

SPX1117--800mA 低压差 (LDO) 稳压器

特性

- 0.8A 稳定输出电流
- 1A 稳定峰值电流
- 3 端可调节 (电压可选: 1.5V, 1.8V, 2.5V, 2.85V, 3.0V, 3.3V 及 5V)
- 低静态电流
- 0.8A 时低压差为 1.1V
- 0.1%线性调整率/0.2%负载调整率
- 2.2 μ F 陶瓷电容即可保持稳定
- 过流及温度保护
- 多封装: SOT-223, TO-252, TO-220 及 TO-263 (现已提供无铅封装)

应用

- PC 桌面服务器
- SCSI-II 有源终端
- 便携式/手持式/笔记本电脑
- 无线电话
- 充电设备
- 磁盘驱动器
- 便携式消费类电子
- 便携式仪器
- SMPS 后置调节器

描述

SPX1117 为一个低功耗正向电压调节器, 其可以用在一些高效率, 小封装的低功耗设计中。这款器件非常适合便携式电脑及电池供电的应用。SPX1117 有很低的静态电流, 在满负载时其低压差仅为 1.1V。当输出电流减少时, 静态电流随负载变化, 并提高效率。SPX1117 可调节, 以选择 1.5V, 1.8V, 2.5V, 2.85V, 3.0V, 3.3V 及 5V 的输出电压。

SPX1117 为提供多种 3 引脚封装: SOT-223, TO-252, TO-220 及 TO-263。一个 10 μ F 的输出电容可有效地保证稳定性, 然而在大多数应用中, 仅需一个更小的 2.2 μ F 电容。

译注:

DROPOUT (minimum input-to-output differential) Voltage.

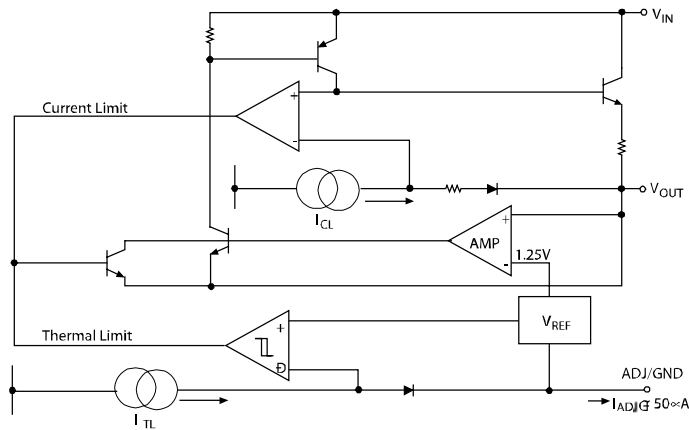
从以下这段话, 我们可以看出 Dropout Voltage 是一个系统效率的相关量。One way towards improved efficiency is to minimize the input-to-output voltage across the regulator. The smaller this term is, the lower the power loss. The minimum input-output voltage required to support regulation is referred to as the "dropout voltage."

……Low dropout regulators thus save considerable power and dissipation.

本文采用国内一些文章已经出现的叫法, 称 Dropout Voltage 为压差。

如您对本文的某些地方存在疑问, 可与 周立功单片机发展有限公司 的技术支持部门联系, 我们将竭诚为您服务。

功能模块图



极限参数

- 电源功耗..... 内部限定
- 焊接温度（焊接过程中，5 秒）..... 260℃
- 存储温度范围..... -65℃→+150℃
- 操作接点温度范围..... -40℃→+125℃
- 输入电压..... +20V
- 输入端到输出端压降..... 18.8V
- ESD 额定值..... 最小 2kV

这里仅描述了部分参数，器件在以上状态的工作性能及下面规范中的操作相关说明，并没有在这里提到。长期处于极限工作状态将影响器件的稳定性。

电气特性

T_i=25℃, C_{IN}=C_{OUT}=10uF, 无其他特定条件, 芯片工作于正常温度范围。

参数	条件	最小	典型值	最大	单位
1.5V					
输出电压	I _{OUT} =10mA, V _{IN} =3.0V 10mA ≤ I _{OUT} ≤ 800mA, 2.9V ≤ V _{IN} ≤ 12V	1.485 1.470	1.500	1.515 1.530	V
1.8V					
输出电压	I _{OUT} =10mA, V _{IN} =3.3V 10mA ≤ I _{OUT} ≤ 800mA, 3.2V ≤ V _{IN} ≤ 12V	1.782 1.764	1.800	1.818 1.836	V
2.5V					
输出电压	I _{OUT} =10mA, V _{IN} =4.0V 10mA ≤ I _{OUT} ≤ 800mA, 3.9V ≤ V _{IN} ≤ 12V	2.475 2.450	2.500	2.525 2.550	V
2.85V					
输出电压	I _{OUT} =10mA, V _{IN} =4.35V 10mA ≤ I _{OUT} ≤ 800mA, 4.25V ≤ V _{IN} ≤ 12V	2.821 2.793	2.850	2.878 2.907	V
3.00V					
输出电压	I _{OUT} =10mA, V _{IN} =4.5V 10mA ≤ I _{OUT} ≤ 800mA, 4.4V ≤ V _{IN} ≤ 12V	2.970 2.940	3.000	3.030 3.060	V
3.3V					

输出电压	$I_{OUT}=10mA, V_{IN}=4.8V$ $10mA \leq I_{OUT} \leq 800mA, 4.7V \leq V_{IN} \leq 12V$	3.267 3.234	3.300	3.333 3.366	V
5V					
输出电压	$I_{OUT}=10mA, V_{IN}=6.5V$ $10mA \leq I_{OUT} \leq 800mA, 6.4V \leq V_{IN} \leq 12V$	4.950 4.90	5	5.050 5.10	V
所有电压选项					
参考电压	$I_{OUT}=10mA, (V_{IN}-V_{OUT})=2V$ $10mA \leq I_{OUT} \leq 800mA, 1.4V \leq (V_{IN}-V_{OUT}) \leq 12V$	1.238 1.225	1.250	1.262 1.270	V
输出电压 温度稳定性			0.3		%
线性调节	$V_{INMIN} \leq V_{IN} \leq 12V, V_{OUT} \leq \text{Fixed/Adj}$ $I_{OUT}=10mA$		3	7	mV
负载调节	$10mA \leq I_{OUT} \leq 800mA, V_{OUT} \leq \text{Fixed/Adj}$		6	12	mV
压差电压	$I_{OUT}=100mA$ $I_{OUT}=100mA$ $I_{OUT}=100mA$		1.80 1.05 1.10	1.10 1.15 1.25	V
静态电流	$4.25V \leq V_{IN} \leq 6.5V$		5	10	MA
可调节引脚电流			50	120	uA
电流极限值	$(V_{IN}-V_{OUT})=5V$	1.0V	1.5V	2.0V	A
温度线性	25°C, 30mS 脉冲		0.01	0.1	%/W
纹波抑制比	$f_{RIPPLE}=120Hz, V_{IN}-V_{OUT}=2V,$ $V_{RIPPLE}=1V_{PP}$	60	75		dB
长期稳定性	125°C, 1000Hrs		0.03		%
RMS 输出噪声 温度阻抗	Vout 百分比, $10Hz \leq f \leq 10kHz$ T0-220 接点->焊片 T0-220 接点->周围环境 T0-263 接点->焊片 T0-263 接点->周围环境 T0-252 接点->焊片 T0-252 接点->周围环境 S0T-223 接点->焊片 S0T-223 接点->周围环境		0.003 3 60 3 60 6 126 15 156		% °C/W

注解 1 - 对于可设定的选项, $V_{INMIN}=V_{OUT}+1.5V$

- 对于可调节的选项, $V_{INMIN}=V_{IN}-V_{OUT}=1.4V$

注解 2 - 压差是输入电压减去输出电压 (有 1% 的压降) 的值, 此时的理想输出电压应满足 $V_{IN} = V_{OUT} + 1.5V$

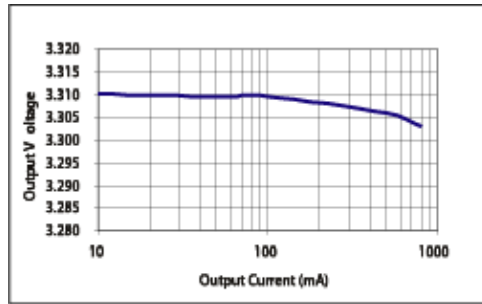


图1 SPX1117M3-3.3 负载调节率; $V_{IN}=4.8V$

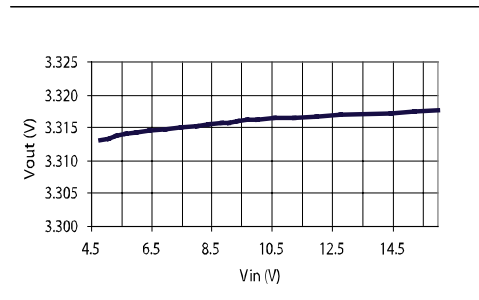


图2 SPX1117M3-3.3 线性调节率; $I_{OUT}=10mA$

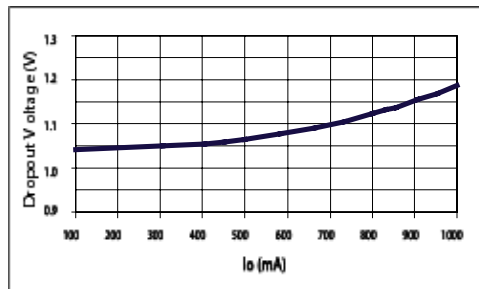


图3 SPX1117M3-3.3 压差 vs 输出电流; $V_{IN}=4.8V$, $C_{OUT}=2.2\mu F$

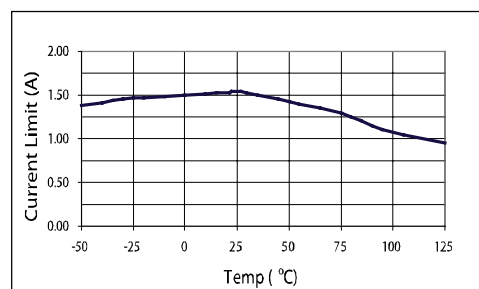


图4 SP1117M3-3.3 的电流极限值; $V_{IN}=4.8V$, $C_{IN}=C_{OUT}=1\mu F$, I_{OUT} 从 10mA 到电流极限值

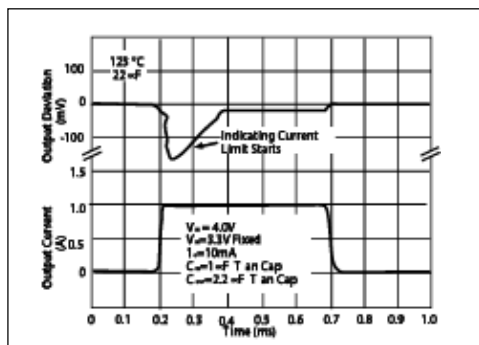


图 5 SPX11173M3-3.3 电流极限值, Iout 从 10mA 到 1A 时的输出电压偏差

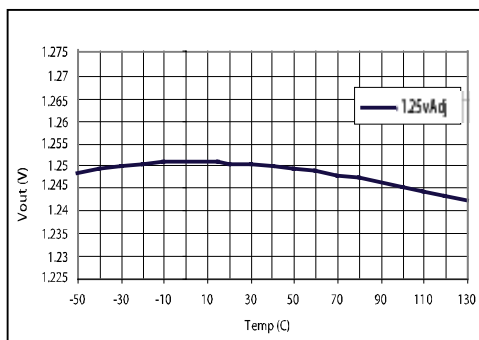


图 6 Vout vs 温度, VIN=2.5V, IOU=10mA

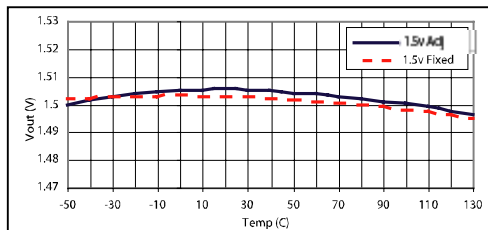


图 7 VIN=3.0V, IOU=10mA

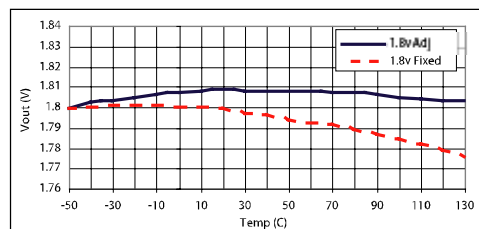


图 8 VIN=3.3V, IOU=10mA

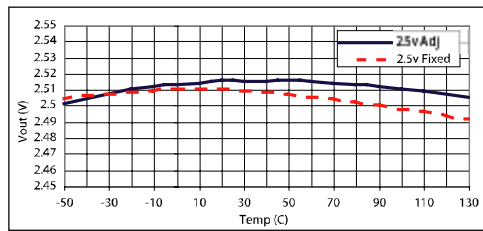


图 9 VIN=4.0V, IOUT=10mA

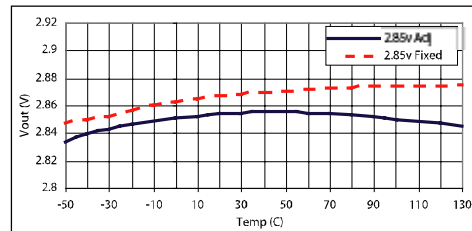


图 10 VIN=4.85, IOUT=10mA

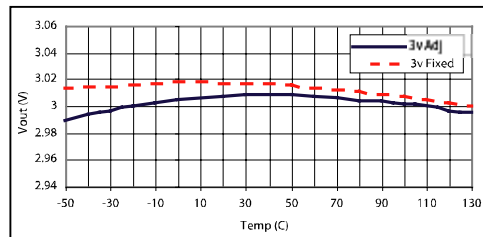


图 11 VIN=4.85, IOUT=10mA

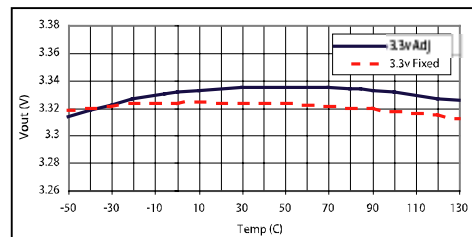


图 12 VIN=5.0V, IOUT=10mA

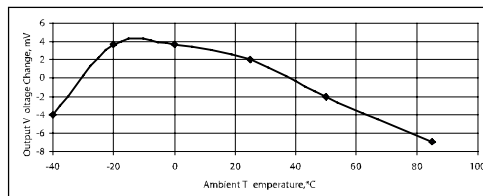


图 13 线性调节率 Vs 温度, Vout=1.8V (可调节), VIN=3.3V

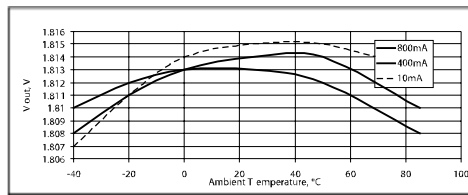


图 14 在不同当前负载的情况下，输出电压 vs 温度， $V_{IN}=3.3V$ ， $V_{OUT}=1.8V$ 可调节

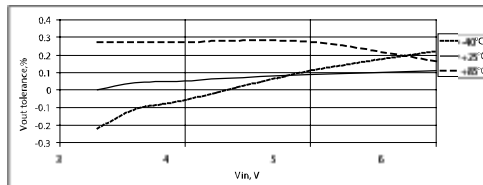


图 15 $I_{LOAD}=800mA$ 时，温度范围内的线性调节率， $V_{out}=1.8V$ 可调节

输出电容

为了确保 SPX1117 的稳定性，输出端至少需要一个 2.2uF 的钽/陶瓷电容或 10uF 铝电容。其值可以根据输出负载/温度范围的要求变动。ESR 的值取决于用来保持稳定的电容类型。建议 ESR 选取 0.5Ω 或更小的值。也可以选用一个更大的输出电容值（100uF）以增长负载瞬态响应。

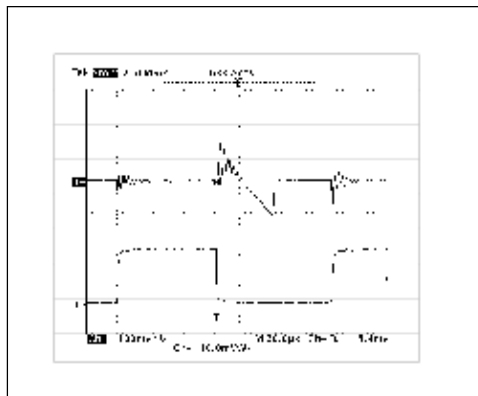


图 16 负载瞬态响应 (0→800mA)， $V_{in}=3.3V$ ， $V_{out}=1.8V$ ， $C_{in}=10\mu F$ ， $C_{out}=2.2\mu F$ ，陶瓷封装； $I=V_{out}$ ， $4=I_{load}$

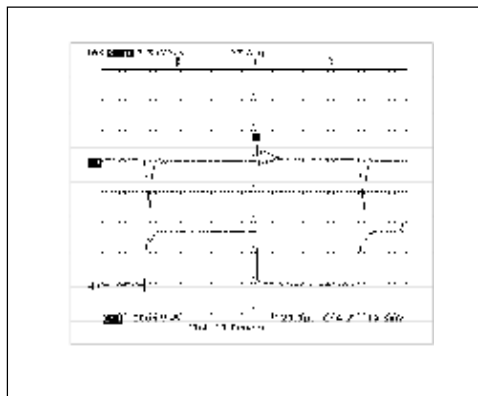


图 17 负载瞬态响应 (0→800mA)， $V_{in}=3.3V$ ， $V_{out}=1.8V$ ， $C_{in}=10\mu F$ ， $C_{out}=2.2\mu F$ ，OSCON； $I=V_{out}$ ， $4=I_{load}$

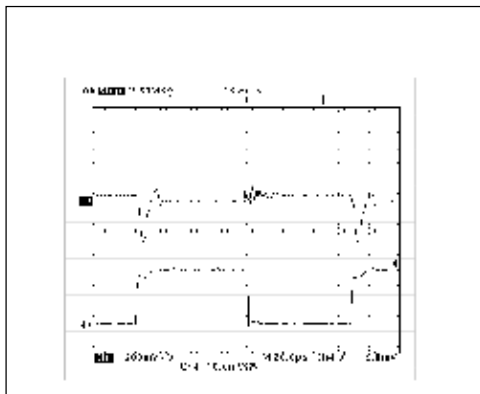


图 18

焊接方式

SPX1117 SOT-223 封装可使用红外回流/汽相回流工艺焊接。在焊接过程中，可以使用无活性剂或微活性剂。SPX1117 的输入、输出、及地引脚可能在散热的过程中，导致器件损坏。

尽量避免手工焊接及波峰焊接，因为这些方法可能对芯片的热稳定性造成伤害。SOT-223 建议采用以下焊接形式：红外回流焊法及汽相回流焊法（组件预热到 65℃的焊接温度范围）。

温度特性

SPX1117（SOT-223 封装）从接点到焊贴片的热阻为 15℃/W，31℃/W 从焊贴片到周围环境，从接点到周围环境的总热阻为 46℃/W（表 1）。SPX1117 的内部热限定功能，可以在一些过载的情况下保护器件。需要注意，当器件处于连续工作状态下，最大接点温度不会超过 125℃。当温度>155℃启动热保护功能，当温度<145℃时，解除热保护功能。

采用 FR-4 印刷电路板，并选取 1 盎司铜箔厚度的 1/16（见图 13）。这种附带焊贴片的 PCB 材料可以有效地导热，其背面可以作为接地层。测试结果可参见表 1 中。

应用中，其他器件的热干扰可能影响 SPX1117。实际热阻可由实验测得。

SPX1117 功耗计算公式如下。

$$PD = (V_{IN} - V_{OUT}) (I_{OUT})$$

最大接点温度范围：

$$T_j = T_{A(max)} + P_p * \text{温度阻抗} \quad (\text{接点到周围环境})$$

最大接点温度不能超过 125℃。

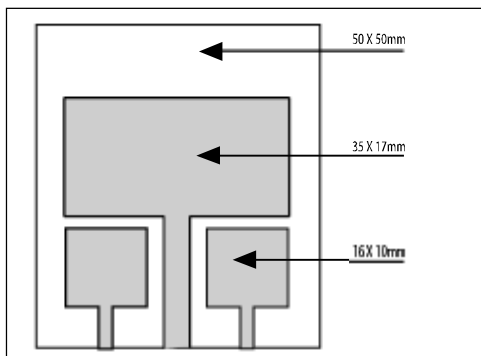


图 19 SOT-223 底层板图

纹波抑制比

可以在 ADJ 引脚与地之间接一个电容增强纹波抑制比（如图 23）。如果 ADJ 引脚旁路，输出电容需要达到最大值。如果 ADJ 引脚没有旁路，输出电容可以选择 10uF 的铝电解电容或 2.2uF 的陶瓷电容或者固态钽电容（图 22）。

ADJ 旁路电阻的值可以通过以下公式获得：

$$C = 1 / (6.28 * F_r * R_1)$$

C 为电容值，以 F（法拉）为单位， F_r 为纹波频率，以 Hz 为单位， R_1 为 R1 的电阻值，以 Ohm（欧姆）为单位。

如果使用了 ADJ 旁路电容，输出波的振幅将为独立输出电压。如果没有使用 ADJ 旁路电容，输出波将与输出电压及参考电压之比成比例：

$$M = V_{OUT} / V_{REF}$$

当 ADJ 引脚为理想旁路状态时，M=纹波的倍数。

$$V_{REF} = 1.25V$$

可调纹波抑制比如图 20 所示。

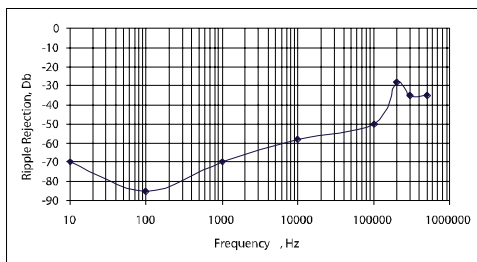


图 20 纹波抑制比； $V_{in}=3.3V$, $V_{out}=1.8V$ (adj.), $I_{load}=200mA$

表 1

PC 板 (mm ²)	顶层 Copper (mm ²)	背层 Copper (mm ²)	热阻 (JUNC to AMB) °C/W
2500	2500	2500	46
2500	1250	2500	47
2500	950	2500	49
2500	2500	0	51
2500	1800	0	53
1600	600	1600	55
2500	1250	0	58
2500	915	0	59
1600	600	0	67
900	240	900	72
900	240	0	85

输出电压

可通过输出调节器选择 1.25V 到 15V 之间的任意值。 V_{OUT} 的值可以通过以下公式快速获得

$$V_{OUT} = 1.25 * (R_1 + R_2) / R_1$$

因为可调节引脚电流（大约为 50uA）流过 R_2 ，所以可参照 R_1 及 R_2 的阻值，对以上等式进行小修正。

如果把 I_{ADJ} 也计算在内，

$$\text{等式变为 } V_{OUT} = V_{REF} (1 + (R_2/R_1)) + I_{ADJ} * R_2, \text{ 条件是 } V_{REF} = 1.25V$$

布板规则

寄生线性阻抗可以降低负载调节线性。为了避免这种情况的出现，可以将 R_1 直接连到 V_{OUT} ，如图 25 所示。同样原因， R_2 应该与负载的反向端连接。

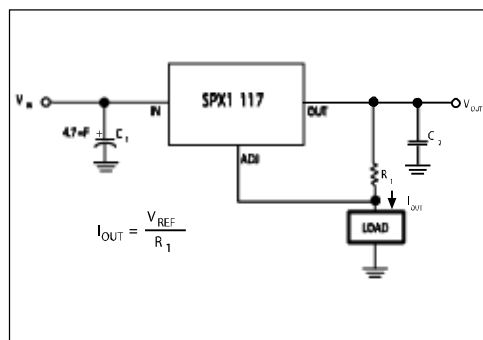


图 21 电流源

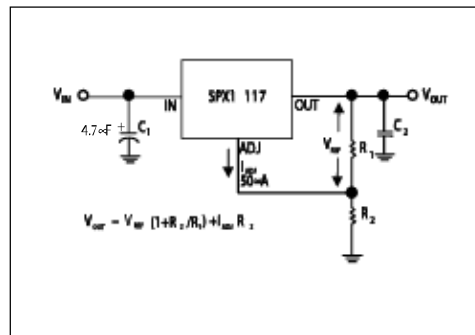


图 22 典型可调节电路

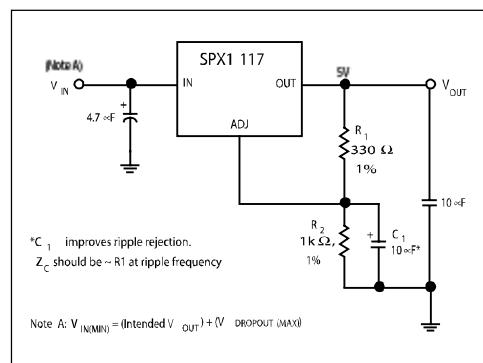


图 23 纹波抑制比增强图

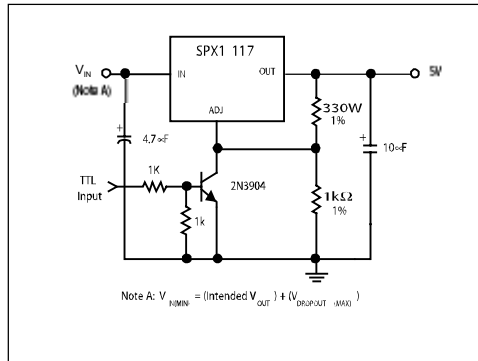


图 24 带关断电路的 5V 调节器

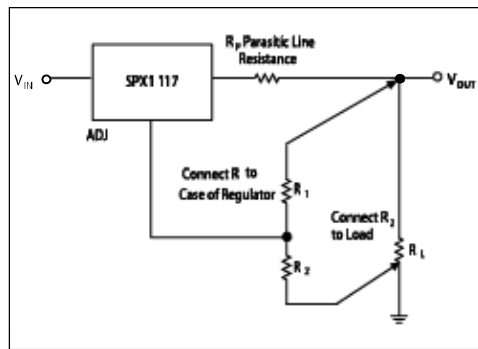
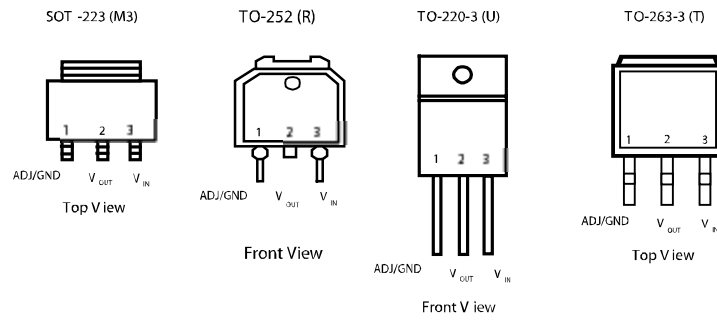
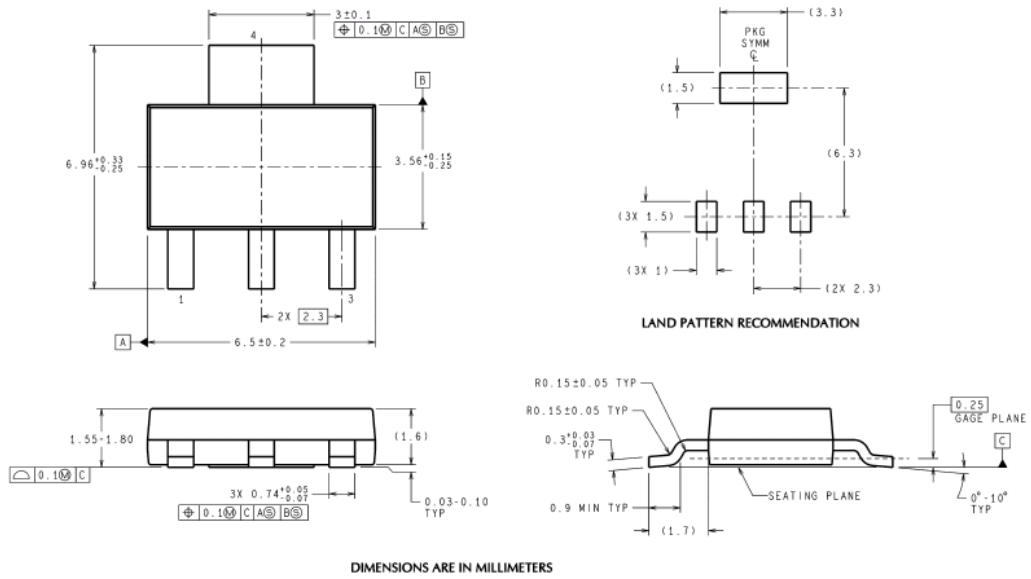


图 25 推荐连接电路

引脚排列



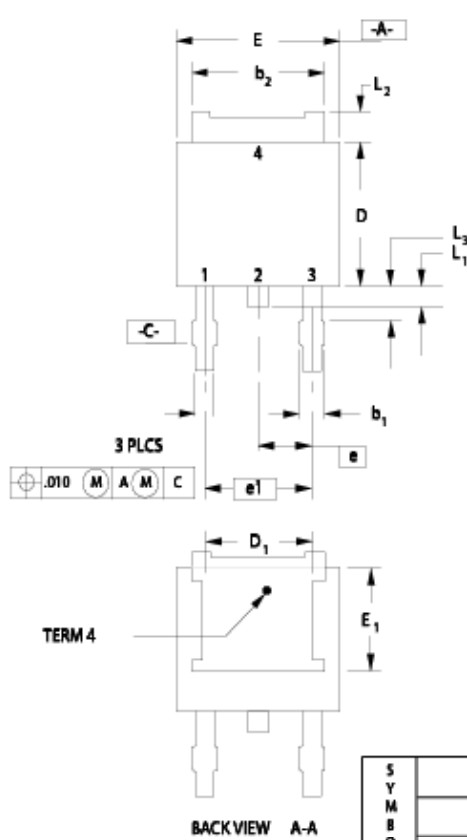
SOT-223 封装



3-Lead SOT-223

MP04A (Rev B)

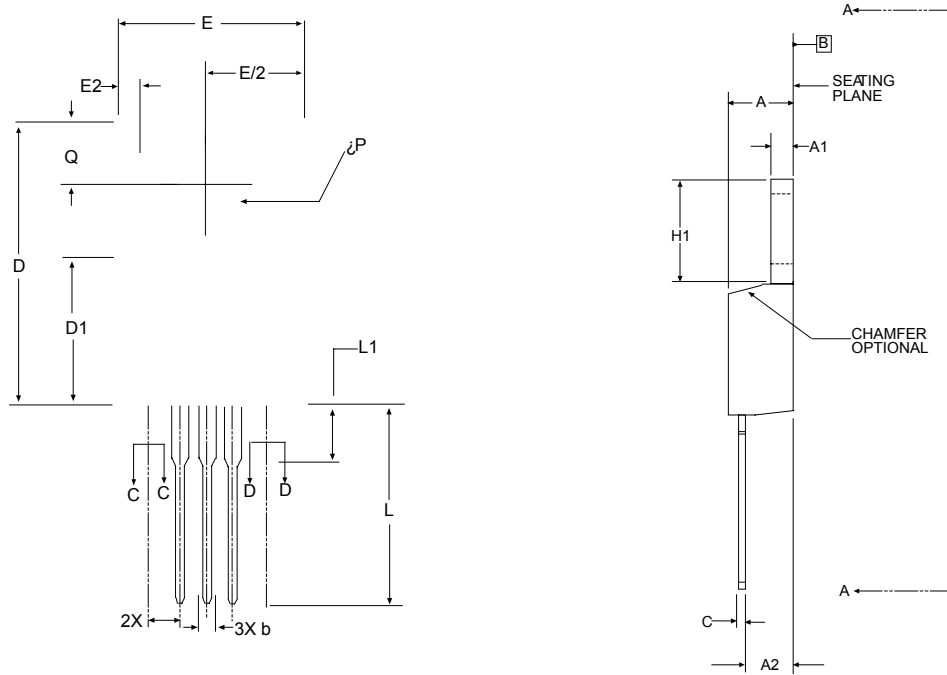
T0-252 封装



- 注解
- 1 参见可应用符号列表
 - 2 尺寸及公差参见982-Ansi Y 14.5m
 - 3 芯长有可能与3中的数据有出入
 - 4 外突片的轮廓由 b2&L2及C1&D1定义
 - 5 D1&E1决定了终端的最小装配面
 - 6 L为芯片焊接触点长度
 - 7 控制尺寸 Inch
 - 8 建议以2mils为单位并采取正向安装方式

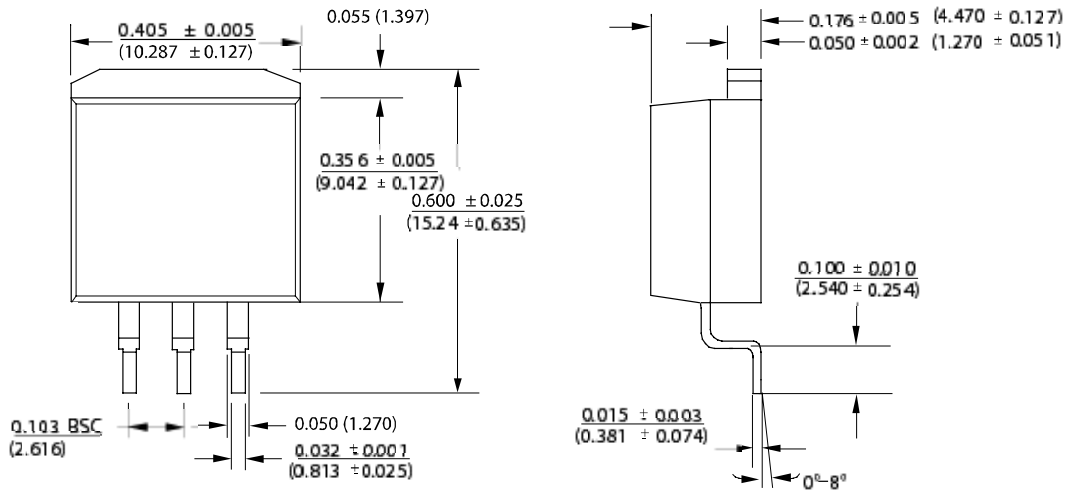
S Y M B O L					N O T E
	INCHES		MM		
	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	
A	0.086	0.094	2.184	2.3876	
A1	0.035	0.045	0.889	1.143	
b	0.025	0.035	0.635	0.889	
b1	0.300	0.045	7.620	1.143	
b2	0.205	0.215	5.207	5.461	4
c	0.018	0.023	0.457	0.5842	
c1	0.018	0.023	0.457	0.5842	
D	0.235	0.245	5.969	6.223	
D1	0.170	-	4.318	-	4,5
E	0.250	0.265	6.350	6.731	
E1	0.170	-	4.318	-	4,5
e		0.098		2.489	
e1		0.180		4.572	
H	0.370	0.410	9.398	10.414	
L	0.020	-	0.508	-	6
L1	0.025	0.040	0.635	1.016	
L2	0.035	0.050	0.889	1.270	4
L3	0.045	0.060	1.143	1.524	3

T0-220 封装



Dimensions in (mm)	3 PIN TO-220 JEDEC T O-220 (AB) Variation		
	MIN	NOM	MAX
A	.140	-	.190
A1	.020	-	.055
A2	.080	-	.115
b	.015	.027	.040
b1	.015	-	.038
b2	.045	-	.070
b3	.045	-	.068
c	.014	-	.024
c1	.014	-	.022
D	.560	-	.650
D1	.330	-	.355
D2	.480	-	.507
E	.380	-	.420
E1	.270	-	.350
E2	-	-	.030
e	.100 BSC		
e1	.200 BSC		
N	4		
H1	.230	-	.270
L1	-	-	.250
L2	-	-	-
ΔP	.139	-	.161
Q	.100	-	.135

T0-263 封装



订购信息

型号	ACC	输出电压	封装
SPX1117M3	1%	Adj	3 Pin SOT-223
SPX1117M3/TR	1%	Adj	3 Pin SOT-223
SPX1117M3-1.5	1%	1.5V	3 Pin SOT-223
SPX1117M3-1.5/TR	1%	1.5V	3 Pin SOT-223
SPX1117M3-1.8	1%	1.8V	3 Pin SOT-223
SPX1117M3-1.8/TR	1%	1.8V	3 Pin SOT-223
SPX1117M3-2.5	1%	2.5V	3 Pin SOT-223
SPX1117M3-2.5/TR	1%	2.5V	3 Pin SOT-223
SPX1117M3-2.85	1%	2.85V	3 Pin SOT-223
SPX1117M3-2.85/TR	1%	2.85V	3 Pin SOT-223
SPX1117M3-3.0	1%	3.0V	3 Pin SOT-223
SPX1117M3-3.0/TR	1%	3.0V	3 Pin SOT-223
SPX1117M3-3.3	1%	3.3V	3 Pin SOT-223
SPX1117M3-3.3/TR	1%	3.3V	3 Pin SOT-223
SPX1117M3-5.0	1%	5.0V	3 Pin SOT-223
SPX1117M3-5.0/TR	1%	5.0V	3 Pin SOT-223
SPX1117R	1%	Adj	3 Pin T0-252
SPX1117R/TR	1%	Adj	3 Pin T0-252
SPX1117R-1.5	1%	1.5V	3 Pin T0-252
SPX1117R-1.5/TR	1%	1.5V	3 Pin T0-252
SPX1117R-1.8	1%	1.8V	3 Pin T0-252
SPX1117R-1.8/TR	1%	1.8V	3 Pin T0-252
SPX1117R-2.5	1%	2.5V	3 Pin T0-252
SPX1117R-2.5/TR	1%	2.5V	3 Pin T0-252
SPX1117R-2.85	1%	2.85V	3 Pin T0-252
SPX1117R-2.85/TR	1%	2.85V	3 Pin T0-252