

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

● GPIO: 最大 17 个, 内置上/下拉可配置

● PWM: 4 路 16 位 PWM 输出(含 LPTimer 中 1 路)

● 定时/计数器

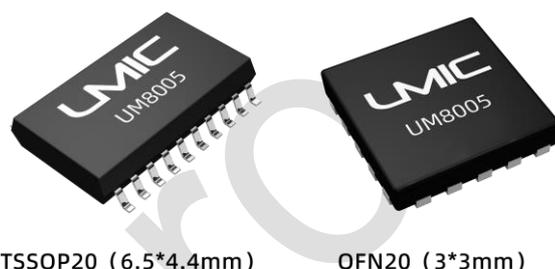
- 2 个 16 位通用定时器 T0/T1, 可作 LPTimer 用
- 1 个 16 位低功耗定时器 LPTimer, 支持 PWM 输出
- 1 个看门狗 WDT

● 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)

● 通信接口

- UART: 2 个增强型串口 UART0/UART1
- 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



TSSOP20 (6.5*4.4mm)

QFN20 (3*3mm)

● BEEPER: 蜂鸣器, 输出频率和极性可配置

● 模拟外设

- ADC: 8 通道 12 位 SAR ADC, 1Msps 采样速率
- 低电压检测 LVD, 可监控电源电压
- 掉电复位 LVR, 防死机设计

● 安全

- 硬件级防抄板设计
- 16 字节全球唯一芯片序列号 UID

● 电气参数

- 工作电压: 2.0 ~ 5.5V
- 工作温度: -40 ~ 105 $^{\circ}$ 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
- 离线烧录器和量产工具支持

● 选型

类型	型号
32KB 版	UM8005-ACTE (TSSOP20)
	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

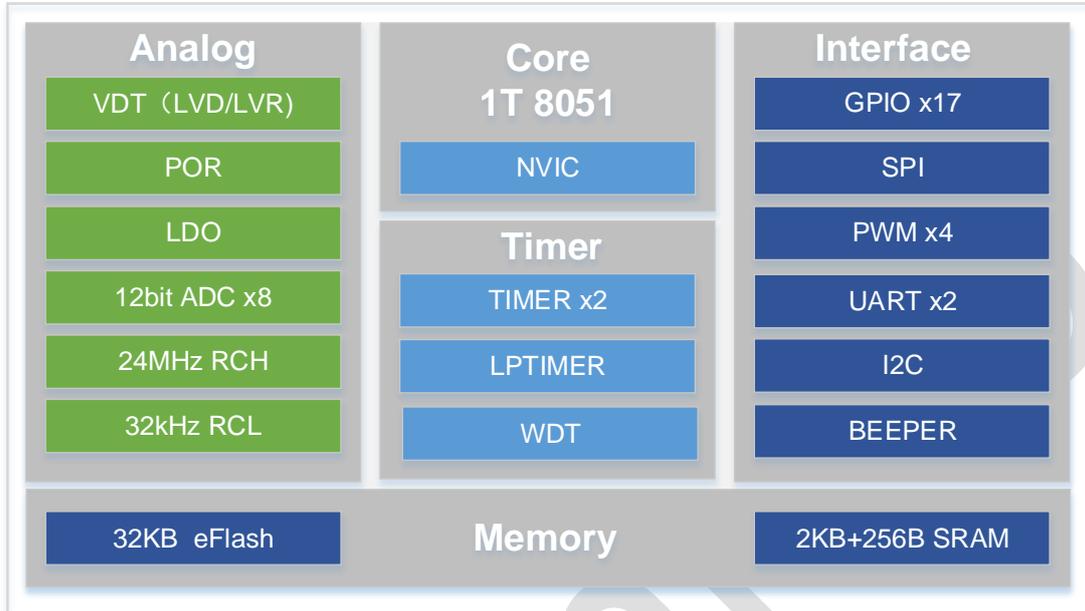


图 2-1：UM8005 功能框图

3 封装及描述

3.1 封装管脚分布

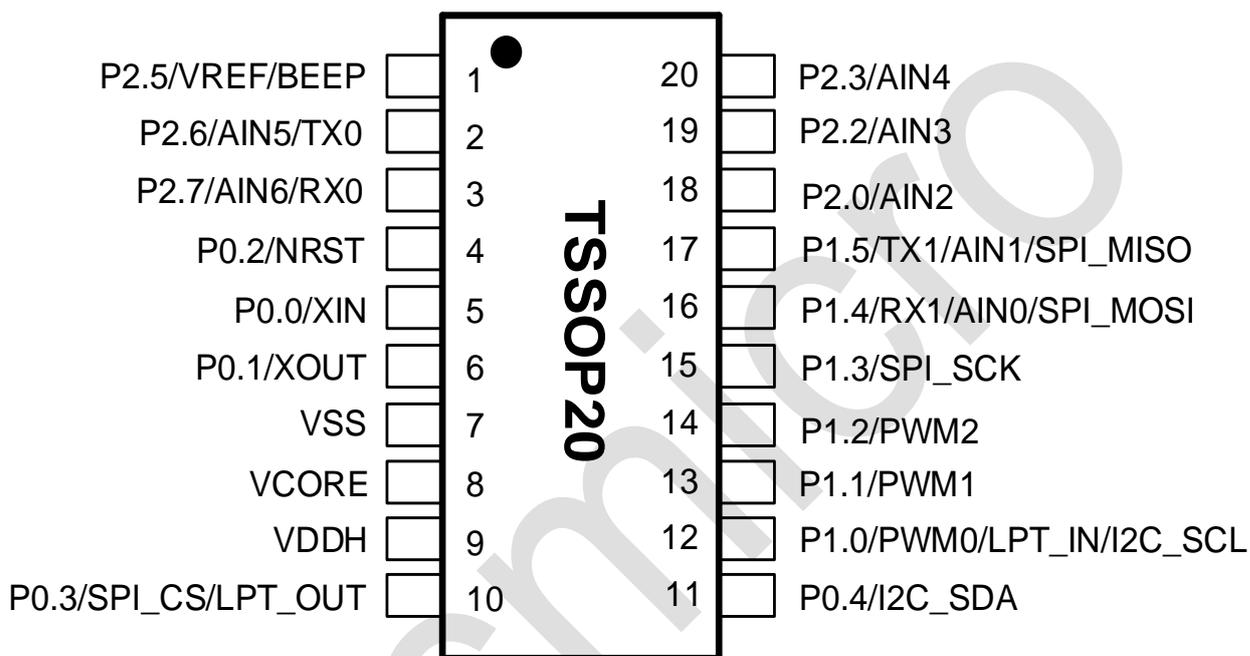


图 3-1: TSSOP20 封装管脚分布图

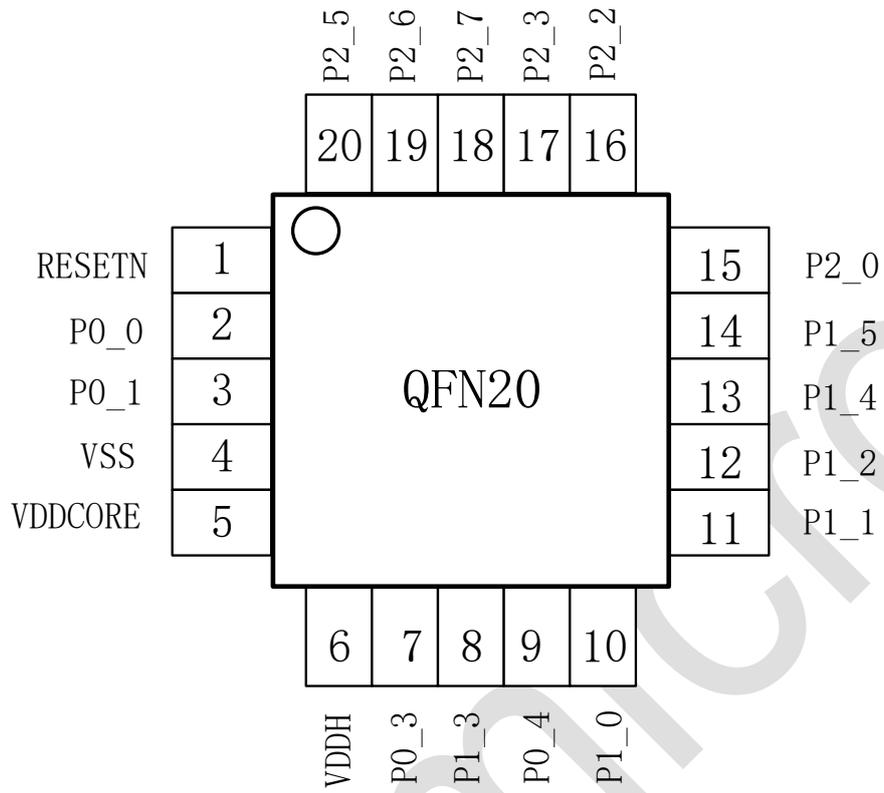


图 3-2: QFN20 封装管脚分布图

3.2 信号描述

表 3-1: 引脚功能说明

引脚编号		引脚名称	IO Type	复位状态		引脚类型	功能描述
TSSOP20	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	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	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	4	VSS	G	AP	-	VSS	电源地 Ground
8	5	VCORE	P	AP	-	VCORE	内部 LDO 1.5V 输出
9	6	VDDH	P	AP	-	- VDDH	芯片电源 2.0V~5.5V
10	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	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

引脚编号		引脚名称	IO Type	复位状态		引脚类型	功能描述
TSSOP20	QFN20			DIR	PU PD		
						I2C_SCL	I2C_SCL 信号
13	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	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

外部条件如果超过“绝对最大额定值”列表中给出的值，可能会导致器件永久性地损坏。这里只是给出能承受永久性损坏的最大载荷，并不意味着在此条件下器件的功能性操作无误。器件长期工作在最大值条件下会影响器件的可靠性。

表 4-1：绝对最大额定值

符号	描述	最小值	最大值	单位
V_{SS}	外部供电电压	-0.3	-	V
V_{DDH}		-	+5.8	V
T_{stg}	存储温度	-50	+150	°C
T_J	结温温度	-40	+125	°C
I_{DD}	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
$V_{ESD(HBM)}$	静电防护电压	-6	+6	KV

注：IO 管脚的输入电压不可超过 V_{DDH} 电压值，否则会造成芯片损坏。

4.2 工作条件

4.2.1 通用工作条件

表 4-2：通用工作条件

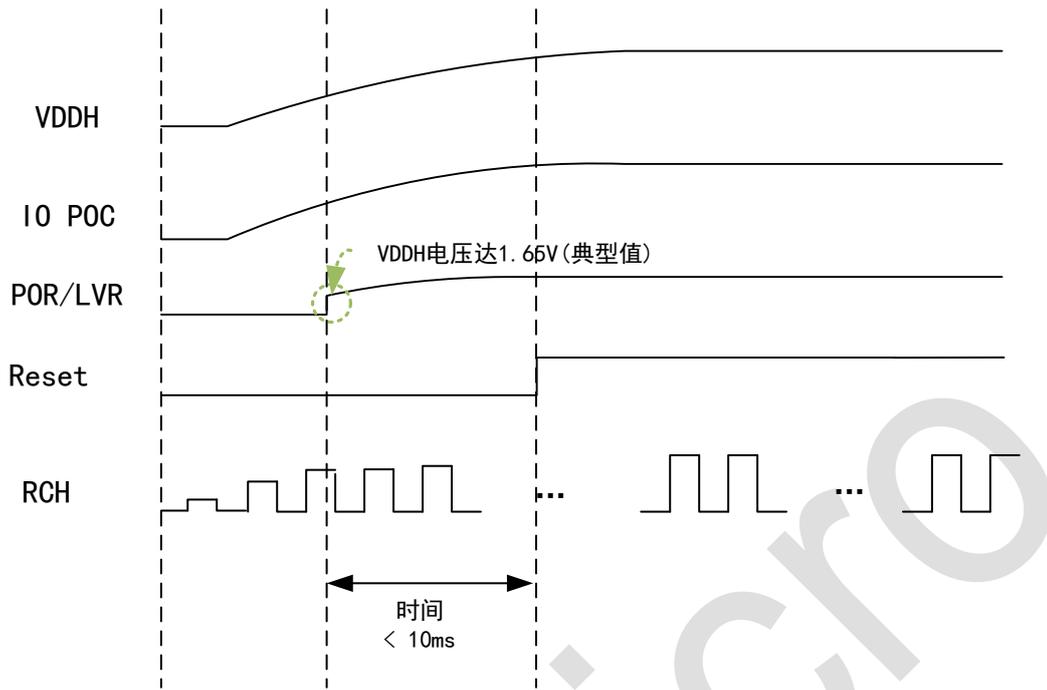
符号	描述	最小值	最大值	单位
V_{DDH}	工作电压	2.0	5.5	V
T_A	环境温度	-40	+105	°C
F_{sys}	系统主频	0.1	24	MHz

注： F_{sys} 低于 2MHz 时，flash 只能取指执行代码，不可擦除和写操作。

4.2.2 上电和掉电时的工作条件

表 4-3：上电和掉电时的工作条件

符号	描述	最小值	最大值	单位
t_{VDDH}	VDDH 上升时间速率	0	5000	$\mu\text{s/V}$
	VDDH 下降时间速率	0	5000	



注意：掉电时，当LVR产生低电平复位后，再次上电后，需要经历整个上电流程

4.2.3 工作电流特性

表 4-4：工作电流特性

符号	描述	测试条件	最小值	典型值	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); $V_{DDH} = 3.3\text{ V}$; $T_A = 25^\circ\text{C}$; 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); $V_{DDH} = 3.3\text{ V}$; $T_A = 25^\circ\text{C}$	-	0.67	-	mA
		深度睡眠模式(DeepSleep); $V_{DDH} = 3.3\text{ V}$; $T_A = 25^\circ\text{C}$	-	0.59	-	μA
		停止模式(Stop); $V_{DDH} = 3.3\text{ V}$; $T_A = 25^\circ\text{C}$	-	0.32	-	μA

注：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。

4.2.4 VDT 电压检测 (LVR/LVD)

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

表 4-5: 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 ADJ_LVR<3:0>=1000 ADJ_LVR<3:0>=1001 ADJ_LVR<3:0>=1010 ADJ_LVR<3:0>=1011 ADJ_LVR<3:0>=1100 ADJ_LVR<3:0>=1101 ADJ_LVR<3:0>=1110 ADJ_LVR<3:0>=1111	-	1.65 1.75 1.85 1.95 2.05 2.15 2.25 2.35 2.45 2.55 2.65 2.75 2.85 2.95 3.05 3.15	-	V
V_{HYS}	迟滞电压	-	-	100	-	mV
I_{VDD}	消耗电流	-	-	800	-	nA

表 4-6: 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

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

4.2.5 低功耗模式返回时间

表 4-7: 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
T _{wakeup}	Deep sleep mode to Active mode	Regulator voltage =1.5V, T _A =25°C, 16MHz	-	16.6	-	μs

4.2.6 内部时钟源特性

➤ 内部 RCH 振荡器

除非特别说明, 否则 V_{DDH}=3.3V, T_A=-40 ~ 105°C。

表 4-8: 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 =-40 ~ 105°C	24*(1-3%)	24	24*(1+3%)	MHz
Duty	占空比	F _{HSI} =24MHz	-	50±10%	-	%

符号	描述	条件	最小值	典型值	最大值	单位
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 ~ 105°C。

表 4-9: 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 ~ 105°C	24	32	40	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

4.2.7 外部 XTH 晶振特性

除非特别说明，否则 V_{DDH}=3.3V，T_A=-40 ~ 105°C。

表 4-10: 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

4.2.8 存储器特性

表 4-11: 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°C	100	-	-	Years
		85°C	20	-	-	Years
T _{prog}	Byte Program Time	-	6	-	7.5	μs
T _{erase}	Sector Erase Time	-	4	-	5	ms
	Chip Erase Time	-	20	-	40	ms

4.2.9 IO 特性

表 4-12: IO 特性

符号	描述	测试条件	最小值	典型值	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
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	V
I_{OH}	高电平输出电流	5V, 在高驱动模式正常输出 在低驱动模式正常输出	- -	16 8	- -	mA
		3.3V, 在高驱动模式正常输出 在低驱动模式正常输出	- -	8 4	- -	mA
I_{OL}	低电平输出电流	5V, 在高驱动模式正常输出 在低驱动模式正常输出	- -	16 8	- -	mA
		3.3V, 在高驱动模式正常输出 在低驱动模式正常输出	- -	8 4	- -	mA

符号	描述	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
R_{pup} R_{pdn}	上拉/下拉电阻	5V/3.3V	20	-	100	K Ω
C_{IN}	容性阻抗	5V/3.3V	-	-	10	pF

注：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。

4.2.10 ADC 特性

以下电气特性数据在(T_A)=25°C， $V_{DDA}=3.3V$ 和 $V_{DDD15}=1.5V$ 下测得。

表 4-13: ADC 特性

符号	描述	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{DDA50}	模拟供电电压	-	2.0	3.3	5.5	V
Temp	运行环境温度	-	-40	25	105	°C
IN[15:0]	模拟输入范围	-	REFN	-	REFP	V
V_{REFP}	REFP 参考电压	-	2.0	3.3	5.5	V
V_{REFN}	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
F_{clk}	时钟频率	-	-	-	16	MHz
SPS	采样率	-	30	-	1000	KSPS
T_s	采样时间	-	$4/F_{clk}$	-	-	-
T_C	转换时间	-	-	$12/F_{clk}$	-	-
T_{setup}	ADC 使能到得到第一个有效数据	-	$32/F_{clk}$	-	-	-
V_{do}	V_{ef}	-	100	-	900	mV
I_{VDDA50}	Power V_{DDA50} @enable mode Power V_{DDA50} @disable mode	-	-	1	- 0.2	mA μA
I_{VDDD18}	Power V_{DDD18} @enable mode Power V_{DDD18} @disable mode	-	-	100	- 0.1	μA μA
I_{REFP}	参考信号电流	RT $V_{DDA}=3V$	-	100	-	μA

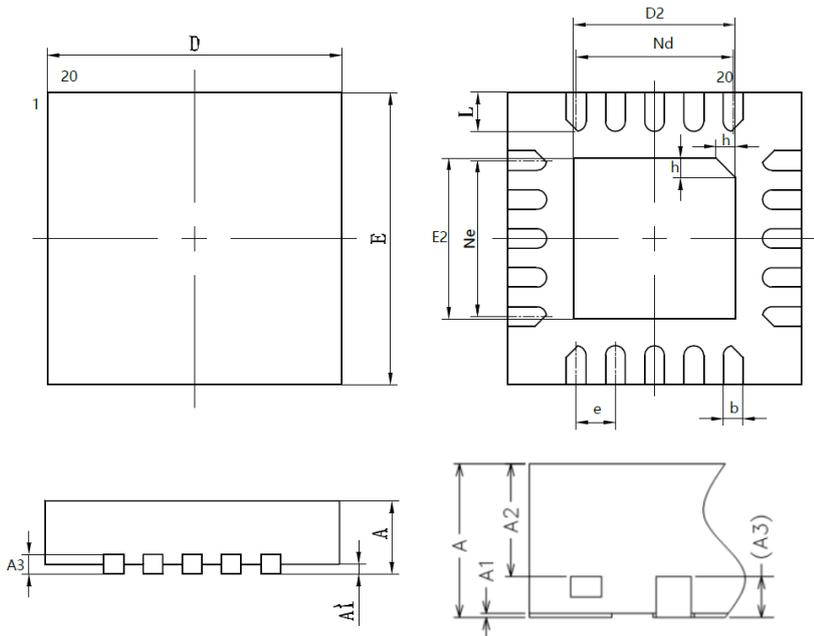
符号	描述	条件	最小值	典型值	最大值	单位
SNDR	信噪比加失真率	At 30 kHz	-	64	-	dB
THD	总谐波失真	At 30 kHz	-	-65	-	dB
SFDR	无杂散动态范围	At 30 kHz	-	64	-	dB
R_{REFP}	REFP 输入等价电阻	-	-	700	-	Ω
R_{in}	模拟输入等价电阻	$V_{DDA50}=3V$	-	500	-	Ω
C_{in}	模拟输入等价电容	ADC in the sampling phase	-	26	30	pF
C_{load}	数字输出加载帽	-	-	-	0.1	pF

注：

1. 用户必须保证 $T_S \geq 4/F_{clk}$ 。
2. 当 T_S 增加时，采样时间也随着 T_S 增加。

5 封装尺寸

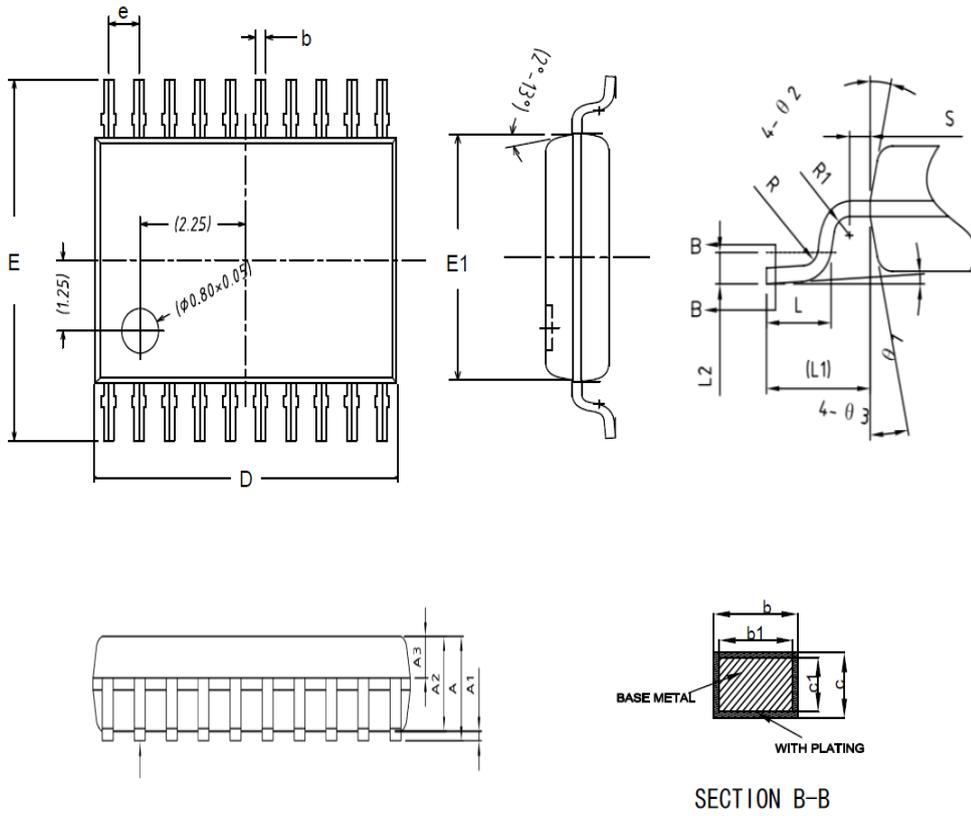
5.1 QFN20 (3*3 mm)



SYMBOL	MIN	MON	MAX
A	0.70	0.75	0.80
A1	0.00	0.02	0.05
A2	0.50	0.55	0.60
A3	0.20REF		
b	0.15	0.20	0.25
D	2.90	3.00	3.10
E	2.90	3.00	3.10
D2	1.55	1.65	1.75
E2	1.55	1.65	1.75
e	0.35	0.40	0.45
L	0.35	0.40	0.45
h	0.25		
Ne	1.6REF		
Nd	1.6REF		

图 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 5-2: TSSOP20 封装图

6 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)
V1.7	2021.06.08	更新第1页选型表中的笔误、QFN20封装图视觉优化
V1.8	2021.06.15	删除电气参数中外部32.768K晶振的相关描述
V1.9	2021.06.28	电气参数章节，更新绝对最大额定值，整理工作条件章节
V1.10	2023.07.13	优化排版； 新增上电和掉电时的工作条件章节。
V1.11	2024.04.28	删除RCH振荡器时钟频率常温下偏差的数据； 删除 UM8005-ACSB (SOP8) 型号及相关信息； 更新QFN20 封装尺寸图中D2/E2公差值； 优化排版。

7 联系我们



公司：广芯微电子（广州）股份有限公司

地址：

广州：广州市黄埔区科学大道 191 号科学城商业广场 A1 栋 603

邮编：510700

电话：+86-020-31600229

上海：上海市浦东新区祖冲之路 1077 号 2 幢 5 楼 1509 室

邮编：201210

电话：+86-021-50307225

Email: sales@unicmicro.com

Website: www.unicmicro.com

本文档的所有部分，其著作权归广芯微电子（广州）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。