



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

CA51F5 增强型系列 MCU 中文功能介绍

REV2.02

深圳市锦锐科技有限公司

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

1 概述

CA51F5 增强型系列芯片是基于 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、UART、I²C、RGB_LED 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用照明、触摸台灯、灯带、小家电、蓝牙音箱、智能控制开关及门铃产品。

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 宽电压工作范围

◆ 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) (不同型号支持不同)

- 最多支持 14 个 GPIO 口
- 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) (不同型号支持不同)**

- 内置触摸感应控制器
- 最大支持 13 触摸通道
- 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
- 支持触摸引脚与 LED 驱动引脚复用
- 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，最低功耗小于 10uA

◆ **PWM (不同型号支持不同)**

- 支持 6 通道 PWM，在 16 位范围内可任意配置周期和占空比
- 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

◆ **DA 功能 (不同型号支持不同)**

- 支持两路 DA 输出，每路可配置 32 档输出电压，可实现 AD 按键功能。

◆ **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/DFN8L/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

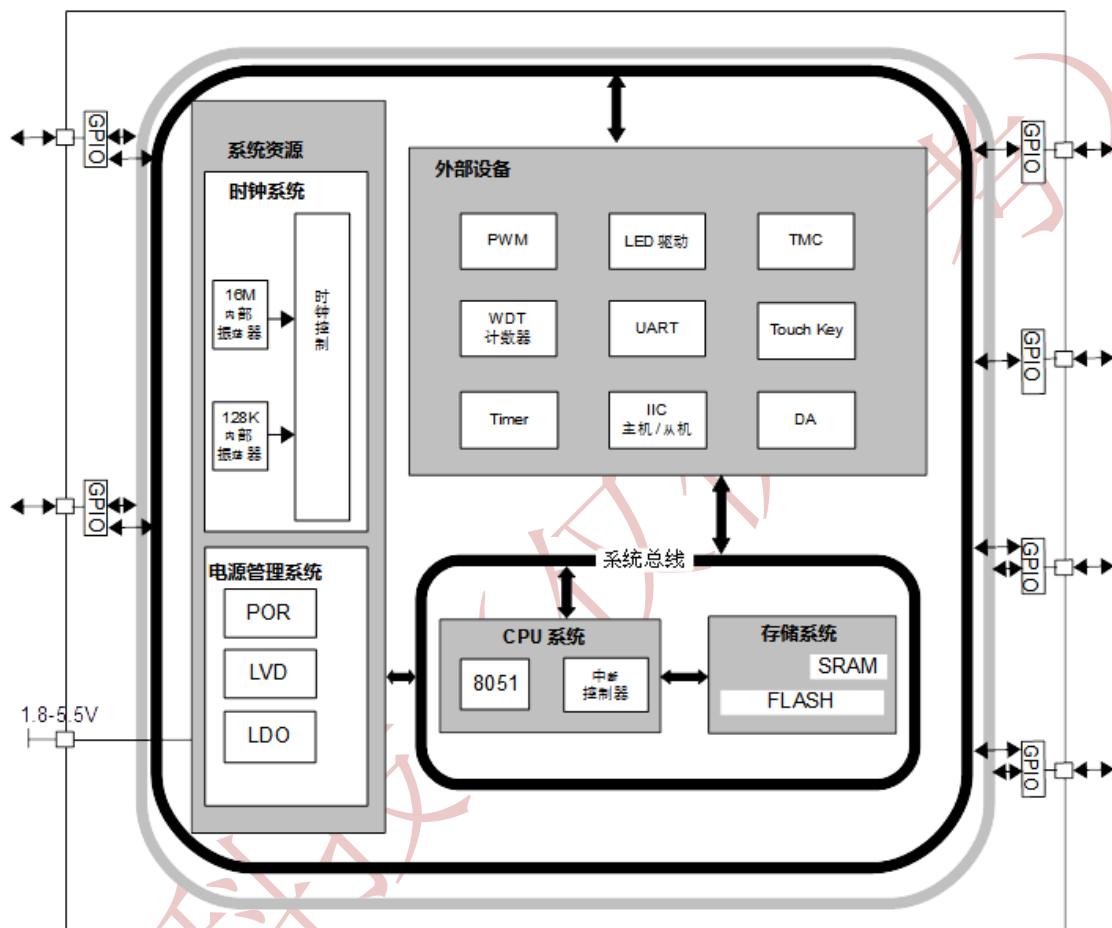


图 4-1-1 芯片框图

5 引脚封装及其描述

5.1 封装定义

型号：CA51F551S1

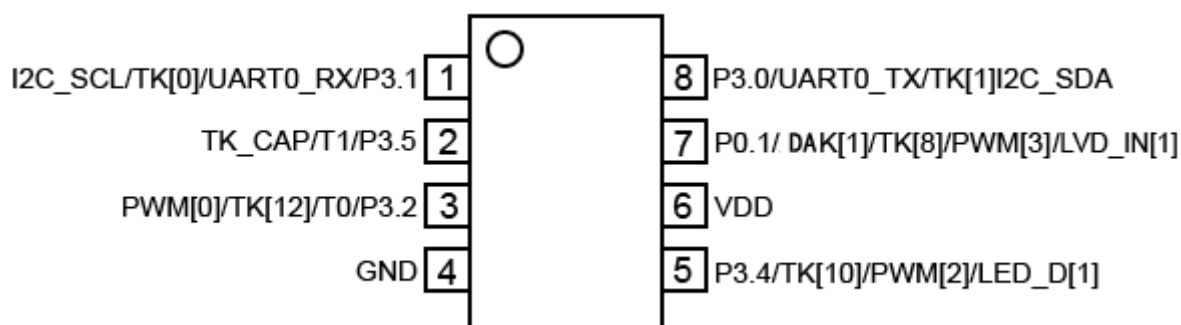


图 5-1-1 SOP8 管脚定义图

型号：CA51F551M2

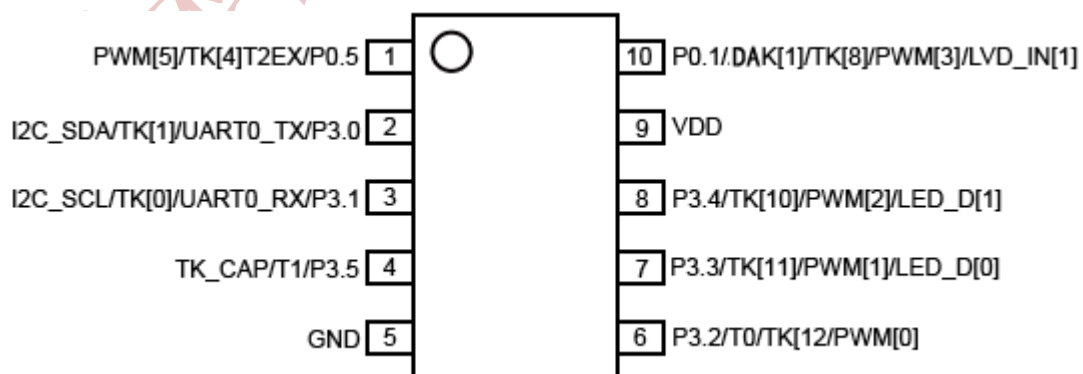


图 5-1-2 MSOP10 管脚定义图

型号：CA51F551N1

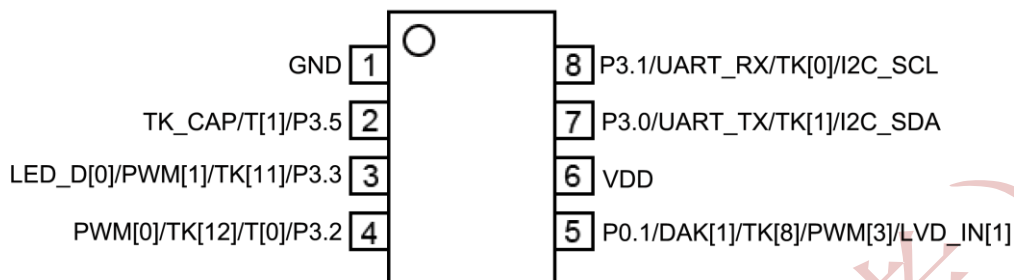


图 5-1-3 DFN8L(2x2mm)管脚定义图

型号：CA51F551S3

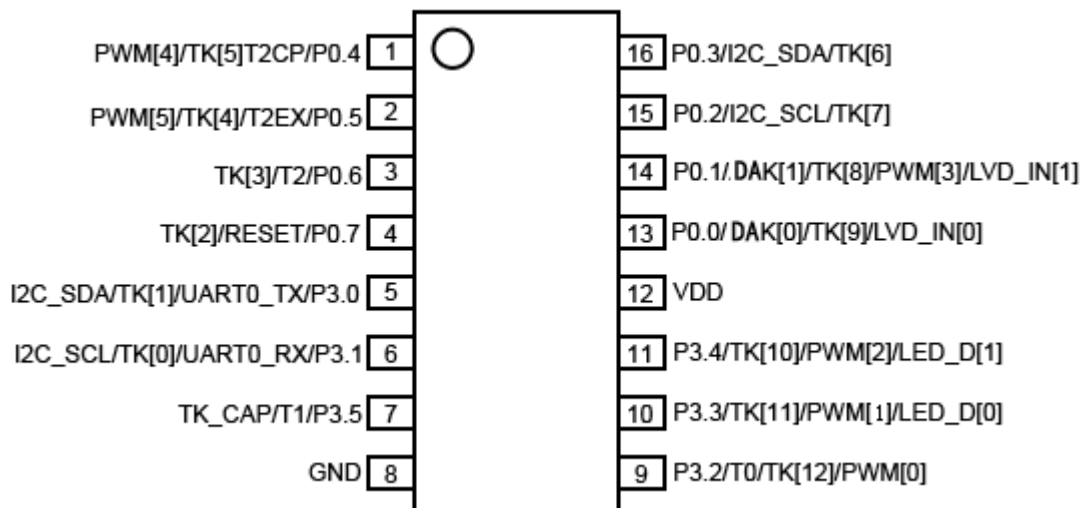


图 5-1-4 SOP16 管脚定义图

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 电气特性

6.1 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

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。

6.2 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	Iidl1	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				
	Iidl3	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。

6.3 交流电气特性

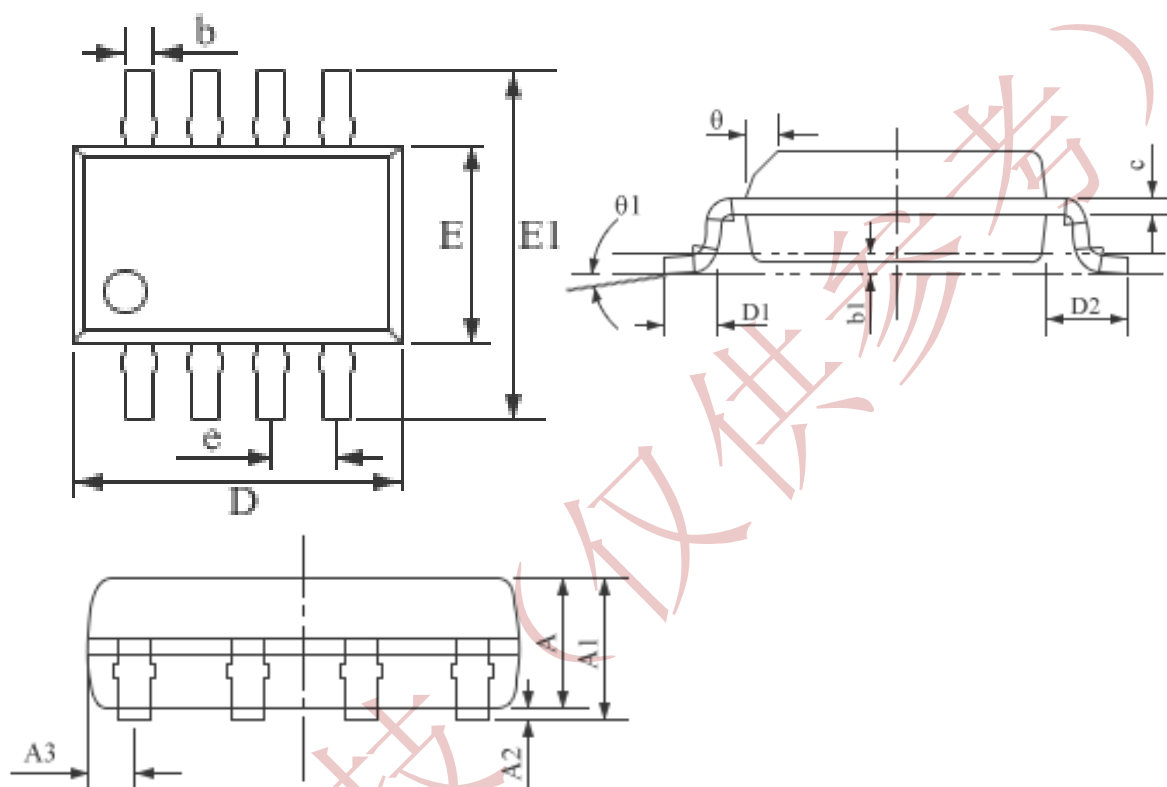
交流电气特性（VDD=1.8-5.5V, TA=25℃，除非其它说明）

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%.

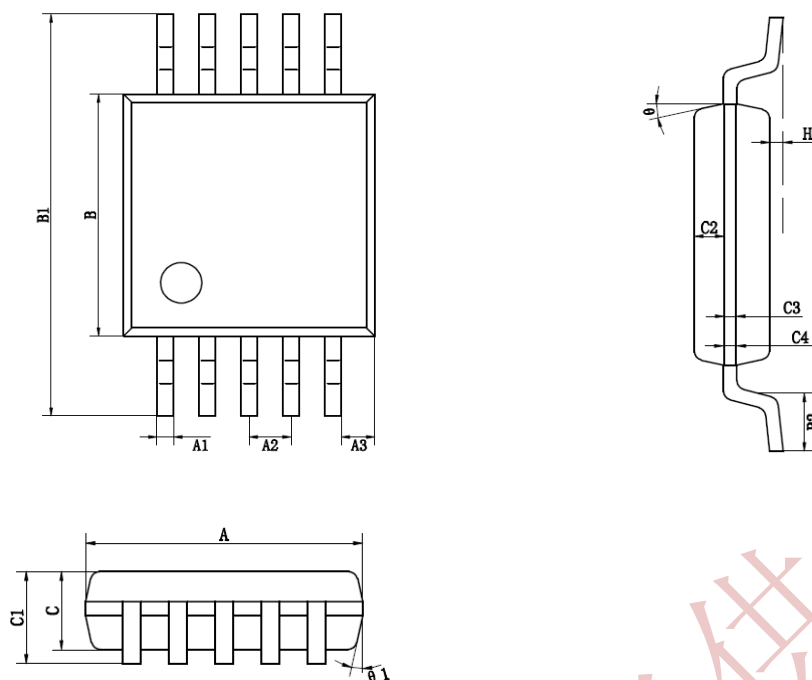
7 封装类型

封装形式（一）(SOP8)



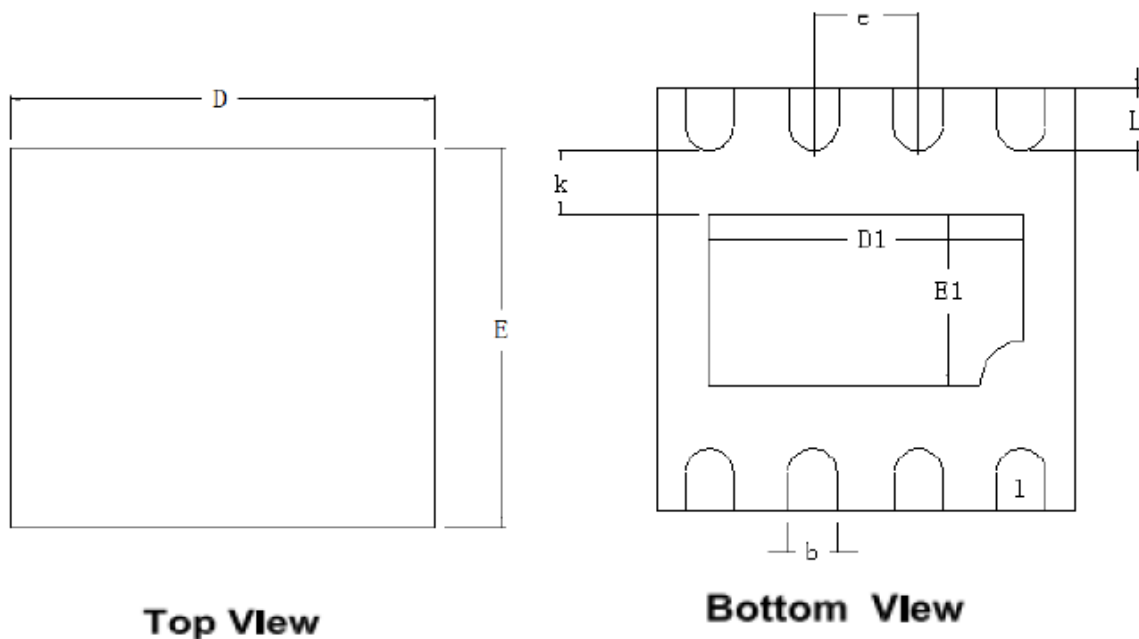
序号	最小值(mm)	标准值(mm)	最大值(mm)
A	1.40	1.45	1.50
A1	1.55	1.60	1.65
A2	0.10	0.15	0.20
A3	0.50	0.535	0.540
b	0.354	0.406	0.504
b1	0.155	0.150	0.175
c	0.20	0.203	0.210
D	4.830	4.880	4.910
D1	0.610	0.660	0.710
D2	1.045	1.050	1.0505
e	— — —	1.270	— — —
E	3.810	3.910	3.96
E1	5.900	6.000	6.10

封装形式（二）(MSOP10)



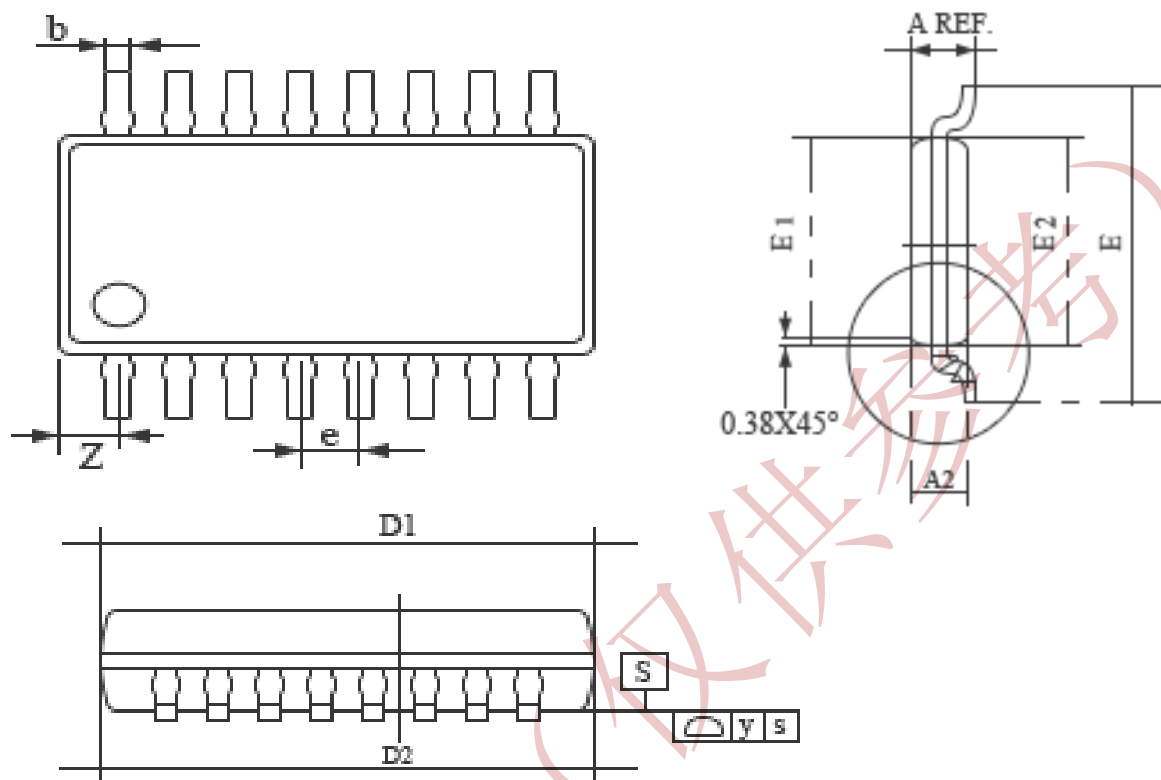
序号	最小值(mm)	标准值(mm)	最大值(mm)
A	2.90	3.00	3.10
A1	0.18	0.20	0.25
A2	0.50TYP		
A3	0.40TYP		
B	2.90	3.00	3.10
B1	4.70	4.90	5.10
B2	0.45	0.60	0.75
C	0.75	0.85	0.95
C1	---	---	1.10
C2	0.328TYP		
C3	0.152		
C4	0.15	0.19	0.23
H	0.02	---	0.15

封装形式（三）(DFN8L 2X2MM)



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	-----