

CACHIP

Built - in 12 Bit ADC / PWM / Touch Key / 1T 8051 16K Flash MCU

CA51F7 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.....	8
6 程序下载和仿真	10
6.1 程序下载.....	10
6.2 在线仿真.....	10
7 电气特性	11
7.1 极限参数.....	11
7.2 直流电气特性.....	11
7.3 交流电气特性.....	13
7.4 最低工作电压.....	13
7.5 内部 RC 时钟温度特性.....	14
8 封装类型	15

1 概述

CA51F7 系列芯片是基于 1T 8051 内核的 8 位微控制器研发的加湿器专用芯片，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 16K 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 12 bit ADC、Touch Key、16 Bit PWM、UART、I²C 以及低电压检测(LVD)等功能模块。该芯片支持连接无线模块通讯，可实现产品智能控制。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。内置可编程 FPG 时钟频率抑制功能，广泛应用于智能雾化器、智能加湿器及医美产品中，可有效降低传导干扰。

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: 16K 字节, 支持多次重复擦写
- Flash 可划分为程序空间和数据空间, 数据空间功能类似 EEPROM, 用于存储掉电需要保存的数据
- RAM: 256 字节内部 RAM, 768 字节外部 RAM

◆ 工作电压

- 工作电压:
 - CPU 时钟为 8MHz 时, 工作电压范围: 2.2 ~ 5.5V
 - CPU 时钟为 16MHz 时, 工作电压范围: 2.7 ~ 5.5V

◆ 时钟系统

- 内置低速 RC 振荡器: 100KHz (±50KHz)
- 内置高速 RC 振荡器: 16MHz, 精度为 ±2%
- 可编程 RC 振荡器 PFG: 20-40MHz, 内置自动跳频功能。
- PFG 时钟频率校正模块: 可实现以系统时钟为基准, 对 PFG 时钟进行计数, 以校正中心频率。

◆ 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

- ◆ **定时器**
 - 2 个 16 位通用定时器: 定时器 0, 定时器 1
- ◆ **通用输入输出 (GPIO)**
 - 支持 18 个 GPIO 口, 支持推挽、开漏、上拉和下拉、高阻模式 (型号不同会有不同)
 - 1 个 PWM 引脚(P07)可设置强推电流和强灌电流, 可直接驱动 MOS 管 (专门为加湿器应用)
 - 5 个 PWM 引脚可设置强灌电流, 可直接驱动散热风扇和 LED 指示灯 (专门为加湿器应用)
- ◆ **模/数转换器 (ADC)**
 - 支持 10 通道 12 位 ADC (型号不同会有不同)
 - 支持 2 种基准电压源: VDD 和内部基准(1.5V)
 - 选择内部电压为基准可直接测量 VDD 电压
- ◆ **触摸按键 (Touch Key)**
 - 内置触摸感应控制器最大支持 10 触摸通道 (型号不同会有不同)
 - 可设置内部充电和内部基准和触摸检水防干烧功能
 - 内置触摸跳频功能, 可显著提升抗电压脉冲注入(CS)性能, 高抗干扰性能, 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
 - 支持可直接输出内部时钟功能
- ◆ **低电压检测 (LVD)**
 - 检测电压可设置为 2.7V, 3.3V, 3.7V 和 4.2V。
 - 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
- ◆ **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, 支持标准模式
- ◆ **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<5uA
 - IDLE 模式, 电流<30uA
- ◆ **封装类型: TSSOP20/SOP16**

3 芯片型号功能介绍

表 3-1 CA51F7 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	内部可编程 PFG 振荡器	GPIO 数量	UART	I ² C	16 bit PWM 通道数量	触摸按键数量	12 位 ADC	通用 16 位定时器数量	ISP	片上仿真功能	工作电压	封装形式
CA51F752T3	16K	768	√	√	√	18	√	√	6	10	10	2	√	√	2.2-5.5	TSSOP20
CA51F752S3	16K	768	√	√	√	14	√	√	6	6	7	2	√	√	2.2-5.5	SOP16

4 系统框图

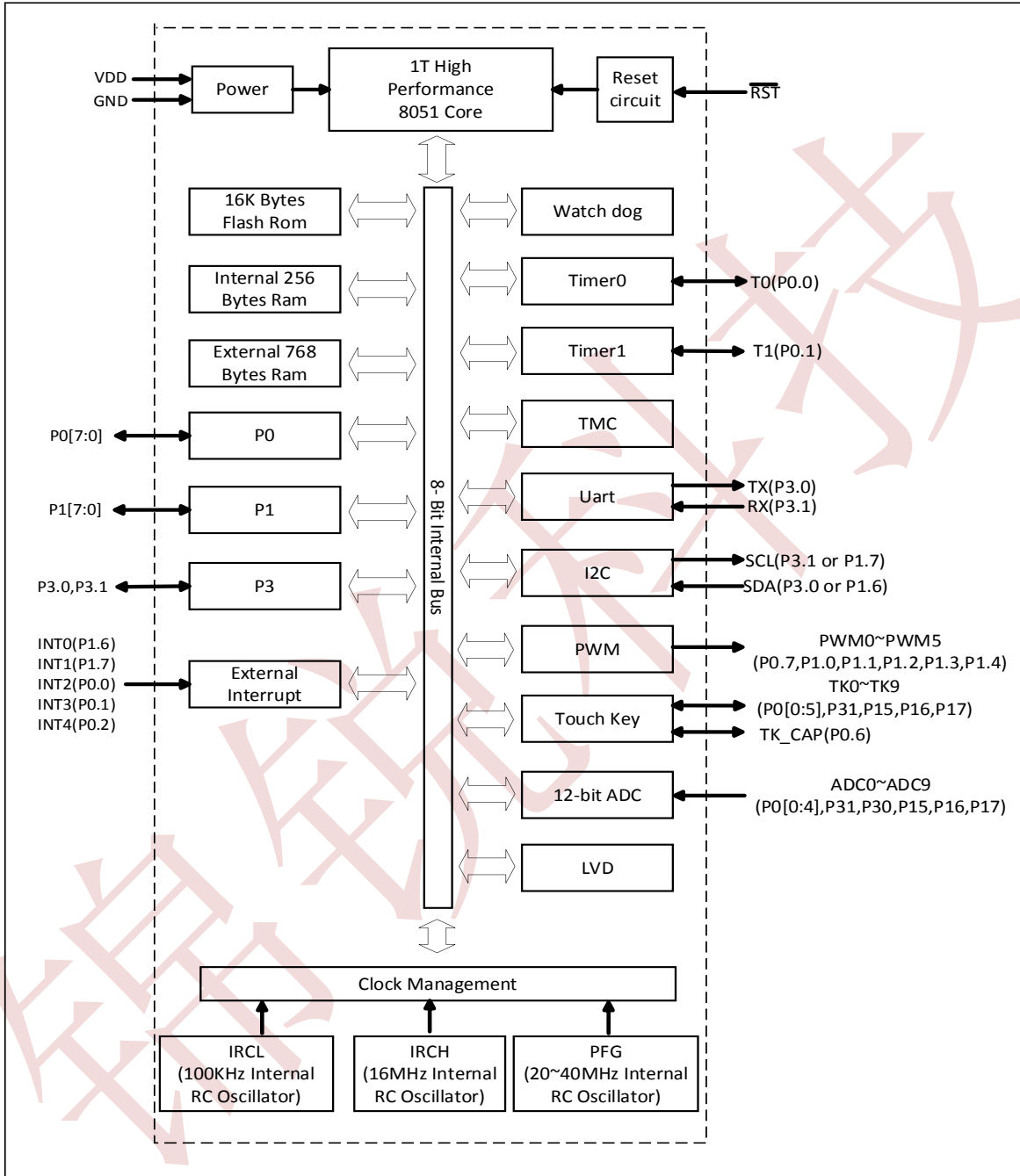


图 4-1-1 芯片框图

5 引脚封装及其描述

5.1 封装定义

型号：**CA51F752T3**

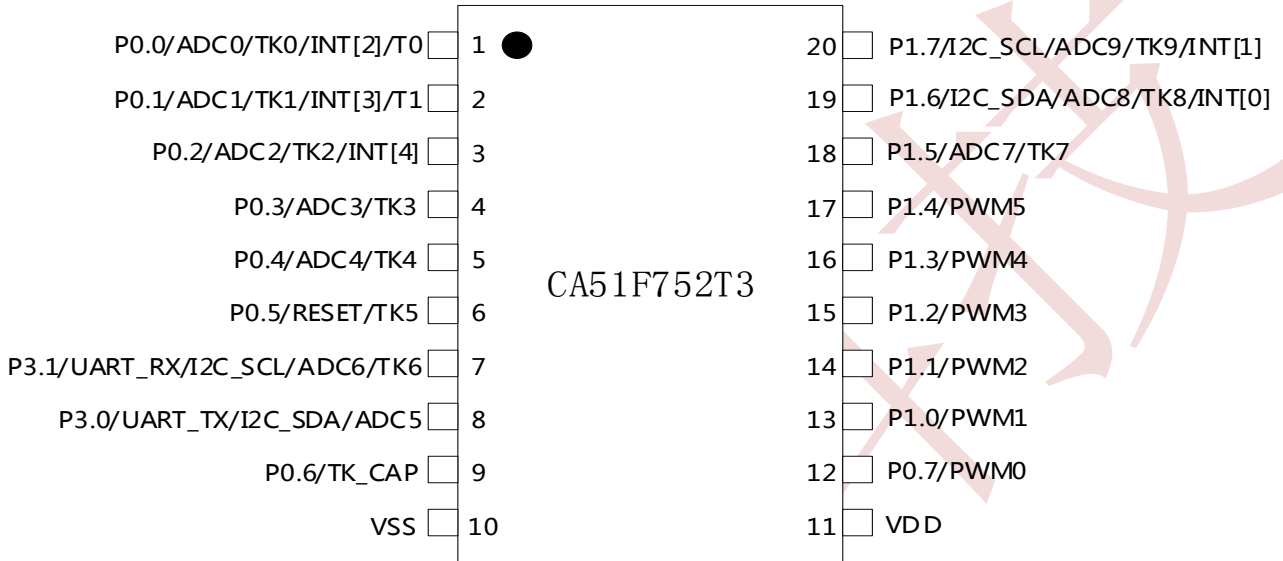


图 5-1-1 TSSOP20 封装图

型号：**CA51F752S3**

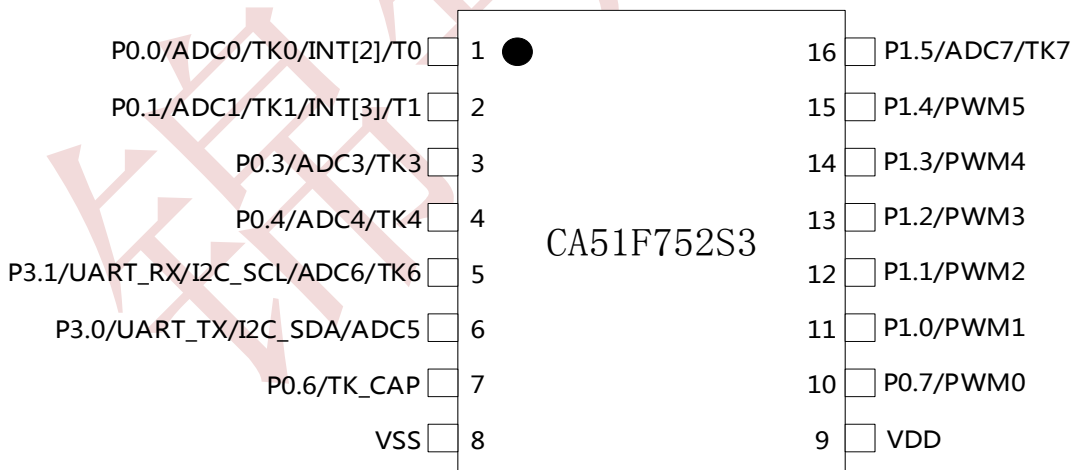


图 5-1-2 SOP16 封装图

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
TSSOP20	SOP16			
1	1	P0.0/ADC[0] /TK[0]/INT2	通用双向 I/O 口 ADC 模拟通道输入 触摸按键模拟通道输入	通用双向 I/O 口
2	2	P0.1/ADC[1] /TK[1]/INT3	通用双向 I/O 口 ADC 模拟通道输入 触摸按键模拟通道输入	通用双向 I/O 口
3		P0.2/ADC[2] /TK[2]/INT4	通用双向 I/O 口 ADC 模拟通道输入 触摸按键模拟通道输入	通用双向 I/O 口
4	3	P0.3/ADC[3] /TK[3]	通用双向 I/O 口 ADC 模拟通道输入 触摸按键模拟通道输入	通用双向 I/O 口
5	4	P0.4/ADC[4]/TK[4]	通用双向 I/O 口 ADC 模拟通道输入 触摸按键模拟通道输入	通用双向 IO 口
6		P0.5/RESET]/TK[5]	通用双向 I/O 口 外部复位管脚 触摸按键模拟通道输入	硬件复位引脚
7	5	P3.1/I2C_SCL/ ADC[5]/TK[6] /UART_RX	通用双向 I/O 口 UART0_RX 传输口 ADC 模拟通道输入 触摸外部电容输入口 I ² C 时钟传输口	I ² C 时钟传输口
8	6	P3.0/I2C_SDA/ADC[6]/UART_TX	通用双向 I/O 口 UART0_TX 传输口 ADC 模拟通道输入 I ² C 数据传输口	I ² C 数据传输口
9	7	P0.6/ TKCAP	通用双向 I/O 口 触摸外部电容输入口	通用双向 I/O 口
10	8	VSS	电源地管脚	电源地引脚
11	9	VDD	芯片供电管脚	芯片供电管脚
12	10	P0.7/PWM0	通用双向 I/O 口 PWM 信号输出	通用双向 IO 口
13	11	P1.0/PWM1	通用双向 I/O 口 PWM 信号输出	通用双向 IO 口
14	12	P1.1/PWM2	通用双向 I/O 口 PWM 信号输出	通用双向 IO 口

15	13	P1.2/PWM3	通用双向 I/O 口 PWM 信号输出	通用双向 IO 口
16	14	P1.3/PWM4	通用双向 I/O 口 PWM 信号输出	通用双向 IO 口
17	15	P1.4/PWM5	通用双向 I/O 口 PWM 信号输出	通用双向 IO 口
18	16	P1.5/ADC[7]/TK[7]	通用双向 I/O 口 ADC 模拟通道输入 触摸按键模拟通道输入	通用双向 IO 口
19		P1.6/I2C_SDA/ADC[8]/TK[8]	通用双向 I/O 口 ADC 模拟通道输入 触摸按键模拟通道输入 I ² C 数据传输口	通用双向 IO 口
20		P1.7/I2C_SCL/ADC[9]/TK[9]	通用双向 I/O 口 ADC 模拟通道输入 触摸按键模拟通道输入 I ² C 时钟传输口	通用双向 IO 口

6 程序下载和仿真

6.1 程序下载

CA51F7 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

CA51F7 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

直流电气特性（VDD=2.2-5.5V, TA=25°C，除非其它说明）

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=2.5V		3.04		mA	系统时钟为 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，CPU 执行 NOP 指令
		VDD=3.3V		3.89			
		VDD=5V		5.95			
	Iop3	VDD=2.5V		30.8		uA	
		VDD=3.3V		36.8			
		VDD=5V		68.9			
STOP 模式电流	Istp	VDD=2.5V		5.6		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，Flash 进入睡眠模式，CPU 进入 STOP 模式。
		VDD=3.3V		5.7			
		VDD=5V		5.8			
IDLE 模式电流	Iidl1	VDD=2.5V		1.48		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，Flash 进入睡眠模式，CPU 进入 IDLE 模式。
		VDD=3.3V		1.96			
		VDD=5V		3.14			
	Iidl2	VDD=2.5V		15.6		uA	
		VDD=3.3V		19.1			
		VDD=5V		27.7			
IO 端口输入高电压（斯密特模式开启）	Vhi1	VDD=2.5V	0.75	-	1.8	V	-
		VDD=3.3V	1.20		3.3		
		VDD=5V	1.50		5		
IO 端口输入高电	Vhi2	VDD=1.8V		0.5*VDD	VDD	V	-

压（斯密特模式 关闭）		VDD=3.3V					
		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	-	3.08	-	mA	IO 设为推挽输出模式，驱动能力设 为最大，Vol=VDD-0.3V
		VDD=5V	-	4.1	-		
IO 端口灌电流	Iol	VDD=3.3V	-	6.01	-	mA	IO 设为推挽输出模式，驱动能力设 为最大，Vol=GND+0.3V
		VDD=5V	-	6.72	-		
P0.7 强推电流	Ipu	VDD=3.3V		33.6		mA	IO 设为推挽输出或 PWM 引脚功能， DRV_EN/SINK_EN 设置为 1，GDRV/ SINK 设置为 7，Vol=VDD-0.3V
		VDD=5V		41.1			
P0.7 强灌电流	Isi	VDD=3.3V		47.8		mA	IO 设为推挽输出或 PWM 引脚功能， DRV_EN/SINK_EN 设置为 1，GDRV/ SINK 设置为 7，Vol=GND+0.3V
		VDD=5V		55.5			
P1.0 强灌电流	Isi	VDD=3.3V		82.7		mA	IO 设为推挽输出或 PWM 引脚功能， DRV_EN/SINK_EN 设置为 1，GDRV/ SINK 设置为 7，Vol=GND+0.3V
		VDD=5V		99.6			
P1.1、P1.2、 P1.3、P1.4 强灌 电流	Isi	VDD=3.3V		45.3		mA	IO 设为推挽输出或 PWM 引脚功能， DRV_EN/SINK_EN 设置为 1，GDRV/ SINK 设置为 3，Vol=GND+0.3V
		VDD=5V		55.8			
IO 端口下拉电阻	Rd1	VDD=2.5~5.5V		30		KΩ	-
IO 端口上拉电阻	Ru1	VDD=2.5~5.5V	-	30	-	KΩ	-

7.3 交流电气特性

交流电气特性 (VDD=2.2-5.5V, 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 100K
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%.

7.4 最低工作电压

CPU 频率 (单位: MHz)	最低工作电压 (单位:V)
8	2.2~5.5
16	2.7~5.5

7.5 内部 RC 时钟温度特性

◆ IRCH 温度特性

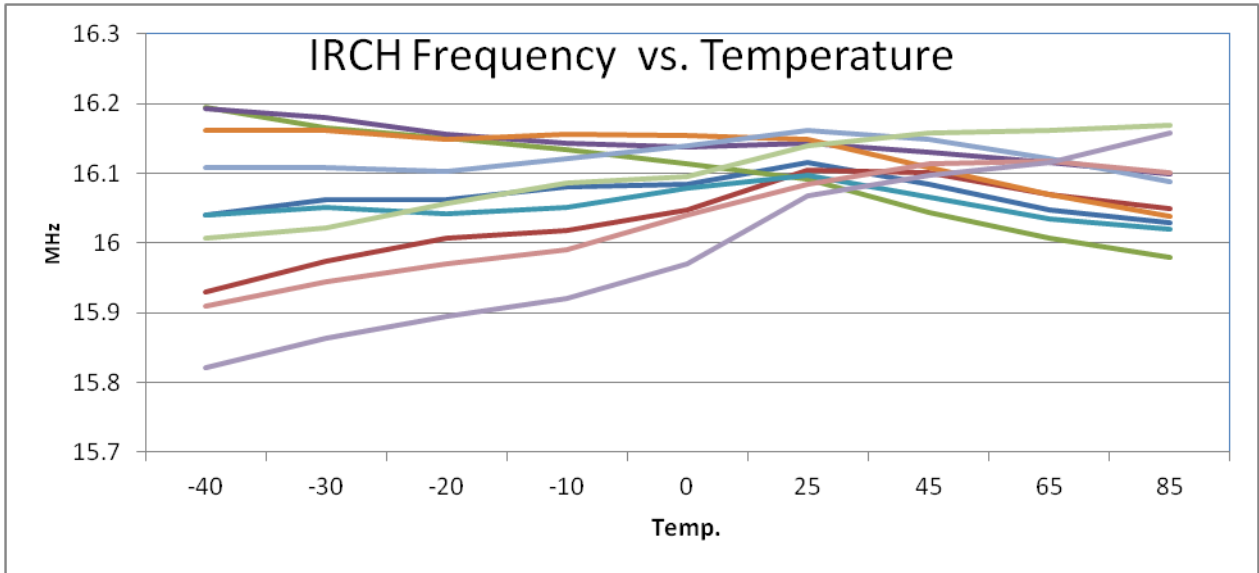


图 23-5-1 IRCH 温度特性曲线图

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

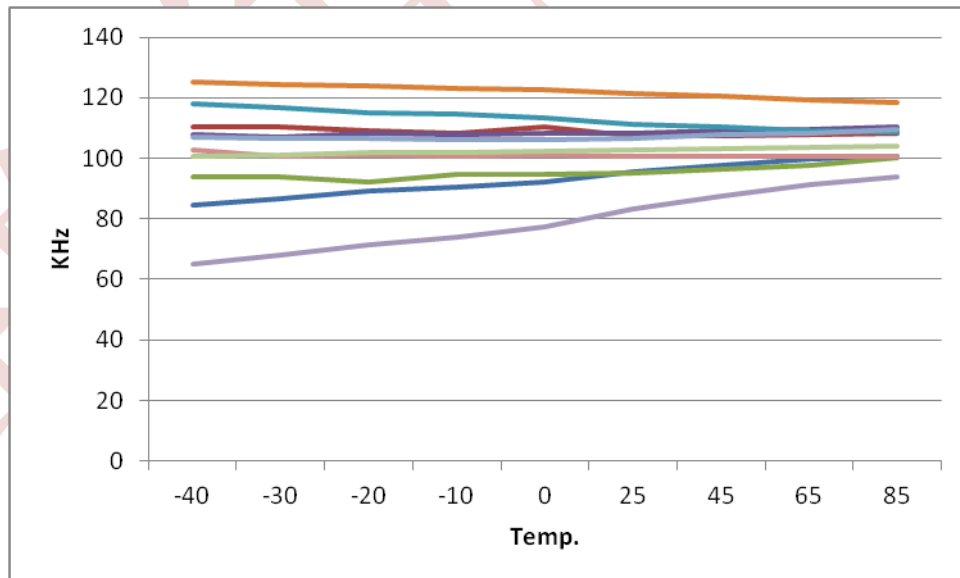
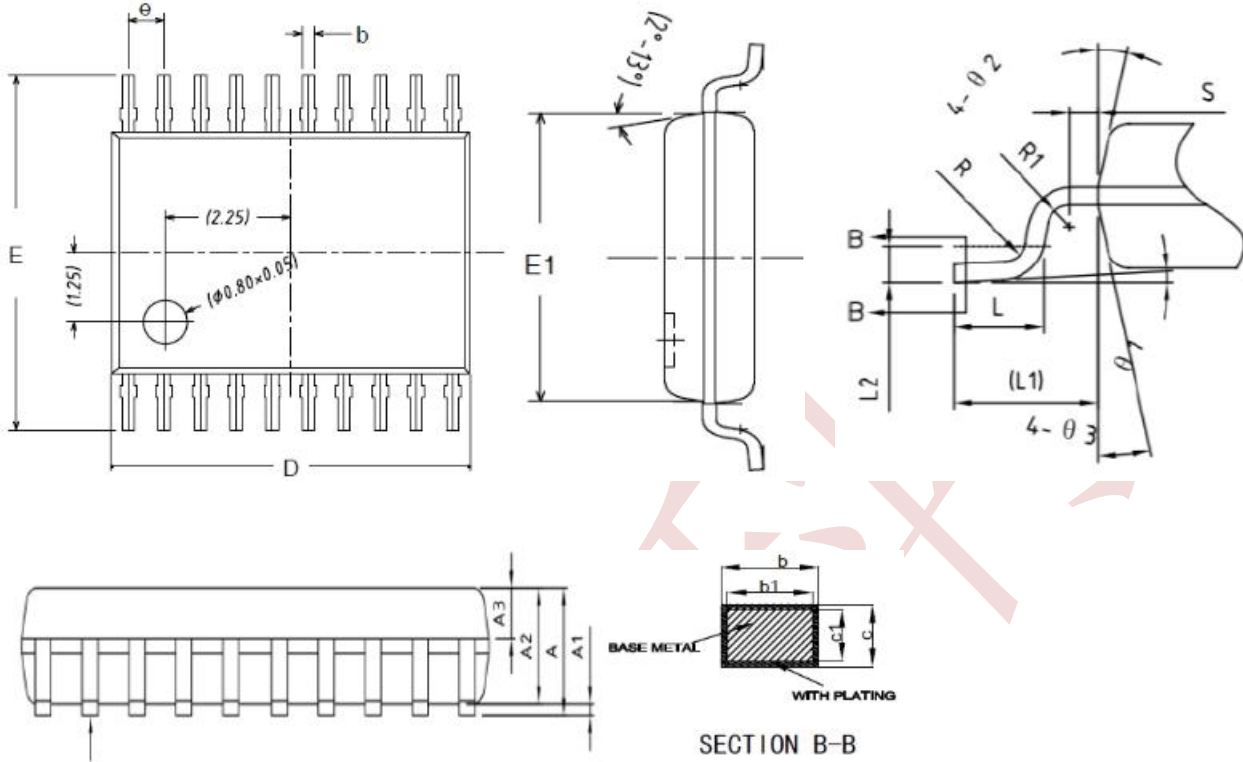


图 23-5-2 IRCL 温度特性曲线图

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。

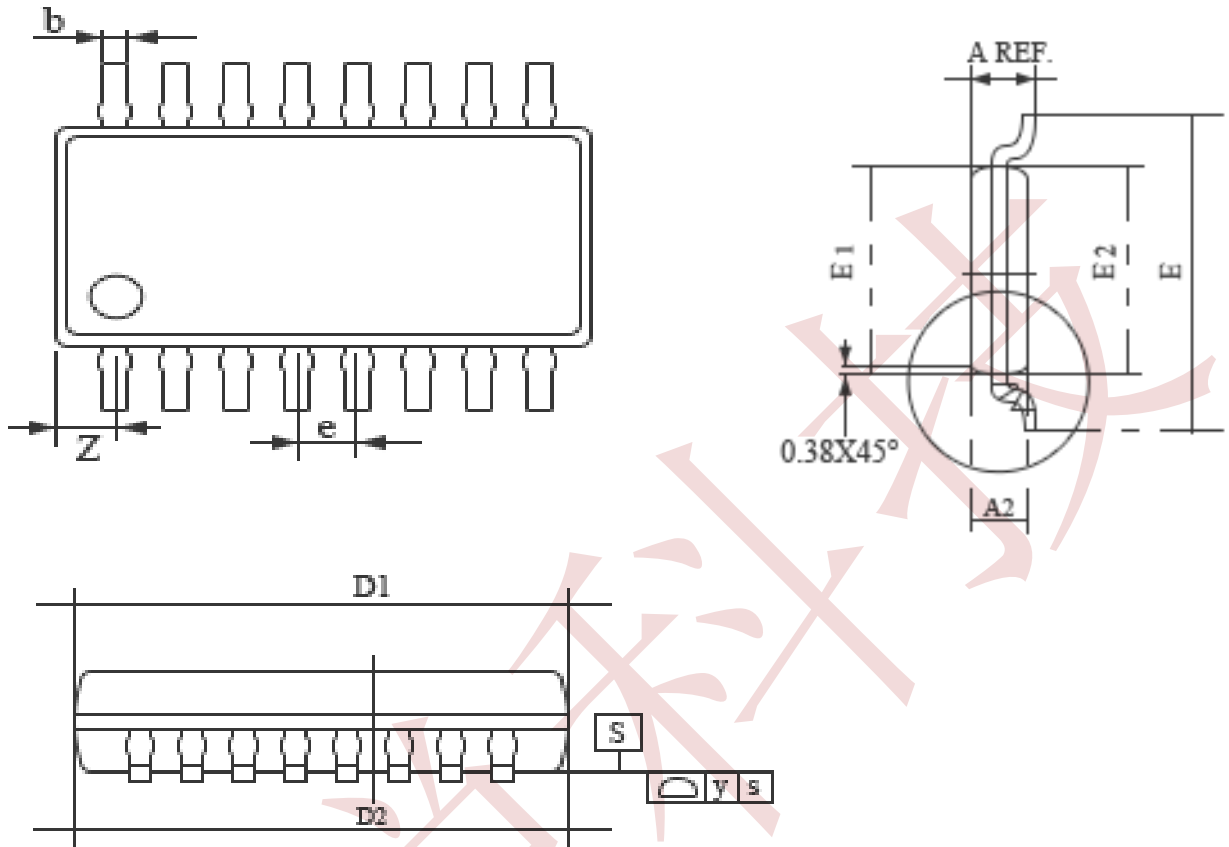
8 封装类型

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: 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	——