

产品特性

- 内核: Cortex-M0
 - ▶ 最高 CPU 运行时钟频率 48MHz
- 存储器
 - Flash:16/32Kbytes
 - ➤ RAM:2/4Kbytes
- 工作电压: 1.8V~3.6V
- 工作温度: -40 度~85 度
- 时钟
 - ➤ 高速晶体振荡器时钟: 4~25MHz,外接 4~25MHz 晶体,可作为系统主时钟
 - ▶ 内置高速 RC 振荡器时钟: 24MHz
 - ▶ 内置低速 RC 振荡器时钟: 32KHz
 - 2 倍频时钟:高速晶体振荡时钟的 2 倍频, 可作为系统主时钟
 - ➤ 分频时钟: 高速时钟(内置高速 RC 振荡器时钟,2 倍频时钟,高速晶体振荡器时钟)的 2/4/8/16/32 分频时钟

● 功耗模式

- ▶ 支持上电复位
- ➤ 深度睡眠时功耗 0.9µA (常温)
- ▶ 提供 SLEEP 模式, 所有中断均可唤醒系统
- ➤ DEEPSLEEP 低功耗模式,提供多种唤醒源 (IO 唤醒,外部复位唤醒,独立看门狗唤 醒,比较器唤醒,timer4 唤醒,仿真器调试 唤醒)

高精度 ADC

- ▶ 12 位高精度, 变化速率最高 1Msps
- 至多 13 路通道输入,12 路输入源自于GPIO,1 路通道固定接 bandgap 电压
- ➤ 支持单次转换 (single mode) /连续转换 (continuous scan mode)
- ➤ 支持外部 I/O 触发一次转换(上升沿,下降沿,任意电平切换)
- ▶ 支持内部定时器定时触发一次转换

● 比较器/OPA

- ➤ 2 路模拟比较器兼具 OPA 功能(模式可通过寄存器切换).
- ▶ 比较器模式下,比较结果可触发中断,可用于唤醒系统.比较器结果可通过寄存器读取,也可通过指定管脚输出(推挽输出)

● 蜂鸣器

PT32L031xx

- ▶ 单独外设模块可产生 1kHz, 2kHz 或者 4kHz 的方波信号驱动蜂鸣器
- 通讯接口
 - ▶ 支持 2 路标准 IIC 接口
 - ▶ 支持 2 路标准 SPI 接口
 - ▶ 支持 2 路标准 UART 串口
- 定时器
 - ▶ 1 个 24 位系统定时器 (M0 内核自带)
 - ➤ 2 个 16 位高级定时器, timer0 & timer1, 支持计数/输入捕获/PWM 互补输出/死区控制/刹车功能
 - ▶ 2 个 16 位普通定时器, timer2 & timer3
 - ▶ 1 个 16 位低功耗定时器, timer4

● 安全

- ▶ 片上看门狗,支持系统看门狗和独立看门狗
- ▶ 低电压监控,电压输出产生中断或复位
- ▶ 支持唯一码,用户码

• GPIO

▶ 提供至多 26 个 GPIO 口,每个 GPIO 口 均可提供外部中断,支持 4 个 GPIO 承受 较大灌电流,支持弱上拉(下拉)功能,支 持 source 电流为 8mA, sink 电流为 20mA,支持开漏功能,支持模拟模式

封装

> TSSOP20/QFN24(4*4)/TSSOP28/LQFP32(7 *7)/QFN32(4*4)



PT32L031xx

目录

| 1. | 基本介绍 | 4 |
|----|-------------------------|----|
| 2. | 规格说明 | 5 |
| | 2.1 系统框图 | 5 |
| | 2.2 器件功能表 | 6 |
| | PT32L031xx 系列 | 6 |
| | 2.3 引脚配置图 | 7 |
| | 2.3.1 LQFP32/QFN32(4*4) | 7 |
| | 2.3.2 TSSOP28 | 7 |
| | 2.3.3 QFN24(4*4) | 8 |
| | 2.3.4 TSSOP20 | 8 |
| | 2.4 引脚功能说明 | 9 |
| 3. | 功能介绍 | 10 |
| | 3.1 内核 | 10 |
| | 3.2 存储器 | |
| | 3.3 时钟 | 10 |
| | 3.4 功耗模式 | |
| | 3.5 ADC | 10 |
| | 3.6 比较器/OPA | 11 |
| | 3.7 蜂鸣器 | |
| | 3.8 I2C | 11 |
| | 3.9 SPI | 11 |
| | 3.10 UART | 11 |
| | 3.11 GPIO | 11 |
| | 3.12 定时器 | 12 |
| | 3.13 WDT | 12 |
| | 3.14 LVD | 12 |
| | 3.15 CID&UID | 12 |
| | 3.16 CRC | |
| | 3.17 SWD | 13 |
| 4. | 电气特性 | 13 |
| | 4.1 最大绝对额定值 | 13 |
| | 4.2 直流电流特性 | 13 |
| | 4.3 直流电压特性 | 14 |
| | 4.4 振荡器频率特性 | 15 |
| | 4.4 ADC 特性 | 15 |
| | 4.5 电压比较器特性 | 16 |
| | 4.6 低电压检测特性 | 16 |
| | 4.7 OP 特性 | 17 |
| | 4.8 Flash 特性 | 17 |
| 5. | 封装尺寸 | 18 |
| | 5.1 LQFP32(7*7) | 18 |
| | 5.2 QFN32(4*4) | 19 |
| | 5.3 QFN24(4*4) | 19 |



PT32L031xx

| | 5.4 TSSOP28 | 20 |
|----|-------------|----|
| | 5.5 TSSOP20 | 20 |
| 6. | 命名规则及订购信息 | |
| | 6.1 命名规则 | |
| | 6.2 订购信息 | |
| 7 | 版本记录 | |





1. 基本介绍

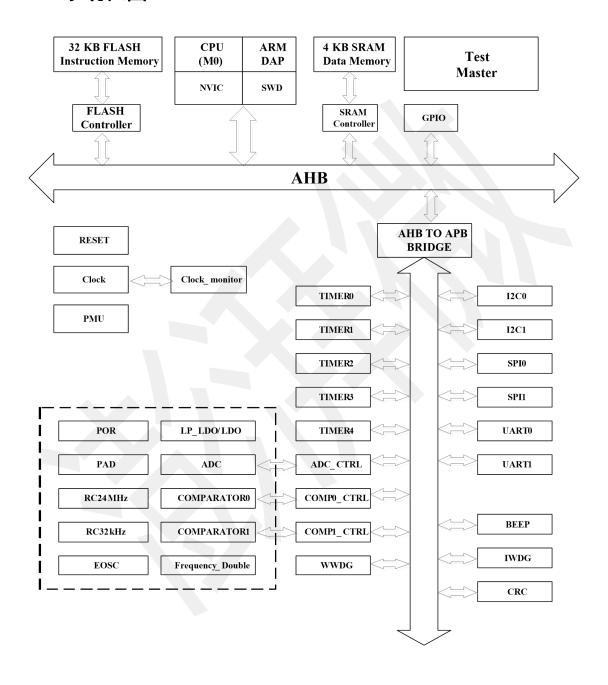
PT32L031xx 是基于 Cortex-M0 内核的一款 32 位高性能 MCU,支持工作电压 1.8~3.6v,工作温度为-40~+85 度。内部集成了 1 个 12 通道 12 位 1M 采样率的高性能 SARADC, 2 路 UART, 2 路 SPI, 2 路 I2C 等丰富的串口外设,高级定时器 Timer0/1,普通定时器 Timer2/3,低功耗定时器 Timer4,还支持蜂鸣器功能,部分 IO 大电流驱动功能。特别支持内部比较器/OPA。支持 Sleep 模式和 Deep Sleep 模式。支持低电压检测功能,看门狗唤醒,芯片内部唯一码,CRC 校验等功能。

该系列产品适用于智能家居、安防监控、消防烟感、传感器、智能门锁等工业场合,同时也适用于航模、无线充、玩具机器人等消费类电子。



2. 规格说明

2.1 系统框图



2.2 器件功能表

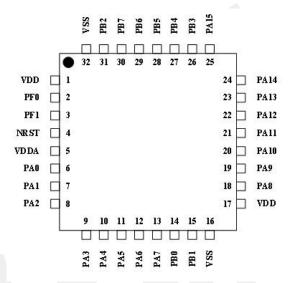
PT32L031xx 系列

| | 型号 | PT32L031F4 | PT32L031F6 | PT32L031S4 | PT32L031S6 | PT32L031G4 | PT32L031G6 | PT32L031K4 | PT32L031K6 | | |
|-------|-----------------|------------|-------------------------|-------------|------------|-------------|------------|----------------------|------------|--|--|
| F | lash (Kbytes) | 16 | 32 | 16 | 32 | 16 | 32 | 16 | 32 | | |
| F | RAM (Kbytes) | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | | |
| | 高级定时器(16bit) | | | 1 | | | 2 |) | | | |
| 定时器 | 普通定时器(16bit) | | 2 | | | | | | | | |
| 上 门 石 | 低功耗定时器(32bit) | | 1 | | | | | | | | |
| | WDT | | 2 | | | | | | | | |
| | UART | | | | 2 | 2 | | | | | |
| 通讯接口 | SPI | | 1 2 | | | | | | 2 | | |
| | I2C | | 2 | | | | | | | | |
| | GPIO | 1 | 16 2 | | 20 | 2 | 4 | 26 | 3 | | |
| AD | C (12Bit,1Msps) | 10 Ch | 10 Channels 10 Channels | | | | 12 Cha | annels | | | |
| | 电压比较器 | 支持 | | | | | | | | | |
| | 比较器/OPA | 2 | | | | | | | | | |
| | 最大工作频率 | | | | 481 | ЛНz | | | | | |
| | 工作电压 | | | | 1.8~ | 3.6v | | | | | |
| | 工作温度 | | | | -40 ~ | 85 ℃ | | | | | |
| | 封装 | TSSC | OP20 | QFN24(4*4), | 脚间距 0.5mm | TSSG | OP28 | QFN32(4*4),肢 LQFF | | | |

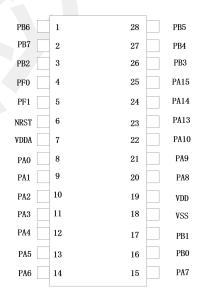


2.3 引脚配置图

2.3.1 LQFP32/QFN32(4*4)

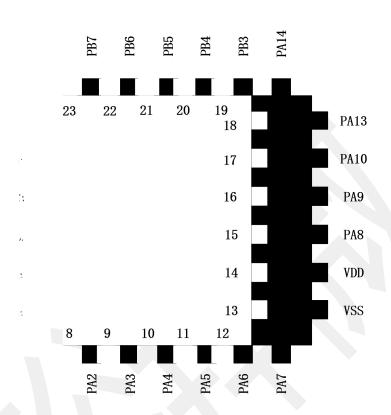


2.3.2 TSSOP28

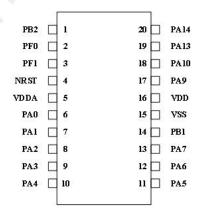




2.3.3 QFN24(4*4)



2.3.4 TSSOP20



PT32L031xx

2.4 引脚功能说明

| 32 | 28 | 24 | 20 | | | | | 数字功能 | | | | 模拟功能 |
|-----|----|----|----|------|----------|-----------|-------------|----------|----------|----------|--------|-------------|
| 脚 | 脚 | 脚 | 脚 | 引脚名 | عد جد هد | ****** | ********** | ***** | ***** | ***** | **** | |
| Q/L | Т | Q | T | | 主功能 | 替换功能 0 | 替换功能 1 | 替换功能 2 | 替换功能 3 | 替换功能 4 | 替换功能 5 | |
| 1 | - | - | - | VDD | VDD | | | | | | | |
| 2 | 4 | 1 | 2 | PF0 | PF0 | OSC_IN | I2C0_SDA | | | | | |
| 3 | 5 | 2 | 3 | PF1 | PF1 | OSC_OUT | I2C0_SCL | | | | | |
| 4 | 6 | 3 | 4 | NRST | NRST | | | | | | | |
| 5 | 7 | 4 | 5 | VDDA | VDDA | | | | | | | |
| 6 | 8 | 5 | 6 | PA0 | PA0 | | TIM0_CH1N | | | | | ADC_IN0 |
| 0 | | 3 | 0 | FAU | FAU | | TIMO_CHIN | | | | | CMP_OPA_1_P |
| 7 | 9 | 6 | 7 | PA1 | PA1 | | TIM0_CH2N | | | | | ADC_IN1 |
| | | | , | TAI | IAI | | THMO_CH2IV | | | | | CMP_OPA_1_N |
| 8 | 10 | 7 | 8 | PA2 | PA2 | UART0_TX | TIM0_CH3N | | UART1_TX | | | ADC_IN2 |
| | 10 | , | | 1 A2 | 1742 | UARTO_TX | THVIO_CHSIV | | OARTI_TA | | | OPA1_OUT |
| 9 | 11 | 8 | 9 | PA3 | PA3 | UARTO RX | TIM0_CH4N | | UART1_RX | | | ADC_IN3 |
| | | Ť | | | | | | | | | | CMP_OPA_0_P |
| 10 | 12 | 9 | 10 | PA4 | PA4 | SPIO_CS | UART1_TX | | UART0_TX | | | ADC_IN4 |
| | | | | | | | | | - | | | CMP_OPA_0_N |
| 11 | 13 | 10 | 11 | PA5 | PA5 | SPI0_SCK | UART1 RX | | UARTO_RX | | | ADC_IN5 |
| | | | | | | | _ | | - | | | OPA0_OUT |
| 12 | 14 | 11 | 12 | PA6 | PA6 | SPI0_MISO | TIM1_BKIN | | | | | ADC_IN6 |
| 13 | 15 | 12 | 13 | PA7 | PA7 | SPI0_MOSI | TIM1_CH1N | ADC_ETR | | | | ADC_IN7 |
| 14 | 16 | - | - | PB0 | PB0 | | TIM1_CH2N | | | | | |
| 15 | 17 | - | 14 | PB1 | PB1 | IR_TXD | TIM1_CH3N | | | | | ADC_IN8 |
| 16 | 18 | 13 | 15 | VSS | VSS | | | | | | | |
| 17 | 19 | 14 | 16 | VDD | VDD | | | | | | | |
| 18 | 20 | 15 | - | PA8 | PA8 | MCO | TIM1_CH1 | | | | | |
| 19 | 21 | 16 | 17 | PA9 | PA9 | CMP0_OUT | TIM1_CH2 | | UART1_TX | I2C1_SCL | MCO | |
| 20 | 22 | 17 | 18 | PA10 | PA10 | CMP1_OUT | TIM1_CH3 | | UART1_RX | I2C1_SDA | | |
| 21 | - | - | - | PA11 | PA11 | I2C1_SCL | TIM1_CH4 | I2C0_SCL | | | | |
| 22 | - | - | - | PA12 | PA12 | I2C1_SDA | TIM1_CH4N | I2C0_SDA | | | | |
| 23 | 23 | 18 | 19 | PA13 | PA13 | SWDIO | IR_TXD | | | | | |
| 24 | 24 | 19 | 20 | PA14 | PA14 | SWCLK | | UART1_TX | UART0_TX | | | |
| 25 | 25 | - | - | PA15 | PA15 | | SPI1_CS | UART1_RX | UART0_RX | | | |
| 26 | 26 | 20 | - | PB3 | PB3 | TIM0_BKIN | SPI1_SCK | | | | | ADC_IN10 |
| 27 | 27 | 21 | - | PB4 | PB4 | TIM0_CH1 | SPI1_MISO | | | | | ADC_IN11 |
| 28 | 28 | 22 | - | PB5 | PB5 | TIM0_CH2 | SPI1_MOSI | | | | | |
| 29 | 1 | 23 | - | PB6 | PB6 | TIM0_CH3 | I2C1_SCL | UART1_TX | UART0_TX | I2C0_SCL | | |
| 30 | 2 | 24 | - | PB7 | PB7 | TIM0_CH4 | I2C1_SDA | UART1_RX | UART0_RX | I2C0_SDA | | |
| 31 | 3 | - | 1 | PB2 | PB2 | BEEP | MCO | | | | | ADC_IN9 |

| - 22 | | | | | | | | |
|------|-------|---|------|------|--|--|--|--|
| | _ | _ | VSS | VSS | | | | |
| 32 | | | ¥ 55 | V 55 | | | | |
| | | | | | | | | |

Note: 32 脚 Q/L, QFN32/LQFP32; 28 脚 T, TSSOP28; 24 脚 Q, QFN24; 20 脚 T, TSSOP20

3. 功能介绍

3.1 内核

▶ PT32L031xx 采用 32bit Cortex-M0 内核。

3.2 存储器

- ▶ PT32L031xx 支持 16/32Kbyte Flash
- ➤ PT32L031xx 支持 2/4Kbyte RAM

3.3 时钟

- ▶ 高速晶体振荡器时钟: 支持外接 4~25MHz 晶体
- ▶ 内置高速 RC 振荡器时钟支持 24MHz, 经过 trim 后, 25°C时精度±1%, -40~85°C时精度为±3%
- > 内置低速 RC 振荡器时钟支持 32KHz,精度±10%,模块功耗 3μA,可供看门狗、时钟监测模块使用
- ▶ 2 倍频时钟: 高速晶体振荡时钟的 2 倍频
- ▶ 分频器时钟: 高速时钟的 2/4/8/16/32 分频时钟, 外设时钟和 CPU 时钟独立
- ▶ 晶体振荡器时钟监控, 当外接高速晶体振荡器时钟或者 2 倍频时钟作为系统主时钟时, 一旦晶体振荡 失效或者 2 倍频时钟意外失效, 芯片可以自动切换到内部高速振荡器 24MHz 时钟

3.4 功耗模式

- ▶ 提供 SLEEP, DEEPSLEEP 两种低功耗模式
- ▶ 普通睡眠模式 (SLEEP) 下,所有中断均可唤醒系统
- ➤ 深度睡眠模式(DEEPSLEEP)下,提供多种唤醒源(IO 唤醒,AWU 唤醒,外部复位唤醒,独立看门 狗唤醒,比较器唤醒,timer4 唤醒,调试模式请求)
- ➤ 深度睡眠时功耗 0.9µA

3.5 ADC

- ▶ 12 位高精度
- ▶ 变化速率最高 1Msps
- ▶ 12 路外部 GPIO 通道输入
- ▶ 支持单次转换(single mode)/连续转换(continuous scan mode)



- ▶ 支持外部 I/O 触发一次转换(上升沿,下降沿,任意电平切换)
- ▶ 支持内部定时器定时触发一次转换

3.6 比较器/OPA

- ▶ 2 路模拟比较器兼具 OPA 功能(模式可通过寄存器切换)
- ▶ 比较器模式下,比较结果可触发中断,可用于唤醒系统
- ▶ 比较器结果可通过寄存器读取,也可通过指定管脚输出(推挽输出)

3.7 蜂鸣器

▶ 单独外设模块可产生 1kHz, 2kHz 或者 4kHz 的方波信号驱动蜂鸣器

3.8 I2C

- ▶ 支持 2 路 I2C
- ▶ 支持主/从模式
- ▶ 支持标准速率 (100Kb/s)

3.9 SPI

- ▶ 支持 2 路 SPI
- > 支持主/从模式
- > 支持标准 SPI 接口

3.10 UART

- ➤ 支持 2 路 UART
- > 支持波特率可编程
- ▶ 其中 1 个固定支持 38KHz 低功耗红外发送调制和接收解调
- ▶ 所有串口支持单线通讯模式
- ▶ 可支持 ISO7816,数据单线半双工收发,提供 2/4/8/16/32/64/128 外设分频时钟输出

3.11 **GPIO**

- ▶ 提供至多 26 个 GPIO 口
- ▶ 每个 GPIO 口均可提供外部中断并用于唤醒系统
- ▶ 支持 4 个 GPIO 承受较大灌电流, 2.7V 电源电压下电流强度可达 70mA
- ▶ 支持弱上拉(下拉)功能,上拉(下拉)电阻为 50kΩ
- ▶ 支持 source 电流为 8mA, sink 电流为 20mA



- ▶ 支持开漏功能
- ▶ 支持模拟模式(作为 ADC 输入或比较器(OPA)输入 pin 时)

3.12 定时器

- ▶ 1 个 24 位系统定时器 (M0 内核自带)
- ▶ 2 个 16 位高级定时器, timer0 & timer1
 - ✓ 支持 8 位预分频
 - ✓ 支持 16 位递增计数,递减计数,递减递增交替计数
 - ✓ 每个 timer 支持 4 路输入捕捉, 4 路 PWM 输出
 - ✓ 输入捕捉支持上升沿捕捉,下降沿捕捉,上升沿至下降沿捕捉,下降沿至上升沿捕捉
 - ✓ PWM 输出支持死区时间可调,支持互补 PWM 输出,支持刹车输入
 - ✓ 支持输入捕捉中断, PWM 输出中断和溢出中断以及刹车输入中断
 - ✓ 可用于触发 ADC 转换
- ▶ 2 个 16 位普通定时器, timer2 & timer3
 - ✓ 支持 8 位预分频
 - ✓ 支持 16 位递增计数,递减计数
 - ✓ 可用于触发 ADC 转换
- ▶ 1个16位低功耗定时器, timer4
 - ✓ 支持 16 位递增计数,使用内部低速振荡 32kHz 时钟作为计数时钟,可唤醒系统

3.13 WDT

- ▶ 系统看门狗,32 位递减计数,使用系统时钟作为计数时钟
- ▶ 独立看门狗,32 位递减计数,使用内部低速振荡 32kHz 时钟作为计数时钟

3.14 LVD

- ▶ 当电压低于安全值时,输出中断或复位
- ▶ 触发阈值支持: 4V, 3.5V, 3V, 2.75V, 2.5V, 2.2V, 2.0V, 1.7V

3.15 CID&UID

- ▶ 支持 32 位 CID
- ▶ 支持 96 位 UID

3.16 CRC

➤ 支持 CRC16



3.17 SWD

▶ 包含硬件调试电路,支持 2-pin 的 SWD 调试。

4. 电气特性

4.1 最大绝对额定值

▶ 测试环境基于室温,工作在 3.3v 的测试。

| Symbol | Parameter | Conditions | Min | Тур | Max | Unit |
|----------|--------------------------|-------------|-----|------|-----|------------|
| Vdd | 工作电压 | Internal RC | 1.8 | - | 3.6 | \ \ |
| | | External | 2.0 | - | 3.6 | \ \ |
| | | Crystal | | | | |
| Тор | 工作温度 | - | -40 | - | 85 | $^{\circ}$ |
| Fcpu | CPU 工作频率 | - | 1M | - | 48M | Hz |
| VESD@HBM | ESD @ Human Body Mode | - | | 8000 | - | V |
| VESD@CDM | ESD @ Charge Device Mode | - | - | 2000 | - | V |
| VESD@MM | ESD @ machine Mode | - | - | 400 | - | V |
| VEFT | For Power | - | - | 4000 | - | V |

4.2 直流电流特性

▶ DC 直流电流参数, Vdd: 1.8~3.6v, T=25℃

| Symbol | Parameter | Conditions | | | Min | Тур | Max | Unit |
|------------------|-----------|--|---------------|-----|-----|------|-----|----------|
| | Normal | V _{core} =1.5V | Internal High | 24M | - | 4.6 | - | |
| I _{DD1} | | V _{core} =1.3V V _{DD} =3.3V | RC | | | | | mA |
| | mode | V _{DD} -3.3V | clock source | 48M | - | 8.3 | - | |
| | | | | 4M | - | 1.4 | - | |
| ١, | Name | \/ -4.5\/ | External | 8M | - | 2.2 | - | |
| I _{DD2} | Normal | V _{core} =1.5V V _{DD} =3.3V | Crystal | 16M | - | 3.9 | - |] m ^ |
| | mode | V _{DD} -3.3V | clock source | 25M | - | 5.6 | - | mA |
| | | | | 50M | - | 9.3 | - | |
| | Class | \/ -4 F\/ | Internal High | 24M | - | 2.6 | - | |
| Isleep1 | Sleep | V _{core} =1.5V | RC | | | | | mA |
| | mode(1) | V _{DD} =3.3V | clock source | 48M | - | 5.0 | - | |
| Ísleep2 | Sleep | V _{core} =1.5V | External | 4M | - | 1.05 | - | mA |

| | mode(1) | V _{DD} =3.3V | Crystal | 8M | - | 1.45 | - | |
|------------|------------|--|---------------|-----|----|------|----|----|
| | | | clock source | 16M | - | 2.35 | - | |
| | | | | 25M | - | 3.40 | - | |
| | | | | 50M | - | 5.80 | - | |
| | D | | Internal 32K | | | | | |
| ļ., . | Deep | V _{core} =1.5V | off | - | - | 0.9 | - | μΑ |
| Ideepsleep | Sleep | V _{DD} =3.3V | Internal 32K | | | | | |
| | mode(2) | | on | - | - | 2.6 | - | μΑ |
| | Weak up | | | | | | | |
| | time from | V _{core} =1.5V | Internal High | | | | | |
| Twakeup | Deep sleep | V _{core} =1.3V V _{DD} =3.3V | RC | | | | | μS |
| | to normal | VDD-3.3V | clock source | | | | | |
| | mode | | | 24M | 28 | - | 36 | |

- (1) Sleep mode: CPU 处于暂定状态,所有中断均可唤醒
- (2) Deep sleep mode: CPU 处于暂定状态,IO 唤醒,外部复位唤醒,独立看门狗唤醒,比较器唤醒,调试模式请求唤醒,timer4 唤醒(Internal 32K on).

4.3 直流电压特性

▶ DC 直流电压参数, Vdd: 1.8~3.6v, T=25℃

| Symbol | Parameter | Conditions | Min | Тур | Max | Unit |
|------------------|--|----------------------------|---------|-----|---------|------|
| Vdd | Working Voltage | - | 1.8 | - | 3.6 | V |
| V _{OH1} | High level output | Sourcing 8mA, VCC = 3.3 V | VCC-0.4 | - | - | V |
| | voltage Source Current | Sourcing 8mA, VCC = 5V | VCC-0.3 | - | - | V |
| V _{OL1} | Low level output voltage Sink | Sinking 20 mA, VCC = 3.3 V | - | - | 0.4 | V |
| | Current | Sinking 20 mA, VCC = 5 V | - | - | 0.3 | V |
| V _{OH2} | High level output | Sourcing 8mA, VCC = 3.3 V | VCC-0.4 | - | - | V |
| | voltage Source Current(1) | Sourcing 8mA, VCC = 5V | VCC-0.3 | - | - | V |
| V _{OL2} | Low level output voltage Sink | Sinking 70 mA, VCC = 3.3 V | - | - | 0.5 | V |
| | Current(1) | Sinking 70 mA, VCC = 5 V | - | - | 0.4 | V |
| VIH | Input High voltage(I/O with Schmitt trigger) | - | 0.5*VCC | - | - | V |
| VIL | Input Low | - | - | - | 0.3*VCC | V |

| | voltage(I/O with | | | | _ | |
|-----|------------------|---------|----|----|----|------|
| | Schmitt trigger) | | | | | |
| Rpu | 弱上拉等效电阻 | Vin=Vss | 50 | 58 | 65 | KOhm |
| RPD | 弱下拉等效电阻 | Vin=Vdd | 50 | 58 | 65 | KOhm |

4.4 振荡器频率特性

▶ 振荡器, Vdd: 1.8~3.6v, T=25℃

| Symbol | Papameter | Conditions | Min | Тур | Max | Unit |
|-------------------|-------------|---|-----|------|-----|------|
| FHCLK | 内部高速RC振荡器 | - | - | 24.0 | - | MHz |
| THStart | 起振时 | F _{HCLK} = 24MHz | - | 6 | 15 | μs |
| IH _{CLK} | 电流消耗 | FHCLK = 24MHz | - | 250 | 350 | μΑ |
| DH _{CLK} | Duty cycle | - | 45 | 50 | 55 | % |
| Dev _M | 频率漂移 | Vdd = 1.8V ~ 3.6V | -3 | - | +3 | % |
| | | $T_{AMB} = -40$ °C ~ 85 °C | | | | |
| | | Vdd = 1.8V ~ 3.6V | -1 | - | +1 | % |
| | | $T_{AMB} = 0^{\circ}C \sim 50^{\circ}C$ | | | | |
| FLCLK | 内部低速RC振荡器 | - | - | 32 | - | KHz |
| TLStart | 起振时间 | FL _{CLK} = 32KHz | - | 16 | 30 | μs |
| ILcLK | 电流消耗 | F _{LCLK} = 32KHz | - | 3 | - | μA |
| DLCLK | Duty cycle | | 45 | 50 | 55 | % |
| DevL | 频率漂移 | Vdd = 1.8V ~ 3.6V | -10 | - | +10 | % |
| | | T _{AMB} = -40°C ~ 85°C | | | | |
| FFCLK | 外部Crystal晶振 | | 4 | - | 25 | MHz |
| C _{FCLK} | 内置起振匹配电容 | | 4.8 | - | 30 | pF |
| IFcLK | 电流消耗 | F _{FCLK} = 25MHz, C=18pF | - | 1.0 | - | mA |
| DFclk | Duty cycle | - | 45 | 50 | 55 | % |
| TFCLK | 起振时间 | F _{FCLK} =4~ 25MHz | 1 | - | 10 | ms |

4.4 ADC 特性

| Symbol | Papameter | Conditions | Min | Тур | Max | Unit |
|--------------------|-----------|------------|-----|-----|-----|------|
| VDDA | AD电源电压 | - | 2.4 | - | 3.6 | V |
| V _{ADCIN} | 输入电压 | 单次转换 | 0 | - | 1 | VDDA |
| I _{ADC} | ADC工作电流 | 1MSPS | - | 400 | - | uA |

| Symbol | Papameter | Conditions | Min | Тур | Max | Unit |
|-------------------|----------------------------|-----------------|-----|------|------|--------|
| CADCIN | ADC输入电容 | - | - | 5 | - | pF |
| FADCCLK | ADC工作频率 | - | 0.3 | 14 | 20 | MHz |
| T _{ADCS} | ADC工作时间 | - | 50 | 71.4 | 3333 | nS |
| TADCC | 转换时间 | - | - | 14 | - | cycles |
| ENOB | Effective Bits | 1MSPS@VCC>=2.4v | | 10 | | Bit |
| ENOB | Ellective bits | REF=VCC | - | 10 | - | DIL |
| SNR | Signal to Noise | 1MSPS@VCC>=2.4v | | 66 | | dB |
| SINK | Ratio | REF=VCC | _ | 00 | - | ub |
| DNL | Differential non-linearity | - | -1 | - | +1 | LSB |
| INL | Integral non-linearity | - | -3 | - | +3 | LSB |
| Eo | Offset error | - | -16 | - | +16 | LSB |
| Eg | Gain error | - | | 1 | - | LSB |
| MC | Missing code | - | - | 12 | - | Bits |

4.5 电压比较器特性

| Symbol | Parameter | Conditions | Min | Тур | Max | Unit |
|-----------|----------------------|-------------|-----|-------------|-----|------|
| Vin | Input voltage range | - | 0 | - | 3.6 | V |
| Voffset | Input offset | 常温25°C、3.3V | -5 | - | +5 | mV |
| Icomp | Comparator's current | - | - | 160 | 250 | uA |
| | (high speed) | | | > | | |
| | Comparator's current | - | - | 15 | 30 | uA |
| | (low speed) | | | | | |
| Tresponse | Comparator's | - | - | 200 | 400 | ns |
| | response time when | | | | | |
| | one input cross | | | | | |
| | another(high speed) | | | | | |
| | Comparator's | - | - | 2 | 5 | μs |
| | response time when | | | | | |
| | one input cross | | | | | |
| | another(low speed) | | | | | |
| Tsetup | Comparator's setup | - | - | 20 | 30 | μS |
| | time when enable | | | | | |
| Tfilter | Digital filter time | - | 1 | - | 4 | μS |

4.6 低电压检测特性

| Symbol | Parameter | Conditions | Min | Тур | Max | Unit |
|------------------|-----------|----------------------------|-----|-----|-----|------|
| V _{LVD} | 1.7v下降检测 | lvd_trip<7:0>=8'b0000,0010 | - | 1.7 | - | V |

| Symbol | Parameter | Conditions | Min | Тур | Max | Unit |
|--------|-------------|----------------------------|-----|------|-----|------|
| | 1.7v上升检测 | lvd_trip<7:0>=8'b0000,0010 | - | 1.76 | - | |
| | 2v下降检测 | lvd_trip<7:0>=8'b0000,0001 | - | 2.0 | - | 1 |
| | 2v上升检测 | lvd_trip<7:0>=8'b0000,0001 | - | 2.06 | - | |
| | 2.2v下降检测 | lvd_trip<7:0>=8'b0000,0100 | - | 2.2 | - | 1 |
| | 2.2v上升检测 | lvd_trip<7:0>=8'b0010,0100 | - | 2.3 | - | 1 |
| | 2.5v下降检测 | lvd_trip<7:0>=8'b0000,1000 | - | 2.5 | - | 1 |
| | 2.5v上升检测 | lvd_trip<7:0>=8'b0000,1000 | - | 2.6 | - | 1 |
| | 2.75v下降检测 | lvd_trip<7:0>=8'b0001,0000 | - | 2.75 | - | 1 |
| | 2.75v上升检测 | lvd_trip<7:0>=8'b0001,0000 | - | 2.85 | - | 1 |
| | 3v下降检测 | lvd_trip<7:0>=8'b0010,0000 | - | 3 | - | 1 |
| | 3v上升检测 | lvd_trip<7:0>=8'b0010,0000 | - | 3.1 | - | 1 |
| | 3.5v下降检测 | lvd_trip<7:0>=8'b0100,0000 | - | 3.5 | - | 1 |
| | 3.5v上升检测 | lvd_trip<7:0>=8'b0100,0000 | - | 3.6 | - | 1 |
| | 4v下降检测 | lvd_trip<7:0>=8'b1000,0000 | - | 4 | - | 1 |
| | 4v上升检测 | lvd_trip<7:0>=8'b1000,0000 | - ^ | 4.2 | - | |
| Icomp | LVD working | - | - | 30 | - | μA |
| | current | | | | | |

4.7 OP 特性

| Symbol | Papameter | Conditions | Min | Тур | Max | Unit |
|--------|----------------|------------|------|-----|-------|------|
| VDDA | AD电源电压 | - | 2.4 | - | 3.6 | V |
| IDD | 工作电流 | 高速模式 | - | 200 | 350 | uA |
| טטו | 工作电流 | 低速模式 | - | 10 | - | uA |
| IDDQ | 关断电流 | 使能关闭 | - | - | 0.1 | uA |
| PSRR* | 电源抑制比 | - | 58 | 80 | - | dB |
| CMRR* | 共模抑制比 | <u> </u> | 58 | 80 | - | dB |
| Av* | 开环增益 | - | 60 | 80 | - | dB |
| GBW* | 增益带宽 | - | 100K | 2M | - | Hz |
| VCM | 共模输入电平 | | 0 | | VDDA | V |
| VCIVI | 共保棚八 电工 | - | U | _ | -1.4V | V |
| Td1 | 比较器传输延时 | 高速比较器模式 | - | 100 | 200 | ns |
| Td2 | 比较器传输延时 | 低速比较器模式 | - | 0.8 | 2 | us |

^{*:} 规格保证

4.8 Flash 特性

| Symbol | Parameter | Conditions | Min | Тур | Max | Unit |
|--------------------|------------------|------------|-----|-----|-----|--------|
| C _{flash} | Sector Endurance | - | 20k | - | - | cycles |

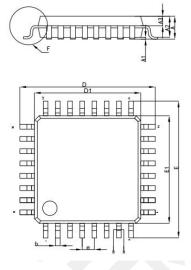


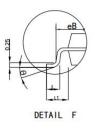
PT32L031xx

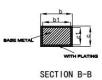
| Tretention | Data Retention | 25℃ | 100 | - | - | Years |
|--------------------|-------------------|------|-----|---|-----|-------|
| | | 105℃ | 20 | - | - | Years |
| T _{prog} | Byte Program Time | - | 6 | - | 7.5 | μs |
| T _{erase} | Sector Erase Time | - | 4 | - | 5 | ms |

5. 封装尺寸

5.1 LQFP32(7*7)



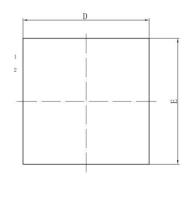


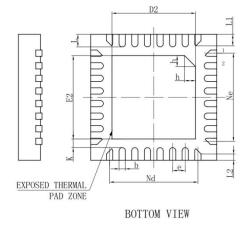


| SYMBOL | M | ILLIMETE | IR. |
|--------|------|----------|------|
| SYMBOL | MIN | NOM | MAX |
| A | | | 1.60 |
| Al | 0.05 | | 0.15 |
| A2 | 1.35 | 1.40 | 1.45 |
| A3 | 0.60 | | 0.64 |
| ь | 0.33 | 0.35 | 0.38 |
| c | 0.13 | | 0.17 |
| cl | 0.12 | 0.13 | 0.14 |
| D | 8.80 | 9.00 | 9.20 |
| D1 | 6.90 | 7.00 | 7.10 |
| E | 8.80 | 9.00 | 9.20 |
| El | 6.90 | 7.00 | 7.10 |
| eB | 8.10 | | 8.25 |
| е | | 0.80BSC | |
| L | 0.40 | | 0.65 |
| L1 | | 1.0REF | |
| A | 0° | | 80 |



5.2 QFN32(4*4)

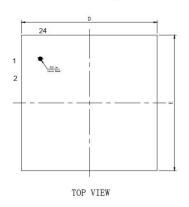


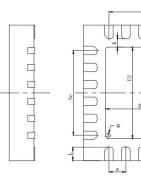


| SYMBOL | MILLIMETER | | | |
|---------|------------|----------|-------|--|
| SYMBOL | MIN | NOM | MAX | |
| A | 0.70 | 0.75 | 0.80 | |
| A1 | 0 | 0.02 | 0.05 | |
| b | 0.15 | 0.20 | 0. 25 | |
| с | 0.18 | 0.20 | 0.25 | |
| D | 3, 90 | 4.00 | 4. 10 | |
| D2 | 2.60 | 2.65 | 2.70 | |
| e | 0. 40BSC | | | |
| Nd | | 2. 80BSC | | |
| E | 3, 90 | 4.00 | 4. 10 | |
| E2 | 2.60 | 2.65 | 2.70 | |
| Ne | | 2. 80BSC | | |
| K | 0.20 | 1=1 | (-) | |
| L | 0.35 | 0.40 | 0.45 | |
| L1 | 0.30 | 0.35 | 0.40 | |
| L2 | 0.15 | 0.20 | 0. 25 | |
| h | 0.30 | 0.35 | 0.40 | |
| L/F载休尺寸 | | 119±11 | 0 | |



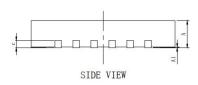
5.3 QFN24(4*4)





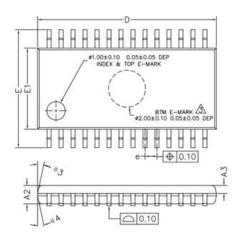
| SYMBOL | MILLIMETER | | | |
|--------|------------|----------|-------|--|
| SYMBOL | MIN | NOM | MAX | |
| A | 0.70 | 0.75 | 0.80 | |
| A1 | 0 | 0.02 | 0. 05 | |
| b | 0.20 | 0.25 | 0.30 | |
| c | | 0.203RE | F | |
| D | 3. 90 | 4.00 | 4. 10 | |
| D2 | 2.60 | 2.70 | 2.80 | |
| e | 0 | . 50BSC | | |
| Nd | 2 | . 50BSC | | |
| Ne | 2 | . 50BSC | | |
| E | 3. 90 | 4.00 | 4. 10 | |
| E2 | 2.60 | 2.70 | 2.80 | |
| L | 0.35 | 0.40 | 0, 45 | |
| h | 0. 25 | 0.30 | 0.35 | |
| K | | 0. 25REF | | |
| R | 3 | 0. 075RE | F | |

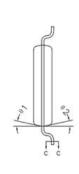
BOTTOM VIEW



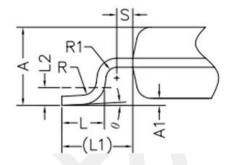


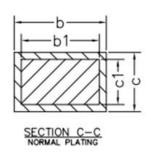
5.4 TSSOP28



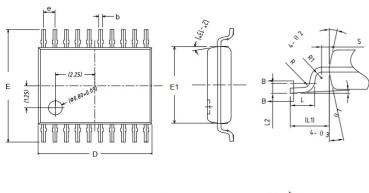


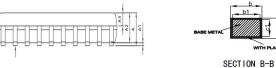
| SYMBOL | MIN | NOM | MAX |
|--------|------|---------|------|
| A | - | - | 1.20 |
| A1 | 0.05 | | 0.15 |
| A2 | 0.90 | 1.00 | 1.05 |
| A3 | 0.34 | 0.44 | 0.54 |
| b | 0.20 | - | 0.29 |
| b1 | 0.19 | 0.22 | 0.25 |
| c | 0.13 | - | 0.18 |
| c1 | 0.12 | 0.13 | 0.14 |
| D | 9.60 | 9.70 | 9.80 |
| E | 6.20 | 6.40 | 6.60 |
| E1 | 4.30 | 4.40 | 4.50 |
| e | 0.55 | 0.65 | 0.75 |
| L | 0.45 | 0.60 | 0.75 |
| L1 | | 1.00REF | |
| L2 | | 0.25BSC | |
| R | 0.09 | - | - |
| R1 | 0.09 | | - |
| S | 0.20 | - | |
| θ | 0. | - | 8. |
| 0.1 | 10" | 12" | 14" |
| 0 2 | 10" | 12" | 14" |
| 0.3 | 10" | 12" | 14" |
| 0 4 | 10" | 12" | 14" |





5.5 TSSOP20





| SYMBOL. | M | ILLIMETE | R |
|---------|------|----------|------|
| SIMBUL | MIN | NOM | MAX |
| A | 1.0 | | 1.10 |
| A1 | 0.05 | | 0.15 |
| A2 | | | 0.95 |
| A3 | 0.39 | | 0.40 |
| ь | 0.20 | 0. 22 | 0.24 |
| С | 0.10 | | 0.19 |
| c1 | 0.10 | | 0.15 |
| D | 6.40 | 6.45 | 6.50 |
| E | 6.25 | 6.40 | 6.55 |
| E1 | | 4.35 | 4.40 |
| L | 0.50 | 0.60 | 0.70 |
| е | 0.55 | 0.65 | 0.75 |
| L2 | | 0.25BSC | |
| R | 0.09 | | |
| L1 | | 1.0REF | |
| 01 | 0° | | 8° |



6. 命名规则及订购信息

6.1 命名规则

| 型号 | 产品系列代码 | CPU Core | 细分系列 | Pin Number | Flash Size | Package Type | 温度范围 | Packing |
|------|---|--|------|---|---|--|-------------|---|
| PT32 | F:通用系列 G:增强系列 S:精简系列 T:触控系列 L:低功耗系列 A:家电系列 W:无线系列 | 0:M0/M0+ 1:M3 2:M23 4:M4 5:M33 7:M7 | 31 | J:8 F:20 S:24 G:28 K:32 E:44 C:48 R:64 T:80 V:100 | 2:8K 4:16K 6:32K 8:64K A:128K B:196K C:256K D:384K E:512K | P:TSSOP U:QFN(标准尺寸) X:QFN(缩小尺寸) S:SOP T:LQFP(标准尺寸) R:LQFP(缩小尺寸) Q:TQFP W:WLCSP | 7: -40~105度 | Blank: 1)TSSOP/SOP:Tube 2)LQFP/TQFP:Tray R:Tape&Reel |

6.2 订购信息

PT32L031xx, *: Under Developing

| Part Number | Flash | RAM | Core | Package | Packing |
|----------------|-------|-----|-----------|----------------------|-----------|
| PT32L031F4P6 | 16K | 2K | Cortex-M0 | TSSOP20 | Tube |
| PT32L031F6P6 | 32K | 4K | Cortex-M0 | TSSOP20 | Tube |
| PT32L031S4U6* | 16K | 2K | Cortex-M0 | QFN24(4*4),脚间距 0.5mm | Tray |
| PT32L031S6U6* | 32K | 4K | Cortex-M0 | QFN24(4*4),脚间距 0.5mm | Tray |
| PT32L031S4U6R* | 16K | 2K | Cortex-M0 | QFN24(4*4),脚间距 0.5mm | Tape&Reel |
| PT32L031S6U6R* | 32K | 4K | Cortex-M0 | QFN24(4*4),脚间距 0.5mm | Tape&Reel |
| PT32L031G4P6 | 16K | 2K | Cortex-M0 | TSSOP28 | Tube |
| PT32L031G6P6 | 32K | 4K | Cortex-M0 | TSSOP28 | Tube |
| PT32L031K4T6 | 16K | 2K | Cortex-M0 | LQFP32(7*7) | Tray |
| PT32L031K6T6 | 32K | 4K | Cortex-M0 | LQFP32(7*7) | Tray |
| PT32L031K4X6 | 16K | 2K | Cortex-M0 | QFN32(4*4),脚间距 0.4mm | Tray |
| PT32L031K6X6 | 32K | 4K | Cortex-M0 | QFN32(4*4),脚间距 0.4mm | Tray |
| PT32L031K4X6R | 16K | 2K | Cortex-M0 | QFN32(4*4),脚间距 0.4mm | Tape&Reel |
| PT32L031K6X6R | 32K | 4K | Cortex-M0 | QFN32(4*4),脚间距 0.4mm | Tape&Reel |



7. 版本记录

| 版本 | 修改日期 | 修改内容 |
|------|----------|------|
| V1.0 | 2020/3/9 | 初版 |
| | | |