

1A三端低压差稳压电路

主要特色

- 输出电压规格：支持三端可调电压模式或 3.3V 及 5.0V 固定稳压输出版本
- 输出短时间误短路时，可有效保护电路不损坏
- 输出额定电流：1A
- 最小工作压差：1V
- 线性调整率：最大0.2%
- 负载调整率：最大0.4%
- 符合AEC-Q100汽车应用标准
- 温度等级1：-40°C to +125°C T_A

应用范围

- 高效率线性稳压器
- 快速整流校准器
- 3.3V~5V 线性稳压器
- 电池充电器
- 笔记本电脑电源适配器
- 小型计算机系统接口（SCSI）终端
- 电池供电型仪器

简要描述

BTC1117 系列线性稳压器可提供 1A 直流输出电流，其最小输入输出电压差（dropout voltage）为 1V，即在输入与输出电压差值仅 1V 时仍能稳定运行。在输出电流达到最大值（1A）时，其设计电压差最大可达 1.4V，且该电压差值随输出电流的降低呈递减趋势。

该系列稳压器芯片在出厂焊接校准阶段，已将其参考电压精度控制在 1% 以内，确保输出电压的稳定性与准确性。

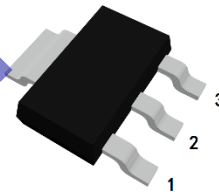


图 1 SOT-223

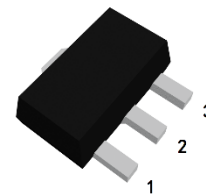


图 2 SOT-89

BTC1117

额定极限

如无特殊说明, $T_A=25^{\circ}\text{C}$ 。

符号	参数	范围	单位
P_D	功耗	限制范围	
	输入电压	18	V
	ESD	2000	V
T_{OPR}	工作温度	-40 to 125	$^{\circ}\text{C}$
T_J	结温	150	$^{\circ}\text{C}$
	控制区	-20 to 125	$^{\circ}\text{C}$
	功率管	-20 to 150	$^{\circ}\text{C}$
T_{STG}	贮藏温度	-65 to 150	$^{\circ}\text{C}$
	引脚温度	SOT-223, SOT-89 (Vapor Phase, 60 秒)	215
		SOT-223,SOT-89 (Infrared, 15 秒)	220

引脚配置

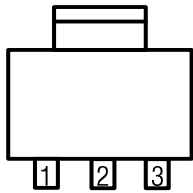


图 3 BTC1117 SOT-223 封装的引脚配置

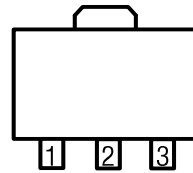


图 4 BTC1117 SOT-89 封装的引脚配置

引脚功能

稳压型			调压型		
管脚号	符号	描述	管脚号	符号	描述
1	GND	接地	1	ADJ	调整端
2	VOUT	电压输出端	2	VOUT	电压输出端
3	VIN	电压输入端	3	VIN	电压输入端

参数指标

如无特殊说明, $I_{OUT}=0mA$, $T_A=-40^{\circ}C$ to $125^{\circ}C$ 。

参数	型号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
参考电压						
V_{REF}	BTC1117-ADJ	$I_{OUT}=10mA$, $V_{IN}-V_{OUT}=2V$, $T_A=25^{\circ}C$	1.238	1.250	1.262	V
		$10mA \leq I_{OUT} \leq 800mA$, $1.4V \leq V_{IN}-V_{OUT} \leq 10V$	1.225	1.250	1.270	
输出电压						
V_{OUT}	BTC1117-3.3	$I_{OUT}=10mA$, $V_{IN}=5V$, $T_A=25^{\circ}C$ $0 \leq I_{OUT} \leq 800mA$, $4.75V \leq V_{IN} \leq 10V$	3.267 3.235	3.300 3.300	3.333 3.365	V
	BTC1117-5.0	$I_{OUT}=10mA$, $V_{IN}=7V$, $T_A=25^{\circ}C$ $0 \leq I_{OUT} \leq 800mA$, $6.5V \leq V_{IN} \leq 12V$	4.950 4.900	5.000 5.000	5.050 5.100	V
线性调整率						
ΔV_{OUT}	BTC1117-ADJ	$I_{load}=10mA$, $1.5V \leq V_{IN}-V_{OUT} \leq 12V$		0.035	0.2	%
	BTC1117-3.3	$4.35V \leq V_{IN} \leq 12V$		1.0	10	mV
	BTC1117-5.0	$6.5V \leq V_{IN} \leq 12V$		1.0	10	mV
负载调整率						
ΔV_{OUT}	BTC1117-ADJ	$V_{IN}-V_{OUT}=3V$, $10mA \leq I_{OUT} \leq 1A$		0.2	0.4	%
	BTC1117-3.3	$V_{IN}=5V$, $0 \leq I_{OUT} \leq 1A$		7	25	mV
	BTC1117-5.0	$V_{IN}=8V$, $0 \leq I_{OUT} \leq 1A$		10	35	mV
输入输出最小压差						
V_{DROP}	BTC1117-3.3/-5.0	ΔV_{OUT} , $\Delta V_{REF}=1\%$, $I_{OUT}=1A$ (注 4)		1.1	1.4	V
限制电流						
I_{LIMIT}	BTC1117-3.3/-5.0	$V_{IN}-V_{OUT}=5V$	900	1,100	1,500	mA
最低负载电流						
	BTC1117	$V_{IN}-V_{OUT}=12V$ (注 5)		5	10	mA
静态电流						
	BTC1117-3.3/-5.0	$V_{IN} \leq 12V$		5	10	mA
纹波抑制比						
	BTC1117-ADJ	$f=120Hz$, $C_{OUT}=22\mu F$ Tantalum, $I_{OUT}=1A$, $V_{IN}-V_{OUT}=3V$, $C_{ADJ}=10\mu F$	60	75		dB

BTC1117

参数	型号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
	BTC1117-3.3	f=120Hz, C _{OUT} =22μF Tantalum, I _{OUT} =1A, V _{IN} =6.3V	60	72		dB
	BTC1117-5.0	f=120Hz, C _{OUT} =22μF Tantalum, I _{OUT} =1A, V _{IN} =8V	60	68		dB
热调节						
	BTC1117	T _A =25°C, 30ms pulse		0.01	0.1	%W
校正电流						
	BTC1117	10mA ≤ I _{OUT} ≤ 1A, 1.5V ≤ V _{IN} - V _{OUT} ≤ 12V			120	μA
校正电流变化量						
	BTC1117	10mA ≤ I _{OUT} ≤ 1A, 1.5V ≤ V _{IN} - V _{OUT} ≤ 12V		0.2	5	μA
温度稳定性						
				0.5		%

注 1: 极限条件为产品工作的临界边界, 超出该范围可能导致芯片永久性损坏。产品的规格保证范围及对应的测试条件详见“电参数”章节, 所有规格保证仅在指定的测试条件下有效。

注 2: 线性调整率与负载调整率共同决定产品的最大功耗额定值为 1.2W。实际功耗由输入输出电压差 (V_{DROP}) 及输出电流 (I_{OUT}) 共同决定, 计算公式为: 功耗 (P) = (V_{IN} - V_{OUT}) × I_{OUT}。需特别说明, 最大保证功耗仅适用于规定的输入电压范围与输出电压范围内, 超出该范围时, 最大功耗保证失效。

注 3: 线性调整率与负载调整率的测试条件为: 恒定环境温度、低脉冲测试模式 (避免测试过程中器件自热影响结果); 且负载调整率测试需满足输出引线长度为约 3.175mm 的条件, 以排除引线阻抗对测试结果的干扰。

注 4: 本规格书中所列的输入输出电压差 (Dropout Voltage) 参数, 适用于产品的全部输出电流额定范围, 即该电压差指标在整个输出电流工作区间内均有效。

注 5: 最低负载电流为保证产品正常工作的最小输出电流阈值。当满足以下两个条件时, 产品可确保正常工作: 1. 输出电流 (I_{OUT}) ≥ 10mA; 2. 输入输出电压差满足 1.5V ≤ (V_{IN} - V_{OUT}) ≤ 12V。

注 6: 参数鉴定适用于整个工作温度范围

性能图表

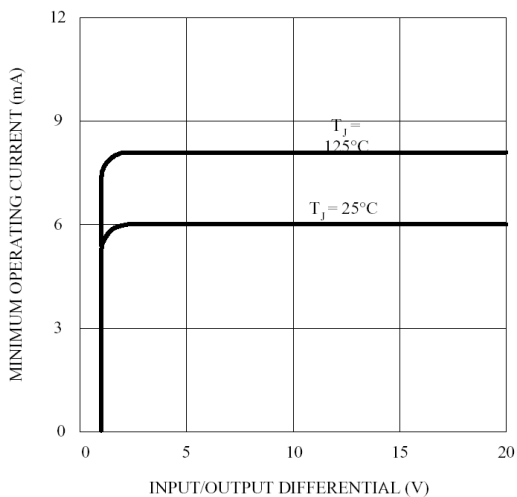


图 5 最小工作电流 (可调整稳压器)

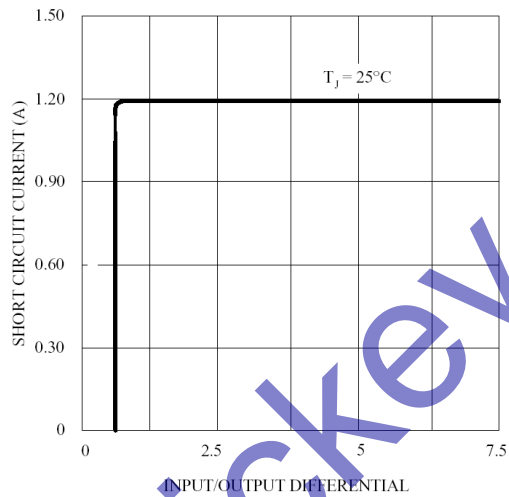


图 6 短路电流

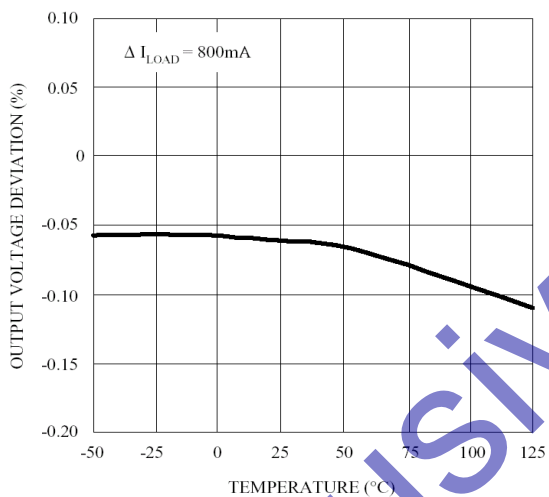


图 7 负载调整率

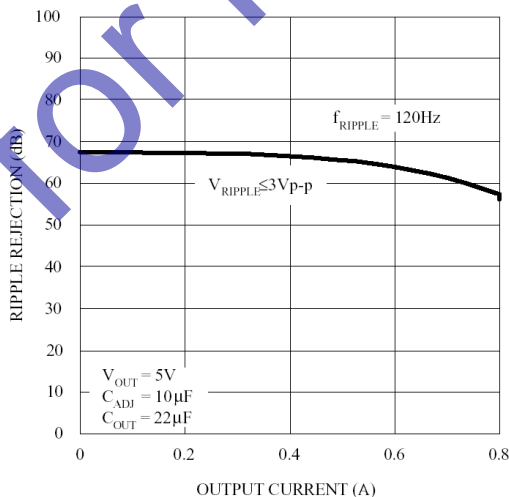


图 8 纹波对电流的抑制

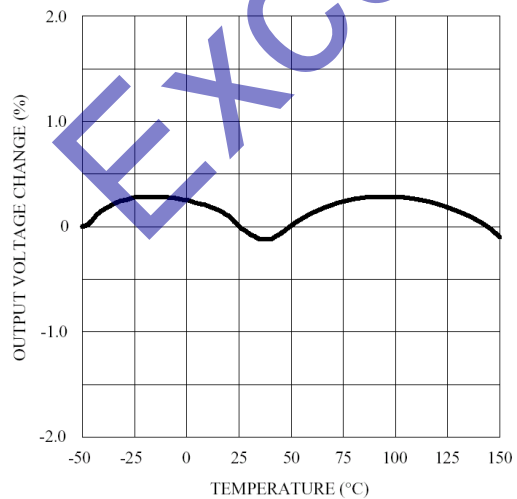


图 9 温度稳定性

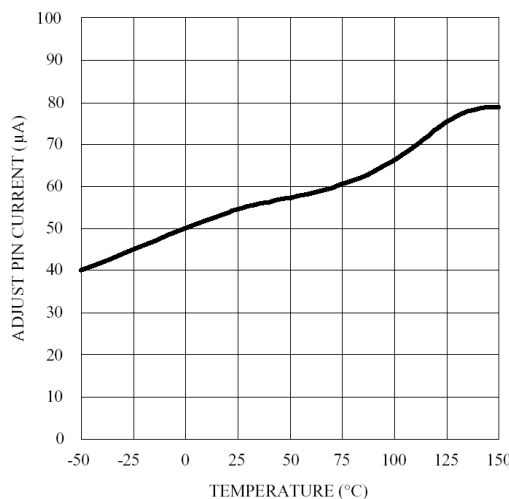


图 10 引脚校正电流

工作原理

BTC1117 系列是一款具备 1A 输出能力的正输出低压差线性稳压器 (LDO)，提供固定输出与可调输出两种模式，相比传统三端可调稳压器在性能上有显著优化，同时兼具高安全性与兼容性，适用于多种消费类及工业类产品的供电场景。BTC1117 集成了输出电流限制和热关断保护电路，降低了因异常工况导致芯片损坏的风险，简化了电路设计 (无需额外外接保护元件)。

稳定性

BTC1117 系列稳压器的内部电路设计要求配置输出电容器以实现频率补偿。该输出端附加的 22 μ F 钽电容可确保其在全工况范围内的稳定性。当在稳压器的旁路端额外增加电容以提升纹波抑制比时，需相应增大输出电容的容量。对于大负载电流场景，为优化瞬态响应特性，多数同类稳压器通常选用 100 μ F 电容。实际上，进一步增大电容容量可实现更高的稳定性与更优的纹波抑制效果。

保护二极管

BTC1117 稳压器不需要任何保护二极管。对于可调节器件，调节端子和输出端子之间的内阻会限制电流。即使调节端子上有电容器，也不需要二极管来转移稳压器周围的电流。调节引脚可以接收相对于输出电压 ± 25 V 的瞬态信号，而不会损坏器件。当输出电容器连接到稳压器并且输入端对地短路时，输出电容器将放电到稳压器的输出端。放电电流取决于电容器的容值、稳压器的输出电压和 V_{IN} 的下降速率。在 BTC1117 稳压器中，输出引脚和输入引脚之间的内部二极管可以承受 10A 至 20A 的微秒级浪涌电流。如果使用极大的输出电容器 ($\geq 1000\mu$ F) 并且输入瞬时对地短路，稳压器可能会损坏。这种情况下，建议在输出引脚和输入引脚之间使用外部二极管 D1 来保护稳压器 (如图 11)。

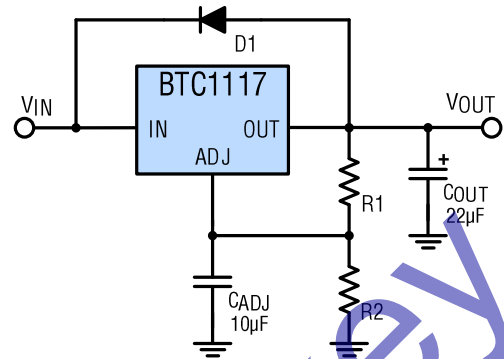


图 11 开关频率设置中的关断操作

输出电压

BTC1117 系列主要分为固定输出和可调输出两种类型。固定输出内部已集成精密电阻分压网络，无需外部元件即可输出预设电压。固定版本输出电压典型应用如图 12。

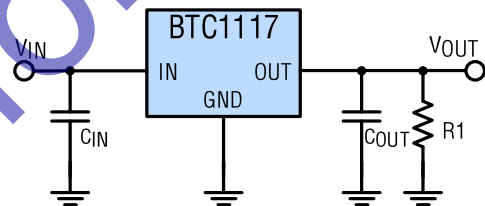


图 12 开关频率设置中的关断操作

可调输出的 BTC1117 系列通过外接电阻可灵活设定输出电压，核心原理是基于器件内部稳定的 1.25V 基准电压 (V_{REF})。在输出端 (V_{OUT}) 与调整端 (ADJ) 之间产生并维持这一基准电压，通过电阻 R1 和 R2 组成的分压网络实现电压调节 (如图 13)。

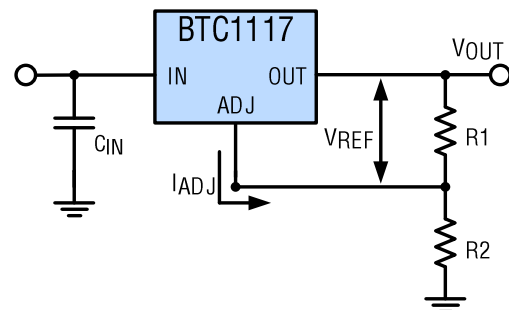


图 13 开关频率设置中的关断操作

典型计算公式为：

$$V_{OUT} = 1.25V \times \left(1 + \frac{R2}{R1}\right) + I_{ADJ} \times R2$$

其中， I_{ADJ} 为调整端电流（通常极小，约 $50\mu A$ 以下），对输出电压的影响可忽略不计，实际应用中可简化为：

$$V_{OUT} \approx 1.25V \times \left(1 + \frac{R2}{R1}\right)$$

纹波抑制比

BTC1117 是一款多功能、高性能的线性稳压器，具有宽温度范围和严格的线性/负载调整率控制。为了进一步改善瞬态响应和稳定性，还需要一个输出电容器。对于可调节电压版本，也可以旁路 ADJ 引脚以实现非常高的纹波抑制比。输入端的 $10\mu F$ 钽电容器是适用于几乎所有应用的输入电容器。为了改善 PSRR，还可以在 R2 上使用一个可选的旁路电容器。（图 14）

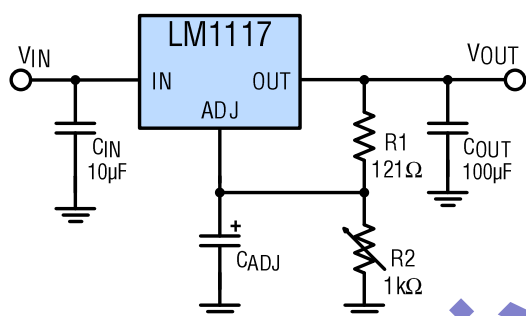


图 14 开关频率设置

为了改善纹波抑制效果，可使用旁路电容器（ C_{ADJ} ）将调节端子旁路至接地。这个旁路电容器可防止纹波随着输出电压的增加而放大。为防止纹波放大，在任何纹波频率下， C_{ADJ} 的阻抗都必须小于 $R1$ ， $R1$ 是输出端与调节引脚之间的电阻。该值通常在 100Ω 至 200Ω 的范围内。例如， $R1=124\Omega$ 且 $f_{RIPPLE}=120Hz$ 时， C_{ADJ} 必须 $>11\mu F$ 。

输出电容器对于维持稳压器的稳定性至关重要，并且必须满足电容和等效串联电阻（ESR）的最小值要求。如果使用钽电容器，BTC1117 所需的最小输出电容为 $10\mu F$ 。输出电容的任何增量都只会改善环路稳定性和瞬态响应。输出电容器的 ESR 应介于 0.3Ω 至 22Ω 之间。对于可调节稳压器，当使用 C_{ADJ} 时，需要更大的输出电容（ $22\mu F$ 钽电容器）

BTC1117

订购信息

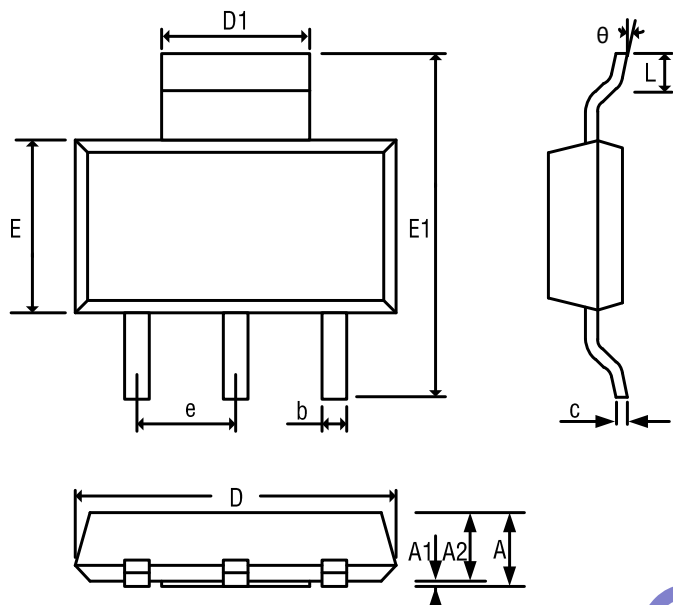
器件型号	订货型号	封装	最小包装	工作结温	器件标记
BTC1117I	BTC1117IP3-ADJ#TRPBF	SOT-223	2500	-40°C to 125°C	1117-ADJ
BTC1117I	BTC1117IP3-3.3#TRPBF	SOT-223	2500	-40°C to 125°C	1117-3.3
BTC1117I	BTC1117IP3-5.0#TRPBF	SOT-223	2500	-40°C to 125°C	1117-5.0
BTC1117I	BTC1117IQ3-ADJ#TRPBF	SOT-89	1000	-40°C to 125°C	1117AD
BTC1117I	BTC1117IQ3-3.3#TRPBF	SOT-89	1000	-40°C to 125°C	111733
BTC1117I	BTC1117IQ3-5.0#TRPBF	SOT-89	1000	-40°C to 125°C	111750

联系电话: 0512-68782149 邮箱: sales@batelab.com 网址: <http://www.batelab.com>

Exclusive for icked

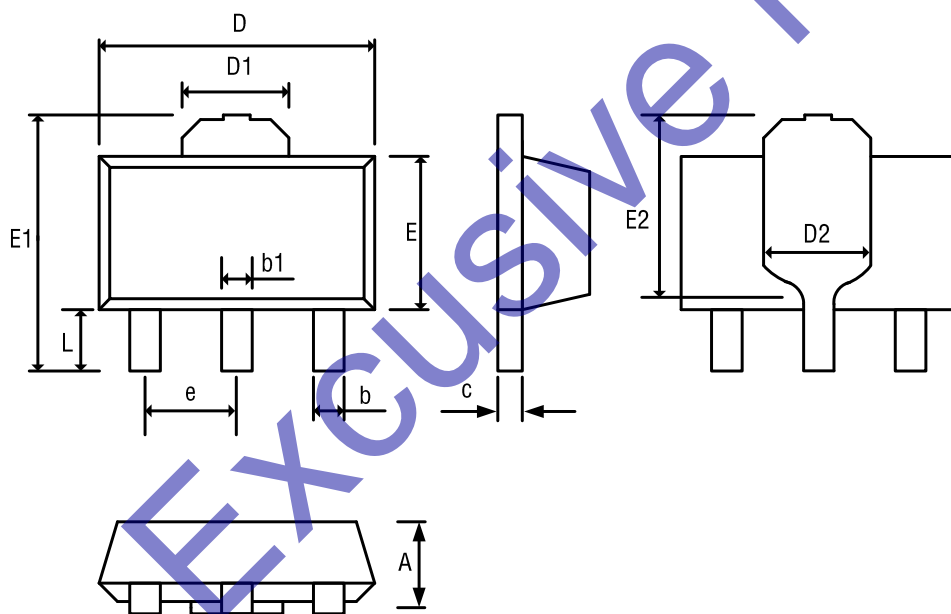
封装信息

SOT-223



SYMBOL	MILLIMETER	
	MIN	MAX
A	1.520	1.800
A1	0.000	0.100
A2	1.500	1.700
b	0.660	0.840
c	0.230	0.350
e	2.300(BSC)	
D	6.200	6.700
D1	2.900	3.100
E	3.300	3.700
E1	6.700	7.300
L	0.750	1.150
θ	0°	10°

SOT-89



SYMBOL	MILLIMETER	
	MIN	MAX
A	1.450	1.550
b	0.350	0.450
b1	0.400	0.550
D	4.400	4.600
D1	1.550(REF)	
D2	1.630(REF)	
c	0.390	0.410
e	1.500(REF)	
E	2.350	2.550
E1	4.135	4.335
E2	2.650	2.850
L	0.950	1.050