

**CACHIP** Built - in 12 Bit ADC / Touch Key / LCD、LED Driver / 1T 8051 Flash MCU

---

# CA51F3 系列 MCU 中文用户手册

REV 2.3

## 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..... 6

4 系统框图 ..... 7

5 引脚封装及其描述..... 8

    5.1 封装定义 .....8

    5.2 引脚描述 .....10

6 程序下载和仿真 .....13

    6.1 程序下载 .....13

    6.2 在线仿真 .....13

7 电气特性 .....14

    7.1 极限参数 .....14

    7.2 直流电气特性.....14

    7.3 交流电气特性.....17

    7.4 ADC 电气特性.....17

    7.5 内部 RC 时钟温度特性.....18

8 封装类型 .....19

9 典型应用参考电路.....25

## 1 概述

CA51F3 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 8/16/32K 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 12Bit ADC、LCD/LED 驱动、Touch Key、16Bit PWM、UART、RTC、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小家电、蓝牙音箱、运动器材、医疗保健、安防、电源控制、工业控制。

## 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
- CPU 频率: 最高可支持 27MHz

### ◆ 存储器

- ROM: Flash : 8 / 16 / 32K 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, 2K 字节外部 RAM

### ◆ 工作电压

- 工作电压: 1.8 - 5.5V

### ◆ 中断系统

- 15 个有效中断源
- 两级中断优先级, 支持中断嵌套
- 10 个外部中断源, 每个外部中断都可配置任意信号引脚作为中断输入脚

### ◆ 时钟系统

- 外部 RTC 振荡器: 32.768KHz (部分型号支持)
- 内置低速 RC 振荡器: 131KHz
- 内置 PLL: 倍频倍数为 2 - 10 倍, 参考时钟为 2 - 4MHz 内置 RC 振荡器
- 内置高速 RC 振荡器: 2 - 4MHz, 精度可达 1% (出厂初始频率为 3.6864MHz@3.3V/25°C)
- 内嵌外部时钟监控模块, 可有效监控外部各个时钟工作状态, 避免因外部时钟停振而造成死机

### ◆ RTC 功能

- 内置 RTC 模块可计时、分、秒、星期、天数, 支持闹钟功能
- 支持毫秒、半秒中断

### ➢ 通用输入输出 (GPIO)

- 最多支持 26 个 GPIO 口 (不同型号会有不同)
- 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

- ◆ **定时器**
  - 3 个 16 位通用定时器: 定时器 0, 定时器 1, 定时器 2
- ◆ **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
- ◆ **同步/异步通讯接口 (UART)**
  - 最多支持 2 个 UART 接口 (不同型号会有不同)
  - 支持 1 字节接收缓存
- ◆ **I<sup>2</sup>C 接口**
  - 内置 1 路 I<sup>2</sup>C 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。
- ◆ **LCD 驱动**
  - 最大可支持 5com x 8seg、4com x 9seg、3com x 10seg (不同型号会有不同)
  - 可配置占空比: 1/2、1/3、1/4、1/5 Duty
  - 可配置偏压: 1/2、1/3、1/4 Bias
  - 支持 8 级对比度调整
  - 支持 3 种等级驱动电流, 用户可根据不同的 LCD 屏进行调整
- ◆ **LED 驱动**
  - 最大可支持 5com x 8seg、4com x 9seg、3com x 10seg (不同型号会有不同)
  - 支持 8 级亮度调节
  - LED COM 引脚可设置强灌电流模式, 实现 LED 高亮度显示效果。
- ◆ **模/数转换器 (ADC)**
  - 支持 8 通道 12 位 SAR ADC (不同型号会有不同)
  - 支持 3 种基准电压源: VDD、内部基准、外部基准
  - 选择内部电压为基准电压时可测量 VDD 电压
- ◆ **PWM**
  - 支持 6 通道 PWM, 在 16 位范围内可任意配置周期和占空比 (不同型号会有不同)
  - 支持互补模式和死区控制, 可用于驱动直流无刷电机
  - 支持可设置边沿对齐和中心对齐模式
  - 支持可直接输出内部时钟功能
  - 支持 PWM 中断
- ◆ **触摸按键 (Touch Key)**
  - 内置触摸感应控制器
  - 最大支持 20 通道触摸 (不同型号会有不同)
  - 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, 最低功耗小于 10uA
- ◆ **低电压检测 (LVD)**
  - 可配置电压检测范围 1.8 - 4.8V
  - 可设置低电压复位或中断
- ◆ **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

- ◆ 低功耗
  - STOP 模式, 电流<7uA
  - IDLE 模式, 电流<12uA
  - 低速运行模式, 电流<20uA
- ◆ 程序下载和仿真
  - 支持 ISP 和 IAP
  - 支持在线仿真功能
- ◆ 封装类型: SOP16/SOP20/TSSOP20/QFN20/SOP28/SSOP28

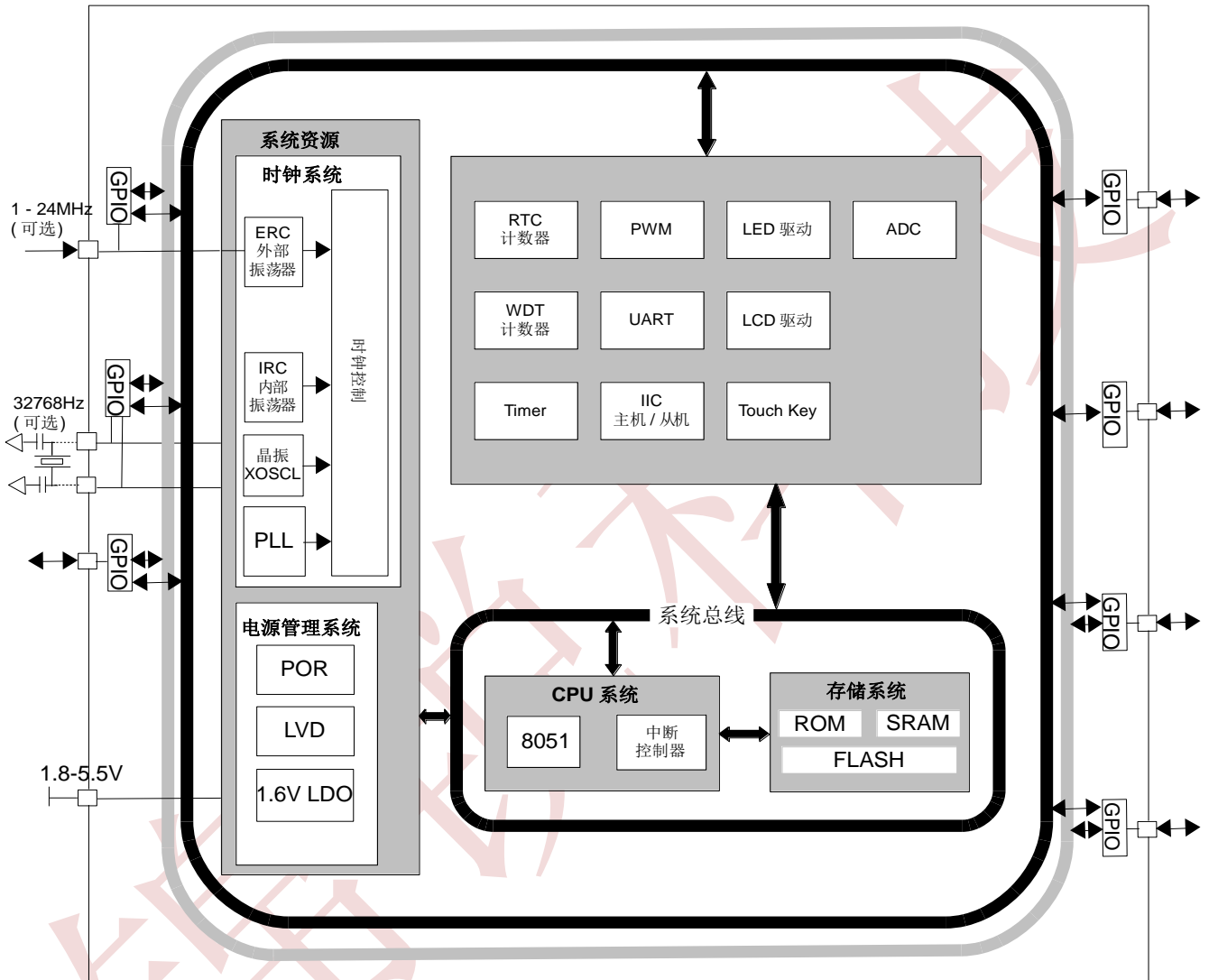
增祺科技

### 3 芯片型号功能介绍

表 3-1 CA51F3 系列具体型号功能特点

芯片型号	Flash 容量[BYTE]	外部 Ram[BYTE]	外部低速晶振[32.768KHz]	GPIO 数量	UART 数量	P C	16 bit PWM 通道数量	12 bit ADC 通道数量	触摸按键数量	LCD 驱动[comx seg]	LED 驱动[comx seg]	片上仿真	封装形式
CA51F351S3	8K	2K	--	14	2	√	6	5	11	--	--	√	SOP16
CA51F351S4	8K	2K	--	18	2	√	6	7	15	3X5 4X4	3X5 4X4	√	SOP20
CA51F351P4	8K	2K	--	18	2	√	6	7	15	3X5 4X4	3X5 4X4	√	TSSOP20
CA51F351S6	8K	2K	√	26	2	√	6	8	20	3X10 4X9 5X8	3X10 4X9 5X8	√	SOP28
CA51F351P6	8K	2K	√	26	2	√	6	8	20	3X10 4X9 5X8	3X10 4X9 5X8	√	SSOP28
CA51F3N2	16K	2K	--	18	2	√	5	7	15	--	--	√	QFN20
CA51F352S4	16K	2K	--	18	2	√	6	7	15	3X5 4X4	3X5 4X4	√	SOP20
CA51F352P4	16K	2K	--	18	2	√	6	7	15	3X5 4X4	3X5 4X4	√	TSSOP20
CA51F353S4	32K	2K	--	18	2	√	6	7	15	3X5 4X4	3X5 4X4	√	SOP20
CA51F353P4	32K	2K	--	18	2	√	6	7	15	3X5 4X4	3X5 4X4	√	TSSOP20
CA51F353S6	32K	2K	√	26	2	√	6	8	20	3X10 4X9 5X8	3X10 4X9 5X8	√	SOP28
CA51F353P6	32K	2K	√	26	2	√	6	8	20	3X10 4X9 5X8	3X10 4X9 5X8	√	SSOP28

### 4 系统框图



## 5 引脚封装及其描述

### 5.1 封装定义

图 5-1-1 SOP16 封装图

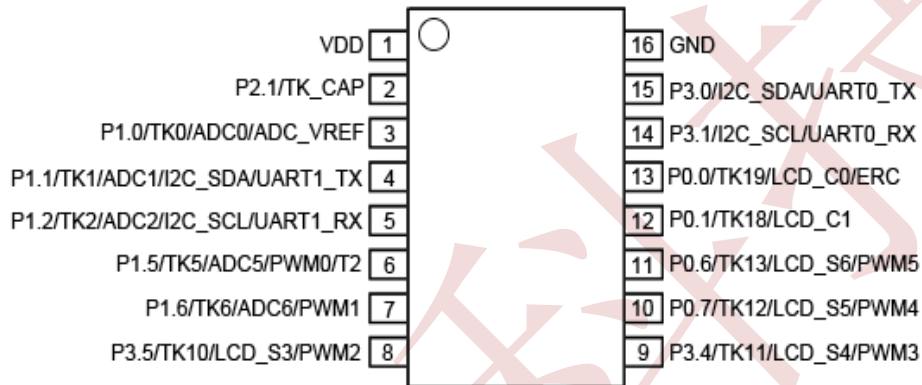


图 5-1-2 SOP20 / TSSOP20 管脚定义图

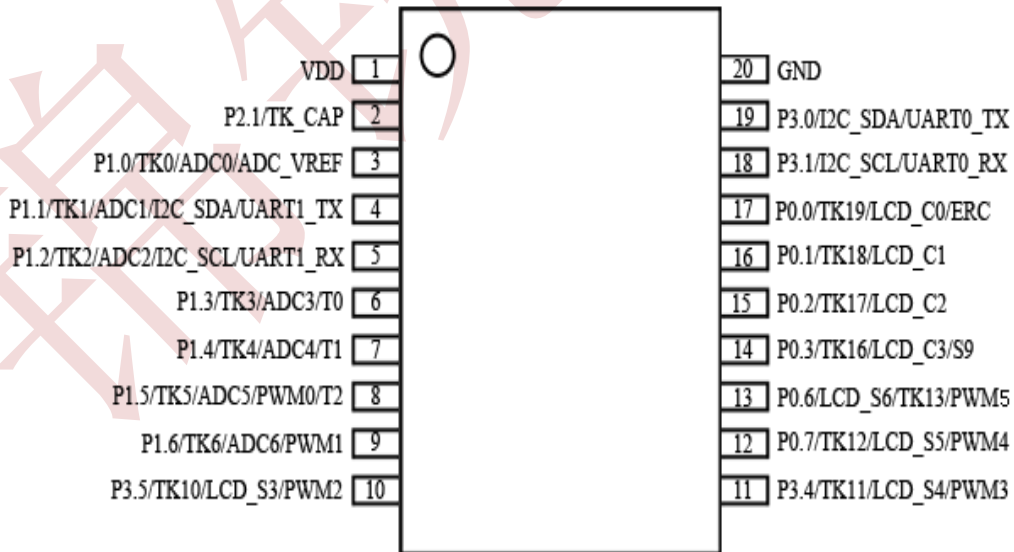


图 5-1-3 QFN20 管脚定义图

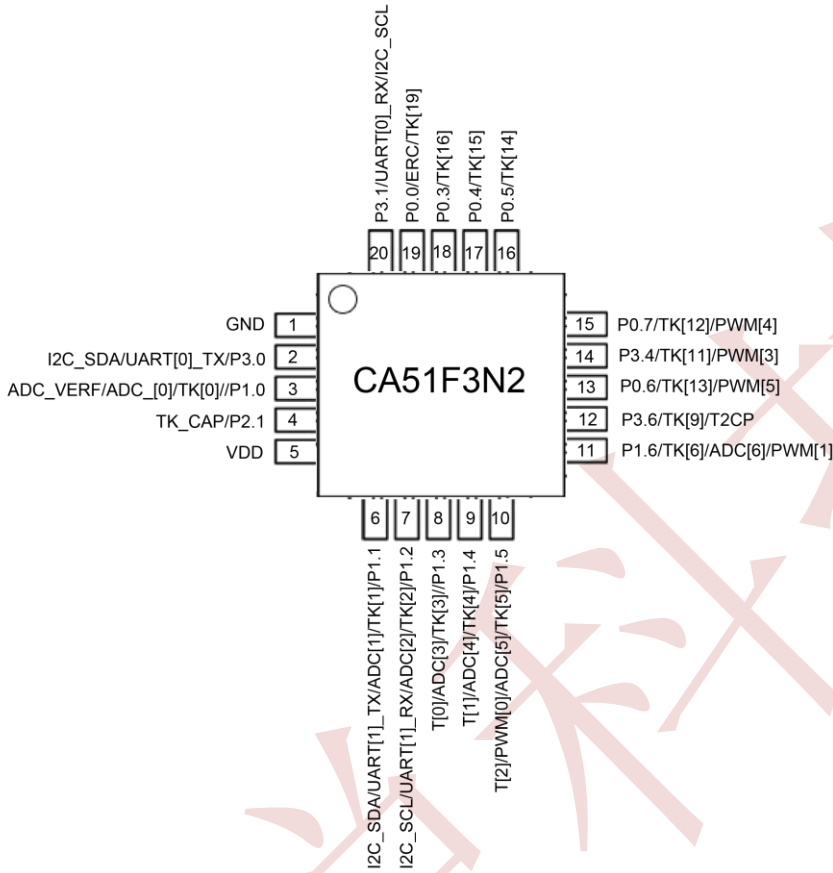
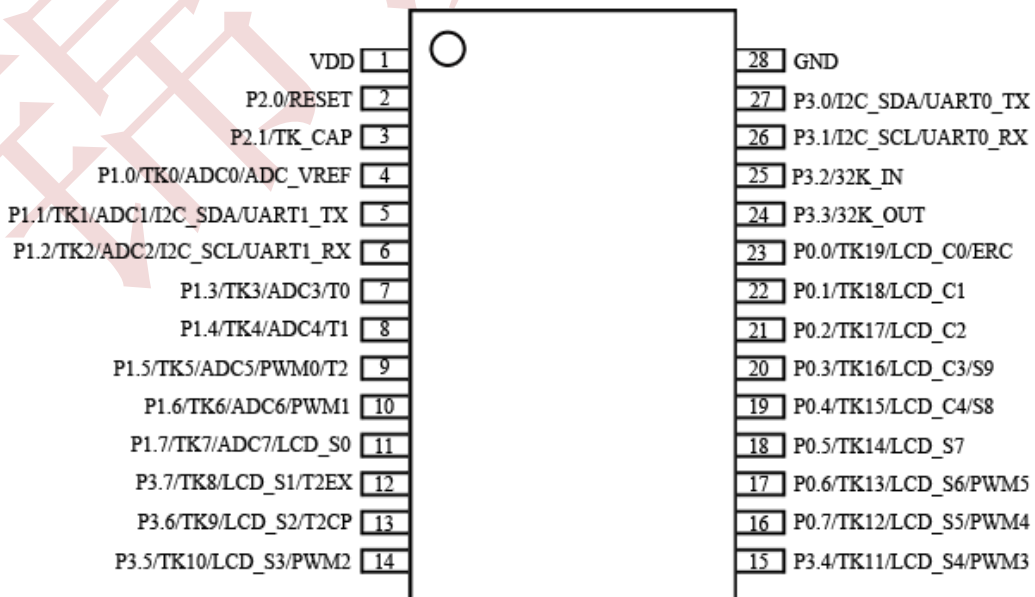


图 5-1-4 SOP28/SSOP28 管脚定义图



## 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
SOP28	SSOP28	SOP20	TSSOP20	SOP16	QFN20			
1		1		1	5	VDD	芯片供电管脚	芯片供电管脚
2		-		-	-	P2.0/RESET	通用双向 I/O 口 硬件复位脚	硬件复位脚
3		2		2	4	P2.1/TK_CAP	通用双向 I/O 口 触摸参考电容模拟输入	通用双向 I/O 口
4		3		3	3	P1.0/TK[0]&LED[0]/ADC_CH0/ADC_VREF	通用双向 I/O 口 触摸通道输入复用 LED 输出 ADC 模拟通道输入 ADC 外部参考电压输入	通用双向 I/O 口
5		4		4	6	P1.1/UART1_TX/TK[1]&LED[1]/ADC_CH1/I2C_SDA	通用双向 IO 口 串口 1 数据发送端口 I2C 数据传输端口 触摸通道输入复用 LED 输出 ADC 模拟通道输入 ADC 外部参考电压输入	I2C 数据传输端口
6		5		5	7	P1.2/UART1_RX/TK[2]&LED[2]/ADC_CH2/I2C_SCL	通用双向 IO 口 串口 1 数据接收端口 I2C 时钟传输端口 触摸通道输入复用 LED 输出 ADC 模拟通道输入	I2C 时钟传输端口
7		6		-	8	P1.3/TK[3]&LED[3]/ADC_CH3/T0	通用双向 IO 口 T0 输入端口 触摸通道输入复用 LED 输出 ADC 模拟通道输入	通用双向 IO 口
8		7		-	9	P1.4/TK[4]&LED[4]/ADC_CH4/T1	通用双向 IO 口 T1 输入端口 触摸通道输入复用 LED 输出 ADC 模拟通道输入	通用双向 IO 口
9		8		6	10	P1.5/TK[5]&LED[5]/ADC_CH5/PWM0/T2	通用双向 IO 口 T2 输入端口 PWM 输出端口 触摸通道输入复用 LED 输出 ADC 模拟通道输入	通用双向 IO 口
10		9		7	11	P1.6/TK[6]&LED[6]/ADC_CH6/PWM1	通用双向 IO 口	通用双向 IO 口

					PWM 输出端口 触摸通道输入复用 LED 输出 ADC 模拟通道输入	
11	-	-	-	P1.7/SEG0/TK[7]&LED[7]/ADC_CH7	通用双向 IO 口 LED SEG 输出端口 LCD SEG 模拟输出 触摸通道输入复用 LED 输出 ADC 模拟通道输入	通用双向 IO 口
12	-	-	-	P3.7/SEG1/TK[8]&LED[8]/T2EX	通用双向 IO 口 T2EX 输入端口 LED SEG 输出端口 LCD SEG 模拟输出 触摸通道输入复用 LED 输出	通用双向 IO 口
13	-	-	12	P3.6/SEG2/TK[9]&LED[9]/T2CP	通用双向 IO 口 T2CP 输入端口 LED SEG 输出端口 LCD SEG 模拟输出 触摸通道输入复用 LED 输出	通用双向 IO 口
14	10	8	-	P3.5/SEG3/TK[10]&LED[10]/PWM2	通用双向 IO 口 PWM 输出端口 LED SEG 输出端口 LCD SEG 模拟输出 触摸通道输入复用 LED 输出	通用双向 IO 口
15	11	9	14	P3.4/SEG4/TK[11]&LED[11]/PWM3	通用双向 IO 口 PWM 输出端口 LED SEG 输出端口 LCD SEG 模拟输出 触摸通道输入复用 LED 输出	通用双向 IO 口
16	12	10	15	P0.7/SEG5/TK[12]&LED[12]/PWM4	通用双向 IO 口 PWM 输出端口 LED SEG 输出端口 LCD SEG 模拟输出 触摸通道输入复用 LED 输出	通用双向 IO 口
17	13	11	13	P0.6/SEG6/TK[13]&LED[13]/PWM5	通用双向 IO 口 PWM 输出端口 LED SEG 输出端口 LCD SEG 模拟输出 触摸通道输入复用 LED 输出	通用双向 IO 口
18	-	-	16	P0.5/SEG7/TK[14]&LED[14]	通用双向 IO 口 LED SEG 输出端口 LCD SEG 模拟输出 触摸通道输入复用 LED 输出	通用双向 IO 口
19	-	-	17	P0.4/COM4/TK[15]&LED[15]/SEG8	通用双向 IO 口 LED COM/SEG 输出端口	通用双向 IO 口

					LCD COM/SEG 模拟输出 触摸通道输入复用 LED 输出	
20	14	-	18	P0.3/COM3/TK[16]&LED[16]/SEG9	通用双向 IO 口 LED COM/SEG 输出端口 LCD COM/SEG 模拟输出 触摸通道输入复用 LED 输出	通用双向 IO 口
21	15	-	-	P0.2/COM2/TK[17]&LED[17]	通用双向 IO 口 LED COM 输出端口 LCD COM 模拟输出 触摸通道输入复用 LED 输出	通用双向 IO 口
22	16	12	-	P0.1/COM1/TK[18]&LED[18]	通用双向 IO LED COM 输出端口 LCD COM 模拟输出 触摸通道输入复用 LED 输出	通用双向 IO 口
23	17	13	19	P0.0/COM0/TK[19]&LED[19]/ERC	通用双向 IO LED COM 输出端口 LCD COM 模拟输出 触摸通道输入复用 LED 输出 ERC 模拟端口	通用双向 IO 口
24	-	-	-	P3.3/ XTAL_OUT_32K	通用双向 IO 32K 外部晶振输出	32K 外部晶振输出
25	-	-	-	P3.2/ XTAL_IN_32K	通用双向 IO 32K 外部晶振输入	32K 外部晶振输入
26	18	14	20	P3.1/UART0_RX/I2C_SCL	通用双向 IO 串口 0 数据接收端口 I2C 时钟传输端口	I2C 时钟传输端口
27	19	15	2	P3.0/UART0_TX/I2C_SDA	通用双向 IO 串口 0 数据输出端口 I2C 数据传输端口	I2C 数据传输端口
28	20	16	1	VSS	电源地引脚	电源地引脚

备注：信号引脚复用功能设置方法详见表 15-2-5 和表 15-2-6。

## 6 程序下载和仿真

### 6.1 程序下载

CA51F3 系列芯片主要采用 ISP 方式下载程序，芯片通过 UART 接口与下载工具相连接，任意一组 UART 口都可以用于 ISP。

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

CA51F3 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。CA51F351S1 默认的 IIC 端口是 P11(IIC SDA)和 P12(IIC SCL)，其他型号芯片默认的 IIC 端口是 P30(IIC SDA)和 P31(IIC 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 IIC 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 IIC 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
CPU 工作频率	-	27	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		0.496		mA	系统时钟为 IRCH(3.6864MHz)，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		0.546			
		VDD=5V		0.550			
	Iop2	VDD=1.8V		2.18		mA	系统时钟为 PLL 输出，PLL 设置为 6 倍频，参考时钟 IRCH 频率为 3.6864MHz，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		2.47			
		VDD=5V		2.49			
	Iop3	VDD=1.8V		22.6		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		23.6			
		VDD=5V		24			
	Iop4	VDD=1.8V		12.8		uA	系统时钟为 XOSCL(32.768kHz)，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		13.3			
		VDD=5V		13.6			

	Iop5	VDD=1.8V		15.1		uA	系统时钟为 XOSCL(32.768kHz)，其他时钟关闭，LDO 设置为低功率模式，输出电压为 1.61V，打开 LCD 驱动（不外接 LCD 面板），LCD 设置为最小电流驱动、1/3bias、1/4duty、LCD 时钟为 XOSCL，LCD_CAD 关闭（CAD_MOD=0），所有 LCD 引脚打开，其他所有输出引脚无负载，所有数字输入引脚不浮动，其他外设关闭
		VDD=3.3V		17.6			
		VDD=5V		20.3			
STOP 模式电流	Istp	VDD=1.8V		5.3		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		5.5			
		VDD=5V		5.7			
IDLE 模式电流	Iid1	VDD=1.8V		0.269		mA	系统时钟设为 IRCH（3.6864MHz），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		0.284			
		VDD=5V		0.286			
	Iid2	VDD=1.8V		0.469		mA	系统时钟为 PLL 输出，PLL 设置为 6 倍频，参考时钟 IRCH 频率为 3.6864MHz，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，CPU 进入 IDLE 模式。
		VDD=3.3V		0.500			
		VDD=5V		0.504			
	Iid3	VDD=1.8V		13.6		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 设置为低功率模式，CPU 进入 IDLE 模式。
		VDD=3.3V		13.9			
		VDD=5V		14.2			
	Iid4	VDD=1.8V		10.3		uA	系统时钟设为 XOSCL（32.768kHz），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		10.5			
		VDD=5V		10.8			
	Iid5	VDD=1.8V		11.6		uA	系统时钟为 XOSCL(32.768kHz)，其他时钟关闭，打开 LCD 驱动，LCD 设置为最小电流驱动、1/3bias、1/4duty、LCD_CAD 关闭(CAD_MOD=0)，LCD 时钟为 XOSCL，所有 LCD 引脚打开，其他所有输出引脚无负载，所有数字输入引脚不浮动，CPU 进入 IDLE 模式。
		VDD=3.3V		13.7			
		VDD=5V		16.3			
IO 端口输入高电压（斯密特模式开启）	Vhi1	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	Vhi2	VDD=1.8V		0.5*VDD	VDD	V	-
		VDD=3.3V					

式关闭)		VDD=5V					
IO 端口输入低电压 (斯密特模式开启)	Vlo1	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)	Vlo2	VDD=1.8V	0	0.5*VDD		V	-
		VDD=3.3V					
		VDD=5V					
IO 端口推电流	Ipu	VDD=3.3V	-	6.05	-	mA	IO 设为推挽输出模式, 驱动能力设为最大, Vol=VDD-0.3V
		VDD=5V	-	8.46	-		
IO 端口灌电流	Iol	VDD=3.3V	-	13.34	-	mA	IO 设为推挽输出模式, 驱动能力设为最大, Vol=GND+0.3V
		VDD=5V	-	19.05	-		
COM 端口灌电流	I <sub>si</sub>	VDD=3.3V		70		mA	IO 设为推挽输出或 LED COM 引脚功能, 驱动能力设为最大, Sink 功能开启, Vol=GND+0.3V
		VDD=5V		96			
IO 端口强下拉电阻	Rd1	VDD=1.8~5.5 V		15		KΩ	-
IO 端口弱下拉电阻	Rd2	VDD=1.8~5.5 V	-	45	-	KΩ	-
IO 端口强上拉电阻	Ru1	VDD=1.8~5.5 V	-	10	-	KΩ	-
IO 端口弱上拉电阻	Ru2	VDD=1.8~5.5 V		45		KΩ	

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 3.6864MHz
外部低速时钟 (XOSCL) 起振时间	Tosc1	-	0.5	1	s	XOSCL 频率为 32.768KHz
PLL 稳定时间	Tpll	-	50	-	us	参考时钟 IRCH 频率为 3.6864MHz, PLL 为 6 倍频
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 3.6864MHz, 误差小于 1%.

### 7.4 ADC 电气特性

模/数转换器 (ADC) 电气特性 (Ta=25℃, 参考电压为 VDD)

芯片参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	条件
工作电压	VAD	1.8		5.5	V	
ADC 精度	NR		11		Bit	GND<=Vin<=Vref, ADC 参考电压为 VDD 或外部基准
			10		Bit	GND<=Vin<=Vref, ADC 参考电压为内部基准
ADC 外部基准电压	Vex	1.1	-	VDD	V	
ADC 输入电压	Vin	0	-	VDD	V	
ADC 输入电阻	Rin	2	-	-	MΩ	VDD=5V
ADC 转换电流	IADC	-	180	-	uA	VDD=5V
微分非线性误差	DNL	-	-	±3	LSB	VDD=5V
积分非线性误差	INL	-	-	±3	LSB	VDD=5V
满刻度误差	EF	-	±3	±4	LSB	VDD=5V
偏移量误差	Ez	-	±0.5	±1	LSB	VDD=5V
转换时间	TCON	-	16	-	时钟周期	

备注: (1) ADC 输入电阻是直流条件下 ADC 自身的输入电阻;  
 (2) 测试 ADC 时连接通路的信号源内阻需要小于 10KΩ

## 7.5 内部 RC 时钟温度特性

### ◆ IRCH 温度特性

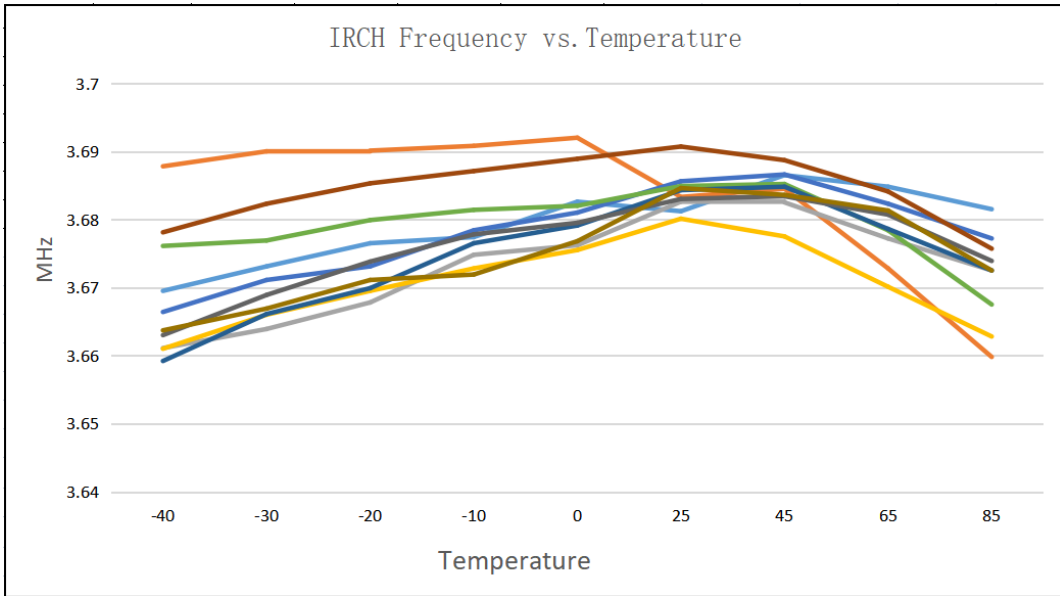
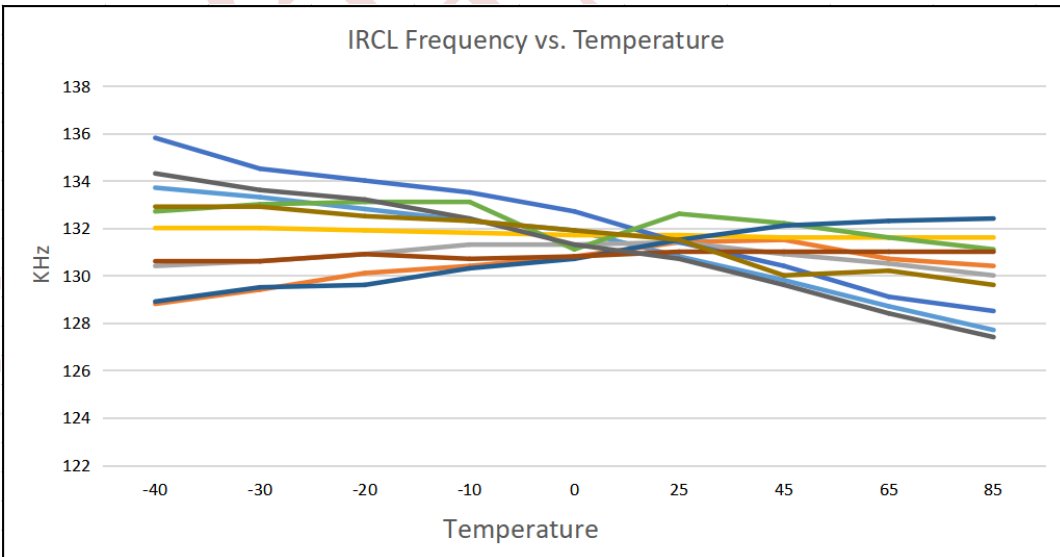


图 24-5-1 IRCH 温度特性曲线图

备注：以上图形数据为随机抽取部分芯片实测数据，数据仅供参考。

### ◆ IRCL 温度特性

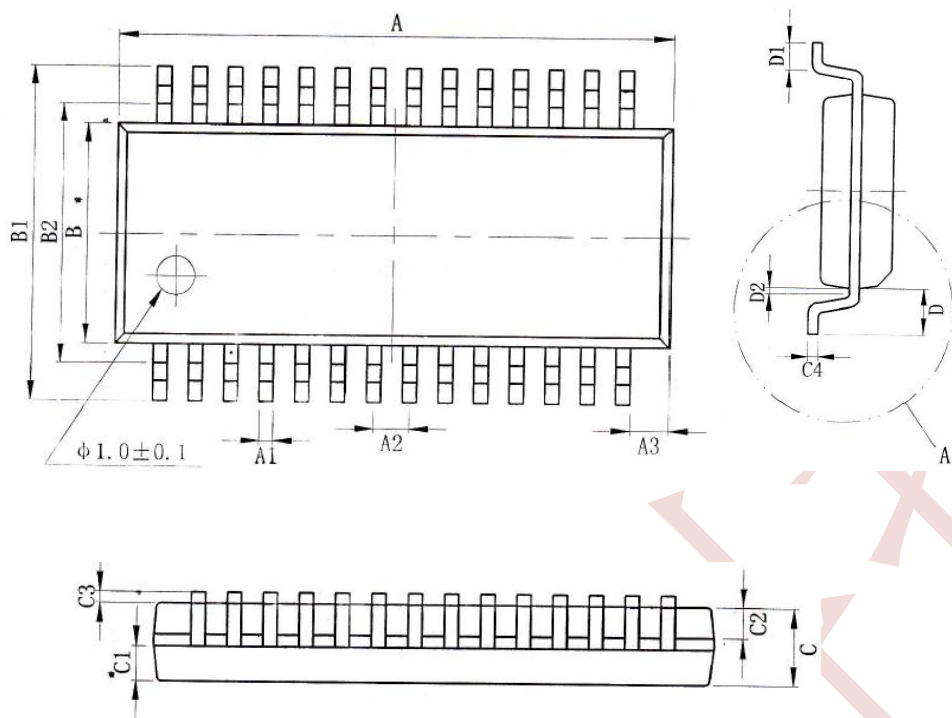


24-5-2 IRCL 温度特性曲线图

备注：以上图形数据为随机抽取的部分芯片实测数据，数据仅供参考。

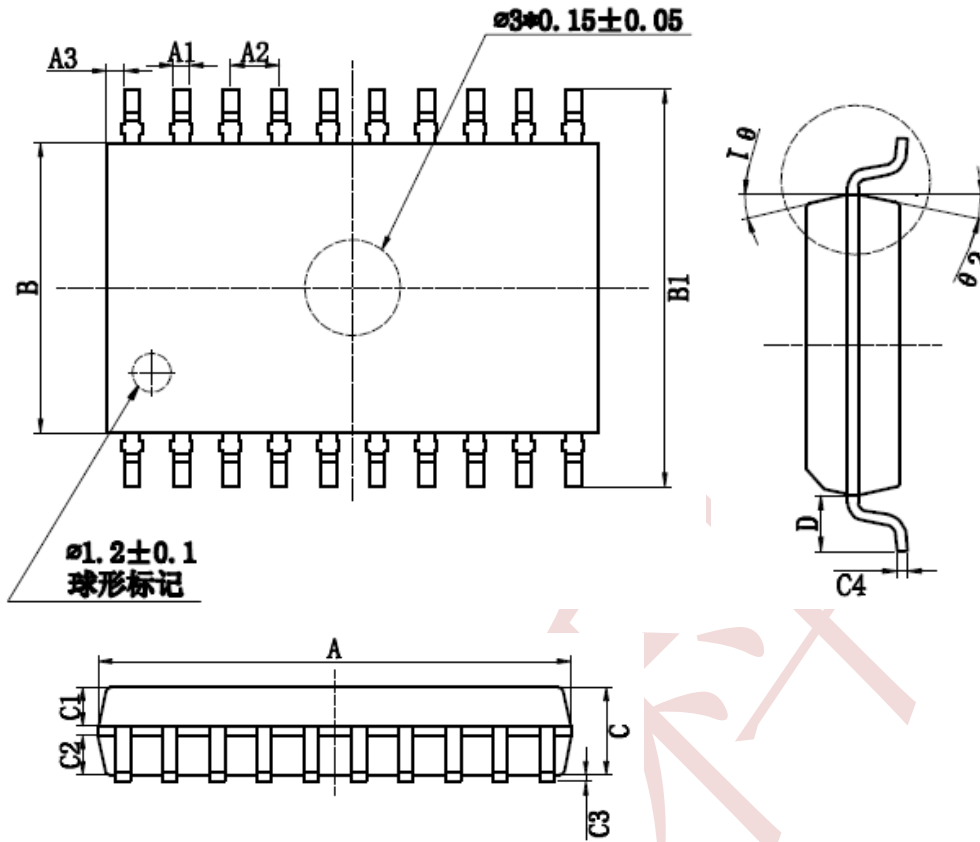


封装形式: **SSOP28**



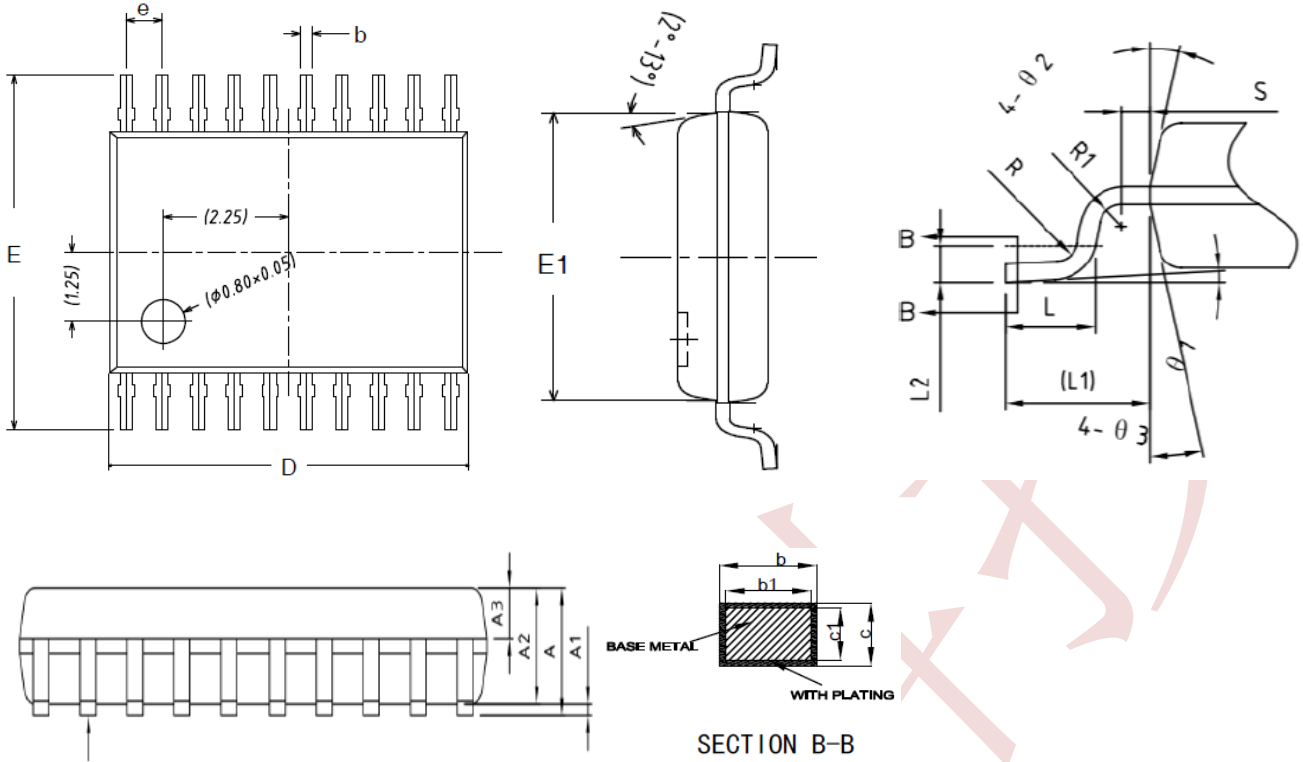
序号	最小值(mm)	标准值(mm)	最大值(mm)
A	9.80	9.90	10.00
A1	---	0.254TYP	---
A2	---	0.635TYP	---
A3	---	0.695TYP	---
B	3.85	3.90	3.95
B1	5.85	6.00	6.24
B2	---	5.00TYP	---
C	1.40	1.50	1.60
C1	0.61	0.66	0.71
C2	0.54	0.59	0.64
C3	0.05	0.15	0.25
C4	0.203	0.215	0.233
D	---	1.05TYP	---
D1	0.40	0.55	0.70
D2	0.15	0.20	0.25

封装形式: SOP20



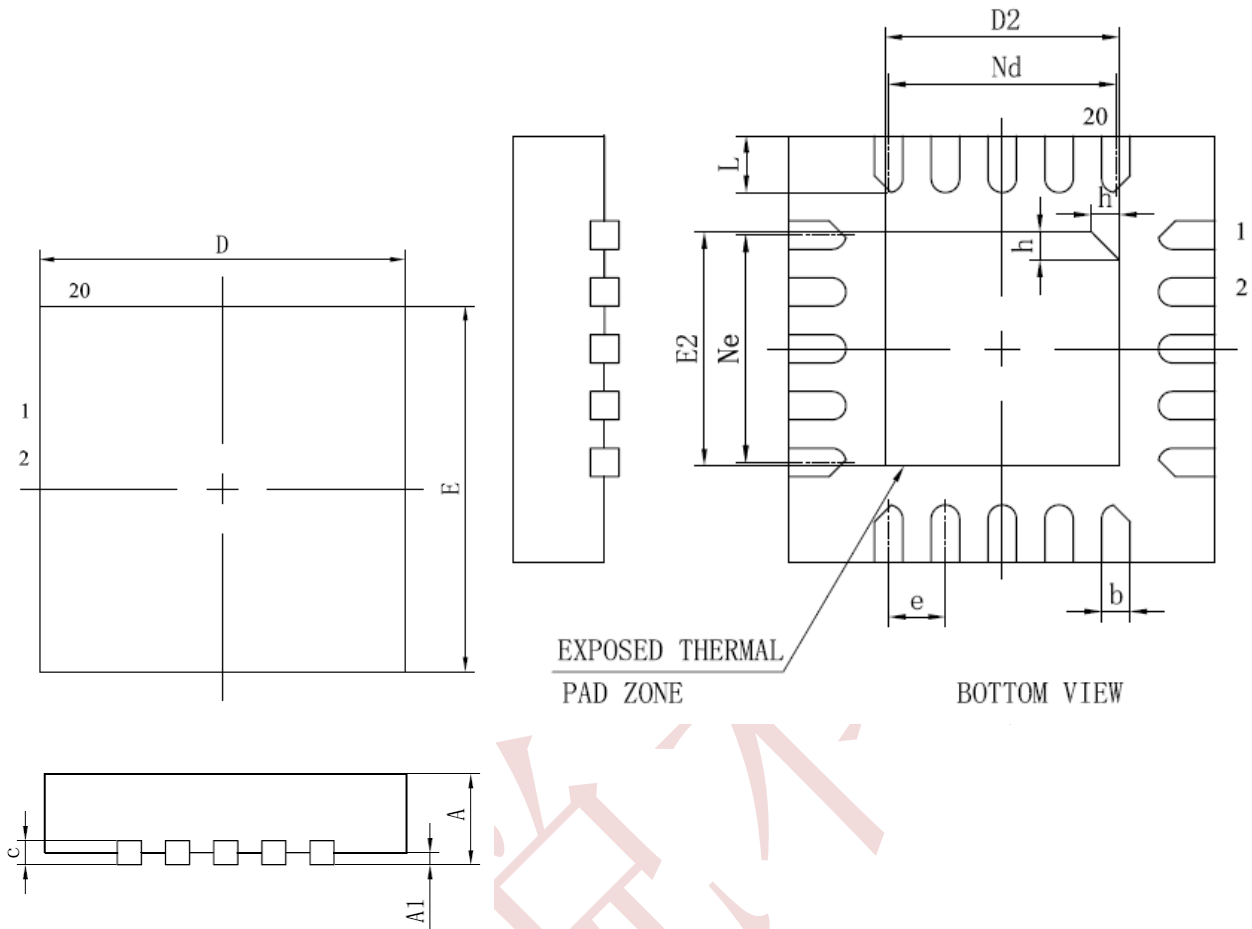
序号	最小值(mm)	标准值(mm)	最大值(mm)
A	12.65	12.70	12.80
A1	0.381	0.40	0.431
A2	1.24	1.27	1.30
A3	0.45	0.455	0.46
B	7.40	7.50	7.60
B1	10.206	10.30	10.406
C	2.18	2.23	2.28
C1	0.938	1.0	1.038
C2	0.938	1.0	1.038
C3	0.145	0.175	0.205
D	1.353	1.40	1.453
C4	0.246	0.25	0.262

封装形式: TSSOP20



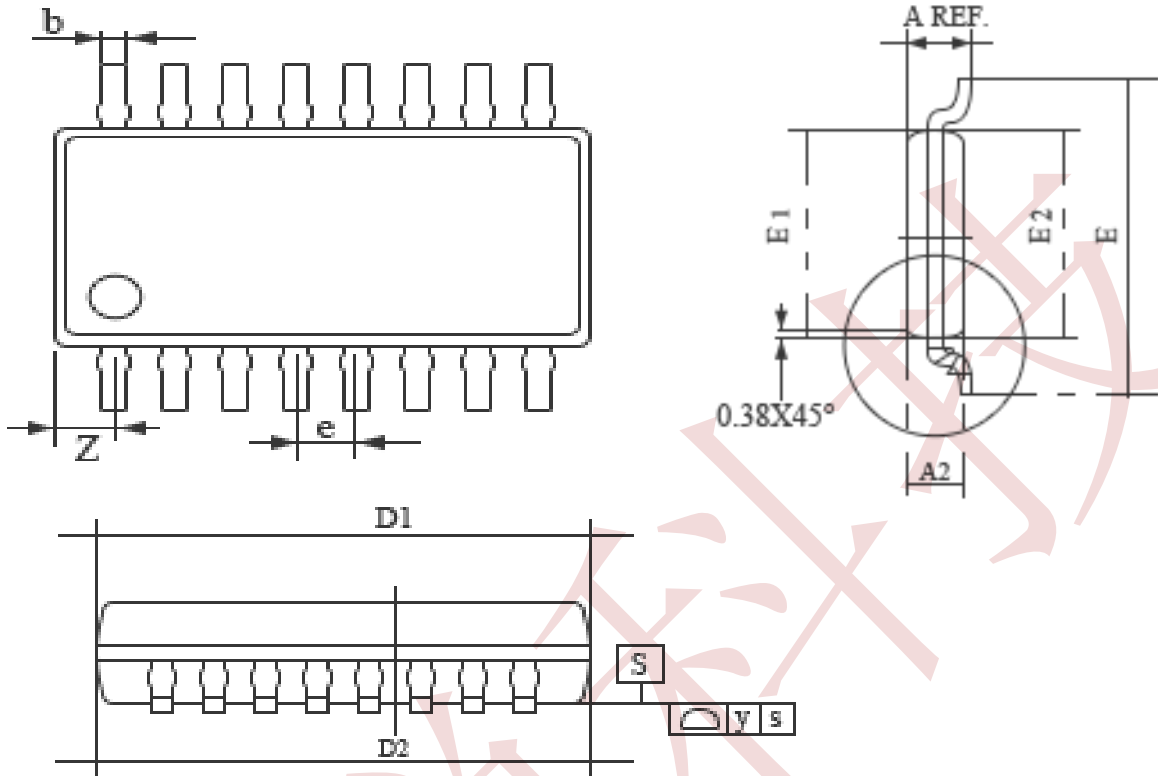
序号	最小值(mm)	标准值(mm)	最大值(mm)
A	1.0	---	1.1
A1	0.05	---	0.15
A2	---	---	0.95
A3	0.39	---	0.40
b	0.20	0.22	0.24
c	0.10	---	0.19
c1	0.10		0.15
D	6.40	6.45	6.50
E	6.25	6.40	6.55
E1		4.35	4.40
L	0.50	0.60	0.70
e	0.55	0.65	0.75
L2	0.25BSC		
R	0.09		
L1	1.0REF		

封装形式: QFN20(3X3MM)



序号	最小值(mm)	标准值(mm)	最大值(mm)
A	0.70	0.75	0.80
A1	---	0.02	0.05
b	0.15	0.20	0.25
c	0.18	0.20	0.25
D	2.90	3.00	3.10
D2	1.55	1.65	1.75
e	0.40BSC		
Ne	1.60BSC		
Nd	1.60BSC		
E	2.90	3.00	3.10
E2	1.55	1.65	1.75
L	0.35	0.40	0.45
h	0.20	0.25	0.30

封装形式: 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	-----

**9 典型应用参考电路**

