

**超低功耗 8-bit MCU: 1T8051, 32KB eFlash, 2KB+256B SRAM, 12-bit ADC,
免晶振/LDO/RC 电路, 丰富接口, 防死机, 防抄板设计**

产品特性

● 超低功耗电源管理系统

- 0.59 μ A @3.0V DeepSleep+定时唤醒, 低速时钟运行, IO、SRAM 以及寄存器数据保持
- 0.32 μ A @3.0V Stop 模式, 所有时钟停止, IO、SRAM 以及寄存器数据保持
- 95 μ A/MHz @3.0V Active 模式
- 内置 ROSC/LDO/POR 模块, 板级系统可免去晶振/LDO/复位电路

● 处理器

- 8 位高性能 8051 单片机
- 单周期指令集, 系统最高主频 24MHz
- 0 等待周期取指 @0~16MHz

● 存储器

- RAM: Idata 256B, Xdata 2KB
- 32KB eFlash:
 - ✓ Sector 大小: 512B
 - ✓ Sector 擦除时间: 5ms
 - ✓ Byte 编程时间: 7.5 μ s
 - ✓ 擦写次数: 20,000 次
 - ✓ 数据保存时间: 100 年 @常温

● 定时/计数器

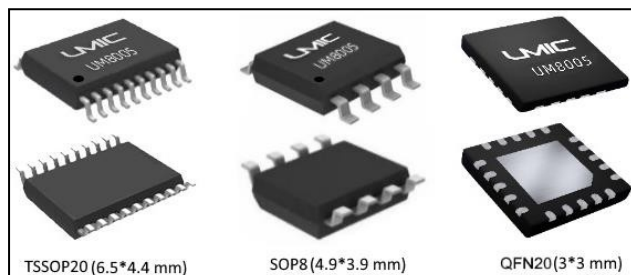
- 2 个 16 位通用定时器 T0/T1, 可作 LPTimer 用
- 1 个 16 位低功耗定时器 LPTimer, 支持 PWM 输出
- 1 个看门狗WDT

● 时钟

- 内部高速时钟 RCH: 24MHz
- 内部低速时钟 RCL: 32KHz
- 外部晶体振荡器: 24MHz (max)
- 外部时钟输入: 24MHz (max)

● 外围接口

- PWM: 4 路 16 位 PWM 输出(含 LPTimer 中 1 路)
- UART: 2 个增强型串口 UART0/UART1
- ADC: 8 通道 12 位 SAR ADC, 1Msps 采样速率



- I2C: 主/从模式, 速率 400Kbps (max)
- SPI: 1 路, 主/从模式, Mode0/1/2/3 协议, 最高速率 12Mbps
- GPIO: 最大 17 个, 内置上/下拉可配置
- BEEPER: 蜂鸣器, 输出频率和极性可配置

● 安全

- 硬件级防抄板设计
- 低电压检测 LVD, 可监控电源和 I/O 口电压
- 掉电复位 LVR, 防死机设计
- 16 字节全球唯一芯片序列号 UID

● 电气参数

- 工作电压: 2.0V~5.5V
- 工作温度: -40°C ~105°C
- ESD 保护: 6KV (HBM)

● 开发支持

- 内置 Boot 引导程序, 支持 UART 下载, 支持 ISP 和 IAP 应用程序更新
- 完整 SDK 开发包、EVB 硬件开发套件
- 1 拖 14 并行下载器、代码烧写生产工具

● 选型

类型	型号
32KB 版	UM8005-ACTE (TSSOP20)
	UM8005-ACSB (SOP8)
	UM8005-ACQE (QFN20)

1. 产品描述

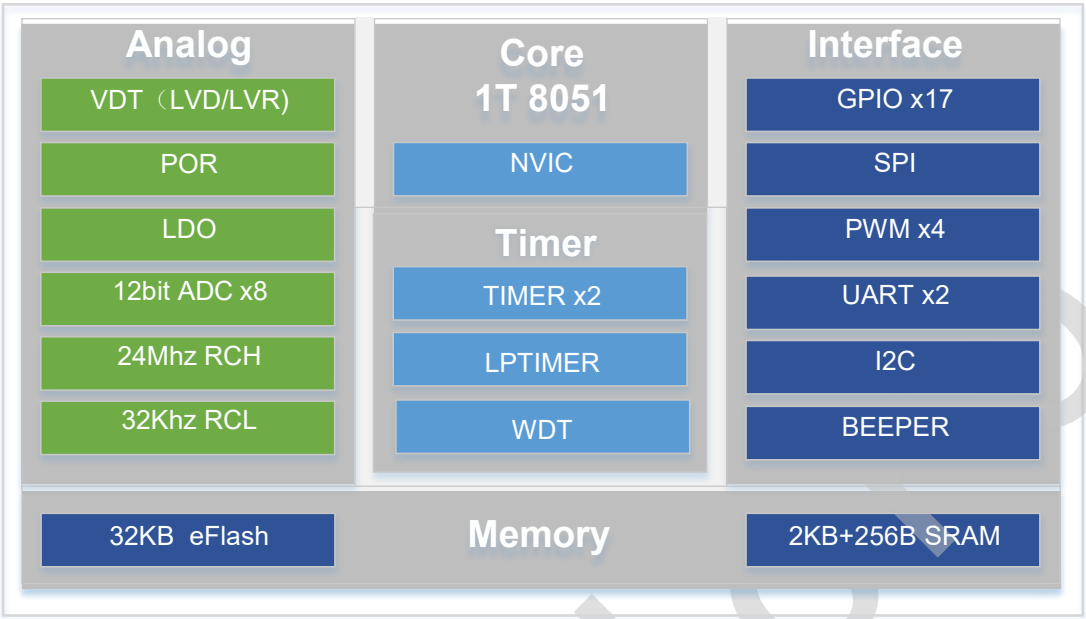
UM8005 单片机是广芯微电子（广州）股份有限公司研制的基于单周期 8051 内核的低功耗 8 位 IoT 处理器芯片。芯片系统采用了独特的低功耗设计技术，宽工作电压 2.0~5.5V，内部集成了 32KB 的 Flash、2KB+256B 的 SRAM 以及 12 位 1Msps 的 SAR ADC 以及 UART、SPI、I2C、PWM 等通用外围通讯接口。

UM8005 单片机具有资源高整合度、高抗干扰性能、高可靠性、低功耗设计以及极简外围器件等技术特点。内置高速时钟 ROSC、LDO 和 POR 模块，板级电路可免晶振、LDO、复位电路。支持 Keil MDK 通用集成开发环境，支持 C 语言和汇编语言进行软件开发。

应用场景：

- 工业物联网终端应用
- 智慧城市、智能家居应用
- 智能传感器终端应用
- 玩具控制等通用控制器应用

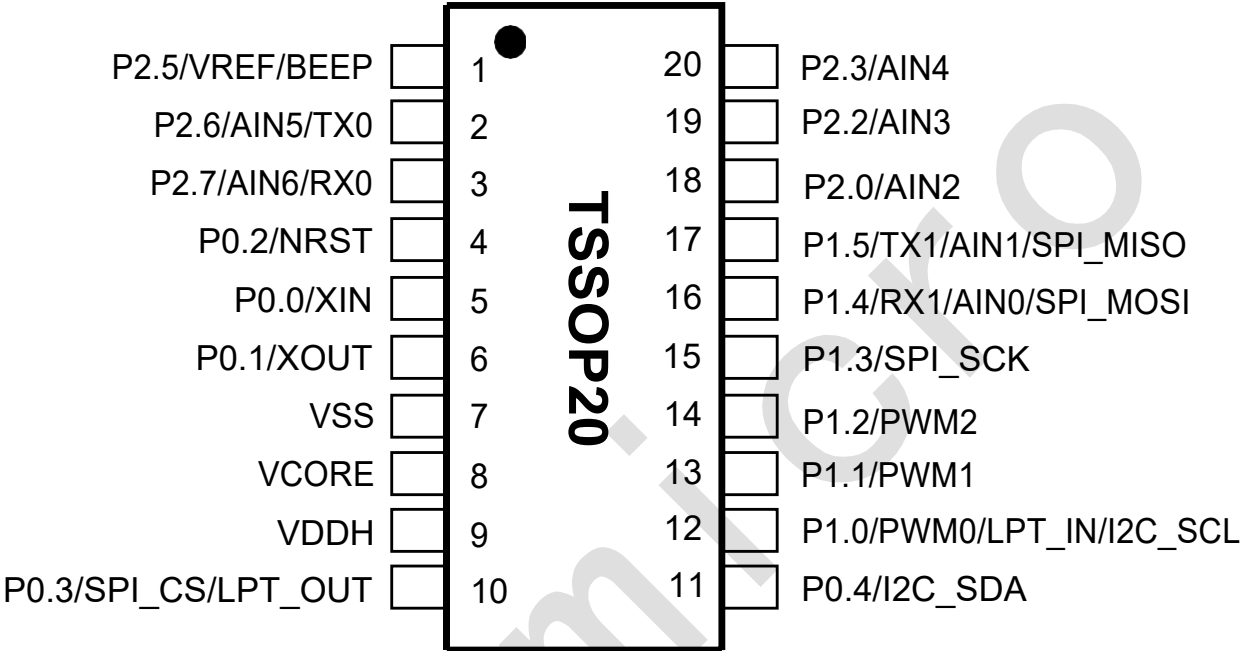
2. 功能框图



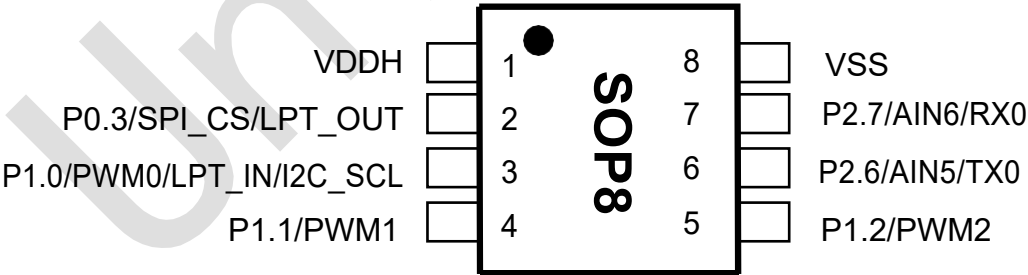
图表 2-1: UM8005 功能框图

3. 封装及描述

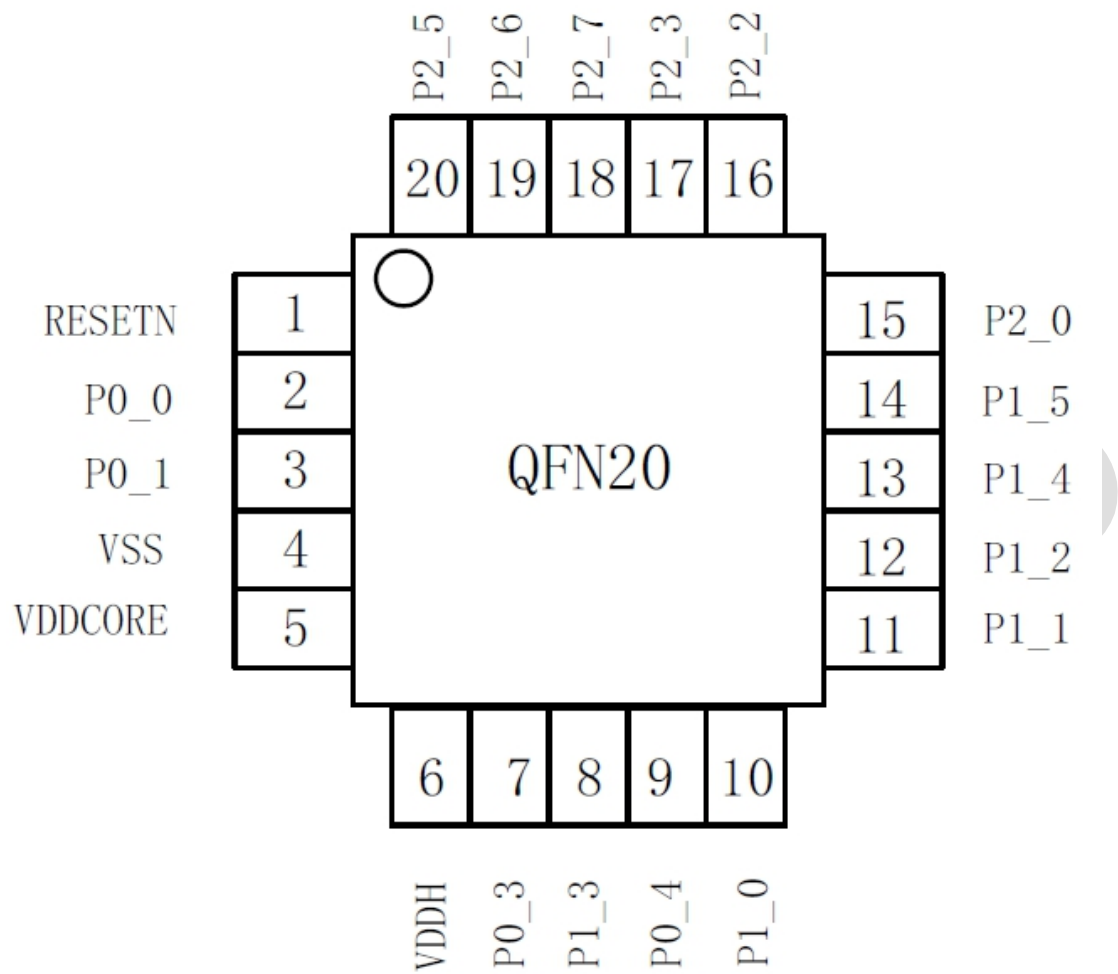
3.1. 封装管脚分布



图表 3-1：TSSOP20 封装管脚分布图



图表 3-2：SOP8 封装管脚分布图



图表 3-3: QFN20 封装管脚分布图

3.2. 信号描述

表格 3-1: 引脚功能说明

封装引脚编号			引脚名称	IO Type	复位状态		引脚类型	功能描述
TSSOP20	SOP8	QFN20			DIR	PU PD		
1	-	20	P2.5	I/O	DI	-	P2.5 (默认)	通用数字输入/输出管脚
							BEEP	蜂鸣器输出
							VREF	ADC VREF 输入
2	6	19	P2.6	I/O	DI	-	P2.6 (默认)	通用数字输入/输出管脚
							TX0	UART0 TX (BOOT UART 下载用此口, 需 NRST 信号配合使用)
							AIN5	ADC CH5 输入
3	7	18	P2.7	I/O	DI	-	P2.7 (默认)	通用数字输入/输出管脚
							RX0	UART0 RX (BOOT UART 下载用此口, 需 NRST 信号配合使用)
							AIN6	ADC CH6 输入
4	-	1	P0.2	I/O	DI	PU	NRST (默认)	Reset Pin, 低电平复位, 内部强制上拉 此信号为UART 批量下载必要信号, 建议PCB 上引出该管脚信号 (pad 或 pin)
							P0.2	通用数字输入/输出管脚
5	-	2	P0.0	I/O	DI	-	P0.0 (默认)	通用数字输入/输出管脚
							XIN	晶振输入 PIN
6	-	3	P0.1	I/O	DI	-	P0.1 (默认)	通用数字输入/输出管脚

							XOUT	晶振输出 PIN
7	8	4	VSS	G	AP	-	VSS	电源地 Ground
8	-	5	VCORE	P	AP	-	VCORE	内部 LDO 1.5V 输出
9	1	6	VDDH	P	AP	-	- VDDH	芯片电源 2.0V~5.5V
10	2	7	P0.3	I/O	DI	-	P0.3 (默认)	通用数字输入/输出管脚
							SPI_CSN	SPI CS 信号
							LPT_OUT	LPTIMER OUT 信号
11	-	9	P0.4	I/O	DI	-	P0.4 (默认)	通用数字输入/输出管脚
							I2C_SDA	I2C_SDA 信号
12	3	10	P1.0	I/O	DI	-	P1.0 (默认)	通用数字输入/输出管脚
							PWM0	PWM0 信号
							LPT_IN	LPTIMER 输入信号
							I2C_SCL	I2C_SCL 信号
13	4	11	P1.1	I/O	DI	-	P1.1 (默认)	通用数字输入/输出管脚
							PWM1	PWM1 输出信号
14	5	12	P1.2	I/O	DI	-	P1.2 (默认)	通用数字输入/输出管脚
							PWM2	PWM2 输出信号
15	-	8	P1.3	I/O	DI	-	P1.3 (默认)	通用数字输入/输出管脚
							SPI_SCK	SPI_SCK 信号
16	-	13	P1.4	I/O	DO	-	P1.4 (默认)	通用数字输入/输出管脚
							RX1	UART1 RX 信号
							AIN0	ADC CH0 输入
							SPI_MOSI	SPI_MOSI 信号
17	-	14	P1.5	I/O	DI	-	P1.5 (默认)	通用数字输入/输出管脚
							TX1	UART1 TX 信号
							SPI_MISO	SPI_MISO 信号
							AIN1	ADC CH1 输入信号
18	-	15	P2.0	I/O	DI	-	P2.0 (默认)	通用数字输入/输出管脚

							AIN2	ADC CH2 输入
19	-	16	P2.2	I/O	DI	-	P2.2（默认）	通用数字输入/输出管脚
							AIN3	ADC CH3 输入
20	-	17	P2.3	I/O	DI	-	P2.3（默认）	通用数字输入/输出管脚
							AIN4	ADC CH4 输入

说明：A –模拟信号； D –数字信号； I – Input； O – Output； G – Ground； P – Power； PU– pull up 上拉； PD– pull down 下拉； HZ – 高阻状态。

GPIO 驱动能力可配置（高驱动能力为 16mA，低驱动能力为 8mA）。

4. 电气参数

4.1. 绝对最大额定值

表格 4-1: 芯片绝对最大额定值

符号	描述	最小值	最大值	单位
V _{SS}	工作电压	-0.3	-	V
V _{DDA}		+2.0	+5.5	V
V _{DDH}		+2.0	+5.5	V
T _A	环境温度	-40	+105	°C
T _{stg}	存储温度	-50	+150	°C
I _{DD}	V _{DDA} /V _{DDH} 引脚的最大输入电流	-	50	mA
I _{SS}	V _{SS} 引脚的最大输出电流	-	50	mA
-	所有 I/O 引脚的最大输入灌电流	12	-	mA
-	所有 I/O 引脚的最大输出拉电流	12	-	mA
V _{ESD}	静电防护电压	-6000	+6000	V

4.2. DC 参数

➤ 静态参数 (使用温度范围: T_{amb} = -40°C ~ +105°C)

表格 4-2: 静态参数表

符号	描述	测试条件	最小值	典型值 ^[1]	最大值	单位
V _{DDH}	供电电压	Power supply for I/O buffer and pre-driver	2.0	3.3	5.5	V
I _{DD}	工作电流	运行模式(Active); V _{DDH} = 3.3 V; T _{amb} = 25°C; 在 Flash 中运行程序 while(1){}; 所有外设被禁止: CCLK = 16 MHz	-	1.5	-	mA
		空闲模式 (Sleep); V _{DDH} = 3.3 V;	-	0.67	-	mA

		Tamb =25°C				
		深度睡眠模式(DeepSleep); VDDH = 3.3 V; Tamb =25°C	-	0.59	-	μA
		停止模式(Stop); VDDH = 3.3 V; Tamb =25°C	-	0.32	-	μA

[1] 典型值范围不保证。列表里的值都是在正常电压和室温下取得的。

➤ IO 特性

表格 4-3: IO 特性

符号	描述	测试条件	最小值	典型值 ^[1]	最大值	单位
I _{IL}	低电平输入电流	V _I =0V;	-1	-	-	μA
I _{IH}	高电平输入电流	V _I =V _{DD}	-	-	+1	μA
V _O	输出电压	输出管脚 active	0	-	V _{DD}	V
V _{IH}	高电平输入	-	0.7V _{DDH}	-	-	V
V _{IL}	低电平输入	-	-	-	0.3V _{DDH}	V
V _{hys}	迟滞电压	-	0.1V _{DD}	-	-	V
V _{OH}	高电平输出	5V, 在高驱动模式正常输出 I _{Load} = 16mA 在低驱动模式正常输出 I _{Load} = 8mA	V _{DDH} -0.8	-	-	V
		3.3v, 在高驱动模式正常输出 I _{Load} = 8mA 在低驱动模式正常输出 I _{Load} = 4mA	2.4	-	-	-
V _{OL}	低电平输出	5V, 在高驱动模式正常输出 I _{Load} = 16mA 在低驱动模式正常输出 I _{Load} = 8mA	-	-	0.5	V
		3.3v, 在高驱动模式正常输出 I _{Load} = 8mA 在低驱动模式正常输出 I _{Load} = 4mA	-	-	0.4	-
I _{OH}	高电平输出	5V, 在高驱动模式正常输出	-	16	-	mA

	电流	在低驱动模式正常输出	-	8	-	
		3.3v, 在高驱动模式正常输出	-	8	-	mA
		在低驱动模式正常输出	-	4	-	
I _{OL}	低电平输出	5V, 在高驱动模式正常输出	-	16	-	mA
		在低驱动模式正常输出	-	8	-	
	电流	3.3v, 在高驱动模式正常输出	-	8	-	mA
		在低驱动模式正常输出	-	4	-	
R _{pup} R _{pdn}	上拉/下拉电 流	5V/3.3V	20	-	100	KOhm
C _{IN}	容性阻抗	5V/3.3V	-	-	10	pF

[1] 典型值范围不保证。列表里的值都是在正常电压和室温下取得的。

4.3. 交流 AC 参数

➤ 输出特性

表格 4-4:端口输出特性

符号	描述	条件	最小值	最大值	单位
V _{OH}	高电平输出源电流	Sourcing 4mA, V _{CC} =3.3V ^[1]	V _{CC} -0.25	-	V
		Sourcing 8mA, V _{CC} =3.3V ^[2]	V _{CC} -0.6	-	V
V _{OL}	低电平输出下沉电流	Sinking 4mA, V _{CC} =3.3V ^[1]	-	V _{SS} +0.25	V
		Sinking 8mA, V _{CC} =3.3V ^[2]	-	V _{SS} +0.6	V
V _{OHD}	高电平输出双源电流	Sourcing 8mA, V _{CC} =3.3V ^[1]	V _{CC} -0.25	-	V
		Sourcing 16mA, V _{CC} =3.3V ^[2]	V _{CC} -0.6	-	V
V _{OLD}	低电平输出双吸电流	Sinking 8mA, V _{CC} =3.3V ^[1]	-	V _{SS} +0.25	V
		Sinking 16mA, V _{CC} =3.3V ^[2]	-	V _{SS} +0.6	V

➤ 输入特性

表格 4-5:端口输入特性

符号	描述	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V _{IT+}	Positive-going input threshold voltage	V _{CC} =2.0V	1.1	1.2	1.3	V
		V _{CC} =3.3V	1.8	2.0	2.2	V
		V _{CC} =5.5V	2.9	3.1	3.3	V

V_{IT-}	Negative-going input threshold voltage	$V_{CC}=2.0V$	0.7	0.8	0.9	V
		$V_{CC}=3.3V$	1.1	1.3	1.5	V
		$V_{CC}=5.5V$	2	2.2	2.4	V
V_{hys}	Input voltage hysteresis($V_{IT+} - V_{IT-}$)	$V_{CC}=2.0V$	0.4	0.4	0.4	V
		$V_{CC}=3.3V$	0.7	0.7	0.7	V
		$V_{CC}=5.5V$	0.9	0.9	0.9	V
$R_{pullhigh}$	Pullup resistor	Pullup enabled	-	80	-	Kohm
C_{input}	Input capacitance	-	-	5	-	pf

➤ 内部 RCH 振荡器

除非特别说明，否则 $V_{DDH}=3.3V$ ， $T_A=-40\sim 105^{\circ}C$ 。

表格 4-6:RCH 振荡器特性

符号	描述	条件	最小值	典型值	最大值	单位
F_{HSI}	时钟频率	$T_A=25^{\circ}C$, 已经完成修调	$24^{*}(1-0.3\%)$	24	$24^{*}(1+0.3\%)$	MHz
		$T_A=-40^{\circ}C\sim 105^{\circ}C$	$24^{*}(1-3\%)$	24	$24^{*}(1+3\%)$	MHz
Duty	占空比	$F_{HSI}=24MHz$	-	$50\pm 10\%$	-	%
T_{SU}	时钟建立时间	-	-	1.2		μs
I_{VDD}	消耗电流	-	-	80	-	μA

➤ 内部 RCL 振荡器

除非特别说明，否则 $V_{DDH}=3.3V$ ， $T_A=-40\sim 105^{\circ}C$ 。

表格 4-7:RCL 振荡器特性

符号	描述	条件	最小值	典型值	最大值	单位
F_{LSI}	时钟频率	$T_A=-40^{\circ}C\sim 105^{\circ}C$, 已经完成修调	24	32	40	KHz
		未修调	16	32	48	KHz
Duty	占空比	-	48	50	52	%
T_{SU}	时钟建立时间	-	-	100	200	μs
I_{VDD}	消耗电流	-	-	160	280	nA

➤ 外部 32.768K 晶振

除非特别说明，否则 VDD=3.3V，TA=-40~105℃。

表格 4-8: 32.768K 晶振特性

符号	描述	条件	最小值	典型值	最大值	单位
F _{LSE}	时钟频率精度	-	-	5	-	ppm
T _{SU}	时钟建立时间	-		500	-	ms
I _{VDD}	消耗电流	1Hz 输出	-	155	260	nA

➤ 外部 XTH 晶振

除非特别说明，否则 VDDH=3.3V，TA=-40~105℃。

表格 4-9:外部 XTH 晶振特性

符号	描述	条件	最小值	典型值	最大值	单位
F _{OSC_IN}	频率范围	-	2.0	16	24	Mhz
T _{SU}	时钟建立时间	-	-	2	-	ms
I _{VDD}	消耗电流	-	-	0.9	-	mA
I _{lk}	漏电电流	-	-	0.01	-	μA

➤ VDT 电压检测(LVR/LVD)

除非特别说明，否则 VDDH=3.3V，TA=-40~105℃。

表格 4-10: LVR 低电压检测特性

符号	描述	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V _{IN_LVR}	输入的检测电压范围	-	0	-	V _{DD}	V
V _{LVR}	检测阈值	ADJ_LVR<3:0>=0000 ADJ_LVR<3:0>=0001 ADJ_LVR<3:0>=0010 ADJ_LVR<3:0>=0011 ADJ_LVR<3:0>=0100 ADJ_LVR<3:0>=0101 ADJ_LVR<3:0>=0110 ADJ_LVR<3:0>=0111	-	1.65 1.75 1.85 1.95 2.05 2.15 2.25	-	V

		ADJ_LVR<3:0>=1000		2.35		
		ADJ_LVR<3:0>=1001		2.45		
		ADJ_LVR<3:0>=1010		2.55		
		ADJ_LVR<3:0>=1011		2.65		
		ADJ_LVR<3:0>=1100		2.75		
		ADJ_LVR<3:0>=1101		2.85		
		ADJ_LVR<3:0>=1110		2.95		
		ADJ_LVR<3:0>=1111		3.05		
				3.15		
V _{HYS}	迟滞电压	-	-	100	-	mV
I _{VDD}	消耗电流	-	-	800	-	nA

表格 4-11: LVD 低电压检测特性

符号	描述	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V _{IN_LVD}	输入的检测电压范围	-	0	-	V _{DD}	V
V _{LVD}	检测阈值	ADJ_LVD<3:0>=0000 ADJ_LVD<3:0>=0001 ADJ_LVD<3:0>=0010 ADJ_LVD<3:0>=0011 ADJ_LVD<3:0>=0100 ADJ_LVD<3:0>=0101 ADJ_LVD<3:0>=0110 ADJ_LVD<3:0>=0111 ADJ_LVD<3:0>=1000 ADJ_LVD<3:0>=1001 ADJ_LVD<3:0>=1010	-	1.65 1.75 1.85 1.95 2.05 2.15 2.25 2.35 2.45 2.55 2.65	-	V

		ADJ_LVD<3:0>=1011		2.75		
		ADJ_LVD<3:0>=1100		2.85		
		ADJ_LVD<3:0>=1101		2.95		
		ADJ_LVD<3:0>=1110		3.05		
		ADJ_LVD<3:0>=1111		3.15		
V _{HYS}	迟滞电压	-	-	100	-	mV
I _{VDD}	消耗电流	-	-	800	-	nA

4.4. 12 位 A/D 转换器

以下电气特性数据在(TA)=25℃,VDDA=3.3V 和 VDDD15=1.5V 下测得。

表格 4-12:ADC 特性

符号	描述	条件	最小值	典型值	最大值	单位
VDDA50	模拟供电电压	-	2.0	3.3	5.5	V
VDDD15	内核供电电压	-	1.35	1.5	1.65-	V
Temp	运行环境温度	-	-40	25	105	°C
IN[15:0]	模拟输入范围	-	REFN	-	REFP	V
VREFP	REFP 参考电压	-	2.0	3.3	5.5	V
VREFN	REFN 参考电压	-	0	0	0	V
RES	分辨率	-	-	12	-	Bit
Offset error	-	-	-3.0	±1.5	3.0	LSB
Gain error	-	-	-	±2	±5	LSB
TE	Total un-adjust effective bit number	-	-	10.5	-	LSB
INL	积分非线性误差	-	-3.0	±1.5	2.0	LSB
DNL	差分非线性误差	-	-1.0	±0.6	1.5	LSB

Fclk	时钟频率	-	-	-	16	MHz
SPS	采样率	-	30	-	1000	KSPS
TS	采样时间	-	4/Fclk	-	-	-
TC	转换时间	-	-	12/Fclk	-	-
Tsetup	ADC 使能到得到第一个有效数据	-	32/Fclk	-	-	-
IVDDA50	Power VDDA50@enable mode	-	-	1		mA
	Power VDDA50@disable mode				0.2	μA
IVDDD18	Power VDDD18@enable mode	-	-	100		μA
	Power VDDD18@disable mode				0.1	μA
IREFP	参考信号电流	RT VDDA=3V	-	100		μA
SNDR	信噪比加失真率	At 30 kHz	-	64		dB
THD	总谐波失真	At 30 kHz	-	-65		dB
SFDR	无杂散动态范围	At 30 kHz	-	64		dB
RREFP	REFP 输入等价电阻	-	-	700		Ω
Rin	模拟输入等价电阻	VDDA50=3V	-	500		Ω
Cin	模拟输入等价电容	ADC in the sampling phase	-	26	30	pF
Cload	数字输出加载帽	-	-	-	0.1	pF

注:

1. 用户必须保证 $TS \geq 4/Fclk$ 。
2. 当 TS 增加时, 采样时间也随着 TS 增加。

4.5. 内存擦/写特性

表格 4-13:内存擦/写特性

符号	描述	条件	最小值	典型值	最大值	单位
ECflash	Sector Endurance	-	20K	-	-	cycles
RETflash	Data retention	25℃	100	-	-	Years
		85℃	20	-	-	Years
Tprog	Byte Program Time	-	6	-	7.5	μs
Terase	Sector Erase Time	-	4	-	5	ms
	Chip Erase Time	-	20	-	40	ms

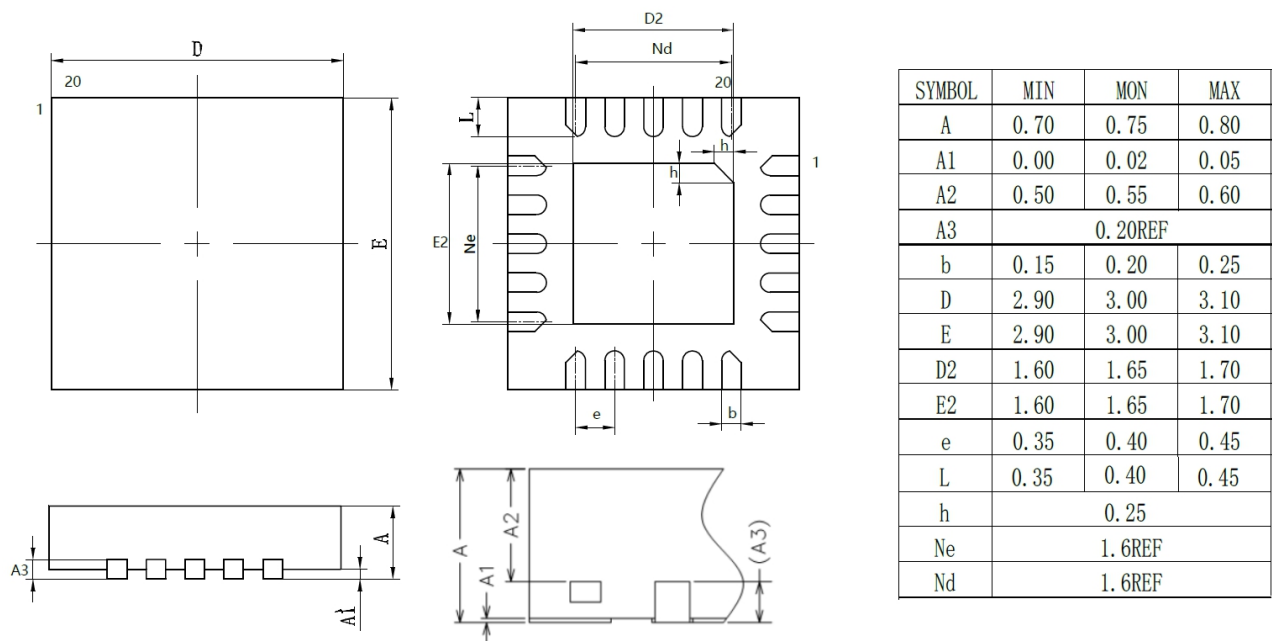
4.6. 低功耗模式返回时间

表格 4-14:低功耗模式返回时间

符号	描述	条件	最小值	典型值	最大值	单位
Twakeup	Deep sleep mode to Active mode	Regulator voltage =1.5v, Tamp=25℃, 16MHz	-	16.6	-	μS

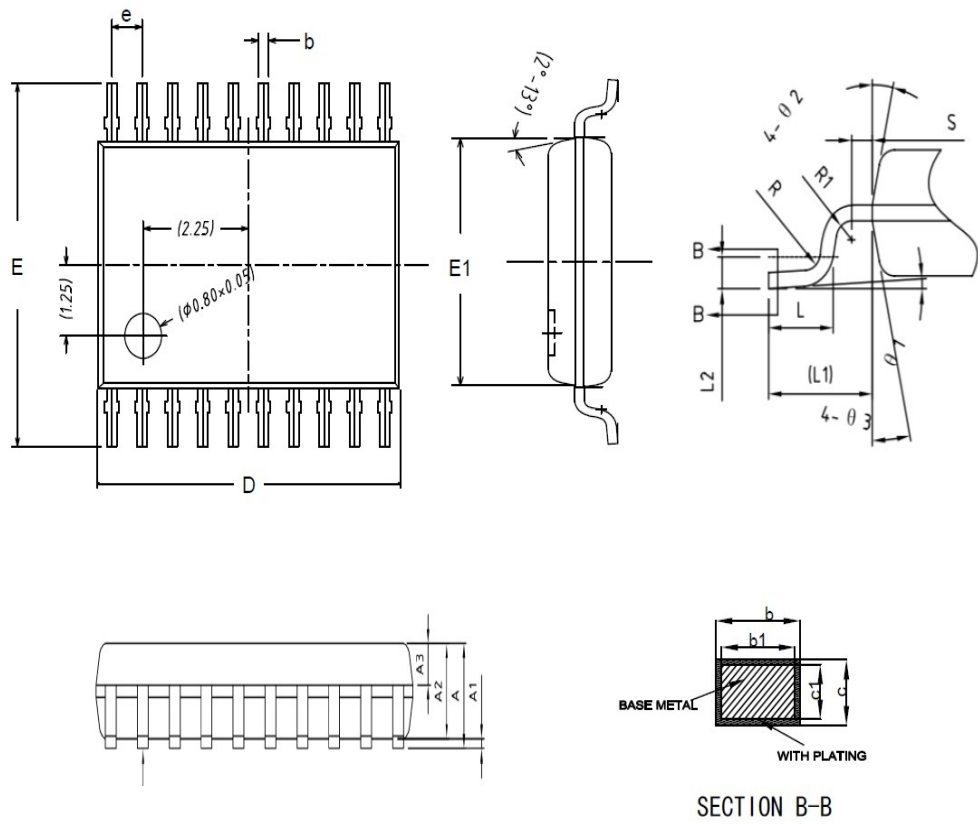
5. 封装尺寸

5.1. QFN20 (3*3 mm)



图表 5-1 QFN20 封装图

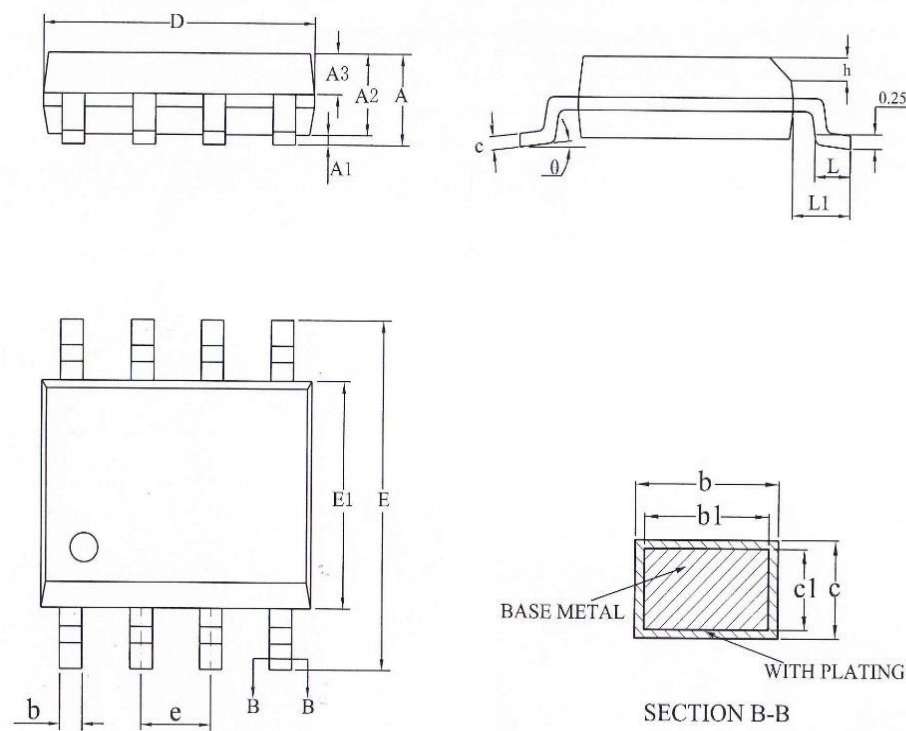
5.2. TSSOP20 (6.5*4.4 mm)



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	1.0	-----	1.10
A1	0.05	-----	0.15
A2	0.90	0.95	1.0
A3	0.39	-----	0.40
b	0.20	0.22	0.24
c	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
e	0.55	0.65	0.75
L2	0.25BSC		
R	0.09		
L1	1.0REF		
$\theta 1$	0°	-----	8°

图表 5-2 TSSOP20 封装图

5.3. SOP8 (4.9*3.9 mm)



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	—	—	1.75
A1	0.10	—	0.225
A2	1.30	1.40	1.50
A3	0.60	0.65	0.70
b	0.39	—	0.47
b1	0.38	0.41	0.44
c	0.20	—	0.24
c1	0.19	0.20	0.21
D	4.80	4.90	5.00
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.80	3.90	4.00
e	1.27BSC		
h	0.25	—	0.50
L	0.50	—	0.80
L1	1.05REF		
θ	0	—	8°

图表 5-3 SOP8 封装图

版本维护

版本	日期	描述
V1.0	2020.11.26	初始版本
V1.1	2020.11.30	更新封装图和细节描述
V1.2	2020.12.01	更新ESD 性能
V1.3	2020.12.07	更新产品特性，信号描述
V1.4	2021.01.19	更新芯片工作电压范围、ADC通道数、LVD/LVR的消耗电流参数
V1.5	2021.01.30	增加QFN20的新封装产品
V1.6	2021.02.22	更新TSSOP20封装信息以及其他封装相关的图片、电器参数描述（端口输入）

本文档的所有部分，其著作权归广芯微电子股份有限公司（以下简称广芯微电子）所有， 未经广芯微电子授权许可，任何个人及组织不得复制、转载、仿制本文档的全部或部分组件。本文档没有任何形式的担保、立场表达或其他暗示，若有任何因本文档或其中提及的产品所有资讯所引起的直接或间接损失，广芯微电子及所属员工恕不为其担保任何责任。除此以外，本文档所提到的产品规格及资讯仅供参考，内容亦会随时更新，恕不另行通知。