = 低 功耗 = 高，运算放大器偏压 = 高	— — — — — — —	150 300 600 1200 2400 4600	200 400 800 1600 3200 6400	μA μA μA μA μA μA μA	
PSRR_{OA}	供电电压抑制比	64	80	—	dB	$V_{\text{SS}} \leq V_{\text{IN}} \leq (V_{\text{DD}} - 2.25)$ 或 $(V_{\text{DD}} - 1.25 \text{ V}) \leq V_{\text{IN}} \leq V_{\text{DD}}$

表 15. 3.3 V 直流运算放大器规范

符号	说明	最小值	典型值	最大值	单位	注释
V_{OSOA}	输入偏移电压（绝对值） 功耗 = 低，运算放大器偏压 = 高 功耗 = 中，运算放大器偏压 = 高 功耗 = 高，运算放大器偏压 = 高	— — —	1.65 1.32 —	10 8 —	mV mV mV	功耗 = 高和运算放大器偏压 = 高的设置不适用于 3.3 V V_{DD} 操作。
TCV_{OSOA}	平均输入偏移电压漂移	—	7.0	35.0	$\mu V/^{\circ}C$	
I_{EBOA}	输入漏电流（端口 0 模拟引脚）	—	20	—	pA	粗略测试结果为 1 μA
C_{INOA}	输入电容（端口 0 模拟引脚）	—	4.5	9.5	pF	取决于封装和引脚。 温度 = 25 $^{\circ}C$
V_{CMOA}	共模电压范围	0.2	—	$V_{DD} - 0.2$	V	共模输入电压范围是通过模拟输出缓冲器测得的。该规范包含了模拟输出缓冲器特性所造成的限制。
G_{OLOA}	开环增益 功耗 = 低，运算放大器偏压 = 低 功耗 = 中，运算放大器偏压 = 低 功耗 = 高，运算放大器偏压 = 低	60 60 80	— — —	— — —	dB dB dB	该规范适用于运算放大器低偏压。对于高运算放大器偏压模式（高功耗、高运算放大器偏压除外），最小值为 60 dB。
$V_{OHIGHOA}$	输出高电平电压摆幅（内部信号） 功耗 = 低，运算放大器偏压 = 低 功耗 = 中，运算放大器偏压 = 低 功耗 = 高，运算放大器偏压 = 低	$V_{DD} - 0.2$ $V_{DD} - 0.2$ $V_{DD} - 0.2$	— — —	— — —	V V V	功耗 = 高和运算放大器偏压 = 高的设置不适用于 3.3 V V_{DD} 操作。
V_{OLOWOA}	输出低电平电压摆幅（内部信号） 功耗 = 低，运算放大器偏压 = 低 功耗 = 中，运算放大器偏压 = 低 功耗 = 高，运算放大器偏压 = 低	— — —	— — —	0.2 0.2 0.2	V V V	功耗 = 高和运算放大器偏压 = 高的设置不适用于 3.3 V V_{DD} 操作。
I_{SOA}	供电电流（含相关的 AGND 缓冲器） 功耗 = 低，运算放大器偏压 = 低 功耗 = 低，运算放大器偏压 = 高 功耗 = 中，运算放大器偏压 = 低 功耗 = 中，运算放大器偏压 = 高 功耗 = 高，运算放大器偏压 = 低 功耗 = 高，运算放大器偏压 = 高	— — — — — — —	150 300 600 1200 2400 —	200 400 800 1600 3200 —	μA μA μA μA μA μA	功耗 = 高和运算放大器偏压 = 高的设置不适用于 3.3 V V_{DD} 操作。
$PSRR_{OA}$	供电电压抑制比	64	80	—	dB	$V_{SS} \leq V_{IN} \leq (V_{DD} - 2.25)$ 或 $(V_{DD} - 1.25 V) \leq V_{IN} \leq V_{DD}$

表 16. 2.7 V 直流运算放大器规范

符号	说明	最小值	典型值	最大值	单位	注意
V_{OSOA}	输入偏移电压（绝对值） 功耗 = 低，运算放大器偏压 = 高 功耗 = 中，运算放大器偏压 = 高 功耗 = 高，运算放大器偏压 = 高	— — —	1.65 1.32 —	10 8 —	mV mV mV	功耗 = 高，运算放大器偏压 = 高的设置不适用于 2.7 V V_{DD} 操作。
TCV_{OSOA}	平均输入偏移电压漂移	—	7.0	35.0	$\mu V/^{\circ}C$	
I_{EBOA}	输入漏电流（端口 0 模拟引脚）	—	20	—	pA	总测试到 1 μA
C_{INOA}	输入电容（端口 0 模拟引脚）	—	4.5	9.5	pF	取决于封装和引脚。 温度 = 25 $^{\circ}C$
V_{CMOA}	共模电压范围	0.2	—	$V_{DD} - 0.2$	V	共模输入电压范围是通过模拟输出缓冲器测得的。该规范包含了模拟输出缓冲器特性所造成的限制。
G_{OLOA}	开环增益 功耗 = 低，运算放大器偏压 = 低 功耗 = 中，运算放大器偏压 = 低 功耗 = 高，运算放大器偏压 = 低	60 60 80	— — —	— — —	dB dB dB	该规范适用于低运算放大器偏压。对于高运算放大器偏压模式（高功耗、高运算放大器偏压除外），最小值为 60 dB。
$V_{OHIGHOA}$	输出高电平电压摆幅（内部信号） 功耗 = 低，运算放大器偏压 = 低 功耗 = 中，运算放大器偏压 = 低 功耗 = 高，运算放大器偏压 = 低	$V_{DD} - 0.2$ $V_{DD} - 0.2$ $V_{DD} - 0.2$	— — —	— — —	V V V	功耗 = 高，运算放大器偏压 = 高的设置不适用于 2.7 V V_{DD} 操作。
V_{OLOWA}	输出低电平电压摆幅（内部信号） 功耗 = 低，运算放大器偏压 = 低 功耗 = 中，运算放大器偏压 = 低 功耗 = 高，运算放大器偏压 = 低	— — —	— — —	0.2 0.2 0.2	V V V	功耗 = 高，运算放大器偏压 = 高的设置不适用于 2.7 V V_{DD} 操作。
I_{SOA}	供电电流（含相关的 AGND 缓冲器） 功耗 = 低，运算放大器偏压 = 低 功耗 = 低，运算放大器偏压 = 高 功耗 = 中，运算放大器偏压 = 低 功耗 = 中，运算放大器偏压 = 高 功耗 = 高，运算放大器偏压 = 低 功耗 = 高，运算放大器偏压 = 高	— — — — — — —	150 300 600 1200 2400 —	200 400 800 1600 3200 —	μA μA μA μA μA μA	功耗 = 高，运算放大器偏压 = 高的设置不适用于 2.7 V V_{DD} 操作。
$PSRR_{OA}$	供电电压抑制比	64	80	—	dB	$V_{SS} \leq V_{IN} \leq (V_{DD} - 2.25)$ 或 $(V_{DD} - 1.25 V) \leq V_{IN} \leq V_{DD}$

低功耗比较器的直流规范

表 17 分别列出了以下电压和温度范围内允许的最大和最小规范：4.75 V ~ 5.25 V 和 $-40^{\circ}C \leq T_A \leq 85^{\circ}C$ ，3.0 V ~ 3.6 V 和 $-40^{\circ}C \leq T_A \leq 85^{\circ}C$ ，或 2.4 V ~ 3.0 V 和 $-40^{\circ}C \leq T_A \leq 85^{\circ}C$ 。典型参数的测量条件为：温度为 25 $^{\circ}C$ ，且电压为 5 V，这些参数仅供设计指导使用。

表 17. 直流低功耗电压比较器规范

符号	说明	最小值	典型值	最大值	单位	注释
V_{REFLPC}	低功耗电压比较器（LPC）的参考电压范围	0.2	—	$V_{DD} - 1$	V	
I_{SLPC}	LPC 供电电流	—	10	40	μA	
V_{OSLPC}	LPC 电压偏移	—	2.5	30	mV	

直流模拟输出缓冲区规格

下表分别列出了以下电压和温度范围内允许的最大和最小规范：4.75 V ~ 5.25 V 和 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ ，3.0 V ~ 3.6 V 和 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ ，或 2.4 V ~ 3.0 V 和 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ 。典型参数的测定条件为 25 °C 下的 5 V、3.3 V 或 2.7 V，这些参数仅供设计指导使用。

表 18. 5 V 直流模拟输出缓冲器规范

符号	说明	最小值	典型值	最大值	单位	注释
C_L	负载电容	—	—	200	pF	本规范适用于由模拟输出缓冲器驱动的外部电路。
V_{OSOB}	输入偏移电压（绝对值）	—	3	12	mV	
TCV_{OSOB}	平均输入偏移电压漂移	—	+6	—	$\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$	
V_{CMOB}	共模输入电压范围	0.5	—	$V_{DD} - 1.0$	V	
R_{OUTOB}	输出电阻 功耗 = 低 功耗 = 高	— —	1 1	— —	Ω Ω	
$V_{OHIGHOB}$	输出为高电平的电压摆幅 (32 Ω 的负载连接到 $V_{DD}/2$) 功耗 = 低 功耗 = 高	$0.5 \times V_{DD} + 1.1$ $0.5 \times V_{DD} + 1.1$	— —	— —	V V	
V_{OLOWOB}	输出为低电平的电压摆幅 (32 Ω 的负载连接到 $V_{DD}/2$) 功耗 = 低 功耗 = 高	— —	— —	$.5 \times V_{DD} - 1.3$ $0.5 \times V_{DD} - 1.3$	V V	
I_{SOB}	供电电流（包含运算放大器偏压单元 (无负载)） 功耗 = 低 功耗 = 高	— —	1.1 2.6	5.1 8.8	mA mA	
$PSRR_{OB}$	供电电压抑制比	52	64	—	dB	$V_{OUT} > (V_{DD} - 1.25)$

表 19. 3.3 V 直流模拟输出缓冲器规范

符号	说明	最小值	典型值	最大值	单位	注释
C_L	负载电容	—	—	200	pF	本规范适用于由模拟输出缓冲器驱动的外部电路。
V_{OSOB}	输入偏移电压（绝对值）	—	3	12	mV	
TCV_{OSOB}	平均输入偏移电压漂移	—	+6	—	$\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$	
V_{CMOB}	共模输入电压范围	0.5	—	$V_{DD} - 1.0$	V	
R_{OUTOB}	输出电阻 功耗 = 低 功耗 = 高	— —	1 1	— —	Ω Ω	
$V_{OHIGHOB}$	输出高电平电压摆幅 (负载 = 1 K Ω ~ $V_{DD}/2$) 功耗 = 低 功耗 = 高	$0.5 \times V_{DD} + 1.0$ $0.5 \times V_{DD} + 1.0$	— —	— —	V V	
V_{OLOWOB}	输出低电平电压摆幅 (负载 = 1 K Ω ~ $V_{DD}/2$) 功耗 = 低 功耗 = 高	— —	— —	$0.5 \times V_{DD} - 1.0$ $0.5 \times V_{DD} - 1.0$	V V	
I_{SOB}	供电电流（包含运算放大器偏压单元 (无负载)） 功耗 = 低 功耗 = 高	— —	0.8 2.0	2.0 4.3	mA mA	
$PSRR_{OB}$	供电电压抑制比	52	64	—	dB	$V_{OUT} > (V_{DD} - 1.25)$

表 20. 2.7 V 直流模拟输出缓冲器规范

符号	说明	最小值	典型值	最大值	单位	注释
C_L	负载电容	—	—	200	pF	本规范适用于由模拟输出缓冲器驱动的外部电路。
V_{OSOB}	输入偏移电压（绝对值）	—	3	12	mV	
TCV_{OSOB}	平均输入偏移电压漂移	—	+6	—	$\mu V/^\circ C$	
V_{CMOB}	共模输入电压范围	0.5	—	$V_{DD} - 1.0$	V	
R_{OUTOB}	输出电阻 功耗 = 低 功耗 = 高	— —	1 1	— —	Ω Ω	
$V_{OHIGHOB}$	输出高电平电压摆幅 （负载 = $1\text{ k}\Omega \sim V_{DD}/2$ ） 功耗 = 低 功耗 = 高	$0.5 \times V_{DD} + 0.2$ $0.5 \times V_{DD} + 0.2$	— —	— —	V V	
V_{OLOBOB}	输出低电平电压摆幅 （负载 = $1\text{ k}\Omega \sim V_{DD}/2$ ） 功耗 = 低 功耗 = 高	— —	— —	$0.5 \times V_{DD} - 0.7$ $0.5 \times V_{DD} - 0.7$	V V	
I_{SOB}	供电电流（包含运算放大器偏压单元（无负载）） 功耗 = 低 功耗 = 高	—	0.8 2.0	2.0 4.3	mA mA	
$PSRR_{OB}$	供电电压抑制比	52	64	—	dB	$V_{OUT} > (V_{DD} - 1.25)$ 。

直流开关电压泵规范

表 21 分别列出了以下电压和温度范围内允许的最大和最小规范：4.75 V ~ 5.25 V 和 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ ，3.0 V ~ 3.6 V 和 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ ，或 2.4 V-3.0 V 和 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ 。典型参数的测定条件为：温度为 25 °C，电压为 5 V、3.3 V 或 2.7 V，这些参数仅供设计指导使用。

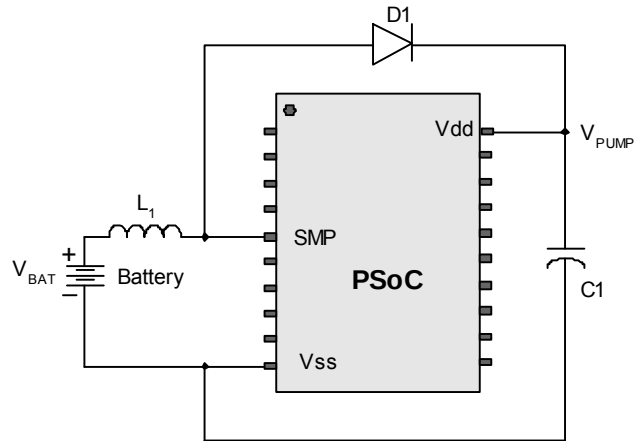
表 21. 直流开关电压泵（SMP）规范

符号	说明	最小值	典型值	最大值	单位	注释
$V_{\text{PUMP}} 5\text{ V}$	泵输出电压为 5 V	4.75	5.0	5.25	V	脚注中的配置。 ^[11] 平均值，忽略纹波。SMP 激发电压被设置为 5.0 V。
$V_{\text{PUMP}} 3\text{ V}$	泵输出电压为 3.3 V	3.00	3.25	3.60	V	脚注中的配置。 ^[11] 平均值，忽略纹波。SMP 激发电压设置为 3.25 V。
$V_{\text{PUMP}} 2\text{ V}$	泵输出电压为 2.6 V	2.45	2.55	2.80	V	脚注中的配置。 ^[11] 平均值，忽略纹波。SMP 激发电压被设置为 2.55 V。
I_{PUMP}	可用输出电流 $V_{\text{BAT}} = 1.8\text{ V}$ 、 $V_{\text{PUMP}} = 5.0\text{ V}$ $V_{\text{BAT}} = 1.5\text{ V}$ 、 $V_{\text{PUMP}} = 3.25\text{ V}$ $V_{\text{BAT}} = 1.3\text{ V}$ 、 $V_{\text{PUMP}} = 2.55\text{ V}$	5 8 8	— — —	— — —	mA mA mA	脚注中的配置。 ^[11] SMP 激发电压被设置为 5.0 V。 SMP 激发电压被设置为 3.25 V。 SMP 激发电压被设置为 2.55 V。
$V_{\text{BAT}} 5\text{ V}$	来自电池的输入电压范围	1.8	—	5.0	V	脚注中列出的配置。 ^[11] SMP 激发电压被设置为 5.0 V。
$V_{\text{BAT}} 3\text{ V}$	来自电池的输入电压范围	1.0	—	3.3	V	脚注中列出的配置。 ^[11] SMP 激发电压被设置为 3.25 V。
$V_{\text{BAT}} 2\text{ V}$	来自电池的输入电压范围	1.0	—	3.0	V	脚注中列出的配置。 ^[11] SMP 激发电压被设置为 2.55 V。
V_{BATSTART}	电池的最低输入电压，用于启动泵	1.2	—	—	V	脚注中列出的配置。 ^[11] $0^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 100$ 。在 $T_A = -40^{\circ}\text{C}$ 时，电压为 1.25 V。
$\Delta V_{\text{PUMP_Line}}$	线路调节（在 V_{BAT} 范围内）	—	5	—	% V_O	脚注中的配置。 ^[11] V_O 是指通过直流 POR 和 LVD 规范中 VM[2:0] 设置指定的“PUMP 激发的 V_{DD} 值”，第 35 页上的表 26。
$\Delta V_{\text{PUMP_Load}}$	负载调节	—	5	—	% V_O	脚注中的配置。 ^[11] V_O 是指通过直流 POR 和 LVD 规范中 VM[2:0] 设置指定的“PUMP 激发的 V_{DD} 值”，第 35 页上的表 26。
$\Delta V_{\text{PUMP_Ripple}}$	输出电压纹波（取决于电容 / 负载）	—	100	—	mVpp	脚注中的配置。 ^[11] 负载电流为 5 mA。
E_3	效率	35	50	—	%	脚注中的配置。 ^[11] 负载电流为 5 mA。SMP 激发电压被设置为 3.25 V。
E_2	效率	—	—	—		
F_{PUMP}	开关频率	—	1.3	—	MHz	
DC_{PUMP}	开关占空比	—	50	—	%	

注释:

11. $L_1 = 2\text{ mH}$ 电感， $C_1 = 10\text{ mF}$ 电容， $D_1 = \text{Schottky}$ （肖特基）二极管。请参考图 11。

图 11. 基本开关电压泵电路



直流模拟参考规范

下表分别列出了以下电压和温度范围内允许的最大和最小规范：4.75 V ~ 5.25 V 和 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ ，3.0 V ~ 3.6 V 和 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ ，或 2.4 V ~ 3.0 V 和 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ 。典型参数的测定条件为 25 °C 下的 5 V、3.3 V 或 2.7 V，这些参数仅供设计指导使用。

RefHI 和 RefLO 许可的规范是通过模拟连续时间 PSoC 模块测得的。RefHI 和 RefLo 的功耗级别是指模拟参考控制寄存器的功耗。在 AGND 旁路模式下，在 P2[4] 端测量 AGND。每个模拟连接时间 PSoC 模块将最大值为 10 mV 的额外偏移误差添加到本地 AGND 缓冲器所许可的 AGND 规范。除非另行规定，否则参考控制功耗可以设置为中或高。

注意：当使用由模拟参考决定的模拟源时，应避免将 P2[4] 作为数字信号。AGND 上可能出现数字信号的某些耦合。

表 22. 5 V 直流模拟参考规范

参考电压 ARF_CR [5:3]	参考电压功耗 设置	符号	参考电压	说明	最小值	典型值	最大值	单位
0b000	参考功耗 = 高 运算放大器偏压 = 高	V _{REFHI}	参考电压为高	V _{DD} /2 + 带隙	V _{DD} /2 + 1.136	V _{DD} /2 + 1.288	V _{DD} /2 + 1.409	V
		V _{AGND}	AGND	V _{DD} /2	V _{DD} /2 - 0.138	V _{DD} /2 + 0.003	V _{DD} /2 + 0.132	V
		V _{REFLO}	参考电压为低	V _{DD} /2 - 带隙	V _{DD} /2 - 1.417	V _{DD} /2 - 1.289	V _{DD} /2 - 1.154	V
	参考功耗 = 高 运算放大器偏压 = 低	V _{REFHI}	参考电压为高	V _{DD} /2 + 带隙	V _{DD} /2 + 1.202	V _{DD} /2 + 1.290	V _{DD} /2 + 1.358	V
		V _{AGND}	AGND	V _{DD} /2	V _{DD} /2 - 0.055	V _{DD} /2 + 0.001	V _{DD} /2 + 0.055	V
		V _{REFLO}	参考电压为低	V _{DD} /2 - 带隙	V _{DD} /2 - 1.369	V _{DD} /2 - 1.295	V _{DD} /2 - 1.218	V
	参考功耗 = 中 运算放大器偏压 = 高	V _{REFHI}	参考电压为高	V _{DD} /2 + 带隙	V _{DD} /2 + 1.211	V _{DD} /2 + 1.292	V _{DD} /2 + 1.357	V
		V _{AGND}	AGND	V _{DD} /2	V _{DD} /2 - 0.055	V _{DD} /2	V _{DD} /2 + 0.052	V
		V _{REFLO}	参考电压为低	V _{DD} /2 - 带隙	V _{DD} /2 - 1.368	V _{DD} /2 - 1.298	V _{DD} /2 - 1.224	V
	参考功耗 = 中 运算放大器偏压 = 低	V _{REFHI}	参考电压为高	V _{DD} /2 + 带隙	V _{DD} /2 + 1.215	V _{DD} /2 + 1.292	V _{DD} /2 + 1.353	V
		V _{AGND}	AGND	V _{DD} /2	V _{DD} /2 - 0.040	V _{DD} /2 - 0.001	V _{DD} /2 + 0.033	V
		V _{REFLO}	参考电压为低	V _{DD} /2 - 带隙	V _{DD} /2 - 1.368	V _{DD} /2 - 1.299	V _{DD} /2 - 1.225	V
0b001	参考功耗 = 高 运算放大器偏压 = 高	V _{REFHI}	参考电压为高	P2[4]+P2[6] (P2[4] = V _{DD} /2, P2[6] = 1.3 V)	P2[4] + P2[6] - 0.076	P2[4] + P2[6] - 0.021	P2[4] + P2[6] + 0.041	V
		V _{AGND}	AGND	P2[4]	P2[4]	P2[4]	P2[4]	—
		V _{REFLO}	参考电压为低	P2[4]-P2[6] (P2[4] = V _{DD} /2, P2[6] = 1.3 V)	P2[4] - P2[6] - 0.025	P2[4] - P2[6] + 0.011	P2[4] - P2[6] + 0.085	V
	参考功耗 = 高 运算放大器偏压 = 低	V _{REFHI}	参考电压为高	P2[4]+P2[6] (P2[4] = V _{DD} /2, P2[6] = 1.3 V)	P2[4] + P2[6] - 0.069	P2[4] + P2[6] - 0.014	P2[4] + P2[6] + 0.043	V
		V _{AGND}	AGND	P2[4]	P2[4]	P2[4]	P2[4]	—
		V _{REFLO}	参考电压为低	P2[4]-P2[6] (P2[4] = V _{DD} /2, P2[6] = 1.3 V)	P2[4] - P2[6] - 0.029	P2[4] - P2[6] + 0.005	P2[4] - P2[6] + 0.052	V
	参考功耗 = 中 运算放大器偏压 = 高	V _{REFHI}	参考电压为高	P2[4]+P2[6] (P2[4] = V _{DD} /2, P2[6] = 1.3 V)	P2[4] + P2[6] - 0.072	P2[4] + P2[6] - 0.011	P2[4] + P2[6] + 0.048	V
		V _{AGND}	AGND	P2[4]	P2[4]	P2[4]	P2[4]	—
		V _{REFLO}	参考电压为低	P2[4]-P2[6] (P2[4] = V _{DD} /2, P2[6] = 1.3 V)	P2[4] - P2[6] - 0.031	P2[4] - P2[6] + 0.002	P2[4] - P2[6] + 0.057	V
	参考功耗 = 中 运算放大器偏压 = 低	V _{REFHI}	参考电压为高	P2[4]+P2[6] (P2[4] = V _{DD} /2, P2[6] = 1.3 V)	P2[4] + P2[6] - 0.070	P2[4] + P2[6] - 0.009	P2[4] + P2[6] + 0.047	V
		V _{AGND}	AGND	P2[4]	P2[4]	P2[4]	P2[4]	—
		V _{REFLO}	参考电压为低	P2[4]-P2[6] (P2[4] = V _{DD} /2, P2[6] = 1.3 V)	P2[4] - P2[6] - 0.033	P2[4] - P2[6] + 0.001	P2[4] - P2[6] + 0.039	V

表 22. 5 V 直流模拟参考规范 (续)

参考电压 ARF_CR [5:3]	参考电压功耗 设置	符号	参考电压	说明	最小值	典型值	最大值	单位
0b010	参考功耗 = 高 运算放大器偏压 = 高	V _{REFHI}	参考电压为高	V _{DD}	V _{DD} - 0.121	V _{DD} - 0.003	V _{DD}	V
		V _{AGND}	AGND	V _{DD} /2	V _{DD} /2 - 0.040	V _{DD} /2	V _{DD} /2 + 0.034	V
		V _{REFLO}	参考电压为低	V _{SS}	V _{SS}	V _{SS} + 0.006	V _{SS} + 0.019	V
	参考功耗 = 高 运算放大器偏压 = 低	V _{REFHI}	参考电压为高	V _{DD}	V _{DD} - 0.083	V _{DD} - 0.002	V _{DD}	V
		V _{AGND}	AGND	V _{DD} /2	V _{DD} /2 - 0.040	V _{DD} /2 - 0.001	V _{DD} /2 + 0.033	V
		V _{REFLO}	参考电压为低	V _{SS}	V _{SS}	V _{SS} + 0.004	V _{SS} + 0.016	V
	参考功耗 = 中 运算放大器偏压 = 高	V _{REFHI}	参考电压为高	V _{DD}	V _{DD} - 0.075	V _{DD} - 0.002	V _{DD}	V
		V _{AGND}	AGND	V _{DD} /2	V _{DD} /2 - 0.040	V _{DD} /2 - 0.001	V _{DD} /2 + 0.032	V
		V _{REFLO}	参考电压为低	V _{SS}	V _{SS}	V _{SS} + 0.003	V _{SS} + 0.015	V
	参考功耗 = 中 运算放大器偏压 = 低	V _{REFHI}	参考电压为高	V _{DD}	V _{DD} - 0.074	V _{DD} - 0.002	V _{DD}	V
		V _{AGND}	AGND	V _{DD} /2	V _{DD} /2 - 0.040	V _{DD} /2 - 0.001	V _{DD} /2 + 0.032	V
		V _{REFLO}	参考电压为低	V _{SS}	V _{SS}	V _{SS} + 0.002	V _{SS} + 0.014	V
0b011	参考功耗 = 高 运算放大器偏压 = 高	V _{REFHI}	参考电压为高	3 × 带隙	3.753	3.874	3.979	V
		V _{AGND}	AGND	2 × 带隙	2.511	2.590	2.657	V
		V _{REFLO}	参考电压为低	带隙	1.243	1.297	1.333	V
	参考功耗 = 高 运算放大器偏压 = 低	V _{REFHI}	参考电压为高	3 × 带隙	3.767	3.881	3.974	V
		V _{AGND}	AGND	2 × 带隙	2.518	2.592	2.652	V
		V _{REFLO}	参考电压为低	带隙	1.241	1.295	1.330	V
	参考功耗 = 中 运算放大器偏压 = 高	V _{REFHI}	参考电压为高	3 × 带隙	2.771	3.885	3.979	V
		V _{AGND}	AGND	2 × 带隙	2.521	2.593	2.649	V
		V _{REFLO}	参考电压为低	带隙	1.240	1.295	1.331	V
	参考功耗 = 中 运算放大器偏压 = 低	V _{REFHI}	参考电压为高	3 × 带隙	3.771	3.887	3.977	V
		V _{AGND}	AGND	2 × 带隙	2.522	2.594	2.648	V
		V _{REFLO}	参考电压为低	带隙	1.239	1.295	1.332	V
0b100	参考功耗 = 高 运算放大器偏压 = 高	V _{REFHI}	参考电压为高	2 × 带隙 + P2[6] (P2[6] = 1.3 V)	2.481 + P2[6]	2.569 + P2[6]	2.639 + P2[6]	V
		V _{AGND}	AGND	2 × 带隙	2.511	2.590	2.658	V
		V _{REFLO}	参考电压为低	2 × 带隙 - P2[6] (P2[6] = 1.3 V)	2.515 - P2[6]	2.602 - P2[6]	2.654 - P2[6]	V
	参考功耗 = 高 运算放大器偏压 = 低	V _{REFHI}	参考电压为高	2 × 带隙 + P2[6] (P2[6] = 1.3 V)	2.498 + P2[6]	2.579 + P2[6]	2.642 + P2[6]	V
		V _{AGND}	AGND	2 × 带隙	2.518	2.592	2.652	V
		V _{REFLO}	参考电压为低	2 × 带隙 - P2[6] (P2[6] = 1.3 V)	2.513 - P2[6]	2.598 - P2[6]	2.650 - P2[6]	V
	参考功耗 = 中 运算放大器偏压 = 高	V _{REFHI}	参考电压为高	2 × 带隙 + P2[6] (P2[6] = 1.3 V)	2.504 + P2[6]	2.583 + P2[6]	2.646 + P2[6]	V
		V _{AGND}	AGND	2 × 带隙	2.521	2.592	2.650	V
		V _{REFLO}	参考电压为低	2 × 带隙 - P2[6] (P2[6] = 1.3 V)	2.513 - P2[6]	2.596 - P2[6]	2.649 - P2[6]	V
	参考功耗 = 中 运算放大器偏压 = 低	V _{REFHI}	参考电压为高	2 × 带隙 + P2[6] (P2[6] = 1.3 V)	2.505 + P2[6]	2.586 + P2[6]	2.648 + P2[6]	V
		V _{AGND}	AGND	2 × 带隙	2.521	2.594	2.648	V
		V _{REFLO}	参考电压为低	2 × 带隙 - P2[6] (P2[6] = 1.3 V)	2.513 - P2[6]	2.595 - P2[6]	2.648 - P2[6]	V

表 22. 5 V 直流模拟参考规范 (续)

参考电压 ARF_CR [5:3]	参考电压功耗 设置	符号	参考电压	说明	最小值	典型值	最大值	单位
0b101	参考功耗 = 高 运算放大器偏压 = 高	V _{REFHI}	参考电压为高	P2[4] + 带隙 (P2[4] = V _{DD} /2)	P2[4] + 1.228	P2[4] + 1.284	P2[4] + 1.332	V
		V _{AGND}	AGND	P2[4]	P2[4]	P2[4]	P2[4]	—
		V _{REFLO}	参考电压为低	P2[4] - 带隙 (P2[4] = V _{DD} /2)	P2[4] - 1.358	P2[4] - 1.293	P2[4] - 1.226	V
	参考功耗 = 高 运算放大器偏压 = 低	V _{REFHI}	参考电压为高	P2[4] + 带隙 (P2[4] = V _{DD} /2)	P2[4] + 1.236	P2[4] + 1.289	P2[4] + 1.332	V
		V _{AGND}	AGND	P2[4]	P2[4]	P2[4]	P2[4]	—
		V _{REFLO}	参考电压为低	P2[4] - 带隙 (P2[4] = V _{DD} /2)	P2[4] - 1.357	P2[4] - 1.297	P2[4] - 1.229	V
	参考功耗 = 中 运算放大器偏压 = 高	V _{REFHI}	参考电压为高	P2[4] + 带隙 (P2[4] = V _{DD} /2)	P2[4] + 1.237	P2[4] + 1.291	P2[4] + 1.337	V
		V _{AGND}	AGND	P2[4]	P2[4]	P2[4]	P2[4]	—
		V _{REFLO}	参考电压为低	P2[4] - 带隙 (P2[4] = V _{DD} /2)	P2[4] - 1.356	P2[4] - 1.299	P2[4] - 1.232	V
	参考功耗 = 中 运算放大器偏压 = 低	V _{REFHI}	参考电压为高	P2[4] + 带隙 (P2[4] = V _{DD} /2)	P2[4] + 1.237	P2[4] + 1.292	P2[4] + 1.337	V
		V _{AGND}	AGND	P2[4]	P2[4]	P2[4]	P2[4]	—
		V _{REFLO}	参考电压为低	P2[4] - 带隙 (P2[4] = V _{DD} /2)	P2[4] - 1.357	P2[4] - 1.300	P2[4] - 1.233	V
0b110	参考功耗 = 高 运算放大器偏压 = 高	V _{REFHI}	参考电压为高	2 × 带隙	2.512	2.594	2.654	V
		V _{AGND}	AGND	带隙	1.250	1.303	1.346	V
		V _{REFLO}	参考电压为低	V _{SS}	V _{SS}	V _{SS} + 0.011	V _{SS} + 0.027	V
	参考功耗 = 高 运算放大器偏压 = 低	V _{REFHI}	参考电压为高	2 × 带隙	2.515	2.592	2.654	V
		V _{AGND}	AGND	带隙	1.253	1.301	1.340	V
		V _{REFLO}	参考电压为低	V _{SS}	V _{SS}	V _{SS} + 0.006	V _{SS} + 0.02	V
	参考功耗 = 中 运算放大器偏压 = 高	V _{REFHI}	参考电压为高	2 × 带隙	2.518	2.593	2.651	V
		V _{AGND}	AGND	带隙	1.254	1.301	1.338	V
		V _{REFLO}	参考电压为低	V _{SS}	V _{SS}	V _{SS} + 0.004	V _{SS} + 0.017	V
0b111	参考功耗 = 高 运算放大器偏压 = 高	V _{REFHI}	参考电压为高	3.2 × 带隙	4.011	4.143	4.203	V
		V _{AGND}	AGND	1.6 × 带隙	2.020	2.075	2.118	V
		V _{REFLO}	参考电压为低	V _{SS}	V _{SS}	V _{SS} + 0.011	V _{SS} + 0.026	V
	参考功耗 = 高 运算放大器偏压 = 低	V _{REFHI}	参考电压为高	3.2 × 带隙	4.022	4.138	4.203	V
		V _{AGND}	AGND	1.6 × 带隙	2.023	2.075	2.114	V
		V _{REFLO}	参考电压为低	V _{SS}	V _{SS}	V _{SS} + 0.006	V _{SS} + 0.017	V
	参考功耗 = 中 运算放大器偏压 = 高	V _{REFHI}	参考电压为高	3.2 × 带隙	4.026	4.141	4.207	V
		V _{AGND}	AGND	1.6 × 带隙	2.024	2.075	2.114	V
		V _{REFLO}	参考电压为低	V _{SS}	V _{SS}	V _{SS} + 0.004	V _{SS} + 0.015	V
	参考功耗 = 中 运算放大器偏压 = 低	V _{REFHI}	参考电压为高	3.2 × 带隙	4.030	4.143	4.206	V
		V _{AGND}	AGND	1.6 × 带隙	2.024	2.076	2.112	V
		V _{REFLO}	参考电压为低	V _{SS}	V _{SS}	V _{SS} + 0.003	V _{SS} + 0.013	V

表 23. 3.3 V 直流模拟参考规范

参考电压 ARF_CR [5:3]	参考电压 功耗设置	符号	参考电压	说明	最小值	典型值	最大值	单位
0b000	参考功耗 = 高 运算放大器偏压 = 高	V _{REFHI}	参考电压为高	V _{DD} /2 + 带隙	V _{DD} /2 + 1.170	V _{DD} /2 + 1.288	V _{DD} /2 + 1.376	V
		V _{AGND}	AGND	V _{DD} /2	V _{DD} /2 - 0.098	V _{DD} /2 + 0.003	V _{DD} /2 + 0.097	V
		V _{REFLO}	参考电压为低	V _{DD} /2 - 带隙	V _{DD} /2 - 1.386	V _{DD} /2 - 1.287	V _{DD} /2 - 1.169	V
	参考功耗 = 高 运算放大器偏压 = 低	V _{REFHI}	参考电压为高	V _{DD} /2 + 带隙	V _{DD} /2 + 1.210	V _{DD} /2 + 1.290	V _{DD} /2 + 1.355	V
		V _{AGND}	AGND	V _{DD} /2	V _{DD} /2 - 0.055	V _{DD} /2 + 0.001	V _{DD} /2 + 0.054	V
		V _{REFLO}	参考电压为低	V _{DD} /2 - 带隙	V _{DD} /2 - 1.359	V _{DD} /2 - 1.292	V _{DD} /2 - 1.214	V
	参考功耗 = 中 运算放大器偏压 = 高	V _{REFHI}	参考电压为高	V _{DD} /2 + 带隙	V _{DD} /2 + 1.198	V _{DD} /2 + 1.292	V _{DD} /2 + 1.368	V
		V _{AGND}	AGND	V _{DD} /2	V _{DD} /2 - 0.041	V _{DD} /2	V _{DD} /2 + 0.04	V
		V _{REFLO}	参考电压为低	V _{DD} /2 - 带隙	V _{DD} /2 - 1.362	V _{DD} /2 - 1.295	V _{DD} /2 - 1.220	V
0b001	参考功耗 = 高 运算放大器偏压 = 高	V _{REFHI}	参考电压为高	P2[4]+P2[6] (P2[4] = V _{DD} /2, P2[6] = 0.5 V)	P2[4] + P2[6] - 0.072	P2[4] + P2[6] - 0.017	P2[4] + P2[6] + 0.041	V
		V _{AGND}	AGND	P2[4]	P2[4]	P2[4]	P2[4]	-
		V _{REFLO}	参考电压为低	P2[4]-P2[6] (P2[4] = V _{DD} /2, P2[6] = 0.5 V)	P2[4] - P2[6] - 0.029	P2[4] - P2[6] + 0.010	P2[4] - P2[6] + 0.048	V
	参考功耗 = 高 运算放大器偏压 = 低	V _{REFHI}	参考电压为高	P2[4]+P2[6] (P2[4] = V _{DD} /2, P2[6] = 0.5 V)	P2[4] + P2[6] - 0.066	P2[4] + P2[6] - 0.010	P2[4] + P2[6] + 0.043	V
		V _{AGND}	AGND	P2[4]	P2[4]	P2[4]	P2[4]	-
		V _{REFLO}	参考电压为低	P2[4]-P2[6] (P2[4] = V _{DD} /2, P2[6] = 0.5 V)	P2[4] - P2[6] - 0.024	P2[4] - P2[6] + 0.004	P2[4] - P2[6] + 0.034	V
	参考功耗 = 中 运算放大器偏压 = 高	V _{REFHI}	参考电压为高	P2[4]+P2[6] (P2[4] = V _{DD} /2, P2[6] = 0.5 V)	P2[4] + P2[6] - 0.073	P2[4] + P2[6] - 0.007	P2[4] + P2[6] + 0.053	V
		V _{AGND}	AGND	P2[4]	P2[4]	P2[4]	P2[4]	-
		V _{REFLO}	参考电压为低	P2[4]-P2[6] (P2[4] = V _{DD} /2, P2[6] = 0.5 V)	P2[4] - P2[6] - 0.028	P2[4] - P2[6] + 0.002	P2[4] - P2[6] + 0.033	V
	参考功耗 = 中 运算放大器偏压 = 低	V _{REFHI}	参考电压为高	P2[4]+P2[6] (P2[4] = V _{DD} /2, P2[6] = 0.5 V)	P2[4] + P2[6] - 0.073	P2[4] + P2[6] - 0.006	P2[4] + P2[6] + 0.056	V
		V _{AGND}	AGND	P2[4]	P2[4]	P2[4]	P2[4]	-
		V _{REFLO}	参考电压为低	P2[4]-P2[6] (P2[4] = V _{DD} /2, P2[6] = 0.5 V)	P2[4] - P2[6] - 0.030	P2[4] - P2[6]	P2[4] - P2[6] + 0.032	V
0b010	参考功耗 = 高 运算放大器偏压 = 高	V _{REFHI}	参考电压为高	V _{DD}	V _{DD} - 0.102	V _{DD} - 0.003	V _{DD}	V
		V _{AGND}	AGND	V _{DD} /2	V _{DD} /2 - 0.040	V _{DD} /2 + 0.001	V _{DD} /2 + 0.039	V
		V _{REFLO}	参考电压为低	V _{SS}	V _{SS}	V _{SS} + 0.005	V _{SS} + 0.020	V
	参考功耗 = 高 运算放大器偏压 = 低	V _{REFHI}	参考电压为高	V _{DD}	V _{DD} - 0.082	V _{DD} - 0.002	V _{DD}	V
		V _{AGND}	AGND	V _{DD} /2	V _{DD} /2 - 0.031	V _{DD} /2	V _{DD} /2 + 0.028	V
		V _{REFLO}	参考电压为低	V _{SS}	V _{SS}	V _{SS} + 0.003	V _{SS} + 0.015	V
	参考功耗 = 中 运算放大器偏压 = 高	V _{REFHI}	参考电压为高	V _{DD}	V _{DD} - 0.083	V _{DD} - 0.002	V _{DD}	V
		V _{AGND}	AGND	V _{DD} /2	V _{DD} /2 - 0.032	V _{DD} /2 - 0.001	V _{DD} /2 + 0.029	V
		V _{REFLO}	参考电压为低	V _{SS}	V _{SS}	V _{SS} + 0.002	V _{SS} + 0.014	V
0b011	参考功耗 = 中 运算放大器偏压 = 低	V _{REFHI}	参考电压为高	V _{DD}	V _{DD} - 0.081	V _{DD} - 0.002	V _{DD}	V
		V _{AGND}	AGND	V _{DD} /2	V _{DD} /2 - 0.033	V _{DD} /2 - 0.001	V _{DD} /2 + 0.029	V
		V _{REFLO}	参考电压为低	V _{SS}	V _{SS}	V _{SS} + 0.002	V _{SS} + 0.013	V
0b011	所有电源设置 不适用于 3.3 V 操作	-	-	-	-	-	-	-

表 23. 3.3 V 直流模拟参考规范 (续)

参考电压 ARF_CR [5:3]	参考电压 功耗设置	符号	参考电压	说明	最小值	典型值	最大值	单位
0b100	所有电源设置 不适用于 3.3 V 操作	—	—	—	—	—	—	—
0b101	参考功耗 = 高 运算放大器偏压 = 高	V _{REFHI}	参考电压为高	P2[4] + 带隙 (P2[4] = V _{DD} /2)	P2[4] + 1.211	P2[4] + 1.285	P2[4] + 1.348	V
		V _{AGND}	AGND	P2[4]	P2[4]	P2[4]	P2[4]	—
		V _{REFLO}	参考电压为低	P2[4] - 带隙 (P2[4] = V _{DD} /2)	P2[4] - 1.354	P2[4] - 1.290	P2[4] - 1.197	V
	参考功耗 = 高 运算放大器偏压 = 低	V _{REFHI}	参考电压为高	P2[4] + 带隙 (P2[4] = V _{DD} /2)	P2[4] + 1.209	P2[4] + 1.289	P2[4] + 1.353	V
		V _{AGND}	AGND	P2[4]	P2[4]	P2[4]	P2[4]	—
		V _{REFLO}	参考电压为低	P2[4] - 带隙 (P2[4] = V _{DD} /2)	P2[4] - 1.352	P2[4] - 1.294	P2[4] - 1.222	V
	参考功耗 = 中 运算放大器偏压 = 高	V _{REFHI}	参考电压为高	P2[4] + 带隙 (P2[4] = V _{DD} /2)	P2[4] + 1.218	P2[4] + 1.291	P2[4] + 1.351	V
		V _{AGND}	AGND	P2[4]	P2[4]	P2[4]	P2[4]	—
		V _{REFLO}	参考电压为低	P2[4] - 带隙 (P2[4] = V _{DD} /2)	P2[4] - 1.351	P2[4] - 1.296	P2[4] - 1.224	V
	参考功耗 = 中 运算放大器偏压 = 低	V _{REFHI}	参考电压为高	P2[4] + 带隙 (P2[4] = V _{DD} /2)	P2[4] + 1.215	P2[4] + 1.292	P2[4] + 1.354	V
		V _{AGND}	AGND	P2[4]	P2[4]	P2[4]	P2[4]	—
		V _{REFLO}	参考电压为低	P2[4] - 带隙 (P2[4] = V _{DD} /2)	P2[4] - 1.352	P2[4] - 1.297	P2[4] - 1.227	V
0b110	参考功耗 = 高 运算放大器偏压 = 高	V _{REFHI}	参考电压为高	2 × 带隙	2.460	2.594	2.695	V
		V _{AGND}	AGND	带隙	1.257	1.302	1.335	V
		V _{REFLO}	参考电压为低	V _{SS}	V _{SS}	V _{SS} + 0.01	V _{SS} + 0.029	V
	参考功耗 = 高 运算放大器偏压 = 低	V _{REFHI}	参考电压为高	2 × 带隙	2.462	2.592	2.692	V
		V _{AGND}	AGND	带隙	1.256	1.301	1.332	V
		V _{REFLO}	参考电压为低	V _{SS}	V _{SS}	V _{SS} + 0.005	V _{SS} + 0.017	V
	参考功耗 = 中 运算放大器偏压 = 高	V _{REFHI}	参考电压为高	2 × 带隙	2.473	2.593	2.682	V
		V _{AGND}	AGND	带隙	1.257	1.301	1.330	V
		V _{REFLO}	参考电压为低	V _{SS}	V _{SS}	V _{SS} + 0.003	V _{SS} + 0.014	V
	参考功耗 = 中 运算放大器偏压 = 低	V _{REFHI}	参考电压为高	2 × 带隙	2.470	2.594	2.685	V
		V _{AGND}	AGND	带隙	1.256	1.300	1.332	V
		V _{REFLO}	参考电压为低	V _{SS}	V _{SS}	V _{SS} + 0.002	V _{SS} + 0.012	V
0b111	所有电源设置 不适用于 3.3 V 操作	—	—	—	—	—	—	—

表 24. 2.7 V 直流模拟参考规范

参考 ARF_CR [5:3]	参考电压 功耗设置	符号	参考电压	说明	最小值	典型值	最大值	单位
0b000	所有电源设置 不适用于 2.7 V 操作	—	—	—	—	—	—	—
0b001	参考电压 = 中 运算放大器偏压 = 高	V _{REFHI}	参考电压为高	P2[4]+P2[6] (P2[4] = V _{DD} /2, P2[6] = 0.5 V)	P2[4] + P2[6] - 0.739	P2[4] + P2[6] - 0.016	P2[4] + P2[6] + 0.759	V
		V _{AGND}	AGND	P2[4]	P2[4]	P2[4]	P2[4]	—
		V _{REFLO}	参考电压为低	P2[4]-P2[6] (P2[4] = V _{DD} /2, P2[6] = 0.5 V)	P2[4] - P2[6] - 1.675	P2[4] - P2[6] + 0.013	P2[4] - P2[6] + 1.825	V
	参考功耗 = 中 运算放大器偏压 = 低	V _{REFHI}	参考电压为高	P2[4]+P2[6] (P2[4] = V _{DD} /2, P2[6] = 0.5 V)	P2[4] + P2[6] - 0.098	P2[4] + P2[6] - 0.011	P2[4] + P2[6] + 0.067	V
		V _{AGND}	AGND	P2[4]	P2[4]	P2[4]	P2[4]	—
		V _{REFLO}	参考电压为低	P2[4]-P2[6] (P2[4] = V _{DD} /2, P2[6] = 0.5 V)	P2[4] - P2[6] - 0.308	P2[4] - P2[6] + 0.004	P2[4] - P2[6] + 0.362	V
	参考电压 = 低 运算放大器偏压 = 高	V _{REFHI}	参考电压为高	P2[4]+P2[6] (P2[4] = V _{DD} /2, P2[6] = 0.5 V)	P2[4] + P2[6] - 0.042	P2[4] + P2[6] - 0.005	P2[4] + P2[6] + 0.035	V
		V _{AGND}	AGND	P2[4]	P2[4]	P2[4]	P2[4]	—
		V _{REFLO}	参考电压为低	P2[4]-P2[6] (P2[4] = V _{DD} /2, P2[6] = 0.5 V)	P2[4] - P2[6] - 0.030	P2[4] - P2[6]	P2[4] - P2[6] + 0.030	V
	参考电压 = 低 运算放大器偏压 = 低	V _{REFHI}	参考电压为高	P2[4]+P2[6] (P2[4] = V _{DD} /2, P2[6] = 0.5 V)	P2[4] + P2[6] - 0.367	P2[4] + P2[6] - 0.005	P2[4] + P2[6] + 0.308	V
		V _{AGND}	AGND	P2[4]	P2[4]	P2[4]	P2[4]	—
		V _{REFLO}	参考电压为低	P2[4]-P2[6] (P2[4] = V _{DD} /2, P2[6] = 0.5 V)	P2[4] - P2[6] - 0.345	P2[4] - P2[6]	P2[4] - P2[6] + 0.301	V
0b010	参考功耗 = 高 运算放大器偏压 = 高	V _{REFHI}	参考电压为高	V _{DD}	V _{DD} - 0.100	V _{DD} - 0.003	V _{DD}	V
		V _{AGND}	AGND	V _{DD} /2	V _{DD} /2 - 0.038	V _{DD} /2	V _{DD} /2 + 0.036	V
		V _{REFLO}	参考电压为低	V _{SS}	V _{SS}	V _{SS} + 0.005	V _{SS} + 0.016	V
	参考功耗 = 高 运算放大器偏压 = 低	V _{REFHI}	参考电压为高	V _{DD}	V _{DD} - 0.065	V _{DD} - 0.002	V _{DD}	V
		V _{AGND}	AGND	V _{DD} /2	V _{DD} /2 - 0.025	V _{DD} /2	V _{DD} /2 + 0.023	V
		V _{REFLO}	参考电压为低	V _{SS}	V _{SS}	V _{SS} + 0.003	V _{SS} + 0.012	V
	参考功耗 = 中 运算放大器偏压 = 高	V _{REFHI}	参考电压为高	V _{DD}	V _{DD} - 0.054	V _{DD} - 0.002	V _{DD}	V
		V _{AGND}	AGND	V _{DD} /2	V _{DD} /2 - 0.024	V _{DD} /2 - 0.001	V _{DD} /2 + 0.020	V
		V _{REFLO}	参考电压为低	V _{SS}	V _{SS}	V _{SS} + 0.002	V _{SS} + 0.012	V
	参考功耗 = 中 运算放大器偏压 = 低	V _{REFHI}	参考电压为高	V _{DD}	V _{DD} - 0.042	V _{DD} - 0.002	V _{DD}	V
		V _{AGND}	AGND	V _{DD} /2	V _{DD} /2 - 0.027	V _{DD} /2 - 0.001	V _{DD} /2 + 0.022	V
		V _{REFLO}	参考电压为低	V _{SS}	V _{SS}	V _{SS} + 0.001	V _{SS} + 0.010	V
	参考电压 = 低 运算放大器偏压 = 高	V _{REFHI}	参考电压为高	V _{DD}	V _{DD} - 0.042	V _{DD} - 0.002	V _{DD}	V
		V _{AGND}	AGND	V _{DD} /2	V _{DD} /2 - 0.028	V _{DD} /2 - 0.001	V _{DD} /2 + 0.023	V
		V _{REFLO}	参考电压为低	V _{SS}	V _{SS}	V _{SS} + 0.001	V _{SS} + 0.010	V
	参考电压 = 低 运算放大器偏压 = 低	V _{REFHI}	参考电压为高	V _{DD}	V _{DD} - 0.036	V _{DD} - 0.002	V _{DD}	V
		V _{AGND}	AGND	V _{DD} /2	V _{DD} /2 - 0.184	V _{DD} /2 - 0.001	V _{DD} /2 + 0.159	V
		V _{REFLO}	参考电压为低	V _{SS}	V _{SS}	V _{SS} + 0.001	V _{SS} + 0.009	V

表 24. 2.7 V 直流模拟参考规范 (续) (续)

参考 ARF_CR [5:3]	参考电压 功耗设置	符号	参考电压	说明	最小值	典型值	最大值	单位
0b011	所有电源设置 不适用于 2.7 V 操作	—	—	—	—	—	—	—
0b100	所有电源设置 不适用于 2.7 V 操作	—	—	—	—	—	—	—
0b101	所有电源设置 不适用于 2.7 V 操作	—	—	—	—	—	—	—
0b110	参考功耗 = 高 运算放大器偏压 = 高	V _{REFHI}	参考电压为高	2 × 带隙	禁止	禁止	禁止	V
		V _{AGND}	AGND	带隙	1.160	1.302	1.340	V
		V _{REFLO}	参考电压为低	V _{SS}	V _{SS}	V _{SS} + 0.007	V _{SS} + 0.025	V
	参考功耗 = 高 运算放大器偏压 = 低	V _{REFHI}	参考电压为高	2 × 带隙	禁止	禁止	禁止	V
		V _{AGND}	AGND	带隙	1.160	1.301	1.338	V
		V _{REFLO}	参考电压为低	V _{SS}	V _{SS}	V _{SS} + 0.004	V _{SS} + 0.017	V
	参考功耗 = 中 运算放大器偏压 = 高	V _{REFHI}	参考电压为高	2 × 带隙	禁止	禁止	禁止	V
		V _{AGND}	AGND	带隙	1.160	1.301	1.338	V
		V _{REFLO}	参考电压为低	V _{SS}	V _{SS}	V _{SS} + 0.003	V _{SS} + 0.013	V
	参考功耗 = 中 运算放大器偏压 = 低	V _{REFHI}	参考电压为高	2 × 带隙	禁止	禁止	禁止	V
		V _{AGND}	AGND	带隙	1.160	1.300	1.337	V
		V _{REFLO}	参考电压为低	V _{SS}	V _{SS}	V _{SS} + 0.002	V _{SS} + 0.011	V
	参考电压 = 低 运算放大器偏压 = 高	V _{REFHI}	参考电压为高	2 × 带隙	禁止	禁止	禁止	V
		V _{AGND}	AGND	带隙	1.252	1.300	1.339	V
		V _{REFLO}	参考电压为低	V _{SS}	V _{SS}	V _{SS} + 0.002	V _{SS} + 0.011	V
	参考电压 = 低 运算放大器偏压 = 低	V _{REFHI}	参考电压为高	2 × 带隙	禁止	禁止	禁止	V
		V _{AGND}	AGND	带隙	1.252	1.300	1.339	V
		V _{REFLO}	参考电压为低	V _{SS}	V _{SS}	V _{SS} + 0.001	V _{SS} + 0.01	V
0b111	所有电源设置 不适用于 2.7 V 操作	—	—	—	—	—	—	—

PSoC 模拟模块直流规范

表 25 分别列出了以下电压和温度范围内允许的最大和最小规范：4.75 V ~ 5.25 V， $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ ，3.0 V ~ 3.6 V，且 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ 或 2.4 V ~ 3.0 V，且 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ 。典型参数的测定条件为 25 °C 下的 5 V、3.3 V 或 2.7 V，这些参数仅供设计指导使用。

表 25. 直流模拟 PSoC 模块规范

符号	说明	最小值	典型值	最大值	单位	注释
R _{CT}	电阻值 (连续时间)	—	12.2	—	kΩ	
C _{SC}	电容值 (开关电容)	—	80	—	fF	

直流 POR、SMP 和 LVD 规范

表 26 分别列出了以下电压和温度范围内允许的最大和最小规范：4.75 V ~ 5.25 V， $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ ，3.0 V ~ 3.6 V，且 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ 或 2.4 V ~ 3.0 V，且 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ 。典型参数的测定条件为 25 °C 下的 5 V、3.3 V 或 2.7 V，这些参数仅供设计指导使用。

注意：下表中的 PORLEV 和 VM 位数是指 VLT_CR 寄存器中的位数。更多有关 VLT_CR 寄存器的信息，请参阅 [PSoC 可片成片上系统技术参考手册](#)。

表 26. 直流 POR 和 LVD 规范

符号	说明	最小值	典型值	最大值	单位	注释
V_{PPOR0} V_{PPOR1} V_{PPOR2}	PPOR 激发的 V_{DD} 值 PORLEV[1:0] = 00b PORLEV[1:0] = 01b PORLEV[1:0] = 10b	—	2.36 2.82 4.55	2.40 2.95 4.70	V V V	在启动期间，或者从 XRES 引脚或看门狗复位期间， V_{DD} 的电压必须大于或等于 2.5 V。
V_{LVD0} V_{LVD1} V_{LVD2} V_{LVD3} V_{LVD4} V_{LVD5} V_{LVD6} V_{LVD7}	激发 LVD 的 V_{DD} 值 VM[2:0] = 000b VM[2:0] = 001b VM[2:0] = 010b VM[2:0] = 011b VM[2:0] = 100b VM[2:0] = 101b VM[2:0] = 110b VM[2:0] = 111b	2.40 2.85 2.95 3.06 3.06 4.37 4.50 4.62 4.71	2.45 2.92 3.02 3.13 3.13 4.48 4.64 4.73 4.81	2.51 ^[12] 2.99 ^[13] 3.09 3.20 3.20 4.55 4.75 4.83 4.95	V V V V V V V V V	
V_{PUMP0} V_{PUMP1} V_{PUMP2} V_{PUMP3} V_{PUMP4} V_{PUMP5} V_{PUMP6} V_{PUMP7}	激发 SMP 的 V_{DD} 值 VM[2:0] = 000b VM[2:0] = 001b VM[2:0] = 010b VM[2:0] = 011b VM[2:0] = 100b VM[2:0] = 101b VM[2:0] = 110b VM[2:0] = 111b	2.50 2.96 3.03 3.18 4.54 4.62 4.71 4.89	2.55 3.02 3.10 3.25 4.64 4.73 4.82 5.00	2.62 ^[14] 3.09 3.16 3.32 ^[15] 4.74 4.83 4.92 5.12	V V V V V V V V	

注释：

12. 对于下降供电，始终比 V_{PPOR} (PORLEV = 00) 高 50 mV。
13. 对于下降供电，始终比 V_{PPOR} (PORLEV = 01) 高 50 mV。
14. 始终比 V_{LVD0} 高 50 mV。
15. 始终比 V_{LVD3} 高 50 mV。

直流编程规范

表 27 分别列出了以下电压和温度范围内允许的最大和最小规范：4.75 V ~ 5.25 V 和 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ ，3.0 V ~ 3.6 V 和 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ ，或 2.4 V-3.0 V 和 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ 。典型参数的测定条件为：温度为 25 °C，电压为 5 V、3.3 V 或 2.7 V，这些参数仅供设计指导使用。

表 27. 直流编程规范

符号	说明	最小值	典型值	最大值	单位	注释
V_{DDP}	进行编程和清除时使用的 V_{DD}	4.5	5	5.5	V	该规范适用于外部编程工具的功能要求
$V_{DDL V}$	进行验证时使用的低电平 V_{DD}	2.4	2.5	2.6	V	该规范适用于外部编程工具的功能要求
$V_{DDH V}$	进行验证时使用的高电压 V_{DD}	5.1	5.2	5.3	V	该规范适用于外部编程工具的功能要求
$V_{DDIWRITE}$	用于进行闪存写入操作时的供电电压	2.7		5.25	V	该规范适用于器件的内部闪存写入操作
I_{DDP}	编程或验证期间的供电电流	—	5	25	mA	
V_{ILP}	编程或验证期间的输入低电平电压	—	—	0.8	V	
V_{IHP}	编程或验证期间的输入高电平电压	2.1	—	—	V	
I_{ILP}	编程或验证期间为 P1[0] 或 P1[1] 采取 V_{ILP} 电压时的输入电流	—	—	0.2	mA	驱动内部下拉电阻
I_{IHP}	编程或验证期间为 P1[0] 或 P1[1] 采取 V_{IHP} 电压时的输入电流	—	—	1.5	mA	驱动内部下拉电阻
V_{OLV}	编程或验证期间输出低电平电压	—	—	$V_{SS} + 0.75$	V	
V_{OHV}	编程或验证期间输出高电平电压	$V_{DD} - 1.0$	—	V_{DD}	V	
Flash _{ENPB}	(每个模块的) 闪存擦写次数	50,000 ^[16]	—	—	—	每个模块的擦 / 写周期数
Flash _{ENT}	闪存擦写次数 (总计) ^[17]	1,800,000	—	—	—	擦 / 写周期数
Flash _{DR}	闪存数据保留时间	10	—	—	年	

I²C 直流规范

表 28 分别列出了以下电压和温度范围内允许的最大和最小规范：4.75 V ~ 5.25 V 和 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ ，3.0 V ~ 3.6 V 和 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ ，或 2.4 V-3.0 V 和 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ 。典型参数的测定条件为：温度为 25 °C，电压为 5 V、3.3 V 或 2.7 V，这些参数仅供设计指导使用。

表 28. 直流 I²C 规范 ^[18]

符号	说明	最小值	典型值	最大值	单位	注释
V_{ILI2C}	输入低电平	—	—	$0.3 \times V_{DD}$	V	$2.4 \text{ V} \leq V_{DD} \leq 3.6 \text{ V}$
		—	—	$0.25 \times V_{DD}$	V	$4.75 \text{ V} \leq V_{DD} \leq 5.25 \text{ V}$
V_{IHI2C}	输入高电平	$0.7 \times V_{DD}$	—	—	V	$2.4 \text{ V} \leq V_{DD} \leq 5.25 \text{ V}$

注释：

- 只有闪存工作在一个电压范围内时，才能确保闪存中的每个模块拥有 50,000 次的擦 / 写周期。电压范围为：2.4 V ~ 3.0 V、3.0 V ~ 3.6 V 和 4.75 V ~ 5.25 V。
- 每个模块的最多擦 / 写周期数为 36 x 50,000 次。可以选用下面其中一种模块组织方式：36 x 1 模块，每个模块最多有 50,000 次的擦 / 写周期；36 x 2 模块，每个模块最多有 25,000 次的擦 / 写周期；36 x 4 模块，每个模块最多有 12,500 次的擦 / 写周期。这样，可将总擦 / 写周期数限制为 36 x 50,000 次，并且单个模块的擦 / 写周期数量将不会超过 50,000 次。
对于整个工业级范围，用户必须采用温度传感器用户模块 (FlashTemp)，并在写入闪存前将结果添加到温度参数内。相关信息，请参考闪存 API 应用笔记 [设计辅助 — 读取和写入 PSoC® 闪存 — AN2015](#)。
- 所有 GPIO 都符合直流 GPIO 规范部分中的直流 GPIO V_{IL} 和 V_{IH} 规范。I²C GPIO 引脚也符合上述规范。

交流电气特性

交流芯片级规范

这些表分别列出了以下电压和温度范围内的最大和最小规范：4.75 V ~ 5.25 V 和 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ 、3.0 V ~ 3.6 V 和 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ 、或 2.4 V ~ 3.0 V 和 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ 。典型参数的测定条件为 25 °C 下的 5 V、3.3 V 或 2.7 V，这些参数仅供设计指导使用。

表 29. 5 V 和 3.3 V 交流芯片级规范

符号	说明	最小值	典型值	最大值	单位	注释:
$F_{\text{IMO}24}^{[19]}$	24 MHz 的内部主振荡器 (IMO) 频率	22.8	24	25.2 ^[20、21]	MHz	已使用出厂预设值针对 5 V 或 3.3 V 工作电压进行了调整。请参见第 18 页上的图 10。SLIMO 模式 = 0。
$F_{\text{IMO}6}$	IMO 频率为 6 MHz	5.5	6	6.5 ^[20、21]	MHz	已使用出厂预设值针对 5 V 或 3.3 V 工作电压进行了调整。请参见第 18 页上的图 10。SLIMO 模式 = 1。
$F_{\text{CPU}1}$	CPU 频率 (5 V 额定值)	0.937	24	24.6 ^[20]	MHz	SLIMO 模式 = 0。
$F_{\text{CPU}2}$	CPU 频率 (3.3 V 额定值)	0.937	12	12.3 ^[21]	MHz	SLIMO 模式 = 0。
$F_{48\text{M}}$	PSoC 数字模块频率	0	48	49.2 ^[20、22]	MHz	请参见交流数字模块规范。
$F_{24\text{M}}$	PSoC 数字模块频率	0	24	24.6 ^[22]	MHz	
$F_{32\text{K}1}$	ILO 频率	15	32	64	kHz	
$F_{32\text{K}2}$	外部晶体振荡器	—	32.768	—	kHz	精度取决于电容和晶振。50% 占空比。
$F_{32\text{K}_U}$	ILO 的未调整频率	5	—	100	kHz	在复位后并在 M8C 开始运行前，未对 ILO 进行调整。请参见《PSoC 技术参考手册》的“系统复位”一节，了解有关该调整时序的详细信息。
F_{PLL}	PLL 频率	—	23.986	—	MHz	是晶振频率的倍数 (x732)。
T_{PLLSLEW}	PLL 锁定时间	0.5	—	10	ms	
$T_{\text{PLLSLEWSLOW}}$	低增益设置的 PLL 锁定时间	0.5	—	50	ms	
T_{OS}	外部晶振从启动到频率达到最终频率的 1% 所用的时间	—	1700	2620	ms	
T_{OSACC}	外部晶振从启动到频率达到最终频率的 100 ppm 所用的时间	—	2800	3800	ms	在 T_{OSACC} 时间段结束后，晶振最终频率的误差不超过 100 ppm。实现纠正操作的条件是使用具有适当负载且最大功耗为 1 μW 的 32.768 kHz 晶振。 $3.0\text{ V} \leq V_{\text{DD}} \leq 5.5\text{ V}$ ， $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ 。
t_{XRST}	外部复位脉冲宽度	10	—	—	ms	

注释:

19. 勘误表: 器件在 0 °C 到 70 °C 温度范围内运行时，频率容差会下降到 $\pm 2.5\%$ 。如果运行于极限温度范围 (低于 0 °C 或高于 70 °C)，则频率容差将从 $\pm 2.5\%$ 偏差到 $\pm 5\%$ 。更多有关信息，请参见第 67 页上的勘误表。

20. $4.75\text{ V} < V_{\text{DD}} < 5.25\text{ V}$ 。

21. $3.0\text{ V} < V_{\text{DD}} < 3.6\text{ V}$ 。有关在工作电压为 3.3 V 时进行调整的信息，请参考应用笔记工作电压为 2.7 V 和 3.3 V 时调整 PSoC® — AN2012。

22. 有关用户模块的最大频率的信息，请参见相应的用户模块数据手册。

23. 更多有关信息，请参考赛普拉斯抖动规范 应用笔记，了解赛普拉斯时序产品数据手册的抖动规范 — AN5054。

表 29. 5 V 和 3.3 V 交流芯片级规范（续）

符号	说明	最小值	典型值	最大值	单位	注释:
DC24M	24 MHz 占空比	40	50	60	%	
DC _{ILO}	ILO 占空比	20	50	80	%	
Step24M	24 MHz 晶振的设置步长大小	—	50	—	kHz	
Fout48M	48 MHz 输出频率	46.8	48.0	49.2 ^[24、25]	MHz	已经过调整。使用出厂预设值。
F _{MAX}	行输入或行输出上信号的最大频率	—	—	12.3	MHz	
SR _{POWER_UP}	电源转换速率	—	—	250	V/ms	上电期间 V _{DD} 的转换速率。
t _{POWERUP}	从 POR 结束到 CPU 执行代码的时间	—	16	100	ms	从 0 V 开始加电。请参见 PSoC 技术参考手册 的“系统复位”一节。
t _{jitter_IMO} ^[26]	24 MHz IMO 周期期间的抖动值（RMS）	—	200	700	ps	N = 32
	24 MHz IMO 长期 N 周期期间抖动值（RMS）	—	300	900	ps	
	24 MHz IMO 期间抖动值（RMS）	—	100	400	ps	
t _{jitter_PLL} ^[26]	24 MHz IMO 周期期间抖动值（RMS）	—	200	800	ps	N = 32
	24 MHz IMO 长期 N 周期期间抖动值（RMS）	—	300	1200		
	24 MHz IMO 期间抖动值（RMS）	—	100	700		

注释:

24. $4.75\text{ V} < V_{DD} < 5.25\text{ V}$ 。

25. $3.0\text{ V} < V_{DD} < 3.6\text{ V}$ 。有关在工作电压为 3.3 V 时进行调整的信息，请参考应用笔记工作电压为 2.7 V 和 3.3 V 时调整 PSoC® — AN2012。

26. 有关更多信息，请参考赛普拉斯抖动规范应用笔记，了解赛普拉斯时序产品数据手册的抖动规范 — AN5054。

表 30. 2.7 V 交流芯片级规范

符号	说明	最小值	典型值	最大值	单位	注释
F _{IMO12}	IMO 频率为 12 MHz	11.5	12	12.7 ^[27、28]	MHz	已使用出厂预设值针对 2.7 V 工作电压进行了调整。请参见第 18 页上的图 10。 SLIMO 模式 = 1。
F _{IMO6}	IMO 频率为 6 MHz	5.5	6	6.5 ^[27、28]	MHz	已使用出厂预设值针对 2.7 V 工作电压进行了调整。请参见第 18 页上的图 10。 SLIMO 模式 = 1。
F _{CPU1}	CPU 频率（额定电压为 2.7 V）	0.937	3	3.15 ^[27]	MHz	SLIMO 模式 = 0。
F _{BLK27}	数字 PSoC 模块频率（额定电压为 2.7 V）	0	12	12.7 ^[27、28]	MHz	请参见交流数字模块规范。
F _{32K1}	ILO 频率	8	32	96	kHz	
F _{32K_U}	ILO 的未调整频率	5	—	100	kHz	在复位后并在 M8C 开始运行前，未对 ILO 进行调整。请参见 PSoC 技术参考手册的“系统复位”一节，了解有关该调整时序的详细信息。
t _{XRST}	外部复位脉冲宽度	10	—	—	μs	
DC _{12M}	12 MHz 占空比	40	50	60	%	
DC _{ILO}	ILO 占空比	20	50	80	%	
F _{MAX}	行输入或行输出上信号的最大频率。	—	—	12.7	MHz	
SR _{POWER_UP}	电源转换速率	—	—	250	V/ms	上电期间 V _{DD} 的转换速率。
t _{POWERUP}	从 POR 结束到 CPU 执行代码的时间	—	16	100	ms	从 0 V 开始加电。请参见《PSoC 技术参考手册》的“系统复位”一节。
t _{jitter_IMO} ^[29]	12 MHz IMO 周期期间抖动（RMS）	—	400	1000	ps	N = 32
	12 MHz IMO 长期 N 周期期间抖动（RMS）	—	600	1300	ps	
	12 MHz IMO 期间抖动（RMS）	—	100	500	ps	
t _{jitter_PLL} ^[29]	12 MHz IMO 周期期间抖动（RMS）	—	400	1000	ps	N = 32
	12 MHz IMO 长期 N 周期期间抖动（RMS）	—	700	1300	ps	
	12 MHz IMO 期间抖动（RMS）	—	300	500	ps	

注释：

27. 2.4 V < V_{DD} < 3.0 V。

28. 有关在工作电压为 3.3 V 时进行调整的信息，请参考应用笔记在 3.3 V 和 2.7 V 下运行时调整 PSoC®—AN2012。

29. 更多有关信息，请参考赛普拉斯抖动规范 应用笔记，了解赛普拉斯时序产品数据手册的抖动规范 — AN5054。

图 12. PLL 锁定时序图

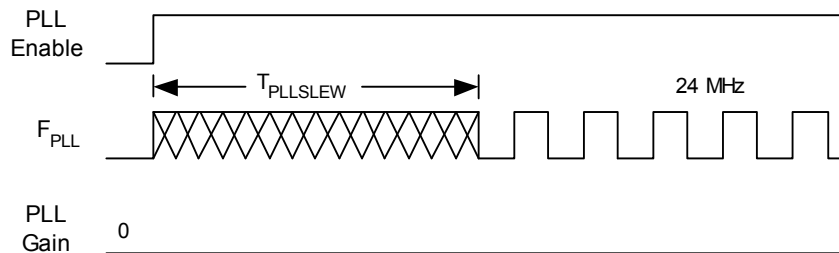


图 13. 低增益设置的 PLL 锁定时序图

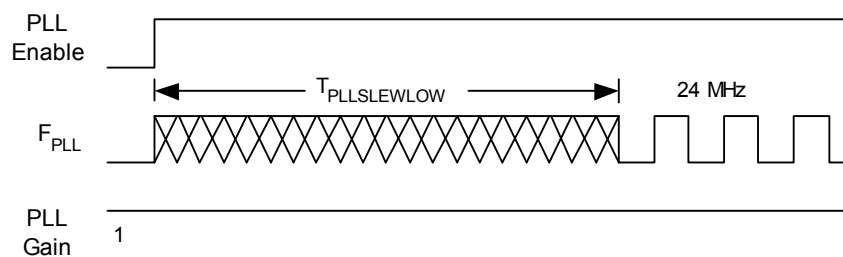
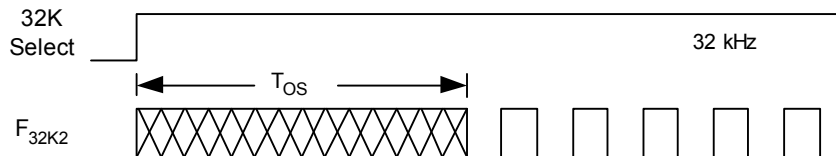


图 14. 外部晶振启动时序图



GPIO 交流规范

这些表分别列出了以下电压和温度范围内允许的最大和最小规范：4.75 V ~ 5.25 V 和 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ ，3.0 V ~ 3.6 V 和 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ ，或 2.4 V ~ 3.0 V 和 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ 。典型参数的测定条件为 25 °C 下的 5 V、3.3 V 或 2.7 V，这些参数仅供设计指导使用。

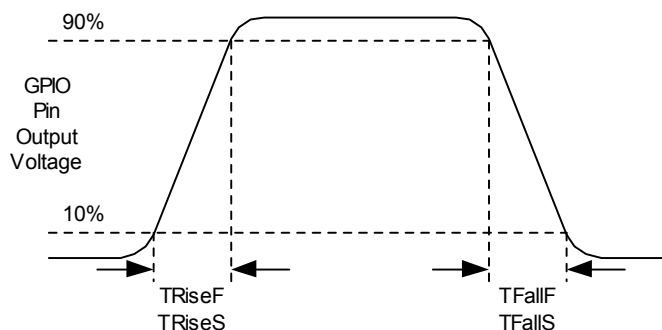
表 31. 5 V 和 3.3 V 交流 GPIO 规范

符号	说明	最小值	典型值	最大值	单位	注释
F_{GPIO}	GPIO 的工作频率	0	—	12	MHz	正常强驱动模式
t_{RiseF}	上升时间，正常强启动模式， $C_{\text{load}} = 50 \text{ pF}$	3	—	18	ns	$V_{\text{DD}} = 4.5 \text{ V} \sim 5.25 \text{ V}$ ，10% ~ 90%
t_{FallF}	下降时间，正常强驱动模式， $C_{\text{load}} = 50 \text{ pF}$	2	—	18	ns	$V_{\text{DD}} = 4.5 \text{ V} \sim 5.25 \text{ V}$ ，10% ~ 90%
t_{RiseS}	上升时间，慢速强驱动模式， $C_{\text{load}} = 50 \text{ pF}$	10	27	—	ns	$V_{\text{DD}} = 3 \text{ V} \sim 5.25 \text{ V}$ ，10% ~ 90%
t_{FallS}	下降时间，慢速强驱动模式， $C_{\text{load}} = 50 \text{ pF}$	10	22	—	ns	$V_{\text{DD}} = 3 \sim 5.25 \text{ V}$ ，10% ~ 90%

表 32. 2.7 V 交流 GPIO 规范

符号	说明	最小值	典型值	最大值	单位	注释
F_{GPIO}	GPIO 的工作频率	0	—	3	MHz	正常强驱动模式
t_{RiseF}	上升时间，正常强驱动模式， $C_{\text{load}} = 50 \text{ pF}$	6	—	50	ns	$V_{\text{DD}} = 2.4 \sim 3.0 \text{ V}$ ，10% ~ 90%
t_{FallF}	下降时间，正常强驱动模式， $C_{\text{load}} = 50 \text{ pF}$	6	—	50	ns	$V_{\text{DD}} = 2.4 \sim 3.0 \text{ V}$ ，10% ~ 90%
t_{RiseS}	上升时间，慢速强驱动模式， $C_{\text{load}} = 50 \text{ pF}$	18	40	120	ns	$V_{\text{DD}} = 2.4 \sim 3.0 \text{ V}$ ，10% ~ 90%
t_{FallS}	下降时间，慢速强驱动模式， $C_{\text{load}} = 50 \text{ pF}$	18	40	120	ns	$V_{\text{DD}} = 2.4 \sim 3.0 \text{ V}$ ，10% ~ 90%

图 15. 通用 I/O 时序图



运算放大器交流规范

以下各表分别列出了以下电压和温度范围内允许的最大和最小规范：4.75 V ~ 5.25 V 和 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ ，3.0 V ~ 3.6 V 和 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ ，或 2.4 V ~ 3.0 V 和 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ 。典型参数的测定条件为 25 $^{\circ}\text{C}$ 下的 5 V、3.3 V 或 2.7 V，这些参数仅供设计指导使用。

建立时间、转换速率和增益带宽依赖于模拟连续时间 PSoc 模块。

工作电压为 3.3 V 和 2.7 V 时不支持下面的设置：电源 = 高，运算放大器偏压 = 高。

表 33. 5 V 交流运算放大器规范

符号	说明	最小值	典型值	最大值	单位
t_{ROA}	从 ΔV 的 80% 到 ΔV 的 0.1% 的上升建立时间 (10 pF 负载, 单位增益)				
	功耗 = 低, 运算放大器偏压 = 低	—	—	3.9	μs
	功耗 = 中, 运算放大器偏压 = 高	—	—	0.72	μs
	功耗 = 高, 运算放大器偏压 = 高	—	—	0.62	μs
t_{SOA}	从 ΔV 的 20% 到 ΔV 的 0.1% 的下降建立时间 (10 pF 负载, 单位增益)				
	功耗 = 低, 运算放大器偏压 = 低	—	—	5.9	μs
	功耗 = 中, 运算放大器偏压 = 高	—	—	0.92	μs
	功耗 = 高, 运算放大器偏压 = 高	—	—	0.72	μs
SR_{ROA}	上升斜率 (20% ~ 80%) (10 pF 负载, 单位增益)				
	电压 = 低, 运算放大器偏压 = 低	0.15	—	—	V/ μs
	功耗 = 中, 运算放大器偏压 = 高	1.7	—	—	V/ μs
	功耗 = 高, 运算放大器偏压 = 高	6.5	—	—	V/ μs
SR_{FOA}	下降斜率 (20% ~ 80%) (10 pF 负载, 单位增益)				
	电压 = 低, 运算放大器偏压 = 低	0.01	—	—	V/ μs
	功耗 = 中, 运算放大器偏压 = 高	0.5	—	—	V/ μs
	功耗 = 高, 运算放大器偏压 = 高	4.0	—	—	V/ μs
BW_{OA}	增益带宽积				
	功耗 = 低, 运算放大器偏压 = 低	0.75	—	—	MHz
	功耗 = 中, 运算放大器偏压 = 高	3.1	—	—	MHz
	功耗 = 高, 运算放大器偏压 = 高	5.4	—	—	MHz
E_{NOA}	在频率为 1 kHz 时的噪声 (功耗 = 中, 运算放大器偏压 = 高)	—	100	—	nV/rt-Hz

表 34. 3.3 V 交流运算放大器规范

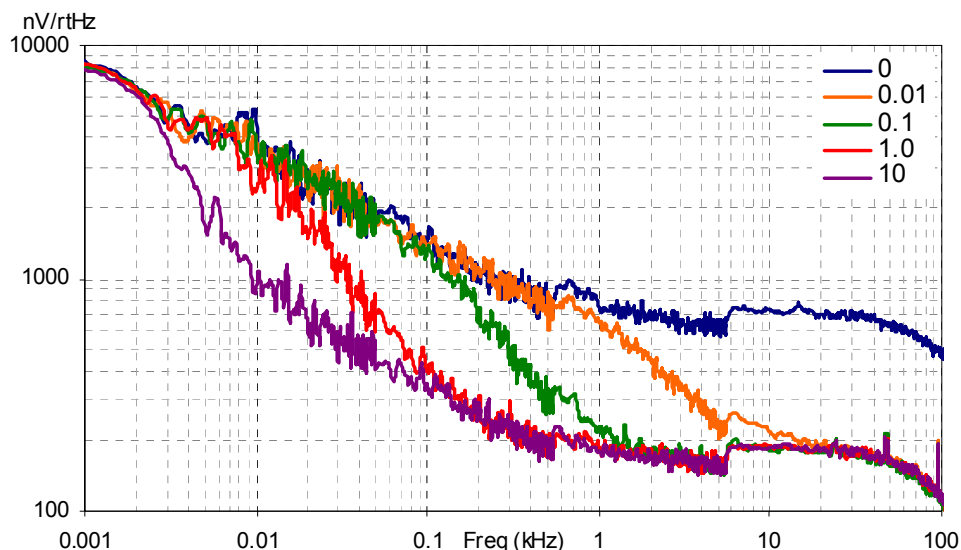
符号	说明	最小值	典型值	最大值	单位
t_{ROA}	从 ΔV 的 80% 到 ΔV 的 0.1% 的上升建立时间 (10 pF 负载, 单位增益)				
	功耗 = 低, 运算放大器偏压 = 低	—	—	3.92	μs
	功耗 = 中, 运算放大器偏压 = 高	—	—	0.72	μs
t_{SOA}	从 ΔV 的 20% 到 ΔV 的 0.1% 的下降建立时间 (10 pF 负载, 单位增益)				
	功耗 = 低, 运算放大器偏压 = 低	—	—	5.41	μs
	功耗 = 中, 运算放大器偏压 = 高	—	—	0.72	μs
SR_{ROA}	上升斜率 (20% ~ 80%) (10 pF 负载, 单位增益)				
	电压 = 低, 运算放大器偏压 = 低	0.31	—	—	V/ μs
	功耗 = 中, 运算放大器偏压 = 高	2.7	—	—	V/ μs
SR_{FOA}	下降斜率 (20% ~ 80%) (10 pF 负载, 单位增益)				
	电压 = 低, 运算放大器偏压 = 低	0.24	—	—	V/ μs
	功耗 = 中, 运算放大器偏压 = 高	1.8	—	—	V/ μs
BW_{OA}	增益带宽积				
	功耗 = 低, 运算放大器偏压 = 低	0.67	—	—	MHz
	功耗 = 中, 运算放大器偏压 = 高	2.8	—	—	MHz
E_{NOA}	在频率为 1 kHz 时的噪声 (功耗 = 中, 运算放大器偏压 = 高)	—	100	—	nV/rt-Hz

表 35. 2.7 V 交流运算放大器规范

符号	说明	最小值	典型值	最大值	单位
t_{ROA}	从 ΔV 的 80% 到 ΔV 的 0.1% 的上升建立时间 (10 pF 负载, 单位增益) 功耗 = 低, 运算放大器偏压 = 低 功耗 = 中, 运算放大器偏压 = 高	— —	— —	3.92 0.72	μs μs
t_{SOA}	从 ΔV 的 20% 到 ΔV 的 0.1% 的下降建立时间 (10 pF 负载, 单位增益) 功耗 = 低, 运算放大器偏压 = 低 功耗 = 中, 运算放大器偏压 = 高	— —	— —	5.41 0.72	μs μs
SR_{ROA}	上升斜率 (20% ~ 80%) (10 pF 负载, 单位增益) 电压 = 低, 运算放大器偏压 = 低 功耗 = 中, 运算放大器偏压 = 高	0.31 2.7	— —	— —	V/ μs V/ μs
SR_{FOA}	下降斜率 (20% ~ 80%) (10 pF 负载, 单位增益) 电压 = 低, 运算放大器偏压 = 低 功耗 = 中, 运算放大器偏压 = 高	0.24 1.8	— —	— —	V/ μs V/ μs
BW_{OA}	增益带宽积 功耗 = 低, 运算放大器偏压 = 低 功耗 = 中, 运算放大器偏压 = 高	0.67 2.8	— —	— —	MHz MHz
E_{NOA}	在频率为 1 kHz 时的噪声 (功耗 = 中, 运算放大器偏压 = 高)	—	100	—	nV/rt-Hz

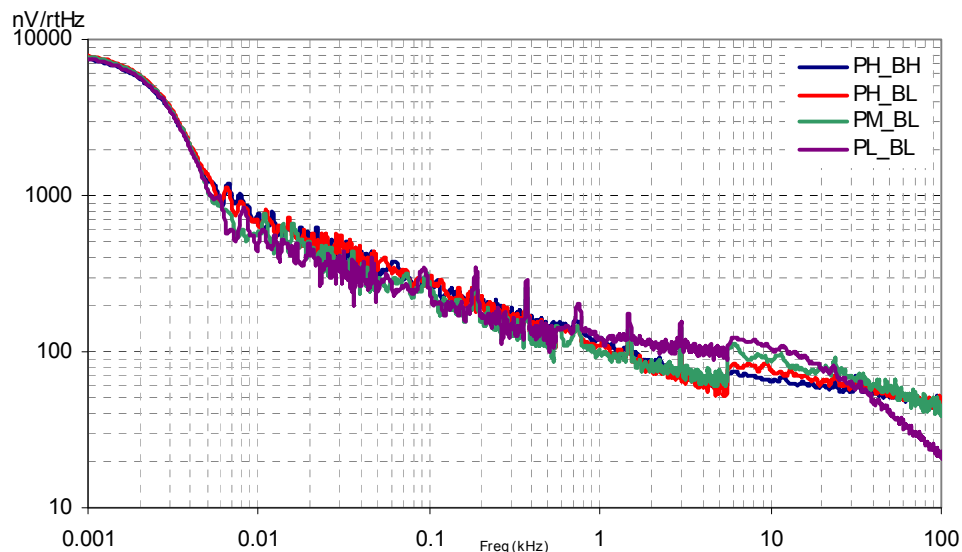
P2[4] 上的电容被旁路时, 分布到每个模块的模拟接地信号的噪声最多可降至原来的 1/5 (14 dB)。这种情况所采用的频率高于通过片上 8.1 K 电阻和外部电容定义的转折频率。

图 16. 采用 P2[4] 旁路时的典型 AGND 噪声



在较低频率下, 运算放大器的噪声与 $1/f$ 成正比, 与功率无关, 并且取决于器件的形状。频率较高时, 提高功率可降低噪声谱级。

图 17. 典型的运算放大器噪声



低功耗比较器交流规范

表 36 分别列出了以下电压和温度范围内允许的最大和最小规范：4.75 V ~ 5.25 V， $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ ，3.0 V ~ 3.6 V，且 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ 或 2.4 V ~ 3.0 V，且 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ 。典型参数的测量条件为：温度为 25°C ，且电压为 5 V，这些参数仅供设计指导使用。

表 36. 交流低功耗比较器规范

符号	说明	最小值	典型值	最大值	单位	注释
t_{RLPC}	LPC 响应时间	—	—	50	μs	已被设置的过压比较器参考电压 $\geq 50\text{ mV}$ ，并且该电压值处于 V_{REFLPC} 的电压范围内。

数字模块交流规范

以下各表分别列出了以下电压和温度范围内允许的最大和最小规范: 4.75 V ~ 5.25 V 和 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$, 3.0 V ~ 3.6 V 和 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$, 或 2.4 V ~ 3.0 V 和 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ 。典型参数的测定条件为 25 °C 下的 5 V、3.3 V 或 2.7 V, 这些参数仅供设计指导使用。

表 37. 5 V 和 3.3 V 交流数字模块规范

功能	说明	最小值	典型值	最大值	单位	注释
所有功能	模块输入时钟频率					
	$V_{DD} \geq 4.75\text{ V}$	—	—	50.4	MHz	
	$V_{DD} < 4.75\text{ V}$	—	—	25.2	MHz	
定时器	输入时钟频率					
	无捕获功能, $V_{DD} \geq 4.75\text{ V}$	—	—	50.4	MHz	
	无捕获功能, $V_{DD} < 4.75\text{ V}$	—	—	25.2	MHz	
	具有捕获功能	—	—	25.2	MHz	
	捕获脉冲宽度	50 ^[30]	—	—	ns	
计数器	输入时钟频率					
	无使能输入, $V_{DD} \geq 4.75\text{ V}$	—	—	50.4	MHz	
	无使能输入, $V_{DD} < 4.75\text{ V}$	—	—	25.2	MHz	
	有使能输入	—	—	25.2	MHz	
	使能输入脉冲宽度	50 ^[30]	—	—	ns	
死区	停止脉冲宽度					
	异步重启模式	20	—	—	ns	
	同步重启模式	50 ^[30]	—	—	ns	
	禁用模式	50 ^[30]	—	—	ns	
	输入时钟频率					
	$V_{DD} \geq 4.75\text{ V}$	—	—	50.4	MHz	
	$V_{DD} < 4.75\text{ V}$	—	—	25.2	MHz	
CRCPRS (PRS 模式)	输入时钟频率					
	$V_{DD} \geq 4.75\text{ V}$	—	—	50.4	MHz	
	$V_{DD} < 4.75\text{ V}$	—	—	25.2	MHz	
CRCPRS (CRC 模式)	输入时钟频率	—	—	25.2	MHz	
SPIM	输入时钟频率	—	—	8.2	MHz	SPI 串行时钟 (SCLK) 频率等于输入时钟被二分频后得到的频率。
SPIS	输入时钟 (SCLK) 频率	—	—	4.1	MHz	输入时钟在 SPIS 模式下为 SPI SCLK。
	相邻传输之间的 SS_Negated 宽度	50 ^[30]	—	—	ns	
发送器	输入时钟频率					波特率等于输入时钟 8 分频时的频率。
	$V_{DD} \geq 4.75\text{ V}$, 两个停止位	—	—	50.4	MHz	
	$V_{DD} \geq 4.75\text{ V}$, 一个停止位	—	—	25.2	MHz	
	$V_{DD} < 4.75\text{ V}$	—	—	25.2	MHz	
接收器	输入时钟频率					波特率等于输入时钟 8 分频时的频率。
	$V_{DD} \geq 4.75\text{ V}$, 两个停止位	—	—	50.4	MHz	
	$V_{DD} \geq 4.75\text{ V}$, 一个停止位	—	—	25.2	MHz	
	$V_{DD} < 4.75\text{ V}$	—	—	25.2	MHz	

注释:

30. 50 ns 的最小输入脉冲宽度是根据输入同步器运行频率为 24 MHz (标称周期为 42 ns) 时得到的。

表 38. 2.7 V 交流数字模块规范

功能	说明	最小值	典型值	最大值	单位	注释
所有功能	模块输入时钟频率	–	–	12.7	MHz	2.4 V < V _{DD} < 3.0 V
定时器	捕获脉宽	100 ^[31]	–	–	ns	
	输入时钟频率，存在或不存在捕捉	–	–	12.7	MHz	
计数器	使能输入脉宽	100 ^[31]	–	–	ns	
	输入时钟频率，无使能输入	–	–	12.7	MHz	
	输入时钟频率，使能输入	–	–	12.7	MHz	
死区	Kill（停止）脉宽宽度：					
	异步重启模式	20	–	–	ns	
	同步重启模式	100 ^[31]	–	–	ns	
	禁用模式	100 ^[31]	–	–	ns	
	输入时钟频率	–	–	12.7	MHz	
CRCPRS (PRS 模式)	输入时钟频率	–	–	12.7	MHz	
CRCPRS (CRC 模式)	输入时钟频率	–	–	12.7	MHz	
SPIM	输入时钟频率	–	–	6.35	MHz	SPI 串行时钟（SCLK）频率等于输入时钟被二分频后得到的频率。
SPIS	输入时钟频率	–	–	4.23	MHz	
	相邻发送之间的 SS_Negated 宽度	100 ^[31]	–	–	ns	
发送器	输入时钟频率	–	–	12.7	MHz	波特率等于输入时钟被 8 分频后的频率。
接收器	输入时钟频率	–	–	12.7	MHz	波特率等于输入时钟频率的 8 分频。

注释：

31.50 ns 的最小输入脉宽是基于频率为 12 MHz 的条件下运行的输入同步器（标称周期为 84 ns）。

交流模拟输出缓冲区规格

以下各表分别列出了以下电压和温度范围内允许的最大和最小规范：4.75 V ~ 5.25 V 和 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ ，3.0 V ~ 3.6 V 和 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ ，或 2.4 V ~ 3.0 V 和 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ 。典型参数的测定条件为 25 °C 下的 5 V、3.3 V 或 2.7 V，这些参数仅供设计指导使用。

表 39. 5 V 交流模拟输出缓冲器规范

符号	说明	最小值	典型值	最大值	单位
t_{ROB}	达到不超过最终值的 0.1% 所需的上升建立时间，1 V 步长， 100 pF 负载 功耗 = 低 功耗 = 高	— —	— —	2.5 2.5	μs μs
t_{SOB}	达到不超过最终值的 0.1% 所需的下降建立时间，1 V 步长， 100 pF 负载 功耗 = 低 功耗 = 高	— —	— —	2.2 2.2	μs μs
SR_{ROB}	上升转换速率（20% ~ 80%），1 V 步长，100 pF 负载 功耗 = 低 功耗 = 高	0.65 0.65	— —	— —	V/ μs V/ μs
SR_{FOB}	下降转换速率（80% ~ 20%），1 V 步长，100 pF 负载 功耗 = 低 功耗 = 高	0.65 0.65	— —	— —	V/ μs V/ μs
BW_{OB}	小信号带宽，20 mV _{pp} ，3 dB BW，100 pF 负载 电压 = 低 功耗 = 高	0.8 0.8	— —	— —	MHz MHz
BW_{OB}	大信号带宽，1 V _{pp} ，3 dB BW，100 pF 负载 电压 = 低 功耗 = 高	300 300	— —	— —	kHz kHz

表 40. 3.3 V 交流模拟输出缓冲器规范

符号	说明	最小值	典型值	最大值	单位
t_{ROB}	达到不超过最终值的 0.1% 所需的上升建立时间，1 V 步长， 100 pF 负载 功耗 = 低 功耗 = 高	— —	— —	3.8 3.8	μs μs
t_{SOB}	达到不超过最终值的 0.1% 所需的下降建立时间，1 V 步长， 100 pF 负载 功耗 = 低 功耗 = 高	— —	— —	2.6 2.6	μs μs
SR_{ROB}	上升转换速率（20% ~ 80%），1 V 步长，100 pF 负载 功耗 = 低 功耗 = 高	0.5 0.5	— —	— —	V/ μs V/ μs
SR_{FOB}	下降转换速率（80% ~ 20%），1 V 步长，100 pF 负载 功耗 = 低 功耗 = 高	0.5 0.5	— —	— —	V/ μs V/ μs
BW_{OB}	小信号带宽，20 mV _{pp} ，3 dB BW，100 pF 负载 电压 = 低 功耗 = 高	0.7 0.7	— —	— —	MHz MHz
BW_{OB}	大信号带宽，1 V _{pp} ，3 dB BW，100 pF 负载 电压 = 低 功耗 = 高	200 200	— —	— —	kHz kHz

表 41. 2.7 V 交流模拟输出缓冲器规范

符号	说明	最小值	典型值	最大值	单位
t_{ROB}	达到不超过最终值的 0.1% 所需的上升建立时间, 1 V 步长, 100 pF 负载 功耗 = 低 功耗 = 高	— —	— —	4 4	μs μs
t_{SOB}	达到不超过最终值的 0.1% 所需的下降建立时间, 1 V 步长, 100 pF 负载 功耗 = 低 功耗 = 高	— —	— —	3 3	μs μs
SR_{ROB}	上升转换速率 (20% ~ 80%), 1 V 步长, 100 pF 负载 功耗 = 低 电压 = 高	0.4 0.4	— —	— —	V/ μs V/ μs
SR_{FOB}	下降转换速率 (80% ~ 20%), 1 V 步长, 100 pF 负载 功耗 = 低 电压 = 高	0.4 0.4	— —	— —	V/ μs V/ μs
BW_{OB}	小信号带宽, 20 mV _{pp} , 3 dB BW, 100 pF 负载 功耗 = 低 电压 = 高	0.6 0.6	— —	— —	MHz MHz
BW_{OB}	大信号带宽, 1 V _{pp} , 3dB BW, 100 pF 负载 功耗 = 低 电压 = 高	180 180	— —	— —	kHz kHz

外部时钟的交流规范

以下各表分别列出了以下电压和温度范围内允许的最大和最小规范: 4.75 V ~ 5.25 V 和 $-40^{\circ}C \leq T_A \leq 85^{\circ}C$, 3.0 V ~ 3.6 V 和 $-40^{\circ}C \leq T_A \leq 85^{\circ}C$, 或 2.4 V ~ 3.0 V 和 $-40^{\circ}C \leq T_A \leq 85^{\circ}C$ 。典型参数的测定条件为 25 °C 下的 5 V、3.3 V 或 2.7 V, 这些参数仅供设计指导使用。

表 42. 5 V 外部时钟的交流规范

符号	说明	最小值	典型值	最大值	单位
F_{OSCEXT}	频率	0.093	—	24.6	MHz
—	高电平周期	20.6	—	5300	ns
—	低电平周期	20.6	—	—	ns
—	从给 IMO 上电到切换的时间	150	—	—	ms

表 43. 3.3 V 交流外部时钟规范

符号	说明	最小值	典型值	最大值	单位
F_{OSCEXT}	CPU 时钟进行一分频时的频率 ^[32]	0.093	—	12.3	MHz
F_{OSCEXT}	CPU 时钟进行二分频或更高分频时的频率 ^[33]	0.186	—	24.6	MHz
—	CPU 时钟进行一分频时的高电平周期	41.7	—	5300	ns
—	CPU 时钟进行一分频时的低周期	41.7	—	—	ns
—	从给 IMO 上电到切换的时间	150	—	—	ms

注释:

32. 工作电压为 3.3 V 时, CPU 的最大频率为 12 MHz。当 CPU 时钟分频器被设为 1 时, 外部时钟必须符合最大频率和占空比的要求。
 33. 如果外部时钟的频率大于 12 MHz, 必须将 CPU 时钟分频器设为 2 或更大值。在这种情况下, CPU 时钟分频器可确保满足占空比为 50% 的要求。

表 44. 2.7 V 交流外部时钟规范

符号	说明	最小值	典型值	最大值	单位	注释
F_{OSCEXT}	CPU 时钟进行一分频时的频率 ^[34]	0.093	—	12.3	MHz	
F_{OSCEXT}	CPU 时钟进行二分频或更高分频时的频率 ^[35]	0.186	—	12.3	MHz	
—	CPU 时钟进行一分频时的高电平周期	41.7	—	5300	ns	
—	CPU 时钟进行一分频时的低周期	41.7	—	—	ns	
—	从给 IMO 上电到切换的时间	150	—	—	μs	

交流编程规范

表 45 分别列出了以下电压和温度范围内允许的最大和最小规范：4.75 V ~ 5.25 V， $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ ，3.0 V ~ 3.6 V，且 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ 或 2.4 V ~ 3.0 V，且 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ 。典型参数的测定条件为 25 °C 下的 5 V、3.3 V 或 2.7 V，这些参数仅供设计指导使用。

表 45. 交流编程规范

符号	说明	最小值	典型值	最大值	单位	注释
t_{RCLK}	SCLK 的上升时间	1	—	20	ns	
t_{FCLK}	SCLK 的下降时间	1	—	20	ns	
t_{SSCLK}	从数据建立时间到 SCLK 下降沿的时间	40	—	—	ns	
t_{HSCLK}	从 SCLK 下降沿后的数据保持时间	40	—	—	ns	
F_{SCLK}	SCLK 的频率	0	—	8	MHz	
t_{ERASEB}	闪存擦除时间（模块）	—	20	—	ms	
t_{WRITE}	闪存模块写入时间	—	80	—	ms	
t_{DSCLK}	从 SCLK 下降沿开始后的数据输出延迟时间	—	—	45	ns	$V_{\text{DD}} > 3.6$
t_{DSCLK3}	从 SCLK 下降沿开始后的数据输出延迟时间	—	—	50	ns	$3.0 \leq V_{\text{DD}} \leq 3.6$
t_{DSCLK2}	从 SCLK 下降沿开始后的数据输出延迟时间	—	—	70	ns	$2.4 \leq V_{\text{DD}} \leq 3.0$
t_{ERASEALL}	闪存擦除时间（批量）	—	20	—	ms	一次性擦除所有模块和保护字段的时间
$t_{\text{PROGRAM_HOT}}$	闪存块擦除 + 闪存块写入的时间	—	—	200 ^[36]	ms	$0^{\circ}\text{C} \leq T_j \leq 100^{\circ}\text{C}$
$t_{\text{PROGRAM_COLD}}$	闪存块擦除 + 闪存块写入的时间	—	—	400 ^[36]	ms	$-40^{\circ}\text{C} \leq T_j \leq 0^{\circ}\text{C}$

注释：

34. 工作电压为 3.3 V 时，CPU 的最大频率为 12 MHz。当 CPU 时钟分频器被设为 1 时，外部时钟必须符合最大频率和占空比的要求。

35. 如果外部时钟的频率大于 12 MHz，必须将 CPU 时钟分频器设为 2 或更大值。在这种情况下，CPU 时钟分频器可确保满足百分之五十占空比的要求。

36. 对于整个工业级范围，您必须利用温度传感器用户模块（FlashTemp），并在写入之前将结果提供给温度参数。更多信息，请参考闪存 API 应用笔记设计辅助 |—
[读取和写入 PSoC® 闪存 — AN2015](#)。

I²C 交流规范

以下各表分别列出了以下电压和温度范围内允许的最大和最小规范：4.75 V ~ 5.25 V 和 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ ，3.0 V ~ 3.6 V 和 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ ，或 2.4 V ~ 3.0 V 和 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$ 。典型参数的测定条件为 25 °C 下的 5 V、3.3 V 或 2.7 V，这些参数仅供设计指导使用。

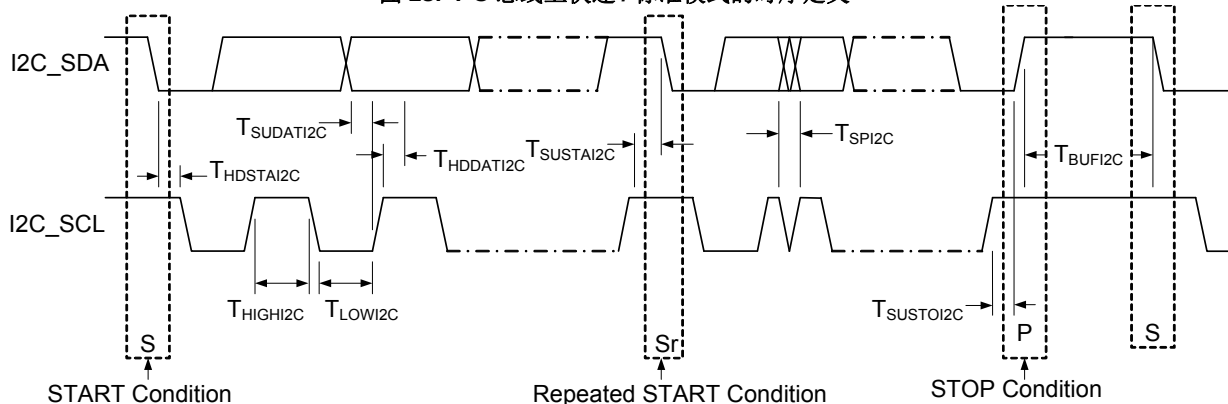
表 46. $V_{DD} > 3.0\text{ V}$ 时 I²C SDA 和 SCL 引脚的交流特性

符号	说明	标准模式		快速模式		单位
		最小值	最大值	最小值	最大值	
$F_{SCL I2C}$	SCL 时钟频率	0	100	0	400	kHz
$t_{HDSTA I2C}$	(重复) 启动条件的保持时间。经过该时间段后，会生成第一个时钟脉冲	4.0	—	0.6	—	μs
$t_{LOW I2C}$	SCL 时钟的低电平周期	4.7	—	1.3	—	μs
$t_{HIGH I2C}$	SCL 时钟的高电平周期	4.0	—	0.6	—	μs
$t_{SUSTA I2C}$	重复启动条件的建立时间	4.7	—	0.6	—	μs
$t_{HDDAT I2C}$	数据保持时间	0	—	0	—	μs
$t_{SUDAT I2C}$	数据建立时间	250	—	100 ^[37]	—	ns
$t_{SUSTOI I2C}$	停止条件的建立时间	4.0	—	0.6	—	μs
$t_{BUFI I2C}$	停止和启动条件之间的总线空闲时间	4.7	—	1.3	—	μs
$t_{SPI I2C}$	输入滤波器抑制的尖峰脉宽	—	—	0	50	ns

表 47. $V_{DD} < 3.0\text{ V}$ 时 I²C SDA 和 SCL 引脚的交流特性（不支持快速模式）

符号	说明	标准模式		快速模式		单位
		最小值	最大值	最小值	最大值	
$F_{SCL I2C}$	SCL 时钟频率	0	100	—	—	kHz
$t_{HDSTA I2C}$	(重复) 启动条件的保持时间。经过该时间段后，会生成第一个时钟脉冲	4.0	—	—	—	μs
$t_{LOW I2C}$	SCL 时钟的低电平周期	4.7	—	—	—	μs
$t_{HIGH I2C}$	SCL 时钟的高电平周期	4.0	—	—	—	μs
$t_{SUSTA I2C}$	重复启动条件的建立时间	4.7	—	—	—	μs
$t_{HDDAT I2C}$	数据保持时间	0	—	—	—	μs
$t_{SUDAT I2C}$	数据建立时间	250	—	—	—	ns
$t_{SUSTOI I2C}$	停止条件的建立时间	4.0	—	—	—	μs
$t_{BUFI I2C}$	停止和启动条件之间的总线空闲时间	4.7	—	—	—	μs
$t_{SPI I2C}$	输入滤波器抑制的尖峰脉宽	—	—	—	—	ns

图 18. I²C 总线上快速 / 标准模式的时序定义



注释:

37. 可将一个快速模式 I²C 总线器件用于标准模式 I²C 总线系统，但必须满足 $t_{SUDAT} \geq 250\text{ ns}$ 的要求。如果器件没有延长 SCL 信号的低电平周期，会自动发生这种情况。如果此类器件延长了 SCL 信号的低电平周期，则必须在 SDA 线路被释放前将下一个数据位输出到 SDA 线路 $t_{rmax} + t_{SUDAT} = 1000 + 250 = 1250\text{ ns}$ （根据标准模式 I²C 总线规范）。

封装信息

本节介绍 CY8C24x23A PSoC 器件的封装规范、每种封装的热阻以及晶振引脚上的典型封装电容。

重点注意：仿真工具在目标 PCB 上可能需要比芯片空间更大的面积。有关仿真工具尺寸的详细信息，请通过访问在 <http://www.cypress.com/design/MR10161> 网站查看仿真转接板尺寸图。

封装尺寸

图 19. 8 引脚（300 Mil）PDIP

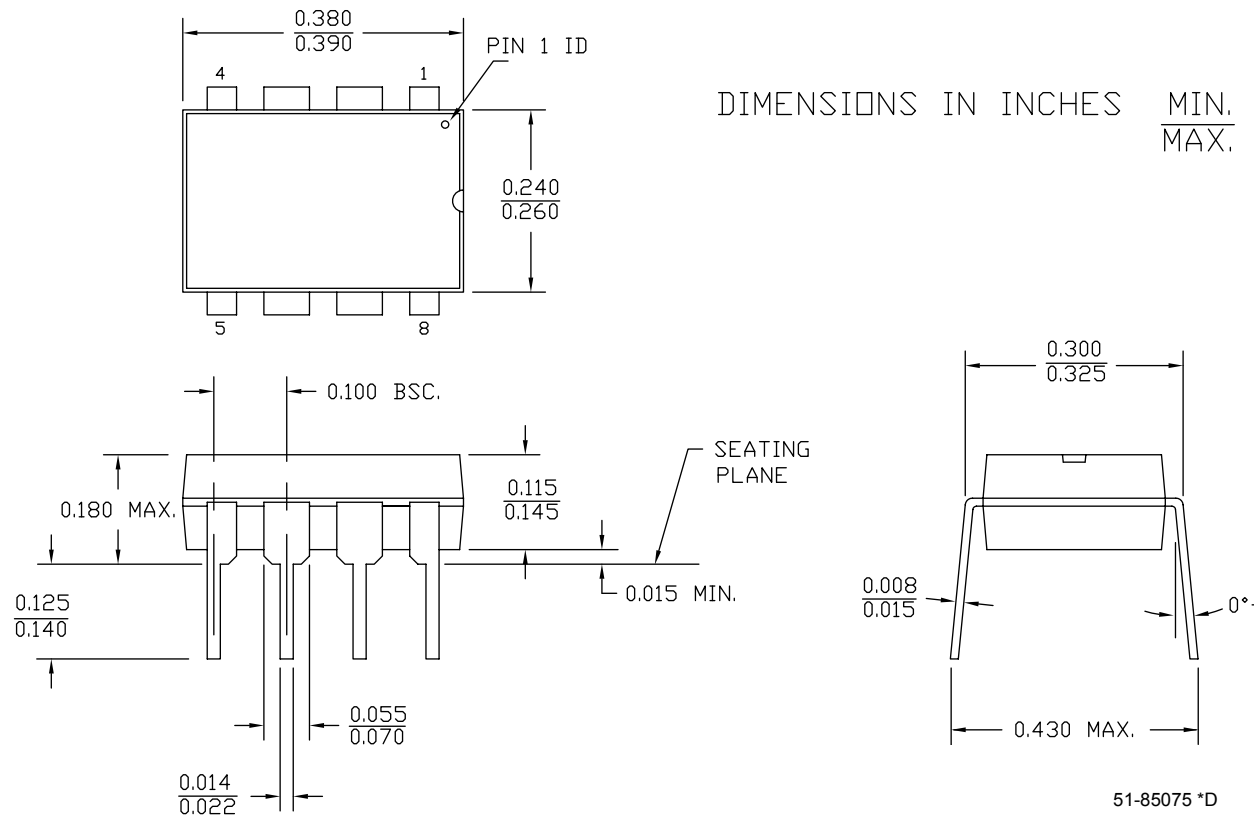
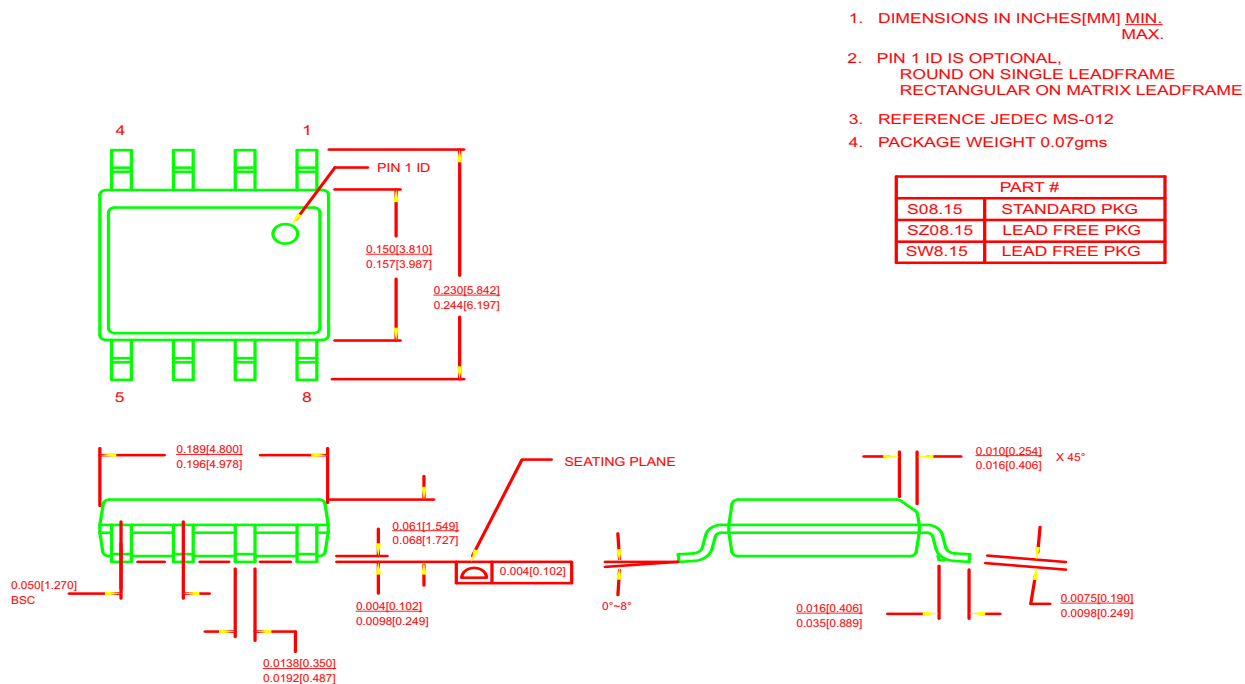
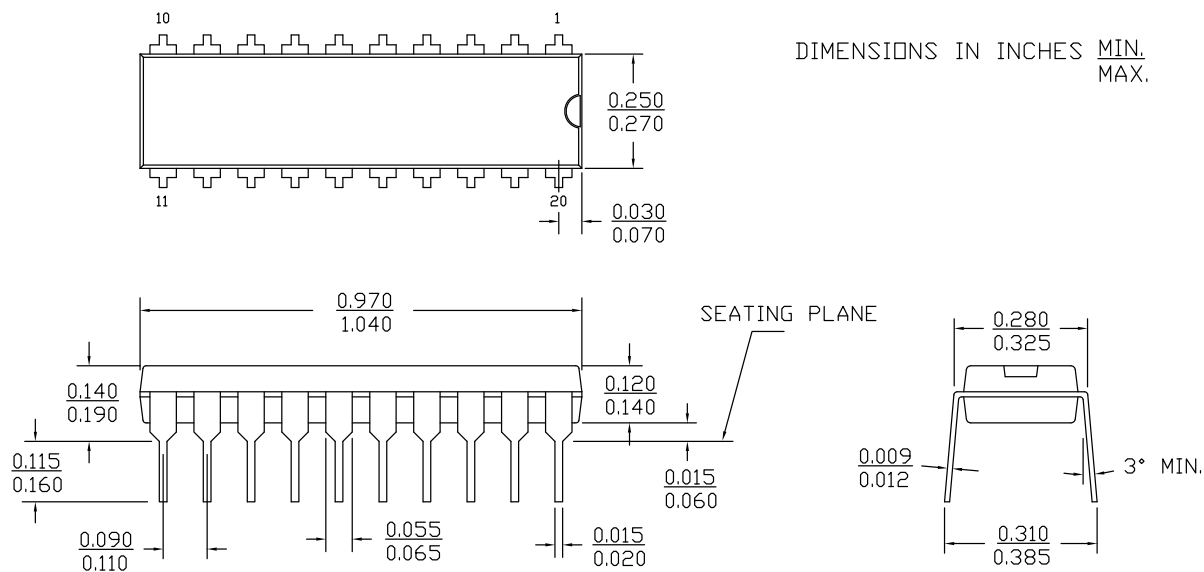


图 20. 8 引脚（150 Mil）SOIC



51-85066 *H

图 21. 20 引脚（300 Mil）模压 DIP



51-85011 *D

图 22. 20 引脚 (210 Mil) SSOP

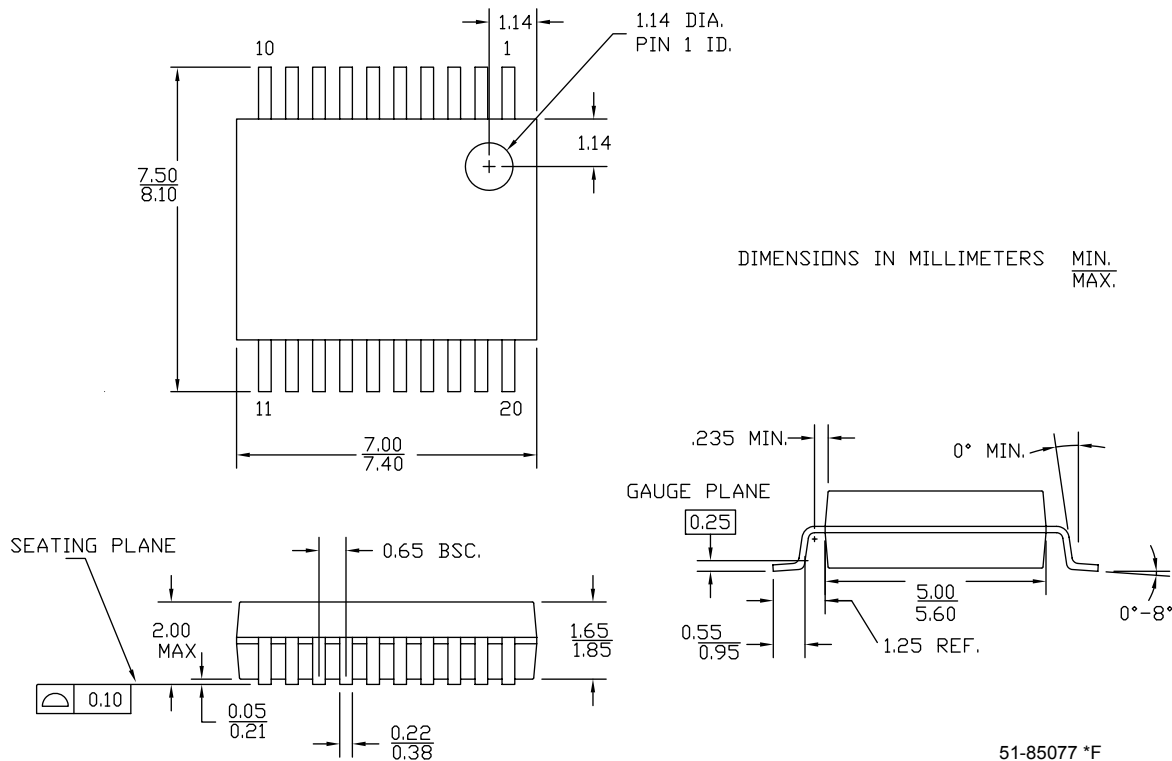


图 23. 20 引脚 (300 Mil) 模压 SOIC

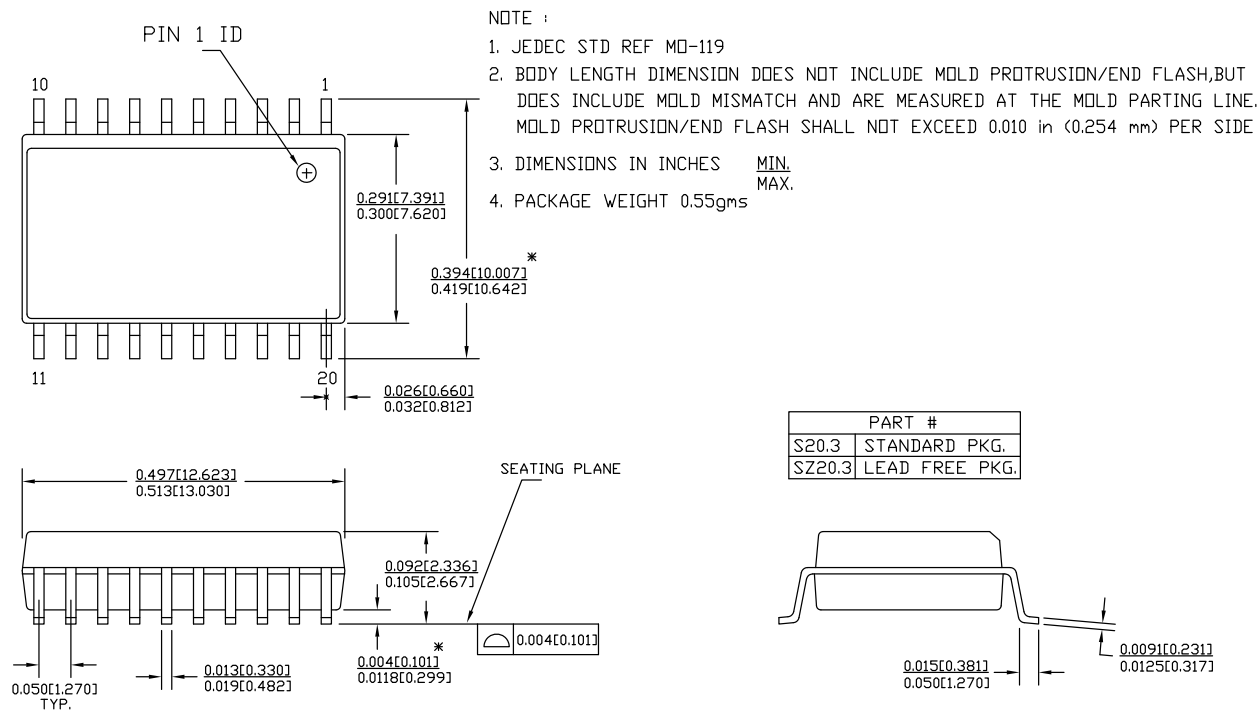


图 24. 28 引脚 (300 Mil) 模压 DIP

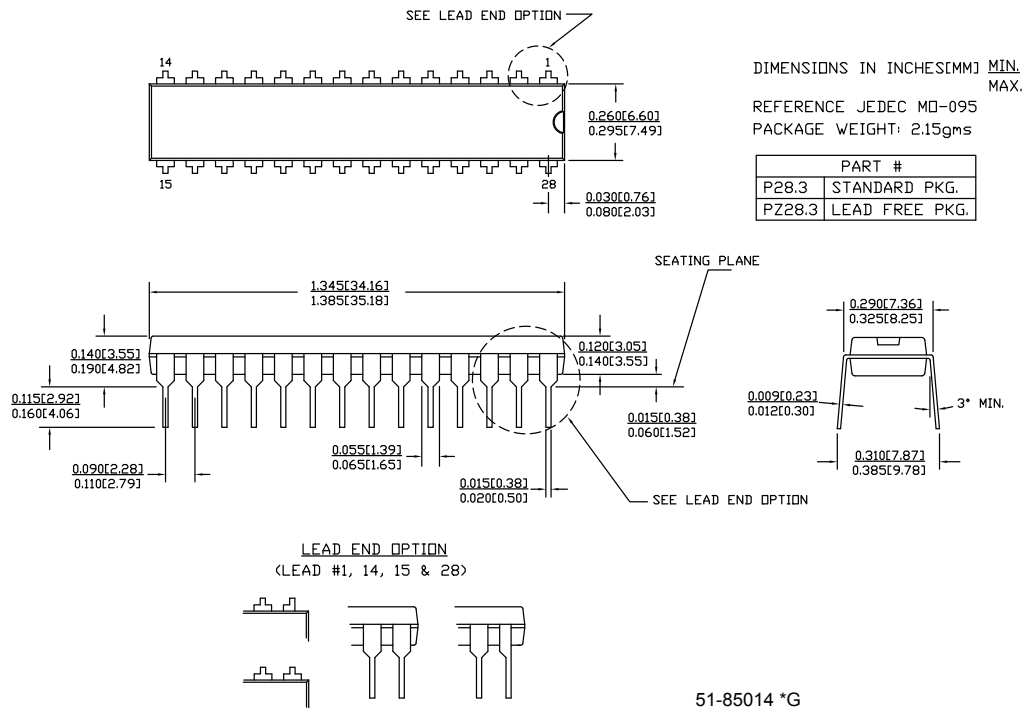


图 25. 28 引脚 (210 Mil) SSOP

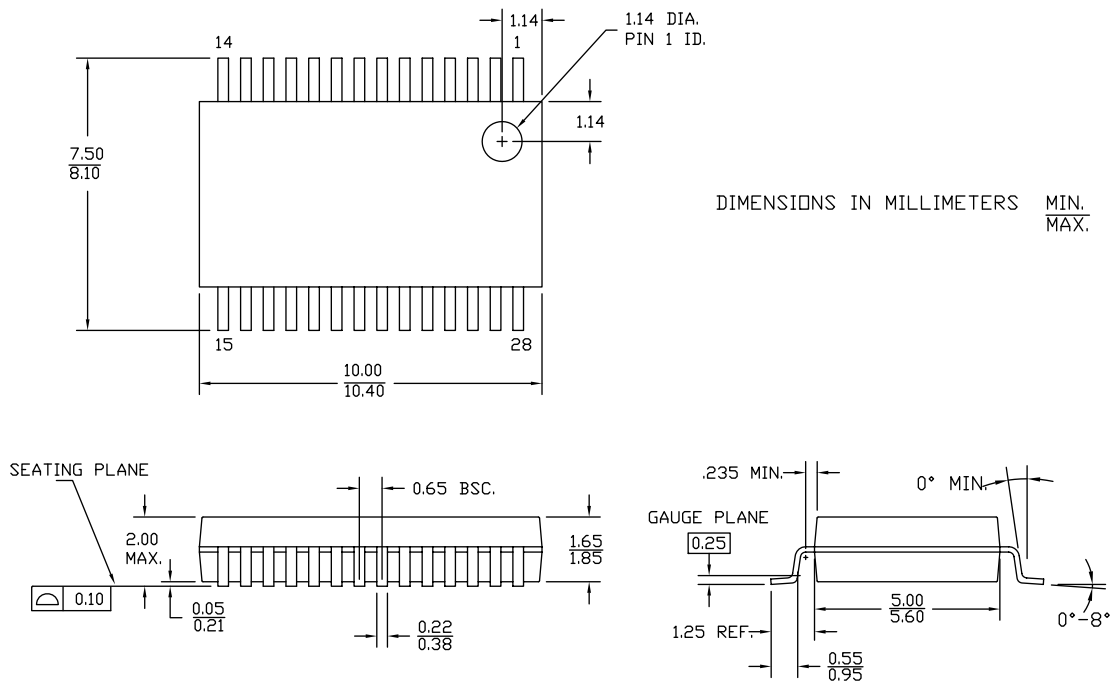
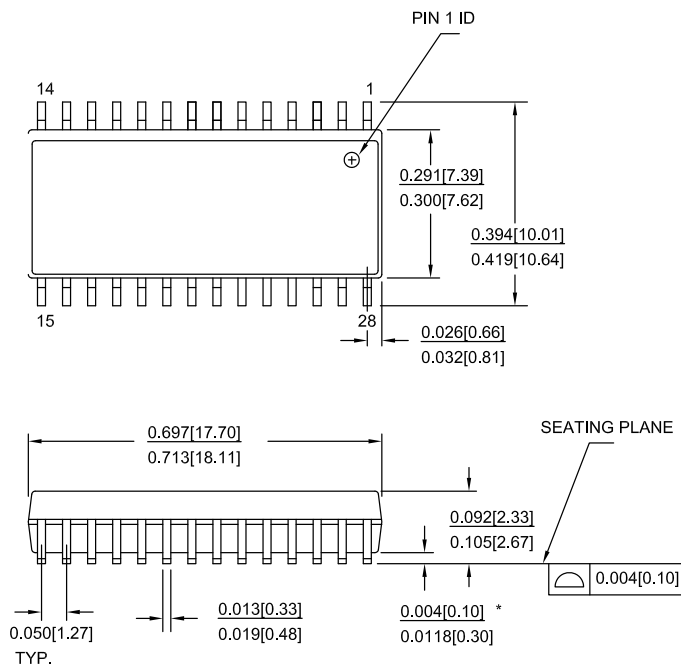


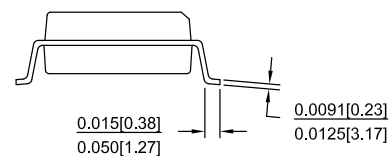
图 26. 28 引脚（300 Mil）模压 SOIC

NOTE :

1. JEDEC STD REF MO-119
2. BODY LENGTH DIMENSION DOES NOT INCLUDE MOLD PROTRUSION/END FLASH, BUT DOES INCLUDE MOLD MISMATCH AND ARE MEASURED AT THE MOLD PARTING LINE. MOLD PROTRUSION/END FLASH SHALL NOT EXCEED 0.010 in (0.254 mm) PER SIDE
3. DIMENSIONS IN INCHES MIN.
MAX.

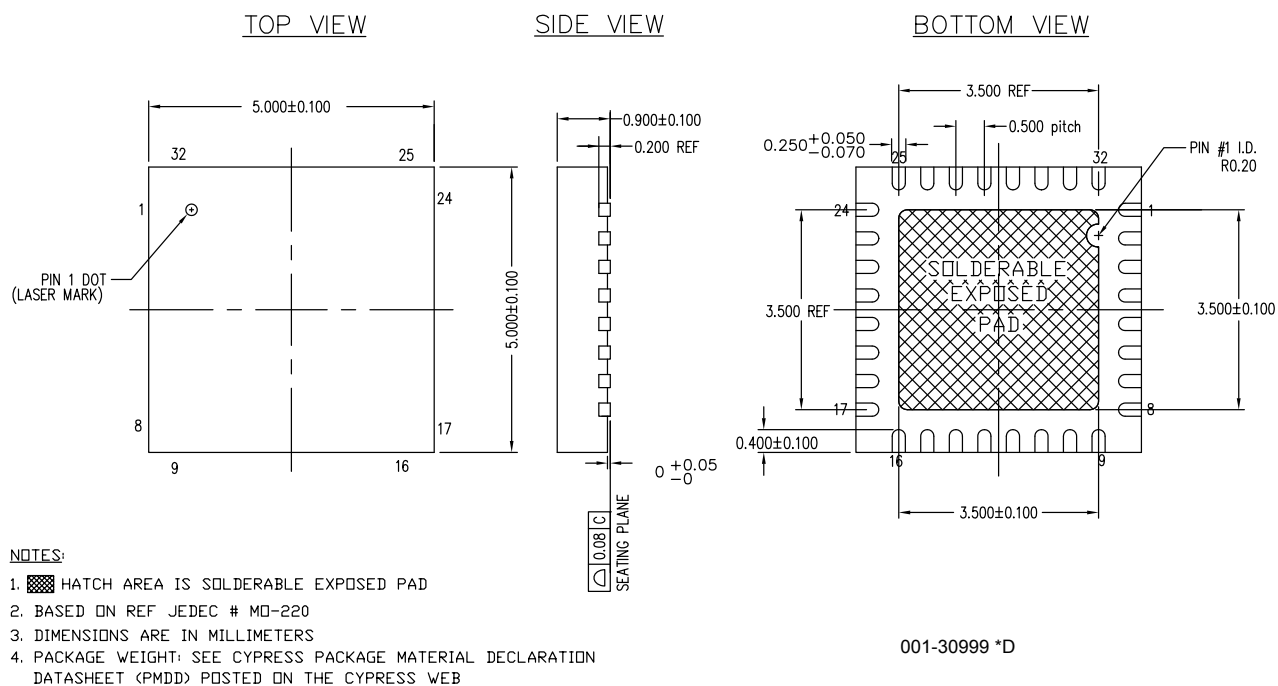


PART #	
S28.3	STANDARD PKG.
SZ28.3	LEAD FREE PKG.
SX28.3	LEAD FREE PKG.



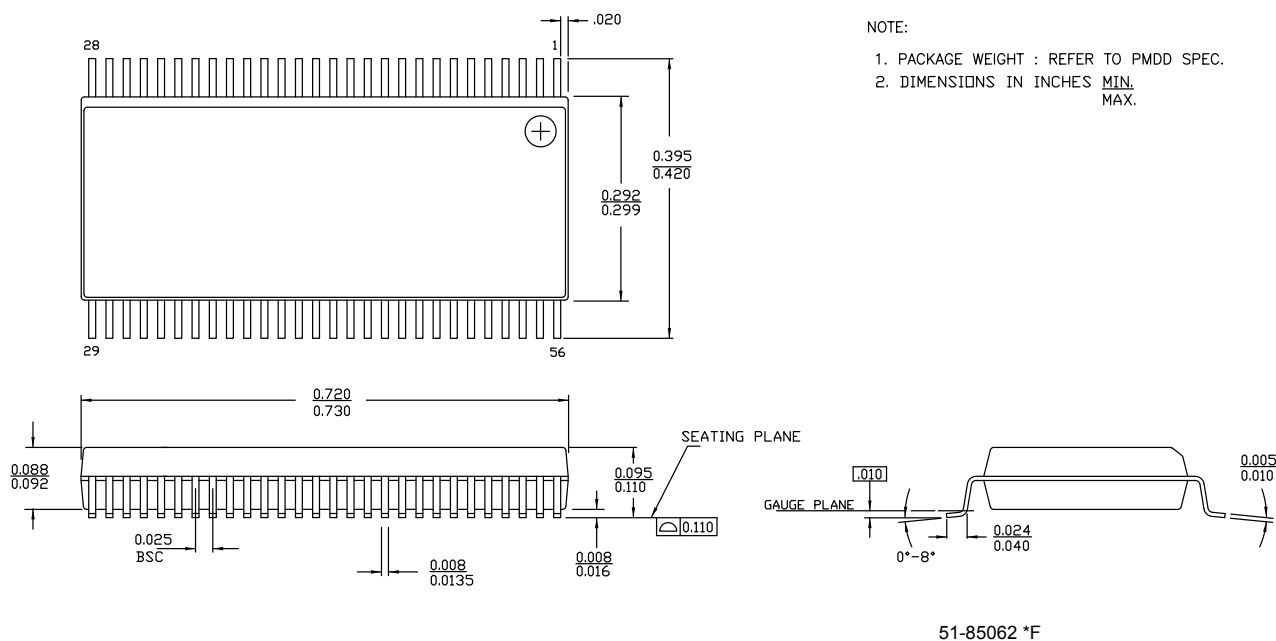
51-85026 *H

图 27. 32 引脚 Sawn QFN 封装



重点说明: 有关安装 QFN 封装的首选尺寸信息, 请参见 <http://www.amkor.com> 网站上的 *Amkor MicroLeadFrame (MLF)* 封装的表面贴装应用笔记。

图 28. 56 引脚 (300 Mil) SSOP



热阻

表 48. 每种封装的热阻

封装	典型 θ_{JA} ^[38]
8 引脚 PDIP	123 °C/W
8 引脚 SOIC	185 °C/W
20 引脚 PDIP	109 °C/W
20 引脚 SSOP	117 °C/W
20 引脚 SOIC	81 °C/W
28 引脚 PDIP	69 °C/W
28 引脚 SSOP	101 °C/W
28 引脚 SOIC	74 °C/W
32 引脚 QFN ^[39]	22 °C/W

晶振引脚上的电容

表 49. 晶振引脚上的典型封装电容

封装	封装电容
8 引脚 PDIP	2.8 pF
8 引脚 SOIC	2.0 pF
20 引脚 PDIP	3.0 pF
20 引脚 SSOP	2.6 pF
20 引脚 SOIC	2.5 pF
28 引脚 PDIP	3.5 pF
28 引脚 SSOP	2.8 pF
28 引脚 SOIC	2.7 pF
32 引脚 QFN	2.0 pF

回流焊规范

表 50 显示不可超过的回流焊温度限制。

表 50. 回流焊规范

封装	最大峰值温度 (T_C)	最长时间高于 $T_C - 5\text{ °C}$
8 引脚 PDIP	260 °C	30 秒
8 引脚 SOIC	260 °C	30 秒
20 引脚 PDIP	260 °C	30 秒
20 引脚 SSOP	260 °C	30 秒
20 引脚 SOIC	260 °C	30 秒
28 引脚 PDIP	260 °C	30 秒
28-SSOP	260 °C	30 秒
28 引脚 SOIC	260 °C	30 秒
32 引脚 QFN	260 °C	30 秒

注释:

38. $T_J = T_A + \text{功耗} \times \theta_{JA}$ 。

39. 要想了解有关特定 QFN 封装的热阻的信息, 请在 www.amkor.com 网站上查看 Amkor MicroLeadFrame (MLF) 封装的表面焊接组装应用笔记。

开发工具选择

本节介绍了可用于当前所有 PSoC 器件系列（包括 CY8C24x23A 系列在内）的开发工具。

软件

PSoC Designer

PSoC Designer 是 PSoC 开发软件套装的核心，用于生成 PSoC 固件应用程序。<http://www.cypress.com> 网站免费提供 PSoC Designer，并附带免费的 C 语言编译器。

PSoC 编程器

PSoC 编程器非常灵活，它不仅可用于开发，而且适用于工厂编程，因此可作为独立的编程应用程序，也可从 PSoC Designer 中直接调用。PSoC Programmer 软件均同 PSoC ICE-Cube 在线仿真器和 PSoC MiniProg 相兼容。<http://www.cypress.com> 网站上免费提供了 PSoC 编程器。

开发套件

所有开发工具包都可从赛普拉斯在线商店购买。

CY3215-DK 基本开发套件

CY3215-DK 用于通过 PSoC Designer 进行原型设计和开发。此套件支持在线仿真功能，其软件界面可以让用户运行、暂停和单步执行处理器，并查看特定存储器位置的内容。PSoC Designer 也支持高级仿真功能。该套件包括：

- PSoC Designer 软件 CD
- ICE-Cube 在线仿真器
- ICE Flex-Pod 用于 CY8C29x66 系列
- Cat-5 适配器
- Mini-Eval 编程板
- 110 ~ 240 V 电源，Euro-Plug 适配器
- iMAGEcraft C 编译器（需要注册）
- ISSP 线缆
- USB 2.0 线缆和蓝色 Cat-5 线缆
- 两个 CY8C29466-24PXI 28-PDIP 芯片样品

评估工具

所有评估工具都可从赛普拉斯在线商店购买。

CY3210-MiniProg1

使用 **CY3210-MiniProg1** 工具包时，您可以通过 MiniProg1 编程单元对 PSoC 器件进行编程。MiniProg 是一种紧凑的小型原型设计编程器，通过附带的 USB 2.0 线缆连接到 PC。该套件包括：

- MiniProg 编程单元
- MiniEval Socket 编程和评估板
- 28 引脚 CY8C29466-24PXI PDIP PSoC 器件样品
- 28 引脚 CY8C27443-24PXI PDIP PSoC 器件样品
- PSoC Designer 软件 CD

入门指南

USB 2.0 线缆

CY3210-PSoCEval1

CY3210-PSoCEval1 套件包含一个评估板和一个 MiniProg1 编程单元。评估板包括 LCD 模块、电位器、LED 和大量实验板空间，可满足您所有的评估需要。该套件包括：

- 带 LCD 模块的评估板
- MiniProg 编程单元
- 28 引脚 CY8C29466-24PXI PDIP PSoC 器件样品（2）
- PSoC Designer 软件 CD
- 入门指南
- USB 2.0 线缆

CY3214-PSoCEvalUSB

CY3214-PSoCEvalUSB 评估套件主要用作 CY8C24794-24LFXI PSoC 器件的开发电路板。电路板的特殊功能包括 USB 和电容式感应开发和调试支持。该评估板还包括 LCD 模块、电位器、LED、报警器和大量实验板空间，可满足您的所有评估需要。该套件包括：

- PSoCEvalUSB 电路板
- LCD 模块
- MiniProg 编程单元
- Mini USB 线缆
- PSoC Designer 和示例工程 CD
- 入门指南
- 线缆

器件编程器

所有器件编程器都可从赛普拉斯在线商店购买。

CY3216 模块化编程器

CY3216 模块编程器 (MP) 套件主要用作模块编程器和 MiniProg1 编程单元。模块化编程器包括三个编程模块卡，并支持多个赛普拉斯产品。该套件包括：

- 模块编程器基础
- 3 个编程模块卡
- MiniProg 编程单元
- PSoC Designer 软件 CD
- 入门指南
- USB 2.0 线缆

附件（仿真和编程）

表 51. 仿真和编程配件

芯片型号	引脚封装	Flex-Pod 套件 ^[40]	支脚套件 ^[41]	适配器 ^[42]
所有的非 QFN	所有的非 QFN	CY3250-24X23A	CY3250-8DIP-FK、 CY3250-8SOIC-FK、 CY3250-20DIP-FK、 CY3250-20SOIC-FK、 CY3250-20SSOP-FK、 CY3250-28DIP-FK、 CY3250-28SOIC-FK、 CY3250-28SSOP-FK	可以在 http://www.emulation.com 上 查找所需的适配器。

CY3207ISSP 系统内串行编程器 (ISSP)

CY3207ISSP 是一个生产用的编程器。它包括保护电路和一个工业级外壳，该工业外壳在生产编程环境中比 MiniProg 更强大。

注意：CY3207ISSP 需要特殊软件，它与 PSoC 编程器不兼容。该套件包括：

- CY3207 编程器单元
- PSoC ISSP 软件 CD
- 110 ~ 240 V 电源，Euro-Plug 适配器
- USB 2.0 线缆

注释：

40. Flex-Pod 套件包含一个实践 Flex-pod 和一个实践 PCB，另外还有两个 Flex-pod。

41. 支脚套件包括可焊接到目标 PCB 上的表面安装支脚。

42. 通过编程适配器，可以将非 DIP 封装改成 DIP 封装。有关每种适配器的详情和订购信息，请访问 <http://www.emulation.com>。

订购信息

下表列出了 CY8C24x23A PSoC 器件的关键封装性能和订购代码。

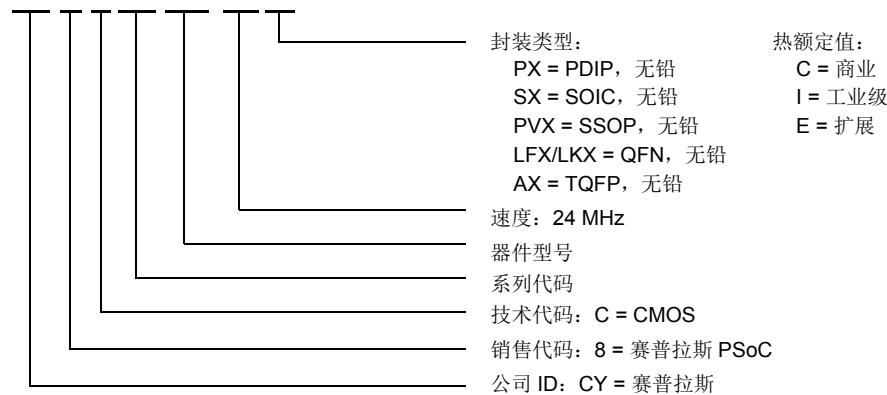
表 52. CY8C24x23A PSoC 器件的主要功能和订购信息

封装	订购代码	闪存 (字节)	SRAM (字节)	开关电压泵	温度 范围	数字模块	模拟模块	数字 I/O 引脚	模拟输入	模拟输出	XRES 引脚
8 引脚 (300 mil) DIP	CY8C24123A-24PXI	4 K	256	无	-40 °C ~ +85 °C	4	6	6	4	2	无
8 引脚 (150 mil) SOIC	CY8C24123A-24SXI	4 K	256	无	-40 °C ~ +85 °C	4	6	6	4	2	无
8 引脚 (150 mil) SOIC (盘带封装)	CY8C24123A-24SXIT	4 K	256	无	-40 °C ~ +85 °C	4	6	6	4	2	无
20 引脚 (300 mil) DIP	CY8C24223A-24PXI	4 K	256	有	-40 °C ~ +85 °C	4	6	16	8	2	有
20 引脚 (210 mil) SSOP	CY8C24223A-24PVXI	4 K	256	有	-40 °C ~ +85 °C	4	6	16	8	2	有
20 引脚 (210 mil) SSOP (盘带封装)	CY8C24223A-24PVXIT	4 K	256	有	-40 °C ~ +85 °C	4	6	16	8	2	有
20 引脚 (300 mil) SOIC	CY8C24223A-24SXI	4 K	256	有	-40 °C ~ +85 °C	4	6	16	8	2	有
20 引脚 (300 mil) SOIC (盘带封装)	CY8C24223A-24SXIT	4 K	256	有	-40 °C ~ +85 °C	4	6	16	8	2	有
28 引脚 (300 mil) DIP	CY8C24423A-24PXI	4 K	256	有	-40 °C ~ +85 °C	4	6	24	10	2	有
28 引脚 (210 mil) SSOP	CY8C24423A-24PVXI	4 K	256	有	-40 °C ~ +85 °C	4	6	24	10	2	有
28 引脚 (210 mil) SSOP (盘带封装)	CY8C24423A-24PVXIT	4 K	256	有	-40 °C ~ +85 °C	4	6	24	10	2	有
28 引脚 (300 mil) SOIC	CY8C24423A-24SXI	4 K	256	有	-40 °C ~ +85 °C	4	6	24	10	2	有
28 引脚 (300 mil) SOIC (盘带封装)	CY8C24423A-24SXIT	4 K	256	有	-40 °C ~ +85 °C	4	6	24	10	2	有
32 引脚 (5 × 5 mm, 最大厚度 为 1.00) Sawn QFN	CY8C24423A-24LTXI	4 K	256	有	-40 °C ~ +85 °C	4	6	24	10	2	有
32 引脚 (5 × 5 mm, 最大厚度 为 1.00) Sawn QFN (盘带封装)	CY8C24423A-24LTXIT	4 K	256	有	-40 °C ~ +85 °C	4	6	24	10	2	有
56 引脚 OCD SSOP	CY8C24000A-24PVXI ^[43]	4 K	256	有	-40 °C ~ +85 °C	4	6	24	10	2	有

注意：有关 Die 的销售信息，请与当地的赛普拉斯销售办事处或现场应用工程师（FAE）联系。

订购代码定义

CY 8 C 24 xxx-SPxx



注释：

43. 可使用该器件进行在线调试。不能用于生产。

缩略语

所使用的缩略语

表 53 列出了本文档中使用的缩略语。

表 53. 本数据手册中使用的缩略语

缩略语	说明	缩略语	说明
AC	交流	MIPS	每秒百万条指令
ADC	模数转换器	OCD	片上调试
API	应用编程接口	PCB	印刷电路板
CMOS	互补金属氧化物半导体	PDIP	塑料双列直插式封装
CPU	中央处理器	PGA	可编程增益放大器
CRC	循环冗余校验	PLL	锁相环
CT	连续时间	POR	上电复位
DAC	数模转换器	PPOR	上电复位精度
DC	直流	PRS	伪随机序列
DTMF	双音多频	PSoC®	可编程片上系统
ECO	外部晶体振荡器	PWM	脉冲宽度调制器
EEPROM	电可擦除可编程只读存储器	QFN	四方扁平无引脚器件
GPIO	通用输入 / 输出	RTC	实时时钟
ICE	在线仿真器	SAR	逐次逼近
IDE	集成开发环境	SC	开关电容
ILO	内部低速振荡器	SLIMO	慢速 IMO
IMO	内部主振荡器	SMP	开关电压泵
I/O	输入 / 输出	SOIC	小外形集成电路
IrDA	红外数据协会	SPI™	串行外设接口
ISSP	系统内串行编程	SRAM	静态随机访问存储器
LCD	液晶显示器	SROM	监控只读存储器
LED	发光二极管	SSOP	紧缩小外形封装
LPC	低功耗比较器	UART	通用异步接收器 / 发送器
LVD	低压检测	USB	通用串行总线
MAC	乘累加	WDT	看门狗定时器
MCU	微控制器单元	XRES	外部复位

参考文献

CY8CPLC20、CY8CLED16P01、CY8C29x66、CY8C27x43、CY8C24x94、CY8C24x23、CY8C24x23A、CY8C22x13、CY8C21x34、CY8C21x23、CY7C64215、CY7C603xx、CY8CNP1xx 和 CYWUSB6953 PSoC® 可编程片上系统 《技术参考手册》(TRM) (001-14463)

设计辅助 — 读取和写入 PSoC® 闪存 — AN2015 (001-40459)

Amkor MicroLeadFrame (MLF) 封装的表面贴装汇编应用笔记 — 可通过 <http://www.amkor.com> 网站获取。

文档规范

测量单位

表 54 列出了测量单位。

表 54. 测量单位

符号	测量单位	符号	测量单位
kB	1024 个字节	μs	微秒
dB	分贝	ms	毫秒
°C	摄氏度	ns	纳秒
fF	飞法	ps	皮秒
pF	皮法	μV	微伏
kHz	千赫兹	mV	毫伏
MHz	兆赫兹	mVpp	毫伏峰峰值
rt-Hz	根赫兹	nV	纳伏
kΩ	千欧	V	伏特
W	欧姆	μW	微瓦
μA	微安	W	瓦特
mA	毫安	mm	毫米
nA	纳安	ppm	百万分率
pA	皮安	%	百分比
mH	毫亨		

数字规范

十六进制数字中的所有字母均为大写，结尾带小写的 ‘h’（例如，‘14h’ 或 ‘3Ah’）。十六进制数字还可以通过前缀 ‘0x’ 来表示（C 编码常规）。二进制数字结尾为小写的 ‘b’（例如，‘01010100b’ 或 ‘01000011b’）。不带 ‘h’ 或 ‘b’ 的数字都是十进制数字。

术语表

高电平有效	- 一种逻辑信号，它的激活状态为逻辑 1 状态。 - 一种逻辑信号，它的逻辑 1 状态作为两个状态中较高电压的状态。
模拟模块	基本的可编程运算放大器电路。它们是 SC（开关电容）和 CT（连续时间）模块。这些模块内部互联时能够提供 ADC、DAC、多极滤波器、增益级等功能。
模数转换器（ADC）	是将模拟信号转换为相应量级的数字信号的器件。通常，ADC 可以将电压转换为数字量。数模转换器（DAC）可用于执行逆向操作。
API（应用编程接口）	一系列软件程序，包括计算机应用与低层服务和函数（例如，用户模块和库）之间的接口。应用编程接口（API）用作程序员在创建软件应用时使用的基本模块。
异步	该信号的数据被立即确认或作出响应，与任何时钟信号无关。
带隙参考	将 VT 的温度正系数与 VBE 的温度负系数相互匹配的电压参考设计，用于生成零温度系数（理想的）参考。
带宽	- 消息或信息处理系统的频率范围（单位为 Hz）。 - 放大器（或吸收器）在其频谱区会有大量增益（或损益）；有时，它表示更为具体，例如，半峰全宽。

术语表 (续)

偏差	1. 数值与参考值之间的系统偏差。 2. 一组值的平均值偏离参考值的幅度。 3. 针对器件建立运行该器件所需的参考电平所适用的电力、机械力、磁场或其他力（场）。
模块	1. 用于执行单项功能的功能单元，例如振荡器。 2. 用于执行某个功能而配置的功能单位，例如，数字 PSoC 模块或模拟 PSoC 模块。
缓冲器	1. 数据存储区，当将数据从一个器件传输至另一个器件时，用于补偿速度之差。通常是指针对 IO 操作保留的区域，可以对该区进行读写操作。 2. 一部分专门用于存储数据的储存器空间，通常在数据发送到外部器件之前或从外部器件接受到数据时使用。 3. 用于降低系统输出阻抗的放大器。
总线	1. 网络的命名连接。将网络捆绑到总线中，便于使用类似的布线模式来布线网络。 2. 用于执行常用功能和携带类似数据的一组信号。通常使用向量符号来表示；例如，地址 [7:0]。 3. 作为一组相关器件的通用连接的一个或多个导体。
时钟	生成具有固定频率和占空比的周期性信号的器件。有时，时钟可以用来同步化各个不同的逻辑模块。
比较器	两个输入电平同时满足预定幅度要求时，产生输出电压或电流的电气电路。
编译器	一种将高级语言（例如 C 语言）转换成机器语言的程序。
配置空间	在 PSoC 器件中，当 CPU_F 寄存器中的 XIO 位被设置为 ‘1’ 时，可以访问寄存器空间。
晶振振荡器	由压电晶振控制频率的振荡器。通常情况下，压电晶振对环境温度的敏感度低于其他电路组件。
循环冗余校验 (CRC)	检测数据通讯中的错误时使用的计算方法，通常采用线性反馈移位寄存器来执行。相似算法可用于其他多种用途，例如，数据压缩。
数据总线	计算机使用以将信息从存储器位置传输到中央处理单元（CPU）或反向传输信息的双向信号组。更为普遍的是，用来传送数字功能之间数据的信息组。
调试器	允许用户用来分析正在开发系统操作的软件和硬件系统。调试器通常允许开发人员逐步执行固件操作，设置断点及分析存储器。
死区	两个或多个信号都不处于有效状态或切换状态时的一段时间。
数字模块	可用作计数器、计时器、串行接收器、串行发送器、CRC 发生器、伪随机数发生器或 SPI 的 8 位逻辑模块。
数模转换器 (DAC)	可将数字信号转换为对应量级的模拟信号的器件。模数转换器（ADC）可以用来执行逆向操作。
占空比	时钟周期的高电平时间与其低电平时间的关系，表示为一个百分比值。
仿真器	将某个系统的功能复制（仿真）到另一个系统，从而使第二个系统的操作类似于第一个系统的操作。
外部复位 (XRES)	传入 PSoC 器件的高电平有效信号。这会停止 CPU 的所有操作和模块，并返回到预定义的状态。
闪存	可电编程和电擦除、非易失性得技术，可为用户提供可编程功能和数据存储以及系统内可擦除功能的 EPROM。非易失性意味着断电时，数据仍被保留。

术语表 (续)

闪存模块	可一次性程序化的闪存 ROM 最小空间及受保护的闪存最小空间。闪存模块的大小为 64 个字节。
频率	是指周期功能中每个时间单位内的周期数或事件数。
增益	输出电流、电压或功率与相应的输入电流、电压或功率之间的比率。增益的单位通常使用分贝 (dB)。
I ² C	由飞利浦半导体 (现更名为 NXP 半导体) 生产的两线串行计算机总线。I ² C 是内部集成的电路。它用于连接嵌入式系统中的低速外设。原始系统创建于 20 世纪 80 年代初期, 当时只作为电池控制接口, 但后来被用作构建控制电子器件时使用的简单的内部总线系统。I ² C 仅使用两个双向引脚, 即时钟和数据, 两者均使用 +5 V 的电压运行, 并采用电阻上拉。在标准模式下, 总线的运行速度为 100 Kb/s, 而在快速模式下, 其速度为 400 Kb/s。
ICE	在线仿真系统允许您使用硬件测试项目, 且使用软件 (PSoC Designer) 查看调试器件活动。
输入 / 输出 (I/O)	将数据引入系统或从系统中提取数据的器件。
中断	流程暂停 (例如, 执行计算机程序), 由流程外事件导致的, 且在暂停后可以恢复该流程。
中断服务子程序 (ISR)	M8C 收到硬件中断时常规代码执行转入的代码模块。许多中断源均有各自的优先级和单个 ISR 代码模块。各个 ISR 代码模块均以 RETI 指令结束, 并将器件返回到退出常规程序执行的程序点。
抖动	1. 从其理想位置转换的时序错位。在串行数据流中出现的典型损坏。 2. 一个或多个信号特性的突发和无必要变化, 例如连续脉冲之间的间隔、连续周期的振幅或连续周期的频率或相位。
低压检测 (LVD)	是指在 V _{DD} 降低到选定阈值以下时, 可检测 V _{DD} 并实现系统中断的电路。
M8C	8 位哈佛 (Harvard) 架构微处理器。通过连接到闪存、SRAM 和寄存器空间, 该微处理器协调 PSoC 内部的所有活动。
主设备	用于控制两个器件间数据交换时序的器件。或者, 以脉冲宽度级联器件时, 主设备是用来控制级联器件与外部接口之间数据交换时序的器件。受控制的器件被称为从设备。
微控制器	主要用于控制系统和产品的集成电路芯片。除 CPU 外, 微控制器通常还包含存储器、定时电路和 I/O 电路。这样做的原因是允许实现包含最小芯片数量的控制器, 从而达到最大程度的微型化。相反, 这又降低了控制器的体积和成本。微控制器通常不能用作微处理器执行通用计算功能。
混合信号	是指包含模拟和数字技术及组件的电路参考。
调制器	指的是在载波上附加信号的器件。
噪声	1. 会影响信号, 且可使信号携带的信息失真的干扰。 2. 电压、电流或数据等任何实体的其中一种或多种特性的随机变化。
振荡器	可受晶控, 并用于生成时钟频率的电路。
奇偶校验	用于测试传输数据的技术。通常, 将一个二进制数字添加到数据中, 以便求所有二进制数据奇数之和 (奇校验) 或偶数之和 (偶校验)。
锁相环 (PLL)	用来控制振荡器以便维持参考信息相关的常相角的电气电路。
引脚分布	引脚号分配: 印刷电路板 (PCB) 封装中 PSoC 器件及其物理对立方的逻辑输入与输出之间的关系。引脚分布涉及引脚号 (如原理图与 PCB 设计 (两者均为计算机生成的文件) 之间的链接), 也涉及引脚名称。

术语表 (续)

端口	一组引脚，通常有八个。
上电复位 (POR)	当电压低于预设电平时，用于强制 PSoC 器件复位的电路。这是一种硬件复位的类型。
PSoC®	PSoC® 是赛普拉斯半导体公司的注册商标，可编程片上系统 (Programmable System-on-Chip™) 是赛普拉斯公司的商标。
PSoC Designer™	赛普拉斯的可编程片上系统技术的软件。
脉冲宽度调制器 (PWM)	以占空比形式表示的输出，随着应用测量对象的不同而变化
RAM	随机存取存储器的缩略语。数据存储的器件，可以对该器件进行读写操作。
寄存器	具有特定容量（例如一位或字节）的存储器件。
复位	使系统返回已知状态的方法。请参见硬件复位和软件复位部分的内容。
ROM	只读存储器的缩略语。数据存储器件，可以读取该器件，但无法对它进行写操作。
串行	1. 表示所有事件在其中相继发生的流程。 2. 表示在单个器件或通道中两个或多个相关活动的连续发生。
建立时间	输入从一个值改为另一个值后，输出信号或值进入稳定状态需要的时长。
移位寄存器	按顺序向左或向右转移一个文字，以便输出串行数据流的存储器件。
从设备	是一个器件，允许另一个器件控制两个器件之间数据交换的时序。或者，以脉冲宽度级联器件时，从设备是一个器件，它允许另一个器件控制级联器件与外部接口之间数据交换的时序。控制器件被称为主设备。
SRAM	静态随机存取存储器的缩略语。允许用户能高速存储和检索数据的存储器件。之所以使用术语“静态”，是因为在将某一值加载到 SRAM 单元内时，该值会保持不变，直至它被明确更改，或直至器件断电为止。
SROM	监控只读存储器的缩略语。SROM 保留用以引导器件、校准电路和执行闪存操作的代码。可以使用从闪存中运行的用户普通代码来访问 SROM 功能。
停止位	是字符或模块带有的信号，用于准备接收器来接收下一个字符或模块。
同步	1. 是指一个信号，其数据未被确认或做出响应，直到时钟信号的下一个边沿有效为止。 2. 使用时钟信号进行同步的系统。
三态	其输出可采用 0、1 和 Z（高阻抗）等三种状态的功能。该功能不在 Z 状态下驱动任何值，在许多方面，它可以被视为从其余电路断开，允许另一次输出以驱动相同网络。
UART	UART（即通用异步接收器 - 发送器）在数据并行位和串行位之间转换。
用户模块	负责全面管理和配置 PSoC 的低级模拟和数字模块的预构建、预测试硬件 / 固件外围功能。此外，用户模块还针对外设功能提供高级 API（应用编程接口）。
用户空间	寄存器映射的组 0 空间。在执行常规程序和初始化期间，很可能对该组中的寄存器进行了修改。在程序初始化阶段，很可能对组 1 中的寄存器进行修改。

术语表 (续)

V_{DD}	电力网名称，意为“电压漏极”。最正极的电源信号。电压通常为 5 V 或 3.3 V。
V_{SS}	电力网名称，意为“电压源”。最负极的电源信号。
看门狗定时器	它是一个必须定期处理的定时器。如果未定期处理，则 CPU 会在指定时间期间后复位。

勘误表

本节介绍了 CY8C24xxA 器件系列的勘误表。勘误表中包括勘误触发条件、影响范围、可用解决方案和芯片修订适用性。若有任何问题，请联系本地赛普拉斯销售代表。

受影响的器件型号

器件型号	订购信息
CY8C24123A	CY8C24123A-24PXI
	CY8C24123A-24SXI
	CY8C24123A-24SXIT
	CY8C24223A-24PXI
	CY8C24223A-24PVXI
	CY8C24223A-24PVXIT
	CY8C24223A-24SXI
	CY8C24223A-24SXIT
	CY8C24423A-24PXI
	CY8C24423A-24PVXI
	CY8C24423A-24PVXIT
	CY8C24423A-24SXI
	CY8C24423A-24SXIT
	CY8C24423A-24LFXI
	CY8C24423A-24LTXI
	CY8C24423A-24LTXIT
	CY8C24000A-24PVXI

CY8C24123A 合格状态

产品状态：量产

CY8C24123A 勘误表摘要

该表定义了可用 CY8C24123A 器件系列的勘误表适用性。

项目	器件型号	芯片版本	修复状态
[1.] 在温度为极限条件下的内部主振荡器（IMO）容许偏差	CY8C24123A	*A	无芯片修复计划。需要临时的解决方案。

1. 在温度为极限条件下的内部主振荡器（IMO）容许偏差

- **问题定义**
在 0 °C 到 70 °C 的温度范围外，无法实现异步数字通信连接。在 0 到 70°C 范围内，这个问题不会影响最终产品。
- **受影响的参数**
IMO 频率容差。在 0°C 以下或 +70°C 以上运行，或在数据手册的温度上限和下线范围内运行时，最坏情况偏差是 $\pm 5\%$ 。
- **触发条件（S）**
在 0 到 +70°C 温度范围外运行时，异步 Rx/Tx 时钟源的 IMO 频率容差会偏离超过数据手册限制的 $\pm 2.5\%$ 。
- **影响范围**
该问题可以对 UART、IrDA 和 FSK 的实现产生影响。
- **解决方案**
在异步数字通信接口的至少一端上实现石英晶体的稳定时钟源。
- **修复状态**
未计划纠正芯片应当使用上面所述的临时解决方案。

文档修订记录

文档标题: CY8C24123A/CY8C24223A/CY8C24423A, PSoC® 可编程片上系统 文档编号: 001-94553				
版本	ECN	变更者	提交日期	变更说明
**	4521478	NBWB	10/08/2014	本文档版本号为 Rev**, 译自英文版 38-12028 Rev*T。
*A	5001990	SNYQ	11/11/2015	本文档版本号为 Rev*A, 译自英文版 38-12028 Rev*V。

销售、解决方案和法律信息

全球销售和 design 支持

赛普拉斯公司具有一个由办事处、解决方案中心、厂商代表和经销商组成的全球性网络。要想找到离您最近的办事处，请访问[赛普拉斯所在地](#)。

产品

汽车级产品

cypress.com/go/automotive

时钟与缓冲器

cypress.com/go/clocks

接口

cypress.com/go/interface

照明与电源控制

cypress.com/go/powerpsoc

存储器

cypress.com/go/memory

PSoC

cypress.com/go/psoc

触摸感应产品

cypress.com/go/touch

USB 控制器

cypress.com/go/USB

无线 / 射频

cypress.com/go/wireless

PSoC® 解决方案

psoc.cypress.com/solutions

PSoC 1 | PSoC 3 | PSoC 4 | PSoC 5LP

赛普拉斯开发者社区

[社区](#) | [论坛](#) | [博客](#) | [视频](#) | [培训](#)

技术支持

cypress.com/go/support

© 赛普拉斯半导体公司，2004-2015。此处所包含的信息可能会随时更改，恕不另行通知。除赛普拉斯产品内嵌的电路外，赛普拉斯半导体公司不对任何其他电路的使用承担任何责任。也不根据专利或其他权利以明示或暗示的方式授予任何许可。除非与赛普拉斯签订明确的书面协议，否则赛普拉斯不保证产品能够用于或适用于医疗、生命支持、救生、关键控制或安全应用领域。此外，对于可能发生运转异常和故障并对用户造成严重伤害的生命支持系统，赛普拉斯不授权将其产品用作此类系统的关键组件。若将赛普拉斯产品用于生命支持系统，则表示制造商将承担因此类使用而招致的所有风险，并确保赛普拉斯免于因此而受到任何指控。

所有源代码（软件和/或固件）均归赛普拉斯半导体公司（赛普拉斯）所有，并受全球专利法规（美国和美国以外的专利法规）、美国版权法以及国际条约规定的保护和约束。赛普拉斯据此向获许可者授予适用于个人的、非独占性、不可转让的许可，用以复制、使用、修改、创建赛普拉斯源代码的派生作品、编译赛普拉斯源代码和派生作品，并且其目的只能是创建自定义软件和/或固件，以支持获许可者仅将其获得的产品依照适用协议规定的方式与赛普拉斯集成电路配合使用。除上述指定的用途外，未经赛普拉斯明确的书面许可，不得对此类源代码进行任何复制、修改、转换、编译或演示。

免责声明：赛普拉斯不针对此材料提供任何类型的明示或暗示保证，包括（但不限于）针对特定用途的适用性和适用性的暗示保证。赛普拉斯保留在不做通知的情况下对此处所述材料进行更改的权利。赛普拉斯不在此处所述之任何产品或电路的应用或使用承担任何责任。对于可能发生运转异常和故障并对用户造成严重伤害的生命支持系统，赛普拉斯不授权将其产品用作此类系统的关键组件。若将赛普拉斯产品用于生命支持系统中，则表示制造商将承担因此类使用而招致的所有风险，并确保赛普拉斯免于因此而受到任何指控。

产品使用可能受适用于赛普拉斯软件许可协议的限制。