



MD73SQXX 系列是使用 CMOS 技术开发的低压差，低功耗电流，快速型，高精度降压稳压电路。由于内置有低通态电阻晶体管，因而输入输出压差低。最高工作电压可达 18V，适合需要较高耐压的应用电路。

- 输出电压精度高。
  - 输入输出压差低。
  - 超低功耗电流。
  - 低输出电压温漂
  - 输入耐压。
  - 输出短路保护
- 精度 ±2%  
 典型值 5mV Iout=1mA  
 典型值 35uA  
 典型值 50 PPM /°C  
 升至 15V 保持输出稳压  
 短路电流 170 mA

■ 用途:

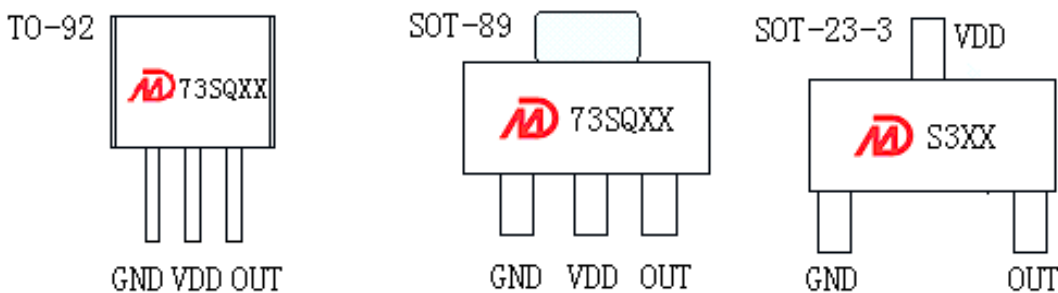
- 使用电池供电设备的稳压电源
- 通信设备的稳压电源
- 家电玩具的稳压电源
- 移动电话用的稳压电源
- 便携式医用仪器稳压电源

■ 产品目录

型号	输出电压 (注)	精度	打印 MARK SOT-89 TO-92	打印 MARK SOT-23-3
MD73SQ30	3.0V	±2%	73SQ30	S330
MD73SQ33	3.3V	±2%	73SQ33	S333
MD73SQ36	3.6V	±2%	73SQ36	S336
MD73SQ50	5.0V	±2%	73SQ50	S350

注: 在希望使用上述输出电压档以外的产品, 客户可要求定制, 输出电压范围 3.0V~5.0V, 每 0.1V 进行细分。

封装型式和管脚



**绝对最大额定值:**

(除特殊注明以外: Ta=25℃)

项目	记号	绝对最大额定值	单位
输入电压	V <sub>IN</sub>	20	V
输出电压	V <sub>OUT</sub>	V <sub>ss</sub> -0.3~ V <sub>IN</sub> +0.3V	
容许功耗	P <sub>D</sub>	TO_92 300	mW
工作周围温度范围	T <sub>opr</sub>	-40~+85	℃
保存周围温度范围	T <sub>stg</sub>	-40~+125	

**注意** 绝对最大额定值是指无论在任何条件下都不能超过的额定值。

万一超过此额定值, 有可能造成产品劣化等物理性损伤。

**■ 电气属性:**

MD73SQXX 系列 (MD73SQ30, 输出电压+3.0V)

(除特殊注明以外: Ta=25℃)

项目	记号	条件	最小值	典型值	最大值	单位	测定电路
输出电压	V <sub>OUT</sub>	V <sub>IN</sub> = 5V, I <sub>OUT</sub> =10mA	2.940	3.0	3.060	V	1
输出电流*1	I <sub>OUT</sub>	V <sub>IN</sub> = 5V		300		mA	3
输入输出压差*2	V <sub>drop</sub>	I <sub>OUT</sub> =1mA I <sub>OUT</sub> =100 mA		5 250		mV	1
输入稳定度	$\frac{\Delta V_{OUT1}}{\Delta V_{IN} \cdot V_{OUT}}$	4V ≤ V <sub>IN</sub> ≤ 18V I <sub>OUT</sub> =1mA		0.05	0.2	%/V	
负载稳定度	$\Delta V_{OUT2}$	V <sub>IN</sub> =5V 1.0mA ≤ I <sub>OUT</sub> ≤ 300mA		60	100	mV	
输出电压温度系数	$\frac{\Delta V_{OUT}}{\Delta Ta \cdot V_{OUT}}$	V <sub>IN</sub> =5V, I <sub>OUT</sub> =10mA -40℃ ≤ Ta ≤ 85℃		± 50	± 100	Ppm/℃	
消耗电流	I <sub>SS1</sub>	V <sub>IN</sub> =15V 无负载		35	45	uA	2
输入电压	V <sub>IN</sub>	--		15		V	
输出短路电流	I <sub>lim</sub>	V <sub>out</sub> =0V		140		mA	

MD73SQXX 系列 (MD73SQ33, 输出电压+3.3V)

(除特殊注明以外: Ta=25℃)

项目	记号	条件	最小值	典型值	最大值	单位	测定电路
输出电压	V <sub>OUT</sub>	V <sub>IN</sub> = 5.3V, I <sub>OUT</sub> =10mA	3.234	3.3	3.366	V	1
输出电流*1	I <sub>OUT</sub>	V <sub>IN</sub> = 5.3V		300		mA	3
输入输出压差*2	V <sub>drop</sub>	I <sub>OUT</sub> =1 mA I <sub>OUT</sub> =100 mA		5 250		mV	1
输入稳定度	$\frac{\Delta V_{OUT1}}{\Delta V_{IN} \cdot V_{OUT}}$	4.3V ≤ V <sub>IN</sub> ≤ 18V I <sub>OUT</sub> =1mA		0.05	0.2	%/V	
负载稳定度	$\Delta V_{OUT2}$	V <sub>IN</sub> =5.3V 1.0mA ≤ I <sub>OUT</sub> ≤ 300mA		60	100	mV	
输出电压温度系数	$\frac{\Delta V_{OUT}}{\Delta Ta \cdot V_{OUT}}$	V <sub>IN</sub> =4.3V, I <sub>OUT</sub> =10mA -40℃ ≤ Ta ≤ 85℃		± 50	± 100	Ppm/℃	
消耗电流	I <sub>SS1</sub>	V <sub>IN</sub> =15V 无负载		35	45	uA	2
输入电压	V <sub>IN</sub>	--		15		V	
输出短路电流	I <sub>lim</sub>	V <sub>out</sub> =0V		140		mA	

MD73SQXX 系列 (MD73SQ36, 输出电压+3.6V)

(除特殊注明以外: Ta=25℃)

项目	记号	条件	最小值	典型值	最大值	单位	测定电路
输出电压	V <sub>OUT</sub>	V <sub>IN</sub> = 5.6V, I <sub>OUT</sub> =10mA	3.528	3.6	3.672	V	1
输出电流*1	I <sub>OUT</sub>	V <sub>IN</sub> = 5.6V		300		mA	3
输入输出压差*2	V <sub>drop</sub>	I <sub>OUT</sub> =1mA I <sub>OUT</sub> =100mA		5 250		mV	1
输入稳定度	$\Delta V_{OUT1}$	4.6V ≤ V <sub>IN</sub> ≤ 18V		0.05	0.2	%/V	

	$\Delta V_{IN} \cdot V_{OUT}$	$I_{OUT}=1mA$				
负载稳定度	$\Delta V_{OUT2}$	$V_{IN}=5.6V$ $1.0mA \leq I_{OUT} \leq 300mA$	60	100	mV	
输出电压温度系数	$\frac{\Delta V_{OUT}}{\Delta T_a \cdot V_{OUT}}$	$V_{IN}=4.6V, I_{OUT}=10mA$ $-40^\circ C \leq T_a \leq 85^\circ C$	$\pm 50$	$\pm 100$	Ppm/ °C	
消耗电流	$I_{SS1}$	$V_{IN}=15V$ 无负载	35	45	$\mu A$	2
输入电压	$V_{IN}$	--	15		V	
输出短路电流	$I_{lim}$	$V_{out}=0V$	140		mA	

MD73SQXX 系列 (MD73SQ50, 输出电压+5.0V)

(除特殊注明以外:  $T_a=25^\circ C$ )

项目	记号	条件	最小值	典型值	最大值	单位	测定电路
输出电压	$V_{OUT}$	$V_{IN}=7V, I_{OUT}=10mA$	4.900	5.0	5.100	V	1
输出电流*1	$I_{OUT}$	$V_{IN}=7V$		300		mA	3
输入输出压差*2	$V_{drop}$	$I_{OUT}=1mA$ $I_{OUT}=100mA$		5 200		mV	1
输入稳定度	$\frac{\Delta V_{OUT1}}{\Delta V_{IN} \cdot V_{OUT}}$	$6V \leq V_{IN} \leq 18V$ $I_{OUT}=1mA$		0.05	0.2	%/V	
负载稳定度	$\Delta V_{OUT2}$	$V_{IN}=7V$ $1.0mA \leq I_{OUT} \leq 300mA$		60	100	mV	
输出电压温度系数	$\frac{\Delta V_{OUT}}{\Delta T_a \cdot V_{OUT}}$	$V_{IN}=6V, I_{OUT}=10mA$ $-40^\circ C \leq T_a \leq 85^\circ C$		$\pm 50$	$\pm 100$	Ppm/ °C	
消耗电流	$I_{SS1}$	$V_{IN}=15V$ 无负载		25	40	$\mu A$	2
输入电压	$V_{IN}$	--		15		V	
输出短路电流	$I_{lim}$	$V_{out}=0V$		170		mA	

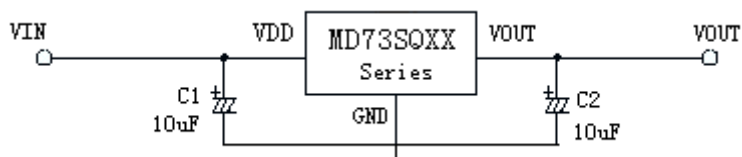
\* 1.缓慢增加输出电流, 当输出电压为等于  $V_{OUT}$  的 98%时的输出电流值

\* 2.  $V_{drop}=V_{IN1} - (V_{OUT(E)} \times 0.98V)$

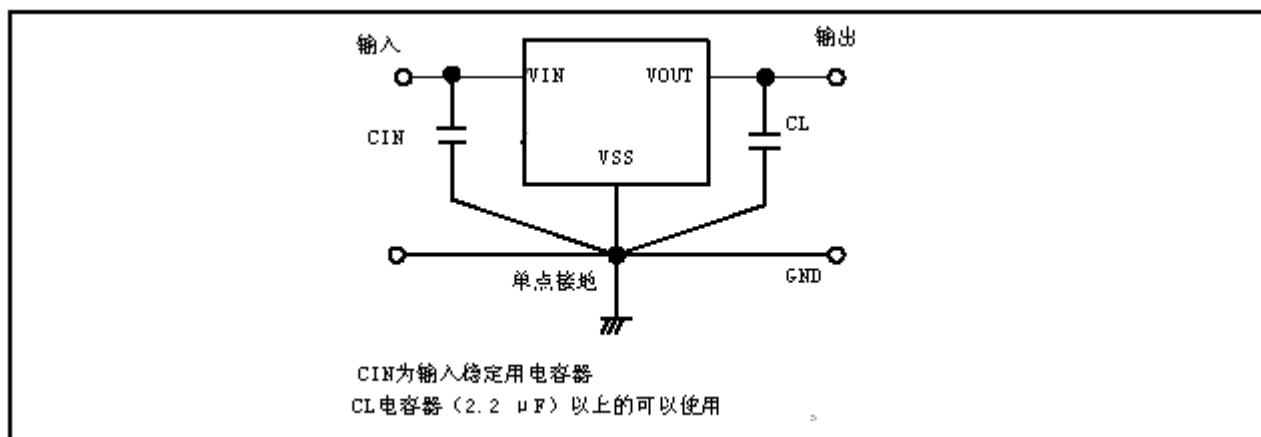
$V_{OUT(E)}$ :  $V_{IN}=V_{OUT}+2V, I_{OUT}=1mA$  时的输出电压值

$V_{IN1}$ : 缓慢下降输出电压, 当输出电压降为  $V_{OUT(E)}$  的 98%时的输入电压

### 应用电路:



### 标准电路:



注意 上述连接图以及参数并不作为保证电路工作的依据。实际的应用电路请在进行充分的实测基

基础上设定参数。

## ■ 建议使用条件:

输入电容器(CIN): 1.0  $\mu\text{F}$ 以上

输出电容器(CL): 2.2  $\mu\text{F}$  以上(钽电容器)或 10.0  $\mu\text{F}$  以上(铝电解电容器).

注意 一般而言, 线性稳压电源因选择外接零件的不同有可能引起振荡。上述电容器使用前请确认在应用电路上不发生振荡。

## ■ 用语的说明

### 1. 低压差型电压稳压器

采用内置低通态电阻晶体管的低压差的电压稳压器。

### 2. 输出电压 ( $V_{\text{OUT}}$ )

输出电压, 输入电压\*1, 输出电流, 温度在一定的条件下, 可保证输出电压精度为 $\pm 2.0\%$ 。

\*1. 因产品的不同而有所差异。

注意 当这些条件发生变化时, 输出电压的值也随之发生变化, 有可能导致输出电压的精度超出上述范围。详情请参阅电气特性, 及各特性数据。

### 3. 输入稳定度{ $\Delta V_{\text{OUT}1} / \Delta V_{\text{IN}} * V_{\text{OUT}}$ }

表示输出电压对输入电压的依存性。即, 当输出电流一定时, 输出电压随输入电压的变化而产生的变化量。

### 4. 负载稳定度 ( $\Delta V_{\text{OUT}2}$ )

表示输出电压对输出电流的依存性。即, 当输入电压一定时, 输出电压随输出电流的变化而产生的变化量。

### 5. 输入输出电压差 ( $V_{\text{drop}}$ )

表示当缓慢降低输入电压  $V_{\text{IN}}$ , 当输出电压降低到为  $V_{\text{IN}} = V_{\text{OUT}} + 2.0\text{V}$  时的输出电压值  $V_{\text{OUT}}(\text{E})$  的 98% 时的输入电压  $V_{\text{IN}1}$  与输出电压的差。

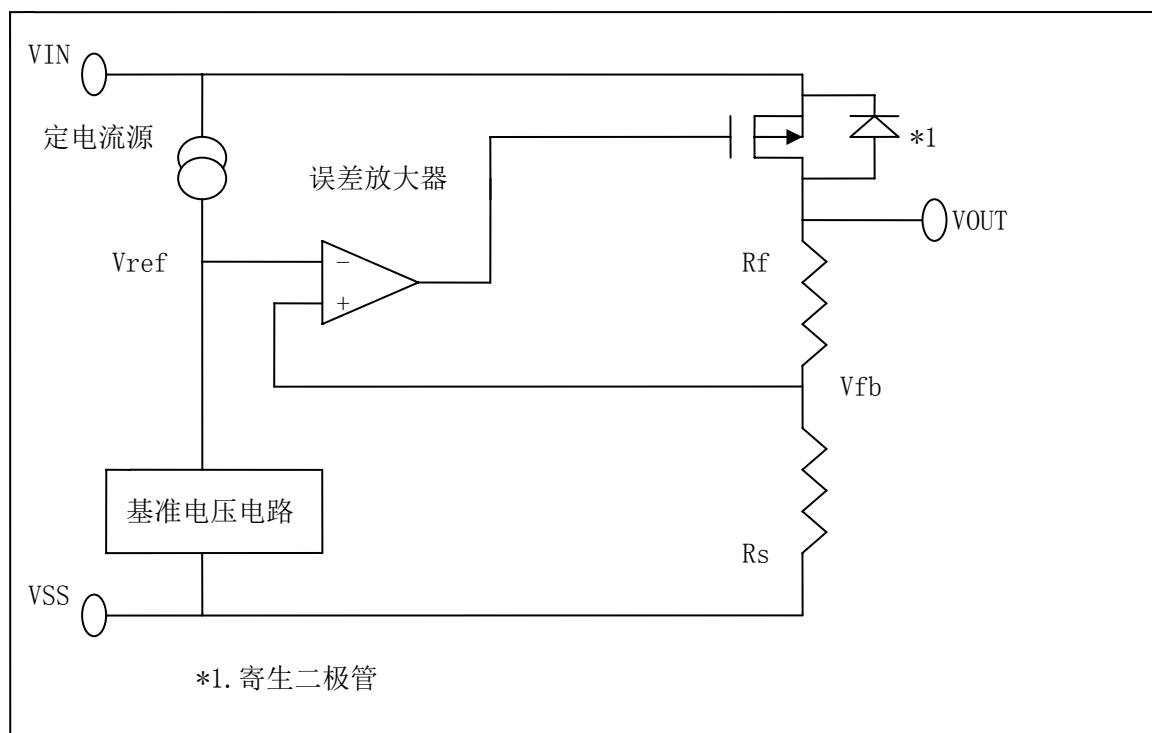
$$V_{\text{drop}} = V_{\text{IN}1} - (V_{\text{OUT}}(\text{E}) \times 0.98)$$

## ■ 工作说明

### 1. 基本工作

图 11 所示为 MD73SQXX 系列的框图。

误差放大器根据反馈电阻  $R_s$  及  $R_f$  所构成的分压电阻的输入电压  $V_{fb}$  同基准电压 ( $V_{ref}$ ) 相比较。通过此误差放大器向输出晶体管提供必要的门极电压，而使输出电压不受输入电压或温度变化的影响而保持一定。



### 2. 输出晶体管

MD73SQXX 系列的输出晶体管，采用了低通态电阻的 P 沟道 MOSFET 晶体管。

在晶体管的构造上，因在  $V_{IN}$ - $V_{OUT}$  端子间存在有寄生二极管，当  $V_{OUT}$  的电位高于  $V_{IN}$  时，有可能因逆流电流而导致 IC 被毁坏。因此，请注意  $V_{OUT}$  不要超过  $V_{IN}+0.3V$  以上。

### 3. 短路保护电路

MD73SQXX 系列为了在  $V_{OUT}$ - $V_{SS}$  端子之间的短路时保护输出晶体管，可以选择短路保护即使在  $V_{OUT}$ - $V_{SS}$  端子之间为短路的情况下，也能抑制输出电流大约 170mA。

但是，短路保护电路并没有兼有加热保护功能，在包括了短路条件的使用条件下，请充分地注意输入电压、负载电流的条件，保证 IC 的功耗不超过封装的容许功耗。即使在没有短路的情况下，若输出较大的电流，并且输入输出的电压差较大时，为了保护输出晶体管短路保护电路开始工作，电流被限制在所定值内。

## 输出电容器（CL）的选定

MD73SQXX 系列，为了使输出负载有变化的情况下也能稳定工作，在 IC 内部使用了相位补偿电路和输出电容器的 ESR（Equivalent Series Resistance:等效串联电阻）来进行相位补偿。因此，在 VOUT-VSS 之间一定请使用 2.2 $\mu$ F 以上的电容器（CL）。

为了使 MD73SQXX 系列能稳定工作，必须使用带有适当范围 ESR 的电容器。跟适当范围(0.5~5  $\Omega$  左右)相比 ESR 或大或小，都可能使输出不稳定并引起振荡。因此，推荐使用钽电解电容器。

使用小 ESR 的陶瓷电容器或 OS 电容器的情况下，有必要增加代替 ESR 的电阻与输出电容器串联。要增加的电阻值为 0.5~5  $\Omega$  左右，因使用条件而不同故请在进行充分的实测验证后再决定。通常，建议使用 1.0  $\Omega$  左右的电阻。

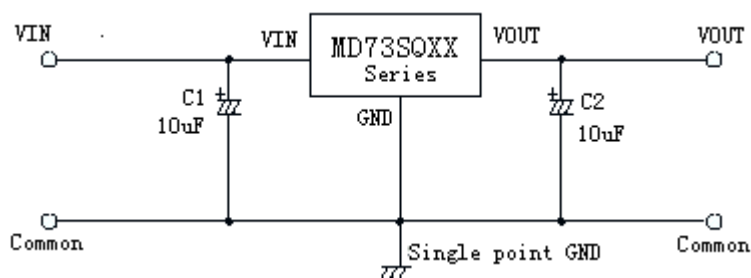
铝电解电容器，因在低温时 ESR 可能增大并引起振荡。特请予以注意。在使用时，请对包括温度特性等予以充分的实测验证。

### ■ 注意事项:

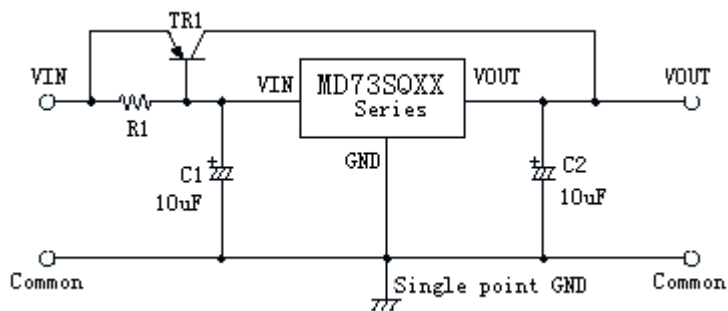
- VIN端子、VOUT端子以及GND的配线，为降低阻抗，充分注意接线方式。另外，请尽可能将输出电容器接在VOUT、VSS端子的附近。
- 线性稳压电源通常在低负载电流(1.0 mA以下)状态下使用时，输出电压有时会上升，请加以注意。
- 本IC在IC内部使用了相位补偿电路和输出电容器的ESR来进行相位补偿。因此，在VOUT-VSS端子之间一定要使用2.2  $\mu$ F以上的电容器。建议使用钽电容器。另外，为了使MD73SQXX系列能稳定工作，必须使用带有适当范围(0.5 ~ 5  $\Omega$ )的ESR的电容器。跟这个适当范围相比ESR或大或小，都可能使输出不稳定,引起振荡的可能。因此，在实际的使用条件下进行充分的实测验证后再做出决定。
- 在电源的阻抗偏高的情况下，当IC的输入端未接电容或所接电容值很小时，会发生振荡，请加以注意。
- 请注意输入输出电压、负载电流的使用条件，使IC内的功耗不超过封装的容许功耗。
- 本IC虽内置防静电保护电路，但请不要对IC印加超过保护电路性能的过大静电。

### 应用电路:

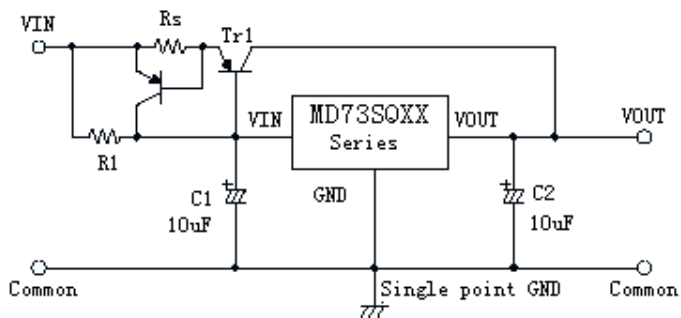
#### 基本电路



高输出电流正电压稳压电路

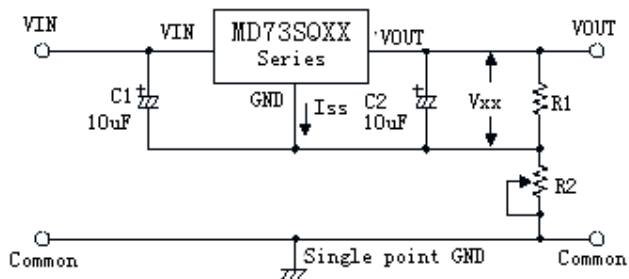


### 短路保护电路

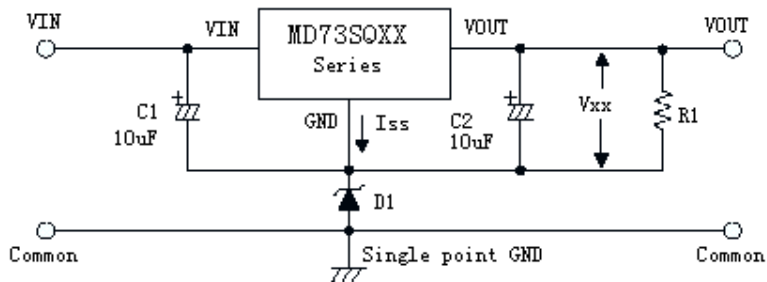


### 输出电压扩展1

$$V_{OUT} = V_{XX} (1 + R2/R1) + I_{SS} R2$$

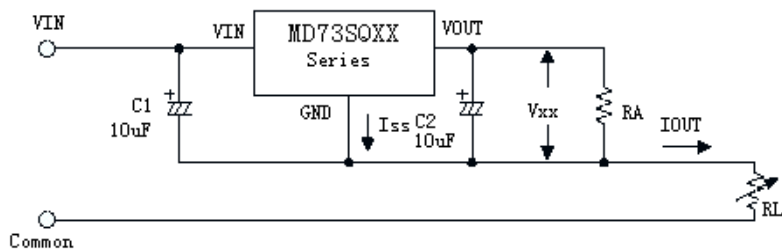


### 输出电压扩展2



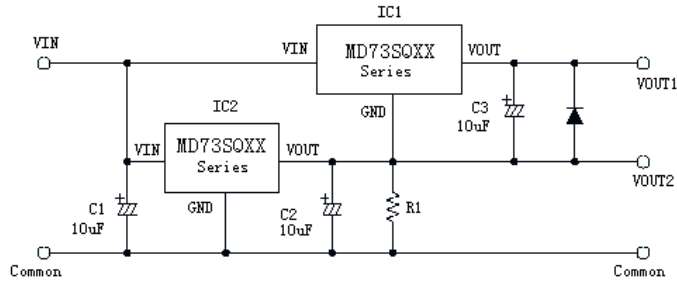
$$V_{OUT} = V_{XX} + V_{D1}$$

### 恒电流源电路

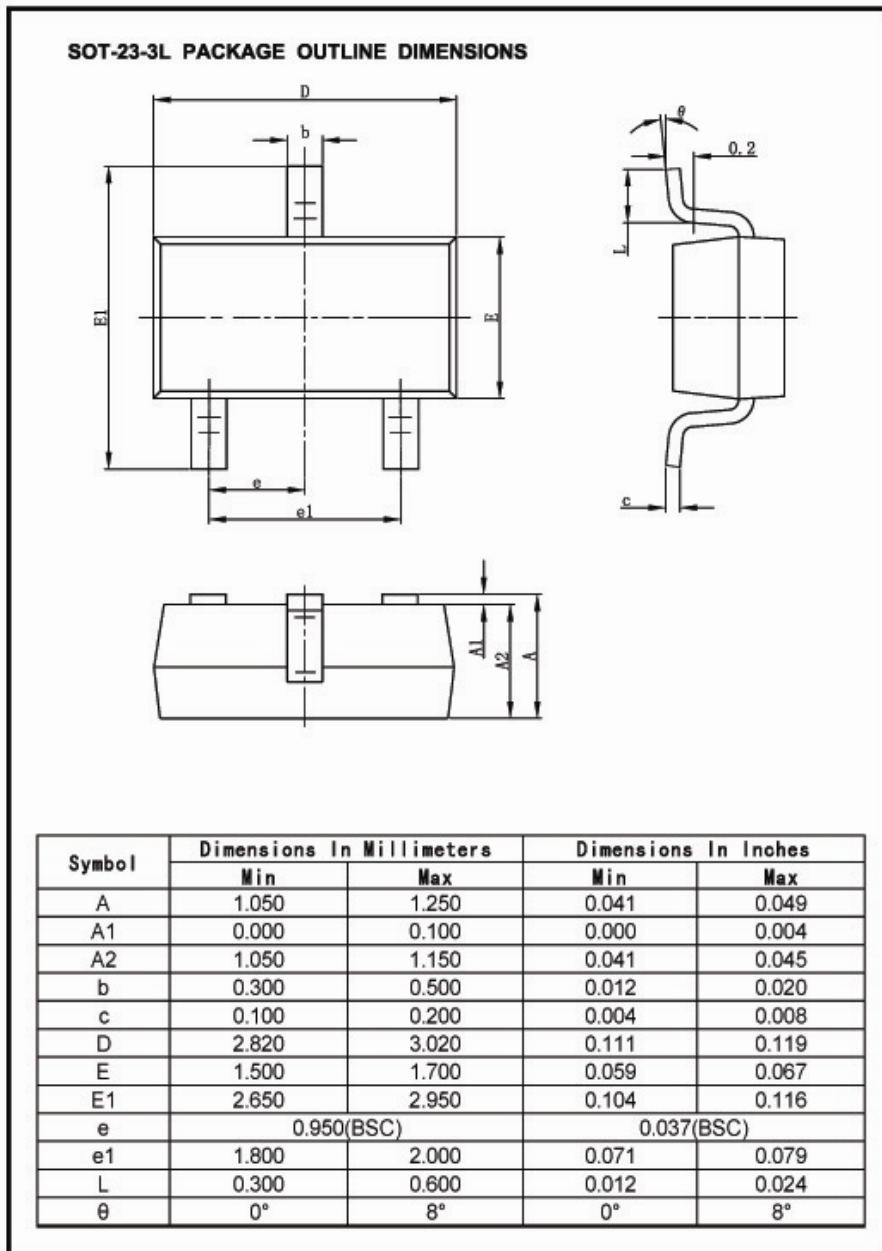


$$I_{OUT} = V_{XX}/R_A + I_{SS}$$

## 双电源输出



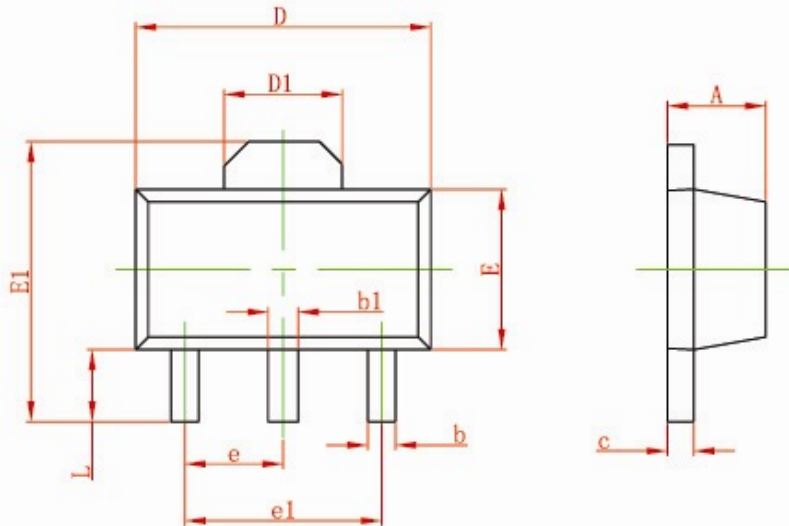
## 封装尺寸





## 封装尺寸

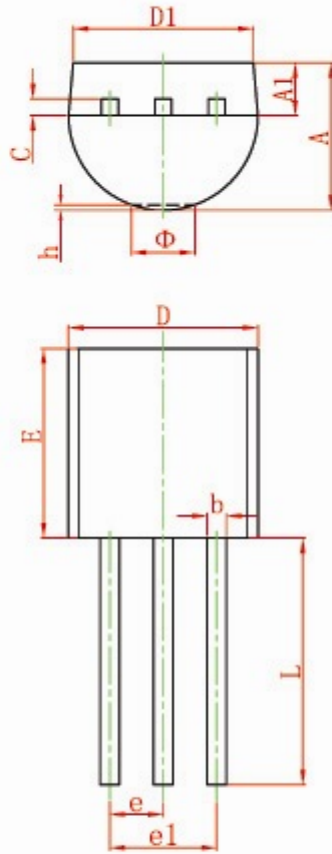
SOT-89-3L PACKAGE OUTLINE DIMENSIONS



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.400	1.600	0.055	0.063
b	0.320	0.520	0.013	0.197
b1	0.400	0.580	0.016	0.023
c	0.350	0.440	0.014	0.017
D	4.400	4.600	0.173	0.181
D1	1.550 REF		0.061 REF	
E	2.300	2.600	0.091	0.102
E1	3.940	4.250	0.155	0.167
e	1.500 TYP		0.060TYP	
e1	3.000 TYP		0.118TYP	
L	0.900	1.200	0.035	0.047

## 封装尺寸

### TO-92 PACKAGE OUTLINE DIMENSIONS

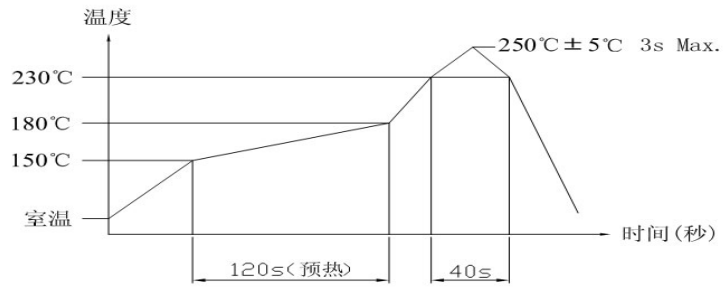


Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	3.300	3.700	0.130	0.146
A1	1.100	1.400	0.043	0.055
b	0.380	0.550	0.015	0.022
c	0.360	0.510	0.014	0.020
D	4.400	4.700	0.173	0.185
D1	3.430		0.135	
E	4.300	4.700	0.169	0.185
e	1.270 TYP		0.050 TYP	
e1	2.440	2.640	0.096	0.104
L	14.100	14.500	0.555	0.571
$\Phi$		1.600		0.063
h	0.000	0.380	0.000	0.015

焊接条件:

推荐采用回流方式焊接（即回流焊）

温度分布曲线如下图:



注意: 上述条件温度为印刷电路板的零部件贴装面上的温度  
根据电路板的材质、大小、厚度等, 电路板温度和开关表面温度会有很大的不同, 所以请注意开关表面温度不要超过  $250^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  以上

版本如有更新恕不另行通知

版本:140714

[上海明达微电子有限公司](#)