

1T 8051内核  
AD型8位微  
控制器  
F04

# 用户手册

- 数据手册
- 用户手册

上海中基国威电子股份有限公司

SHANGHAI SINOMICON ELECTRONICS CO., LTD

2023年06月08日

声明：本产品为上海中基国威电子股份有限公司研制并销售，公司保留对产品可靠性、功能和设计方面的改进作进一步说明的权利。本文档的更改，恕不另行通知。

## 目录

<b>1</b>	<b>产品概要</b> .....	<b>- 3 -</b>
1.1	产品特性 .....	- 3 -
1.2	订购信息 .....	- 4 -
1.3	引脚排列 .....	- 5 -
1.4	引脚说明 .....	- 8 -
<b>2</b>	<b>电气特性</b> .....	<b>- 12 -</b>
2.1	极限参数 .....	- 12 -
2.2	工作条件 .....	- 12 -
2.3	DC 特性.....	- 12 -
2.4	存储器特性 .....	- 13 -
2.5	AC 特性.....	- 13 -
<b>3</b>	<b>封装外形尺寸</b> .....	<b>- 14 -</b>

# 1 产品概要

## 1.1 产品特性

### ➤ 内核

- 1T 8051 内核，兼容标准 8051 指令集
- 内核最高工作频率 16MHz

### ➤ 存储

- 16K 字节 MAIN FLASH 程序存储器，支持 IAP 功能（IAP 操作时 CPU 暂停运行）
- 512 字节 DATA FLASH 数据存储器，支持 IAP 功能（IAP 操作时 CPU 暂停运行）
- 256 字节核内 SRAM，768 字节核外 SRAM

### ➤ 复位

- 内置上电复位 POR
- 内置掉电复位 BOR，支持 4 档掉电检测电压 2.1V, 2.5V, 3.7V, 4.2V
- 支持外部复位端口 RSTN，低电平复位

### ➤ 时钟

- 外部 2MHz-20MHz 晶体振荡器，支持振荡器停振检测功能
- 内部 16MHz 高精度振荡器（出厂校准精度 $<\pm 1\%$ ，全温工作精度 $<\pm 2\%$ ）
- 内部 16kHz 低功耗振荡器

### ➤ 工作条件

- VDD 工作电压范围 2.0~5.5V
- VREF 工作电压范围 2.6~5.5V
- 工作温度范围 -40~85°C

### ➤ 低功耗

- 支持 IDLE 和 SLEEP 两种低功耗模式
- 待机睡眠功耗典型值 3uA
- 16kHz 运行功耗典型值 25uA
- 16MHz 运行功耗典型值 3mA

### ➤ 端口

- 最多支持 18 个 I/O 端口
- 所有端口支持独立弱上拉和弱下拉控制
- 所有端口支持外部中断功能复用
- 最多支持 10 个大电流驱动输出口，最大灌电流 80mA

➤ 外设

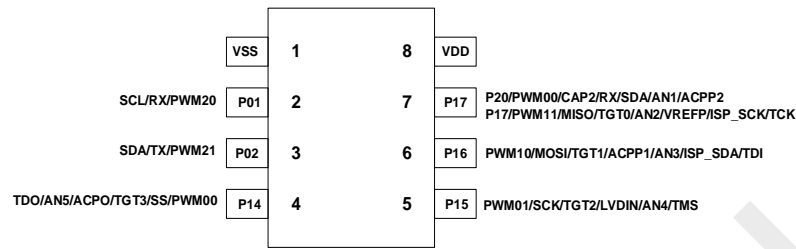
- 4 路 16 位定时/计数器 TMR
- 3 路边沿捕捉器 CAP
- 3 组独立 16 位脉宽调制器 PWM, 每组支持 2 个 PWM 输出通道
- 1 路 IIC 总线控制器, 支持 3 组分时通信端口
- 1 路 SPI 总线控制器
- 1 路 UART 收发器, 支持 4 组分时通信端口
- 1 路模拟比较器 ACP
- 内置低电压检测模块 LVD
- 12 通道 12 位 SAR 结构 ADC, 最高采样率 500KHz  
内置多档可选高精度参考电压 VREF (出厂校准精度 $\leq \pm 10\text{mV}$ )

## 1.2 订购信息

产品名称	封装形式	备注
F04S08	SOP8	
F04D08	DIP8	
F04S16	SOP16	
F04D16	DIP16	
F04S20	SOP20	
F04S201	SOP20	
F04D20	DIP20	
F04Q20	QFN20	
F04F20	SSOP20	
F04T20	TSSOP20	
F04T201	TSSOP20	

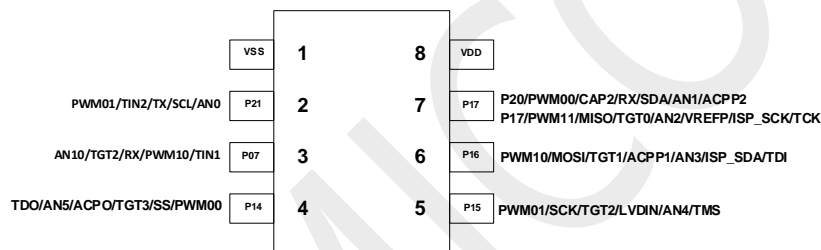
### 1.3 引脚排列

#### F04S08



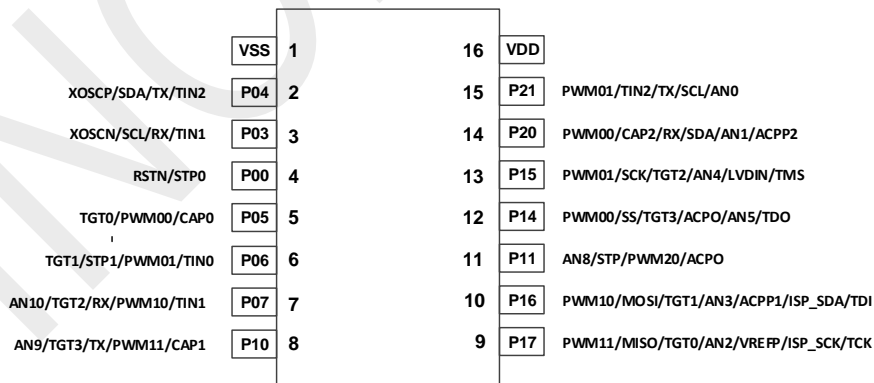
图表 1 SOP8

#### F04D08



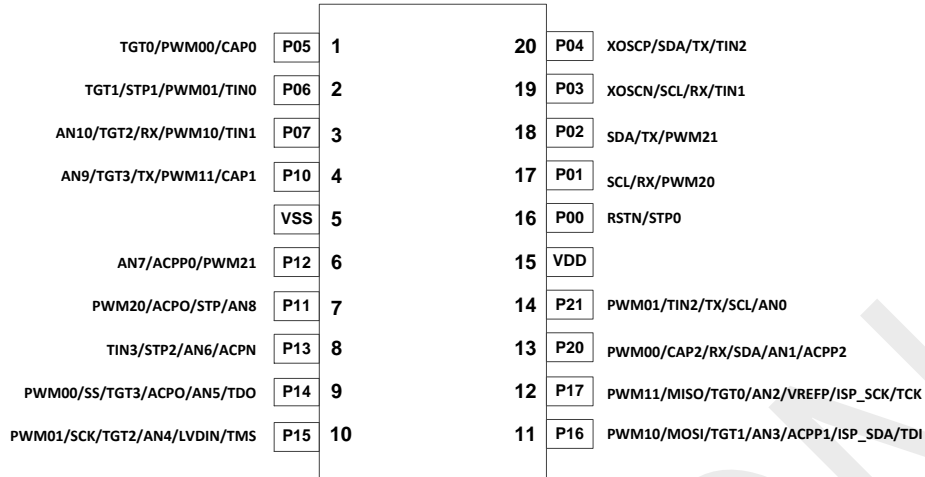
图表 2 DIP8

#### F04S16 / F04D16



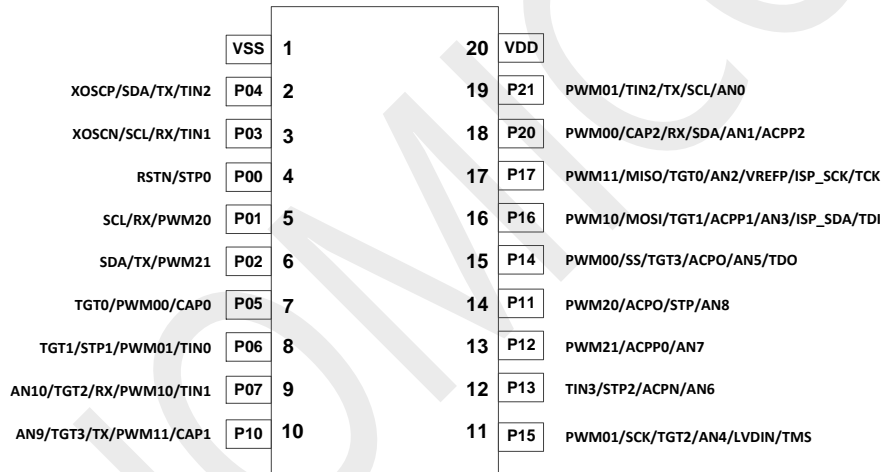
图表 3 SOP16/DIP16

**F04S20 / F04D20 / F04F20 / F04T20**



图表 4 SOP20/DIP20/SSOP20/TSSOP20

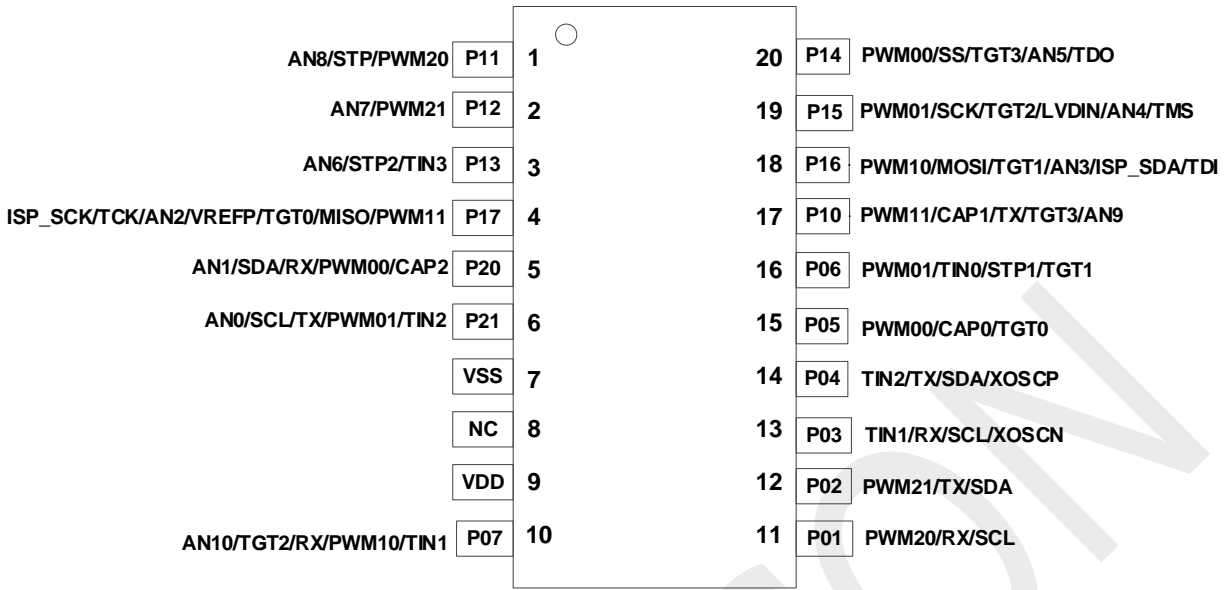
**F04S201**



图表 5 SOP20

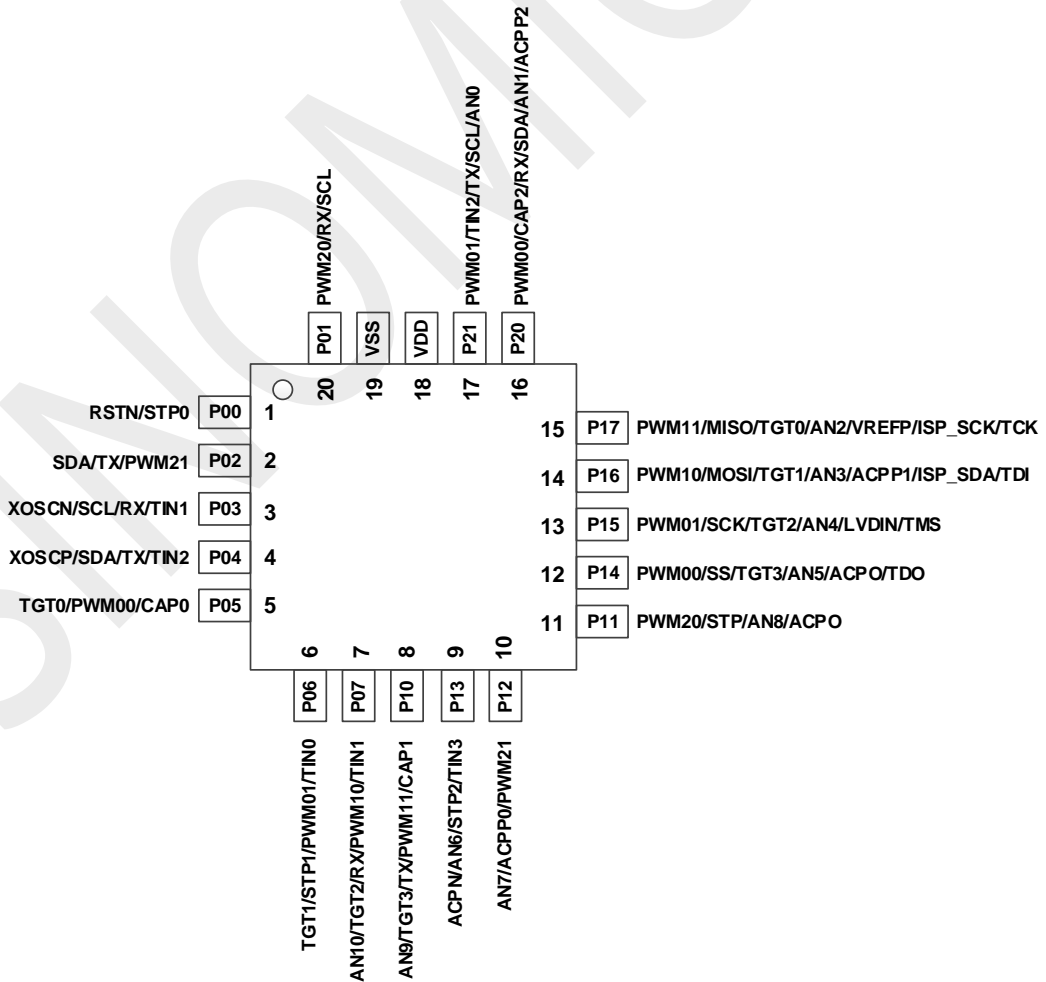


F04T201



图表 6 TSSOP20

F04Q20



图表 7 QFN20

## 1.4 引脚说明

\*ISP\_SCK, ISP\_SDA 为编程管脚；同时建议在布板时将 P00 一并接出；P00 作为复位管脚使用时将参与编程时序的运行

\*TMS, TCK, TDI, TDO 为仿真管脚

\*P01、P02、P05、P06、P07、P10、P11、P12、P16、P17 为大电流输出口

下表格中“其他”为模拟管脚功能或配置字控制的功能。作为模拟管脚使用时管脚输出功能需关闭，建议也将输入功能关闭。

其他	FUN3	FUN2	FUN1	FUN0	PIN		FUN0	FUN1	FUN2	FUN3	其他
RSTN	—	STP0	—	P00	<b>P00</b>	<b>VDD</b>	VDD				
—	SCL	RX	PWM20	P01*	<b>P01</b>	<b>P21</b>	P21	PWM01/TIN2	TX	SCL	AN0
—	SDA	TX	PWM21	P02*	<b>P02</b>	<b>P20</b>	P20	PWM00/CAP2	RX	SDA	AN1/ACPP2
XOSCN	SCL	RX	TIN1	P03	<b>P03</b>	<b>P17</b>	P17*	PWM11	MISO	TGT0	AN2/VREFP
XOSCP	SDA	TX	TIN2	P04	<b>P04</b>	<b>P16</b>	P16*	PWM10	MOSI	TGT1	AN3/ACPP1
—	TGT0	ACPO	PWM00/CAP0	P05*	<b>P05</b>	<b>P15</b>	P15	PWM01	SCK	TGT2	AN4/LVDIN
—	TGT1	STP1	PWM01/TIN0	P06*	<b>P06</b>	<b>P14</b>	P14	PWM00	SS	TGT3/ACPO	AN5
AN10	TGT2	RX	PWM10/TIN1	P07*	<b>P07</b>	<b>P13</b>	P13	TIN3	STP2	—	AN6/ACPN
AN9	TGT3	TX	PWM11/CAP1	P10*	<b>P10</b>	<b>P12</b>	P12*	PWM21	—	—	AN7/ACPP0
VSS					<b>VSS</b>	<b>P11</b>	P11*	PWM20	ACPO	STP	AN8

图表 8 F04 管脚复用表



PIN	符号	描述	Px_FUN	Px_IE	Px_OE	Px_ODE	其他
P00	P00	通用 I/O	00	x	x	x	—
	STP0	PWM0 刹车输入	10	1	0	0	—
	RSTN	芯片外部复位输入	xx	x	x	x	RSTN_EN=1
P01	P01	通用 I/O (大电流输出)	00	x	x	x	—
	PWM20	PWM2 通道 0 输出	01	x	1	0	—
	RX	UART 接收端	10	1	0	0	—
	SCL	IIC 时钟线	11	1	1	1	—
P02	P02	通用 I/O (大电流输出)	00	x	x	x	—
	PWM21	PWM2 通道 1 输出	01	x	1	0	—
	TX	UART 发送端	10	x	1	0	—
	SDA	IIC 数据线	11	1	1	1	—
P03	P03	通用 I/O	00	x	x	x	—
	TIN1	TMR1 外部时钟输入	01	1	0	x	—
	RX	UART 接收端	10	1	0	0	—
	SCL	IIC 时钟线	11	1	1	1	—
	XO SCN	外部振荡器端口 (输出)	xx	x	x	x	XOSC 使能
P04	P04	通用 I/O	00	x	x	x	—
	TIN2	TMR2 外部时钟输入	01	1	0	x	—
	TX	UART 发送端	10	x	1	0	—
	SDA	IIC 数据线	11	1	1	1	—
	XO SCP	外部振荡器端口 (输入)	xx	x	x	x	XOSC 使能
P05	P05	通用 I/O (大电流输出)	00	x	x	x	—
	PWM00	PWM0 通道 0 输出	01	x	1	0	—
	CAP0	CAP0 捕捉输入	01	1	0	x	—
	ACPO	模拟比较器输出	10	x	1	0	—
	TGT0	TMR0 门控输入	11	1	0	x	—
P06	P06	通用 I/O (大电流输出)	00	x	x	x	—
	PWM01	PWM0 通道 1 输出	01	x	1	0	—
	TIN0	TMR0 外部时钟输入	01	1	0	x	—
	STP1	PWM1 刹车输入	10	1	0	x	—
	TGT1	TMR1 门控输入	11	1	0	x	—
P07	P07	通用 I/O (大电流输出)	00	x	x	x	—
	PWM10	PWM1 通道 0 输出	01	x	1	0	—
	TIN1	TMR1 外部时钟输入	01	1	0	x	—
	RX	UART 接收端	10	1	0	0	—
	TGT2	TMR2 门控输入	11	1	0	x	—
	AN10	ADC 通道 10	xx	0	0	x	—

PIN	符号	描述	Px_FUN	Px_IE	Px_OE	Px_ODE	其他
P10	P10	通用 I/O (大电流输出)	00	x	x	x	—
	PWM11	PWM1 通道 1 输出	01	x	1	0	—
	CAP1	CAP1 捕捉输入	01	1	0	x	—
	TX	UART 发送端	10	x	1	0	—
	TGT3	TMR3 门控输入	11	1	0	x	—
	AN9	ADC 通道 9	xx	0	0	x	—
P11	P11	通用 I/O (大电流输出)	00	x	x	x	—
	PWM20	PWM2 通道 0 输出	01	x	1	0	—
	ACPO	模拟比较器输出	10	x	1	0	—
	STP	PWM 刹车输入	11	1	0	0	—
	AN8	ADC 通道 8	xx	0	0	x	—
P12	P12	通用 I/O (大电流输出)	00	x	x	x	—
	PWM21	PWM2 通道 1 输出	01	x	1	0	—
	AN7	ADC 通道 7	xx	0	0	x	—
	ACPP0	ACP 正向输入端	xx	0	0	x	—
P13	P13	通用 I/O	00	x	x	x	—
	TIN3	TMR3 外部时钟输入	01	1	0	x	—
	STP2	PWM2 刹车输入	10	1	0	0	—
	AN6	ADC 通道 6	xx	0	0	x	—
	ACPN	ACP 负向输入端	xx	0	0	x	—
P14	P14	通用 I/O	00	x	x	x	—
	PWM00	PWM0 通道 0 输出	01	x	1	0	—
	SS	SPI 片选信号	10	1	0	0	—
	ACPO	模拟比较器输出	11	x	1	0	—
	TGT3	TMR3 门控输入	11	1	0	x	—
	AN5	ADC 通道 5	xx	0	0	x	—
P15	P15	通用 I/O	00	x	x	x	—
	PWM01	PWM0 通道 1 输出	01	x	1	0	—
	SCK	SPI 时钟信号	10	x	x	0	—
	TGT2	TMR2 门控输入	11	1	0	x	—
	AN4	ADC 通道 4	xx	0	0	x	—
	LVDIN	LVD 外部输入	xx	0	0	x	—
P16	P16	通用 I/O (大电流输出)	00	x	x	x	—
	PWM10	PWM1 通道 0 输出	01	x	1	0	—
	MOSI	SPI 主控输出从动输入	10	x	x	x	—
	TGT1	TMR1 门控输入	11	1	0	x	—
	ACP1	ACP 正向输入端 1	xx	0	0	x	—

PIN	符号	描述	Px_FUN	Px_IE	Px_OE	Px_ODE	其他
	AN3	ADC 通道 3	xx	0	0	x	—
P17	P17	通用 I/O (大电流输出)	00	x	x	x	—
	PWM11	PWM1 通道 1 输出	01	x	1	0	—
	MISO	SPI 主控输入从动输出	10	x	x	x	—
	TGT0	TMR0 门控输入	11	1	0	x	—
	AN2	ADC 通道 2	xx	0	0	x	—
	VREFP	ADC 外部参考输入	xx	0	0	x	—
	P20	P20	通用 I/O	00	x	x	x
PWM00		PWM0 通道 0 输出	01	x	1	0	—
CAP2		CAP2 捕捉输入	01	1	0	x	—
RX		UART 接收端	10	1	0	0	—
SDA		IIC 数据线	11	1	1	1	—
AN1		ADC 通道 1	xx	0	0	x	—
P21		P21	通用 I/O	00	x	x	x
	PWM01	PWM0 通道 1 输出	01	x	1	0	—
	TIN2	TMR2 外部时钟输入	01	1	0	x	—
	TX	UART 发送端	10	x	1	0	—
	SCL	IIC 时钟线	11	1	1	1	—
	AN0	ADC 通道 0	xx	0	0	x	—

图表 9 F04 管脚复用配置表

## 2 电气特性

### 2.1 极限参数

存储温度 $T_{STG}$ .....	-55°C ~ 125°C
供电极限电压 $V_{DD}-V_{SS}$ .....	-0.3V ~ 6.5V
输入极限电压 $V_{IN}$ .....	$V_{SS}-0.3V \sim V_{DD}+0.3V$
VDD 最大承载电流 $I_{VDD}$ .....	100mA
VSS 最大承载电流 $I_{VSS}$ .....	100mA

### 2.2 工作条件

符号	描述	最小值	最大值	单位
$F_{SYS\_CLK}$	系统工作频率	—	16M	Hz
VDD	工作电压	2.0	5.5	V
$T_A$	工作温度	-40	85	°C

### 2.3 DC 特性

\* 以下参数均为设计值

典型值测试基本条件:  $T_A=25^{\circ}C$ ,  $V_{DD}=3V$

电流测试时 I/O 输出无负载, I/O 输入不浮空。

符号	描述	最小值	典型值	最大值	单位	条件
VDD	供电电压	2.0	—	5.5	V	—
$I_{DDH}$	高速工作电流	—	3	—	mA	$F_{SYS\_CLK}=16MHz$
$I_{DDL}$	低速工作电流	—	20	25	uA	$F_{SYS\_CLK}=16kHz$
$I_{DDS}$	待机电流	—	3	10	uA	进入 PD 模式, 所有功能关闭
$V_{IL}$	输入低电压	0	—	0.3 VDD	V	I/O 均为 SCHMITT 输入特性
$V_{IH}$	输入高电压	0.7 VDD	—	VDD	V	I/O 均为 SCHMITT 输入特性
$I_{LK}$	输入漏电流	—	—	$\pm 1$	uA	内部上/下拉电阻关闭
$V_{OL}$	输出低电压	$V_{SS}+0.6$	—	—	V	大电流端口 $I_{OL}=60mA$ 非大电流端口 $I_{OL}=10mA$
$V_{OH}$	输出高电压	—	—	$V_{DD}-0.7$	V	$I_{OH}=10mA$
$R_{PU}$	内部上拉电阻	—	10K	—	$\Omega$	—
$R_{PD}$	内部下拉电阻	—	10K	—	$\Omega$	—

## 2.4 存储器特性

存储	操作	最小值	最大值	单位	条件
FLASH	擦写次数	100,000	—	—	最小擦写时间
	数据保持时间	100	—	year	室温
	擦除时间	20	40	ms	—
	编程时间	20	40	us	—
SRAM	最低数据保持电压	1.5	—	V	—

## 2.5 AC 特性

### ADC 特性

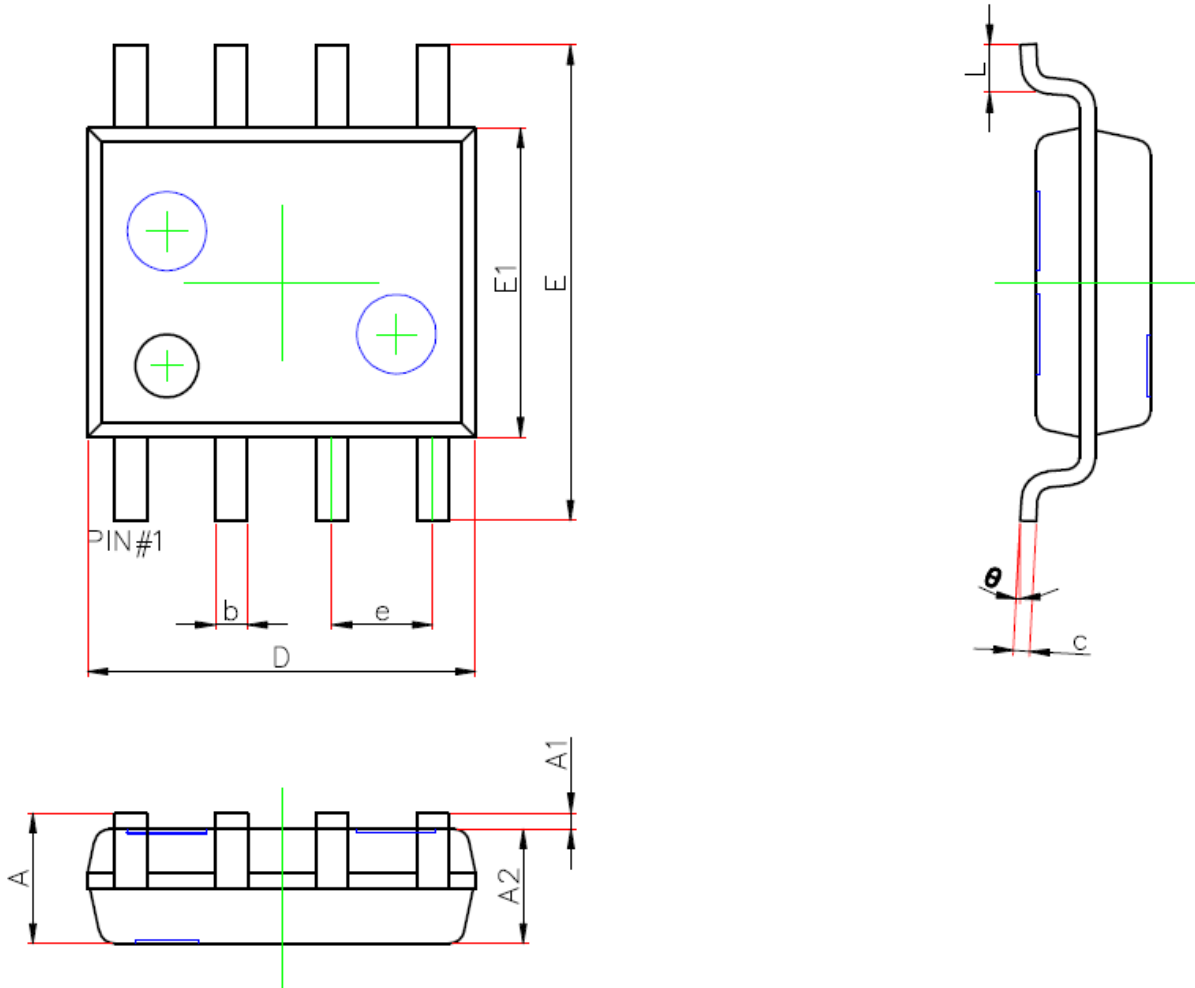
符号	描述	最小值	典型值	最大值	单位	备注
$V_{ADC}$	ADC 工作电压	2.6	5.0	5.5	V	使用 VREF 作为参考时最低工作电压为 2.6V
$N_R$	分辨率	—	—	12	bit	—
$E_{IL}$	积分非线性误差	—	$\pm 1$	$\pm 2$	LSB	—
$E_{DL}$	微分非线性误差	—	$\pm 1$	$\pm 1$	LSB	—
$E_{OF}$	偏置误差	—	$\pm 1$	$\pm 2$	LSB	—
$E_{GN}$	增益误差	—	$\pm 1$	$\pm 2$	LSB	—
$V_{AIN}$	输入电压	VSS	—	$V_{REF}$	V	—
$Z_{AIN}$	输入阻抗	—	—	10K	$\Omega$	—
$T_{AD}$	ADC 时钟周期	125	—	—	nS	—
$T_{CNV}$	ADC 转换周期数	—	12	—	$T_{AD}$	不包含采样时间

### ACP 特性

符号	描述	最小值	典型值	最大值	单位	备注
$V_{IOF}$	输入失调电压	—	$\pm 10$	$\pm 60$	mV	—
$V_{ICM}$	共模输入电压	0	—	VDD	LSB	—
$C_{MRR}$	共模抑制比	—	50	—	dB	—
$C_{HYS}$	比较器迟滞	—	20	—	mV	—
$T_{RR}$	上升沿响应时间	—	400	—	nS	—
$T_{RF}$	下降沿响应时间	—	200	—	nS	—

### 3 封装外形尺寸

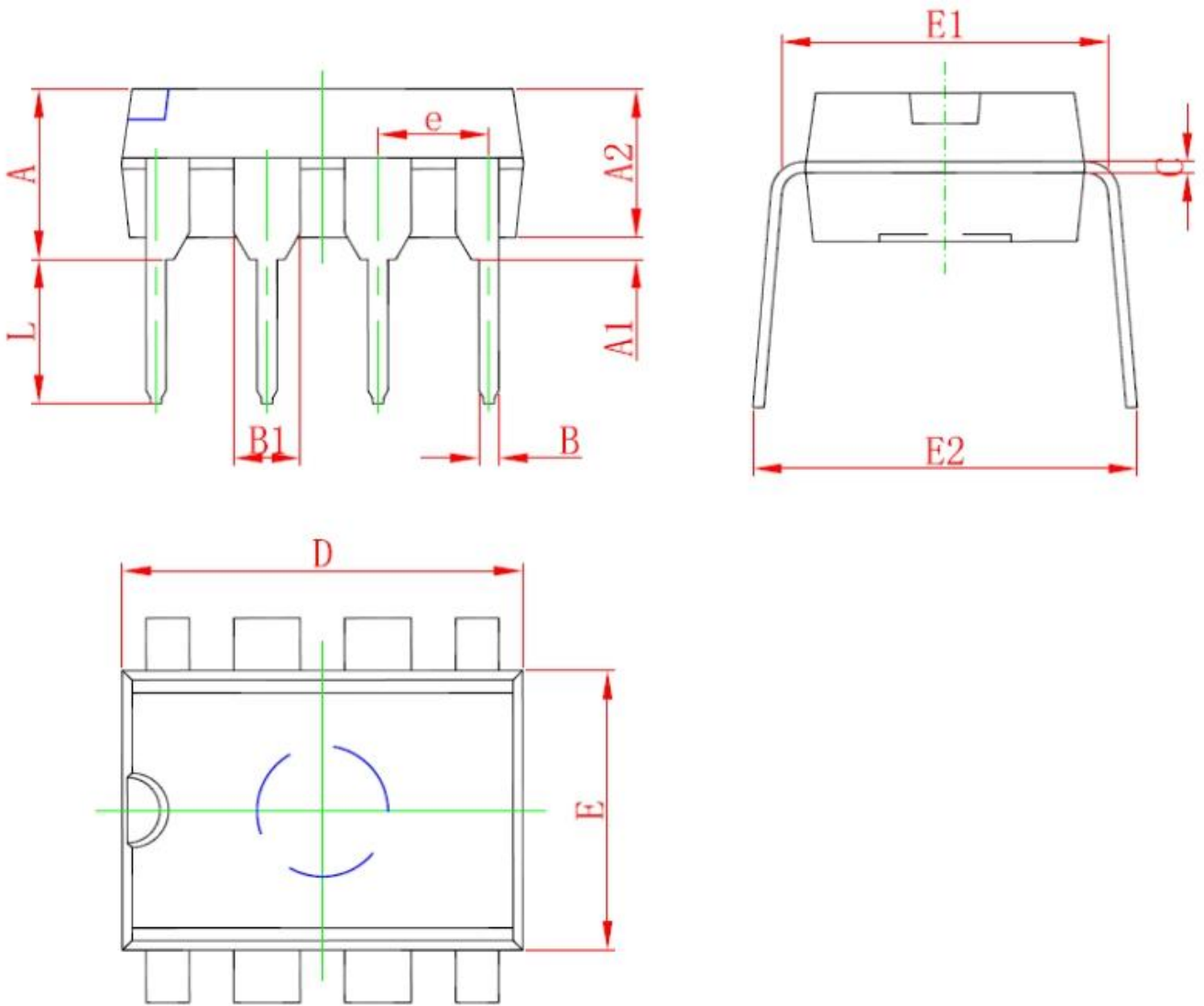
SOP8



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min.	Max.	Min.	Max.
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.007	0.010
D	4.700	5.100	0.185	0.201
E	5.800	6.200	0.228	0.244
E1	3.800	4.000	0.150	0.157
e	1.270(BSC)		0.050(BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°



DIP8

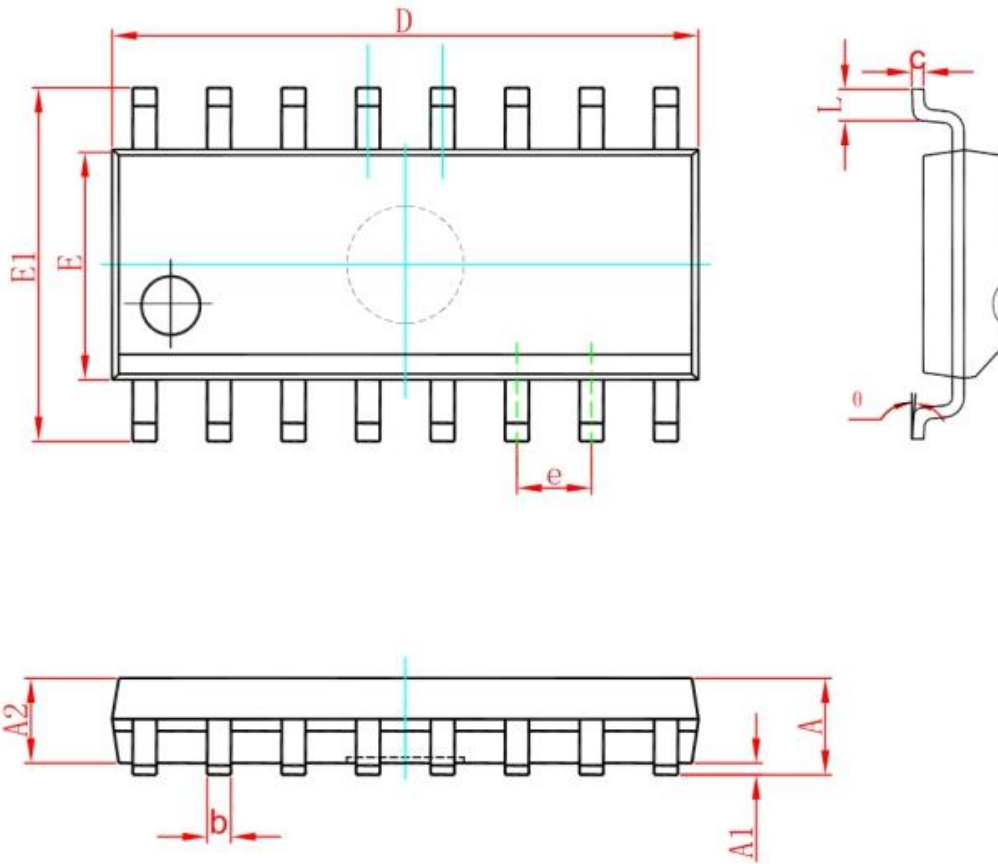


Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	3.710	4.310	0.146	0.170
A1	0.510		0.020	
A2	3.200	3.600	0.126	0.142
B	0.380	0.570	0.015	0.022
B1	1.524 (BSC)		0.060 (BSC)	
C	0.204	0.360	0.008	0.014
D	9.000	9.400	0.354	0.370
E	6.200	6.600	0.244	0.260
E1	7.320	7.920	0.288	0.312
e	2.540 (BSC)		0.100 (BSC)	
L	3.000	3.600	0.118	0.142
E2	8.400	9.000	0.331	0.354



SOP16

SOP16 PACKAGE OUTLINE DIMENSIONS



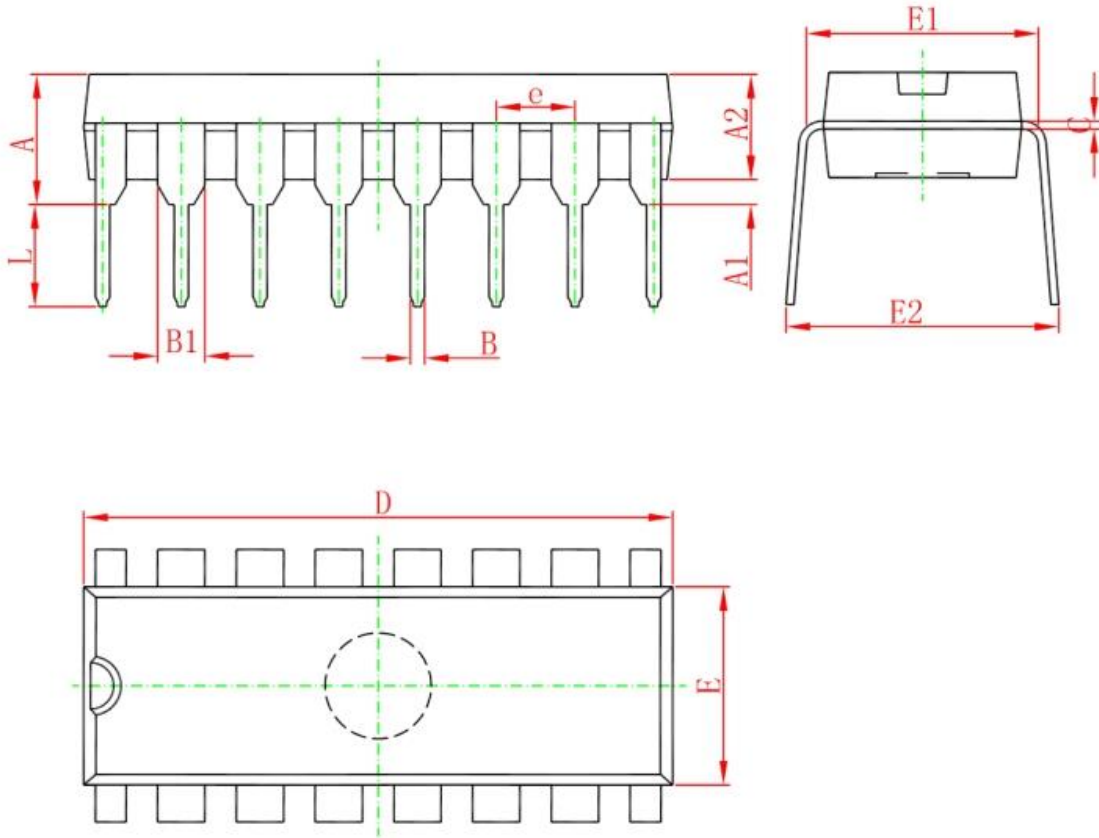
Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.007	0.010
D	9.800	10.200	0.386	0.402
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
e	1.270 (BSC)		0.050 (BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°





DIP16

DIP16 PACKAGE OUTLINE DIMENSIONS

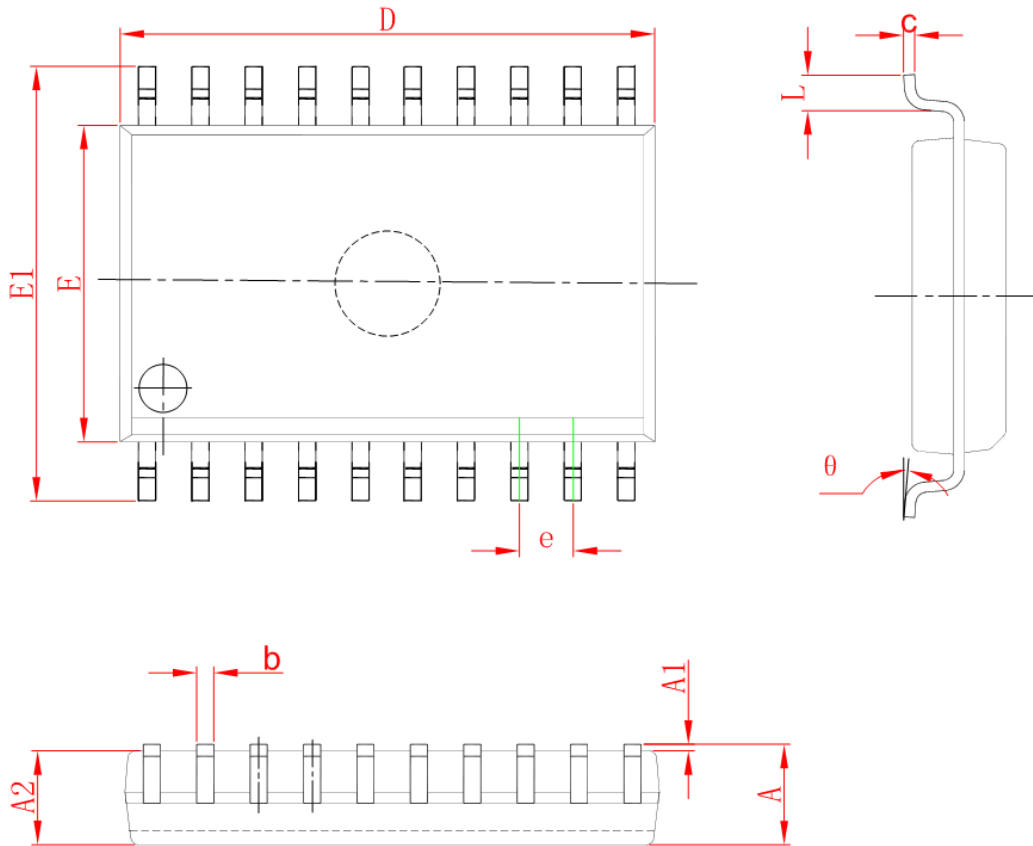


Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	3.710	4.310	0.146	0.170
A1	0.510		0.020	
A2	3.200	3.600	0.126	0.142
B	0.380	0.570	0.015	0.022
B1	1.524 (BSC)		0.060 (BSC)	
C	0.204	0.360	0.008	0.014
D	18.800	19.200	0.740	0.756
E	6.200	6.600	0.244	0.260
E1	7.320	7.920	0.288	0.312
e	2.540 (BSC)		0.100 (BSC)	
L	3.000	3.600	0.118	0.142
E2	8.400	9.000	0.331	0.354



SOP20

SOP20 PACKAGE OUTLINE DIMENSIONS

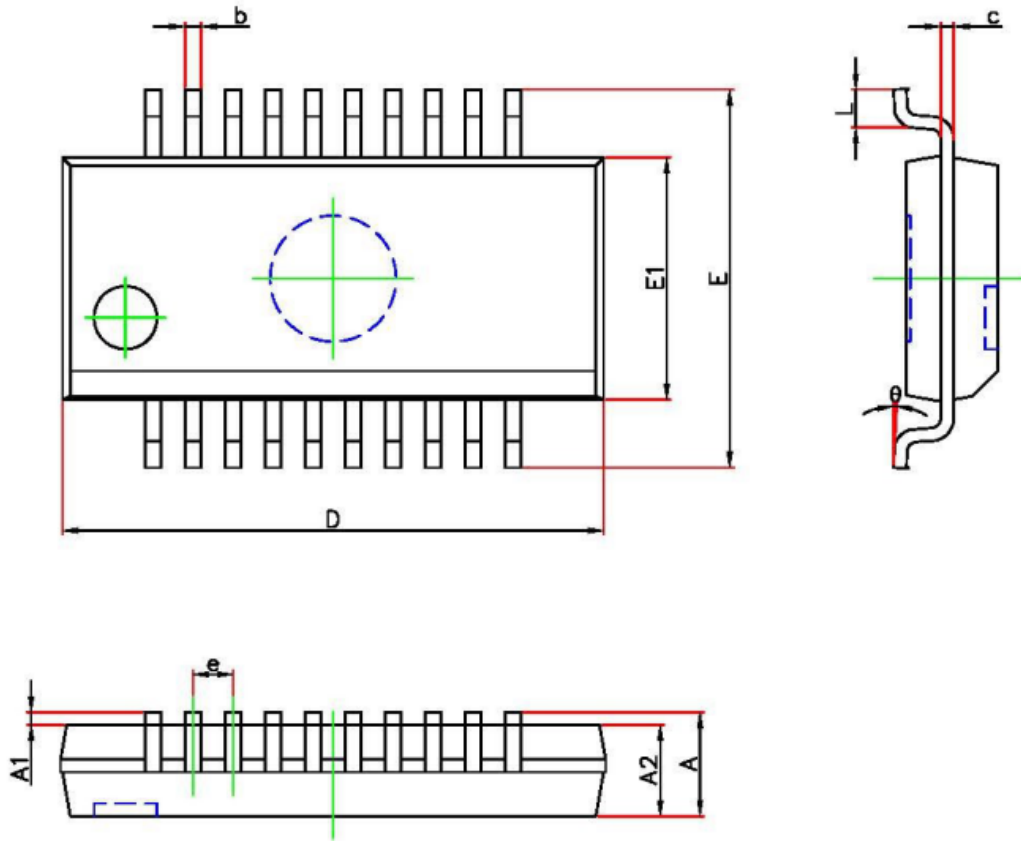


Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	2.350	2.650	0.093	0.104
A1	0.100	0.300	0.004	0.012
A2	2.100	2.500	0.083	0.098
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.204	0.330	0.008	0.013
D	12.520	13.000	0.493	0.512
E	7.400	7.600	0.291	0.299
E1	10.210	10.610	0.402	0.418
e	1.270 (BSC)		0.050 (BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°



SSOP20

SSOP20(150mil) PACKAGE OUTLINE DIMENSIONS

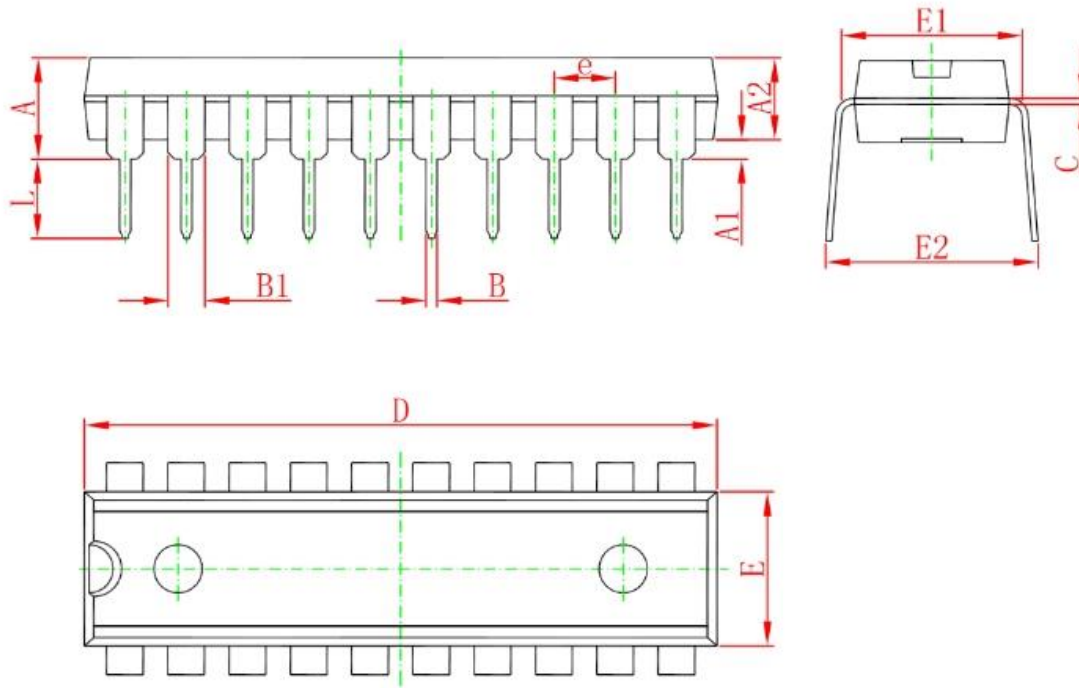


Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min.	Max.	Min.	Max.
A	—	1.750	—	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.250	—	0.049	—
b	0.203	0.305	0.008	0.012
c	0.102	0.254	0.004	0.010
D	8.450	8.850	0.333	0.348
E1	3.800	4.000	0.150	0.157
E	5.800	6.200	0.228	0.244
e	0.635(BSC)		0.025(BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°



DIP20

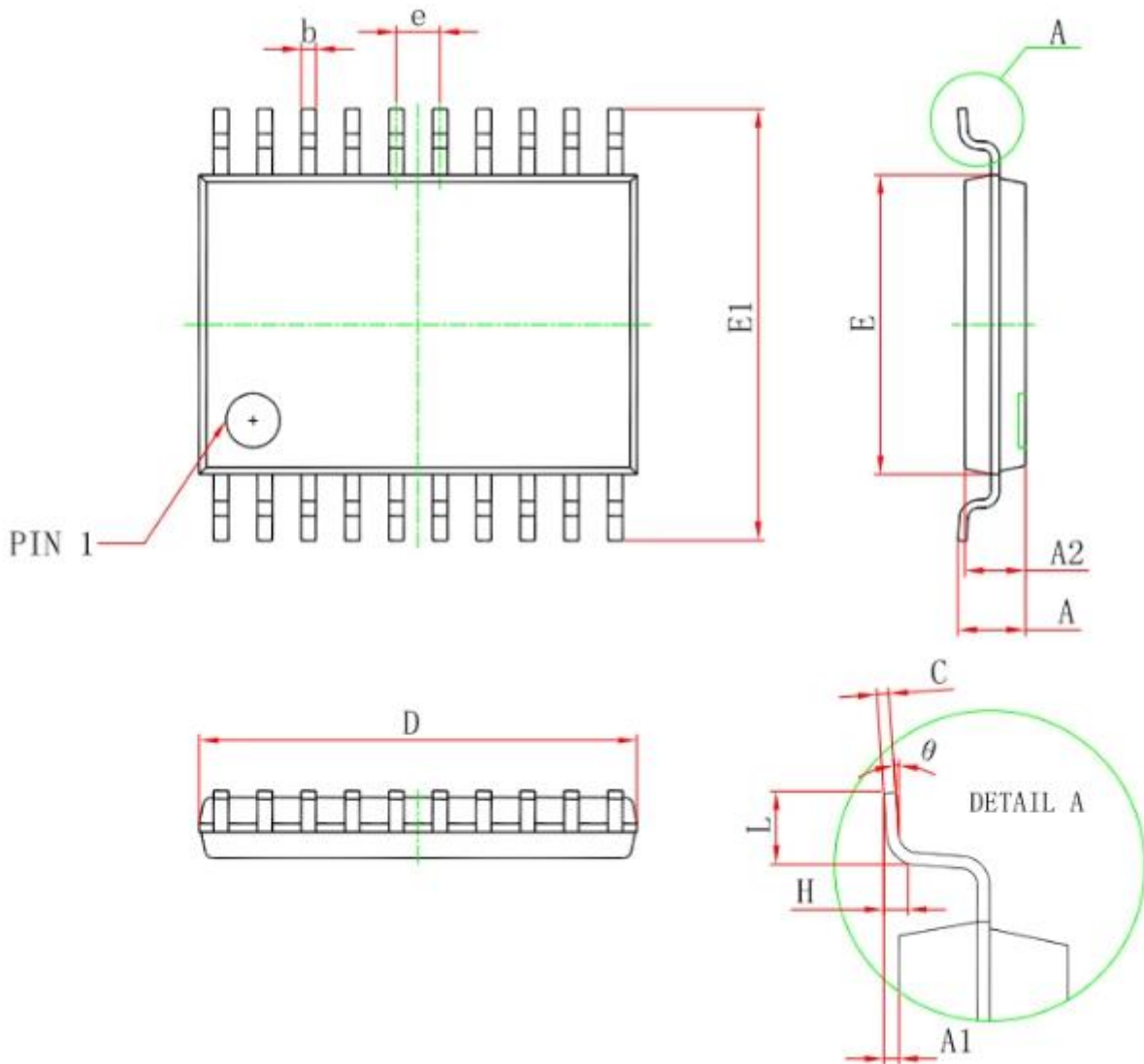
DIP20 PACKAGE OUTLINE DIMENSIONS



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	3.710	4.310	0.146	0.170
A1	0.510		0.020	
A2	3.200	3.600	0.126	0.142
B	0.380	0.570	0.015	0.022
B1	1.524 (BSC)		0.060 (BSC)	
C	0.204	0.360	0.008	0.014
D	25.950	26.550	1.022	1.045
E	6.200	6.600	0.244	0.260
E1	7.320	7.920	0.288	0.312
e	2.540 (BSC)		0.100 (BSC)	
L	3.000	3.600	0.118	0.142
E2	8.400	9.000	0.331	0.354



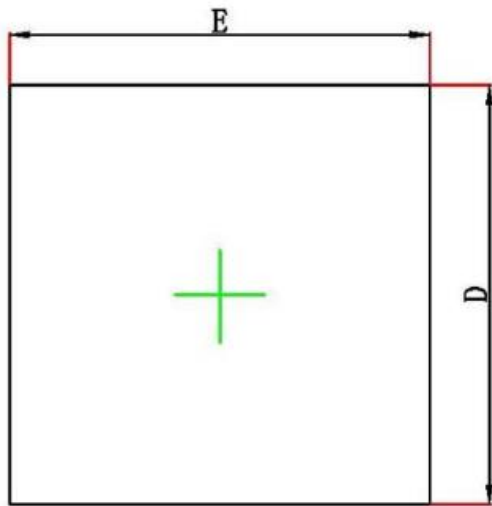
TSSOP20



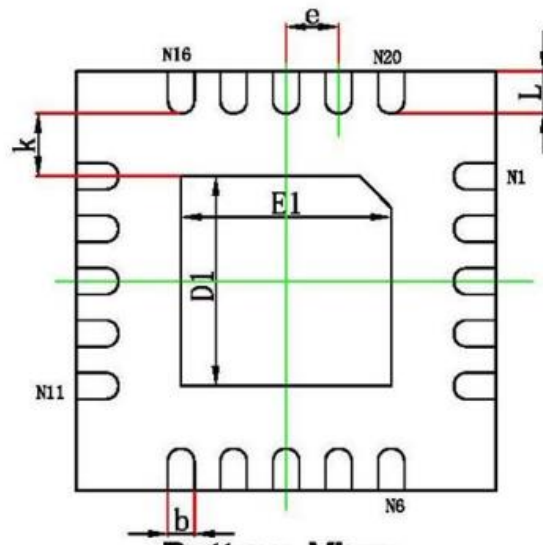
标号	公制 (mm)		英制 (inch)	
	MIN	MAX	MIN	MAX
D	6.400	6.600	0.252	0.259
E	4.300	4.500	0.169	0.177
b	0.190	0.300	0.007	0.012
c	0.090	0.200	0.004	0.008
E1	6.250	6.550	0.246	0.258
A		1.200		0.047
A2	0.800	1.000	0.031	0.039
A1	0.050	0.150	0.002	0.006
e	0.65(BSC)		0.026 (BSC)	
L	0.500	0.700	0.020	0.028
H	0.25(TYP)		0.01(TYP)	
θ	1°	7°	1°	7°



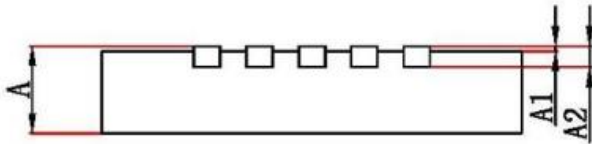
QFN20



Top View



Bottom View



Side View

Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min.	Max.	Min.	Max.
A	0.700	0.800	0.028	0.031
A1	0.000	0.050	0.000	0.002
A2	0.153	0.253	0.006	0.010
D	3.900	4.100	0.154	0.161
E	3.900	4.100	0.154	0.161
D1	1.900	2.100	0.075	0.083
E1	1.900	2.100	0.075	0.083
k	0.200MIN.		0.008MIN.	
b	0.180	0.300	0.007	0.012
e	0.500TYP.		0.020TYP.	
L	0.350	0.450	0.014	0.018