

## SYLMV3xxB 低压通用运放

## 产品特性

- 超低输入失调电压： $\pm 1\text{mV}$
- 供电电压：2.5V ~ 5.5V
- 支持单、双电源供电
- 低静态电流：90 $\mu\text{A}$ /通道
- 低宽带噪声：35nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
- 轨到轨输入、输出
- 单位带宽增益：1MHz
- 内置过载快速恢复，有效提高运放可靠性
- 工作温度范围： $-40^{\circ}\text{C} \sim 125^{\circ}\text{C}$

## 产品应用

- 烟雾探测器
- 可穿戴设备
- 个人电子产品
- 条码扫描仪
- 家用电器
- 消费电子产品
- 传感器模块
- 电源模块

## 产品描述

赛卓低压通用运放系列-SYLMV3xxB，采用先进工艺，全流程车规标准管控，包括单运放（SYLMV321B），双运放（SYLMV358B），四运放（SYLMV324B），运用特色的电路设计技术，经典的轨到轨输入输出摆幅，在全工作电压和工作温度范围内具有很高的一致性和对称性。尤其适合于一些成本要求高，空间要求小的场合，对电路整体搭配起到很好的协调兼顾作用。

SYLMV3xxB内置过载保护电路可以让放大器在过载的同时启动恢复功能，同时在短时间内恢复工作，极大增强了电路的可靠性。

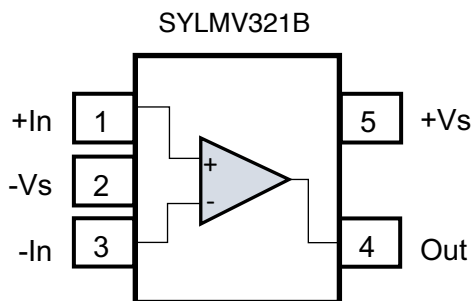
该运放具备行业标准封装SOP, MSOP, SOT-23以及TSSOP等封装。



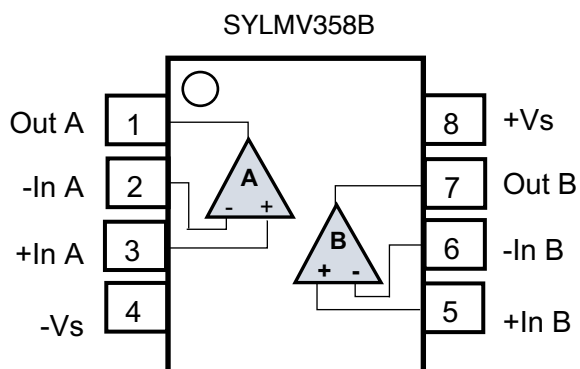
## 目录

产品特性	1
产品应用	1
产品描述	1
引脚描述	3-4
订货信息	5
极限参数	6
静电信息	6
工作条件	6
电气特性	7
特性曲线	8-10
详细信息	11
典型应用	12-13
封装外形信息	14
SOT23-5/6	15
SC70	16
SOP-8	17
TSSOP-8	18
MSOP-8	20
SOP-14	21
TSSOP-14	22
免责声明	23

## 引脚描述

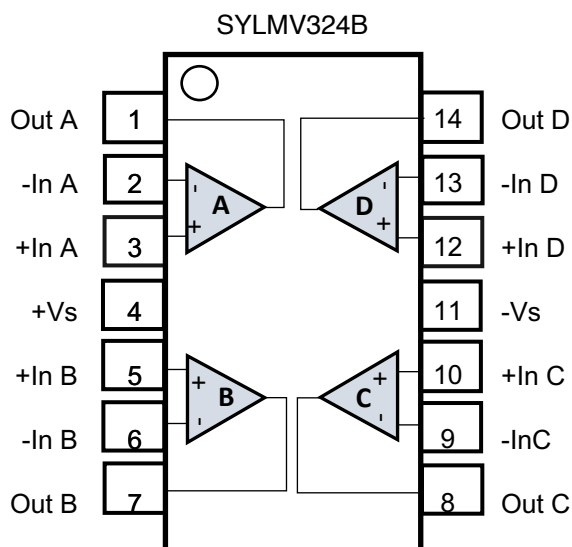


引脚名字	引脚顺序	功能描述
+In	1	同相输入
-Vs	2	电源负端
-In	3	反相输入
Out	4	输出
+Vs	5	电源正端



引脚名字	引脚顺序	功能描述
Out A	1	A通道输出
-In A	2	A通道反相输入
+In A	3	A通道同相输入
-Vs	4	电源负端
+In B	5	B通道同相输入
-In B	6	B通道反相输入
Out B	7	B通道输出
+Vs	8	电源正端

## 引脚描述



引脚名字	引脚顺序	功能描述
Out A	1	A通道输出
-In A	2	A通道反相输入
+In A	3	A通道同相输入
+Vs	4	电源正端
+In B	5	B通道同相输入
-In B	6	B通道反相输入
Out B	7	B通道输出
Out C	8	C通道输出
-In C	9	C通道反相输入
+In C	10	C通道同相输入
-Vs	11	电源负端
+In D	12	D通道同相输入
-In D	13	D通道反相输入
Out D	14	D通道输出

## 订货信息

型号	封装形式	封装数量	封装代码	湿敏等级	工作温度
SYLMV321B-SO	5-Pin SOT23	卷装 3000	SO	3	-40 to 125°C
SYLMV321B-SO6	5-Pin SC70	卷装 3000	SO6	3	-40 to 125°C
SYLMV358B-PA1	8-Pin SOP	卷装 4000	PA1	3	-40 to 125°C
SYLMV358B-PA3	8-Pin TSSOP	卷装 3000	PA3	3	-40 to 125°C
SYLMV358B-PA4	8-Pin MSOP	卷装 3000	PA4	3	-40 to 125°C
SYLMV324B-PD1	14-Pin SOP	卷装 2500	PD1	3	-40 to 125°C
SYLMV324B-PD2	14-Pin TSSOP	卷装 3000	PD2	3	-40 to 125°C

备注：尺寸信息参考最后封装规范

## 极限参数

全工作温度范围(除非另有说明) <sup>(1)</sup>			
参数	最小值	最大值	单位
供电电压	0	6.5	V
输入管脚电压	$(-V_S) - 0.3$	$(+V_S) + 0.3$	V
输入管脚差分电压	-VS	+VS	V
输入管脚钳位电流	-10	+10	mA
输出短路	持续		
工作温度, $T_A$	-40	125	°C
最大结温, $T_J$	-45	160	°C
储藏温度, $T_{STG}$	-65	150	°C

(1) 高于此处列出的压力可能会导致器件永久损坏，长时间暴露在绝对最大额定值条件下可能会影响器件的可靠性。

## 静电防护

类型	符号	参考值		单位
静电防护 (HBM-ANSI/ESDA/JEDEC JS-001)	$V_{ESD}$	-3.5	3.5	kV
静电防护 (CDM-JEDEC JESD22-C101)	$V_{ESD}$	-2	+2	kV

## 工作条件

符号	名称	条件	单位
$V_S$	供电电压范围	2.5 ~ 5.5	V
$T_A$	工作温度	-40 ~ 125	°C

**电气参数**

 规格书参数 (无特殊说明仿真及测试条件为 $V_s=(V_{s+}-V_{s-})=5V$ , $TEMP=25^{\circ}C$ , $R_L=10K\Omega$ , $V_o=V_s/2$ 。)

Symbol	Parameter	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
<b>OFFSET</b>						
V <sub>os</sub>	Input Offset Voltage	V <sub>s</sub> =5V	-	±1	±4	mV
dV <sub>os</sub> /dT	V <sub>os</sub> VS Temp.	V <sub>s</sub> =5V, T <sub>A</sub> =-40°C to 125°C	-	±0.22	-	uV/°C
PSRR	Power-supply rejection ratio	V <sub>s</sub> =5V, T <sub>A</sub> =-40°C to 125°C	74	120	-	dB
<b>Power Supply</b>						
V <sub>s</sub>		No load	2.5	-	5.5	V
I <sub>o</sub>		No load	-	90	150	uA
<b>INPUT</b>						
V <sub>cm</sub>	Common-Mode Voltage Range		(V <sub>-</sub> )-0.1	-	(V <sub>+</sub> )+0.1	V
CMRR	Common-Mode Rejection Ration	(V <sub>-</sub> )-0.1<V <sub>cm</sub> <(V <sub>+</sub> )+0.1	85	130	-	dB
Input capacitor	Differential	-	-	7.7	-	pF
Input capacitor	Common-Mode	-	-	9	-	pF
I <sub>B</sub>	Input Bias Current	T <sub>A</sub> = -40°C~85°C	-	30	-	pA
I <sub>os</sub>	Input Offset Current	-	-	2	-	pA
<b>OUTPUT</b>						
V <sub>o</sub>	Voltage output swing from supply rails	V <sub>s</sub> =5V,R <sub>L</sub> =10KΩ	-	5	15	mV
I <sub>sc</sub>	Short-circuit current	V <sub>s</sub> =5V	-	70	-	mA
<b>AC</b>						
A <sub>OL</sub>	Open-loop voltage gain		85	120	-	dB
SR	Slew Rate	A <sub>v</sub> =1, V <sub>out</sub> =1.5V to 3.5V, C <sub>load</sub> =60pF, R <sub>load</sub> =2KΩ	-	0.7	-	V/uS
GBW	Gain-Bandwidth Product	V <sub>s</sub> =5V	-	1	-	MHz
GM	Gain Margin		-	60	-	deg
PM	Phase Margin		-	12	-	dB
t <sub>s</sub>	Setting time,0.1%	A <sub>v</sub> =1,2V step, C <sub>load</sub> =60pF, R <sub>load</sub> =2KΩ	-	3.5	-	uS
<b>NOISE</b>						
THD+N	Total harmonic distortion + noise	V <sub>s</sub> =5.5V,A <sub>v</sub> =1,f=1KHz,R <sub>load</sub> =10KΩ,V <sub>out</sub> =1V <sub>pp</sub>	-	0.003	-	%
E <sub>N</sub>	Input voltage noise(rms)	V <sub>s</sub> =5V,f=0.1Hz to 10Hz	-	2.2	-	uVrms
e <sub>N</sub>	Input voltage noise density	V <sub>s</sub> =5V,f=1KHz	-	35	-	nV/√Hz
I <sub>n</sub>	Input current noise density	V <sub>s</sub> =5V,f=1KHz	-	23	-	fA/√Hz

## 特性曲线

无特殊说明仿真及测试条件为 $V_S=5V$ ,  $TEMP=25^{\circ}C$ ,  $R_L=10K\Omega$ ,  $V_O=V_S/2$ ,  $V_{CM}=V_S/2$ 。

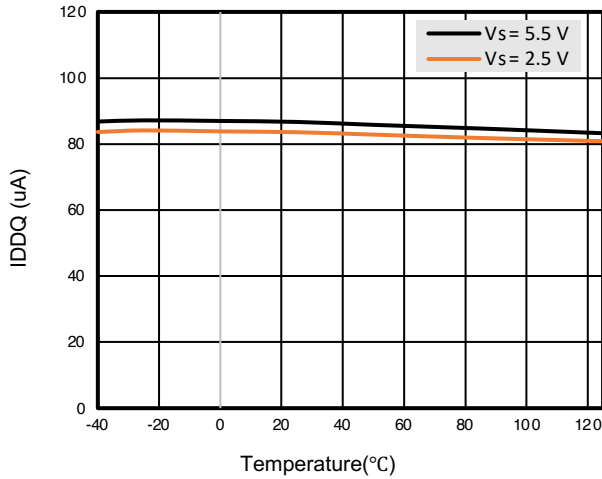


Figure 1. IDDQ vs. Temperature

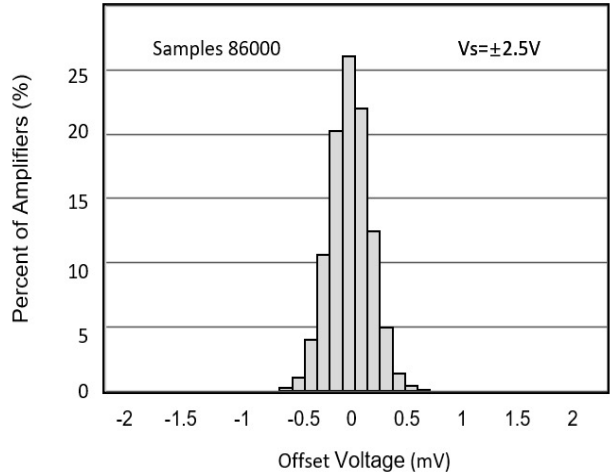


Figure 2. Vos Statistics

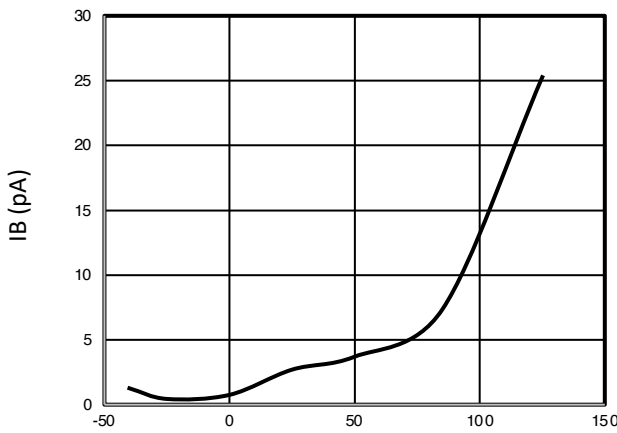


Figure 3. IB Current vs. Temperature

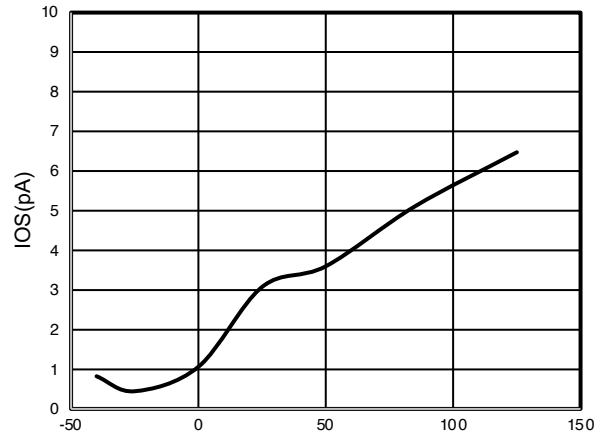


Figure 4. Ios vs. Temperature

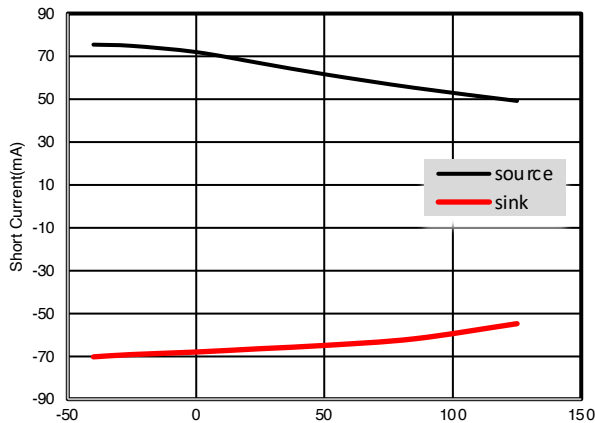


Figure 5. Short-Circuit Current vs Temperature

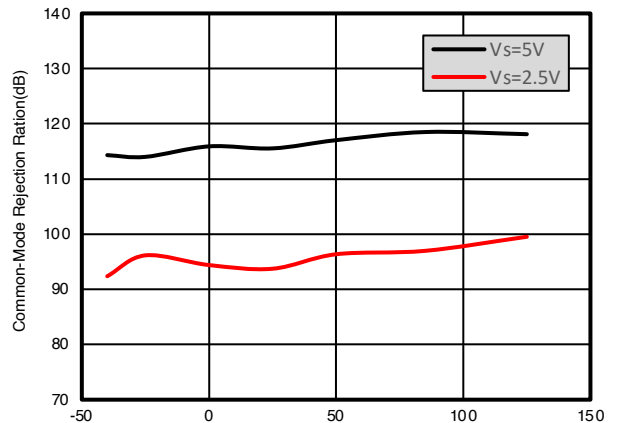


Figure 6. DC CMRR vs Temperature



无特殊说明仿真及测试条件为  $V_s=5V$ ,  $TEMP=25^\circ C$ ,  $R_L=10K\Omega$ ,  $V_o=V_s/2$ ,  $V_{CM}=V_s/2$ 。

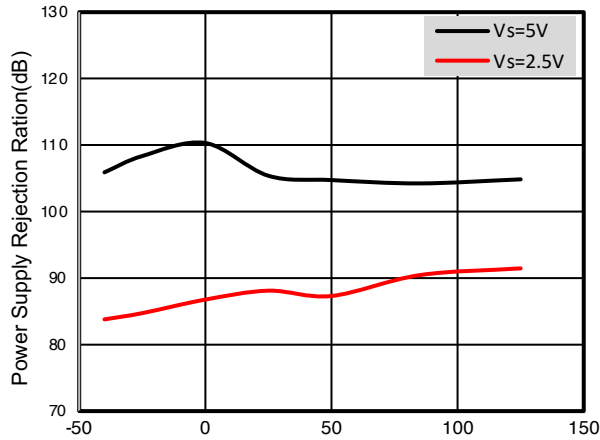


Figure 7. DC PSRR vs Temperature

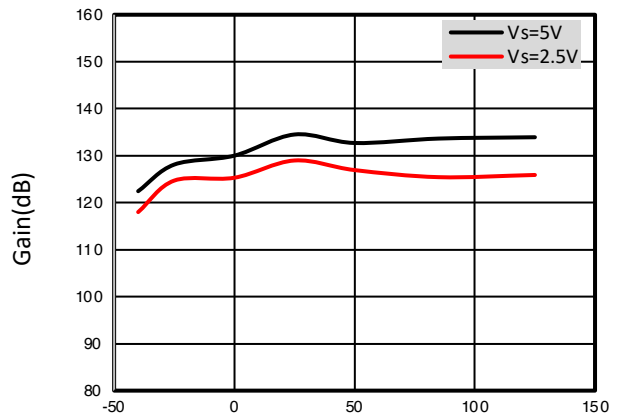


Figure 8. Open-Loop Gain vs Temperature

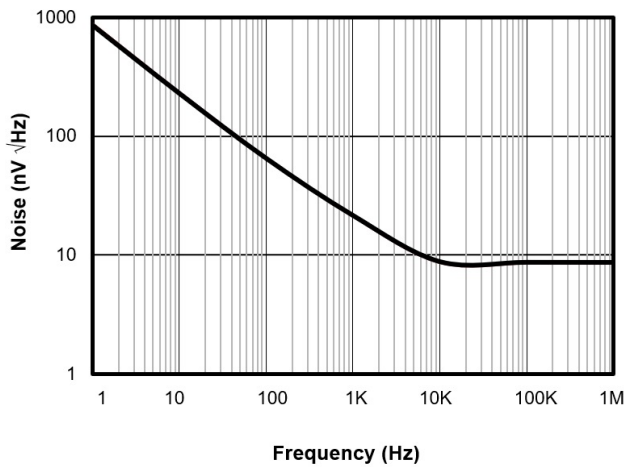


Figure 9. Input Voltage Noise Spectral Density

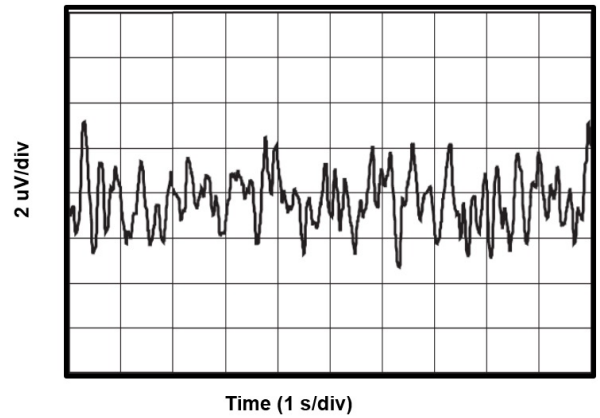


Figure 10. 0.1 Hz to 10 Hz Input Voltage Noise

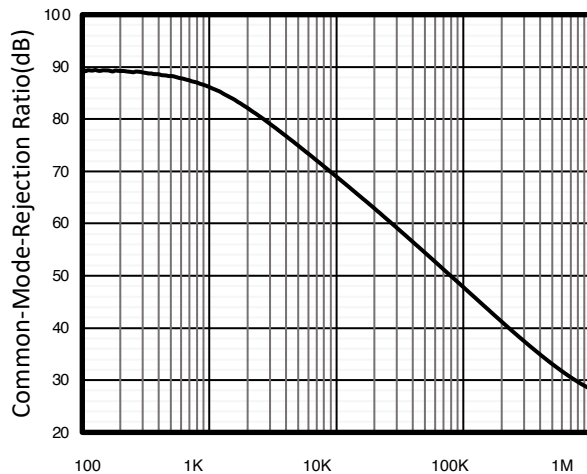


Figure 11. CMRR vs Frequency

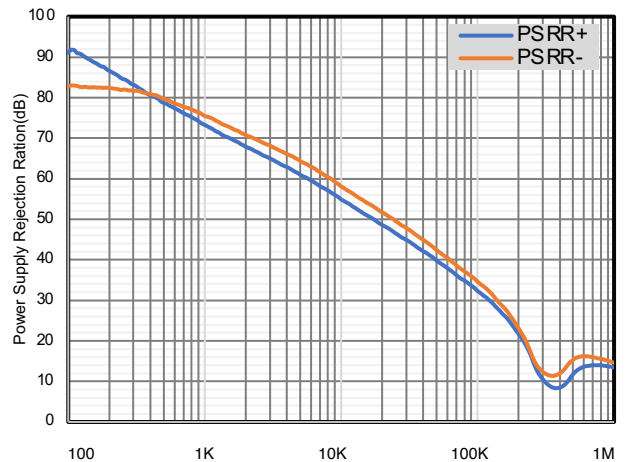


Figure 12. PSRR vs Frequency

无特殊说明仿真及测试条件为 $V_s=5V$ ,  $TEMP=25^{\circ}C$ ,  $R_L=10K\Omega$ ,  $V_o=V_s/2$ ,  $V_{CM}=V_s/2$ 。

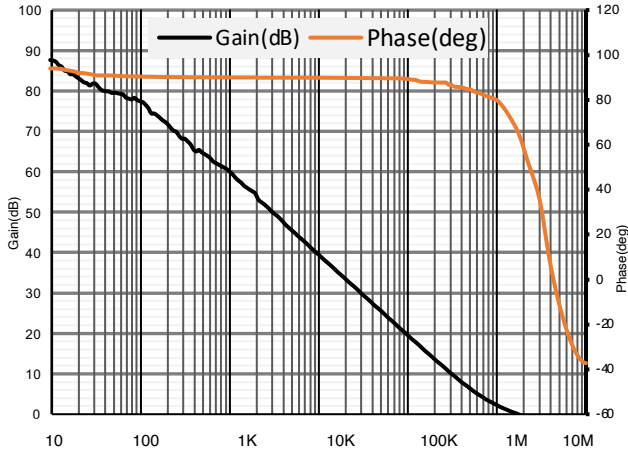


Figure 13. Open Loop Gain and Phase vs. Frequency

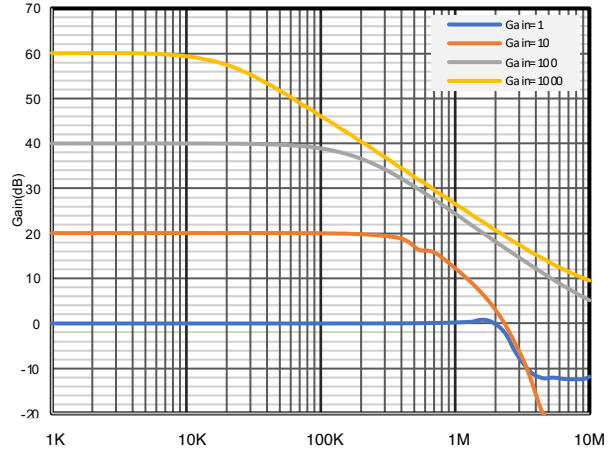


Figure 14. Closed-Loop Gain vs. Temperature

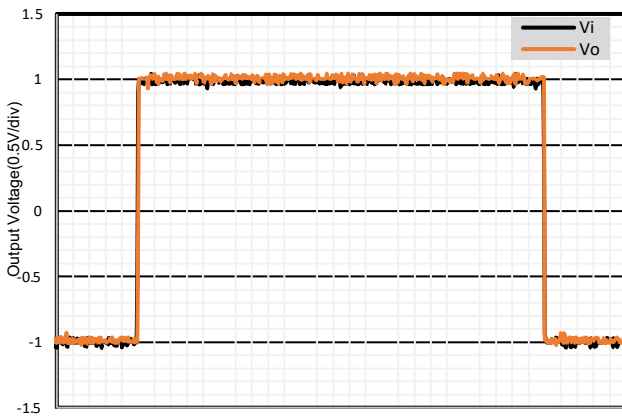
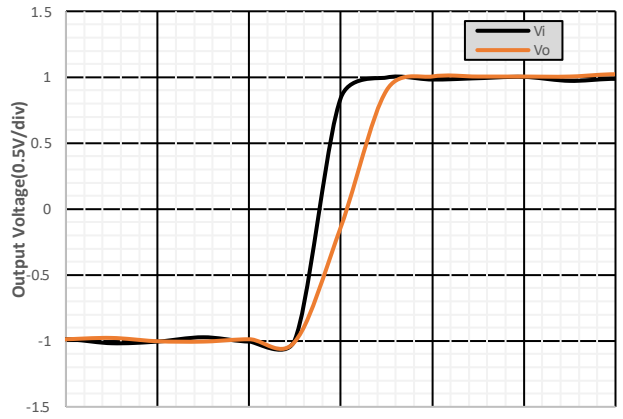
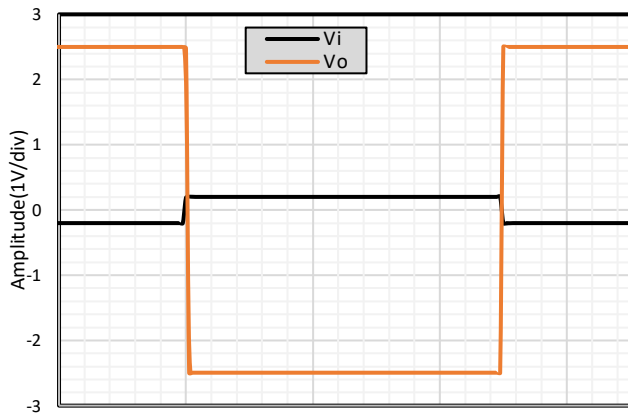


Figure 15. Large Signal Step Response



Time(2.5uS/div)  
G=1, CL=60pF, 2-V step Large-Signal Settling Time

Figure 16. Slew Rate and Settling Time



Time(50uS/div)  
G=-10, Vi=650mVpp

Figure 17. Overload Recovery

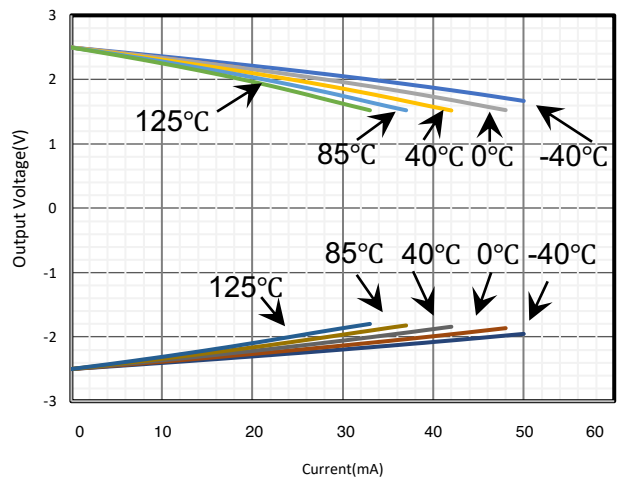


Figure 18. Output Voltage vs Output Current

## 总体描述

理想运放的特点是输入电阻无穷大，输入失调电压为零，输入偏置电流和失调电流为零，开环增益无穷大，输出阻抗为零，带宽无穷大，压摆率无穷大等。实际中并不存在这样的理想运放，针对不同的应用，由此衍生出了兼顾各个指标的各种运放。

SYLMV3xxB是赛卓全系列运放当中的一款低压通用运放，考虑应用的情况下，兼顾了各种关键指标。具有轨到轨的输入和输出功能，输入输出范围大，共模范围宽，它的输入或输出电压幅度即使达到电源电压的上下限，放大器也不会像常规运放那样发生饱和与翻转。其低功耗和低输入失调电压是这款运放的典型特征。其超宽的供电范围（2.5V~5.5V）能满足绝大多数场合的需求。芯片本身满足单电源供电和双电源供电，对于某些特定单电源供电的场合，能很好的满足需求并带来应用性能的提升。

## 详细描述

### 工作电压

SYLMV3xxB工作电压范围在2.5V到5.5V之间，电气特性中的所有核心参数都是在满足这个工作电压的情况下，叠加标准工作温度范围（-40摄氏度至125摄氏度）得出的。诸如输入失调电压，静态功耗等等都确保满足规格范围。

### 轨到轨输入输出

轨至轨(Rail-To-Rail)性能—轨至轨输出提供了最大的输出电压摆幅，实现了最宽的动态范围。尤其适用于信号摆幅受到限制的低工作电压场合。而轨至轨输入通常用于缓冲(增益为1)的单电源应用中，从而最大化提供信号摆幅。一般的运放输出的电压幅度是达不到电源电压的，会有1V左右的压差，而SYLMV3xxB系列轨至轨的运放则能完美解决这一问题，电源是多少，输出的最大幅度同样能达到多少，其差分输入电压也能达到理想的电源电压。

### 过载恢复

传统运放由于考虑使用的问题，一般没有设计这个功能，而赛卓的SYLMV3xxB系列运放则考虑了这个功能，尤其是客户对于速度有要求的情况下，高输入电压或高增益状态下，通常带来了运放的过载。过载恢复功能则能确保运放能够迅速进入工作状态同时又能在过载饱和的情况下，撤掉过载而迅速恢复工作。SYLMV3xxB的过载恢复时间通常保持在400nS左右。

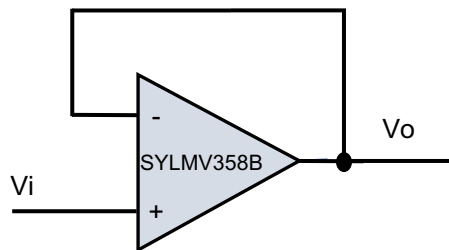
### 低输入失调电压

SYLMV3xxB系列具备低输入失调电压，低至1mV，因为输入失调电压被噪声增益放大，在输出端产生偏移误差。对于一款通用运放来说，在兼顾其他运放参数的同时，最小化设计其低失调电压，最大化扩大了运放的应用场景和范围。

## 典型应用

### 缓冲器（电压跟随/阻抗匹配）

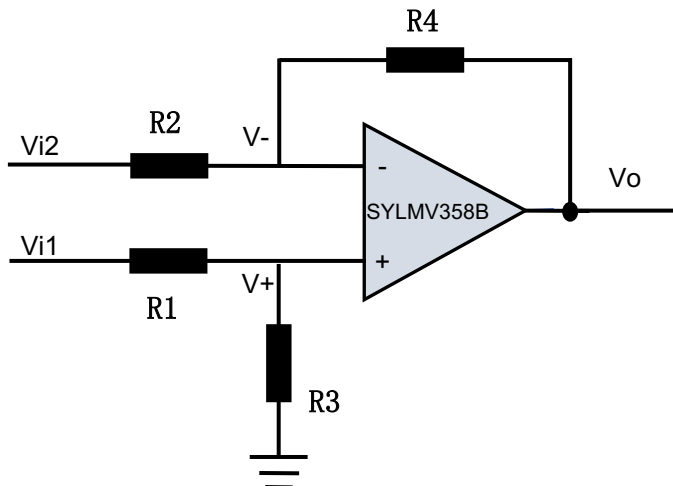
输入阻抗无穷大，而输出阻抗又很小，可以让负载保证获得较大电压。它没有放大信号，而是起到阻抗匹配的作用，增加驱动能力、提高信号抗干扰能力。



$$V_o = V_i$$

### 差分放大（减法器）

差分电路又叫差动放大器电路，它可以有效地放大交流信号，而且还能够有效地减小由于电源波动和晶体管随温度变化多引起的零点漂移。放大差模信号、抑制共模信号，在抗干扰性能上有“过人之处”。



虚断：流过R1 R3电流相等，流过R2 R4的电流相等：

$$(V_{i1} - V_+) / R_1 = V_+ / R_3 \quad (a)$$

$$(V_{i2} - V_-) / R_2 = (V_- - V_o) / R_4 \quad (b)$$

$$\text{如果 } R_1 = R_3, \text{ 则 } V_+ = V_{i1} / 2 \quad (c)$$

$$\text{如果 } R_2 = R_4, \text{ 则 } V_- = (V_o + V_{i1}) / 2 \quad (d)$$

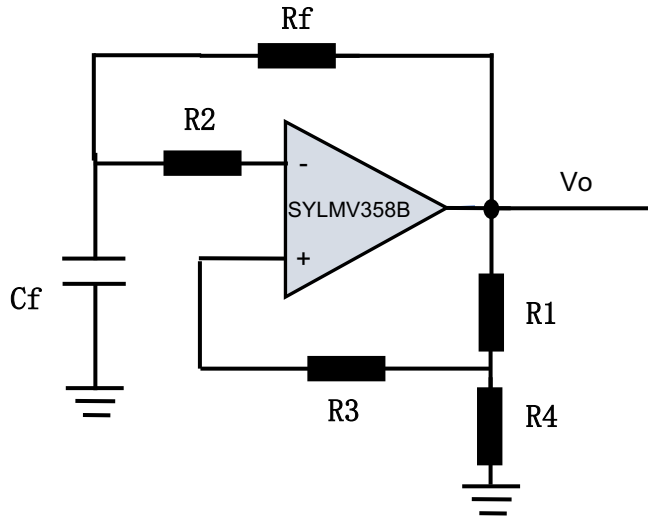
$$\text{根据虚短：} V_+ = V_- \quad (e)$$

综上所述： $V_o = V_{i2} - V_{i1}$

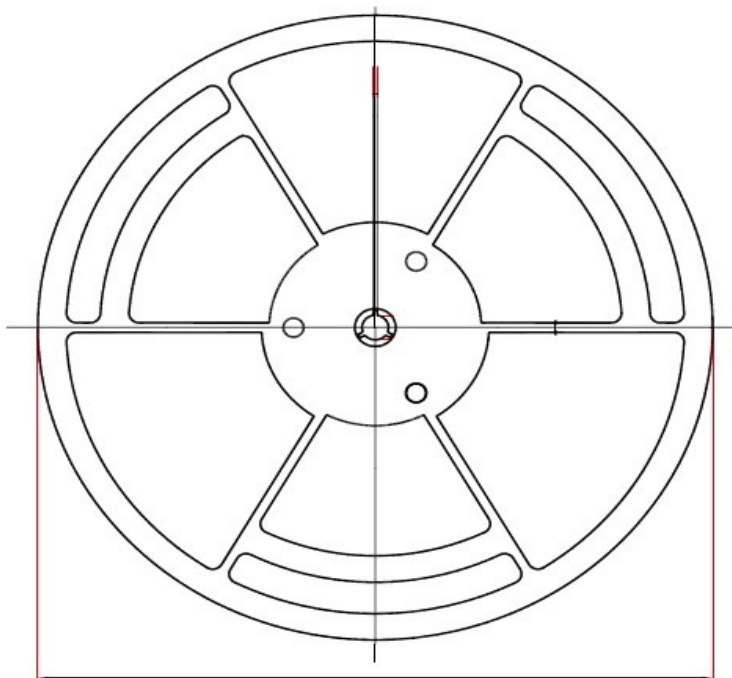
实际应用时，电阻取值 $R_1 = R_2, R_3 = R_4$ ，则输出电压为： $V_o = (V_{i2} - V_{i1}) R_4 / R_2$

## 波形发生器

波形发生器是一种数据信号发生器。在调试硬件时,通常需要添加一些信号,以观察电路是否正常工作。



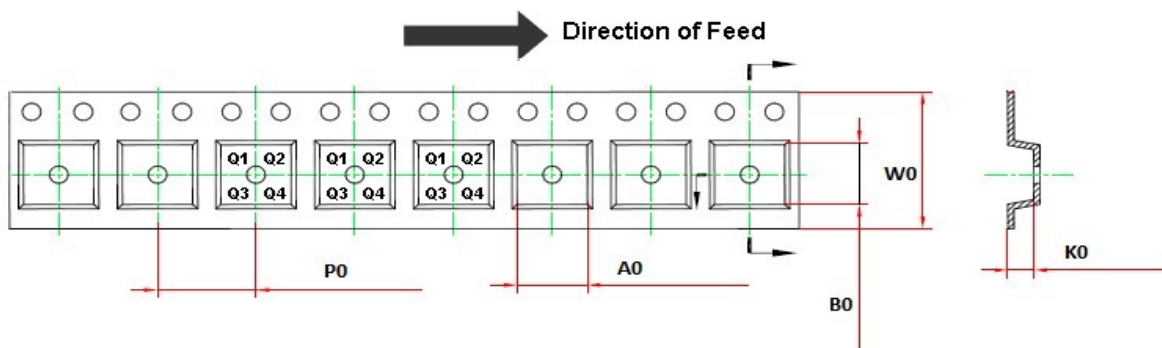
方波 :  $f(V_o) = 1 / (2\pi R_f C_f)$



D1: Reel Diameter

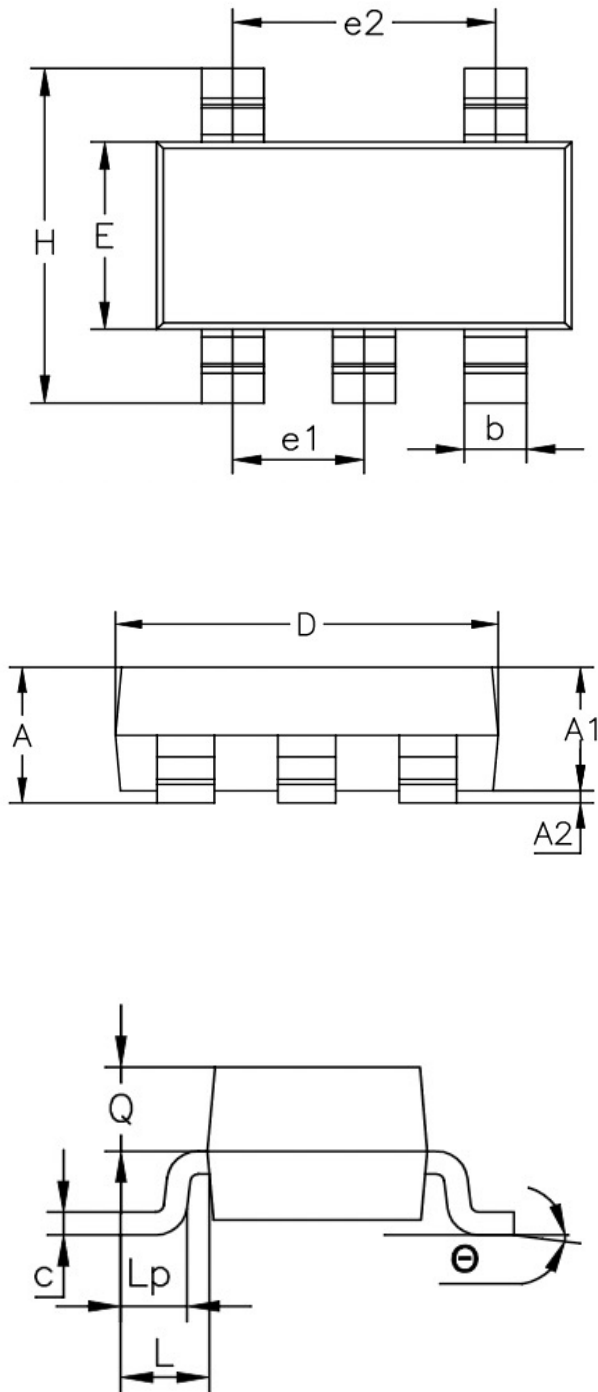


W1: Reel Width



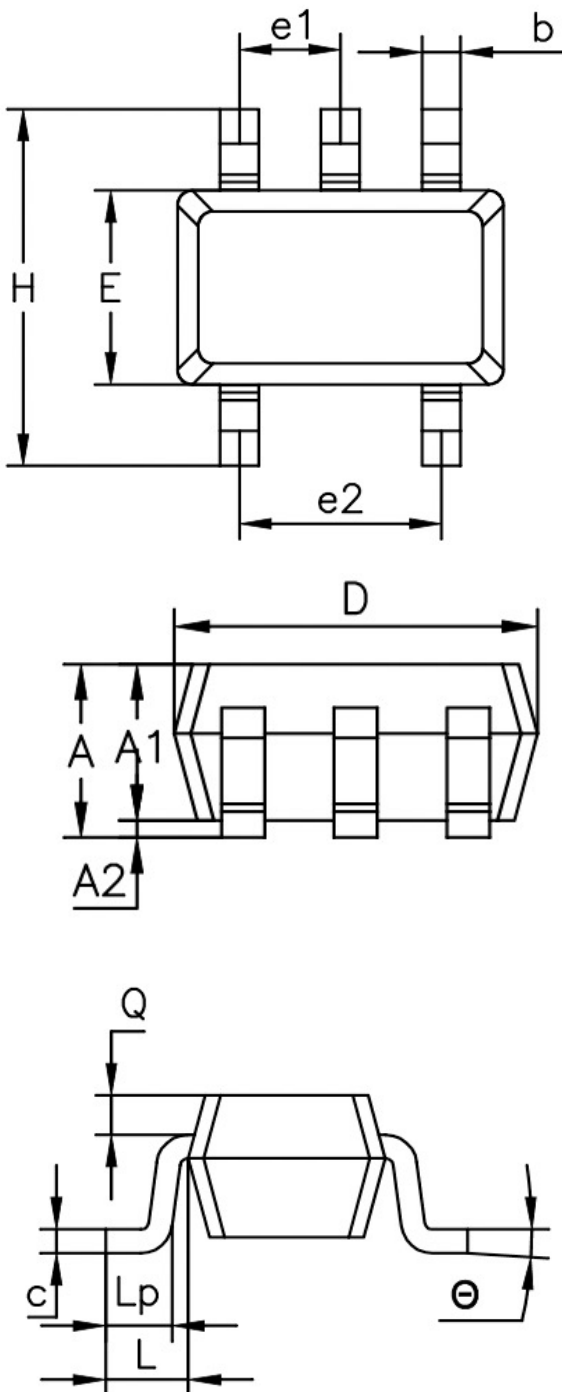
订货料号	Package	D1	W1	A0	B0	K0	P0	W0	1脚位置
SYLMV321B-SO	5-Pin SC70	178.0	9.5	2.4	2.5	1.2	4.0	8.0	Q3
SYLMV321B-SO6	5-Pin SOT23	180.0	13.1	3.2	3.2	1.4	4.0	8.0	Q3
SYLMV358B-PA1	8-Pin SOP	330.0	17.6	6.4	5.4	2.1	8.0	12.0	Q1
SYLMV358B-PA3	8-Pin MSOP	330.0	17.6	5.2	3.3	1.5	8.0	12.0	Q1
SYLMV358B-PA4	8-Pin TSSOP	330.0	17.6	6.8	3.3	1.2	8.0	12.0	Q1
SYLMV324B-PD1	14-Pin SOP	330.0	21.6	6.5	9.0	2.1	8.0	16.0	Q1
SYLMV324B-PD2	14-Pin TSSOP	330.0	17.6	6.8	5.4	1.2	8.0	12.0	Q1

SOT23-5/6



Symbol	Dimensions In Millimeters	
	Min	Max
A	1.050	1.250
A1	1.000	1.150
A2	0.000	0.100
b	0.300	0.500
c	0.100	0.200
D	2.820	3.020
E	1.500	1.700
H	2.600	3.000
e1	0.950	0.950
e2	1.800	2.000
L	0.600	0.600
Lp	0.300	0.600
$\theta$	0°	8°

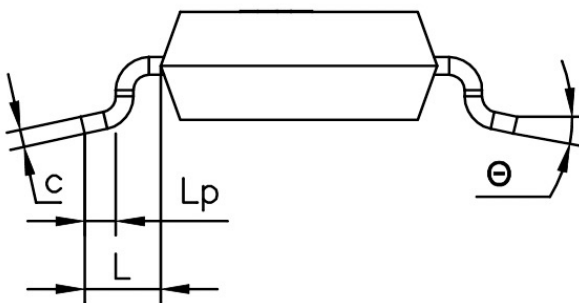
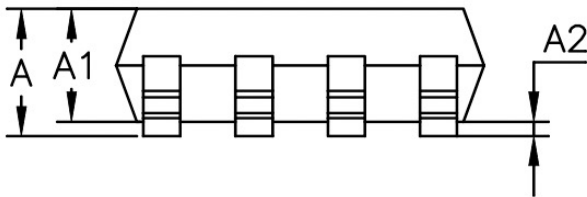
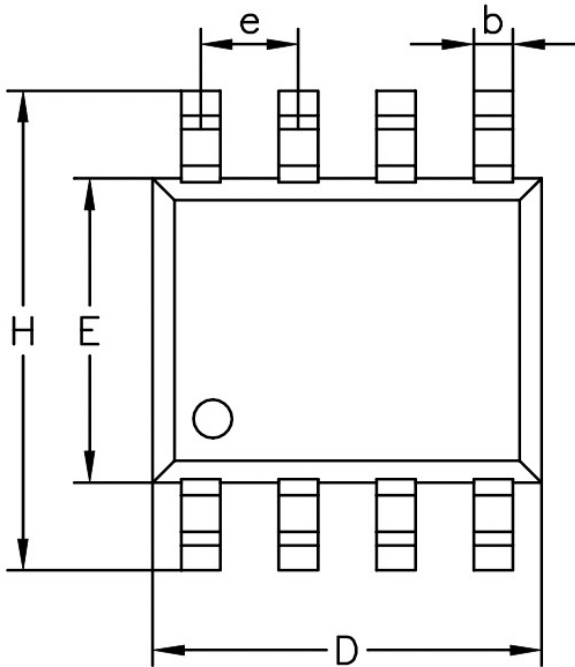
## SC70-5



Symbol	Dimensions In Millimeters	
	Min	Max
A	0.900	1.100
A2	0.000	0.100
A1	0.900	1.000
b	0.150	0.350
c	0.110	0.175
D	2.000	2.200
E	1.150	1.350
H	2.150	2.450
e1	0.650	0.650
e2	1.200	1.400
L	0.525	0.525
Lp	0.260	0.460
$\theta$	0°	8°

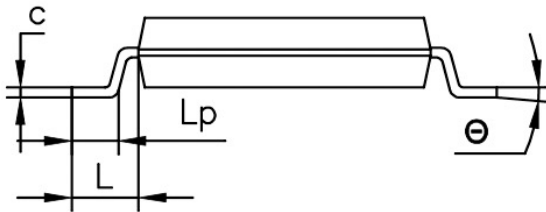
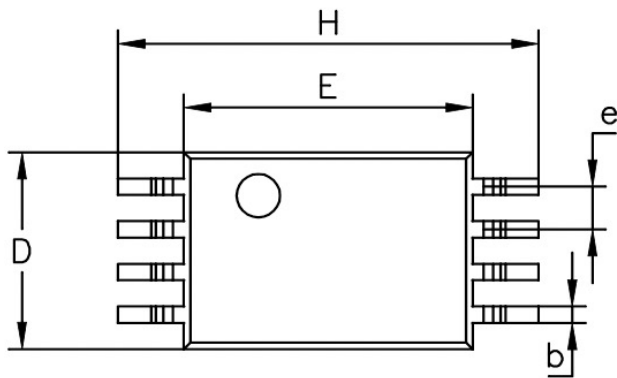


## SOP-8

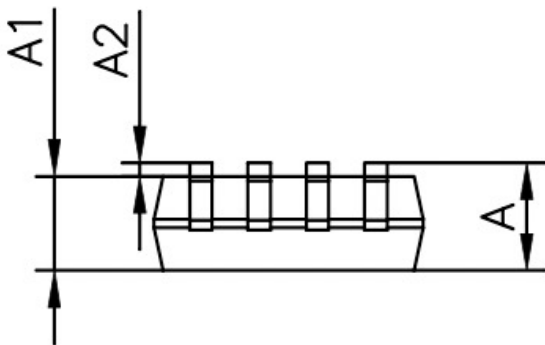


Symbol	Dimensions In Millimeters	
	Min	Max
A	1.400	1.800
A1	0.100	0.250
A2	1.300	1.550
b	0.330	0.510
c	0.170	0.250
D	4.780	5.000
E	3.800	4.000
H	5.800	6.300
e	1.270	1.270
L		
Lp	0.400	0.900
$\theta$	0°	8°

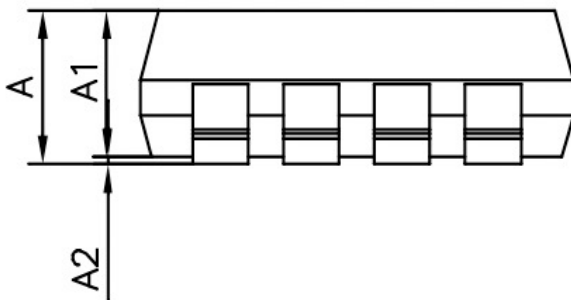
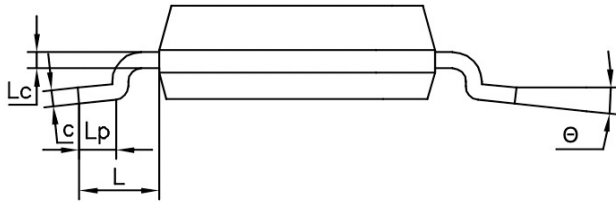
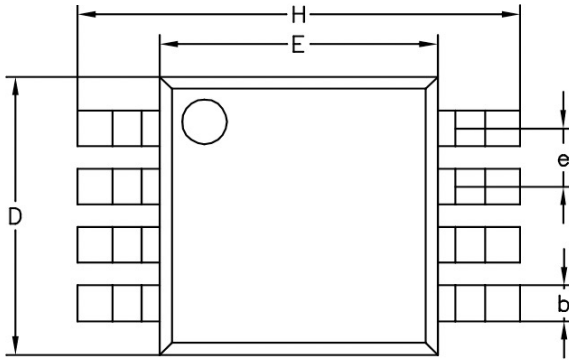
## TSSOP-8



Symbol	Dimensions In Millimeters	
	Min	Max
A	1.200	1.200
A2	0.050	0.150
A1	0.800	1.000
b	0.190	0.300
C	0.090	0.200
D	2.900	3.100
E	4.300	4.500
e	0.650	0.650
Lp	0.250	0.250
$\theta$	1°	7°

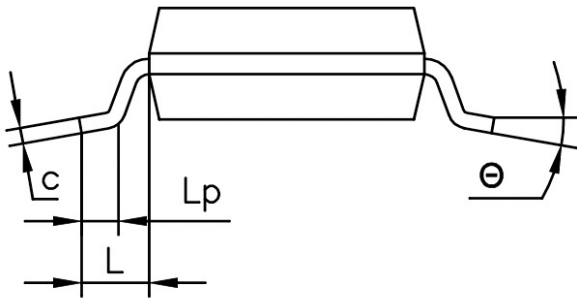
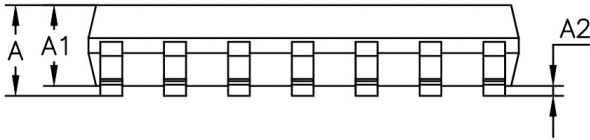
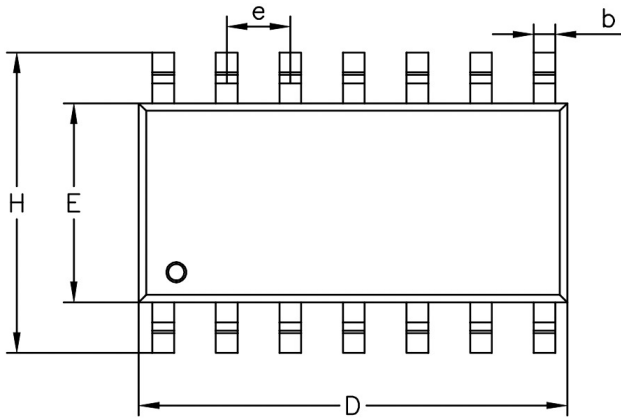


## MSOP-8



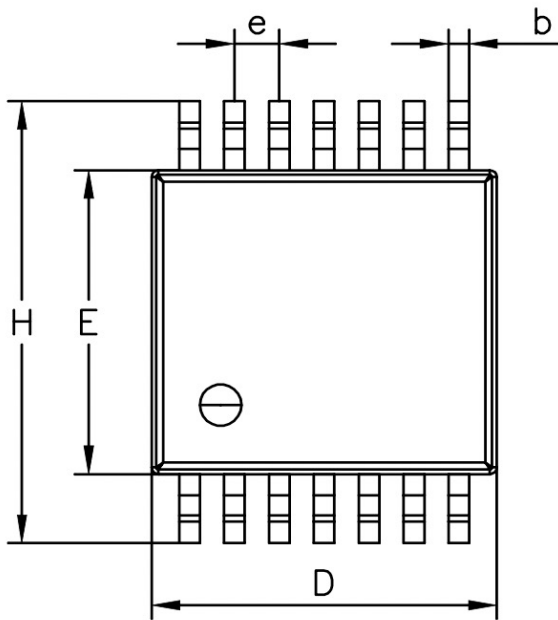
Symbol	Dimensions In Millimeters	
	Min	Max
A	0.800	1.200
A2	0.000	0.200
A1	0.750	0.950
b	0.300	0.300
c	0.090	0.230
D	2.900	3.100
e	0.650	0.650
E	2.900	3.100
H	4.700	5.100
Lp	0.400	0.800
$\theta$	0°	6°

## SOP-14

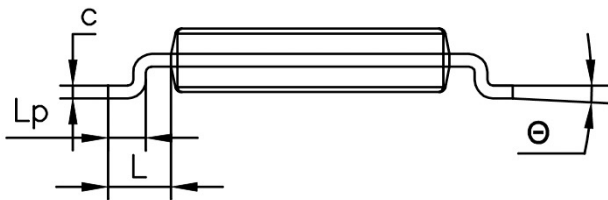
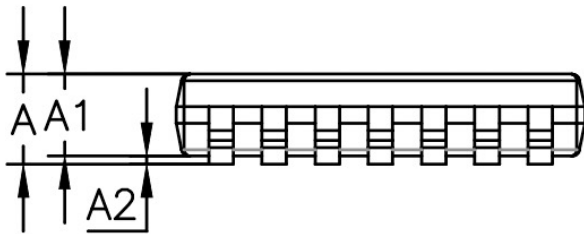


Symbol	Dimensions In Millimeters	
	Min	Max
A	1.350	1.750
A2	0.100	0.250
A1	1.250	1.650
b	0.310	0.510
D	8.450	8.850
H	5.800	6.200
E	3.800	4.000
e	1.270	1.270
Lp	0.400	0.800
L	1.050	1.050
c	0.250	0.250
$\theta$	0°	8°

## TSSOP-14



Symbol	Dimensions In Millimeters	
	Min	Max
A	1.200	1.200
A2	0.050	0.150
A1	0.800	1.050
	0.190	0.300
D	4.860	5.100
H	6.200	6.600
E	4.300	4.500
e	0.650	0.650
Lp	0.450	0.750
L	1.000	1.000
c	0.250	0.250
$\theta$	0°	8°



**版本信息**

20220905:update封装信息, 修订电气特性里面的摄氏度标注

这些资料供您选择赛卓电子产品进行设计与研发的时候适用, 请针对您的应用自行评估并选择合适的产品。

赛卓电子执行可持续环保政策, 这些资料如果有变更, 恕不另外通知。