静态电流 2μA，输出电流 600mA 低压降线性降压转换器

概述

RT9080系列是一组低压差(LDO) 转换器，具有1.2V至6V宽电压输入范围、低压差、低功耗和小型化封装的等特性。

RT9080低至 2uA 低静态电流特性，特别适合用于电池供 电、长时间待机系统设备应用，能帮助降低系统设备的待 机 功 耗，有 效 延 长 待 机 时 间 和 电 池 使 用 寿 命 。 RT9080有带 EN 使能引脚的版本可选，将 EN 脚拉低可进入关断模式，此关断模式下静态电流可降至仅10nA (典型值)。

RT9080 系列支持输出电容采用陶瓷电容器，在 1.2V 至 6V 的宽输入电压范围内和整个输出负载电流 0mA- 600mA 范围内稳定工作。

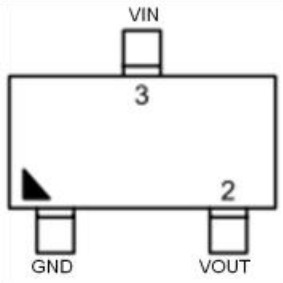
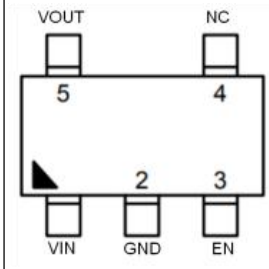
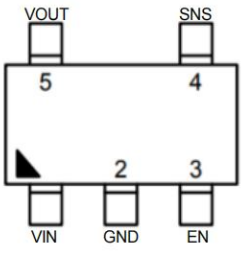
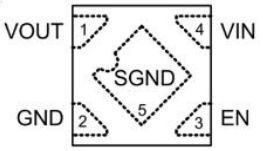
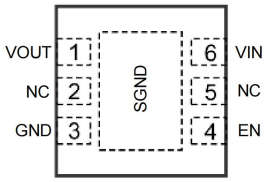
产品特点

- 2uA 静态电流 (无负载)
- ±2%输出电压精度
- 600mA 输出电流能力
- 10nA 关断电流(可选版本)
- 宽范围输入电压: 1.2V 至 6V
- 低压差: 0.32V (Vo=3.3V/Io=600mA 条件下)
- 支持固定输出电压: 0.8V, 1.0V, 1.2V, 1.5V, 1.8V, 2.5V, 2.8V, 3.0V, 3.3V
- 支持陶瓷电容或者钽电容
- 限流保护
- 过温保护
- 提供 SOT-23-3、 SOT-23-5、 DFN1x1-4L 和 DFN2x2-6L 封装

产品用途

- 手持式、电池供电设备
- 低功耗微处理器
- 笔记本电脑、 掌上型电脑和 PDA
- 无线通讯设备
- 音频/视频设备
- 车载导航系统

封装脚位图

				
SOT-23-3	**SOT-23-5**	**SOT-23-5**	**DFN1x1-4L**	**DFN2x2-6L**

引脚功能描述

RT9080

脚位号				名称	功能描述
SOT-23-3	SOT-23-5	DFN1x1	DFN2x2		
1	2	2	3	GND	接地
2	5	1	1	VOUT	电源输出端口
3	1	4	6	VIN	电源输入端口
	3	3	4	EN	使能控制
	4		2,5	NC	浮空脚
		Exposed Pad	Exposed Pad	SGND	散热焊盘，浮空或连接到地

RT9080N（ SOT-23-5 有 SNS 脚版本 ）

脚位号	名称	功能描述
SOT-23-5		
1	VIN	电源输入端口
2	GND	接地
3	EN	使能控制
4	SNS	输出电压检测
5	VOUT	电压输出端口

产品信息

RT9080-AABB

代码	描述	符号	说明
AA	输出电压	08	V_{OUT} = 0.8V
		..	..
		25	V_{OUT} = 2.5V
		..	..
		33	V_{OUT} =3.3V
		075	V_{OUT} =0.75V
		105	V_{OUT} =1.05V
		285	V_{OUT} =2.85V
BB	封装类型	S3	SOT-23-3
		GJ5	SOT-23-5
		D4	DFN1x1-4L
		D6	DFN2x2-6L

RT9080N-AABB(SOT-23-5有 SNS脚版本)

代码	描述	符号	说明
AA	基准电压	08	V_{OUT} = 0.8V
BB	封装类型	GJ5	SOT-23-5

Notes : V_{OUT} = (R1 + R2) / R2 X 0.8V , And **R2 < 16KΩ** .

典型应用电路

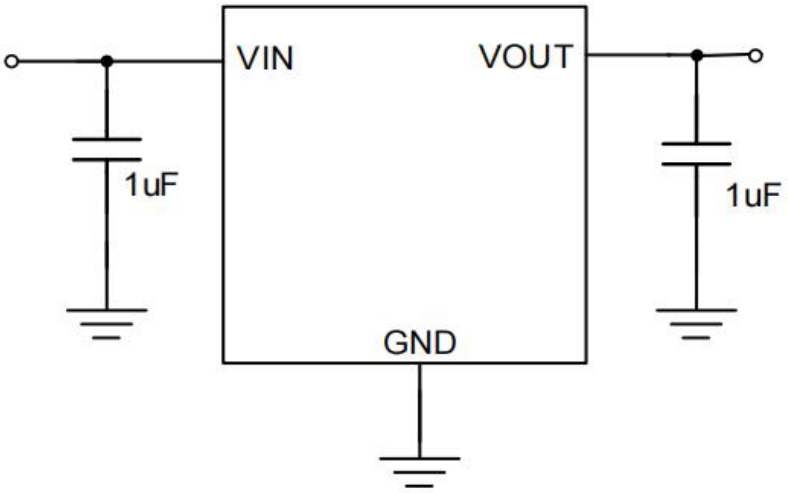


图 1：固定输出应用电路

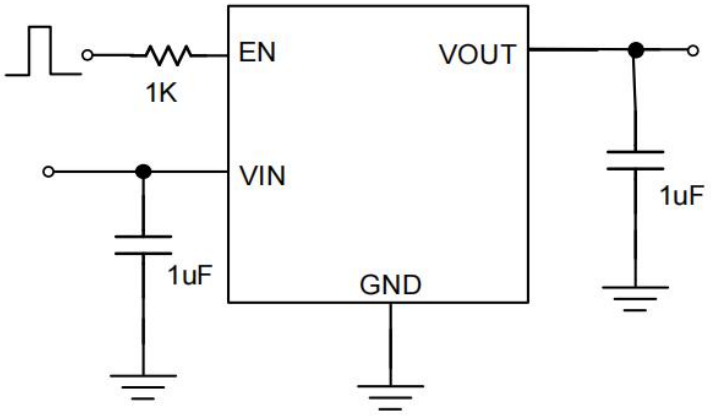


图 2：带使能脚的固定输出应用电路

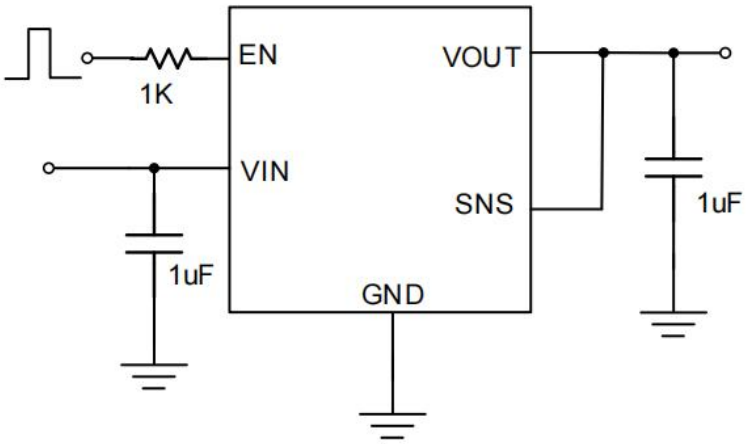


图 3： 固定输出带使能功能和输出电压检测功能之应用电路

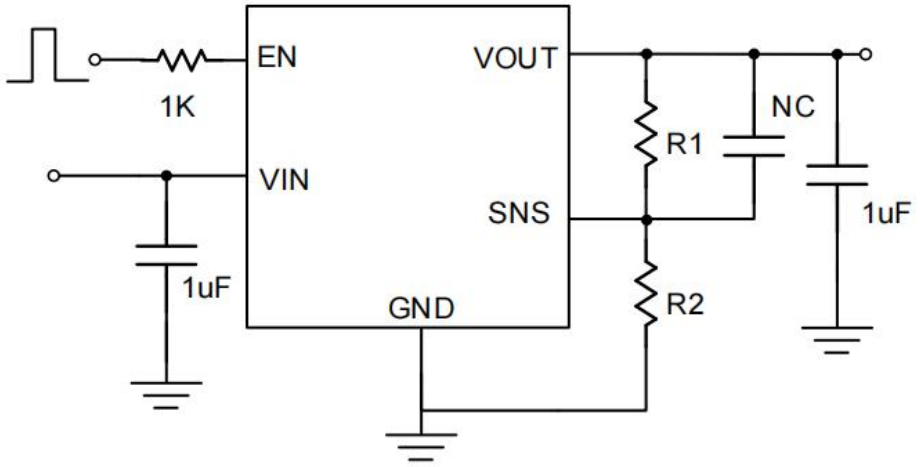
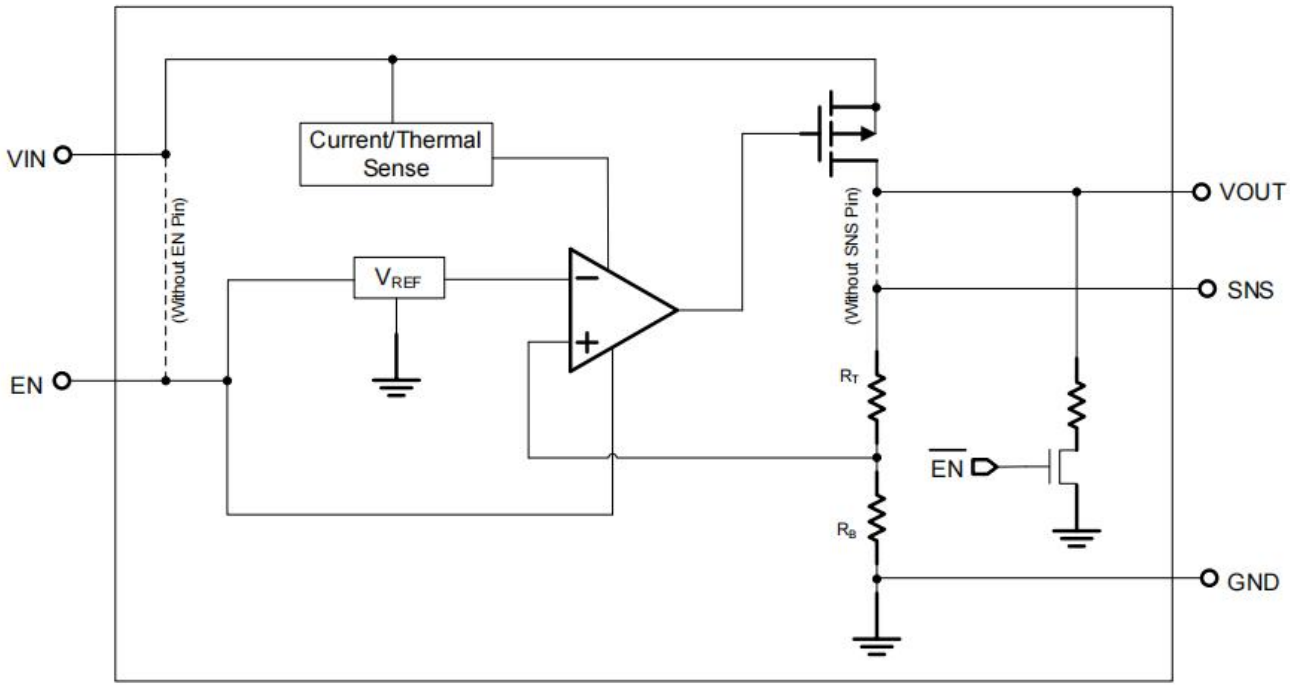


图 4: 带使能脚和输出电压检测可调电压输出应用电路

产品功能框图



最大耐压值 (Note 1)

VIN 至 GND ---------- -0.3V to 7V

VOUT, EN 至 GND ---------- -0.3V to 6V

VOUT 至 VIN ---------- -6V to 0.3V

封装热阻 (Note 2)

SOT-23-5, SOT-23-3, θ_{JA} ---------- 200℃ /W

DFN1x1-4L, θ_{JA} ---------- 195℃ /W

DFN2x2-6L , θ_{JA} ---------- 95℃ /W

引脚焊锡温度 (Soldering, 10 sec .) ---------- 260℃

结点温度 ---------- 150℃

存储温度范围 ---------- -60℃to150℃

ESD 静电

HBM ---------- 2KV

MM ---------- 200V

CDM ---------- 2KV

建议应用条件

输入电压 VIN ---------- 1.2V to 6V

应用结温范围 ---------- -40℃to 125℃

应用环温范围 ---------- -40℃to85℃

电气特性(VIN =5V, VEN = 5V TA=25oC 除另有说明外

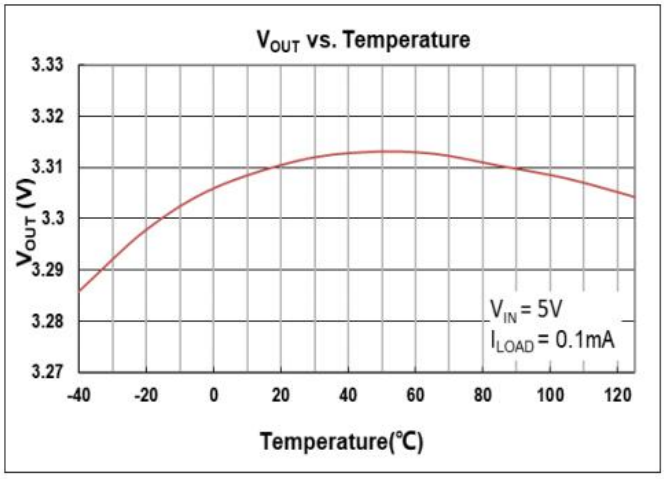
参数	符号	测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
输入电压	V_{IN}			1.2	--	6.0	V
输出电压精准度		I_{LOAD} =0. 1mA		-2		2	%
SNS 输入电流	I_{SNS}	SNS = V_{OUT}			0.7		μA
Dropout 电压 (I_{LOAD} =600mA) (Note 3)	V_{DROP_3V}	V_{OUT} ≥ 3V			0.32		V
	$V_{DROP_2.8V}$	V_{OUT} = 2.8V			0.36		
	$V_{DROP_2.5V}$	V_{OUT} = 2.5V			0.36		
	$V_{DROP_1.8V}$	V_{OUT} = 1.8V			0.57		
	$V_{DROP_1.5V}$	V_{OUT} = 1.5V			0.71		
	$V_{DROP_1.2V}$	V_{OUT} = 1.2V			0.8		
	$V_{DROP_0.8V}$	V_{OUT} = 0.8V			1.1		
静态电流	I_Q	I_{LOAD} = 0mA			2		μA
关闭电流	I_{SD}	V_{EN} = 0V, V_{OUT} = 0V			0.01	0.5	μA
使能电压阈值	V_{IH}	EN Rising		1.7			V
	V_{IL}	EN Falling				0.6	
EN 输入电流	I_{EN}	V_{EN} = 5V			10	100	nA
输入电压调整率	ΔLINE	I_{LOAD} =30mA, 1.5V ≤ V_{IN} ≤ 5.5V or (V_{OUT} + 0.2V) ≤ V_{IN} ≤ 5.5V			0.2		%
负载电压调整率	ΔLOAD	10mA ≤ I_{LOAD} ≤ 0.3A			0.2		%
输出电流限流值	I_{LIM}	V_{OUT} =0V		601	1100		mA
电源抑制比 (I_{LOAD} =5mA)	PSRR	V_{OUT} =1.2V, V_{IN} = 2V	f = 100Hz	--	80	--	dB
			f = 1kHz	--	75	--	
输出电流噪声 (BW = 10Hz to 100kHz, C_{OUT} =1μF,)		V_{IN} = 3.5V, I_{LOAD} =0. 1A	V_{OUT} =0.9V	--	40	--	μV_{RMS}
			V_{OUT} =2.8V	--	70	--	
过温度关断温度	T_{SD}	I_{LOAD} =10mA		--	155	--	°C
过温度关断迟滞	ΔT_{SD}			--	15	--	°C
放电电阻	R_{DC}	EN = 0V , V_{OUT} = 0. 1V		--	80	--	Ω

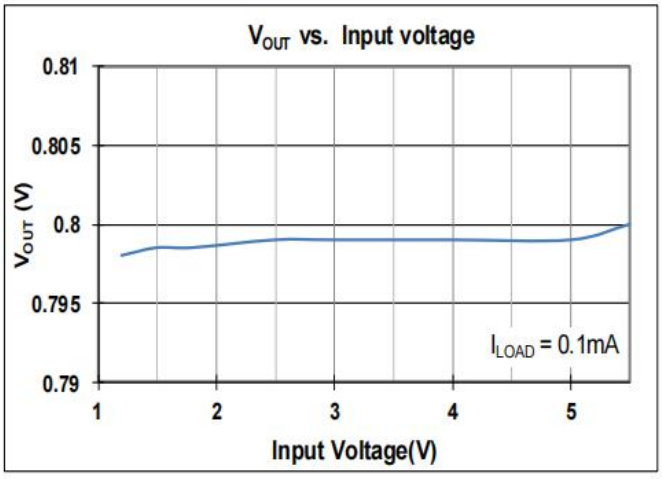
Note 1. 任何超过“最大耐压值”的应用可能会导致芯片遭受永久性损坏。这些是额定最大耐压值，仅表 示在这个范围内芯片不会损伤，但不保证所有性指标都正常，在任何超过"最大耐压值“的场合 使用，都可能导致芯片永久性损坏。在接近或等于最大耐压值情况下使用，可能会影响产品可靠性。

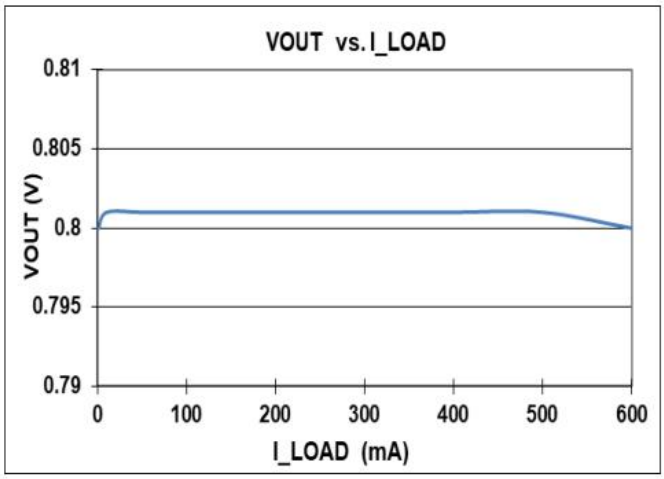
Note 2. θ_{JA} 测量条件：T_A = 25°C，使用 EVB 板。

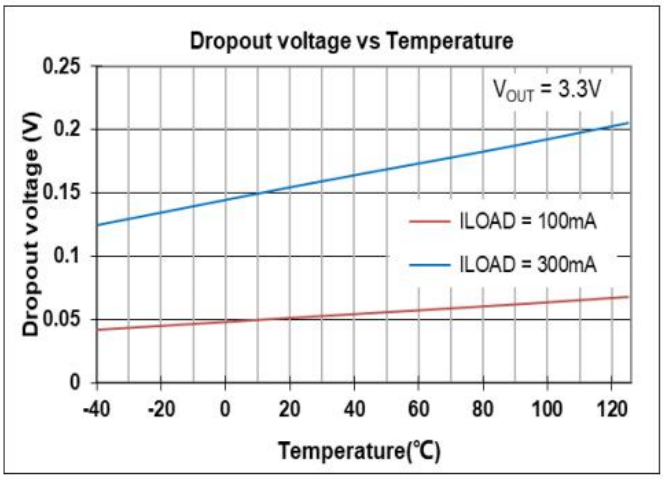
Note 3. V_{DROP} = V_{IN} − V_{OUT} (V_{OUT} 达到 98%标准值）。

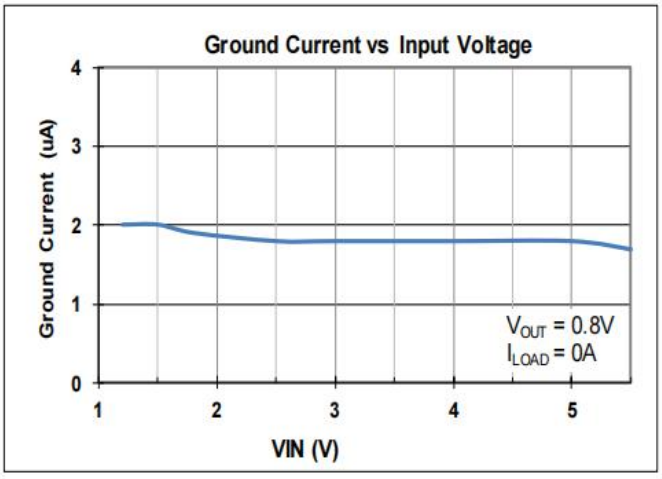
典型电气特性

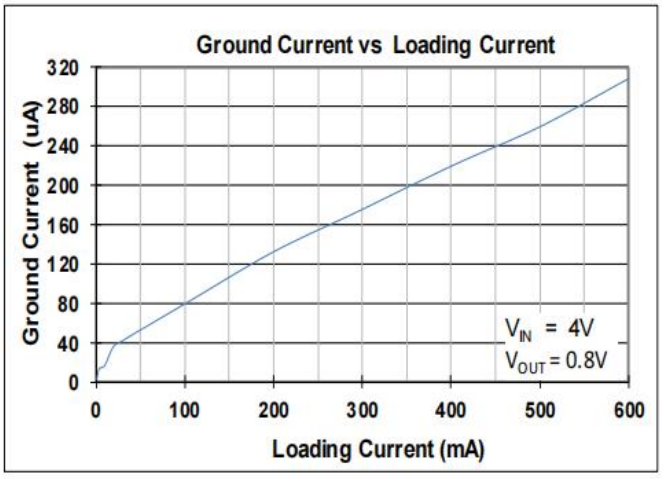

VOUT vs. Temperature
VOUT (V)
3.33
3.32
3.31
3.3
3.29
3.28
3.27
-40 -20 0 20 40 60 80 100 120
Temperature(℃)
VIN = 5V
ILOAD = 0.1mA

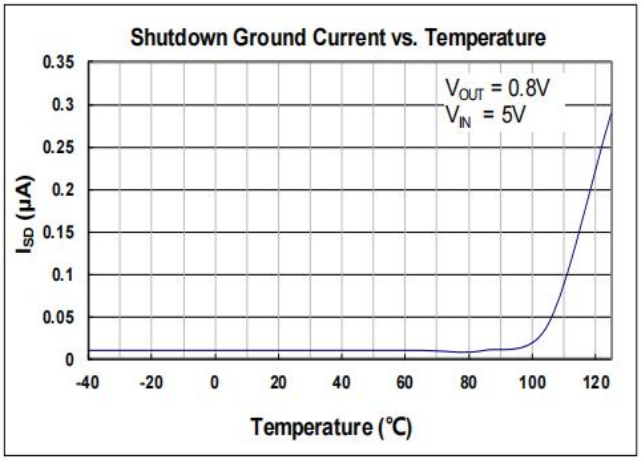

VOUT vs. Input voltage
VOUT (V)
0.81
0.805
0.8
0.795
0.79
1 2 3 4 5
Input Voltage(V)
ILOAD = 0.1mA

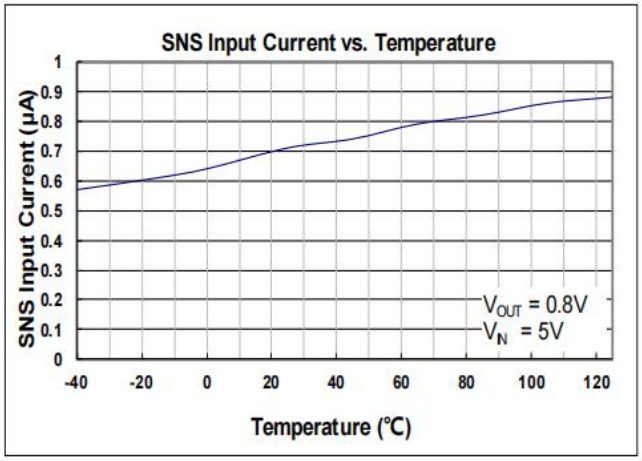

VOUT vs. I_LOAD
VOUT (V)
0.81
0.805
0.8
0.795
0.79
0 100 200 300 400 500 600
I_LOAD (mA)

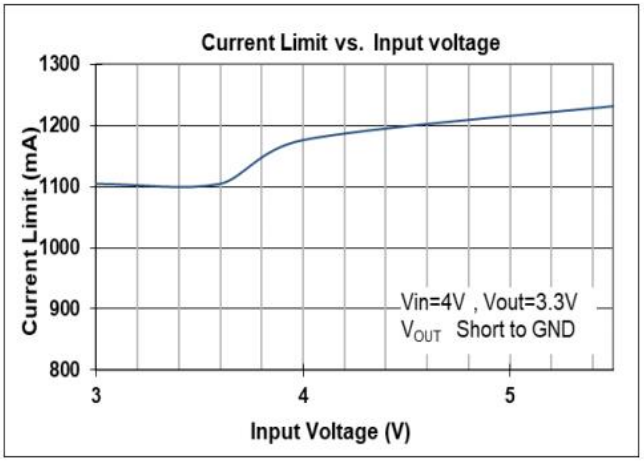

Dropout voltage vs Temperature
Dropout voltage (V)
0.25
0.2
0.15
0.1
0.05
0
-40 -20 0 20 40 60 80 100 120
Temperature(℃)
VOUT = 3.3V
ILOAD = 100mA
ILOAD = 300mA


Ground Current vs Input Voltage
Ground Current (uA)
4
3
2
1
0
1 2 3 4 5
VIN (V)
VOUT = 0.8V
ILOAD = 0A

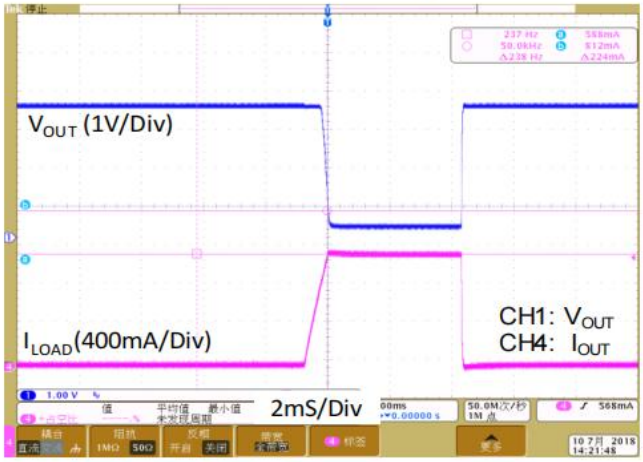

Ground Current vs Loading Current
Ground Current (uA)
320
280
240
200
160
120
80
40
0
0 100 200 300 400 500 600
Loading Current (mA)
VIN = 4V
VOUT = 0.8V



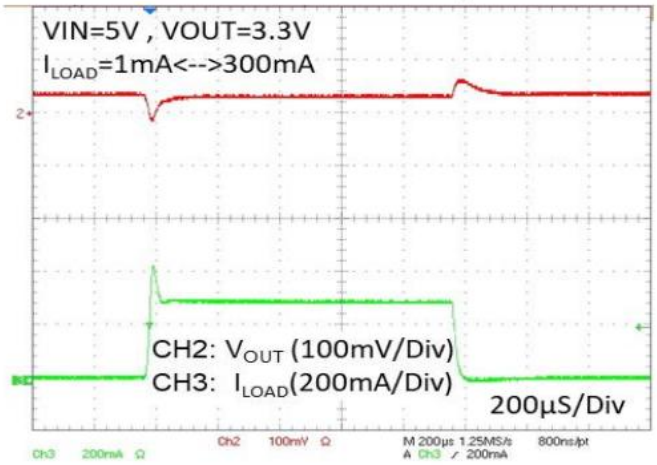




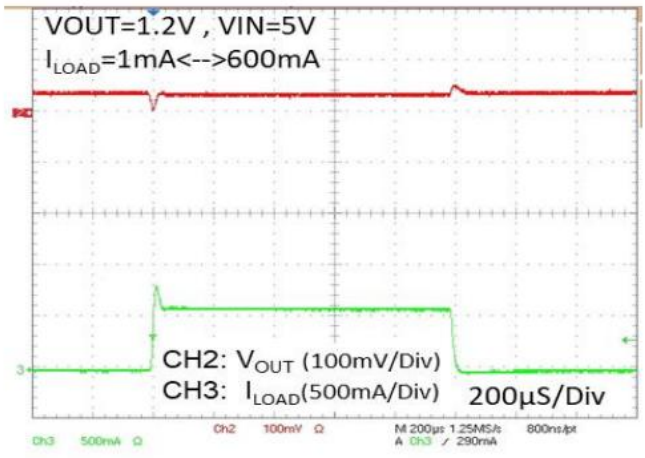
Current Limit Response



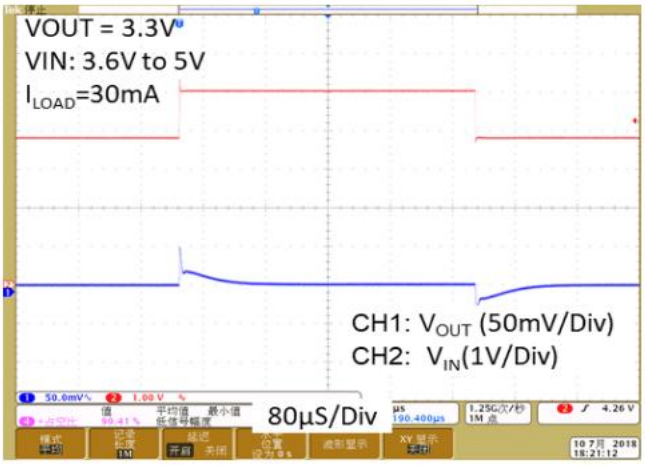
Load Transient Response I



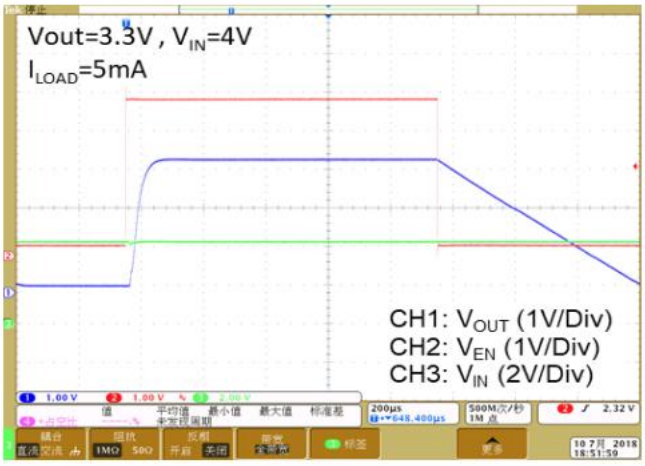
Load Transient Response II



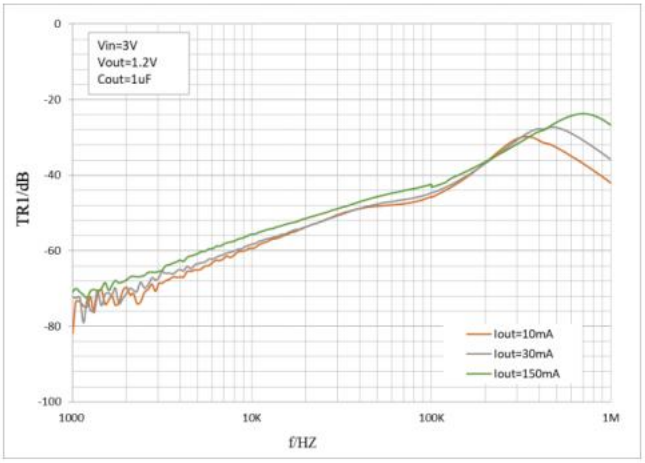
Line Transient Response



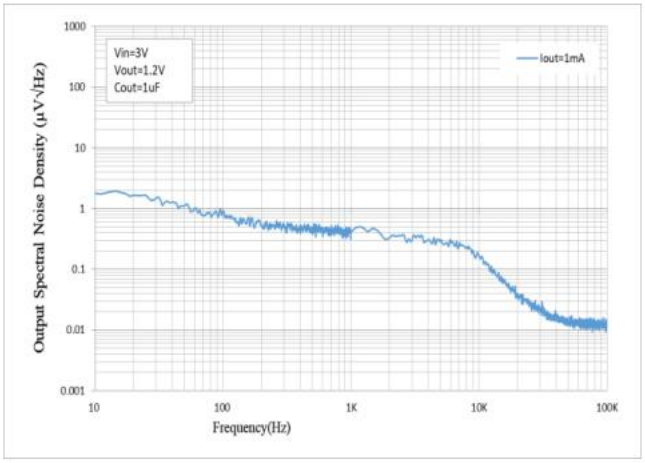
V_{OUT} Turn On/Off by EN



PSRR vs. Frequency



Noise Density Spectrum



应用指导

输入和输出电容

RT9080系列产品应用，需要选择合适的输入电容和输出 电容，以确保产品应用获得稳定可靠的性能。使用 1uF 或者更大容值的输入电容，并将其靠近 IC 的 VIN 和 GND pin脚摆放。输出电容可选用1mΩ以上 ESR (等效串联阻抗)，有效容值 1uF 至 22uF 的电容。并将输出电容靠近IC的V_{OUT} 和GND脚摆放。增加输出电容的容值和降低 ESR 能够提升电路的PSRR和瞬态响应能力。

电流限制功能

RT9080系列产品内部的电流限制器可持续监控及控制 输出功率晶体管，将输出电流限制至1100mA(典型值)。限流功能确保输出可以短路至地，器件不会损坏。

Dropout 电压

RT9080系列采用 PMOS 传输晶体管来实现低压差。当(V_{IN} – V_{OUT}) 小于(V_{DROP})时，PMOS 晶体管处于线性工作区域，输入至输出阻抗即为PMOS的$R_{DS(ON)}$ ，在此状 态下，PMOS 等效于一颗电阻，V_{DROP}和输出电流近似成 比例。和其他线性电压转换器一样，RT9080系列的PSRR和瞬态响应能力会随着(V_{IN} – V_{OUT})压差接近 V_{DROP} 而下降。

可调输出电压应用

RT9080N带SNS Pin版本可同时作为可调输出电压LDO。图4是可调输出电压典型应用电路。从V_{OUT} 到SNS的分压电阻网络设定输出电压，输出电压值由R1和R2的值决定。为确保输出电压的输出精度，需要合理选择R1和R2的值， 以减少 SNS 脚处输入电流的温度影响。为了满足上述要求，建议流过分压电阻器的电流大于50uA。

可调输出电压计算公式如下：

$$V_{OUT} = \frac{R1+R2}{R2} \times V_{SNS} \qquad (1)$$

V_{SNS} 取决于选用的产品型号 RT9080N-08 ，V_{SNS} 值为0.8V。由于可调输出分压电阻最小 50uA电流的要求，整个降压电路的静态电流不再是2uA。

OTP (过温度保护)

当产品的结点温度超过 155°C (典型值) 时，RT9080会关闭 P-MOS 关闭输出。当结点温度往回降大约 15°C 时，RT9080会重新自动重启工作。

热散功率

持续工作时，IC 的结点温度不应超过其额定值。最大的 热散功率取决于 IC 封装的热阻、PCB 布图、周围气流速率以及结点和环境温度的差异。最大热散功率计算如下：

环温 T_A =25°C，使用 PCB，

SOT-23-3 / SOT-23-5 封装：
PD (Max) = (125°C − 25°C) / (200°C/W) = 0.5W

DFN1x1-4L 封装：
PD (Max) = (125°C − 25°C) / (195°C/W) = 0.51W

DFN2x2-6L 封装：
PD (Max) = (125°C − 25°C) / (95°C/W) = 1.05W

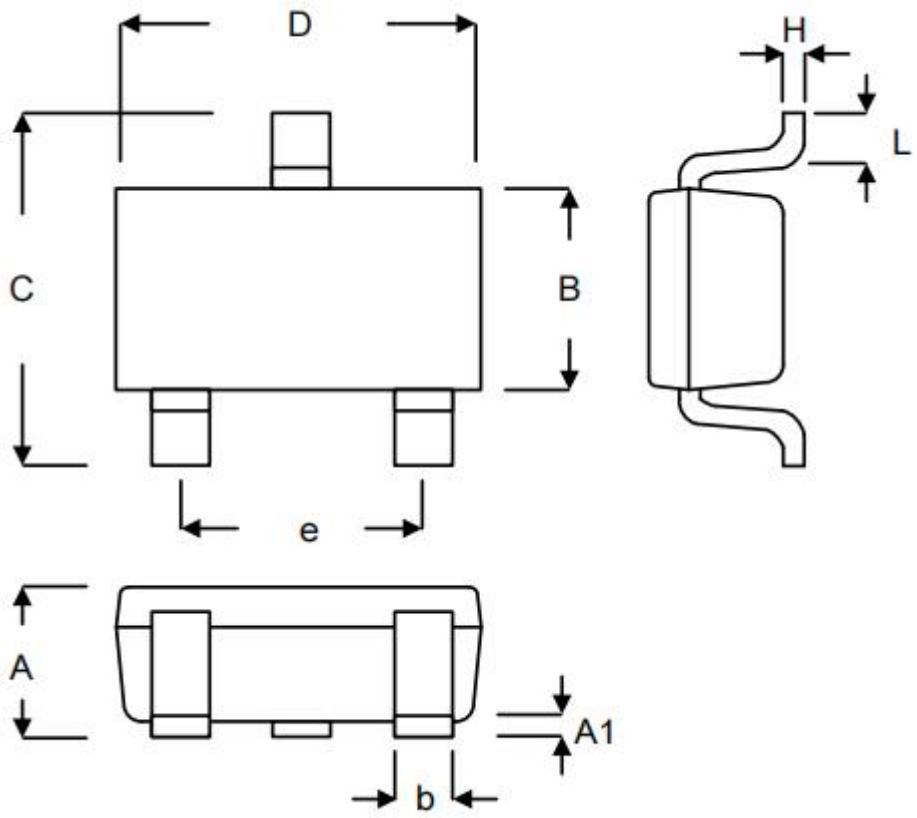
热散功率(PD)等于输出电流和 LDO 上的压降的乘积，计 算公式如下：

$$PD = (VIN - VOUT) \times IOUT$$

Layout 注意事项

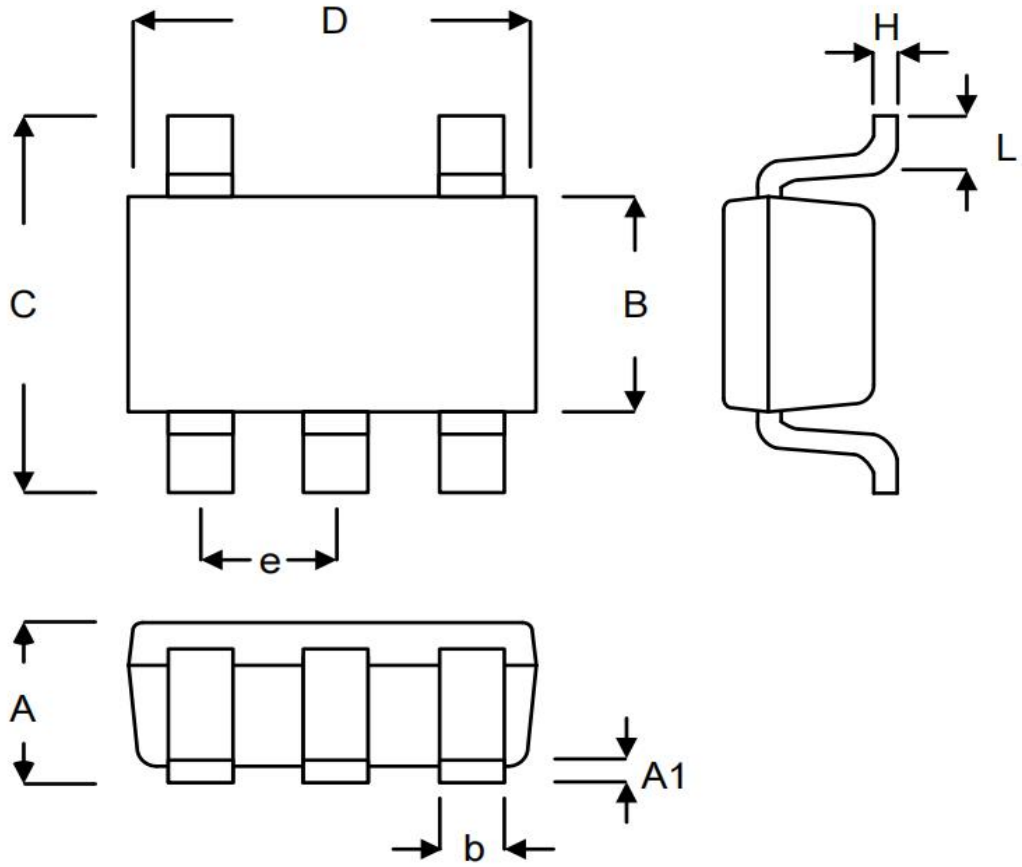
将输入电容、输出电容和 LDO 放置在 PCB 的同一面，并尽量将电容器靠近 IC 的输入输出脚摆放，可实现电路最佳 性能。输入电容和输出电容的接地连接必须拉回到 RT9080的接地引脚，并使用短而粗的铺线连接。避免使用长走 线、窄走线、或者通过过孔走线，这些会增加寄生电感和电阻，导致电路性能变差，特别是在瞬态工作条件下。

封装信息



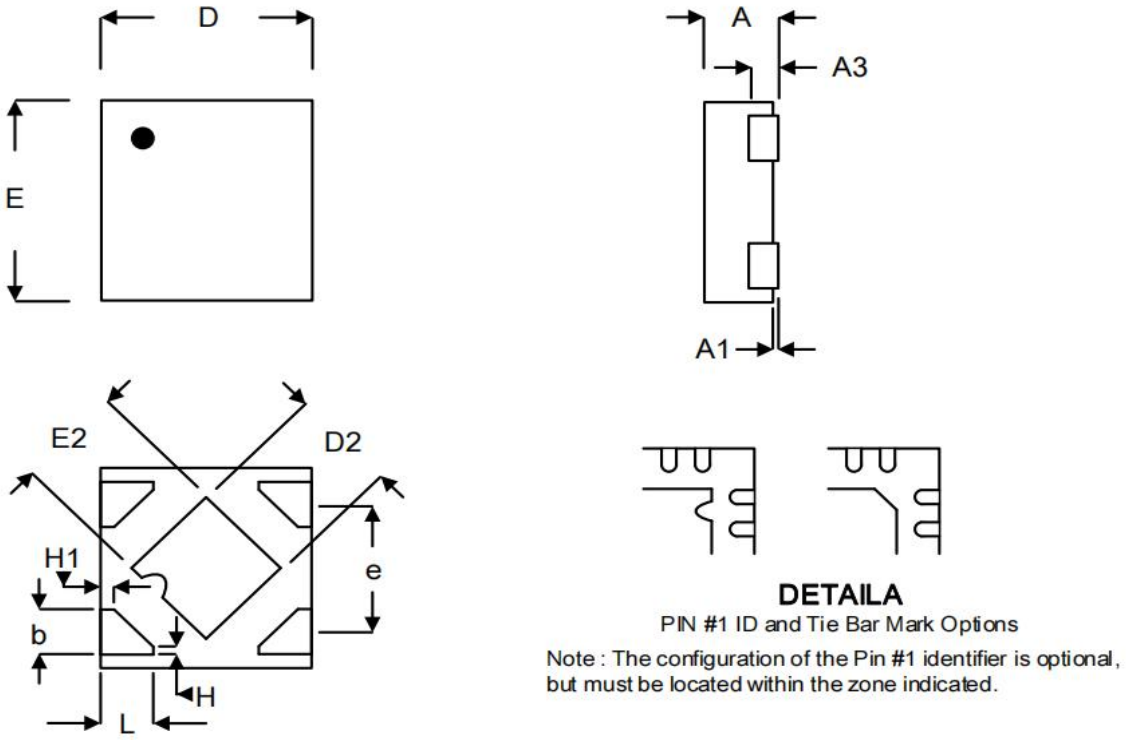
Symbol	Millimeters		Inches	
	Min.	Max.	Min.	Max.
A	0.889	1.295	0.035	0.051
A1	0.000	0.152	0.000	0.006
B	1.397	1.803	0.055	0.071
b	0.250	0.560	0.010	0.022
C	2.591	2.997	0.102	0.118
D	2.692	3.099	0.106	0.122
e	0.838	1.041	0.033	0.041
H	0.080	0.254	0.003	0.010
L	0.300	0.610	0.012	0.024

SOT-23-3L



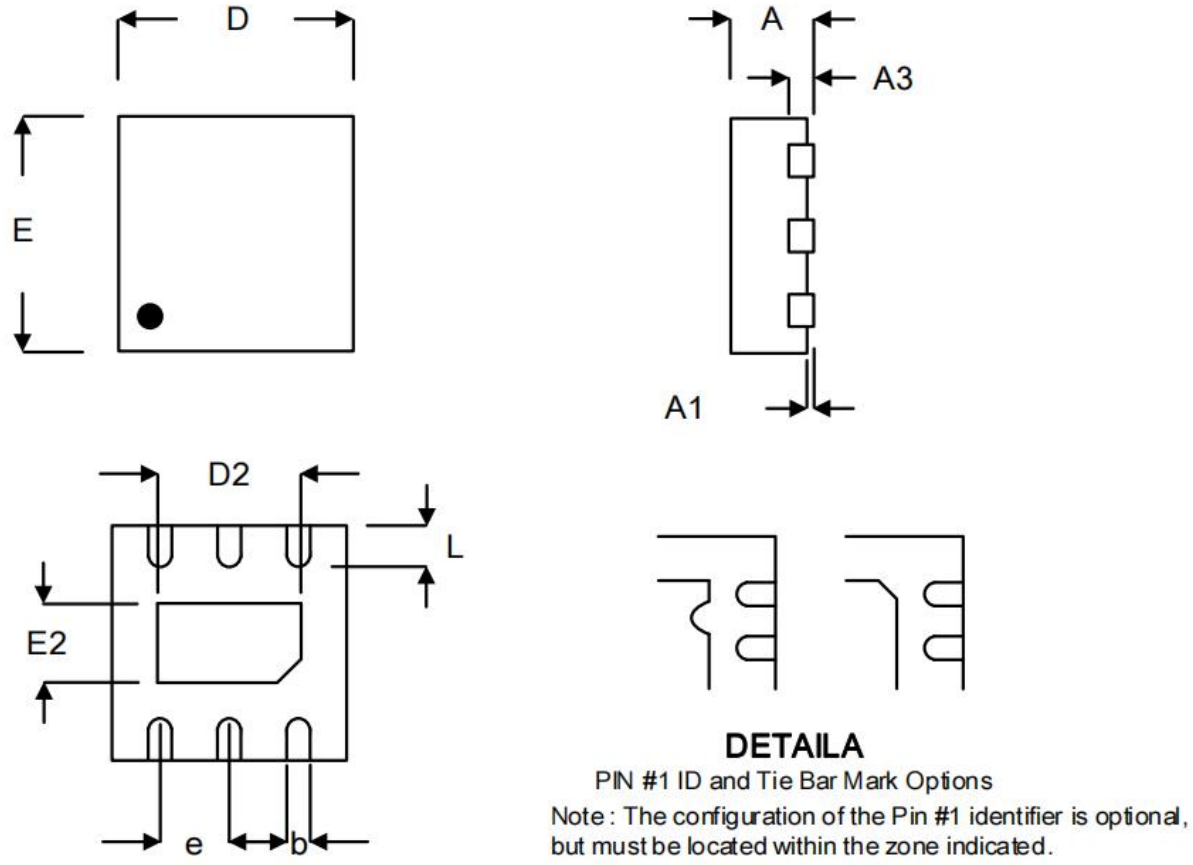
Symbol	Millimeters		Inches	
	Min.	Max.	Min.	Max.
A	0.889	1.295	0.035	0.051
A1	0.000	0.152	0.000	0.006
B	1.397	1.803	0.055	0.071
b	0.250	0.560	0.010	0.022
C	2.591	2.997	0.102	0.118
D	2.692	3.099	0.106	0.122
e	0.838	1.041	0.033	0.041
H	0.080	0.254	0.003	0.010
L	0.300	0.610	0.012	0.024

SOT-23-5L



Symbol	Millimeters		Inches	
	Min.	Max.	Min.	Max.
A	0.300	0.400	0.012	0.016
A1	0.000	0.050	0.000	0.002
A3	0.117	0.162	0.005	0.006
b	0.175	0.280	0.007	0.011
D	0.900	1.100	0.035	0.043
D2	0.430	0.550	0.017	0.022
E	0.900	1.100	0.035	0.043
E2	0.430	0.550	0.017	0.022
e	0.650		0.026	
L	0.200	0.300	0.008	0.012
H	0.039		0.002	
H1	0.064		0.003	

DFN1x1-4L



Symbol	Millimeters		Inches	
	Min.	Max.	Min.	Max.
A	0.700	0.800	0.028	0.031
A1	0.000	0.050	0.000	0.002
A3	0.175	0.250	0.007	0.010
b	0.200	0.350	0.008	0.014
D	1.950	2.050	0.077	0.081
D2	1.000	1.450	0.039	0.057
E	1.950	2.050	0.077	0.081
E2	0.500	0.850	0.020	0.033
e	0.650		0.026	
L	0.300	0.400	0.012	0.016

DFN2x2-6L