低压差微功耗型 LDO　　HL53XX 系列

CMOS 电压稳压电路　　500mA

HL53XX 系列是使用 CMOS 技术开发的低压差，高精度输出电压，超低功耗电流，正电压型电压稳压电路。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 10V，适合需要较高耐压的应用电路。同时输出具有短路保护功能，有效防止芯片损坏

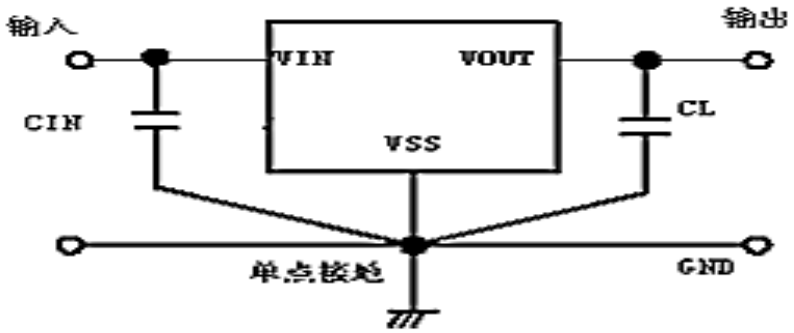
■ 特性：

- 输出电压精度高：　精度±1％
- 输入输出压差低：　典型值 1.5mV　I_{OUT}=1mA
- 超低功耗电流　：　典型值 1.2uA
- 低输出电压温漂：　典型值 50 ppm/℃
- 输入耐压　　：　升至 10V 保持输出稳压
- 输出短路保护　：　短路电流 50 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

■ 典型应用电路:



CIN为输入稳定用电容器
CL电容器（2.2 μF）以上的可以使用

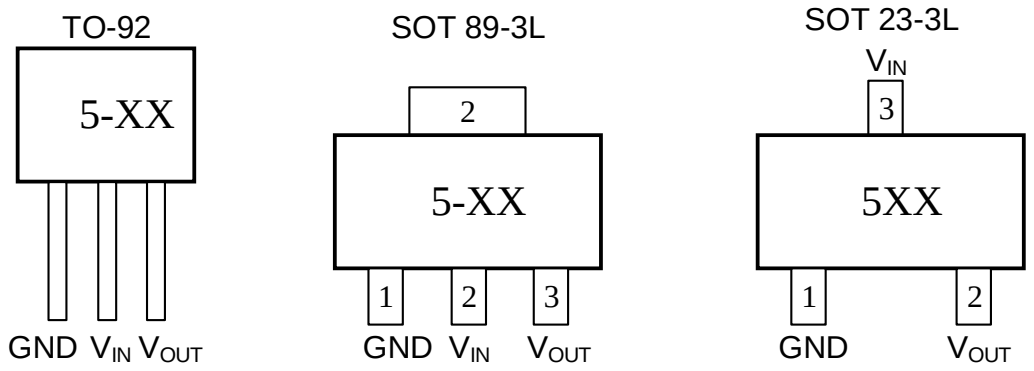
注意 上述连接图以及参数并不作为保证电路工作的依据。实际的应用电路请在进行充分的实测基础上设定参数。

■ 产品目录:

型号	输出电压（注）	误差	打印 MARK SOT89-3 TO-92	打印 MARK SOT23-3
HL5312	1.2V	±1%	5-12	512
HL5315	1.5V	±1%	5-15	515
HL5317	1.7V	±1%	5-17	517
HL5318	1.8V	±1%	5-18	518
HL5321	2.1V	±1%	5-21	521
HL5325	2.5V	±1%	5-25	525
HL5327	2.7V	±1%	5-27	527
HL5328	2.8V	±1%	5-28	528
HL5330	3.0V	±1%	5-30	530
HL5333	3.3V	±1%	5-33	533
HL5336	3.6V	±1%	5-36	536
HL5338	3.8V	±1%	5-38	538
HL5340	4.0V	±1%	5-40	540
HL5344	4.4V	±1%	5-44	544
HL5350	5.0V	±1%	5-50	550

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 1.2V~7.0V，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_{IN}	12		V
输出电压	V_{OUT}	V_{SS}-0.3~ V_{IN}+0.3		
容许功耗	P_D	SOT-89	1000	mW
		TO-92	300	
		SOT-23	250	

热阻	$R_{\theta JB}$ (1)	SOT-89	100	℃/W
		TO-92	250	
		SOT-23	200	
工作周围温度范围	T_{OPR}	-40~+85		℃
保存周围温度范围	T_{STG}	-40~+125		

注: 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。
(1)安装在 JEDEC 标准 4 层(2s2p) PCB 测试板上。

■ 电气属性:

HL53XX 系列 （除特殊注明以外：T_A=25℃）

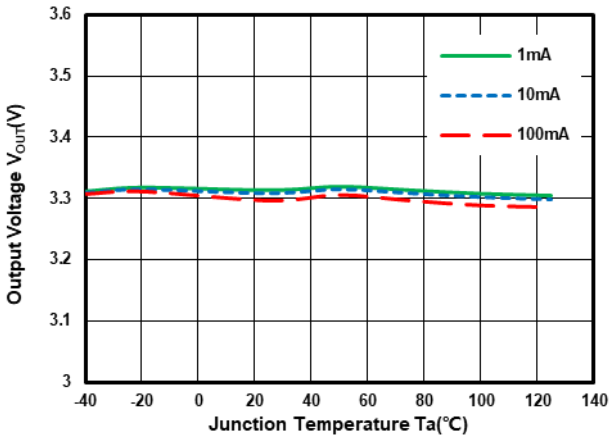
项目	记号	条件		最小值	典型值	最大值	单位	测定电路
输出电压	V_{OUT}	V_{IN}= V_{OUT}+1V I_{OUT}=40mA		V_{OUT}×0.98	V_{OUT}	V_{OUT}×1.02	V	1
输出电流*1	I_{OUT}	V_{IN}= V_{OUT}+1V			500		mA	3
输入输出压差*2	V_{DROP}	I_{OUT}=500 mA	V_{OUT}=1.8V		800	1300	mV	1
			V_{OUT}=3.3V		400	900		
			V_{OUT}=5V		350	850		
输入稳定度	$\frac{\triangle V_{OUT1}}{\triangle V_{IN}*V_{OUT}}$	V_{OUT}+1V≤V_{IN}≤10V I_{OUT}=10mA			0.15	0.3	%/V	
负载稳定度	$\triangle V_{OUT2}$	V_{IN}=V_{OUT}+1V 1mA≤I_{OUT}≤100mA			15	30	mV	
输出电压温度系数	$\frac{\triangle V_{OUT}}{\triangle Ta*V_{OUT}}$	V_{IN}=V_{OUT}+1V I_{OUT}=1mA -40℃≤Ta≤125℃			±50	±100	ppm/℃	
消耗电流	I_{SS1}	V_{IN}=10V 无负载			1.2	2.5	uA	2
输入电压	V_{IN}	--				10	V	
输出短路电流	I_{SHORT}	V_{OUT} =0V			50	70	mA	
电源纹波抑制比	PSRR	f=100Hz，I_{OUT}=10mA			40		dB	
		f=1kHz，I_{OUT}=10mA			20			

注:

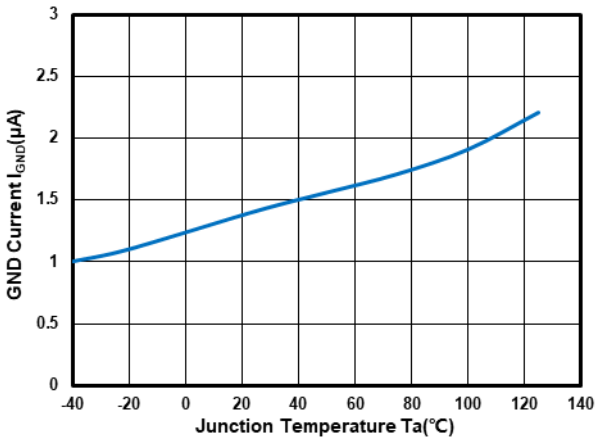
1. 缓慢增加输出电流，当输出电压为等于 V_{OUT} 的 98%时的输出电流值
2. V_{DROP}=V_{IN1}-（$V_{OUT(E)}$×0.98V）
   $V_{OUT(E)}$：V_{IN}=V_{OUT}+2V，I_{OUT}=1 mA 时的输出电压值
   V_{IN1}：缓慢下降输出电压，当输出电压降为 $V_{OUT(E)}$ 的 98%时的输入电压

■ 典型性能特征

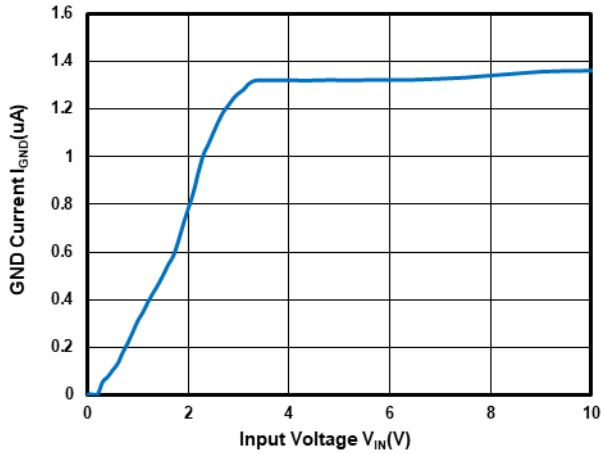
测试条件：$V_{IN}=V_{OUT}+1.0V$，$C_{IN}=1\mu F$，$C_{OUT}=1\mu F$，Ta=25℃，除非另有说明。



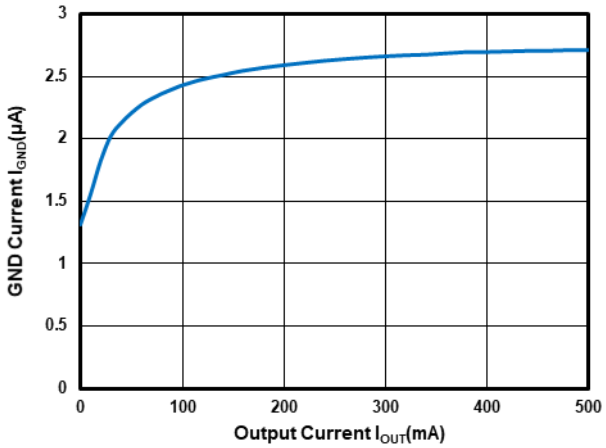
Output Voltage vs Temperature at V_{OUT}=3.3V



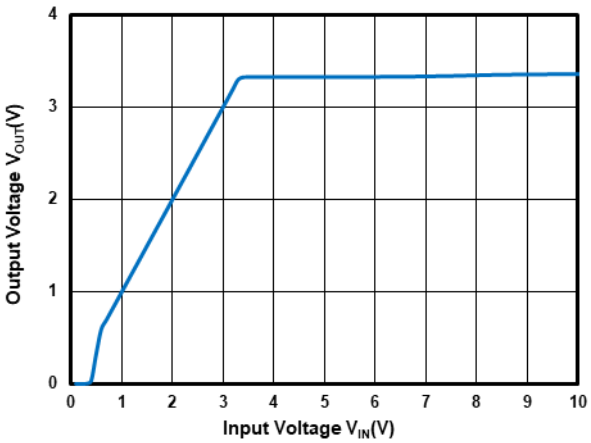
GND Current vs Temperature at V_{OUT}=3.3V



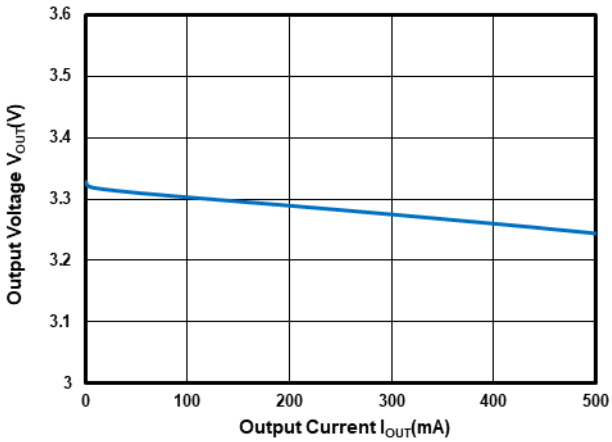
GND Current vs Input Voltage at V_{OUT}=3.3V



GND Current vs Output Current at V_{OUT}=3.3V



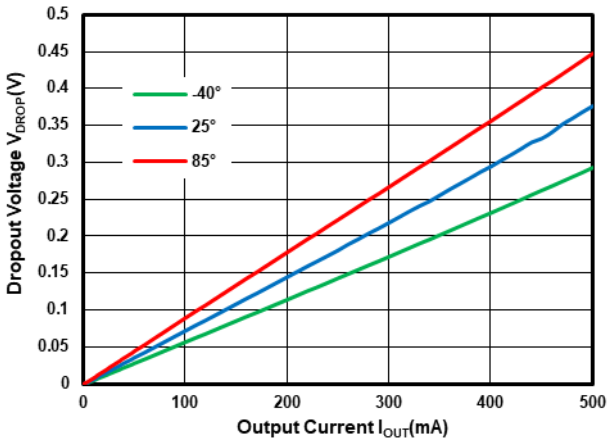
Output Voltage vs Input Voltage at V_{OUT}=3.3V



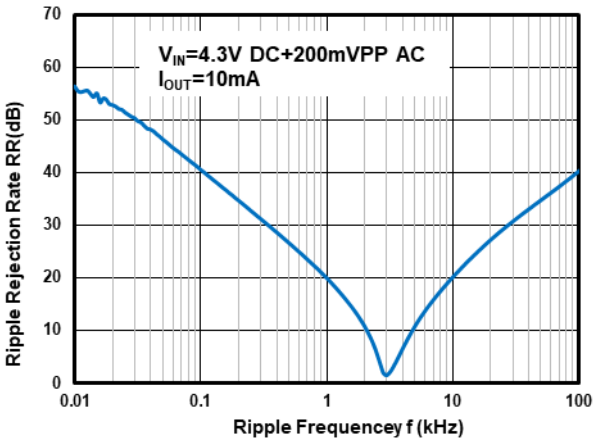
Output Voltage vs Output Current at V_{OUT}=3.3V

■ 典型性能特征

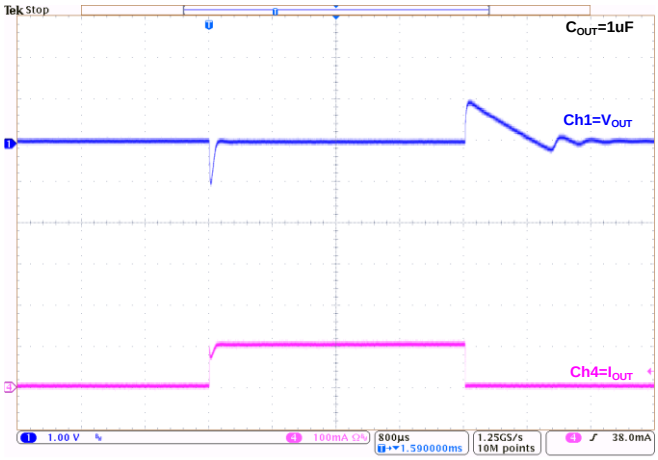
测试条件：$V_{IN}=V_{OUT}+1.0V$，$C_{IN}=1\mu F$，$C_{OUT}=1\mu F$，Ta=25℃，除非另有说明。



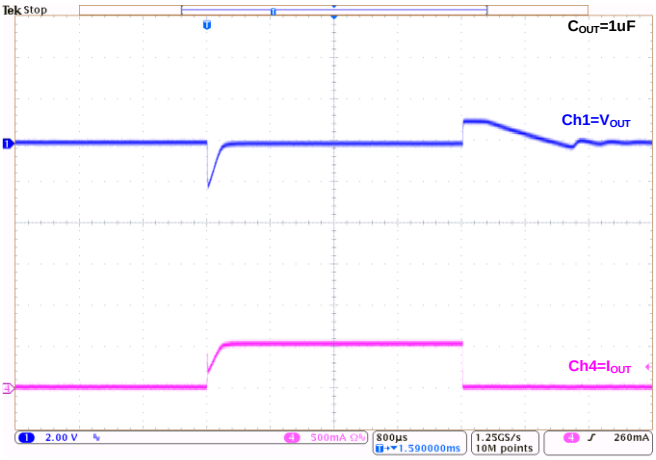
Dropout Voltage vs Temperature at V_{OUT}=3.3V



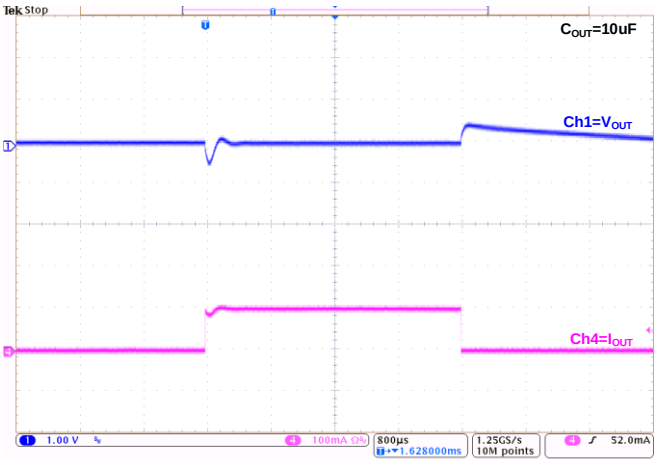
Power Supply Rejection Ratio at V_{OUT}=3.3V



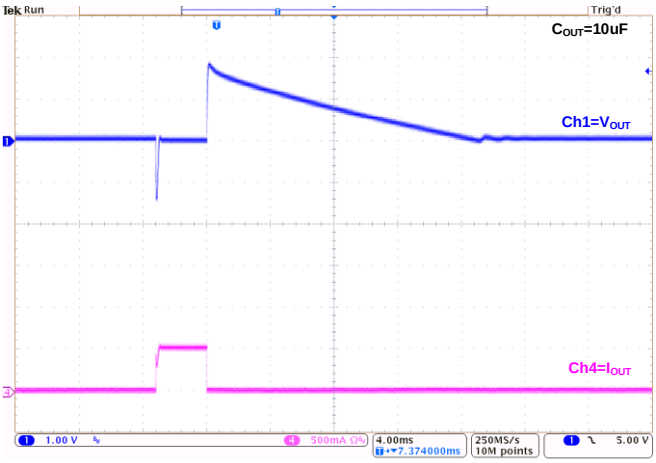
Load Transient at V_{OUT}=3.3V:
(I_{OUT}=1mA~100mA~1mA)



Load Transient at V_{OUT}=3.3V:
(I_{OUT}=1mA~500mA~1mA)



Load Transient at V_{OUT}=3.3V:
(I_{OUT}=1mA~100mA~1mA)



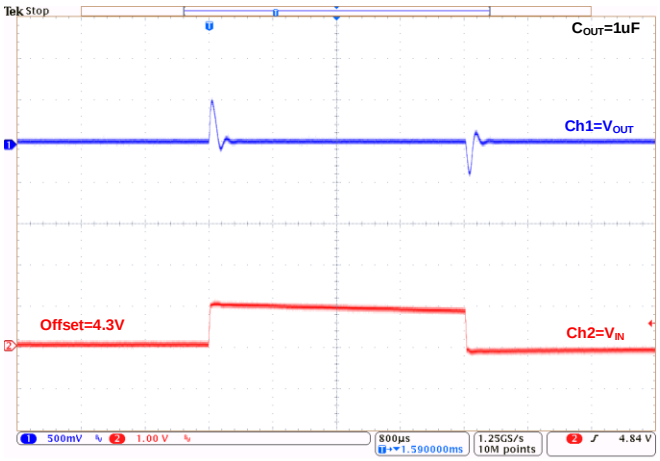
Load Transient at V_{OUT}=3.3V:
(I_{OUT}=1mA~500mA~1mA)

■ 典型性能特征

测试条件：$V_{IN}=V_{OUT}+1.0V$，$C_{IN}=1\mu F$，$C_{OUT}=1\mu F$，Ta=25℃，除非另有说明。

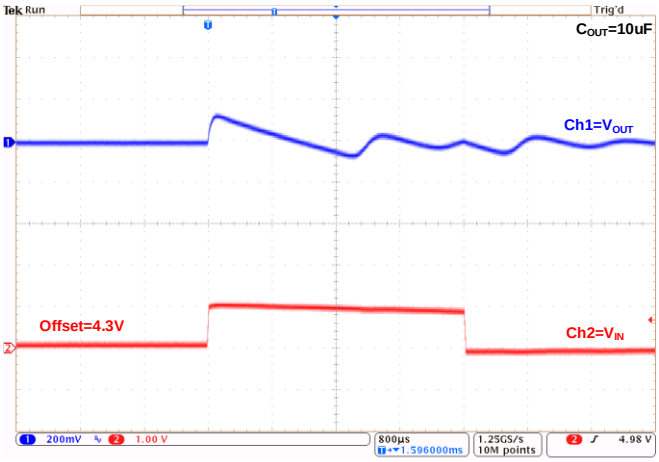
Line Transient at V_{OUT}=3.3V:

(I_{OUT}=1mA)



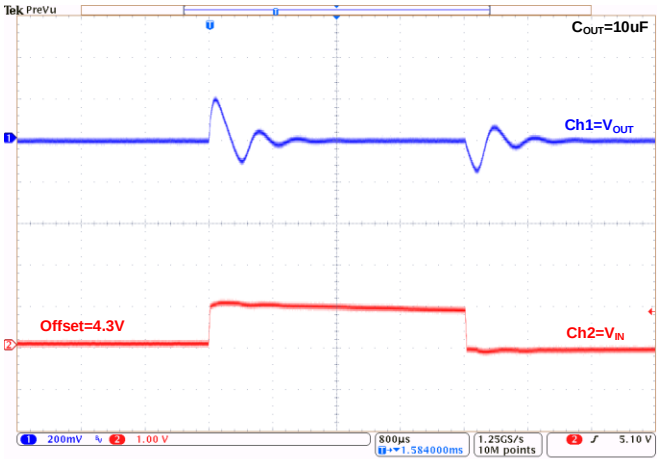
Line Transient at V_{OUT}=3.3V:

(I_{OUT}=10mA)



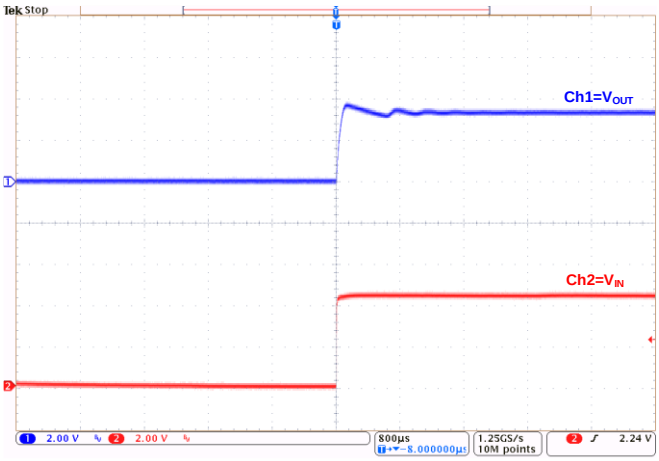
Line Transient at V_{OUT}=3.3V:

(I_{OUT}=1mA)



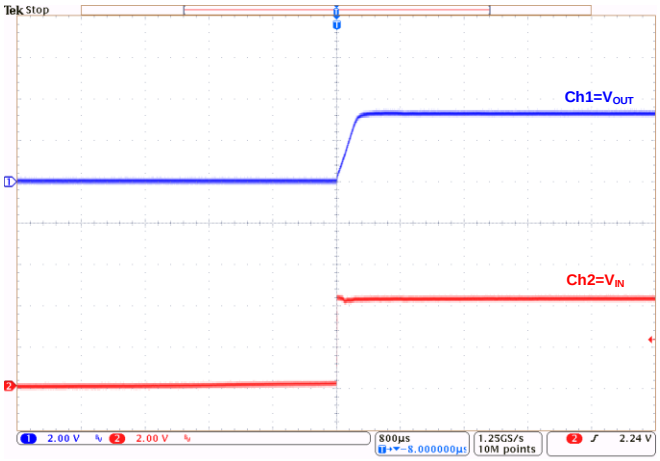
Line Transient at V_{OUT}=3.3V:

(I_{OUT}=10mA)



Power-Up at V_{OUT}=3.3V:

(I_{OUT}=1mA)

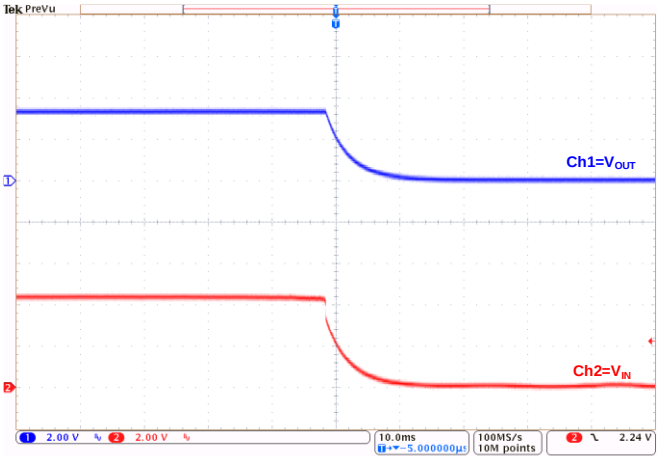


Power-Up at V_{OUT}=3.3V:

(I_{OUT}=500mA)

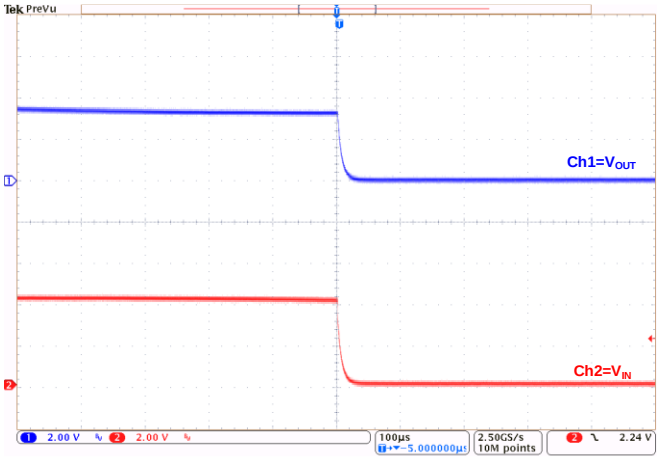
■ 典型性能特征

测试条件：$V_{IN}=V_{OUT}+1.0V$，$C_{IN}=1\mu F$，$C_{OUT}=1\mu F$，Ta=25℃，除非另有说明。



Power-Down at V_{OUT}=3.3V:

(I_{OUT}=1mA)



Power-Down at V_{OUT}=3.3V:

(I_{OUT}=500mA)

■ 测定电路

1.

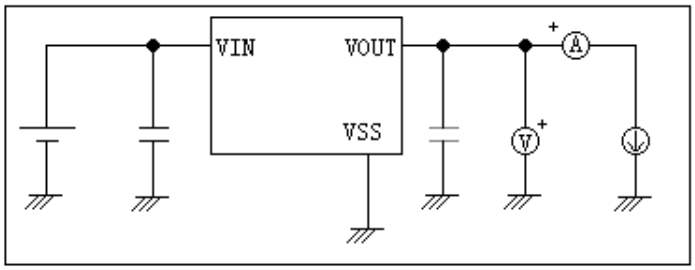


图 1

2.

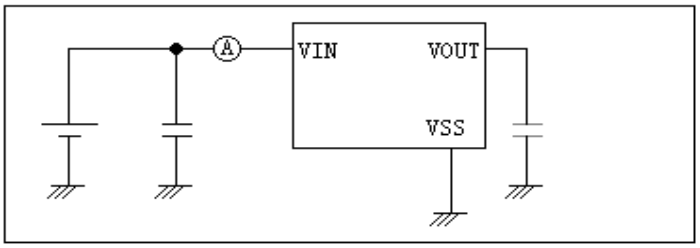


图 2

3.

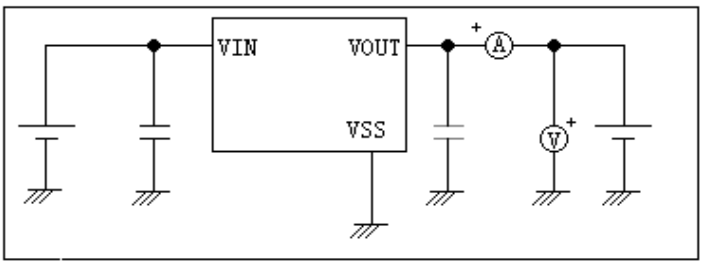


图 3

■ 使用条件:

输入电容器(C_{IN}): 1.0 μF 以上

输出电容器(C_L): 2.2 μF 以上(钽电容器)或 10.0 μF 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_{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±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（$\Delta V_{OUT1}/\Delta V_{IN}*V_{OUT}$）

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（ΔV_{OUT2}）

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_{DROP}）

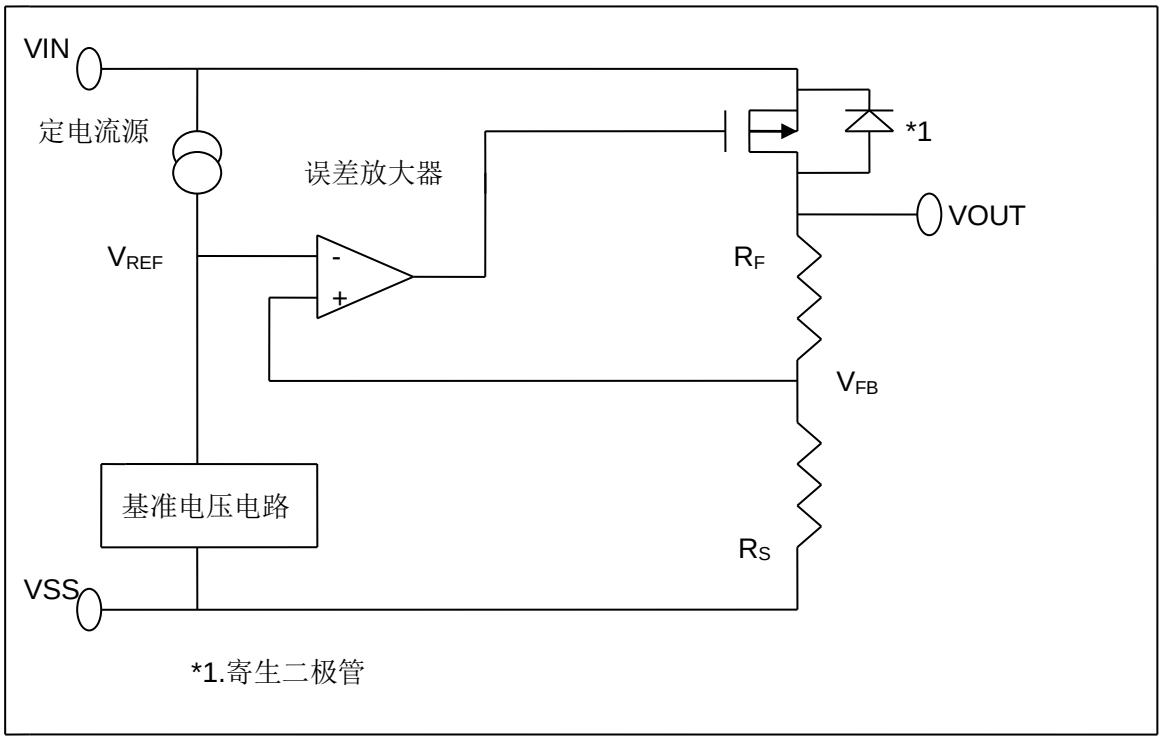
表示当缓慢降低输入电压 V_{IN}，当输出电压降到为 $V_{IN}=V_{OUT}+2.0V$ 时的输出电压值 V_{OUT}（E）的 98% 时的输入电压 V_{IN1} 与输出电压的差。

$V_{DROP}=V_{IN1}-(V_{OUT}（E）\times 0.98)$

■ 工作说明

1. 基本工作

下图所示为 HL53XX 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

HL53XX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

HL53XX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40 mA。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。

4.输出电容器（CL）的选定

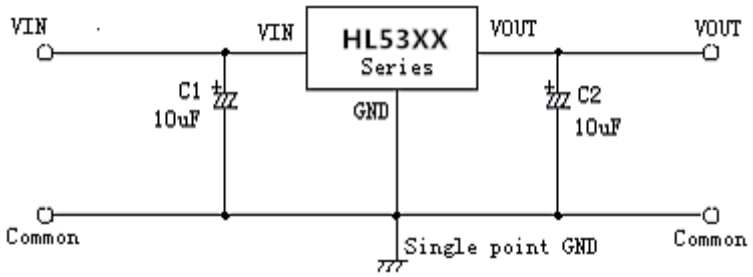
HL53XX系列，为了使输出负载有变化的情况下也能稳定工作，在IC内部使用了相位补偿电路和输出电容器的ESR（Equivalent Series Resistance:等效串联电阻）来进行相位补偿。因此，在V_{OUT}-V_{SS}之间一定请使用2.2uF以上的电容器（C_L）。 为了使HL53XX系列能稳定工作，必须使用带有适当范围ESR的电容器，推荐使用钽电解电容器。在使用时请对包括温度特性等予以充分的实测验证。

■ 注意事项

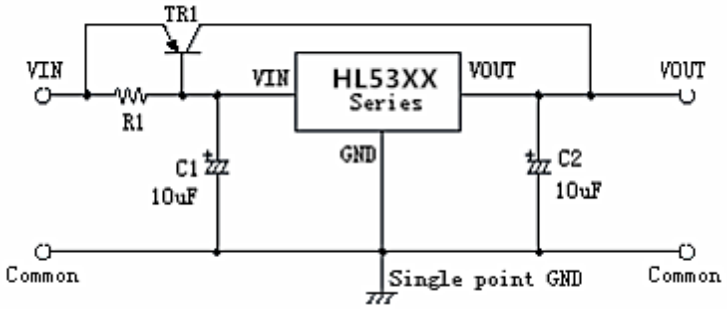
1. V_{IN}端子、V_{OUT}端子以及GND的配线，为降低阻抗，充分注意接线方式。另外，请尽可能将输出电容器接在V_{OUT}、V_{SS}端子的附近。
2. 线性稳压电源通常在低负载电流(1.0 mA以下)状态下使用时，输出电压有时会上升，请加以注意。
3. 本IC在IC内部使用了相位补偿电路和输出电容器的ESR来进行相位补偿。因此，在V_{OUT}-V_{SS}端子之间一定要使用2.2 μF以上的电容器。建议使用钽电容器。
   另外，为了使HL53XX系列能稳定工作，必须使用带有适当范围(0.5 ~ 5Ω)的ESR的电容器。跟这个适当范围相比ESR或大或小，都可能使输出不稳定,引起振荡的可能。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。
4. 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。
5. 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。
6. 本IC虽内置防静电保护电路，但请不要对IC强加超过保护电路性能的过大静电。

■ 应用电路：

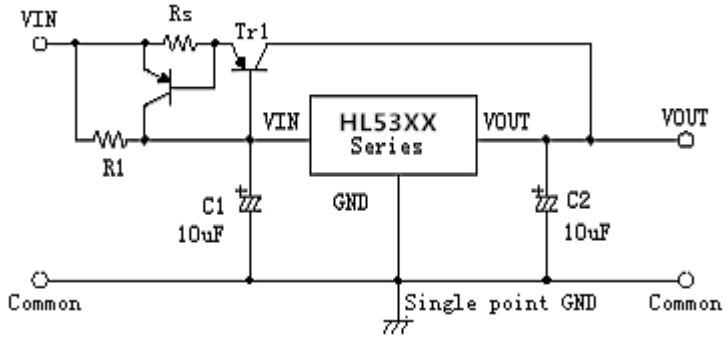
1. 基本电路



2. 高输出电流正电压稳压电路

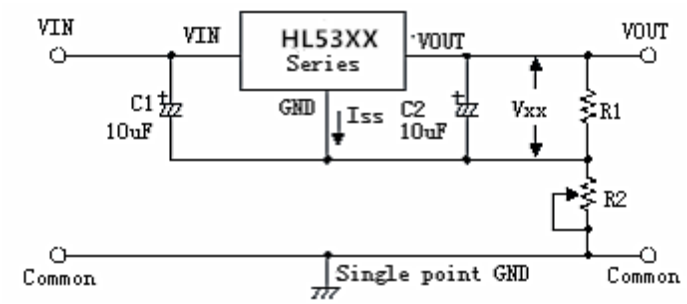


3. 短路保护电路



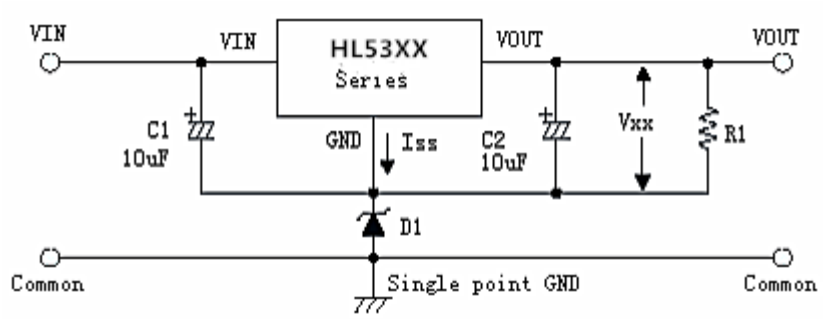
4. 输出电压扩展1

V_{OUT}=VXX * (1 + R2 / R1) + I_{SS} * R2



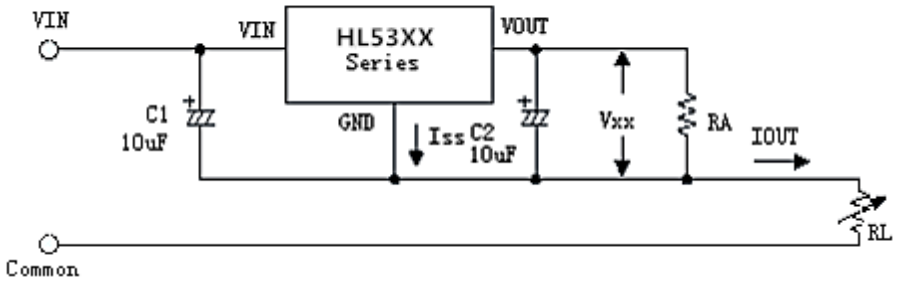
5. 输出电压扩展2

V_{OUT}=VXX + VD1

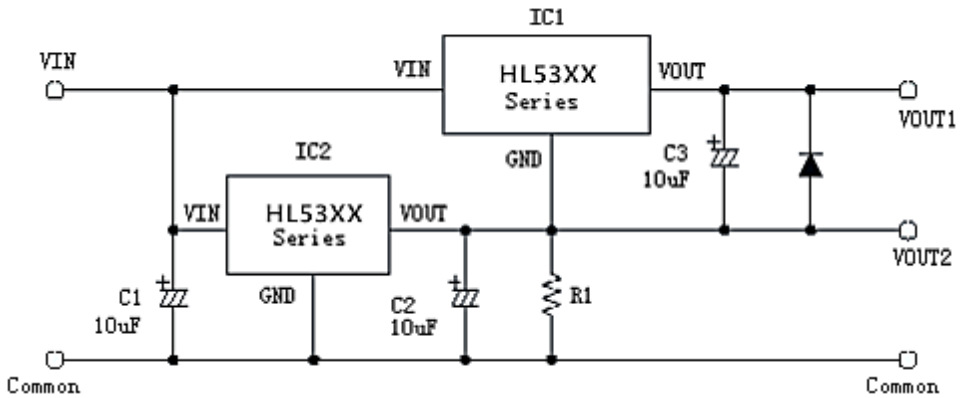


6. 恒电流源电路

I_{OUT}=VXX / RA + I_{SS}

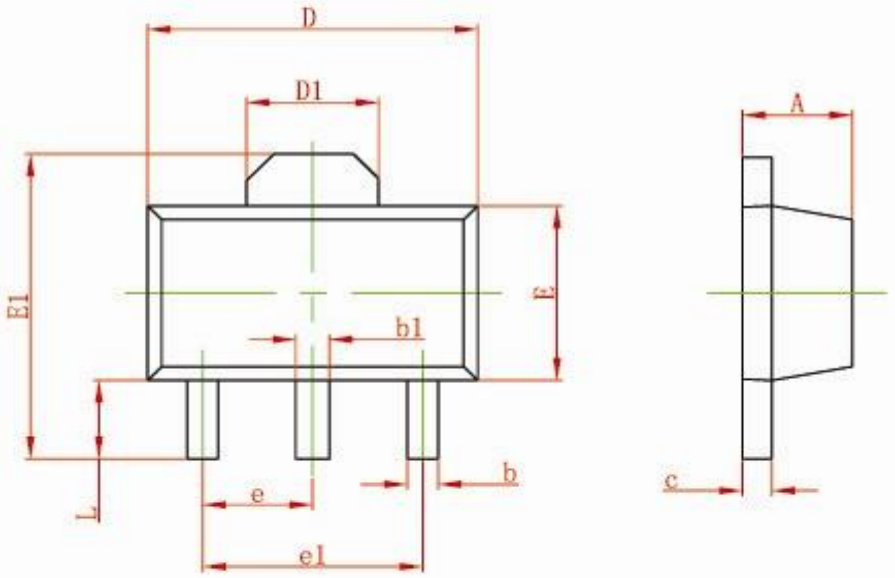


7. 双电源输出



■ 封装信息

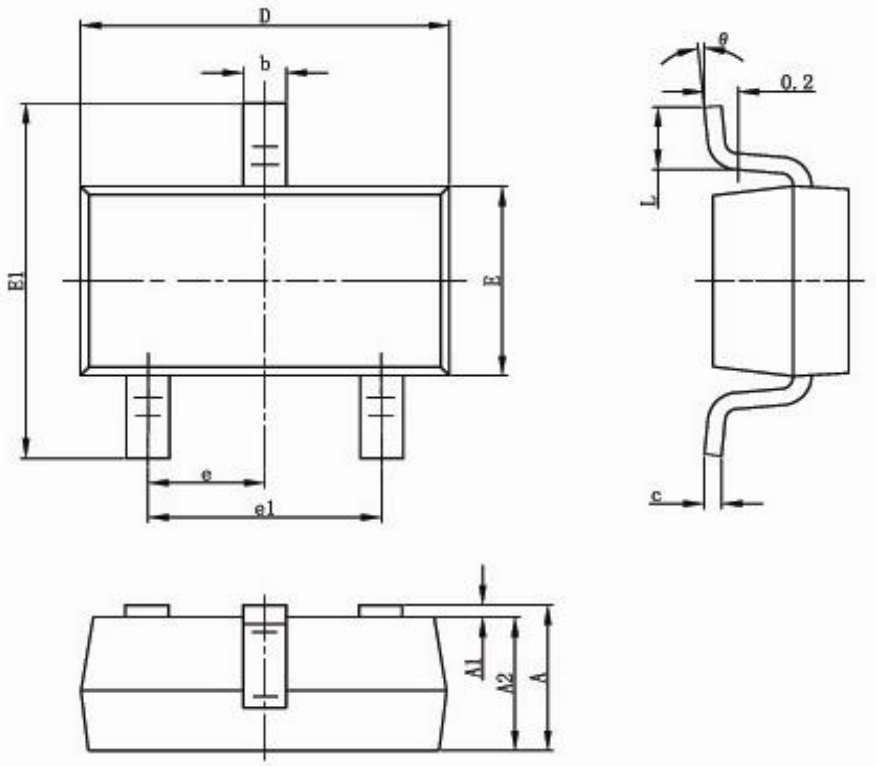
SOT-89-3L PACKAGE OUTLINE DIMENSIONS



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

■ 封装信息

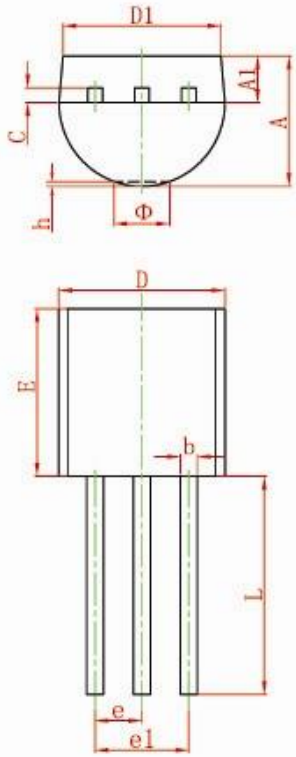
SOT-23-3L PACKAGE OUTLINE DIMENSIONS



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.050	1.250	0.041	0.049
A1	0.000	0.100	0.000	0.004
A2	1.050	1.150	0.041	0.045
b	0.300	0.500	0.012	0.020
c	0.100	0.200	0.004	0.008
D	2.820	3.020	0.111	0.119
E	1.500	1.700	0.059	0.067
E1	2.650	2.950	0.104	0.116
e	0.950(BSC)		0.037(BSC)	
e1	1.800	2.000	0.071	0.079
L	0.300	0.600	0.012	0.024
θ	0°	8°	0°	8°

■ 封装信息

TO-92 PACKAGE OUTLINE DIMENSIONS

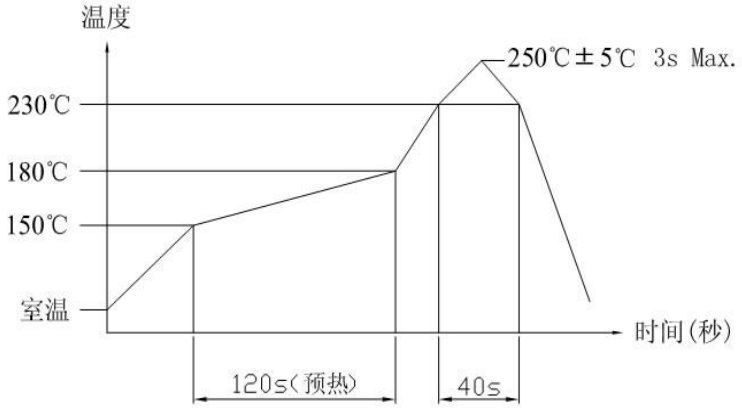


Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	3.300	3.700	0.130	0.146
A1	1.100	1.400	0.043	0.055
b	0.380	0.550	0.015	0.022
c	0.360	0.510	0.014	0.020
D	4.400	4.700	0.173	0.185
D1	3.430		0.135	
E	4.300	4.700	0.169	0.185
e	1.270 TYP		0.050 TYP	
e1	2.440	2.640	0.096	0.104
L	14.100	14.500	0.555	0.571
Φ		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℃±5℃以上

版本 V1.2：20201030

版本如有更新恕不另行通知