



内置高精度振荡、12 位 ADC、4 个定时器、2 路 UART、1 路 I2C、1 路 SPI、8K

Flash 存储器和 128B 可编程 E2PROM 的 8 位 MCU

主要特点

- 8 位单周期 8051 内核 CPU
 - 兼容 MCS51 指令集。
 - 双 DPTR，增加软件陷阱指令。
- 片上存储器
 - 8K 字节 FLASH，数据保持时间大于 10 年，写周期>1000 次。
 - 128 字节 EEPROM，数据保持时间大于 10 年，写周期>10000 次。
 - 512 字节 SRAM：256 字节 SRAM，256 字节 XRAM。
 - 支持在系统编程（ISP），仅需 4 个管脚（包括 VDD 和 VSS 在内）。
 - 支持 FLASH/EEPROM 的单字节写操作。
 - 支持 FLASH 分页加密，每 512 字节单独读写可控。
- 电源和复位
 - 工作电压：VDD=1.8V~5.5V。
 - 内置上电复位电路（POR）。
 - 内置低压复位电路（LVR），8 个复位点可选：1.8V、2.0V、2.5V、2.6V、2.8V、3.0V、3.5V、4.0V。
 - 内置低压检测电路（LVD），8 个检测点可选：2.2V、2.4V、2.5V、2.7V、2.9V、3.1V、3.65V、4.5V。
 - 内置低功耗低压复位/检测电路(LPLVD)，8 个检测点可选：2V、2.2V、2.5V、2.8V、3V、3.5V、4V、4.5V。停机模式(Stop)下可用。
- 定时器
 - 2 个 16 位定时器（T0、T1），兼容传统 MCS51 功能。且 T0 支持方波输出，T1 支持 PWM 输出。
 - 1 个带捕获功能的 16 位定时器 T2，支持 4 路捕获通道，支持 1 对互补 PWM 波输出，占空比可以任意配置。
- 时钟系统
 - 内置 32KHz 低频 RCL。
 - 内置 16MHz 高精度 RCH，精度±1.5%，T_A=-40°C~+105°C。
 - 支持外部输入外部高频振荡 4~26MHz
 - 系统时钟分频：16/8/4/2/1/0.5/0.25MHz。
 - CPU 最高主频为 16MHz，16MHz @4.0~5.5V；8MHz @2.8~5.0V；4MHz @2.0~5.5V；Flash 访问时钟周期数根据时钟频率和电压配置。
- 输入/输出
 - 最大支持 18 个 IO。
 - 每个 IO 都可设置成 4 种模式：悬空输入/上拉输入/推挽输出/开漏输出。
 - I/O 驱动能力和斜率可调节。
 - P0/P1/P2 均具有键盘中断唤醒功能。中断极性可设。
 - 4 路外部中断输入，覆盖所有引脚，中断极性可设。
- 串行通信口
 - 2 路 UART 通讯口，可配置高精度波特率及同步工作模式，同时支持 Lin 协议通讯。
 - 1 路 I2C，支持 100Kbps 和 400Kbps 传输速率。支持 Stop 模式下的地址匹配和系统唤醒。
 - 1 路 SPI 通讯口，最高支持 8M 数据传输速率 @MCLK=16MHz。
- 模拟
 - 2 路轨到轨的模拟比较器（ACMP），内置 16 级电阻分压参考电平，内置基准电压可被选为电阻分压源。
 - 内置 16 通道的 12 位精度 ADC，VBG 电压和 VTS 采样，支持外部 15 路外部信号采样。最高采样频率 1Mbps，支持外部引脚触、定时器触发等多种工作模式。
 - 内置温度传感器(VTS)，精度 4mV/°C。

- 1 个高级控制定时器(ATimer, T3): 16 位精度, 支持 4 路捕获通道, 4 对互补 PWM 输出, 支持死区控制。
- 1 个 8 位 WT 定时器, 可产生四种频率蜂鸣信号: 8K/4K/2K/1KHz, 支持定时自动唤醒系统。
- 内置独立看门狗(IWDT)和窗口看门狗(WWDT)。
- 工作温度
 - 环境温度: -40°C~+105°C。
- 工作模式
 - 正常工作模式。
 - 休眠 (Sleep) 模式。
 - 停机 (Stop) 模式。
- 封装形式:
 - TSSOP20(LCM08F002T20)
 - QFN20(LCM08F002AQ20)

目录

1. 产品描述	4
2. 引脚描述	6
2.1 引脚封装	6
2.2 引脚复用	8
2.3 引脚功能	10
3 封装尺寸	12
4. 电气特性	14
4.1 绝对最大值	14
4.2 推荐工作条件	14
4.3 直流电气特性	15
5 历史版本	20

1. 产品描述

LCM08F002 是一款集成前端模拟信号处理的增强型 8 位 8051 内核微控制器(1T 工作模式)，指令集与标准的 80C51 完全兼容，整体框图如图 1 所示。

LCM08F002 内置 8K 的 Flash，用于存储程序代码(APROM)，128 字节 E2PROM，用户保存用户特定配置信息，这两个区域支持在应用编程(IAP)功能，即用户可在程序中配置程序区和 E2PROM 区。APROM 区还可划出 2K 区域，作为引导代码区域(LDROM)，该区域一旦划定以后，和 APROM 区域均具有独立的地址空间、中断向量表，任何时刻 CPU 只能工作在一个区域，但可以通过 IAP 相互读写，LDROM 区通常存放用于系统编程(ISP)的引导代码(Boot Code)，串口通常作为 ISP 编程的通讯接口。为了方便烧录和校验，整个 Flash 区域支持两线 ICP 烧录(在电路烧录)，并和调试接口复用。可通过加密位对 Flash 加密，保障代码的安全。此外，LCM08F002 还内置 256 字节 SRAM、256 字节 XRAM 及 128 字节 E2PROM，最多可达 22 个标准管脚，调试时钟引脚与 Reset 复用，调试与下载程序只需占用 2 个引脚。

LCM08F002 提供了丰富的功能模块，包括:两个标准 16 位定时器 T0/T1，兼容传统 MCS51 功能，T0 支持方波输出，T1 支持 PWM 输出。一个带有 4 路捕获功能和 1 对互补 PPG 输出功能的 16 位定时器 T2，支持死区控制。一个高级定时器 ATimer(Advanced Timer, T3)，支持 4 通道捕获功能，4 对互补 PWM 输出，支持死区控制和其它模块的灵活同步。一个独立看门口(IWDT)和一个窗式看门狗(WWDT)。1 个 8 位 WT 定时器，可产生 8K/4K/2K/1KHz 四种频率蜂鸣信号，支持系统的低功耗自动唤醒。两个标准串行口(UART)，支持波特率的灵活配置和同步工作模式。一个 SPI，一个 I2C 和一个 16 通道的 12 位 ADC。支持 4 路外部中断和键盘(KBI)中断，全引脚覆盖。

LCM08F002 支持 3 组时钟源输入，最高工作频率 16MHz，所有时钟源支持软件切换立即生效(on-the-fly)。3 组时钟源包括: 外部晶振(支持高低晶振)，32KHz 内部 RCL 振荡时钟和精度为+/-1%的 16MHz 内部高频时钟。LCM08F002 提供多个电源检测模块，支持上电复位、低压复位、低压检测，以及专门的低功耗低压检测模块，用于停机(Stop)模式下，电源电压的检测。

LCM08F002 可运行在三种工作模式: 正常工作模式、休眠(Sleep)模式和停机(STOP)模式。正常工作模式时，可以通过调节工作频率、关闭空闲模块等方式减少系统功耗。休眠(Sleep)模式时，芯片主时钟关闭，处理器停止运行但部分功能模块仍能够正常工作。停机(STOP)模式下芯片全部时钟关闭确保芯片功耗达到最低。高效、丰富的功能模块使 LCM08F002 可以灵活用于各种家电产品、无线充、马达控制等应用场合。

LCM08F002 内部框图如下：

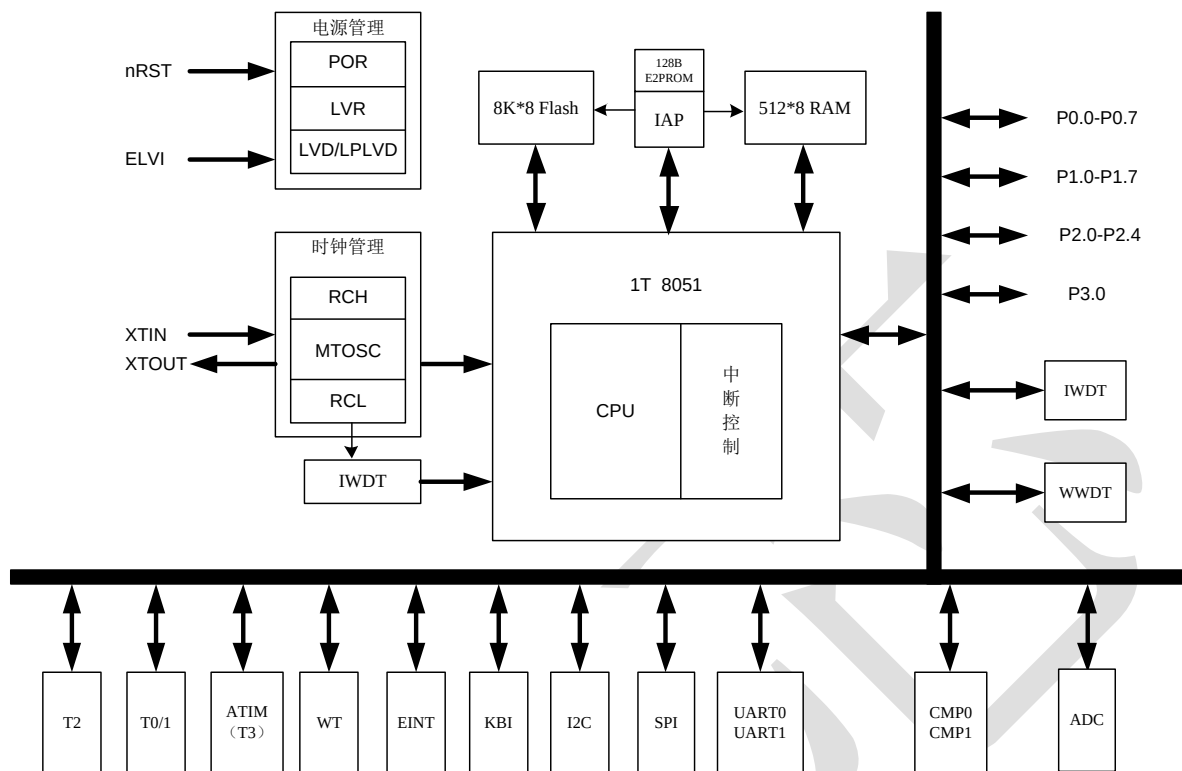


图 1 LCM08F002 内部框图

2.引脚描述

2.1 引脚封装

TSSOP20 封装

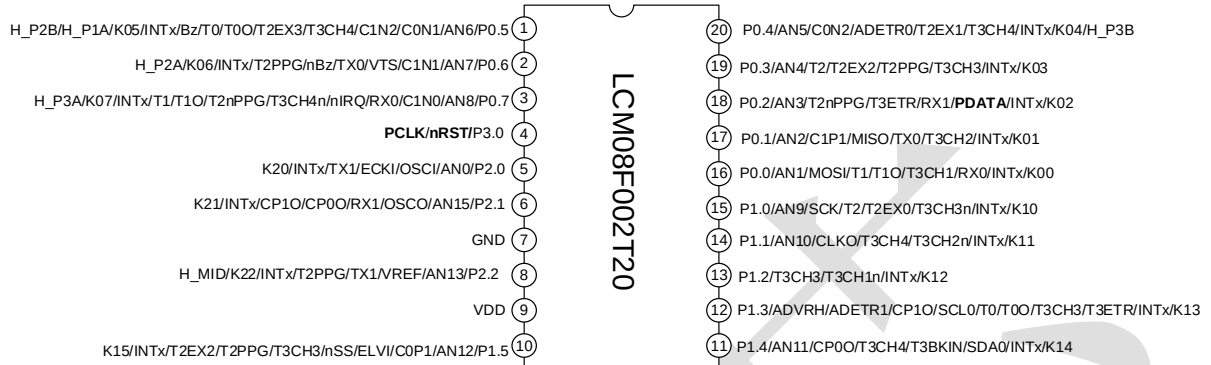


图 2 LCM08F002T20

QFN20 封装

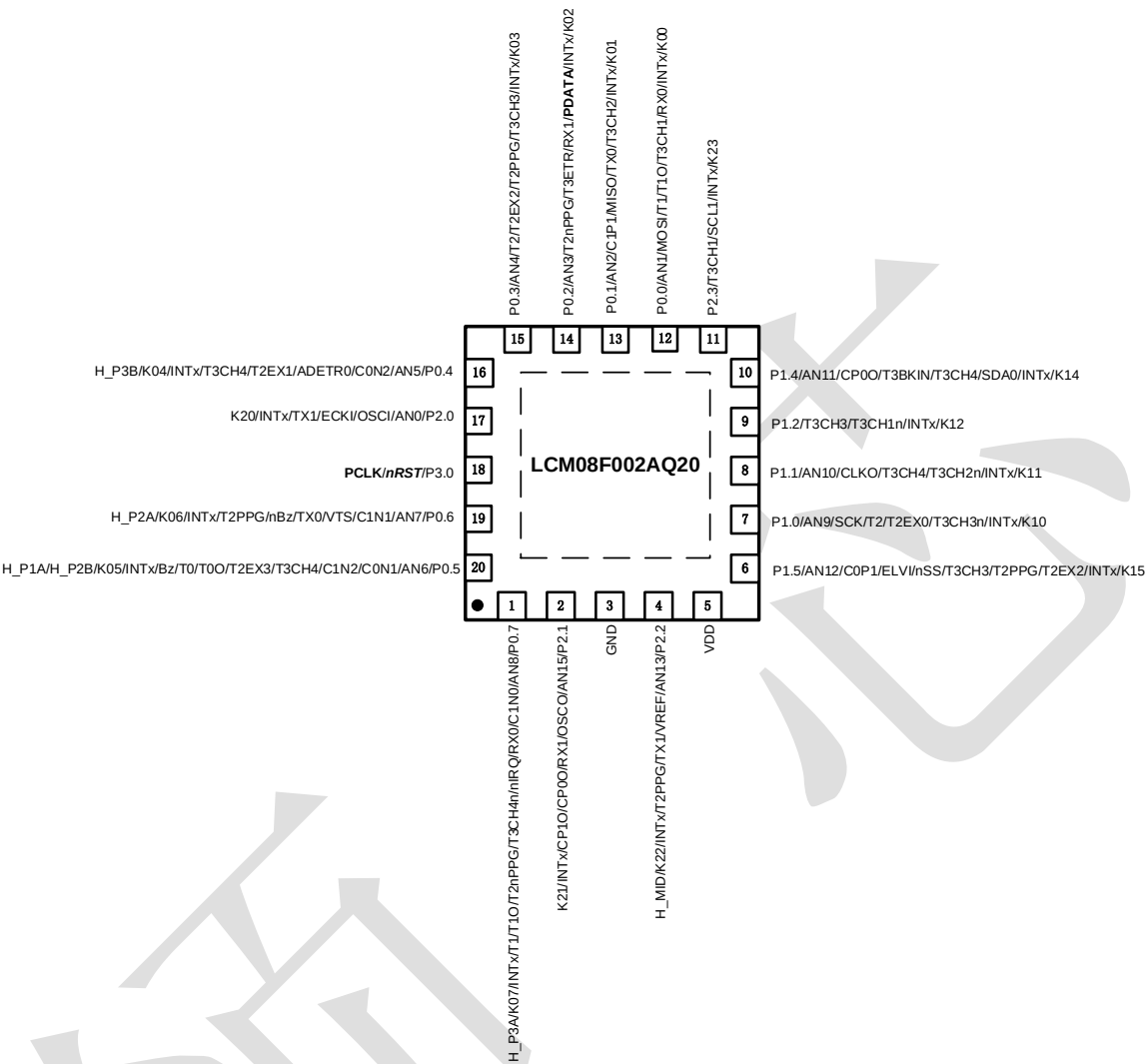


图 3 LCM08F002AQ20

2.2 引脚复用

表 1 引脚复用

引脚号		I/O	驱动能力 ^注 (mA) @3.3V		系统	定时器 0/1/2 /WT	高级 定时器 (T3)	键盘 中断	通信接 口	外部 中断	比较器	ADC	BMEF
QFN 20	TSSOP 20		DS =0	DS =1									
12	16	P0.0	2	16	--	T1/T1O	T3CH1	KI00	MOSI/ RX0	INT0/ INT1/ INT3	--	AD1	-
13	17	P0.1	2	16	--	--	T3CH2	KI01	MISO/ TX0	INT0/ INT1/ INT3	C1P1	AD2	-
14	18	P0.2	2	16	PDAT	T2nPWM	ETR	KI02	[RX1]	INT0/ INT1/ INT3	--	AD3	-
15	19	P0.3	2	16	--	T2/T2EX2 /T2PWM	T3CH3	KI03	--	INT0/ INT1/ INT3	--	AD4	-
16	20	P0.4	2	8	--	T2EX1	T3CH4	KI04	--	INT0/ INT1/ INT3	C0N2	AD5/ ADCETR0	H_P3B
20	1	P0.5	2	8	--	T0/T0O/T 2EX3/BZ	T3CH4	KI05	--	INT0/ INT1/ INT3	C0N1/ C1N2	AD6	H_P2B/ H_P1A
19	2	P0.6	2	8	VTS	T2PWM/ nBUZ	--	KI06	TX0	INT0/ INT1/ INT3	C1N1	AD7	H_P2A
1	3	P0.7	2	8	--	T1/T1O/ T2nPWM/ nIRQ	T3CH4n	KI07	RX0	INT0/ INT1/ INT3	C1N0	AD8	H_P3A
7	15	P1.0	2	16	--	T2/T2EX0	T3CH3n	KI10	SCK	INT1/ INT3	--	AD9	-
8	14	P1.1	2	16	CLKO	--	T3CH4/ T3CH2n	KI11	--	INT1/ INT3	--	AD10	-
9	13	P1.2	2	16	--	--	T3CH3/ T3CH1n	KI12	--	INT1/ INT3	--	--	-
	12	P1.3	2	16	ADVRH	T0/T0O	T3CH3 /ETR	KI13	SCL0	INT1/ INT3	CP10	ADCETR1	-
10	11	P1.4	2	16	--	--	T3CH4 /TBRK	KI14	SDA0	INT1/ INT3	CP00	AD11	-

6	10	P1.5	2	16	ELVI	T2EX2/ T2PWM	T3CH3	KI15	NSS	INT1/ INT3	C0P1	AD12	-
		P1.6	2	8	--	--	T3CH4n	KI16	--	INT1/ INT3	C1P0	AD14	-
		P1.7	2	8	--	--	--	KI17	NSS	INT1/ INT3	C0P0	--	-
17	5	P2.0	2	8	OSCI /CLKI	--	--	KI20	TX1	INT1/ INT2/ INT3	--	AD0	-
2	6	P2.1	2	8	OSCO	--	--	KI21	RX1	INT1/ INT2/ INT3	CP00/ CP10	AD15	-
4	8	P2.2	2	8	VREF	T2PWM	--	KI22	[TX1]	INT1/ INT2/ INT3	--	AD13/ H_MID	H_MID
11		P2.3	2	16	--	--	T3CH1	KI23	SCL1	INT1/ INT2/ INT3	--	--	
		P2.4	2	16	--	--	T3CH2	KI24	SDA1	INT1/ INT2/ INT3	C0N0	--	H_P1B
18	4	P3.0	2	8	RST/ PCLK	--	--	--	--	--	--	--	
5	9	VDD	--	--	VDD	--	--	--	--	--	--	--	
		VDDA	--	--	VDDA	--	--	--	--	--	--	--	
3	7	VSS	--	--	VSS	--	--	--	--	--	--	--	
		VSSA											

- 注：**1. 该驱动能力以 3.3V 标准设计，5V 电压下可以达到更高的驱动能力，实际驱动能力请参考电气特性。
2. 所有 I/O 的驱动能力都可以调节，请寄存器 GPIODS0~GPIODS3 的描述。
3. 所有 I/O 的跳转 Rate 均可以按组设置，当使能 SlowRate 以后，可以减少 PAD 干扰，请参见 GPIOSR 寄存器描述。
4. C1P1：ACMP1 正端输入 端口 1

2.3 引脚功能

表 2 引脚功能描述

I/O	管脚属性	管脚描述	引脚位置
端口			
P0.0-P0.7	I/O	8 位双向 I/O 口，可位操作	P0.0~P0.7
P1.0-P1.7	I/O	8 位双向 I/O 口，可位操作	P1.0~P1.7
P2.0-P2.4	I/O	5 位双向 I/O 口，可位操作	P2.0~P2.4
P3.0	I/O	1 位双向 I/O 口，可位操作	P3.0
烧录			
[PCLK]	I	编程时钟输入脚，与复位引脚复用	P3.0
[PDATA]	I/O	编程数据输入输出脚	P0.2
系统			
nRST	I	外部复位脚，低电平有效	P3.0
CLKO	O	时钟输出	P1.1
INT0	I	外部中断 0	P0.0~P0.7
INT1	I	外部中断 1	P0.0~P0.7, P1.0~P1.7, P2.0~P2.4
INT2	I	外部中断 2	P2.0~P2.4
INT3	I	外部中断 3	P0.0~P0.7, P1.0~P1.7, P2.0~P2.4
ELVI	I	低压检测外部输入电压	P1.5
VREF	O	基准电压	P2.2
OSCI	I	外部晶振输入脚	P2.0
OSCO	O	外部晶振输出脚	P2.1
CLKI	I	外部时钟输入脚	P2.0
定时器(T0,T1,T2)			
T0	I	T0 外部计数时钟输入	P0.5, P1.3
T0O	O	T0 方波输出	P0.5, P1.3
T1	I	T1 外部计数时钟输入	P0.0, P0.7
T1O	O	T1 PWM 输出	P0.0, P0.7
T2	I	T2 外部计数时钟输入	P0.3, P1.0
T2EX0~T2EX3	I	T2 捕获输入	P0.3~P0.5, P1.0, P1.5
T2PWM	O	T2 PWM 输出	P0.3, P0.6, P1.5, P2.2
T2nPWM	O	T2 PWM 方向输出	P0.2, P0.7
nIRQ	O	WT IRQ 输出	P0.7
BUZ	O	蜂鸣器正相输出	P0.5
nBUZ	O	蜂鸣器反相输出	P0.6
KBI			
KI00~KI07	I	P0 口 8 位键盘中断	P0.0~P0.7
KI10~KI17	I	P1 口 8 位键盘中断	P1.0~P1.7
KI20~KI24	I	P2 口 5 位键盘中断	P2.0~P2.4
通信接口(UART0/1, I2C, SPI)			
TX0	O	UART0 数据输出脚	P0.1, P0.6,

杭州领芯微电子有限公司

I/O	管脚属性	管脚描述	引脚位置
RX0	I	UART0 数据输入脚	P0.0, P0.7,
TX1	O	UART1 数据输出脚	P2.0,P2.2
RX1	I	UART1 数据输入脚	P0.2,P2.1
SDA0	I/O	I2C 数据输入输出脚	P1.4
SCL0	I/O	I2C 时钟输入输出脚	P1.3
SDA1	I/O	I2C 数据输入输出脚	P2.4
SCL1	I/O	I2C 时钟输入输出脚	P2.3
NSS	I/O	SPI 片选信号	P1.5
MISO	I/O	SPI 主入从出	P0.1
MOSI	I/O	SPI 主出从入	P0.0
SCK	I/O	SPI 时钟	P1.0
高级定时器(T3)			
T3CH1	I/O	高级定时器通道 1, 可作为捕获输入 1 和 PWM1 输出;	P0.0, P2.3
T3CH1n	O	高级定时器互补通道 1, 互补 PWM1 输出;	P1.2
T3CH2	I/O	高级定时器通道 2, 可作为捕获输入 2 和 PWM2 输出;	P0.1, P2.4
T3CH2n	O	高级定时器互补通道 2, 互补 PWM2 输出;	P1.1
T3CH3	I/O	高级定时器通道 3, 可作为捕获输入 3 和 PWM3 输出;	P0.3, P1.2, P1.3, P1.5
T3CH3n	O	高级定时器互补通道 3, 互补 PWM3 输出;	P1.0,
T3CH4	I/O	高级定时器通道 4, 可作为捕获输入 4 和 PWM4 输出;	P0.4, P0.5, P1.1, P1.4
T3CH4n	O	高级定时器通道 4, 互补 PWM4 输出	P0.7, P1.6
ETR	I	高级定时器外部触发	P0.2, P1.3
TBRK	I	高级定时器刹车(Break)输入	P1.4
模拟比较器(ACMP0/1)			
C0P	I	比较器 0 正端输入	P1.7/P1.6
C1P	I	比较器 1 正端输入	P1.5/P0.1
C0N	I	比较器 0 负端输入	P2.4/P0.7
C1N	I	比较器 1 负端输入	P0.5/P0.6
CP0O	O	比较器 0 输出	P1.4/P2.1
CP1O	O	比较器 1 输出	P1.3/P2.1
ADC 模数转换			
AD0~AD15	I	AD 电压采通道	P2.0,P0.0~P0.7,,P1.0, P1.1,P1.4,P1.5,P2.2,P1.6,P2.1
ADVRH	I/O	AD 正参考电压外接管脚功能或者 ADC 正电压输出管脚, 受 ADPREF 寄存器控制	P1.3
ADCETR0/ ADCETR1	I	ADC 外部触发输入引脚	P0.4 , P1.3
Power supply			
VDD	P	电源电压	
VSS	P	地	

注: 管脚属性这一列中, P 表示 电源管脚, I/O 表示通用输入/输出脚, I 表示输入脚, O 表示输出脚。

3 封装尺寸

TSSOP20

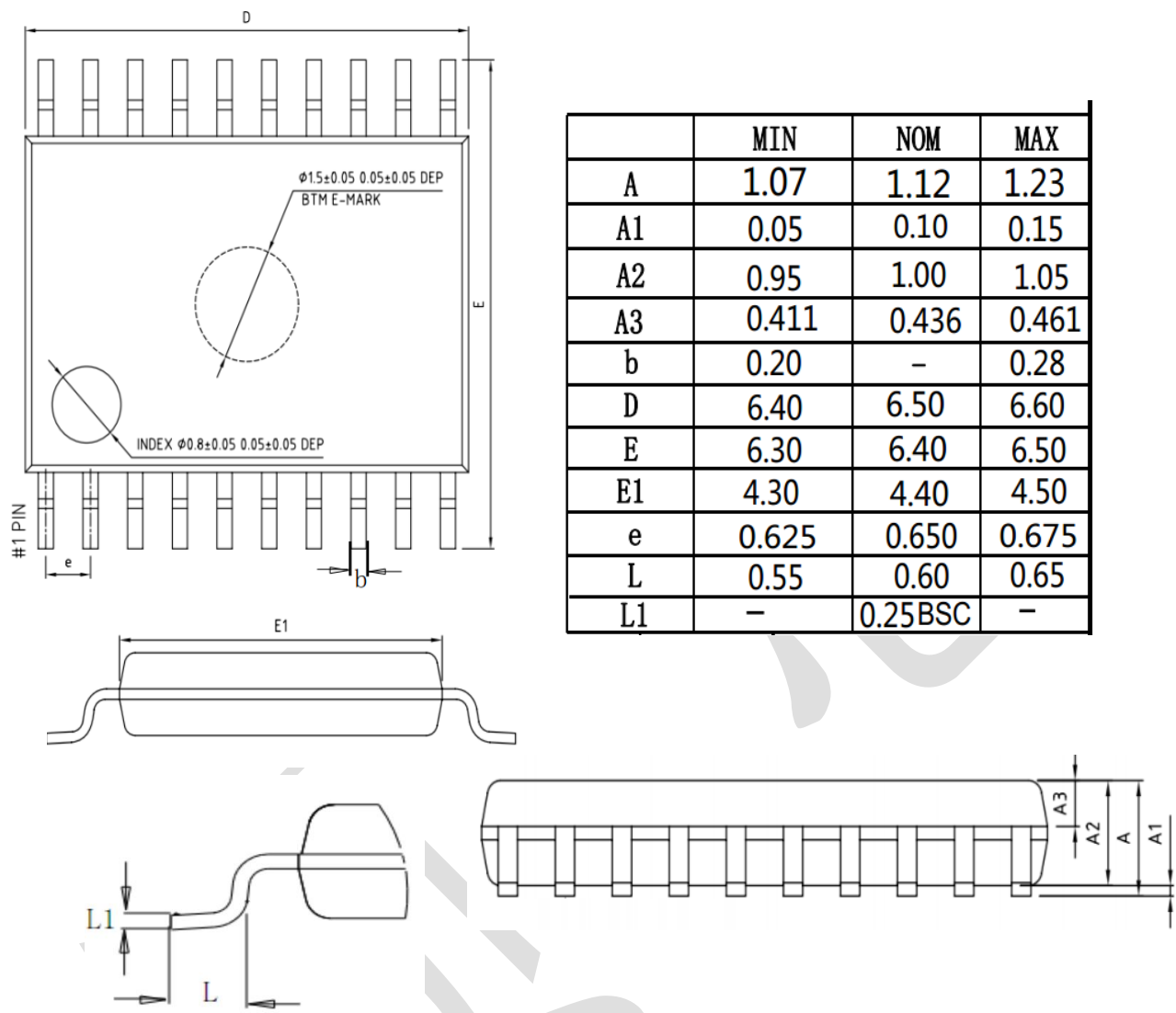


图 4 TSSOP20 外形尺寸

QFN20

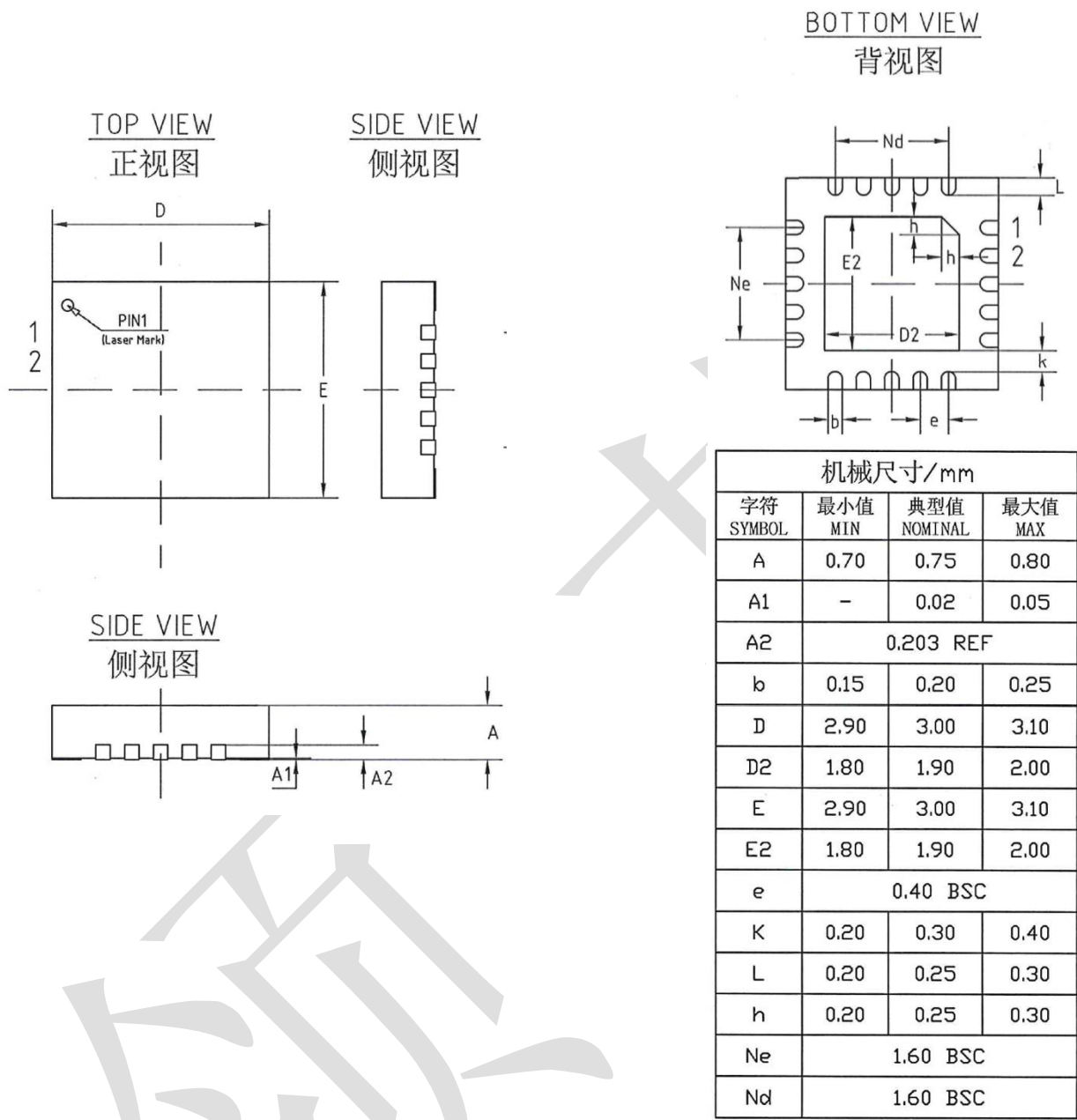


图 5 QFN20 外形尺寸

4. 电气特性

4.1 绝对最大值

如果器件工作条件超过“绝对最大值”，就可能会对器件造成永久性损坏。这些值仅为运行条件极大值，我们建议不要使器件在该规范规定的范围以外运行。器件长时间工作在最大值条件下，其可靠性会受到影响。

表 3 电压特性

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压	V_{DD}	-	-0.3	-	5.5V	V
输入电压	V_{IN}	-	-0.3	-	$V_{DD}+0.3$	

注：所有电压都以 V_{SS} 为参考。

表 4 电流特性

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
流入 V_{DD} 的总电流	I_{VDD}	-	-	-	80	mA
流出 V_{SS} 的总电流	I_{VSS}	-	-	-	80	
管脚注入电流	I_{INJ}	$V_{IN} > V_{DD}$ 或 $V_{IN} < V_{SS}$	-4	-	4	
		$V_O > V_{DD}$ 或 $V_O < V_{SS}$	-4	-	4	
总注入电流	ΣI_{INJ}	-	-20	-	20	

表 5 热特性

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
环境温度	T_A	-	-40	-	105	°C
存储温度	T_{STG}	-	-55	-	125	
结温	T_J	-	-	-	150	
热阻	θ_{JA}	-	-	78	-	°C/W
总功耗	P_D	-	-	-	500	mW

表 6 ESD 保护和 Latch-up 免疫特性

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
HBM	V_{HBM}	MIL-STD-883H	± 4000	-	-	V
MM	V_{MM}	JESD22-A115	± 200	-	-	
CDM	V_{CDM}	JESD22-C101E	± 1000	-	-	
Latch-up 触发电流	I_{LAT}	JEDEC standard NO.78D 2011.11	± 100	-	-	mA
V_{DD} 过压	V_{LAT}		TBD	-	-	V

4.2 推荐工作条件

表 7 工作条件

参 数	符号	测 试 条 件	最小值	典型值	最大值	单位
工作电压	V_{DD}	-	1.8	-	5.5	V

参 数	符号	测 试 条 件	最小值	典型值	最大值	单位
CPU 时钟频率	F_{CPU} 注	$V_{DD} > 1.8V$	0	-	4	MHz
		$V_{DD} > 4.0V$			16	
上电复位释放电压	V_{POR}	-	-	1.8	-	V
上电复位延迟时间	t_{PWRT}	-	1	20	-	ms
VDD 上升速率	S_{VDD}	确保能够产生内部上电复位信号	0.1	-	-	V/ms
RAM 保持电压	V_{DR}	$T_A = -40 \sim 105^{\circ}C$	1.8	-	-	V

注：不同电压条件下，需要设置 Flash 的读时延

4.3 直流电气特性 (TBD)

本芯片典型工作电压 3.3V / 5.0V，除非特别指明，否则典型值是在 $V_{DD}=3.3V$ 注、 $T_A=25^{\circ}C$ 条件的测试结果。直流电气特性还在不断完善中，TBD 部分将会逐步更新。

表 8 电流特性 (3.3V)

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
工作电流	I_{WORK}	MCLK=1MHz, RCH/16	-	2.0	-	mA
		MCLK=2MHz, RCH/8	-	2.4	-	
		MCLK=4MHz, RCH/4	-	3.0	-	
		MCLK=8MHz, RCH/2		4.8		
		MCLK=16MHz, RCH/1		6.6		
		MCLK 采用外部晶振 CRY, 工作时, 最小增益	-	+0.15	-	
待机电流	I_{SLEEP}	MCLK=0.5MHz, RCH/32	-	0.5	-	mA
		MCLK=1MHz, RCH/16	-	0.6	-	
		MCLK=2MHz, RCH/8	-	0.68	-	
		MCLK=4MHz, RCH/4	-	0.77	-	
		MCLK=8MHz, RCH/2		1.0		
		MCLK=16MHz, RCH/1		1.4		
		MCLK 采用外部晶振 CRY, 工作时最小增益	-	+0.15	-	uA
停机电流	I_{STOP}	所有模块关闭	-	0.3	-	uA

注：测量电流特性时遵循下列条件：

- * 所有 IO 都设置成输出低电平，无负载，对 SRAM 进行循环访问。
- * 除非特别指明，所有外设都关闭。

表 9 电流特性 (5V)

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
工作电流	I_{WORK}	MCLK=1MHz, RCH/16	-	3.5	-	mA
		MCLK=2MHz, RCH/8	-	4.0	-	
		MCLK=4MHz, RCH/4	-	5.0	-	

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
		MCLK=8Mhz, RCH/2		7.5		
		MCLK=16Mhz, RCH/1		10.5		
		MCLK 采用外部晶振 CRY, 工作时, 最小增益	-	+0.17	-	
待机电流	I_{SLEEP}	MCLK=0.5MHz, RCH/32	-	0.75	-	mA
		MCLK=1MHz, RCH/16	-	0.95	-	
		MCLK=2MHz, RCH/8	-	1.0	-	
		MCLK=4MHz, RCH/4	-	1.2	-	
		MCLK=8MHz, RCH/2		1.57		
		MCLK=16MHz, RCH/1		2.25		
		MCLK 采用外部晶振 CRY, 工作时最小增益	-	+0.17	-	uA
停机电流	I_{stop}	所有模块关闭	-	0.4	-	uA

注: 测量电流特性时遵循下列条件:

- * 所有 IO 都设置成输出低电平, 无负载。
- * 除非特别指明, 所有外设都关闭。

表 10 I/O 特性

参数	符号	测 试 条 件			最小值	典型值	最大值	单位
高电平输入电压	V _{IH}	所有 IO			0.4*V _{DD}	-	V _{DD}	V
低电平输入电压	V _{IL}	所有 IO					0.3*V _{DD}	
输入迟滞	V _{HYS}	所有 IO				TBD		mv
输出管脚拉电流	I _{OH}	V _{DD} =3.3V, V _{OH} =0.7*V _{DD}	弱驱动 (DS=0)	T0 类型 ^注	-	4.5	-	mA
				T4 类型	-	4.5	-	mA
				T8 类型	-	4.5	-	mA
			强驱动 (DS=1)	T0 类型	-	11	-	mA
				T4 类型	-	11	-	mA
				T8 类型	-	20	-	mA
		V _{DD} =5V, V _{OH} =0.7*V _{DD}	弱驱动 (DS=0)	T0 类型	-	9	-	mA
				T4 类型	-	9	-	mA
				T8 类型	-	9	-	mA
			强驱动 (DS=1)	T0 类型	-	20	-	mA
				T4 类型	-	25	-	mA
				T8 类型	-	45	-	mA
输出管脚灌电流	I _{OL}	V _{DD} =3.3V, V _{OL} =0.3*V _{DD}	弱驱动 (DS=0)	T0 类型	-	4.7		mA
				T4 类型	-	4.7	-	mA
				T8 类型	-	4.7	-	mA
			强驱动 (DS=1)	T0 类型	-	16	-	mA
				T4 类型	-	16	-	mA
				T8 类型	-	60	-	mA
		V _{DD} =5V, V _{OL} =0.3*V _{DD}	弱驱动 (DS=0)	T0 类型		9		mA
				T4 类型		9		mA

杭州领芯微电子有限公司

参数	符号	测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
			T8 类型		9		mA
			强驱动 (DS=1)	-	30	-	mA
			T4 类型	-	30	-	mA
			T8 类型	-	90	-	mA
总电流	I_{total}	-	所有端口	-	TBD	-	mA
端口内置上拉电阻	R_{pu}	$V_{IN}=0V$	T0 类型	-	20	-	$k\Omega$
			T4 类型		30		
			T8 类型		30		
端口输入漏泄电流 (高温)	I_{IL}	$V_{SS} < V_{PIN} < V_{DD}$, $T_A=85^{\circ}C$		-	± 20	± 100	nA
滤波宽度	$T_{PW}(IO)$	外部复位脚		8	10	23	μs

注：T0 类型为与 RST 复用的 IO(P3.0)；T4,T8 IO 功能相同，其中 T8 为强驱动 IO：P0.0、P0.1、P0.3、P1.0、P1.1、P1.2、P1.5

表 11 系统监控与复位特性

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
带隙基准电压	V_{BG}	1.8~5.5V, -10~85°C	1.24	1.25	1.26	V
		1.8~5.5V, 其他温度	1.21	1.25	1.29	
低压复位电压(LVR)	V_{LVR}	LVR=000	-	1.8	-	V
		LVR=001	-	2.0	-	
		LVR=010	-	2.5	-	
		LVR=011	-	2.6	-	
		LVR=100	-	2.8	-	
		LVR=101	-	3.0	-	
		LVR=110	-	3.5	-	
		LVR=111	-	4.0	-	
LVR 释放迟滞电压	$V_{HYS(LVR)}$	-	-	100	-	mV
LVR 模块工作电流	I_{LVR}	SLEEP 模式开启	-	20	-	μA
LVD 检测电压	V_{LVD}	LVLS=000	-	2.2	-	V
		LVLS=001	-	2.4	-	
		LVLS=010	-	2.5	-	
		LVLS=011	-	2.7	-	
		LVLS=100	-	2.9	-	
		LVLS=101	-	3.1	-	
		LVLS=110	-	3.65	-	
		LVLS=111	-	4.5	-	
LVD 释放迟滞电压	$V_{HYS(LVD)}$	-	100	-	200	mV
LVD 模块工作电流	I_{LVD}	SLEEP 模式开启	-	40	-	μA

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
低功耗低压检测 (LPLVD)	V_{IVD}	LPLVDSET=000	-	2	-	V
		LPLVDSET=001	-	2.2	-	
		LPLVDSET=010	-	2.5	-	
		LPLVDSET=011	-	2.8	-	
		LPLVDSET=100	-	3.0	-	
		LPLVDSET=101	-	3.5	-	
		LPLVDSET=110	-	4	-	
		LPLVDSET=111	-	4.5	-	
LPLVD 释放迟滞电压	$V_{HYS(LPLVD)}$	-	100		270	
LVD 模块工作电流	I_{LPLVD}	STOP 下开启 LPLVD	-	2	-	uA

表 12 模拟比较器特性

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
典型值工作条件为 $V_{DD}=3.3V$, 温度=25°C, $V_{cm}=V_{DD}/2$ 。						
输入失调电压* (CPP 上升沿)	V_{OS}	-	-10	0	10	mV
输入共模电压	V_{cm}	响应时间<160ns	0	-	V_{DD}	V
共模抑制比	CMRR	室温 25°C	-	1	-	mV/V
比较器迟滞电压	V_{hyster}		-	15	-	mV
启动延迟时间	T_{str}		-	0.5	1	us
响应时间	上升沿	T_{rt}	-	100	200	ns
	下降沿			100	200	ns
工作电流	I_{cmp}	-	-	25	35	uA
CVREF 稳定时间	T_{scvr}	-	-	1	-	us

表 13 振荡与时钟特性

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
经过校准的 RCH 频率	F_{RCH}	4.0~5.5V, -10~50°C	15.8	16	16.2	MHz
		4.0~5.5V, -40~105°C	15.7	16	16.25	
RCH 工作电流	I_{RCH}	5.0V, 25°C	-	100	300	uA
RCL 频率	F_{RCL}	1.8~5.5V, -40~105°C	28	32	36	KHz
RCL 工作电流	I_{RCL}	-	-	0.4	-	uA

表 14 ADC 特性

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
ADC 工作电压	V_{avdd}	1.8~5.5V, -40~105°C	2.0 ^{注1}			V
ADC 工作电流	I_{ADC}	5.0V, 25°C				uA
ADC 采样电压			5 ^{注2}		V_{REF}	V
ADC 分辨率	N_R	-	12			位
ADC 采样率	V_{ain}	-	-	500	1000 ^{注3}	KSPS

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
ADC 使能时间	T_{adcen}	-	-	10	-	μS
DNL(Differential non-linearity error)	DNL	-	-	3	-	LSB
INL(Integral non-linearity error)	INL	-	-	+/-3	-	LSB
OE (Offset Error)	OE	-	-	+/-2	-	LSB

注1: 当电压低于2.7V时, 建议采用VDD作为参考电压, 内部参考电压最低为2.5V

注2: 5mv 分辨精度样片要求MCU处理Sleep状态, 量产片正常工作模式即可。

注3: 分辨率降低到10位

5 历史版本

版本	日期	修改人	修改说明
V 1.0	2021.09.10	W.Y	初版
V 1.1	2022.02.15	F.MY	修改引脚封装图
V 1.2	2022.03.01	F.MY	全文校正
V 1.3	2022.03.04	F.MY	修改 TSSOP20 封装图引脚复用