MS32C001B 系列数据手册

32 位 ARM® Cortex®-M0+ 微控制器

Puya Confidential

Puya Semiconductor (Shanghai) Co., Ltd.

产品特性

- 内核
  - 32 位 ARM® Cortex®-M0+
  - 最高 24 MHz 工作频率
- 存储器
  - 16 KB Flash 存储器
  - 2 KB SRAM
- 时钟系统
  - 内部 8/24 MHz RC 振荡器（HSI）
  - 内部 32.768 kHz RC 振荡器（LSI)
  - 32.768 kHz 低速晶体振荡器（LSE）
  - 外部时钟输入
- 电源管理和复位
  - 工作电压：1.9 ~ 5.5 V
  - 工作电压（Flash 擦写）：2.0 ~ 5.5 V
  - 低功耗模式：Sleep/Stop/Deep_stop
  - 上电/掉电复位（POR/PDR)
  - 欠压复位（BOR)
  - 可编程电压检测（PVD)
- 通用输入输出（I/O)
  - 多达 18 个 I/O，均可作为外部中断
- 1 x 12-bit ADC
  - 支持最高 0.75 Msps 采样率
  - 支持最多 8 个外部输入通道，2 个内部通道
  - V_{REFBUF}：1.5 V，2.048 V，2.5 V
- 定时器
  - 1 个 16 位高级控制定时器（TIM1）
  - 1 个通用的 16 位定时器（TIM14）
  - 1 个低功耗定时器（LPTIM)，支持从 Stop 模式唤醒
  - 1 个独立看门狗定时器（IWDG)
  - 1 个 SysTick 定时器
- 通讯接口
  - 1 个通用异步收发器（UART1)，支持 RX/TX 端口交换
- 1 个 10 位独立 PWM
- 唯一 UID
- 串行调试（SWD）
- 工作温度：-40 ~ 105 ℃
- 封装：TSSOP20、QFN20、SOP16、SOP14、SOP8

Puya Confidential

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

目录

产品特性 **2**
1. 简介 **5**
2. 功能概述 **8**
2.1. Arm® Cortex®-M0+内核 8
2.2. 存储器 8
2.3. Boot 模式 8
2.4. 时钟系统 9
2.5. 电源管理 10
2.5.1. 电源框图 10
2.5.2. 电源监控 11
2.5.3. 电压调节器 12
2.5.4. 低功耗模式 12
2.6. 复位 13
2.6.1. 电源复位 13
2.6.2. 系统复位 13
2.7. 通用输入输出 GPIO 13
2.8. 中断 13
2.8.1. 中断控制器 NVIC 13
2.8.2. 扩展中断 EXTI 14
2.9. 模数转换器 ADC 14
2.10. 定时器 14
2.10.1. 高级定时器 TIM1 15
2.10.2. 通用定时器 TIM14 15
2.10.3. 低功耗定时器 15
2.10.4. IWDG 15
2.10.5. SysTick 定时器 16
2.11. 脉冲调制输出模块 PWM 16
2.12. 通用异步收发器 UART 16
2.13. SWD 17
3. 引脚配置 **18**
3.1. 端口 A 复用功能映射 32
3.2. 端口 B 复用功能映射 33
3.3. 端口 C 复用功能映射 34
4. 存储器映射 **35**
5. 电气特性 **38**
5.1. 测试条件 38
5.1.1. 最小值和最大值 38

Puya Confidential

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

5.1.2. 典型值 38
5.1.3. 供电方案 38
5.2. 绝对最大额定值 39
5.3. 工作条件 39
5.3.1. 通用工作条件 39
5.3.2. 上下电工作条件 40
5.3.3. 内嵌复位模块特性 40
5.3.4. 工作电流特性 42
5.3.5. 低功耗模式唤醒时间 44
5.3.6. 外部时钟源特性 44
5.3.7. 内部高频时钟源 HSI 特性 46
5.3.8. 内部低频时钟源 LSI 特性 46
5.3.9. 存储器特性 47
5.3.10. EFT 特性 47
5.3.11. ESD & LU 特性 47
5.3.12. 端口特性 47
5.3.13. ADC 特性 49
5.3.14. 温度传感器特性 50
5.3.15. 内置参考电压(V_{REFINT})特性 51
5.3.16. 内置参考电压(V_{REFBUF})特性 51
5.3.17. 定时器特性 51
6. 封装信息 53
6.1. TSSOP20 封装尺寸 53
6.2. QFN20（3*3）封装尺寸 54
6.3. QFN20（2.25*2.25）封装尺寸 55
6.4. SOP16 封装尺寸 56
6.5. SOP14 封装尺寸 57
6.6. SOP8 封装尺寸 58
7. 订购信息 59
8. 版本历史 60

Puya Confidential

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

1. 简介

MS32C001B 系列微控制器采用高性能 32 位 ARM® Cortex®-M0+内核，宽电压工作范围的 MCU。嵌入 16 KB Flash 和 2 KB SRAM 存储器，最高工作频率 24 MHz。包含多种不同封装类型多款产品。芯片集成 UART 等通讯外设，1 路 12 位 ADC，2 个 16 位定时器，1 路 PWM 并支持 LED 级联功能。

MS32C001B 系列微控制器的工作温度范围为 -40 ~ 105 ℃，工作电压范围 1.9 ~ 5.5 V。芯片提供 Sleep/Stop/Deep_stop 低功耗工作模式，可以满足不同的低功耗应用。

MS32C001B 系列微控制器适用于多种应用场景，例如控制器、手持设备、PC 外设、游戏和 GPS 平台、工业应用等。

Puya Confidential

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

表 1-1 MS32C001B 系列产品规划及特征

外设		MS32C001BF14P7	MS32C001BF14U7	MS32C001BF24U7	MS32C001BW14S7	MS32C001BW24S7	MS32C001BD14S7	MS32C001BL14S7
Flash(KB)		16						
SRAM (KB)		2						
定时器	高级定时器	1 (16-bit)						
	通用定时器	1 (16-bit)						
	低功耗定时器	1						
	SysTick	1						
	Watchdog	1						
	UART	1						
通用端口		18	18	18	14	14	12	6
ADC 通道数 (外部 + 内部)		8+2	8+2	8+2	6+2	8+2	8+2	6+2
PWM		1						
最高主频		24 MHz						
工作电压		1.9 ~ 5.5 V						
封装		TSSOP20	QFN20 (3*3)	QFN20 (2.25*2.25)	SOP16	SOP16	SOP14	SOP8

Puya Confidential

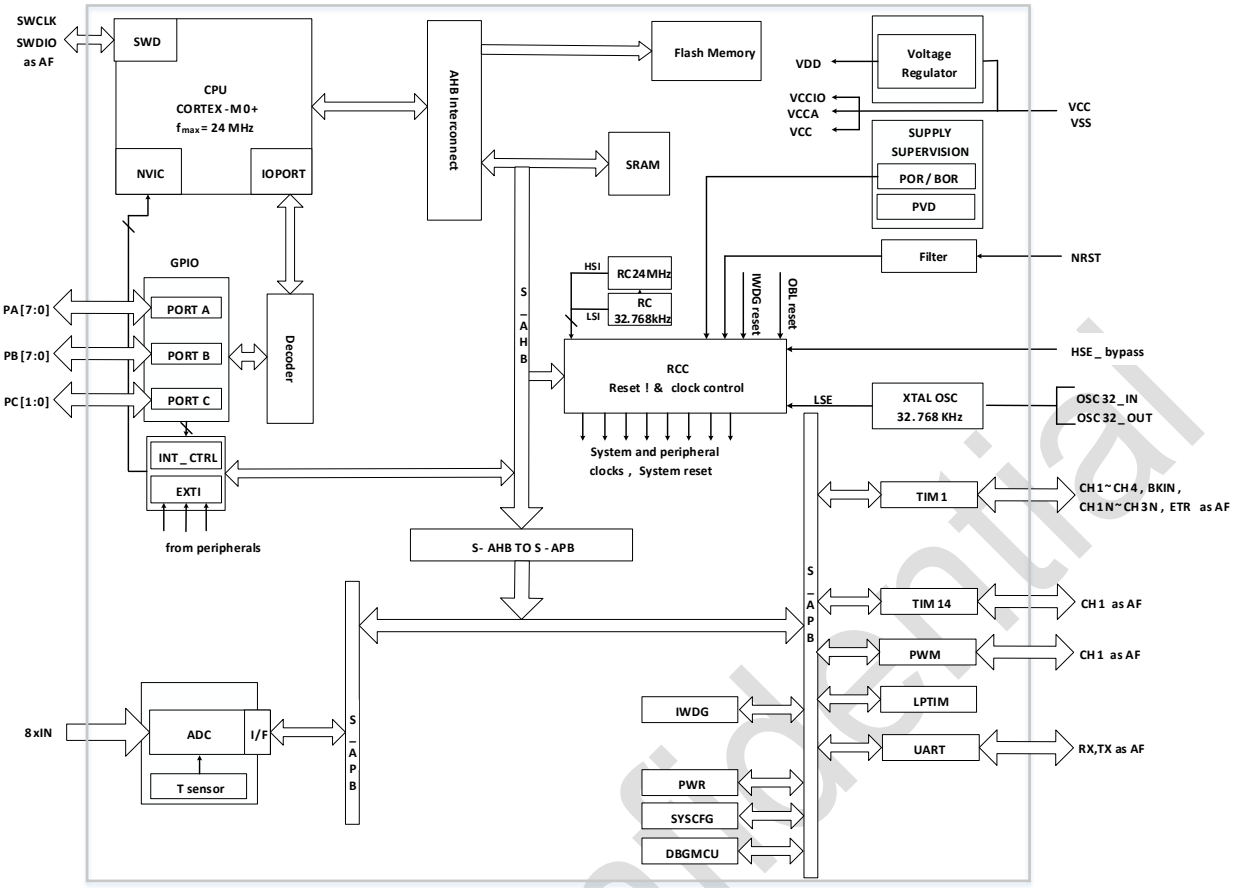


图 1-1 功能模块

Puya Confidential

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

2. 功能概述

2.1. Arm® Cortex®-M0+内核

Arm® Cortex®-M0+是一款为广泛的嵌入式应用设计的入门级 32 位 Arm Cortex 处理器。它为开发人员提供了显著的好处，包括：

- 结构简单，易于学习和编程
- 超低功耗，节能运行
- 精简的代码密度等

Arm® Cortex®-M0+处理器是 32 位内核，面积和功耗优化高，为 2 级流水的冯诺伊曼架构。处理器通过精简但强大的指令集和广泛优化的设计，提供高端处理硬件，包含单周期乘法器，提供了 32 位架构计算机所期望的卓越性能，比其他 8 位和 16 位微控制器具有更高的代码密度。

Arm® Cortex®-M0+与一个嵌套的矢量中断控制器（NVIC)紧密耦合。

2.2. 存储器

片内集成SRAM。通过bytes（8 bits）、half-word（16 bits）或者word（32 bits）的方式可访问SRAM。

片内集成 Flash，包含 2 个不同的物理区域组成：

- Main flash 区域，它包含应用程序和用户数据
- Information 区域，512 bytes，它包括以下部分：
  - Option bytes
  - UID bytes
  - Factory config bytes
  - USER OTP memory

对 Main flash memory 的保护包括以下几种机制：

- 读保护（RDP)，防止来自外部的访问。
- Software development kit（SDK）保护，对配置的指定区域进行保护。
- 写保护（WRP）控制，以防止不想要的写操作（由于程序存储器指针的混乱）。写保护的最小保护单位为 1 KB。
- 选项字节写保护，专门的解锁设计。

2.3. Boot 模式

仅支持从 Main flash 启动。

Puya Confidential

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

2.4.时钟系统

CPU 启动后默认系统时钟频率为 HSI 8 MHz，在程序运行后可以重新配置系统时钟频率和系统时钟源。可以选择的高频时钟有：

- 8/24MHz 可配置的内部高精度 HSI 时钟。
- 一个 32.768 kHz 可配置的内部 LSI 时钟。
- 4 MHz ~ 32 MHz 外部输入时钟。
- 一个 32.768 kHz 的 LSE 时钟。
- AHB 时钟可以基于系统时钟分频，APB 时钟可以基于 AHB 时钟分频。AHB 和 APB 时钟频率最高为 24MHz。

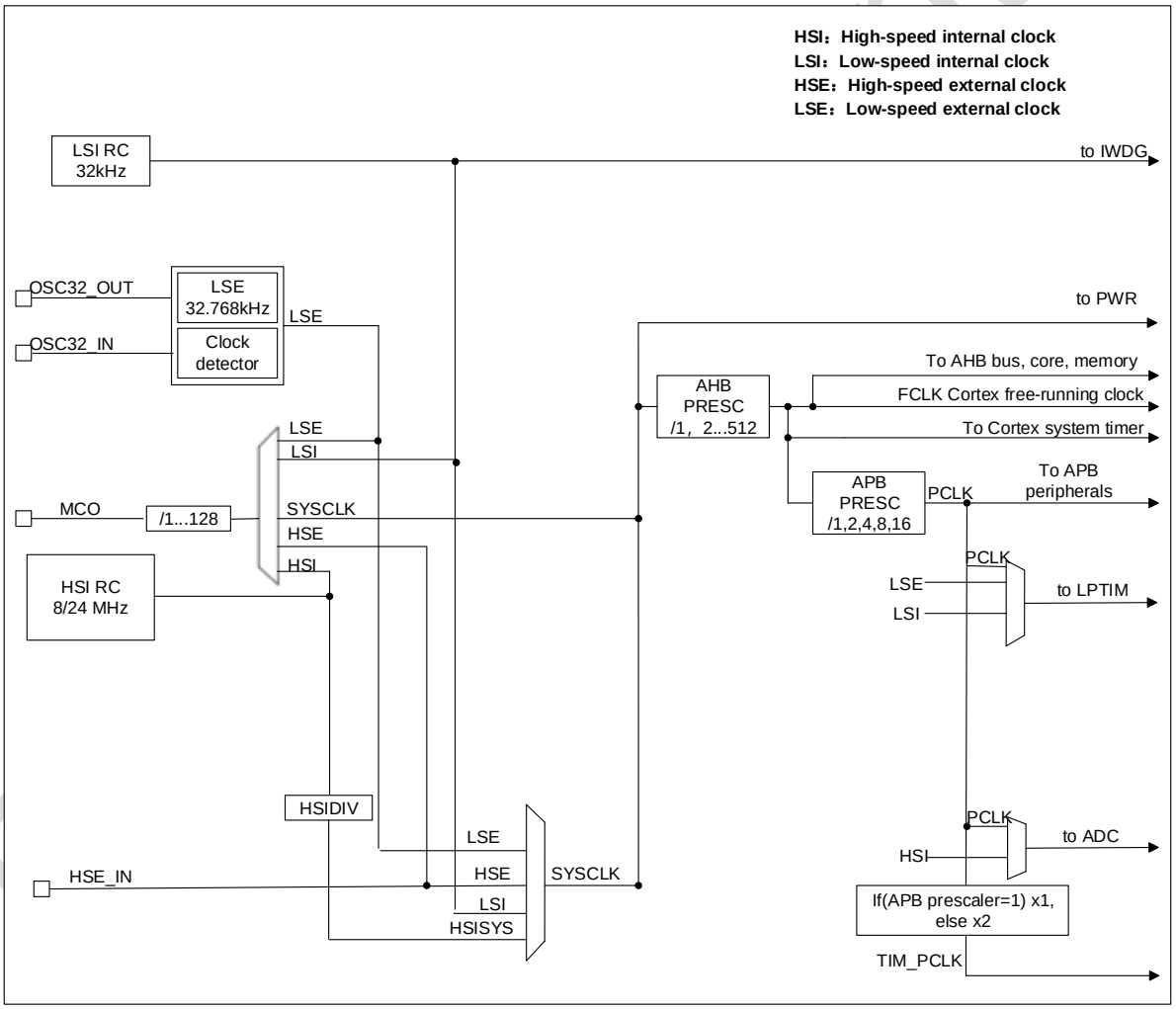


图 2-1 系统时钟结构图

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

2.5.电源管理

2.5.1.电源框图

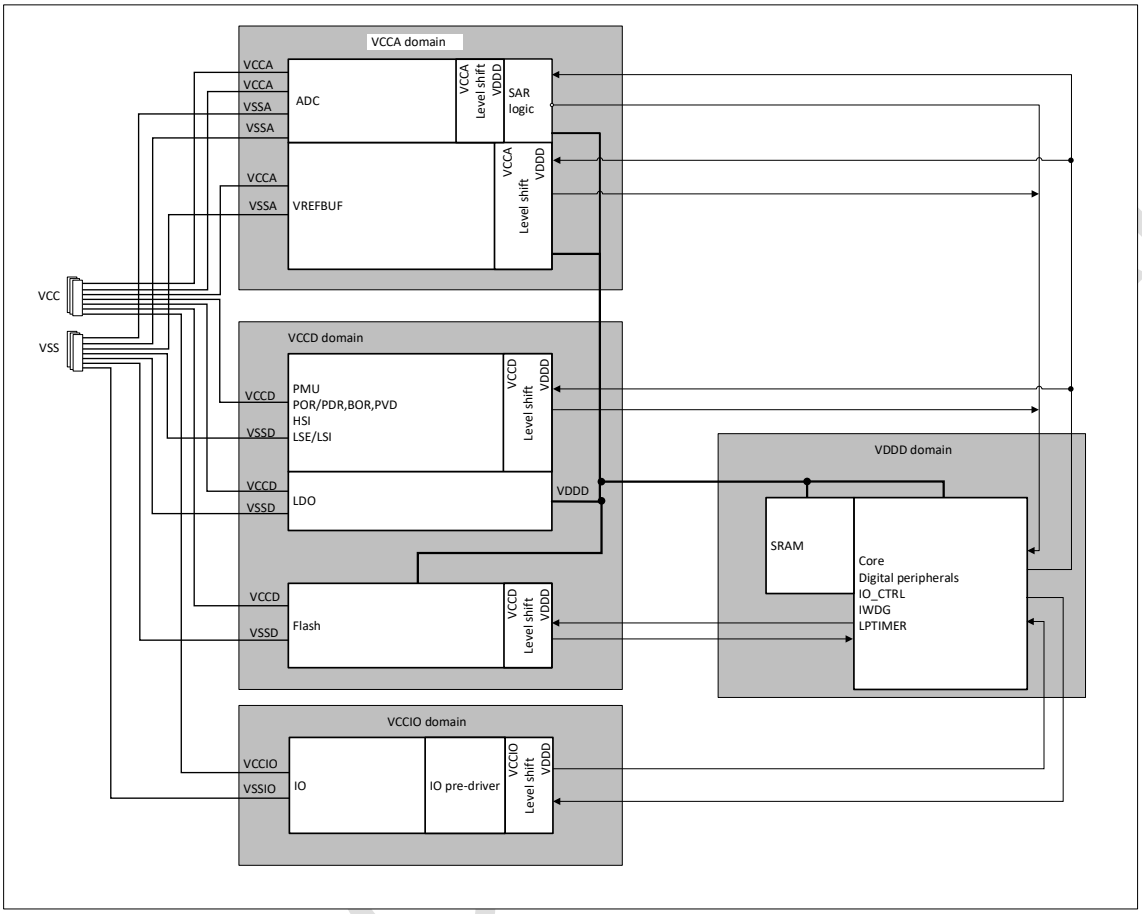


图 2-2 电源框图

表 2-1 电源框图

编号	电源	电源值	描述
1	V_{CC}	1.9 ~ 5.5 V	通过电源管脚为芯片提供电源，其供电模块为：部分模拟电路。
2	V_{CCA}	1.9 ~ 5.5 V	给大部分模拟模块供电，来自于 V_{CC} PAD
3	V_{CCD}	1.9 ~ 5.5 V	给大部分模拟模块供电（PMU，Flash 和时钟），来自于 V_{CC} PAD
4	V_{CCIO}	1.9 ~ 5.5 V	给 IO 供电，来自于 V_{CC} PAD
5	V_{DDD}	1.2 V	来自于 VR 的输出，为芯片内部主要逻辑电路、SRAM 供电。当 MR 供电时，输出 1.2V。当进入 Stop 模式时，根据软件配置，可以由 MR 或者 LPR 供电，并根据软件配置决定 LPR 输出。

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

2.5.2.电源监控

2.5.2.1. 上下电复位（POR/PDR）

芯片内设计 Power on reset（POR）/Power down reset（PDR）模块，为芯片提供上电和下电复位。该模块在各种模式之下都保持工作。

2.5.2.2. 欠压复位（BOR）

除了 POR/PDR 外，还实现了 BOR（Brown out reset）。BOR 仅可以通过选项字节，进行使能和关闭操作。当 BOR 被打开时，BOR 的阈值可以通过选项字节进行选择。

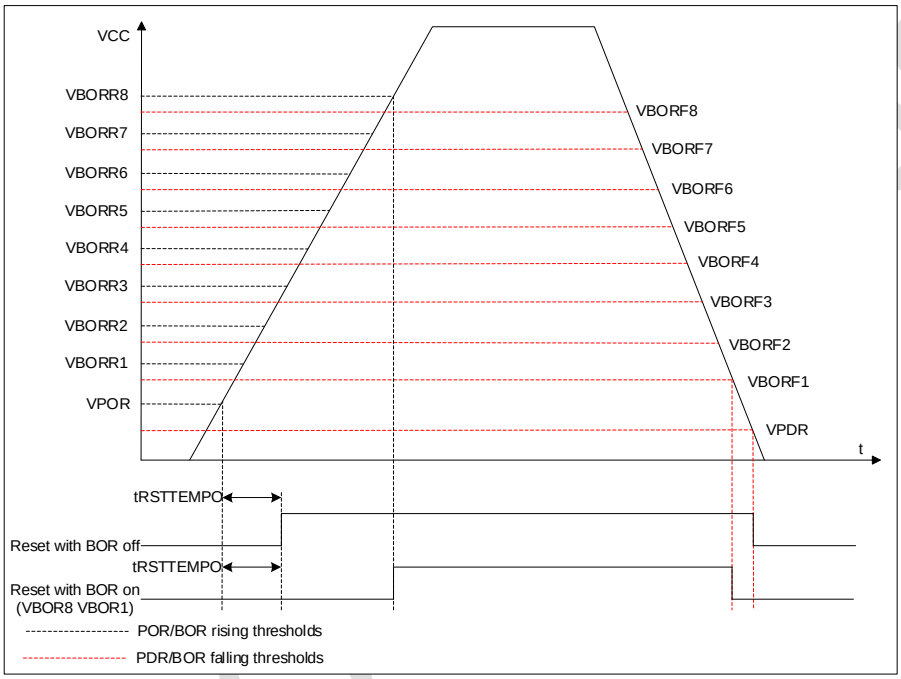


图 2-3 POR/PDR/BOR 阈值

2.5.2.3. 电压检测（PVD）

电压检测（PVD）模块可以用来检测 V_{CC} 电源，检测点可通过寄存器进行配置。当 V_{CC} 高于或低于 PVD 的检测点时，产生相应的复位标识。该事件内部连接到 EXTI 的 line 16，取决于 EXTI line 16 上升/下降沿配置，当 V_{CC} 上升超过 PVD 的检测点，或者 V_{CC} 降低到 PVD 的检测点以下，产生中断，在中断服务程序中用户可以进行紧急的 shutdown 任务。

Puya Confidential

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

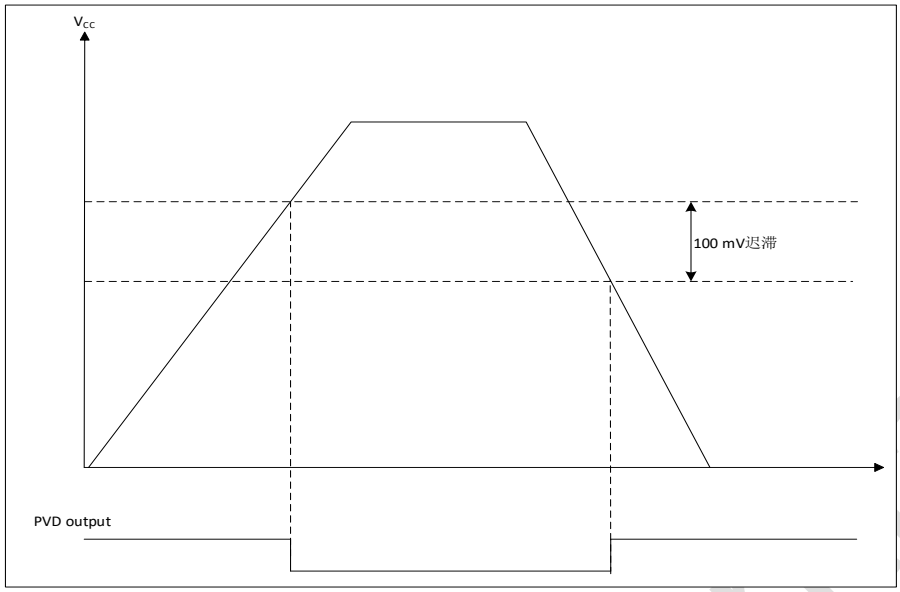


图 2-4 PVD 阈值

2.5.3.电压调节器

芯片设计三个电压调节器:

- MR（Main regulator）在芯片正常运行状态时保持工作。
- LPR（Low power regulator）在 Stop/deepstop 模式下，提供更低功耗的选择。
- DLPR（Deep low power regulator）Deep_stop 模式下，提供最低功耗的选择。

2.5.4.低功耗模式

芯片在正常的运行模式之外，有 3 个低功耗模式:

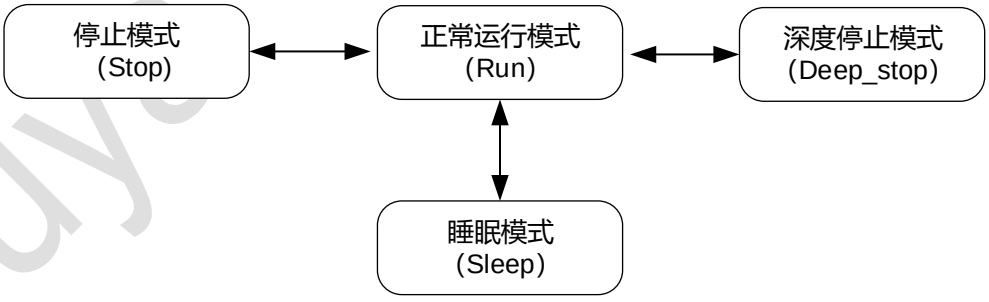


图 2-5 功耗状态转换图

- **Sleep 模式**：CPU 时钟关闭（NVIC，SysTick 等工作），外设可以配置为保持工作。（建议只使能必须工作的模块，在模块工作结束后关闭该模块）
- **Stop 模式**：该模式下 SRAM 和寄存器的内容保持，V_{DDD} 域下大部分模块的高速时钟都被停掉。GPIO，IWDG，NRST，LPTIM 可以唤醒 Stop 模式。
- **Deep_stop 模式**：该模式下和 Stop 模式相同，但需要更长的唤醒时间（仅 IO 可唤醒）。

注：进出低功耗的过程中，HSI 必须为 8 MHz。

Puya Confidential

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

2.6.复位

芯片内设计两种复位，分别是：电源复位和系统复位。

2.6.1.电源复位

电源复位在以下几种情况下产生：

- 上下电复位（POR/PDR）
- 欠压复位（BOR）

2.6.2.系统复位

当产生以下事件时，产生系统复位：

- NRST 引脚的复位
- 独立看门狗复位(IWDG)
- SYSRESETREQ 软件复位
- Option byte load 复位（OBL）

2.7.通用输入输出 GPIO

每个 GPIO 都可以由软件配置为输出（push-pull 或者 open drain），输入（floating，pull-up/down，analog），外设复用功能，锁定机制会冻结 I/O 口配置功能。

2.8.中断

MS32C001B 通过 Cortex-M0+处理器内嵌的矢量中断控制器（NVIC)和一个扩展中断/事件控制器（EXTI）来处理异常。

2.8.1.中断控制器 NVIC

NVIC 是 Cortex-M0+处理器内部紧耦合 IP。NVIC 可以处理来自处理器外部的 NMI（不可屏蔽中断）和可屏蔽外部中断，以及 Cortex-M0+内部异常。NVIC 提供了灵活的优先级管理。

处理器核心与 NVIC 的紧密耦合大大减少了中断事件和相应中断服务例程（ISR）启动之间的延迟。ISR 向量列在一个向量表中，存储在 NVIC 的一个基地地址。要执行的 ISR 的向量地址是由向量表基址和用作偏移量的 ISR 序号组成的。

如果高优先级的中断事件发生，而低优先级的中断事件刚好在等待响应，稍后到达的高优先级的中断事件将首先被响应。另一种优化称为尾链（tail-chaining）。当从一个高优先级的 ISR 返回时，然后启动一个挂起的低优先级的 ISR，将跳过不必要的处理器上下文的压栈和弹栈。这减少了延迟，提高了电源效率。

NVIC 特性：

- 低延时中断处理
- 4 级中断优先级

Puya Confidential

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

- 支持 1 个 NMI 中断
- 支持 13 个可屏蔽外部中断
- 支持 6 个 Cortex-M0+异常
- 高优先级中断可打断低优先级中断响应
- 支持尾链（tail-chaining）优化
- 硬件中断向量检索

2.8.2.扩展中断 EXTI

EXTI 增加了处理物理线事件的灵活性，并在处理器从 Stop 模式唤醒时产生唤醒事件。

EXTI 控制器有多个通道，包括最多 18 个 GPIO 通过复用的方式使用 8 个 EXTI line，1 个 PVD 输出，以及 LPTIM 唤醒信号。其中 GPIO，PVD 可以配置上升沿、下降沿或双沿触发。任何 GPIO 信号通过选择信号配置为 EXTI 0~7 通道。

每个 EXTI line 都可以通过寄存器独立屏蔽。

EXTI 控制器可以捕获比内部时钟周期短的脉冲。

EXTI 控制器中的寄存器锁存每个事件，即使是在 Stop 模式下，处理器从停止模式唤醒后也能识别唤醒的来源，或者识别引起中断的 GPIO 和事件。

2.9.模数转换器 ADC

芯片具有 1 个 12 位的 SARADC。该模块共有最多 10 个要被测量的通道，包括 8 个外部通道和 2 个内部通道（V_{REFINT}，TS)。参考电压可选择片内精准电压 1.5 V，2.048 V 或 2.5 V，以及 V_{CC}。

各通道的转换模式可以设定为单次、连续、扫描、不连续模式。转换结果存储在左对齐或者右对齐的 1 个 16 位数据寄存器中。

模拟看门狗允许应用检测是否输入电压超出了用户定义的高或者低阈值。

ADC 实现了在低频率下运行，可获得很低的功耗。

在采样结束，转换结束，连续转换结束，模拟看门狗时转换电压超出阈值时产生中断请求。

2.10.定时器

MS32C001B 不同定时器的特性如下表所示：

表 2-2 定时器特性

类型	Timer	位宽	计数方向	预分频	捕获/比较通道	互补输出
高级定时器	TIM1	16 位	递增、递减 中心对齐	1~65536	4	3
通用定时器	TIM14	16-位	递增	1~65536	1	-

Puya Confidential

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

2.10.1.高级定时器 TIM1

高级定时器（TIM1）由 16 位被可编程分频器驱动的自动装载计数器组成。它可以被用作各种场景，包括：输入信号（输入捕获）的脉冲长度测量，或者产生输出波形（输出比较、输出 PWM、带死区插入的互补 PWM）。

TIM1 包括 4 个独立通道，用作：

- 输入捕获
- 输出比较
- PWM 产生（边缘或者中心对齐模式）
- 单脉冲模式输出

如果 TIM1 配置为标准的 16 位计时器，则它具有与 TIMx 计时器相同的特性。如果配置为 16 位 PWM 发生器，则具有全调制能力（0~100%)。

在 MCU debug 模式，TIM1 可以冻结计数。

具有相同架构的 timer 特性共享，因此 TIM1 可以通过计时器链接功能与其他计时器一起工作，以实现同步或事件链接。

2.10.2.通用定时器 TIM14

通用定时器 TIM14 由可编程预分频器驱动的 16 位自动装载计数器构成。

TIM14 具有 1 个独立通道用于输入捕获/输出比较，PWM 模式输出。

在 MCU debug 模式，TIM14 可以冻结计数。

2.10.3.低功耗定时器

LPTIM 为 16 位向上计数器，包含 3 位预分频器。支持单次、连续模式。

LPTIM 可以配置为 Stop 模式唤醒源。

在 MCU debug 模式，LPTIM 可以冻结计数值。

2.10.4.IWDG

芯片内集成了一个独立看门狗定时器，简称 IWDG，该模块具有高安全级别、时序精确及灵活使用的特点。IWDG 发现并解决由于软件失效造成的功能混乱，并在计数器达到指定的超时值时触发系统复位。

IWDG 由 LSI 提供时钟，这样即使主时钟故障，也能保持工作。

IWDG 最适合需要看门狗作为主应用之外的独立过程，并且无很高的时序准确度限制的应用。

通过选项字节的控制，可以使能 IWDG 硬件模式。

IWDG 是 Stop 模式的唤醒源，以复位的方式唤醒 Stop 模式。

在 MCU debug 模式，IWDG 可以冻结计数值。

Puya Confidential

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

2.10.5.SysTick 定时器

SysTick 计数器专门用于实时操作系统（RTOS），但也可以用作标准的向下计数器。

SysTick 特性：

- 24 位向下计数
- 自装载能力
- 计数器记到 0 时可产生中断（可屏蔽）

2.11.脉冲调制输出模块 PWM

PWM 模块通过可编程的周期寄存器、占空比寄存器和一个 10 位主计数器来实现 1 路 PWM 的输出，计数器由一个可编程的预分频器驱动。

- 10 位递增、递减或者递增/递减的自动重装载计数器
- 可编程周期和占空比
- 可编程分频器，允许对计数器的时钟频率进行 1 到 255 的分频
- 1 个独立的通道
- 输出极性可配置
- 支持边沿对齐和中心对齐
- 中断事件
- 支持 LED 级联控制功能

2.12.通用异步收发器 UART

UART1 是一种可编程通用异步收发器。该组件是一个符合 AMBA 2.0 的高级外围总线（APB）从机。

- AMBA APB 接口
- 支持 5/6/7/8/9 位串行数据
- 支持 1/2 位 STOP 位（5 位数据时：1/1.5 位 STOP）
- 支持发送地址/数据
- 支持固定奇偶校验
- 支持断开帧
- 起始位错误检测
- 支持可编程分数波特率：可编程串行数据波特率，计算如下：波特率=（串行时钟频率）/（16*除数）
- 支持 Tx/Rx SWAP 功能
- 支持大小端切换 MSB FIRST 功能
- 支持4位小数波特率

Puya Confidential

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

2.13.SWD

ARM SWD 接口允许串口调试工具连接到 MS32C001B。

Puya Confidential

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

3. 引脚配置

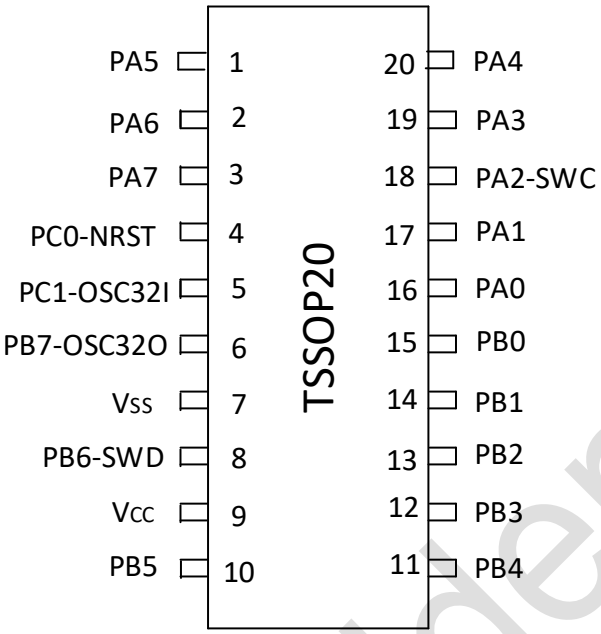


图 3-1 TSSOP20 Pinout1 MS32C001B F1xP7 (Top view)

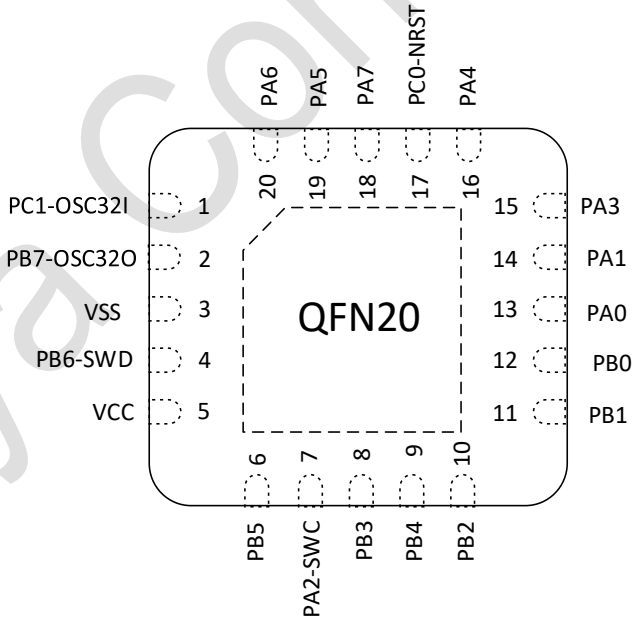


图 3-2 QFN20 Pinout1 MS32C001B F1xU7 (Top view)

Puya Confidential

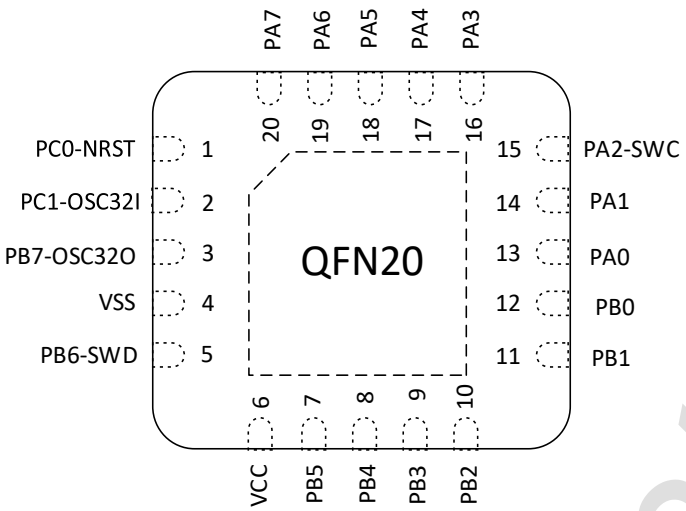


图 3-3 QFN20 Pinout2 MS32C001B F2xU7 (Top view)

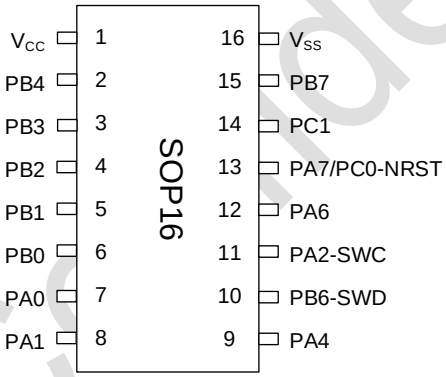


图 3-4 SOP16 Pinout1 MS32C001B W1xS7 (Top view)

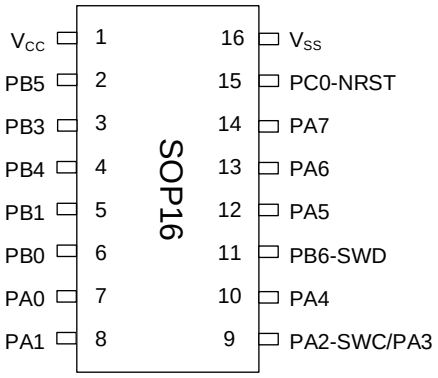


图 3-5 SOP16 Pinout2 MS32C001B W2xS7 (Top view)

Puya Confidential

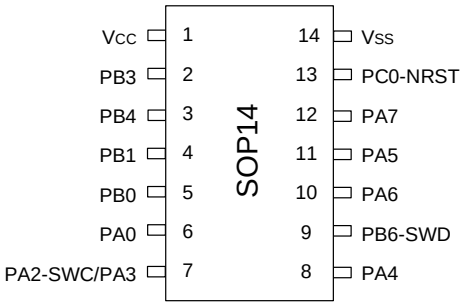


图 3-6 SOP14 Pinout1 MS32C001B D1xS7 (Top view)

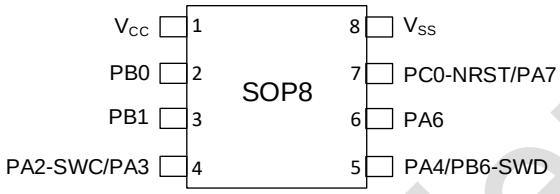


图 3-7 SOP8 Pinout1 MS32C001B L1xS7 (Top view)

表 3-1 引脚定义的术语和符号

类型		符号	定义
端口类型		S	Supply 引脚
		G	Ground 引脚
		I/O	Input/output 引脚
		NC	无定义
端口结构		COM	标准 5V 端口，支持模拟输入输出功能
		COM_A	标准 5V 端口，带模拟开关
		COM_T	Tolerant 端口，允许输入电压范围大于 VCC
		NRST	复位端口，带内部弱上拉电阻，不支持模拟输入输出功能
注		-	除非有其他说明，不然所有端口都被在复位之间和之后，作为浮空的输入
端口功能	复用功能	-	通过 GPIOx_AFR 寄存器选择的功能
	附加功能	-	通过外设寄存器直接选择或使能的功能

Puya Confidential

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

表 3-2 引脚定义

封装类型							端口类型	端口结构	端口名	端口功能	
TSSOP20 F1	QFN20 F1	QFN20 F2	SOP16 W1	SOP16 W2	SOP14 D1	SOP8 L1				复用功能	附加功能
4	17	1	13	15	13	7	I/O	NRST	PC0-NRST(2)(3)	TIM1_CH3N TIM1_CH1N TIM1_CH1 TIM1_CH2 TIM1_CH2N TIM1_CH3 EVENTOUT TIM1_CH4 TIM1_BKIN TIM1_ETR TIM14_CH1 PWM_CH1 UART1_TX UART1_RX	ADC_IN5 NRST
5	1	2	14	-	-	-	I/O	COM	PC1-OSC32_IN	TIM1_CH1 TIM1_CH1N TIM1_CH2 TIM1_CH2N TIM1_CH3 TIM1_CH3N TIM1_CH4 TIM1_BKIN TIM1_ETR	OSC32_IN

Puya Confidential

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

封装类型							端口类型	端口结构	端口名	端口功能	
TSSOP20 F1	QFN20 F1	QFN20 F2	SOP16 W1	SOP16 W2	SOP14 D1	SOP8 L1				复用功能	附加功能
										TIM14_CH1 PWM_CH1 UART1_TX UART1_RX	
6	2	3	15	-	-	-	I/O	COM	PB7-OSC32_OUT	TIM1_CH1 TIM1_CH1N TIM1_CH2 TIM14_CH1 TIM1_CH3 TIM1_CH3N TIM1_CH4 TIM1_BKIN TIM1_ETR TIM1_CH2N PWM_CH1 UART1_TX UART1_RX	OSC32_OUT
7	3	4	16	16	14	8	G	-	V_{SS}	Ground	
8	4	5	10	11	9	5	I/O	COM_T	PB6-SWD(1) (3)	SWDIO_JTMS UART1_TX TIM1_CH1 TIM1_CH1N TIM1_CH2 TIM1_CH2N	

Puya Confiden

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

封装类型							端口类型	端口结构	端口名	端口功能	
TSSOP20 F1	QFN20 F1	QFN20 F2	SOP16 W1	SOP16 W2	SOP14 D1	SOP8 L1				复用功能	附加功能
										TIM1_CH3 TIM1_CH3N TIM1_CH4 TIM1_BKIN TIM1_ETR TIM14_CH1 PWM_CH1 UART1_RX	
9	5	6	1	1	1	1	S	-	V_{CC}	Power supply	
10	6	7	-	2	-	-	I/O	COM	PB5	UART1_RX TIM1_CH3 TIM1_CH1N TIM1_CH2 TIM14_CH1 TIM1_CH1 TIM1_CH3N TIM1_CH4 TIM1_BKIN TIM1_ETR TIM1_CH2N PWM_CH1 UART1_TX	
11	9	8	2	4	3	-	I/O	COM	PB4	UART1_TX TIM1_BKIN	

Puya Confiden

封装类型							端口类型	端口结构	端口名	端口功能	
TSSOP20 F1	QFN20 F1	QFN20 F2	SOP16 W1	SOP16 W2	SOP14 D1	SOP8 L1				复用功能	附加功能
										TIM1_CH1N TIM1_CH2 TIM1_CH2N TIM1_CH3 TIM1_CH3N TIM1_CH4 TIM1_CH1 TIM1_ETR TIM14_CH1 PWM_CH1 UART1_RX	
12	8	9	3	3	2	-	I/O	COM	PB3	TIM1_ETR TIM1_CH1N TIM1_CH2 TIM1_CH2N TIM1_CH3 TIM1_CH3N TIM1_CH4 TIM1_BKIN TIM1_CH1 TIM14_CH1 PWM_CH1 UART1_TX UART1_RX	

Puya Confiden

封装类型							端口类型	端口结构	端口名	端口功能	
TSSOP20 F1	QFN20 F1	QFN20 F2	SOP16 W1	SOP16 W2	SOP14 D1	SOP8 L1				复用功能	附加功能
13	10	10	4	-	-	-	I/O	COM_T	PB2	TIM1_CH1N TIM1_CH3 TIM1_CH2 TIM1_CH2N TIM1_CH1 TIM1_CH3N TIM1_CH4 TIM1_BKIN TIM1_ETR TIM14_CH1 PWM_CH1 UART1_TX UART1_RX	
14	11	11	5	5	4	3	I/O	COM_A	PB1	TIM1_CH2 TIM1_CH2N TIM1_CH4 MCO TIM1_CH1 TIM1_CH3 TIM1_CH3N TIM1_CH1N TIM1_BKIN TIM1_ETR TIM14_CH1	ADC_IN0

Puya Confiden

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

封装类型							端口类型	端口结构	端口名	端口功能	
TSSOP20 F1	QFN20 F1	QFN20 F2	SOP16 W1	SOP16 W2	SOP14 D1	SOP8 L1				复用功能	附加功能
										PWM_CH1 UART1_TX UART1_RX	
15	12	12	6	6	5	2	I/O	COM_A	PB0	TIM1_CH2 TIM1_CH3N TIM1_CH1 TIM1_CH2N TIM1_CH3 TIM1_CH1N TIM1_CH4 TIM1_BKIN TIM1_ETR TIM14_CH1 PWM_CH1 UART1_TX UART1_RX	ADC_IN7
16	13	13	7	7	6	-	I/O	COM_A	PA0	TIM1_CH1 TIM1_CH1N TIM1_CH2 TIM1_CH2N TIM1_CH3 TIM1_CH3N TIM1_CH4 TIM1_BKIN	ADC_IN6

Puya Confidential

封装类型							端口类型	端口结构	端口名	端口功能	
TSSOP20 F1	QFN20 F1	QFN20 F2	SOP16 W1	SOP16 W2	SOP14 D1	SOP8 L1				复用功能	附加功能
										TIM1_ETR TIM14_CH1 PWM_CH1 UART1_TX UART1_RX	
17	14	14	8	8	-	-	I/O	COM_T	PA1	TIM1_CH2 TIM1_CH1N TIM1_CH1 TIM1_CH2N TIM1_CH3 TIM1_CH3N TIM1_CH4 TIM1_BKIN TIM1_ETR TIM14_CH1 PWM_CH1 UART1_TX UART1_RX	
18	7	15	11	9	7	4	I/O	COM_T	PA2-SWC(1) (3)	SWCLK_JTCK UART1_RX TIM1_CH4 TIM1_CH1N TIM1_CH2 TIM1_CH2N	

Puya Confidential

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

封装类型							端口类型	端口结构	端口名	端口功能	
TSSOP20 F1	QFN20 F1	QFN20 F2	SOP16 W1	SOP16 W2	SOP14 D1	SOP8 L1				复用功能	附加功能
										TIM1_CH3 TIM1_CH3N TIM1_CH1 TIM1_BKIN TIM1_ETR TIM14_CH1 PWM_CH1 UART1_TX	
19	15	16	-	9	7	4	I/O	COM_A	PA3(3)	UART1_TX TIM1_CH2 TIM1_CH1N TIM1_CH1 TIM1_CH2N TIM1_CH3 TIM1_CH3N TIM1_CH4 TIM1_BKIN TIM1_ETR TIM14_CH1 PWM_CH1 UART1_RX	ADC_IN1
20	16	17	9	10	8	5	I/O	COM_A	PA4(3)	UART1_RX TIM1_CH3 TIM1_CH1N	ADC_IN2

Puya Confidential

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

封装类型							端口类型	端口结构	端口名	端口功能	
TSSOP20 F1	QFN20 F1	QFN20 F2	SOP16 W1	SOP16 W2	SOP14 D1	SOP8 L1				复用功能	附加功能
										TIM1_CH2 TIM14_CH1 TIM1_CH1 TIM1_CH3N TIM1_CH4 TIM1_BKIN TIM1_ETR TIM1_CH2N PWM_CH1 UART1_TX	
1	19	18	-	12	11	-	I/O	COM	PA5	TIM1_CH1 TIM1_CH1N TIM1_CH2 TIM14_CH1 TIM1_CH3 TIM1_CH3N TIM1_CH4 TIM1_BKIN TIM1_ETR TIM1_CH2N PWM_CH1 UART1_TX UART1_RX	
2	20	19	12	13	10	6	I/O	COM_A	PA6	UART1_TX	ADC_IN3

Puya Confidential

封装类型							端口类型	端口结构	端口名	端口功能	
TSSOP20 F1	QFN20 F1	QFN20 F2	SOP16 W1	SOP16 W2	SOP14 D1	SOP8 L1				复用功能	附加功能
										TIM1_CH1 TIM1_CH1N TIM1_CH2 TIM1_CH2N TIM1_CH3 EVENTOUT TIM1_CH4 TIM1_BKIN TIM1_ETR TIM14_CH1 PWM_CH1 TIM1_CH3N UART1_RX	EXTERNAL_CLOCK_IN
3	18	20	13	14	12	7	I/O	COM_A	PA7(3)	UART1_TX TIM1_CH4 UART1_RX MCO TIM1_CH2N TIM1_CH3 TIM1_CH3N TIM1_CH2 TIM1_BKIN TIM1_ETR TIM14_CH1	ADC_IN4

Puya Confidential

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

封装类型							端口类型	端口结构	端口名	端口功能	
TSSOP20 F1	QFN20 F1	QFN20 F2	SOP16 W1	SOP16 W2	SOP14 D1	SOP8 L1				复用功能	附加功能
										PWM_CH1 TIM1_CH1 TIM1_CH1N	

注意：

1. 复位后 PB6 和 PA2 两个管脚自动被配置为复用为 SWDIO 和 SWCLK 功能，前者内部上拉电阻、后者内部下拉电阻被激活。
2. 选择 PC0 或者 NRST 通过选项字节进行配置。
3. 两个 IO 端口引出在同一个引脚，同一时间只能使用其中任意一个 IO 端口，且另外一个 IO 必须配置为模拟模式（MODEy[1:0] 为 0B11）。

Puya Confidential

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

3.1.端口 A 复用功能映射

表 3-3 端口 A 复用功能映射

端口	AF0	AF1	AF2	AF3	AF4	AF5	AF6	AF7
PA0	-	-	TIM1_CH1	TIM1_CH1N	TIM1_CH2	TIM1_CH2N	TIM1_CH3	TIM1_CH3N
PA1	-	-	TIM1_CH2	TIM1_CH1N	TIM1_CH1	TIM1_CH2N	TIM1_CH3	TIM1_CH3N
PA2	SWCLK_JTCK	UART1_RX	TIM1_CH4	TIM1_CH1N	TIM1_CH2	TIM1_CH2N	TIM1_CH3	TIM1_CH3N
PA3	-	UART1_TX	TIM1_CH2	TIM1_CH1N	TIM1_CH1	TIM1_CH2N	TIM1_CH3	TIM1_CH3N
PA4	-	UART1_RX	TIM1_CH3	TIM1_CH1N	TIM1_CH2	TIM14_CH1	TIM1_CH1	TIM1_CH3N
PA5	-	-	TIM1_CH1	TIM1_CH1N	TIM1_CH2	TIM14_CH1	TIM1_CH3	TIM1_CH3N
PA6	-	UART1_TX	TIM1_CH1	TIM1_CH1N	TIM1_CH2	TIM1_CH2N	TIM1_CH3	EVENTOUT
PA7	-	UART1_TX	TIM1_CH4	UART1_RX	MCO	TIM1_CH2N	TIM1_CH3	TIM1_CH3N

端口	AF8	AF9	AF10	AF11	AF12	AF13	AF14	AF15
PA0	TIM1_CH4	TIM1_BKIN	TIM1_ETR	TIM14_CH1	PWM_CH1	UART1_TX	UART1_RX	-
PA1	TIM1_CH4	TIM1_BKIN	TIM1_ETR	TIM14_CH1	PWM_CH1	UART1_TX	UART1_RX	-
PA2	TIM1_CH1	TIM1_BKIN	TIM1_ETR	TIM14_CH1	PWM_CH1	UART1_TX	-	-
PA3	TIM1_CH4	TIM1_BKIN	TIM1_ETR	TIM14_CH1	PWM_CH1	-	UART1_RX	-
PA4	TIM1_CH4	TIM1_BKIN	TIM1_ETR	TIM1_CH2N	PWM_CH1	UART1_TX	-	-
PA5	TIM1_CH4	TIM1_BKIN	TIM1_ETR	TIM1_CH2N	PWM_CH1	UART1_TX	UART1_RX	-
PA6	TIM1_CH4	TIM1_BKIN	TIM1_ETR	TIM14_CH1	PWM_CH1	TIM1_CH3N	UART1_RX	-
PA7	TIM1_CH2	TIM1_BKIN	TIM1_ETR	TIM14_CH1	PWM_CH1	TIM1_CH1	TIM1_CH1N	-

Puya Confidential

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

3.2.端口 B 复用功能映射

表 3-4 端口 B 复用功能映射

端口	AF0	AF1	AF2	AF3	AF4	AF5	AF6	AF7
PB0	-	-	TIM1_CH2	TIM1_CH3N	TIM1_CH1	TIM1_CH2N	TIM1_CH3	TIM1_CH1N
PB1	-	TIM1_CH2	TIM1_CH2N	TIM1_CH4	MCO	TIM1_CH1	TIM1_CH3	TIM1_CH3N
PB2	-	-	TIM1_CH1N	TIM1_CH3	TIM1_CH2	TIM1_CH2N	TIM1_CH1	TIM1_CH3N
PB3	-	-	TIM1_ETR	TIM1_CH1N	TIM1_CH2	TIM1_CH2N	TIM1_CH3	TIM1_CH3N
PB4	-	UART1_TX	TIM1_BKIN	TIM1_CH1N	TIM1_CH2	TIM1_CH2N	TIM1_CH3	TIM1_CH3N
PB5	-	UART1_RX	TIM1_CH3	TIM1_CH1N	TIM1_CH2	TIM14_CH1	TIM1_CH1	TIM1_CH3N
PB6	SWDIO_JTMS	UART1_TX	TIM1_CH1	TIM1_CH1N	TIM1_CH2	TIM1_CH2N	TIM1_CH3	TIM1_CH3N
PB7	-	-	TIM1_CH1	TIM1_CH1N	TIM1_CH2	TIM14_CH1	TIM1_CH3	TIM1_CH3N

端口	AF8	AF9	AF10	AF11	AF12	AF13	AF14	AF15
PB0	TIM1_CH4	TIM1_BKIN	TIM1_ETR	TIM14_CH1	PWM_CH1	UART1_TX	UART1_RX	-
PB1	TIM1_CH1N	TIM1_BKIN	TIM1_ETR	TIM14_CH1	PWM_CH1	UART1_TX	UART1_RX	-
PB2	TIM1_CH4	TIM1_BKIN	TIM1_ETR	TIM14_CH1	PWM_CH1	UART1_TX	UART1_RX	-
PB3	TIM1_CH4	TIM1_BKIN	TIM1_CH1	TIM14_CH1	PWM_CH1	UART1_TX	UART1_RX	-
PB4	TIM1_CH4	TIM1_CH1	TIM1_ETR	TIM14_CH1	PWM_CH1	-	UART1_RX	-
PB5	TIM1_CH4	TIM1_BKIN	TIM1_ETR	TIM1_CH2N	PWM_CH1	UART1_TX	-	-
PB6	TIM1_CH4	TIM1_BKIN	TIM1_ETR	TIM14_CH1	PWM_CH1	-	UART1_RX	-
PB7	TIM1_CH4	TIM1_BKIN	TIM1_ETR	TIM1_CH2N	PWM_CH1	UART1_TX	UART1_RX	-

Puya Confidential

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

3.3.端口 C 复用功能映射

表 3-5 端口 C 复用功能映射

端口	AF0	AF1	AF2	AF3	AF4	AF5	AF6	AF7
PC0	-	TIM1_CH3N	TIM1_CH1N	TIM1_CH1	TIM1_CH2	TIM1_CH2N	TIM1_CH3	EVENTOUT
PC1	-	-	TIM1_CH1	TIM1_CH1N	TIM1_CH2	TIM1_CH2N	TIM1_CH3	TIM1_CH3N

端口	AF8	AF9	AF10	AF11	AF12	AF13	AF14	AF15
PC0	TIM1_CH4	TIM1_BKIN	TIM1_ETR	TIM14_CH1	PWM_CH1	UART1_TX	UART1_RX	-
PC1	TIM1_CH4	TIM1_BKIN	TIM1_ETR	TIM14_CH1	PWM_CH1	UART1_TX	UART1_RX	-

Puya Confidential

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

4. 存储器映射

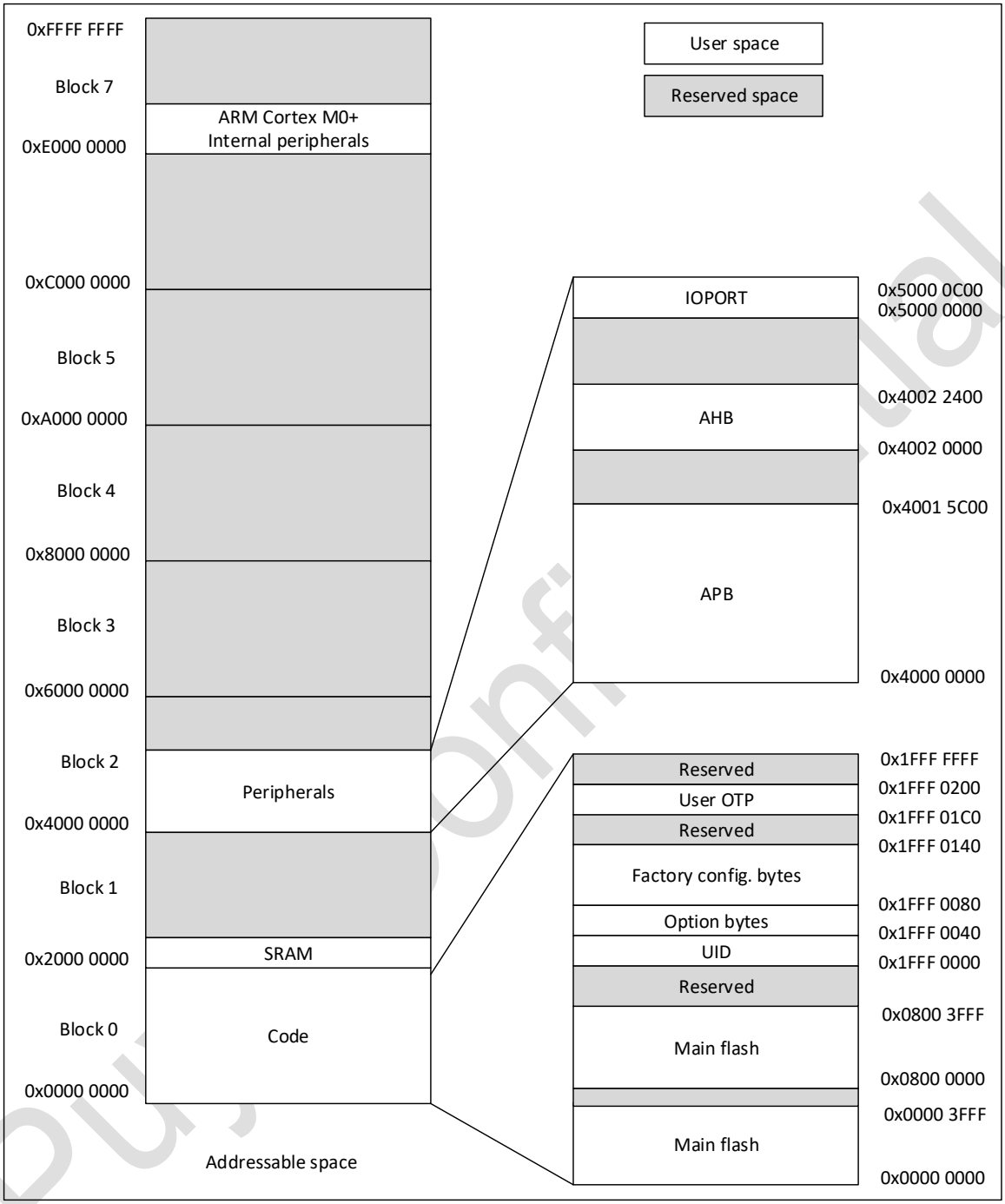


图 4-1 存储器映射

Puj confidential

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

表 4-1 存储器地址

Type	Boundary Address	Size	Memory Area	Description
SRAM	0x2000 0800-0x3FFF FFFF	-	保留	-
	0x2000 0000-0x2000 07FF	2 KB	SRAM	-
Code	0x1FFF 0200-0x1FFF FFFF	-	保留	-
	0x1FFF 01C0-0x1FFF 01FF	64 bytes	USER OTP memory	存放用户数据
	0x1FFF 0100-0x1FFF 013F	64 bytes	Factory config 2 bytes	存放 trimming 数据(含 HSI trimming 数据)、上电读校验码
	0x1FFF 00C0-0x1FFF 00FF	64 bytes	Factory config 1 bytes	存放 trimming 数据(含 HSI trimming 数据)、上电读校验码
	0x1FFF 0080-0x1FFF 00BF	64 bytes	Factory config 0 bytes	存放用户用到的 HSI 和 LSI trimming 数据、Flash 擦写时间配置参数
	0x1FFF 0040-0x1FFF 007F	64 bytes	Option bytes	芯片软硬件选项字节信息
	0x1FFF 0000-0x1FFF 003F	64 bytes	UID	Unique ID
	0x0800 4000-0x1FFE FFFF	-	保留	-
	0x0800 0000-0x0800 3FFF	16 KB	Main flash memory	-
	0x0000 4000-0x07FF FFFF	-	保留	-
	0x0000 0000-0x0000 3FFF	16 KB	Main flash memory	-

注:上述空间标注为**保留**的空间，无法进行写操作，读为 0，且产生 response error。

表 4-2 外设寄存器地址

总线	边界地址	大小	外设
	0xE000 0000-0xE00F FFFF	-	M0+
IOPORT	0x5000 0C00-0x5FFF FFFF	-	保留
	0x5000 0800-0x5000 0BFF	1 KB	GPIOC
	0x5000 0400-0x5000 07FF	1 KB	GPIOB
	0x5000 0000-0x5000 03FF	1 KB	GPIOA
AHB	0x4002 2400-0x4FFF FFFF	-	保留
	0x4002 2000-0x4002 23FF	1 KB	Flash
	0x4002 1C00-0x4002 1FFF		保留
	0x4002 1900-0x4002 1BFF	1 KB	保留
	0x4002 1800-0x4002 18FF		EXTI
	0x4002 1400-0x4002 17FF	-	保留
	0x4002 1080-0x4002 13FF	1 KB	保留
	0x4002 1000-0x4002 107F		RCC
	0x4002 0000-0x4002 0FFF	-	保留
	0x4002 3400-0x4FFF FFFF	-	保留
APB	0x4001 5C00-0x4001 FFFF	-	保留
	0x4001 5800-0x4001 5BFF	1 KB	DBG
	0x4001 3C00-0x4001 57FF	-	保留

Puric.com

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

总线	边界地址	大小	外设
	0x4001 3000-0x4001 3BFF	-	保留
	0x4001 2C00-0x4001 2FFF	1 KB	TIM1
	0x4001 2800-0x4001 2BFF	-	保留
	0x4001 2400-0x4001 27FF	1 KB	ADC
	0x4001 0400-0x4001 23FF	-	保留
	0x4001 0300-0x4001 03FF	1 KB	保留
	0x4001 0200-0x4001 02FF		保留
	0x4001 0100-0x4001 01FF		V_{REFBUF}
	0x4001 0000-0x4001 00FF		SYSCFG
	0x4000 8000-0x4000 FFFF	-	保留
	0x4000 7C00-0x4000 7FFF	1 KB	LPTIM
	0x4000 7400-0x4000 7BFF	-	保留
	0x4000 7000-0x4000 73FF	1 KB	PWR
	0x4000 4C00-0x4000 6FFF	-	保留
	0x4000 4800-0x4000 4BFF	1 KB	UART1
	0x4000 3400-0x4000 47FF	-	保留
	0x4000 3000-0x4000 33FF	1 KB	IWDG
	0x4000 2C00-0x4000 2FFF	-	保留
	0x4000 2800-0x4000 2BFF	1 KB	PWM
	0x4000 2400-0x4000 27FF	-	保留
	0x4000 2000-0x4000 23FF	1 KB	TIM14
	0x4000 0000-0x4000 1FFF	-	保留

1. 上表 AHB 标注为**保留**的地址空间，无法写操作，读回为 0，且产生 HardFault；APB 标注为**保留**的地址空间，无法写操作，读回为 0，不会产生 HardFault。

Puya Confidential

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

5. 电气特性

5.1. 测试条件

除非特殊说明，所有的电压都以 V_{SS} 为基准。

5.1.1. 最小值和最大值

除非特殊说明，通过在环境温度 T_A = 25 °C 和 T_A = T_A(max)下进行的芯片量产测试筛选，保证在最坏的环境温度、供电电压和时钟频率条件下达到最小值和最大值。

基于表格下方注解的电特性结果、设计仿真和/或工艺参数的数据，未在生产中进行测试。

5.1.2. 典型值

除非特殊说明，典型数据是基于 T_A = 25 °C 和 V_{CC} = 3.3 V。这些数据仅用于设计指导未经过测试。

典型的 ADC 精度数值是通过对一个标准批次的采样，在所有温度范围下测试得到，95 %的芯片误差小于等于给出的数值。

5.1.3. 供电方案

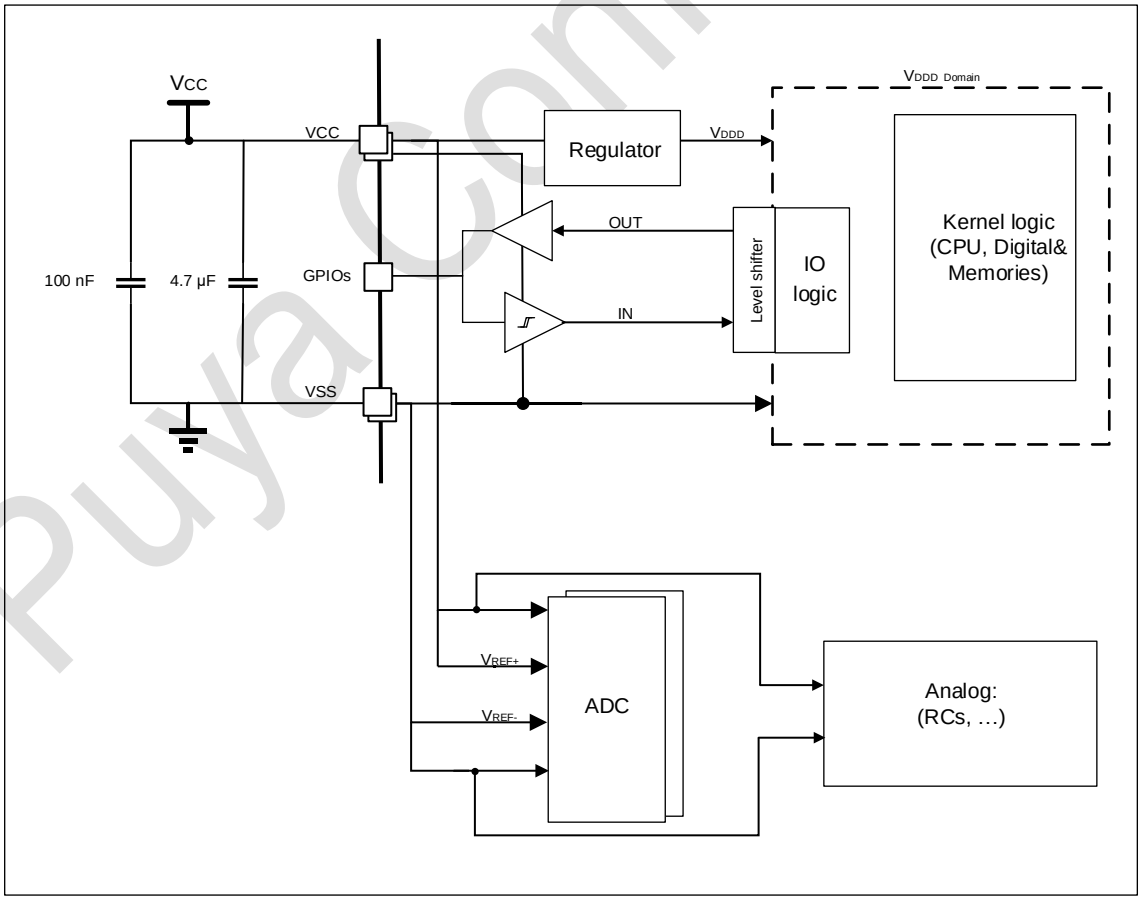


图 5-1 供电方案图

Puya Confidential

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

5.2.绝对最大额定值

如果加在芯片上超过以下表格给出的绝对最大值，可能会导致芯片永久性的损坏。这里只是列出了所能承受的强度分等，并不意味着在此条件下器件的功能操作无误。长时间工作在最大值条件下可能影响芯片的可靠性。

表 5-1 电压特性(1)

符号	描述	最小值	最大值	单位
V_{CC}	外部主供电电源	-0.3	6.25	V
V_{IN}	Tolerant 引脚输入电压	-0.3	6.25	V
	其他引脚的输入电压	-0.3	V_{CC}+0.3	V

1. 电源 V_{CC} 和地 V_{SS} 引脚必须始终连接到外部允许范围内的供电系统上。

表 5-2 电流特性

符号	描述	最大值	单位
ΣI_{VCC}	流进 V_{CC} 引脚的总电流(供应电流)(1)	150	mA
ΣI_{VSS}	流出 V_{SS} 引脚的总电流(流出电流)(1)	150	mA
$I_{IO(PIN)}$(2)	任意 I/O 和控制引脚的输出灌电流	80	mA
	任意 I/O 和控制引脚的输出拉电流	30	
$\Sigma I_{IO(PIN)}$(2)	所有 I/O 和控制引脚的总输出灌电流	120	mA
	所有 I/O 和控制引脚的总拉电流	120	

1. 电源 V_{CC} 和地 V_{SS} 引脚必须始终连接到外部允许范围内的供电系统上。
2. IO 类型可参考引脚定义的术语和符号。

表 5-3 温度特性

符号	描述	数值	单位
T_{STG}	存储温度范围	-65 ~ +150	℃
T_J	最大结温	+150	℃

5.3.工作条件

5.3.1.通用工作条件

表 5-4 通用工作条件

符号	参数	条件	最小值	最大值	单位
f_{HCLK}	内部 AHB 时钟频率	-	0	24	MHz
f_{PCLK}	内部 APB 时钟频率	-	0	24	MHz
V_{CC}	标准工作电压	-	1.9	5.5	V
V_{IN}	Tolerant IO 输入电压	-	-0.3	5.5	V
	其他 IO 输入电压	-	-0.3	V_{CC}+0.3	
T_A	环境温度	-	-40	105	℃
T_J	结温	-	-40	110	℃

Puya Confidential

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

5.3.2.上下电工作条件

表 5-5 上电和掉电工作条件

符号	参数	条件	最小值	最大值	单位
t_{VCC}	V_{CC} 上升速率	-	10	∞	μs/V
	V_{CC} 下降速率	-	20	∞	

5.3.3.内嵌复位模块特性

表 5-6 内嵌复位模块特性

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
$t_{RSTTEMPO}$(1)	复位重置时间	-	-	4.0	7.5	ms
$V_{POR/PDR}$	上电/下电复位阈值	上升沿	1.74(2)	1.82	1.90	V
		下降沿	1.70	1.78	1.86(2)	V
$V_{PDRhyst}$(1)	PDR 迟滞	-	-	40	-	mV
V_{BOR}	BOR 阈值电压	BOR_LEV[2:0]=000 (上升沿)	2.1(2)	2.2	2.3	V
		BOR_LEV[2:0]=000 (下降沿)	2.0	2.1	2.2(2)	
		BOR_LEV[2:0]=001 (上升沿)	2.3(2)	2.4	2.5	
		BOR_LEV[2:0]=001 (下降沿)	2.2	2.3	2.4(2)	
		BOR_LEV[2:0]=010 (上升沿)	2.5(2)	2.6	2.7	
		BOR_LEV[2:0]=010 (下降沿)	2.4	2.5	2.6(2)	
		BOR_LEV[2:0]=011 (上升沿)	2.7(2)	2.8	2.9	
		BOR_LEV[2:0]=011 (下降沿)	2.6	2.7	2.8(2)	
		BOR_LEV[2:0]=100 (上升沿)	2.9(2)	3.0	3.1	
		BOR_LEV[2:0]=100 (下降沿)	2.8	2.9	3.0(2)	
		BOR_LEV[2:0]=101 (上升沿)	3.06(2)	3.2	3.34	
		BOR_LEV[2:0]=101 (下降沿)	2.96	3.1	3.24(2)	
		BOR_LEV[2:0]=110 (上升沿)	3.25(2)	3.4	3.55	
		BOR_LEV[2:0]=110 (下降沿)	3.15	3.3	3.45(2)	
		BOR_LEV[2:0]=111 (上升沿)	3.45(2)	3.6	3.75	
		BOR_LEV[2:0]=111 (下降沿)	3.35	3.5	3.65(2)	
$V_{_BOR_hyst}$	BOR 迟滞	-	-	100	-	mV

1. 由设计保证，不在生产中测试。
2. 数据基于考核结果，不在生产中测试。

Puya Confidential

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

表 5-7 PVD 模块特性

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{PVD}	PVD 阈值电压	PVDT[2:0]=000 (上升沿)	2.1(2)	2.2	2.3	V
		PVDT[2:0]=000 (下降沿)	2.0	2.1	2.2(2)	
		PVDT[2:0]=001 (上升沿)	2.3(2)	2.4	2.5	
		PVDT[2:0]=001 (下降沿)	2.2	2.3	2.4(2)	
		PVDT[2:0]=010 (上升沿)	2.5(2)	2.6	2.7	
		PVDT[2:0]=010 (下降沿)	2.4	2.5	2.6(2)	
		PVDT[2:0]=011 (上升沿)	2.7(2)	2.8	2.9	
		PVDT[2:0]=011 (下降沿)	2.6	2.7	2.8(2)	
		PVDT[2:0]=100 (上升沿)	2.9(2)	3.0	3.1	
		PVDT[2:0]=100 (下降沿)	2.8	2.9	3.0(2)	
		PVDT[2:0]=101 (上升沿)	3.06(2)	3.2	3.34	
		PVDT[2:0]=101 (下降沿)	2.96	3.1	3.24(2)	
		PVDT[2:0]=110 (上升沿)	3.25(2)	3.4	3.55	
		PVDT[2:0]=110 (下降沿)	3.15	3.3	3.45(2)	
		PVDT[2:0]=111 (上升沿)	3.45(2)	3.6	3.75	
		PVDT[2:0]=111 (下降沿)	3.35	3.5	3.65(2)	
$V_{_PVD_hyst}$	PVD 迟滞	-	-	100	-	mV

1. 由设计保证，不在生产中测试。
2. 数据基于考核结果，不在生产中测试。

Puya Confidential

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

5.3.4.工作电流特性

表 5-8 运行模式电流

符号	条件					典型值(1)	最大值		单位
	运行	程序	外设	系统时钟	频率	T_A =25 ℃	T_A = 85 ℃	T_A = 105 ℃	
I_{CC} (Run)	Flash	While(1)	所有外设时钟使能	HSI	24 MHz	1.57	-	-	mA
					8 MHz	0.76	-	-	
				LSI	32.768 kHz	0.21	-	-	
			所有外设时钟禁止	HSI	24 MHz	1.31	-	-	
					8 MHz	0.67	-	-	
				LSI	32.768 kHz	0.21	-	-	

1. 数据基于考核结果，不在生产中测试。

表 5-9 Sleep 模式电流

符号	条件					典型值(1)	最大值		单位
	运行	程序	外设	系统时钟	频率	T_A =25 ℃	T_A = 85 ℃	T_A = 105 ℃	
I_{CC} (Sleep)	Flash	While(1)	所有外设时钟使能	HSI	24 MHz	0.92	-	-	mA
					8 MHz	0.51	-	-	
				LSI	32.768 kHz	0.21	-	-	
			所有外设时钟禁止	HSI	24 MHz	0.53	-	-	
					8 MHz	0.38	-	-	
				LSI	32.768 kHz	0.21	-	-	

1. 数据基于考核结果，不在生产中测试。

Puya Confidential

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

表 5-10 Stop 模式电流

符号	条件		典型值(1)	最大值		单位
	-	LDO	T_A =25 ℃	T_A = 85 ℃	T_A = 105 ℃	
I_{CC}(Stop)	外设关闭	MR	115	-	-	μA
	IWDG+LPTIM with LSI	LPR	2.20	-	-	
	IWDG with LSI		2.04	-	-	
	LPTIM with LSI		2.20	-	-	
	外设关闭		1.80	-	-	

1. 数据基于考核结果，不在生产中测试。

表 5-11 Deep_stop 模式电流

符号	条件				典型值(1)	最大值		单位
	V_{CC}	LDO	LSI	外设时钟	T_A =25 ℃	T_A = 85 ℃	T_A = 105 ℃	
I_{CC}(Deep_stop)	1.9 ~ 5.5 V	DLPR	OFF	OFF	1.6	-	-	μA

1. 数据基于考核结果，不在生产中测试。

Puya Confidential

5.3.5.低功耗模式唤醒时间

表 5-12 低功耗模式唤醒时间

符号	参数(1)		条件	典型值(2)	最大值	单位
$t_{WUSLEEP}$	Sleep 的唤醒时间		-	6	-	cycles
t_{WUSTOP}	Stop 的唤醒时间	MR 供电	Flash 中执行程序，HSI(8 MHz)作为系统时钟	9	-	μs
		LPR 供电	Flash 中执行程序，HSI(8 MHz)作为系统时钟	10	-	
$t_{WUHIBERNATE}$	Deep_stop 的唤醒时间	DLPR 供电	Flash 中执行程序，HSI(8 MHz)作为系统时钟	15	-	μs

1.唤醒时间的测量是从唤醒时间开始至用户程序读取第一条指令。

2.数据基于考核结果，不在生产中测试。

5.3.6.外部时钟源特性

5.3.6.1. 外部高速时钟

在 HSE 的 bypass 模式（RCC_CR 的 HSEON 置位），相应的 IO 作为外部时钟输入端口。

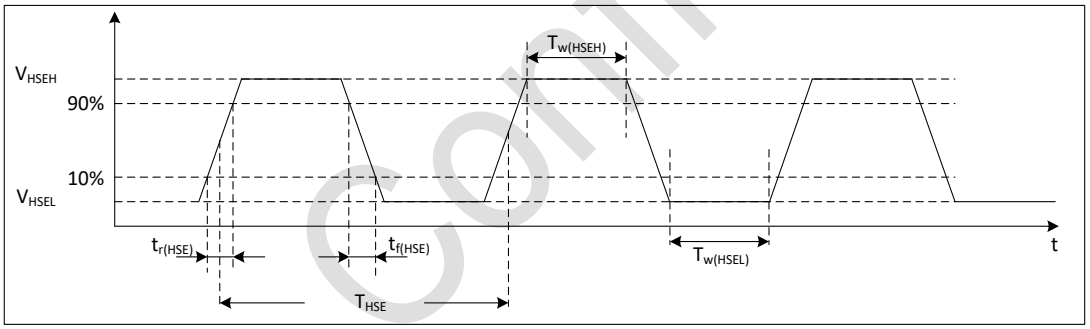


图 5-2 外部高速时钟时序图

表 5-13 外部高速时钟特性(1)

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位
f_{HSE_ext}(2)	用户外部时钟频率	1	8	22	MHz
V_{HSEH}	输入引脚高电平电压	0.7*V_{CC}	-	V_{CC}	V
V_{HSEL}	输入引脚低电平电压	V_{SS}	-	0.3*V_{CC}	V
$t_{W(HSEH)}$ $t_{W(HSEL)}$	输入高或低的时间	15	-	-	ns
$t_{r(HSE)}$ $t_{f(HSE)}$	输入上升/下降的时间	-	-	20	ns
DuCy(HSE)	占空比		50		%

1. 由设计保证，不在生产中测试。
2. HSE_ext 不支持 CSS 功能

Pva confidential

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

5.3.6.2. 外部低速时钟

在 LSE 的 bypass 模式（RCC_BDCR 的 LSEBYP 置位），芯片内的低速起振电路停止工作，相应的 IO 作为标准的 GPIO 使用。

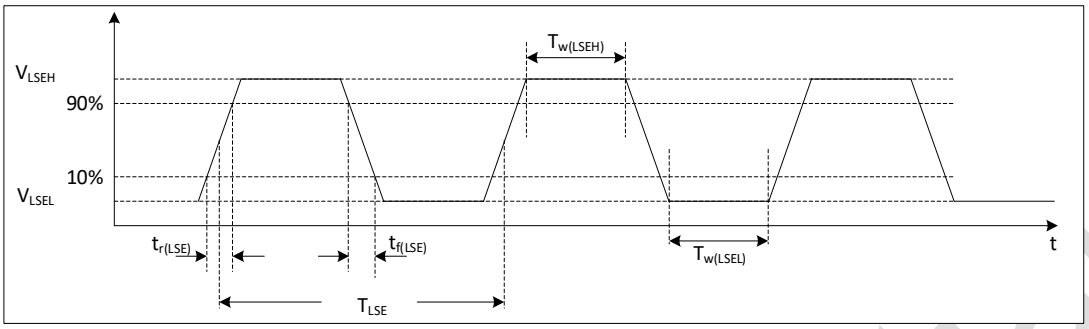


图 5-3 外部低速时钟时序图

表 5-14 外部低速时钟特性

符号	参数(1)	最小值	典型值	最大值	单位
f_{LSE_ext}	用户外部时钟频率	-	32.768	1000	kHz
V_{LSEH}	输入引脚高电平电压	0.7*V_{CC}	-	-	V
V_{LSEL}	输入引脚低电平电压	-	-	0.3*V_{CC}	V
$t_{W(LSEH)}$ $t_{W(LSEL)}$	输入高或低的时间	450	-	-	ns
$t_{r(LSE)}$ $t_{f(LSE)}$	输入上升/下降的时间	-	-	50	ns
DuCy(LSE)	占空比		50		%

1. 由设计保证，不在生产中测试。

5.3.6.3. 外部低速晶体

可以通过外接 32.768 kHz 的晶体/陶瓷谐振器。在应用中，晶体和负载电容应该尽可能靠近管脚，这样可以使输出变形和启动稳定时间最小化。

表 5-15 外部低速晶体特性

符号	参数	条件(1)	最小值	典型值	最大值	单位
I_{CC}(4)	LSE 功耗	Rm = 80 kΩ，C_L= 6 pF LSE_DRIVER [1:0] = 00 LSE_STARTUP [1:0] = 00	-	0.6	-	μA
		Rm = 80 kΩ，C_L= 6 pF LSE_DRIVER [1:0] = 01 LSE_STARTUP [1:0] = 00	-	0.7	-	
		Rm = 70 kΩ，C_L=12 pF LSE_DRIVER [1:0] = 10 LSE_STARTUP [1:0] = 00	-	0.9	-	
		Rm = 70 kΩ，C_L = 12 pF LSE_DRIVER [1:0] = 11 LSE_STARTUP [1:0] = 00	-	1.2	-	
$t_{SU(LSE)}$(3) (4)	启动时间	Rm = 80 kΩ，C_L = 6 pF LSE_DRIVER [1:0] = 00 LSE_STARTUP [1:0] = 00	-	0.8	-	s
		Rm = 80 kΩ，C_L = 6 pF LSE_DRIVER [1:0] = 01 LSE_STARTUP [1:0] = 00	-	0.6	-	

Puya Confidential

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

符号	参数	条件(1)	最小值	典型值	最大值	单位
		Rm = 70 kΩ，C_L = 12 pF LSE_DRIVER [1:0] = 10 LSE_STARTUP [1:0] = 00	-	0.6	-	
		Rm = 70 kΩ，C_L = 12 pF LSE_DRIVER [1:0] = 11 LSE_STARTUP [1:0] = 00	-	0.4	-	

1. 晶体/陶瓷谐振器特性基于制造商给出的数据手册。
2. 由设计保证，不在生产中测试。
3. $t_{SU(LSE)}$ 是从启用(通过软件)到时钟振荡达到稳定的启动时间，针对标准晶体/谐振器测量的，不同晶体/谐振器可能会有很大差异。
4. 数据基于考核结果，不在生产中测试。

5.3.7.内部高频时钟源 HSI 特性

表 5-16 内部高频时钟源特性

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
f_{HSI}	HSI 频率	T_A = 25 °C，V_{CC} = 3.3 V	-	8	-	MHz
			-	24	-	
$\Delta_{Temp(HSI)}$	HSI 频率温度漂移	T_A = 25 °C，V_{CC} = 3.3 V	-1(2)	-	1(2)	%
		T_A = -20 ~ 85 °C	-1.5(2)	-	1.5(2)	
		T_A = -40 ~ 105 °C	-2(2)	-	2(2)	
f_{TRIM}(1)	HSI 微调精度	-	-	0.1	-	%
D_{HSI}(1)	占空比	-	45(1)	-	55(1)	%
$t_{Stab(HSI)}$	HSI 稳定时间	8 MHz	-	4.5(1)	-	μs
		24 MHz	-	5.5(1)	-	
$I_{CC(HSI)}$ (2)	HSI 功耗	8 MHz	-	100(1)	140(1)	μA
		24 MHz	-	100(1)	140(1)	

1. 由设计保证，不在生产中测试。
2. 数据基于考核结果，不在生产中测试。

5.3.8.内部低频时钟源 LSI 特性

表 5-17 内部低频时钟特性

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
f_{LSI}	LSI 频率	T_A = 25 °C，V_{CC} = 3.3 V	-	32.768	-	kHz
$\Delta_{Temp(LSI)}$	LSI 频率温度漂移	T_A = 25 °C，V_{CC} = 3.3 V	-3(2)	-	3(2)	%
		T_A = 0 ~ 85 °C	-8(2)	-	8(2)	
		T_A = -40 ~ 105 °C	-10(2)	-	10(2)	
f_{TRIM}(1)	LSI 微调精度	-	-	0.2	-	%
$t_{Stab(LSI)}$ (1)	LSI 稳定时间	-	-	150	-	μs
$I_{CC(LSI)}$ (1)	LSI 功耗	-	-	250	500	nA

1. 由设计保证，不在生产中测试。
2. 数据基于考核结果，不在生产中测试。

Puya Confidential

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

5.3.9.存储器特性

表 5-18 存储器特性(2)

符号	参数	条件	典型值	最大值(1)	单位
t_{prog}	页编程时间	V_{CC} = 2.0 ~ 5.5 V	1.0	1.5	ms
t_{ERASE}	页/扇区/块擦除时间	V_{CC} = 2.0 ~ 5.5 V	3.5	4.5	ms
I_{CC}	页编程功耗	V_{CC} = 2.0 ~ 5.5 V	2.1	2.9	mA
	页/扇区/片擦除功耗	V_{CC} = 2.0 ~ 5.5 V	2.1	2.9	

1. 由设计保证，不在生产中测试。
2. 在 Flash 擦写期间，不能在 SRAM 中运行程序，否则会导致 CPU 停止工作。

表 5-19 存储器擦写次数和数据保持

符号	参数	条件	最小值(1)	单位
N_{END}	擦写次数	T_A = -40 ~ 85 °C	100	kcycles
		T_A = 85 ~ 105 °C	10	
t_{RET}	数据保持期限	10 kcycles T_A = 55 °C	20	Years
		1 kcycle T_A = 85 °C	10	

1. 数据基于考核结果，不在生产中测试。

5.3.10.EFT 特性

表 5-20 EFT 特性

符号	参数	条件	等级
EFT to Power	-	IEC61000-4-4	5B

5.3.11.ESD & LU 特性

表 5-21 ESD & LU 特性

符号	参数	标准	条件	典型值	单位
$V_{ESD(HBM)}$	静态放电电压（人体模型)	ESDA/JEDEC JS-001-2017	-	2	kV
$V_{ESD(CDM)}$	静态放电电压（充电设备模型)	ESDA/JEDEC JS-002-2018	-	1	kV
LU	静态 Latch-up	JESD78E	-	200	mA

5.3.12.端口特性

表 5-22 IO 端口特性

符号	参数		条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{IH}	输入高电平电压		V_{CC} = 1.9 ~ 5.5 V	0.7*V_{CC}	-	-	V
V_{IL}	输入低电平电压		V_{CC} = 1.9 ~ 5.5 V	-	-	0.3*V_{CC}	V
V_{hys}(1)	斯密特迟滞电压		-	-	150	-	mV
I_{lkg}(2)	输入漏电流	标准 I/O	$V_{SS} \le V_{IN} \le V_{CC}$	-	-	±1	μA
		Tolerant I/O	$V_{SS} \le V_{IN} \le V_{CC}$	-	-	±1	

Ruiyi Confidential

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

符号	参数		条件	最小值	典型值	最大值	单位
			$V_{CC} \le V_{IN} \le V_{CC}$ + 1 V	-	-	3	
			V_{CC} + 1 V $\le V_{IN} \le$ 5.5 V	-	-	1	
R_{PU}(3)	上拉电阻		-	30	50	70	kΩ
R_{PD}(3)	下拉电阻		-	30	50	70	kΩ
C_{IO}(1)	引脚电容		-	-	5	-	pF
$t_{ns(EXTI)}$ (1)	输入滤波宽度		ENI=1, ENS=1	3	5	10	ns
$t_{ns(NRST)}$(1)	NRST 输入滤波宽度		-	120	270	385	ns

1. 由设计保证，不在生产中测试。
2. 如果在相邻引脚有反向电流倒灌，则漏电流可能高于最大值。
3. 上拉和下拉电阻是设计为一个真正的电阻串联一个可开关的 PMOS/NMOS 实现。
4. V_{CC}+1 V 的最大值不应超过 5.5 V。

表 5-23 输出电压特性(3)

符号	参数(2)	驱动	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{OL}(1)	任意 IO 输出低电平	GPIOx_OSPEEDR = 11	I_{OL} = 60 mA，V_{CC} = 5.0 V	-	-	0.6	V
			I_{OL} = 50 mA，V_{CC} = 5.0 V	-	-	0.5	
			I_{OL} = 30 mA，V_{CC} = 2.7 V	-	-	0.4	
			I_{OL} = 10 mA，V_{CC} = 1.9 V	-	-	0.4	
		GPIOx_OSPEEDR = 10/01	I_{OL} = 12 mA，V_{CC} ≥ 2.7 V	-	-	0.4	
			I_{OL} = 6 mA，V_{CC} ≥ 1.9 V	-	-	0.4	
		GPIOx_OSPEEDR = 00	I_{OL} = 4 mA，V_{CC} ≥ 2.7 V	-	-	0.4	
			I_{OL} = 2 mA，V_{CC} ≥ 1.9 V	-	-	0.4	
V_{OH}(1)	任意 IO 输出高电平	GPIOx_OSPEEDR = 11	I_{OL} = 20 mA，V_{CC} ≥ 5.0 V	V_{CC}-0.8	-	-	V
			I_{OL} = 10 mA，V_{CC} ≥ 2.7 V	V_{CC}-0.6	-	-	
			I_{OL} = 4 mA，V_{CC} ≥ 1.9 V	V_{CC}-0.4	-	-	
		GPIOx_OSPEEDR = 10/01	I_{OL}=10 mA，V_{CC} ≥ 2.7 V	V_{CC}-0.6	-	-	
			I_{OL}=4 mA，V_{CC} ≥ 1.9 V	V_{CC}-0.4	-	-	
		GPIOx_OSPEEDR = 00	I_{OL}=4 mA，V_{CC} ≥ 2.7 V	V_{CC}-0.5	-	-	
			I_{OL}=2 mA，V_{CC} ≥1.9V	V_{CC}-0.4	-	-	

1. IO 类型可参考引脚定义的术语和符号。
2. 数据基于考核结果，不在生产中测试。
3. 对于所有输出的组合，最大总电流（包括 V_{OL} 或 V_{OH} 产生的电流总和）不应超过表 5-2 电流特性中的最大额定值参数 $\Sigma I_{IO(PIN)}$。

Puya Confidential

5.3.13.ADC 特性

表 5-24 ADC 特性

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{CC}	ADC 供电电压	-	1.9	3.3	5.5	V
I_{CC}	V_{CC} 引脚电流	f_S = 0.75 Msps	-	1.1	-	mA
C_{ADC}(1)	内部采样和保持电容	-	-	2	-	pF
R_{AIN}(1)(3)	外部输入阻抗	-	-	-	39	kΩ
R_{ADC}(1)	采样开关电阻	-	-	-	6.7	kΩ
f_{ADC}	转换时钟频率	V_{REF+} = V_{CC} = 1.9 ~ 2.4 V	-	-	12(2)	MHz
		V_{REF+} = V_{CC} = 2.4 ~ 5.5 V	-	-	24(2)	
		V_{REF+} = V_{REFBUF}	-	-	2	
f_S	采样速率	V_{REF+} = V_{CC} = 1.9 ~ 2.4 V	-		0.375	Msps
		V_{REF+} = V_{CC} = 2.4 ~ 5.5 V	-		0.75	
		V_{REF+} = V_{REFBUF}, f_{ADC} = 2 MHz	-		0.0625	
t_{CAL}(1)	校准时间	f_{ADC} = 24 MHz	2.66	-	1365.34	μs
			64	-	32768	1/f_{ADC}
t_{samp}(1)	采样时间	f_{ADC} = 12 MHz V_{CC} = 1.9 ~ 2.4 V	0.5	-	43.2	μs
			6	-	519	1/f_{ADC}
		f_{ADC} = 24 MHz V_{CC} = 2.4 ~ 5.5 V	0.25	-	21.6	μs
			6	-	519	1/f_{ADC}
t_{samp_int}(1)	内部通道采样建立时间	-	20	-	-	μs
t_{conv}(1)	总转换时间	V_{CC} = 1.9 ~ 5.5 V	32	-	545	1/f_{ADC}
t_{eoc}(1)	转换结束时间	V_{CC} = 1.9 ~ 5.5 V	0.5			1/f_{ADC}

1. 由设计保证，不在生产中测试。
2. 数据基于考核结果，不在生产中测试。
3. 公式 1: R_{AIN} 最大值公式

$$R_{AIN} < \frac{T_S}{f_{ADC} \times C_{ADC} \times \ln(2^{N+2})} - R_{ADC}$$

上述公式用于决定最大外部阻抗，使得误差可以小于 1/4 LSB。其中 N = 12，表示 12 位分辨率。

表 5-25 RAIN max for fADC= 24 MHz(1)

Ts (cycles)	t_S (ns)	R_{AIN} max (kΩ)
6	250.0	0.1
9	375.0	0.33
14	583.4	0.68
22	916.6	1.5
49	2041.6	2.2
99	4125.0	4.7
199	8291.6	12.0

Puya Confidential

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

Ts (cycles)	t_S (ns)	R_{AIN} max (kΩ)
519	21624.6	39.0

1. 由设计保证，不在生产中测试。

表 5-26 ADC 静态特性(1)(2)(3)

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
ET	综合误差	f_{ADC} = 24 MHz, V_{REF+} = V_{CC} = 2.4 ~ 5.5 V f_{ADC} = 12 MHz, V_{REF+} = V_{CC} = 1.9 ~ 2.4 V	-	±12.9	-	LSB
EO	失调误差		-	±3.0	-	LSB
EG	增益误差		-	±4.0	-	LSB
DNL	微分非线性误差		-	± 2.0	-	LSB
INL	积分非线性误差		-	± 8.0	-	LSB

1. ADC DC 测试之前先做校准。
2. 数据基于考核结果，不在生产中测试。
3. 由设计保证，不在生产中测试。

表 5-27 ADC 动态特性(1)(2)(3)

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
ENOB	有效位数	f_{ADC} = 24 MHz, V_{REF+} = V_{CC} = 2.4 ~ 5.5 V f_{ADC} = 12 MHz, V_{REF+} = V_{CC} = 1.9 ~ 2.4 V	-	9.4	-	bit
SINAD	信噪比失真		-	58.6	-	dB
SNR	信噪比		-	67.3	-	dB
SFDR	无杂散动态范围		-	60.6	-	dB
THD	总谐波失真		-	-59.3	-	dB

1. ADC DC 测试之前先做校准。
2. 数据基于考核结果，不在生产中测试。
3. 由设计保证，不在生产中测试。

5.3.14.温度传感器特性

表 5-28 温度传感器特性

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位
T_L(1)	V_{TS} 相对于温度的线性度	-	±2	±5	°C
Avg_Slope(1)	平均斜率	2.3	2.5	2.7	mV/°C
V_{30}	30 ℃ (±5 ℃)时的电压	0.74	0.76	0.78	V
t_{START}(1)	进入连续运行模式的启动时间	-	70	120	μs
t_{S_setup} (1)	当读取温度时的 ADC 采样时间	20	-	-	μs

1. 由设计保证，不在生产中测试。

Puya Confidential

5.3.15.内置参考电压(V_{REFINT})特性

表 5-29 内置参考电压特性（V_{REFINT}）

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位
V_{REFINT}	内置参考电压	1.17	1.2	1.23	V
$t_{start_VREFINT}$	V_{REFINT} 的启动时间	-	10	15	μs
$T_{coeff_VREFINT}$	V_{REFINT} 温度系数	-	100(1)	-	ppm/°C
I_{CC}	V_{REFINT} 产生的电流损耗	-	12	20	μA

1. 由设计保证，不在生产中测试。

5.3.16.内置参考电压(V_{REFBUF})特性

表 5-30 内置参考电压特性（V_{REFBUF}）

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{REF25}	2.5 V 内置参考电压	T_A = 25 °C，V_{CC} = 3.3 V	2.475	2.5	2.525	V
V_{REF20}	2.048 V 内置参考电压	T_A = 25 °C，V_{CC} = 3.3 V	2.028	2.048	2.068	V
V_{REF15}	1.5 V 内置参考电压	T_A = 25 °C，V_{CC} = 3.3 V	1.485	1.5	1.515	V
$T_{coefft_VREFBUF}$	V_{REFBUF} 温度系数	T_A = -40 ~ 105 °C	-	120(1)	-	ppm/°C
$t_{start_VREFBUF}$	V_{REFBUF} 的启动时间	-	-	10	15	μs

1. 由设计保证，不在生产中测试。

5.3.17.定时器特性

表 5-31 定时器特性

符号	参数	条件	最小值	最大值	单位
$t_{res(TIM)}$	定时器分辨时间	-	1	-	$t_{TIMxCLK}$
		$f_{TIMxCLK}$ = 24 MHz	41.6667	-	ns
f_{EXT}	CH1~ CH4 的定时器外部时钟频率	-	-	$f_{TIMxCLK}$/2	MHz
		$f_{TIMxCLK}$ = 24 MHz	-	12	
Res_{TIM}	定时器分辨率	TIM1/14	-	16	bit
$t_{COUNTER}$	选择内部时钟时 16 位计数器时钟周期	-	1	65536	$t_{TIMxCLK}$
		$f_{TIMxCLK}$ = 24 MHz	0.041667	2730	μs

表 5-32 LPTIM 特性(时钟选择 LSI)

预分频	PRESC[2:0]	最小溢出值	最大溢出值	单位
/1	0	0.0305	1998.848	ms
/2	1	0.0610	3997.696	
/4	2	0.1221	8001.9456	
/8	3	0.2441	15997.3376	
/16	4	0.4883	32001.2288	
/32	5	0.9766	64002.4576	
/64	6	1.9531	127998.3616	
/128	7	3.9063	256003.2768	

Private Confidential

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

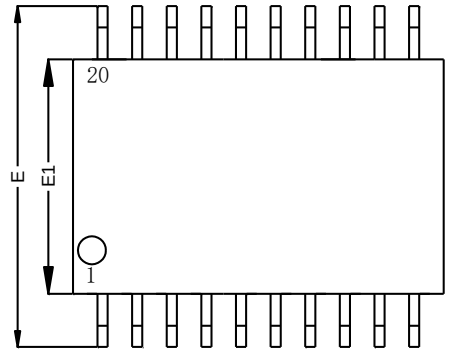
表 5-33 IWDG 特性(时钟选择 LSI)

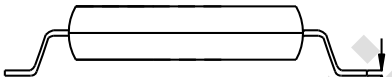
预分频	PR[2:0]	最小溢出值	最大溢出值	单位
/4	0	0.122	499.712	ms
/8	1	0.244	999.424	
/16	2	0.488	1998.848	
/32	3	0.976	3997.696	
/64	4	1.952	7995.392	
/128	5	3.904	15990.784	
/256	6 or 7	7.808	31981.568	

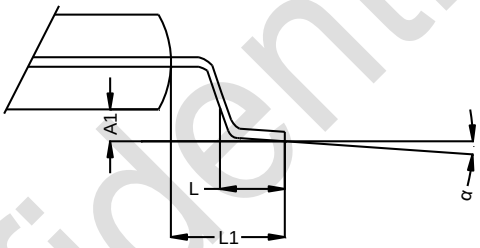
Puya Confidential

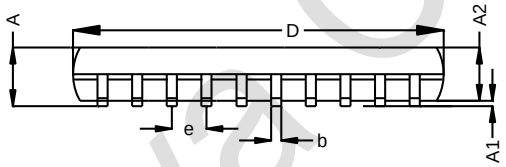
6. 封装信息

6.1. TSSOP20 封装尺寸









Common Dimensions

(Unit of Measure=millimeters)

Symbol	Min	Typ	Max
A	-	-	1.200
A1	0.050	-	0.150
A2	0.800	1.000	1.050
b	0.200	-	0.280
c	0.090	-	0.200
D	6.400	6.500	6.600
E	6.200	6.400	6.600
E1	4.300	4.400	4.500
e	0.650BSC		
L	0.450	0.600	0.750
L1	1.000REF		
θ	0	-	8°

Note：1. Dimensions are not to scale

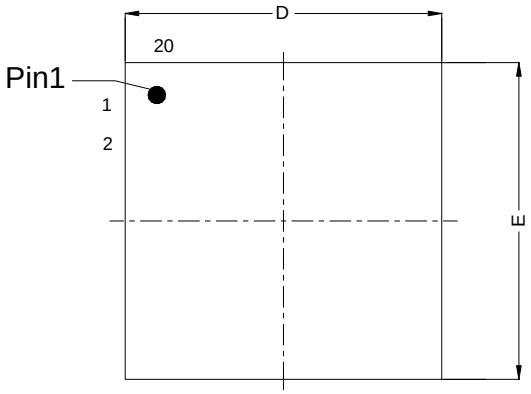
	TITLE	DRAWING NO.	REV
PUYA	Puya TSSOP20 POD	QRPD-0043	1.0

Puya Confidential

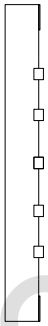
深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

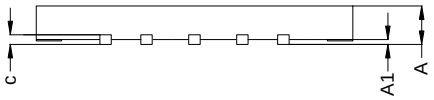
6.2.QFN20（3*3）封装尺寸

TOP VIEW

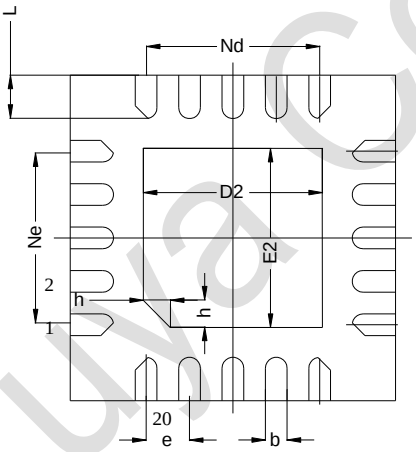


SIDE VIEW





BOTTOM VIEW



Common Dimensions

(Unit of Measure=millimeters)

Symbol	Min	Typ	Max
A	0.450	0.500	0.550
A1	0.000	0.020	0.050
b	0.150	0.200	0.250
c		0.127REF	
D	2.900	3.000	3.100
D2	1.600	1.700	1.800
E	2.900	3.000	3.100
E2	1.600	1.700	1.800
e		0.400BSC	
Nd		1.600BSC	
Ne		1.600BSC	
L	0.300	0.350	0.400
h	0.250	0.300	0.350

Note：1. Dimensions are not to scale

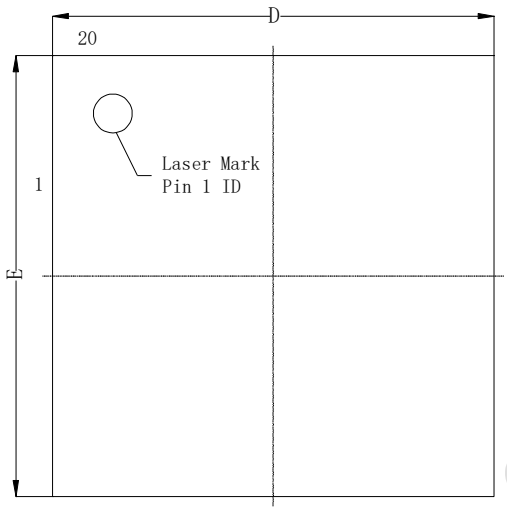
	TITLE	DRAWING NO.	REV
PUYA	Puya QFN20L 3x3X0.50-0.4PITCH POD	QRPD-0054	1.0

Puya Confidential

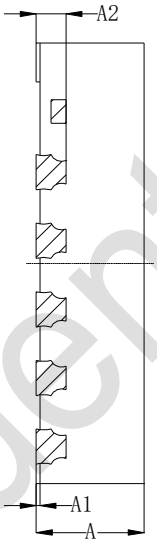
深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

6.3.QFN20（2.25*2.25）封装尺寸

TOP VIEW



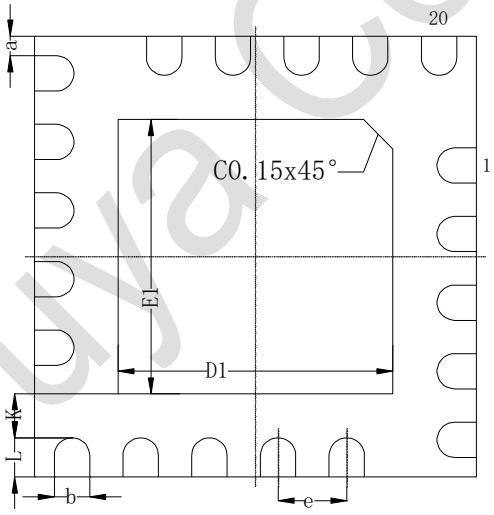
SIDE VIEW



Common Dimensions

(Unit of Measure=millimeters)

BOTTOM VIEW



SYMBOL	Min	Typ	Max
A	0.50	0.55	0.60
A1	0.00	/	0.05
b	0.13	0.18	0.23
A2	0.152 REF		
D	2.15	2.25	2.35
D1	1.30	1.40	1.50
e	0.35 BSC		
E	2.15	2.25	2.35
E1	1.30	1.40	1.50
L	0.13	0.20	0.27
K	0.225 REF		
a	0.10 REF		

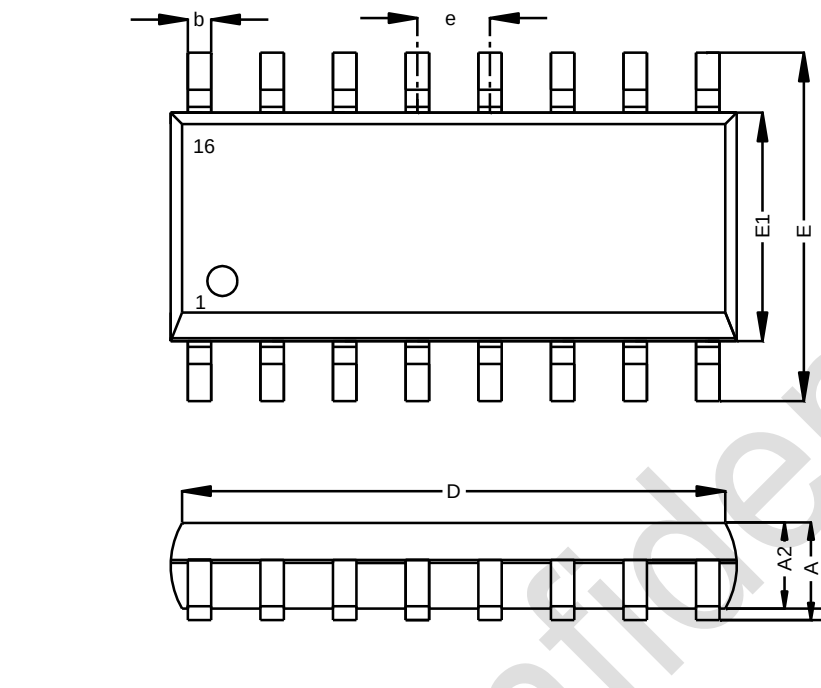
Note：1. Dimensions are not to scale

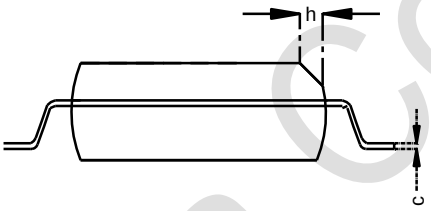
	TITLE	DRAWING NO.	REV
PUYA	PUYA QFN20 2.25X2.25X0.55-0.35PITCH POD	QRPD-0106	1.0

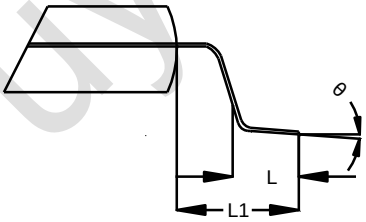
Puya Confidential

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

6.4.SOP16 封装尺寸







Common Dimensions

(Unit of Measure=millimeters)

Symbol	Min	Typ	Max
A	-	-	1.75
A1	0.10	-	0.25
A2	1.30	-	-
b	0.31	-	0.51
c	0.10	-	0.25
D	9.80	-	10.20
E	5.80	-	6.20
E1	3.80	-	4.20
e	1.27BSC		
L	0.40	-	1.27
L1	1.05REF		
θ	0	-	8°
h	0.25	-	0.50

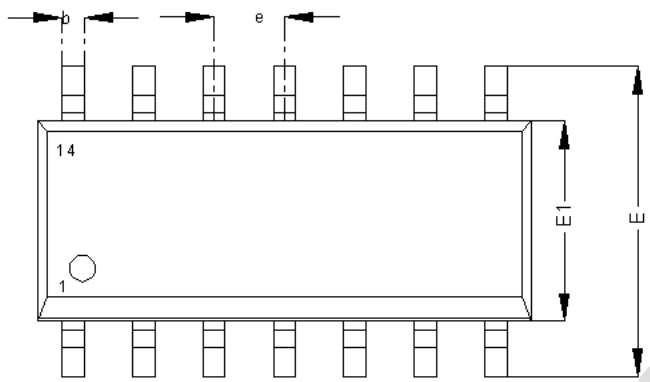
Note：Dimensions are not to scale.

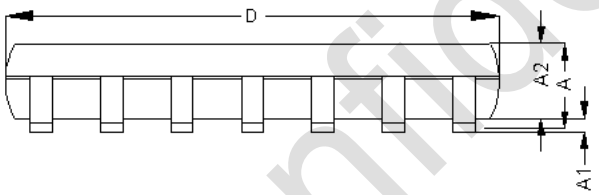
	TITLE	DRAWING NO.	REV
PUYA	PUYA SOP16 (150mil) POD	QRPD-0001	1.1

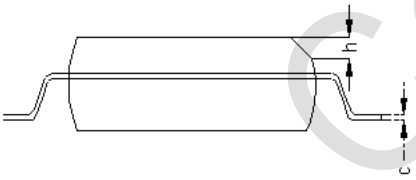
Puya Confidential

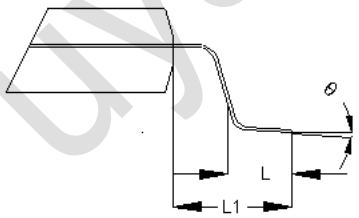
深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

6.5.SOP14 封装尺寸









Common Dimensions
(Unit of Measure=millimeters)

Symbol	Min	Typ	Max
A	-	-	1.75
A1	0.10	0.15	0.25
A2	1.35	1.45	1.55
b	0.35	-	0.50
c	0.19	-	0.25
D	8.50	8.60	8.70
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.80	3.90	4.00
e	1.27BSC		
L	0.40	-	0.80
θ	0	-	8°
h	0.30	-	0.50
L1	1.05REF		

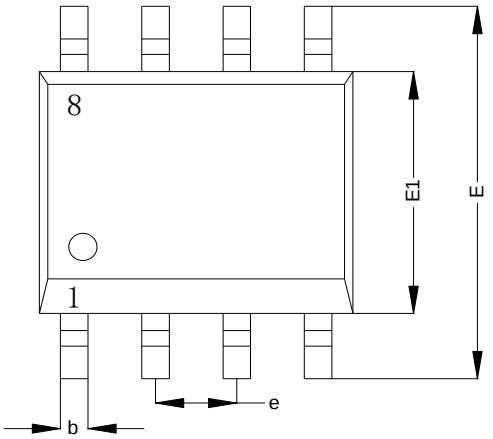
Note：Dimensions are not to scale.

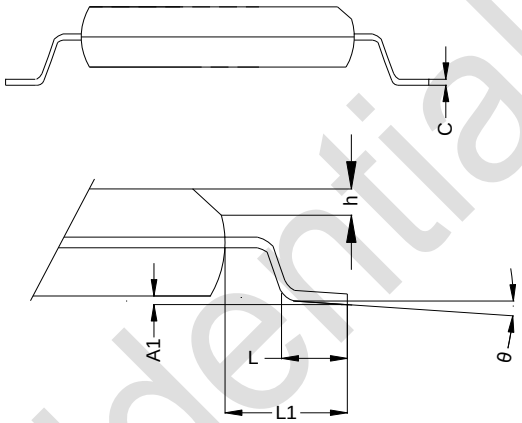
	TITLE	DRAWING NO.	REV
PUYA	PUYA SOP14 (150mil) POD	QRPD-0070	1.1

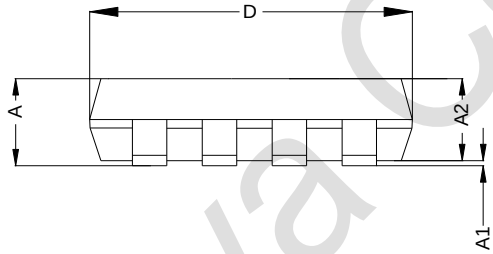
Puya Confidential

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

6.6.SOP8 封装尺寸







Common Dimensions
(Unit of Measure=millimeters)

Symbol	Min	Typ	Max
A	1.350	-	1.750
A1	0.100	-	0.250
A2	1.250	-	-
b	0.310	-	0.510
c	0.170	-	0.250
D	4.800	4.900	5.000
E	5.800	6.000	6.200
E1	3.800	3.900	4.000
e	-	1.270	-
L	0.400	-	1.270
L1	-	1.050	-
θ	0	-	8°
h	0.25	-	0.50

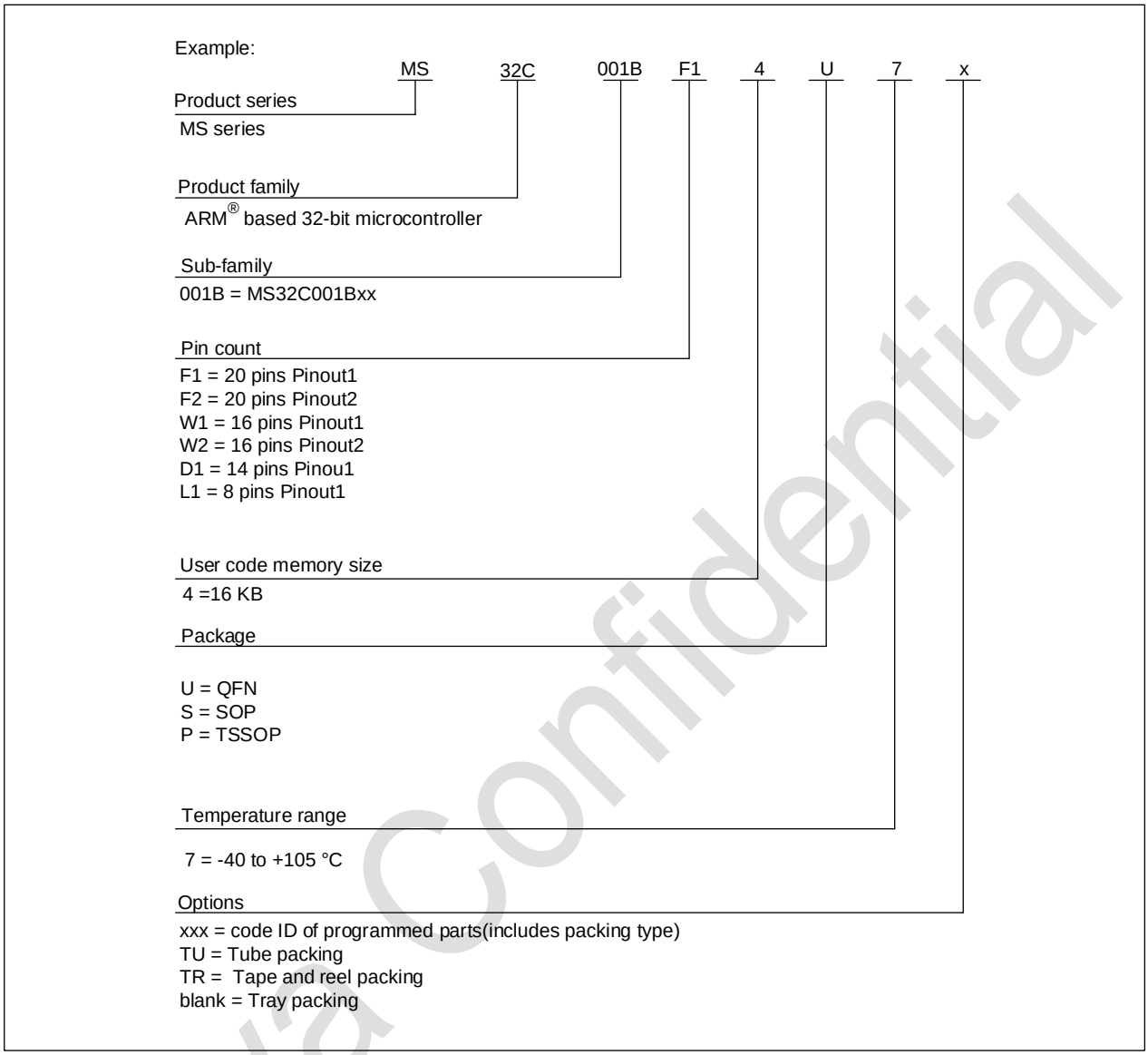
Note：1. Dimensions are not to scale

	TITLE	DRAWING NO.	REV
PUYA	Puya SOP8（150mil）POD	QRPD-0004	1.1

Puya Confidential

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

7. 订购信息



Puya Confidential

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com

8. 版本历史

版本	日期	更新记录
V0.2	2025/12/22	初版
V0.3	2026/02/11	新增产品 MS32C001BW14S7
V0.4	2026/04/10	新增产品 MS32C001BF14P7、MS32C001BL14S7、MS32C001BW24S7 和 MS32C001BD14S7

Puya Confidential

Puya Semiconductor Co., Ltd.

声　　明

普冉半导体(上海)股份有限公司（以下简称：“Puya”）保留更改、纠正、增强、修改 Puya 产品和/或本文档的权利，恕不另行通知。用户可在下单前获取产品的最新相关信息。

Puya 产品是依据订单时的销售条款和条件进行销售的。

用户对 Puya 产品的选择和使用承担全责，同时若用于其自己或指定第三方产品上的，Puya 不提供服务支持且不对此类产品承担任何责任。

Puya 在此不授予任何知识产权的明示或暗示方式许可。

Puya 产品的转售，若其条款与此处规定不一致，Puya 对此类产品的任何保修承诺无效。

任何带有 Puya 或 Puya 标识的图形或字样是普冉的商标。所有其他产品或服务名称均为其各自所有者的财产。

本文档中的信息取代并替换先前版本中的信息。

普冉半导体(上海)股份有限公司 - 保留所有权利

深圳市满度科技有限公司
Web:www.manduic.com
Tel:150-1290-5940
Email:sales@manduic.com