



Built - in 16 Bit PWM / Touch Key / 1T 8051 8K Flash MCU

CA51F5 系列 MCU 产品介绍

REV 2.2

深圳市锦锐科技股份有限公司

电话：0755-83949938

传真：0755-83949977

<http://www.cachip.com.cn>

地址：中国广东省深圳市南山区沙河西路深圳湾科技生态园一区 2 栋 B 座 5 层

重要声明：本公司保留对以下所有产品在可靠性、功能和设计方面作进一步说明的权利，同时保留在未通知的情况下，对本产品所有文档做更改的权利。
客户在使用此产品时，请向我公司销售人员索取最新文档。特此声明！

目 录

1 概述.....	3
2 基本特性	3
3 芯片型号功能介绍.....	5
4 系统框图	6
5 引脚封装及其描述.....	7
5.1 封装定义.....	7
5.2 引脚描述.....	9
6 程序下载和仿真	11
6.1 程序下载	11
6.2 在线仿真	11
7 电气特性	12
7.1 极限参数	12
7.2 直流电气特性.....	12
7.3 交流电气特性.....	14
8 封装类型	15

1 概述

CA51F551 系列芯片是基于 1T 8051 内核的 8 位微控制器，通常情况下，运行速度比传统的 8051 芯片快 10 倍，性能更加优越。内置 8K Flash 程序存储器，可多次重复编程的特性，给用户开发带来了极大的方便。不仅保留了传统 8051 芯片的基本特性，还集成了 Touch Key、16 Bit PWM、5Bit DAC、UART、I²C、RGB_LED 级联控制器以及低电压检测(LVD)等功能模块。支持 IDLE、STOP 和低速运行三种省电模式以适应不同功耗要求的应用。强大的功能及优越的抗干扰性能使其可广泛应用于各种家电控制板、家用照明、家用音响触摸控制、家电触摸控制、蓝牙音箱、台灯和浴室镜灯、景观及氛围灯带产品中。

2 基本特性

◆ 内核

- CPU: 1T 8051, 最高速度比传统 8051 快 10 倍
- 兼容 8051 指令集, 双 DPTR 工作模式

◆ 存储器

- Flash: 8K 字节, 支持多次重复擦写
- Flash 可划分为程序空间和数据空间, 数据空间可用于存储掉电需要保存数据, 可省略 EEPROM
- RAM: 256 字节内部 RAM, 512 字节外部 RAM

◆ 工作电压

- 工作电压: 1.8 - 5.5V

◆ 时钟系统

- 内置低速 RC 振荡器: 131KHz
- 内置高速 RC 振荡器: 16MHz, 精度为 ±1% (3.3V@25℃)

◆ TMC 功能

- 时钟源为内置低速 RC 振荡器, 中断时间最小单位为 512 个低速 RC 振荡器时钟周期。
- 可配置中断时间为 1-256 个最小单位时间。

◆ 中断系统

- 7 个有效中断源
- 两级中断优先级, 支持中断嵌套
- 5 个外部中断源, 3 个外部中断可配置任意信号引脚作为中断输入脚

◆ 定时器

- 3 个 16 位通用定时器: 定时器 0, 定时器 1, 定时器 2

◆ 通用输入输出口 (GPIO)

- 最多支持 14 个 GPIO 口 (型号不同会有不同)
- 支持推挽、开漏、强上拉、弱上拉、强下拉、弱下拉、高阻模式
- 推挽模式下可设置不同驱动强度和翻转速度

◆ 触摸按键 (Touch Key)

- 内置触摸感应控制器
- 最大支持 13 触摸通道 (型号不同会有不同)
- 触摸可设置内部充电和内部基准, 可有效抑制电源低频干扰
- 内置防水补偿机制
- 高抗干扰性, 符合 EMC(CS)标准
- 支持触摸省电模式

◆ PWM

- 支持 6 通道 PWM, 在 16 位范围内可任意配置周期和占空比 (型号不同会有不同)
- 支持可直接输出内部时钟功能
- 支持 PWM 中断
- 支持 2 路级联 LED 驱动, 扫描频率大于 400Hz/S, 数据发送速度 800Kbps
- 支持直接控制 WS2812 或类似的驱动芯片, 符合单色或七彩 LED 灯带产品的需求。

◆ 低电压检测 (LVD)

- 可配置电压检测范围 1.7 - 4.8V
- 可设置低电压复位或中断
- 可选择检测 VDD 电压或引脚输入电压

◆ DAC 功能

- 支持两路 5Bit DAC 输出, 每路可配置 32 档输出电压

◆ 复位模式

- 芯片支持多种复位源: 硬复位, 软复位, 看门狗复位, 低电压检测复位, 上电/掉电复位

◆ 看门狗

- 27 位看门狗定时器, 16 位调节精度, 可配置看门狗复位或中断

◆ 通用串行接口 (UART)

- 支持 1 个 UART 接口
- 支持 1 字节接收缓存

◆ I²C 接口

- 内置 1 路 I²C 接口, 支持主从模式, 支持标准/快速/高速模式
- I2C 可设置数字滤波, 增强 I2C 抗干扰性能

◆ 程序下载和仿真

- 支持 ISP 和 IAP
- 支持在线仿真功能

◆ 低功耗

- STOP 模式, 电流<6uA
- IDLE 模式, 电流<13uA
- 低速运行模式, 电流<20uA

◆ 封装类型: SOP16/MSOP10/DFN8/SOP8

3 芯片型号功能介绍

表 3-1 CA51F551 系列具体型号功能特点

芯片型号	Flash 容量[BYTE]	外部 Ram[BYTE]	内部高速 RC 振荡器	内部低速 RC 振荡器	GPIO 数量	UART 数量	I ² C	16 bit PWM 通道数量	触摸按键数量	5 位 D/A	级联 LED 驱动	ISP	片上仿真功能	工作电压	封装形式
CA51F551S1	8K	512	√	√	6	1	√	3	5	1	1	√	√	1.8-5.5	SOP8
CA51F551M2	8K	512	√	√	8	1	√	5	7	1	2	√	√	1.8-5.5	MSOP10
CA51F551N1	8K	512	√	√	6	1	√	3	5	1	1	√	√	1.8-5.5	DFN8L 2X2MM
CA51F551S3	8K	512	√	√	14	1	√	6	13	2	2	√	√	1.8-5.5	SOP16

4 系统框图

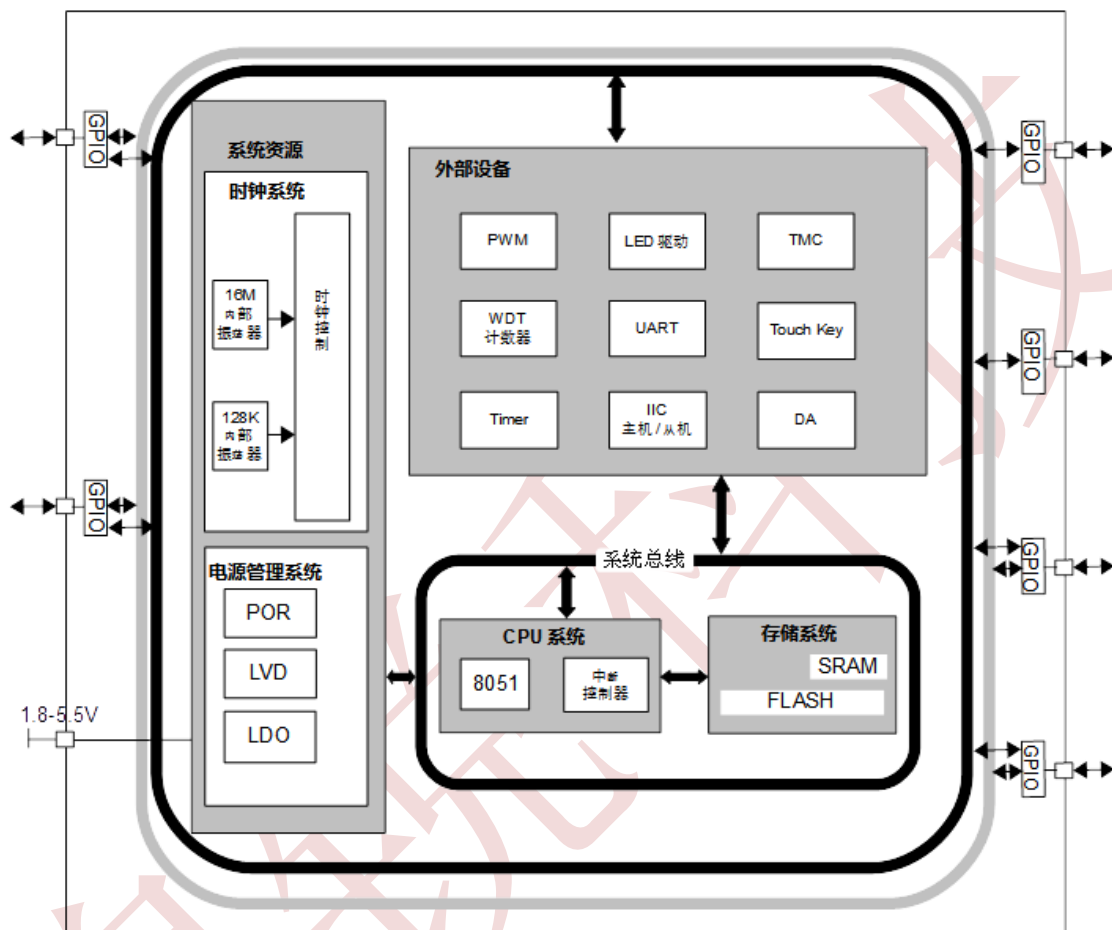


图 4-1-1 芯片框图

5 引脚封装及其描述

5.1 封装定义

型号：CA51F551S1

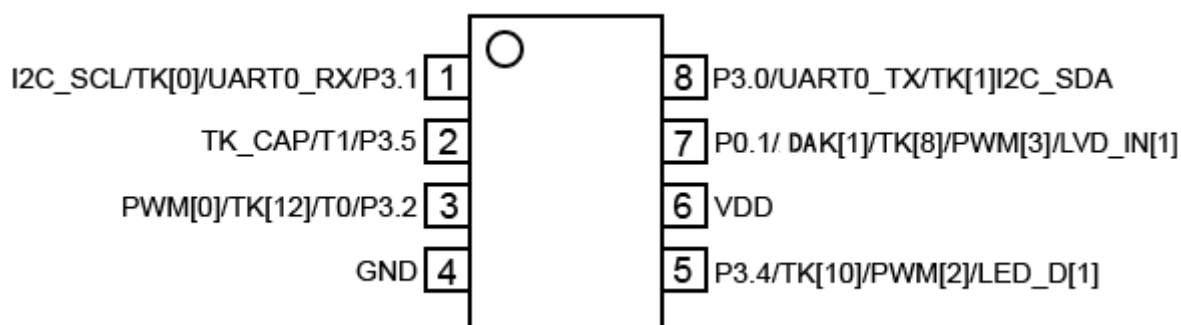


图 5-1-1 SOP8 管脚定义图

型号：CA51F551M2

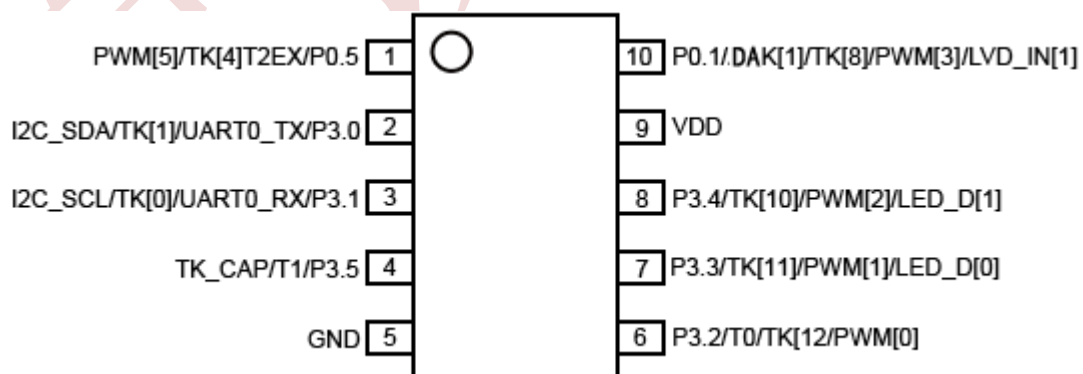


图 5-1-2MSOP10 管脚定义图

型号：CA51F551N1

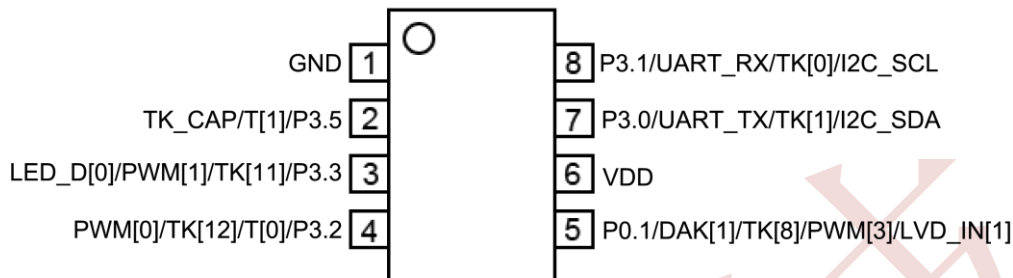


图 5-1-3 DFN8L(2x2mm)管脚定义图

型号：CA51F551S3

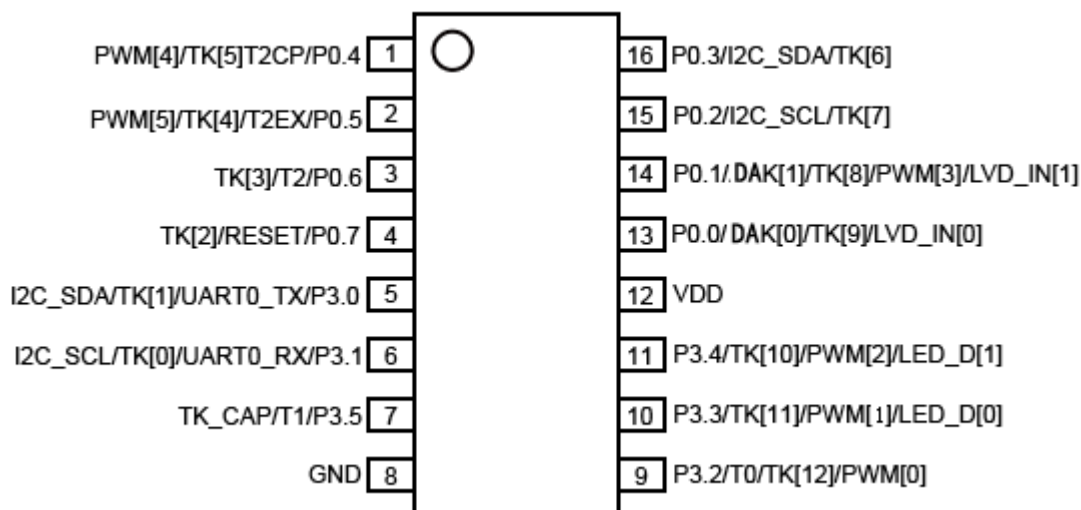


图 5-1-4SOP16 管脚定义图

5.2 引脚描述

表 5-2-1 引脚描述

引脚序号				管脚名称	管脚功能	默认功能
SOP16	MSOP10	DFN8	SOP8			
1	-	-	-	P0.4/T2CP/TK[5]/PWM[4]	通用双向 I/O 口 T2CP 信号输入 触摸按键模拟通道输入 PWM 信号输出	通用双向 I/O 口
2	1	--	-	P0.5/T2EX/TK[4]/PWM[5]	通用双向 I/O 口 T2EX 信号输入 触摸按键模拟通道输入 PWM 信号输出	通用双向 I/O 口
3	-	--	-	P0.6/T2/TK[3]	通用双向 I/O 口 T2 信号输入 触摸按键模拟通道输入	通用双向 I/O 口
4	-	--	-	P0.7/RESET/TK[2]	通用双向 I/O 口 硬件复位引脚 触摸按键模拟通道输入	硬件复位引脚
5	2	7	8	P3.0/I2C_SDA/TK[1]/UART0_TX	通用双向 I/O 口 I ² C 数据传输口 触摸按键模拟通道输入 UART0_TX 传输口	I ² C 数据传输口
6	3	8	1	P3.1/I2C_SCL/TK[0]/UART0_RX	通用双向 I/O 口 I ² C 时钟传输口 触摸按键模拟通道输入 UART0_RX 传输口	I ² C 时钟传输口
7	4	2	2	P3.5/T1/TKCAP	通用双向 I/O 口 T1 信号输入 触摸外部电容输入口	通用双向 IO 口
8	5	1	4	VSS	电源地引脚	电源地引脚
9	6	4	3	P3.2/T0/TK[12]/PWM[0]	通用双向 I/O 口 T0 信号输入 触摸按键模拟通道输入 PWM 信号输出	通用双向 I/O 口
10	7	3	-	P3.3/TK[11]/PWM[1]	通用双向 I/O 口 触摸按键模拟通道输入 PWM 信号输出	通用双向 I/O 口
11	8	--	5	P3.4/TK[10]/PWM[2]	通用双向 I/O 口 触摸按键模拟通道输入 PWM 信号输出	通用双向 IO 口
12	9	6	6	VDD	芯片供电管脚	芯片供电管脚
13	-	--	-	P0.0/DAK[0]/TK[9]/LVD_IN[0]	通用双向 I/O 口	通用双向 IO 口

					DA 模拟输出口 触摸按键模拟通道输入 低电压检测输入	
14	10	5	7	P0.1/DAK[1]/TK[8]/PWM[3]/LVD_IN[1]	通用双向 I/O 口 DA 模拟输出口 触摸按键模拟通道输入 PWM 信号输出 低电压检测输入	通用双向 IO 口
15	-	-	-	P0.2/I2C_SCL/TK[7]	通用双向 I/O 口 I ² C 时钟传输口 触摸按键模拟通道输入	通用双向 IO 口
16	-	--	-	P0.3/I2C_SDA/TK[6]	通用双向 I/O 口 I ² C 数据传输口 触摸按键模拟通道输入	通用双向 IO 口

备注：信号引脚复用功能设置方法详见表 15-2-3 和表 15-2-5

6 程序下载和仿真

6.1 程序下载

CA51F551 系列芯片主要采用 ISP 方式下载程序，芯片通过 I2C 接口与下载工具相连接，默认的升级接口为 P30(I2C SDA),P31(I2C SCL)。

更多关于程序下载步骤的细节请参考“CCHIP 开发下载工具使用说明”。

6.2 在线仿真

CA51F551 系列芯片支持在线仿真，芯片与仿真器之间通过 IIC 接口进行通信，出厂默认的 I2C 接口是 P30(I2C SDA) 和 P31(I2C SCL)。要注意的是，由于芯片与仿真器间通过 IIC 通信，所以与仿真器连接的 I2C 接口引脚不能设置为其他功能，并且应用程序里不能使用 IIC 功能，否则将无法进入仿真模式。另外，由于 I2C 的通信速度是由主时钟决定，所以应用程序里不能将主时钟设置为低速时钟，也不能进入省电模式，否则都会影响芯片与仿真器间的通信。

当 TSME=0 (PCON[3]) 时，芯片禁止进入仿真模式。当芯片进入仿真模式后，TSMODE 位 (PCON[2]) 置 1，应用程序可通过判断此位状态来决定是否切换至低速时钟或进入省电模式。

更多关于仿真功能的细节可参考仿真器的相关文档介绍。

7 电气特性

7.1 极限参数

参数	最小值	最大值	单位
直流供电电压	-0.3	6	V
I/O 引脚输入电压	-0.3	VDD+0.3	V
工作环境温度	-40	85	°C
储存温度	-55	125	°C
最高频率		16	MHz

备注：超过“**极限参数**”范围有可能对芯片造成损坏，无法预期芯片在上述范围外的工作状态，若长期在标示范围外工作，可能会影响芯片的可靠性。

7.2 直流电气特性

芯片参数	符号	工作电压	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
工作电流	Iop1	VDD=1.8V		1.28		mA	系统时钟为 IRCH(16MHz)，其他时钟关闭，LDO 设置为默认值（高功率模式，输出电压为 1.61V），所有输出引脚无负载，所有数字输入引脚不浮动，所有外设关闭，CPU 执行 NOP 指令
		VDD=3.3V		1.50			
		VDD=5V		1.55			
	Iop3	VDD=1.8V		19.2		uA	系统时钟为 IRCL(131kHz)，其他时钟关闭，LDO 设置为低功率模式，输出电压为 1.61V，所有输出引脚无负载，所有数字输入引脚不浮动，所有外设关闭，CPU 执行 NOP 指令
		VDD=3.3V		20.2			
		VDD=5V		20.9			
STOP 模式电流	Istp	VDD=1.8V		5.1		uA	所有时钟关闭，所有输出引脚无负载，所有数字输入引脚不浮动，所有外设关闭，LDO 设置为低功率模式，Flash 进入睡眠模式，CPU 进入 STOP 模式。
		VDD=3.3V		5.3			
		VDD=5V		5.7			
IDLE 模式电流	Iid1	VDD=1.8V		0.537		mA	系统时钟设为 IRCH（16MHz），其他时钟关闭，所有输出引脚无负载，所有数字输入引脚不浮动，所有外设关闭，LDO 设置为低功率模式，Flash 进入睡眠模式，CPU 进入 IDLE 模式。
		VDD=3.3V		0.629			
		VDD=5V		0.641			
	Iid3	VDD=1.8V		11		uA	系统时钟设为 IRCL（131kHz），其他时钟关闭，所有输出引脚无负载，所有数字输入引脚不浮动，所有外设关闭，LDO
		VDD=3.3V		11.6			
		VDD=5V		12.1			

							设置为低功率模式, CPU 进入 IDLE 模式。
IO 端口输入高电压 (斯密特模式开启)	V _{hi1}	VDD=1.8V	0.75	-	1.8	V	-
		VDD=3.3V	1.20		3.3		
		VDD=5V	1.50		5		
IO 端口输入高电压 (斯密特模式关闭)	V _{hi2}	VDD=1.8V		0.5*VDD	VDD	V	-
		VDD=3.3V					
		VDD=5V					
IO 端口输入低电压 (斯密特模式开启)	V _{lo1}	VDD=1.8V	0	-	0.62	V	-
		VDD=3.3V	0	-	0.85		
		VDD=5V	0	-	1.20		
IO 端口输入低电压 (斯密特模式关闭)	V _{lo2}	VDD=1.8V	0	0.5*VDD		V	-
		VDD=3.3V					
		VDD=5V					
IO 端口推电流	I _{pu}	VDD=3.3V	-	4.27	-	mA	IO 设为推挽输出模式, 驱动能力设为最大, Vol=VDD-0.3V
		VDD=5V	-	6.07	-		
IO 端口灌电流	I _{ol}	VDD=3.3V	-	11.33	-	mA	IO 设为推挽输出模式, 驱动能力设为最大, Vol=GND+0.3V
		VDD=5V	-	16.05	-		
IO 端口强下拉电阻	R _{d1}	VDD=1.8~5.5 V		15		K Ω	-
IO 端口弱下拉电阻	R _{d2}	VDD=1.8~5.5 V	-	45	-	K Ω	-
IO 端口强上拉电阻	R _{u1}	VDD=1.8~5.5 V	-	10	-	K Ω	-
IO 端口弱上拉电阻	R _{u2}	VDD=1.8~5.5 V		45		K Ω	

说明: 以上参数是随机抽取的典型芯片测试结果, 仅供参考。

7.3 交流电气特性

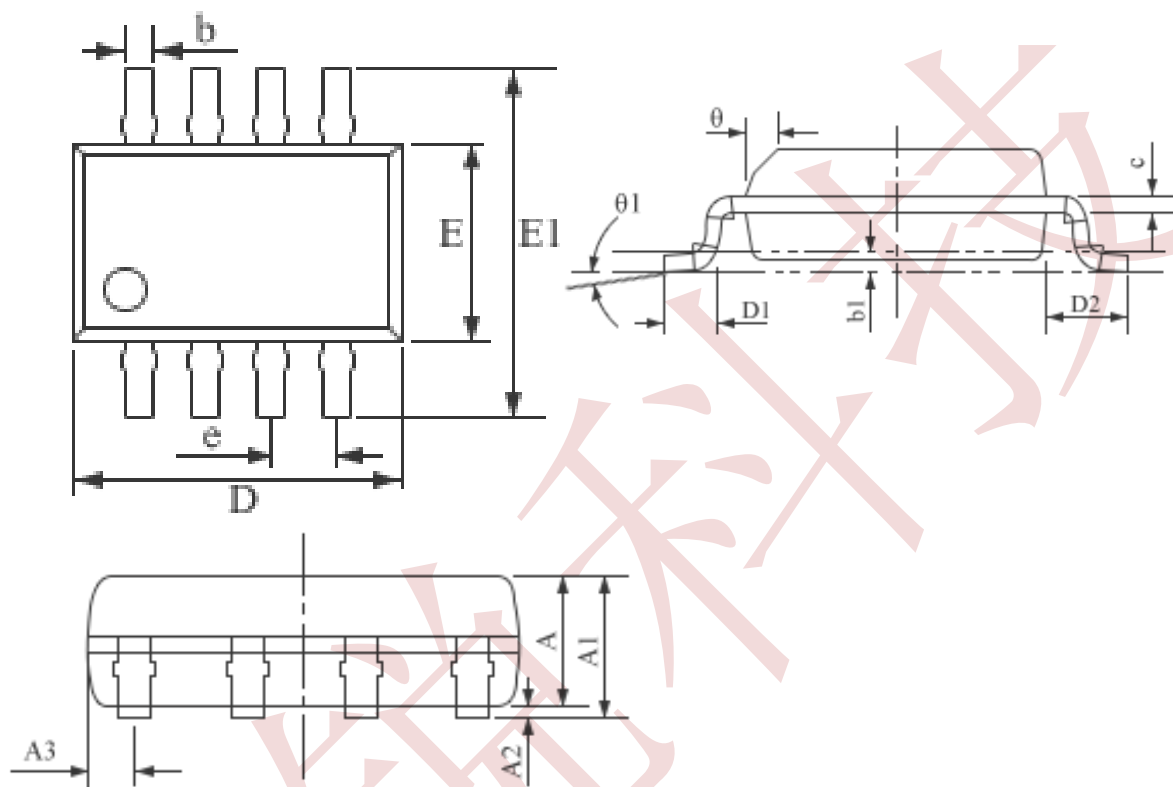
交流电气特性（VDD=1.8-5.5V, TA=25℃，除非其它说明）

芯片参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
内部低速时钟（IRCL）起振时间	Trc1	-	50	-	us	IRCL 频率为 131K
内部高速时钟（IRCH）起振时间	Trc2	-	10	-	us	IRCH 频率为 16MHz
复位脉冲时间	Trst	-	0.5	-	us	

备注：VDD=3.3V,TA=25℃,内部高速时钟出厂频率为 16MHz，精度为±1%.

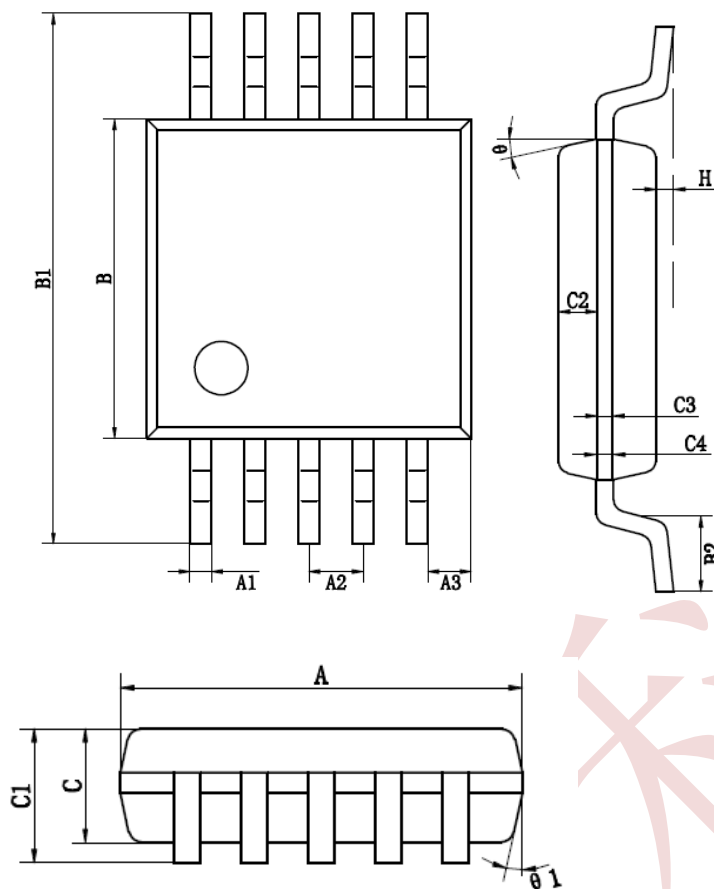
8 封装类型

封装形式（一）(SOP8)



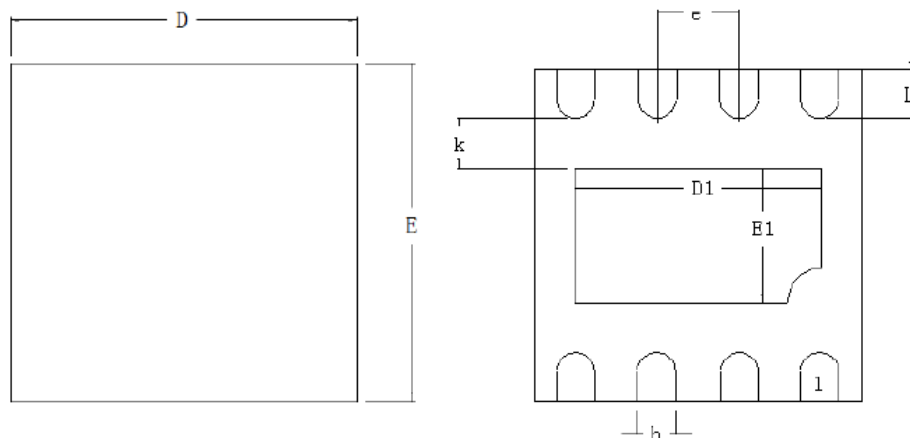
序号	最小值(mm)	标准值(mm)	最大值(mm)
A	1.40	1.45	1.50
A1	1.55	1.60	1.65
A2	0.10	0.15	0.20
A3	0.50	0.535	0.540
b	0.354	0.406	0.504
b1	0.155	0.150	0.175
c	0.20	0.203	0.210
D	4.830	4.880	4.910
D1	0.610	0.660	0.710
D2	1.045	1.050	1.0505
e	— — —	1.270	— — —
E	3.810	3.910	3.96
E1	5.900	6.000	6.10

封装形式（二）(MSOP10)



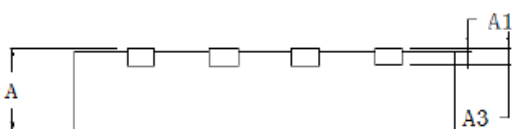
序号	最小值(mm)	标准值(mm)	最大值(mm)
A	2.90	3.00	3.10
A1	0.18	0.20	0.25
A2	0.50TYP		
A3	0.40TYP		
B	2.90	3.00	3.10
B1	4.70	4.90	5.10
B2	0.45	0.60	0.75
C	0.75	0.85	0.95
C1	---	---	1.10
C2	0.328TYP		
C3	0.152		
C4	0.15	0.19	0.23
H	0.02	---	0.15

封装形式（三）(DFN8L 2X2MM)



Top View

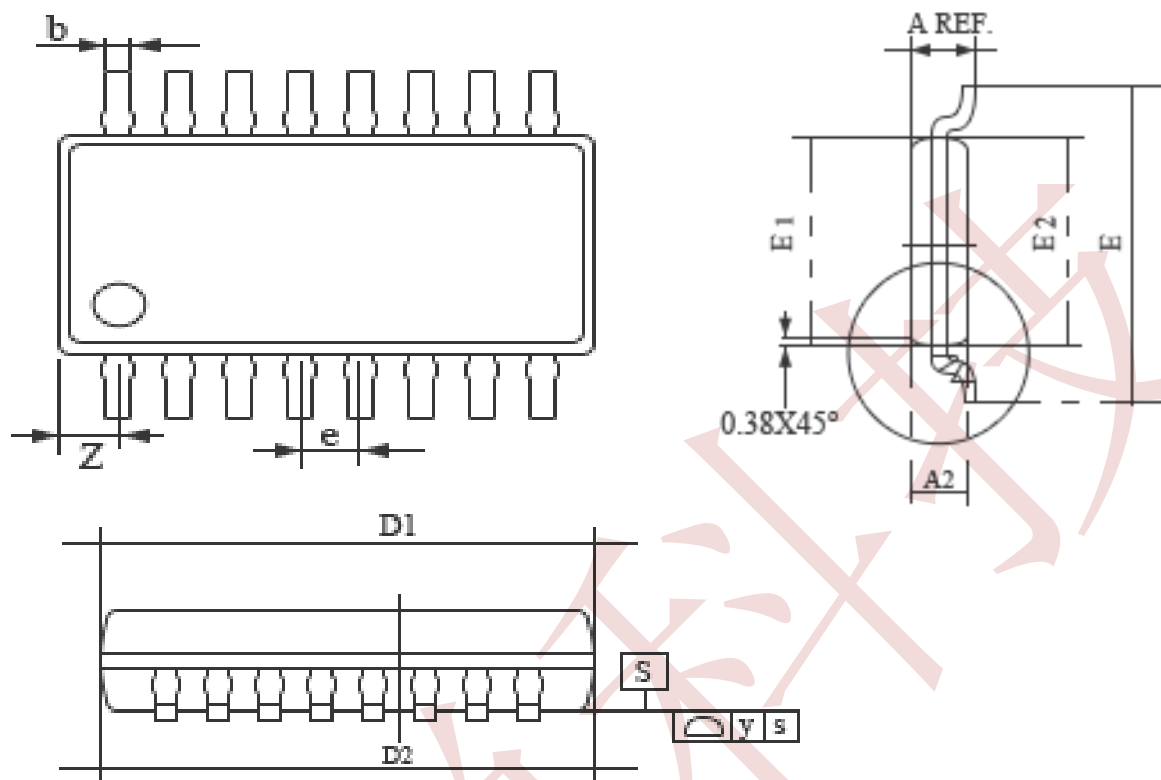
Bottom View



Side View

序号	最小值(mm)	标准值(mm)	最大值(mm)
A	0.70	0.75	0.80
A1	0	0.02	0.05
A3	0.203 REF		
D	1.85	2.00	2.15
E	1.85	2.00	2.15
D1	1.45	1.50	1.55
E1	0.75	0.80	0.85
K	0.30 BSC		
b	0.20	0.23	0.26
e	0.50		
L	0.30	0.35	0.40

封装形式（四）(SOP16)



序号	最小值(mm)	标准值(mm)	最大值(mm)
A	1.500	1.600	1.700
A2	1.400	1.450	1.500
b	0.356	0.406	0.456
D1	9.70	9.90	10.10
D2	9.75	9.95	10.15
E	5.90	6.000	6.100
E1	3.800	3.900	4.000
E2	3.850	3.950	4.050
e	-----	1.27	-----
Z	-----	0.505	-----