

产品特性

- 内核: Cortex-M0
 - 最高 CPU 运行时钟频率 48MHz
 - 外设总线与内核时钟频率互相独立
 - 优先级控制的中断嵌套响应机制
- 存储器
 - Flash: 32/64Kbytes
 - 系统时钟小于等于 24MHz 时, Flash 支持 0 等待周期;
 - 系统时钟大于 24MHz 时, Flash 需要 1 等待周期
 - RAM:4Kbytes
 - DataFlash: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
 - 低速晶体振荡器时钟: 32768Hz
 - 内置高速 RC 振荡器时钟: 8MHz
 - 内置低速 RC 振荡器时钟: 32KHz
 - 2 倍频时钟: 高速晶体振荡器时钟的 2 倍频
 - 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
- 复位
 - 支持上电 POR 复位, 外部复位引脚复位, 低电压掉电复位, Flash 电压检测复位, 支持 WDT 复位和软件复位
- 功耗模式
 - 提供 SLEEP, DEEPSLEEP 两种低功耗模式
 - 深度睡眠时功耗 0.9 μ A
 - 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, 调试模式请求)
- GPIO
 - 提供至多 38/54 个 GPIO 口,每个 GPIO 口均可提供外部中断并用于唤醒系统
- 高精度 ADC
 - 12 位高精度, 变化速率最高 500Ksps
 - 多路通道输入, 9 路输入源自于 GPIO, 另有一路固定接 bandgap 电压
 - 支持单次转换(single mode)/连续转换(continuous scan mode)
 - 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
 - 正端输入可选来自于管脚输入, 比较器自带 DAC 以及 bandgap 电压, 负端固定来自于管脚输入
- DAC
 - 支持 12 位的数模转换器 DAC, 最高采样频率为 200Ksps
- LCD
 - 共计 32 个 LCD 功能引脚, SEG 和 COM 可编程配置, 可支持 2COM \times 30SEG、4COM \times 28SEG、6COM \times 26SEG、8COM \times 24SEG
- 通讯接口
 - 1 路标准 UART 串口
 - 1 路标准 IIC 接口
 - 2 路标准 SPI 接口
- 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
 - 1 个 16 位普通定时器, timer2
 - 1 个 16 位低功耗定时器, timer4
 - RTC, 支持实时时钟
- 安全
 - 片上看门狗
 - 低电压监控, 电压输出产生中断或复位
 - 支持芯片唯一码
 - 支持 CRC-16
- 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
- 封装
 - LQFP48(7*7)/LQFP64(7*7)

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
PT32L033 系列.....	6
2.3 引脚配置图.....	7
2.3.1 PT32L033x(LQFP48).....	7
2.3.2 PT32L033x(LQFP64).....	8
2.4 PT32L033 引脚功能说明.....	9
3. 功能介绍.....	11
3.1 内核.....	11
3.2 存储器.....	11
3.3 时钟.....	11
3.4 功耗模式.....	11
3.5 复位.....	12
3.6 ADC.....	12
3.7 GPIO.....	12
3.8 比较器/OPA.....	12
3.9 DAC.....	13
3.10 蜂鸣器.....	13
3.11 LCD.....	13
3.12 串口资源.....	13
3.12.1 IIC.....	13
3.12.2 SPI.....	14
3.12.3 UART.....	14
3.13 定时器.....	14
3.13.1 系统定时器 systick.....	14
3.13.2 高级定时器, timer0 & timer1.....	14
3.13.3 普通定时器 timer2.....	15
3.13.4 低功耗定时器 timer4.....	15
3.13.5 WDT.....	15
3.13.6 RTC.....	15
3.14 安全.....	15
3.15. 调试接口.....	16
4. 电气特性.....	16
4.1 最大绝对额定值.....	16
4.2 直流电流特性.....	16
4.3 直流电压特性.....	17
4.4 振荡器频率特性.....	18
4.4 ADC 特性.....	18
4.5 电压比较器特性.....	19
4.6 低电压检测特性.....	19
4.7 OP 特性.....	20

4.8 LCD 特性.....	20
4.9 DAC 特性.....	21
4.10 Flash 特性.....	21
5. 封装尺寸.....	22
5.1 LQFP48(7*7).....	22
5.2 LQFP64(7*7).....	22
6. 命名规则及订购信息.....	23
6.1 命名规则.....	23
6.2 订购信息.....	23
7. 版本记录.....	24

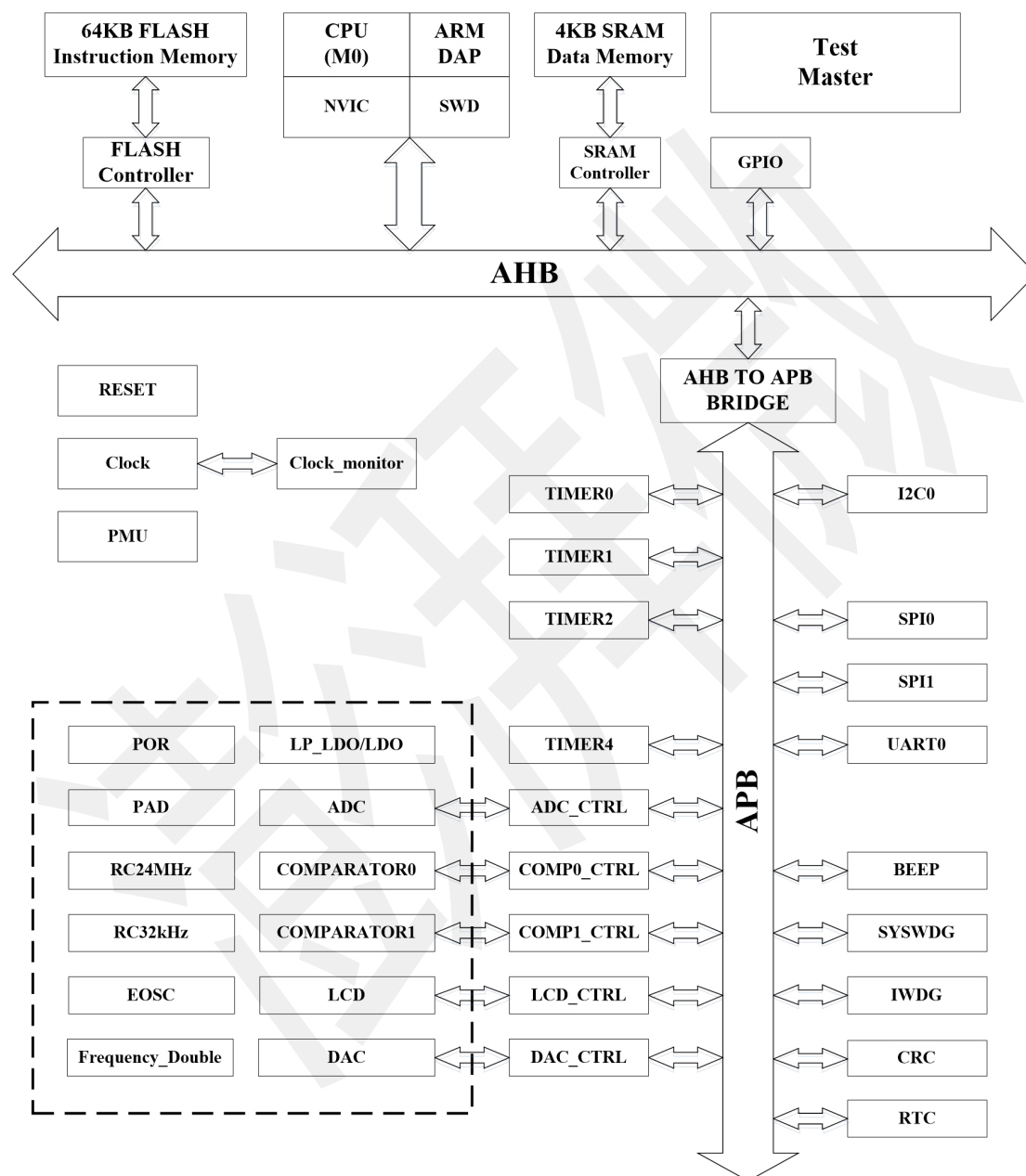
1. 基本介绍

PT32L033 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 9 通道 12 位 500K 采样率的高性能 SARADC, 1 路 UART, 2 路 SPI, 1 路 I2C, 2 个 16 位高级定时器, 1 个 16 位普通定时器, 1 个 16 位低功耗定时器。支持 Sleep 模式和 Deep Sleep 模式。支持低电压检测功能, 看门狗唤醒。支持 LCD、DAC、RTC, 支持 2 路比较器/OPA 等。

该系列产品使用于血糖仪、血压计等便携式医疗行业, 同时适合于智能门锁等智能家居行业。

2. 规格说明

2.1 系统框图



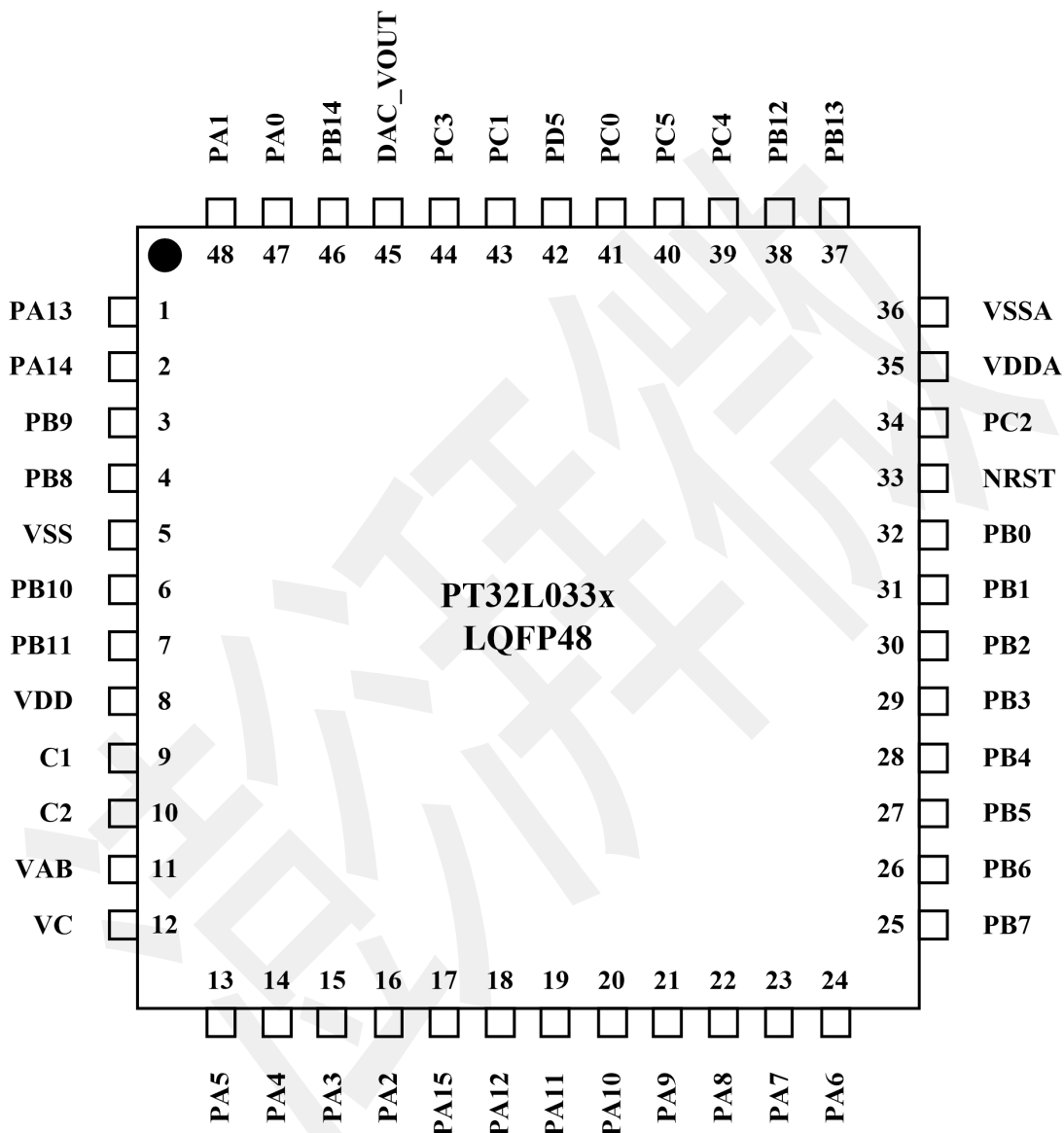
2.2 器件功能表

PT32L033 系列

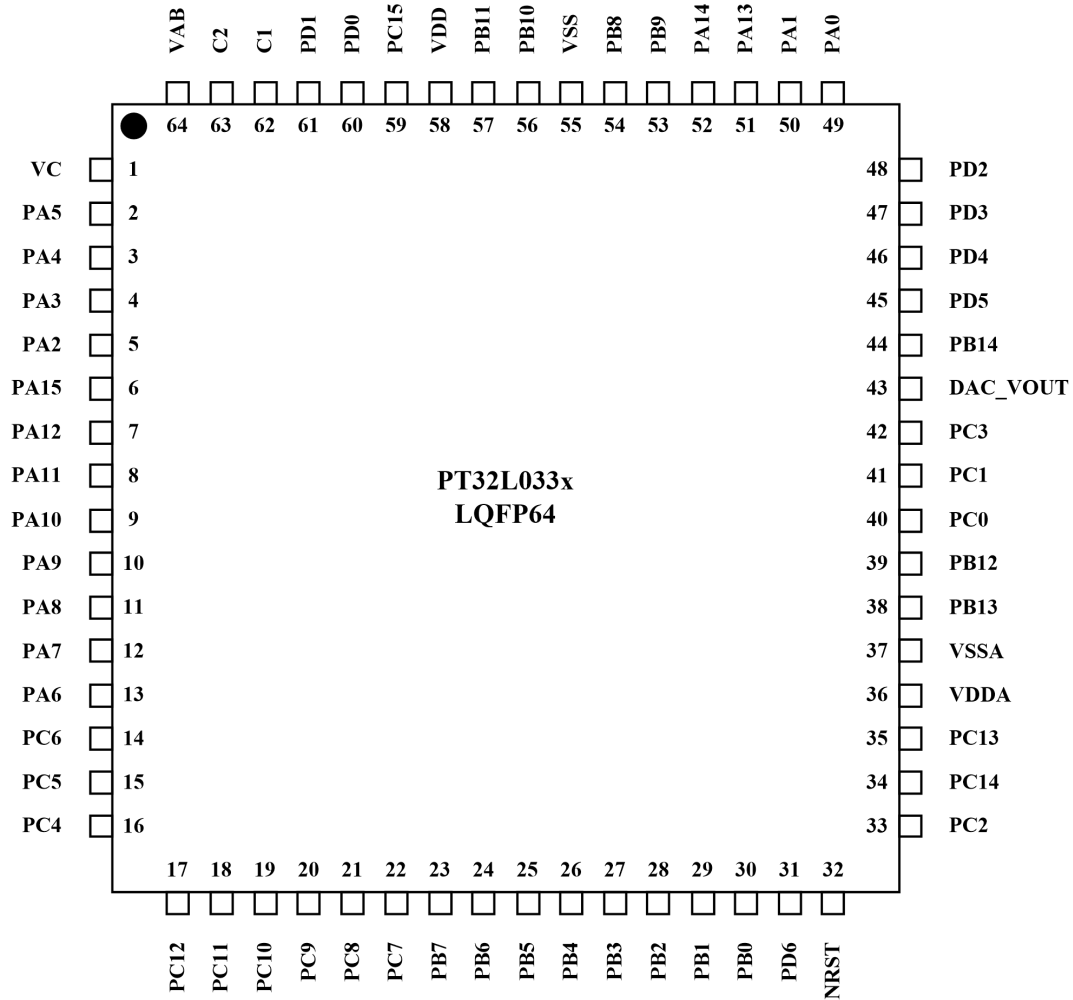
型号	PT32L033C6	PT32L033C8	PT32L033R6	PT32L033R8
Flash (Kbytes)	32	64	32	64
RAM (Kbytes)	4			
定时器	高级定时器(16bit)	2		
	普通定时器(16bit)	1		
	低功耗定时器(16bit)	1		
	RTC	1		
	WDT	1		
通讯接口	UART	1		
	SPI	2		
	I2C	0	1	
GPIO	38	54		
ADC (12Bit, 500Ksps)	7 Channels		7 Channels	
DAC(12Bit, 200Ksps)	支持			
LVD	支持			
LCD	2*18/4*16/6*14/8*12		2*30/4*28/6*26/8*24	
最大工作频率	48MHz			
工作电压	1.8~3.6v			
工作温度	-40 ~ 85℃			
封装	LQFP48(7*7)		LQFP64(7*7)	

2.3 引脚配置图

2.3.1 PT32L033x(LQFP48)



2.3.2 PT32L033x(LQFP64)



2.4 PT32L033 引脚功能说明

64脚	48脚	引脚名	数字功能								模拟功能	
			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	替换功能 6		
1	12	VC	(VC)									
2	13	PA5	PA5		TIM0_CH4N							LCD0
3	14	PA4	PA4		TIM0_CH3N	TIM0_BKIN						LCD1
4	15	PA3	PA3		TIM0_CH2N							LCD2
5	16	PA2	PA2		TIM0_CH1N							LCD3
6	17	PA15	PA15		TIM1_CH4N							LCD28
7	18	PA12	PA12		TIM1_CH3N	TIM1_BKIN						LCD27
8	19	PA11	PA11		TIM1_CH2N							LCD26
9	20	PA10	PA10		TIM1_CH1N							LCD25
10	21	PA9	PA9		TIM1_CH4							LCD24
11	22	PA8	PA8		TIM1_CH3							LCD23
12	23	PA7	PA7		TIM1_CH2							LCD22
13	24	PA6	PA6		TIM1_CH1	SPI0_MISO	I2C0_SDA					LCD21
14	-	PC6	PC6									LCD20
15	-	PC5	PC5									LCD19
16	-	PC4	PC4									LCD18
17	-	PC12	PC12									LCD17
18	-	PC11	PC11		TIM1_BKIN							LCD16
19	-	PC10	PC10		TIM0_BKIN							LCD15
20	-	PC9	PC9									LCD14
21	-	PC8	PC8									LCD13
22	-	PC7	PC7									LCD12
23	25	PB7	PB7		TIM0_CH4	SPI0_MOSI						LCD11
24	26	PB6	PB6		TIM0_CH3	SPI0_SCK	I2C0_SCL					LCD10
25	27	PB5	PB5		TIM0_CH2	SPI0_CS						LCD9
26	28	PB4	PB4		TIM0_CH1	PCLK						LCD8
27	29	PB3	PB3		UART0_RX	SPI1_MISO						LCD7
28	30	PB2	PB2		UART0_TX	SPI1_CS						LCD6
29	31	PB1	PB1		I2C0_SDA	SPI1_MOSI						LCD5
30	32	PB0	PB0		I2C0_SCL	SPI1_SCK						LCD4 ADC_IN3 CMP1_P
31	-	PD6	PD6									(ADVRH)
32	33	NRST	NRST									
33	34	PC2	PC2		BEEP	RTC_1HZ						ADC_IN2 CMP0_P
34	-	PC14	PC14		SPI1_CS							ADC_IN1
35	-	PC13	PC13									ADC_IN0

64脚	48脚	引脚名	数字功能								模拟功能	
			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	替换功能 6		
36	35	VDDA	VDDA									
37	36	VSSA	VSSA									
38	37	PB13	PB13									OPA0_OUT ADC_IN7
39	38	PB12	PB12									OP0S0 (OPA0_OUT) ADC_IN4
-	39	PC4	PC4			TIM0_BKIN						OP0S1 (OPA0_OUT) ADC_IN5
-	40	PC5	PC5			TIM1_BKIN						OP0S2 (OPA0_OUT) ADC_IN6
40	41	PC0	PC0									CMP0_N
41	42	PC1	PC1									CMP1_N
42	43	PC3	PC3									(VG)
43	44	DAC_VOUT	DAC_VOUT									DAC_VOUT
44	45	PB14	PB14									DAC_VREFP
45	46	PD5	PD5	BEEP	SPI0_MISO	I2C0_SDA						OPA1_OUT ADC_IN8
46	-	PD4	PD4	CMP0_OUT	SPI0_MOSI							
47	-	PD3	PD3	CMP1_OUT	SPI0_SCK	I2C0_SCL						
48	-	PD2	PD2	IR_TXD	SPI0_CS							
49	47	PA0	PA0	UART0_TX	PCLK	CMP0_OUT	I2C0_SDA					
50	48	PA1	PA1	UART0_RX	SPI1_SCK	CMP1_OUT	I2C0_SCL					
51	1	PA13	PA13	SWDIO								
52	2	PA14	PA14	SWCLK								
53	3	PB9	PB9	OSC24M_OUT								
54	4	PB8	PB8	OSC24M_IN								
55	5	VSS	VSS									
56	6	PB10	PB10	OSC32K_IN								
57	7	PB11	PB11	OSC32K_OUT								
58	8	VDD	VDD									
59	-	PC15	PC15		SPI1_MOSI							LCD31
60	-	PD0	PD0		SPI1_MISO							LCD30
61	-	PD1	PD1		MCO							LCD29
62	9	(C1)	(C1)									
63	10	(C2)	(C2)									
64	11	(VAB)	(VAB)									

3. 功能介绍

3.1 内核

- ✓ PT32L033xx 系列采用 32bit Cortex-M0 内核。
- ✓ 最高 CPU 运行时钟频率 48MHz
- ✓ 外设总线与内核时钟频率互相独立
- ✓ 优先级控制的中断嵌套响应机制

3.2 存储器

- ✓ 指令存储器：32K-Byte/64K-Byte FLASH
- ✓ 系统时钟小于等于 24MHz 时，Flash 支持 0 等待周期；
- ✓ 系统时钟大于 24MHz 时，Flash 需要 1 等待周期
- ✓ 数据存储器：4K-Byte SRAM
- ✓ 用户数据存储：4K-Byte

3.3 时钟

- ✓ 高速晶体振荡器时钟：4~24MHz，外接 4~24MHz 晶体，可作为系统主时钟
- ✓ 内置高速 RC 振荡器时钟：8MHz，经过 trim 后，25°C 时精度 ±1%，-40~85°C 时精度为 ±3%，可作为系统主时钟
- ✓ 内置低速 RC 振荡器时钟：32KHz，精度 ±20%，模块功耗约为 3.5μA，可供看门狗和时钟监测模块使用
- ✓ 2 倍频时钟：高速晶体振荡器时钟的 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

3.4 功耗模式

- ✓ PT32L033xx 系列支持如下 3 种工作模式，正常工作模式，休眠模式和深度休眠模式。其中休眠模式和深度休眠模式为低功耗模式。

3.5 复位

- ✓ 外部引脚复位。
- ✓ 上电复位（POR）。
- ✓ 低电压掉电复位。
- ✓ 看门狗复位。
- ✓ 软件复位。

3.6 ADC

- ✓ 12 位高精度，转换速率 500ksps
- ✓ 多路通道输入，9 路输入源自于 GPIO，另有一路固定接 bandgap 电压
- ✓ 支持单次转换（single mode）/连续转换（continuous scan mode）
- ✓ 支持内部定时器定时触发一次转换

3.7 GPIO

- ✓ 提供至多 38/54 个 GPIO 口(LQFP48/64)
- ✓ 每个 GPIO 口均可提供外部中断并用于唤醒系统
- ✓ 支持 2 个 GPIO 承受较大灌电流，2.7V 电源电压下电流强度可达 40mA
- ✓ 支持弱上拉（下拉）功能，上拉（下拉）电阻为 50k Ω
- ✓ 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）功能或 LCD 功能等）

3.8 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）
- ✓ 正端输入可选来自于管脚输入，还可以来自 DAC，比较器自带 DAC 以及 bandgap 电压，负端固定来自于管脚输入
- ✓ 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
- ✓ OPA 输出可送给 ADC 进行监测

3.9 DAC

- ✓ PT32L033x 支持 12 位的数模转换器 DAC
- ✓ 参考电压可选内部 2V 基准电压，外部管脚或电源电压
- ✓ 最高采样速率 200ksps
- ✓ INL: $\pm 4\text{LSB}$ (典型)
- ✓ DNL: $\pm 1\text{LSB}$ (典型)

3.10 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

3.11 LCD

- ✓ 任何一个 LCD 功能引脚均可配置为 COM 或 SEG，方便 PCB 布板
- ✓ 共计 32 个 LCD 功能引脚，SEG 和 COM 可编程配置，可支持 2COM \times 30SEG、4COM \times 28SEG、6COM \times 26SEG、8COM \times 24SEG
- ✓ 可配置占空比，支持 1/2、1/4、1/6、1/8 扫描占比
- ✓ 支持 1/3 偏置电压
- ✓ 偏置电压源可选内部 charge pump 升压
- ✓ 可配置刷新率和对比度
- ✓ 支持 A 型和 B 型两种 LCD 驱动波形

3.12 串口资源

3.12.1 IIC

- ✓ 1 个 IIC 串口
- ✓ 支持主/从模式
- ✓ 支持标准速率 (100Kb/s)，快速速率 (400Kb/s)

3.12.2 SPI

- ✓ 2 个 SPI 串口
- ✓ 支持主/从模式
- ✓ 支持标准 SPI 接口

3.12.3 UART

- ✓ 1 个 UART 串口
- ✓ 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

3.13 定时器

3.13.1 系统定时器 systick

- ✓ 1 个 24 位系统定时器（M0 内核自带）

3.13.2 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（刹车输入可来自于管脚输入，比较器输入，时钟失效，LVD 复位等）
- ✓ 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

3.13.3 普通定时器 timer2

- ✓ 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

3.13.4 低功耗定时器 timer4

- ✓ 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

3.13.5 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

3.13.6 RTC

- ✓ 外接 32768 晶振
- ✓ 100 年（00-99）日历，闰月自动调整
- ✓ 可输出 1Hz 时标
- ✓ 软件可对 RTC 进行配置进行插补调整
- ✓ 可作为系统休眠定时唤醒

3.14 安全

- ✓ 低电压监控，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，1.8V
- ✓ 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 8MHz 时钟

3.15. 调试接口

- ✓ 使用 swd 标准两线制调试接口

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	Typ	Max	Unit
Vdd	工作电压	Internal RC	1.8	-	3.6	V
		External Crystal	2.0	-	3.6	V
Top	工作温度	-	-40	-	85	°C
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°C

Symbol	Parameter	Conditions		Min	Typ	Max	Unit
IDD1	Normal mode	V _{core} =1.5V V _{DD} =3.3V	Internal High RC clock source	8M	-	2.4	mA
				16M	-	4.2	
IDD2	Normal mode	V _{core} =1.5V V _{DD} =3.3V	External Crystal clock source	3M	-	2.1	mA
				6M	-	2.8	
				12M	-	4.05	
				24M	-	6.5	
ISLEEP1	Sleep mode(1)	V _{core} =1.5V V _{DD} =3.3V	Internal High RC clock source	8M	-	1.1	mA
				16M	-	1.9	
ISLEEP2	Sleep	V _{core} =1.5V	External	3M	-	1.65	mA

	mode(1)	$V_{DD}=3.3V$	Crystal clock source	6M	-	1.9	-	
				12M	-	2.4	-	
				24M	-	3.3	-	
				48M	-	5.7	-	
$I_{deep\ sleep}$	Deep Sleep mode(2)	$V_{core}=1.5V$ $V_{DD}=3.3V$	Internal 32K off	-	-	0.95	-	μA
			Internal 32K on	-	-	2.9	-	μA
T_{wakeup}	Weak up time from Deep sleep to normal mode	$V_{core}=1.5V$ $V_{DD}=3.3V$	Internal High RC clock source	8M	28	-	36	μS

(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, V_{dd} : 1.8~3.6v, $T=25^{\circ}C$

Symbol	Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Unit
V_{dd}	Working Voltage	-	1.8	-	3.6	V
V_{OH1}	High level output voltage Source Current	Sourcing 8mA, $V_{CC} = 3.3 V$	$V_{CC}-0.4$	-	-	V
V_{OL1}	Low level output voltage Sink Current	Sinking 20 mA, $V_{CC} = 3.3 V$	-	-	0.4	V
V_{OH2}	High level output voltage Source Current(1)	Sourcing 8mA, $V_{CC} = 3.3 V$	$V_{CC}-0.4$	-	-	V
V_{OL2}	Low level output voltage Sink Current(1)	Sinking 10 mA, $V_{CC} = 3.3 V$	-	-	0.4	V
V_{OH3}	High level output voltage Source Current(1)	Sourcing 8mA, $V_{CC} = 3.3 V$	$V_{CC}-0.4$	-	-	V
V_{OL3}	Low level output voltage Sink Current(1)	Sinking 40 mA, $V_{CC} = 3.3 V$	-	-	0.5	V

V _{IH}	Input High voltage(I/O with Schmitt trigger)	-	0.5*VCC	-	-	V
V _{IL}	Input Low voltage(I/O with Schmitt trigger)	-	-	-	0.3*VCC	V
R _{PU}	弱上拉等效电阻	V _{in} =V _{ss}	50	55	65	KOhm
R _{PD}	弱下拉等效电阻	V _{in} =V _{dd}	50	55	65	KOhm

4.4 振荡器频率特性

➤ 振荡器, V_{dd}: 1.8~3.6v, T=25°C

Symbol	Papameter	Conditions	Min	Typ	Max	Unit
F _{HCLK}	内部高速RC振荡器	-	-	8	-	MHz
T _{HStart}	起振时	F _{HCLK} = 8MHz	-	12	20	μs
I _{HCLK}	电流消耗	F _{HCLK} = 8MHz	-	240	320	μA
D _{HCLK}	Duty cycle	-	45	50	55	%
Dev _M	频率漂移	V _{dd} = 1.8V ~ 3.6V T _{AMB} = -40°C ~ 85°C	-1.5	-	+1.5	%
		V _{dd} = 1.8V ~ 3.6V T _{AMB} = 0°C ~ 50°C	-1	-	+1	%
F _{LCLK}	内部低速RC振荡器	-	-	32	-	KHz
T _{LStart}	起振时间	F _{LCLK} = 32KHz	-	16	30	μs
I _{LCLK}	电流消耗	F _{LCLK} = 32KHz	-	3	-	μA
D _{LCLK}	Duty cycle	-	45	50	55	%
Dev _L	频率漂移	V _{dd} = 1.8V ~ 3.6V T _{AMB} = -40°C ~ 85°C	-10	-	+10	%
F _{FCLK}	外部Crystal晶振	-	4	-	25	MHz
C _{FCLK}	内置起振匹配电容	-	4.8	-	30	pF
I _{FCLK}	电流消耗	F _{FCLK} = 25MHz, C=18pF	-	1.0	-	mA
D _{FCLK}	Duty cycle	-	45	50	55	%
T _{FCLK}	起振时间	F _{FCLK} = 4~ 25MHz	1	-	10	ms

4.4 ADC 特性

➤ 振荡器, V_{dd}: 1.8~3.6v, T=25°C

Symbol	Papameter	Conditions	Min	Typ	Max	Unit
V _{DDA}	AD电源电压	-	2.4	-	3.6	V
V _{ADCIN}	输入电压	单次转换	0	-	1	V _{DDA}

Symbol	Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Unit
I _{ADC}	ADC工作电流	500KSPS	-	300	-	μA
C _{ADCIN}	ADC输入电容	-	-	5	-	pF
F _{ADCCLK}	ADC工作频率	-	0.5	4	8	MHz
T _{ADCC}	转换时间	-	-	20	-	cycles
ENOB	Effective Bits	200KSPS@VCC>=2.4v REF=VCC	-	10	-	Bit
SNR	Signal to Noise Ratio	200KSPS@VCC>=2.4v REF=VCC	-	66	-	dB
DNL	Differential non-linearity	-	-1.5	-	+1.5	LSB
INL	Integral non-linearity	-	-3	-	+3	LSB
E _o	Offset error	-	-10	-	+10	LSB
E _g	Gain error	-	-	1	-	LSB
MC	Missing code	-	-	12	-	Bits

4.5 电压比较器特性

➤ 振荡器, V_{dd}: 1.8~3.6v, T=25°C

Symbol	Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Unit
V _{in}	Input voltage range	-	0	-	3.6	V
V _{offset}	Input offset	常温25°C、3.3V	-5	-	+5	mV
I _{comp}	Comparator's current (high speed)	-	-	160	250	uA
	Comparator's current (low speed)	-	-	15	30	uA
T _{response}	Comparator's response time when one input cross another(high speed)	-	-	200	400	ns
	Comparator's response time when one input cross another(low speed)	-	-	2	5	μs
T _{setup}	Comparator's setup time when enable	-	-	20	30	μs
T _{filter}	Digital filter time	-	1	-	4	μs

4.6 低电压检测特性

➤ 振荡器, V_{dd}: 1.8~3.6v, T=25°C

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

4.7 OP 特性

➤ 振荡器, Vdd: 1.8~3.6v, T=25°C

Symbol	Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Unit
VDDA	AD电源电压	-	2.4	-	3.6	V
IDD	工作电流	高速模式	-	200	350	μA
	工作电流	低速模式	-	10	-	μA
IDDQ	关断电流	使能关闭	-	-	0.1	μA
PSRR	电源抑制比	Vdda=3.3v	58	80	-	dB
CMRR	共模抑制比	Vdda=3.3v	58	80	-	dB
Av	增益	Vdda=3.3v	80	100	-	dB
GBW	增益带宽	Vdda=3.3v	-	2M	-	Hz
VCM	共模输入范围	Vdda=3.3v	0	-	VDDA -1.4	V

4.8 LCD 特性

➤ 振荡器, Vdd: 1.8~3.6v, T=25°C

Symbol	Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Unit
Vlcd	LCD工作电压	电阻模式	2.4	-	3.6	V

Symbol	Papameter	Conditions	Min	Typ	Max	Unit	
		电容模式-升压	2.0	-	3.6	V	
		电容模式-非升压	2.4	-	3.6	V	
I _{lcd}	LCD工作电流	电阻模式, V _{lcd} =3.3V	高功耗	-	75	80	μA
			低功耗	-	12	15	μA
		电容模式-升压, V _{lcd} =3.3V		-	8	10	μA
		电容模式-非升压, V _{lcd} =3.3V		-	4.2	6	μA
F _{lcd}	LCD工作频率	V _{lcd} =3.3V	-	32	-	KHz	

4.9 DAC 特性

➤ 振荡器, V_{dd}: 1.8~3.6v, T=25°C

Symbol	Papameter	Conditions	Min	Typ	Max	Unit
V _{dac}	DAC工作电压	-	2.4	-	3.6	V
I _{dac}	DAC工作电流	-	-	2	-	μA
I _{refp}	DAC参考电压REFP电流	-	100	-	500	μA
V _{refp}	DAC正参考电压	-	1.2	-	V _{dac}	V
V _{refn}	DAC负参考电压	-	-	0	-	V
F _{DACCLK}	DAC工作频率	-	-	0.2	-	MHz
DNL	Differential non-linearity	-	-2	-	+2	LSB
INL	Integral non-linearity	-	-4	-	+4	LSB
THD	总谐波失真	V _{dd} =3.3v	-	-	0.1	dB
RES	分辨率	V _{dd} =3.3v	-	12	-	Bit
V _{dacout}	DAC输出电压电平	-	0	-	V _{refp}	V
C _{load}	输出负载电容	-	-	10	-	fF

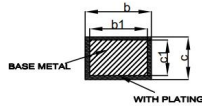
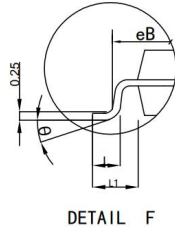
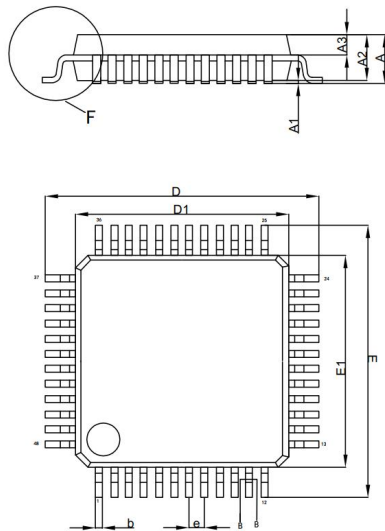
4.10 Flash 特性

➤ 振荡器, V_{dd}: 1.8~3.6v, T=25°C

Symbol	Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Unit
C _{flash}	Sector Endurance	-	20k	-	-	cycles
T _{retention}	Data Retention	25°C	100	-	-	Years
		105°C	20	-	-	Years
T _{prog}	Byte Program Time	-	6	-	7.5	μs
T _{erase}	Sector Erase Time	-	4	-	5	ms

5. 封装尺寸

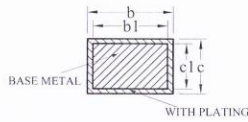
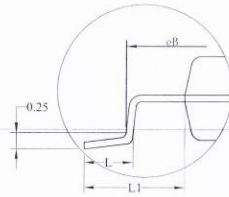
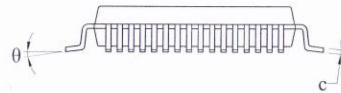
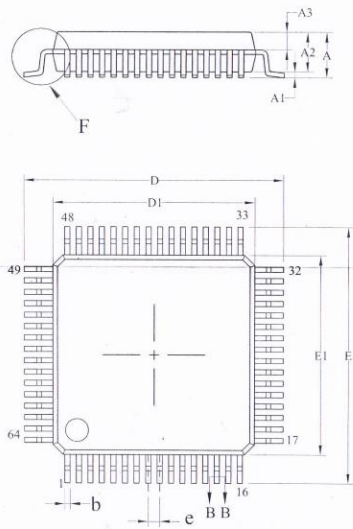
5.1 LQFP48(7*7)



SECTION B-B

SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	----	----	1.60
A1	0.05	----	0.15
A2	1.35	1.40	1.45
A3	0.60	----	0.64
b	0.18	----	0.26
c	0.13	----	0.17
e1	0.12	0.13	0.14
D	8.80	9.00	9.20
D1	6.90	7.00	7.10
E	8.80	9.00	9.20
E1	6.90	7.00	7.10
eB	8.10	----	8.25
e	0.50BSC		
L	0.40	----	0.65
L1	1.0REF		
θ	0°	----	8°

5.2 LQFP64(7*7)



SECTION B-B

SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	—	—	1.60
A1	0.05	—	0.15
A2	1.35	1.40	1.45
A3	0.59	0.64	0.69
b	0.16	—	0.24
b1	0.15	0.18	0.21
c	0.13	—	0.17
e1	0.12	0.13	0.14
D	8.80	9.00	9.20
D1	6.90	7.00	7.10
E	8.80	9.00	9.20
E1	6.90	7.00	7.10
eB	8.10	—	8.25
e	0.40BSC		
L	0.45	—	0.75
L1	1.00REF		
θ	0	—	7°

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	0:M0/M0+	31	J:8	2:8K	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	6: -40~85 度 7: -40~105 度 8: -40~125 度 9: -40~150 度	Blank: 1)TSSOP/SOP:Tube 2)LQFP/TQFP:Tray R:Tape&Reel
	G:增强系列			F:20	4:16K			
	S:精简系列			1:M3	6:32K			
	T:触控系列			2:M23	8:64K			
	L:低功耗系列			4:M4	A:128K			
	A:家电系列			5:M33	B:196K			
	W:无线系列			7:M7	C:256K			
	SPIN:电机系列			...	D:384K			
				...	E:512K			
				...	V:100			

6.2 订购信息

PT32L033xx, *: Under Developing

Part Number	Flash	RAM	Core	Package	Packing
PT32L033C6T6	32K	4K	Cortex-M0	LQFP48(7*7)	Tray
PT32L033C8T6	64K	4K	Cortex-M0	LQFP48(7*7)	Tray
PT32L033R6R6	32K	4K	Cortex-M0	LQFP64(7*7)	Tray
PT32L033R8R6	64K	4K	Cortex-M0	LQFP64(7*7)	Tray

7. 版本记录

版本	修改日期	修改内容
V1.0	2020/8/31	初版