高压输入极低待机功耗 300mA LDO

简介

ET5H5XX 系列是高输入耐压且极低待机功耗的 300mA LDO，具有使能功能，输出电压范围为 1.8V、3.0 ~ 15V，专为需要超低静态电流的便携式电池供电应用而设计。2.8μA 的极低功耗确保了较长的电池寿命，动态瞬态提升特性提高了无线通信应用的设备瞬态响应。

ET5H5XX 系列提供 SOT89-3，SOT89-5，SOT23-5，SOT23-3，DNF4(1mm x 1mm) 等不同封装。

特性

- 宽电压输入范围 3.0V至40V
- 最高300mA的带载能力输出
- 极低的静态I_Q 典型值 2.8μA
- 具有EN关断功能（部分封装）
- 固定输出电压版本 1.8V，3.0 ~ 13V@50mV每步进
- 低压差值 1000mV @ 300mA负载且V_{OUT} = 5.0V
- 具有优秀的电压/电流瞬态变化响应性能
- 电源纹波抑制比典型值: 52dB at 1KHz

产品信息

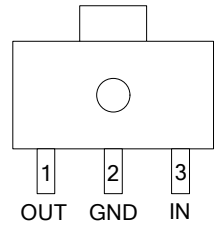
ET 5H5 XX X

XX 输出电压		X 封装信息		最小包装信息	MSL
XX	输出电压 X.XV 例如，50 为输出电压为 5.0V	B/F	SOT89-3	编带和卷盘，1k	3
		C	SOT89-5	编带和卷盘，1k	3
		Y	DFN4(1mm × 1mm)	编带和卷盘，10k	1
		S	SOT23-3	编带和卷盘，3k	3
		T1/T	SOT23-5	编带和卷盘，3k	3
		/	SOT23-5 (缺省)	编带和卷盘，3k	3

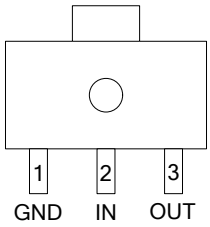
标记信息

名称	打印标记								输出电压
	SOT89-3		SOT23-3	DFN4	SOT89-5	SOT23-5			
	XXB	XXF	XXS	XXY	XXC	XX	XXT1	XXT	
ET5H518	18B	18F	18S	XX	18C	18	18T1	18T	1.8V
ET5H530	30B	30F	30S	XX	30C	30	30T1	30T	3.0V
ET5H533	33B	33F	33S	XX	33C	33	33T1	33T	3.3V
ET5H536	36B	36F	36S	XX	36C	36	36T	36T	3.6V
ET5H550	50B	50F	50S	XX	50C	50	50T1	50T	5.0V
ET5H553	53B	53F	53S	XX	53C	53	53T1	53T	5.3V
ET5H560	60B	60F	60S	XX	60C	60	60T1	60T	6.0V
ET5H570	70B	70F	70S	XX	70C	70	70T1	70T	7.0V
ET5H580	80B	80F	80S	XX	80C	80	80T1	80T	8.0V
ET5H590	90B	90F	90S	XX	90C	90	90T1	90T	9.0V
ET5H5120	120B	120F	120S	XX	120C	120	120T1	120T	12.0V

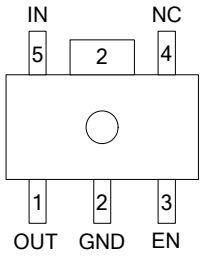
管脚排列



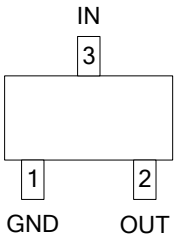
ET5H5XXF (SOT89-3)



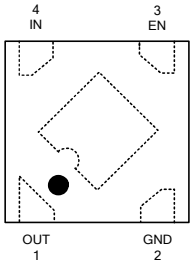
ET5H5XXB (SOT89-3)



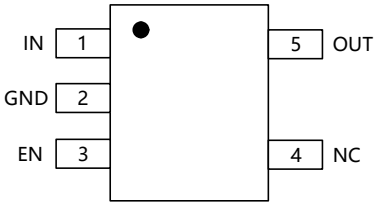
ET5H5XXC (SOT89-5)



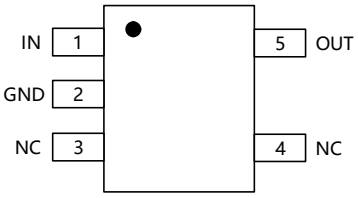
ET5H5XXS (SOT23-3)



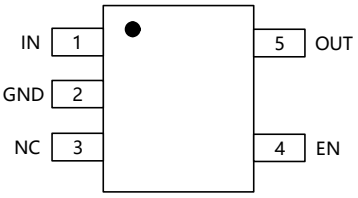
ET5H5XXY (DFN4)



ET5H5XX (SOT23-5)



ET5H5XXT1 (SOT23-5)



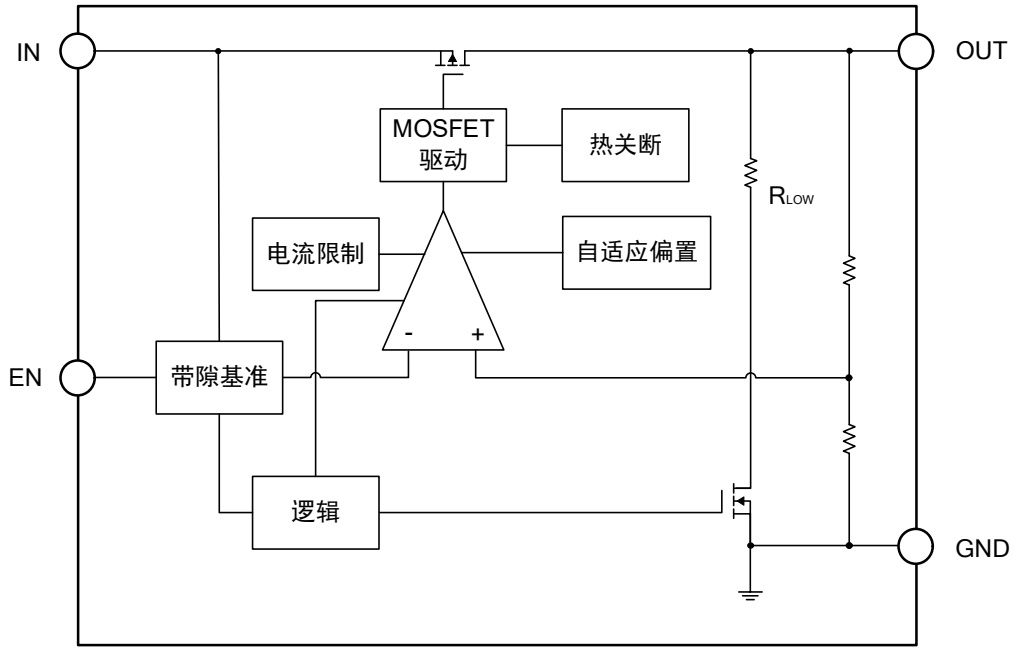
ET5H5XXT (SOT23-5)

顶视图

管脚说明

管脚编号								管脚名称	管脚功能
SOT89-3		SOT23-3	DFN4	SOT89-5	SOT23-5				
XXF	XXB	XXS	XXY	XXC	XX	XXT1	XXT		
2	1	1	2	2	2	2	2	GND	接地管脚
3	2	3	4	5	1	1	1	IN	输入管脚
1	3	2	1	1	5	5	5	OUT	输出管脚
			3	3	3		4	EN	使能控制管脚
				4	4	3, 4	3	NC	空脚

框图



功能说明

输入电容

建议在IN和GND引脚之间连接0.47μF至10μF的滤波电容，以消除输入电源电压的毛刺和噪声。电容量可无限增加。该输入电容必须尽可能靠近电路输入管脚以确保输入稳定且噪声较小。

对于PCB布局，IN和GND都需要较宽铜线以保证滤波效果。

输出电容

为了保证LDO的工作稳定性，需要在OUT和GND之间连接输出滤波电容。该滤波电容建议0.47μF至10μF，等效串联电阻(ESR)为5mΩ至100mΩ，温度特性为X7R或X5R。

较高的输出滤波电容值有助于改善负载/线路瞬态响应。可以增加输出电容值以保持低的下冲/过冲电压变化。建议该滤波电容尽可能靠近OUT和GND引脚。

EN 控制脚（部分封装）

ET5H5XX 在使能管脚(EN)设置为高时启用工作状态提供输出功率。当使能管脚(EN)设置为低则工作在禁用状态时，没有输出功率，待机静态电流几乎为零。EN 高电平有效。

低压差性能

ET5H5XX 使用 PMOS 来实现低压差。当(V_{IN}–V_{OUT})小于压降电压(V_{DO})时，PMOS 处于工作的线性区域，输入输出电阻为 PMOS 的 R_{DSON}。

V_{DO} 几乎与输出电流成比例，因为 PMOS 类似于一个电阻的衰减模式。与任何 LDO 一样，当(V_{IN}–V_{OUT})接近压降电压下限时，电源纹波抑制和瞬态响应会降低。

过温保护

当结温上升到约 155°C 时，过温保护功能启动将禁用 V_{OUT} 输出。禁用输出可消除 IC 消耗的功率，从而使 IC 冷却。当结温冷却到大约 125°C 时，输出电路再次启用。根据功耗、热阻和环境温度，过温保护电路可能会循环打开和关闭。这种循环限制了 LDO 的功率耗散，保护 LDO 不因过热而受损。

通常由(V_{IN}–V_{OUT})的电压差和负载电流的乘积超过最大耗散功率而激活过温保护功能。为确保可靠运行，应将 IC 的结温限制在 125°C。

耗散功率

对于连续工作条件下，不要超过绝对最高结温。最大功耗取决于 IC 封装的热阻、PCB 布局、周围气流的速率以及结和环境温度之间的差异。最大功耗可通过以下公式计算：

$$\mathbf{P_{D(MAX)} = (T_{J(MAX)} - T_A) / \theta_{JA}}$$

公式中，$T_{J(MAX)}$是最高结温，T_A 是环境温度，θ_{JA} 是内部结对环境的热阻。

对于推荐的操作条件规格，最大结温为 150°C，T_A 为环境温度。结与周围环境的热阻 θ_{JA} 取决于布板布局。对于 SOT89-3 封装，测试板上的热阻 θ_{JA} 为 135°C /W。T_A=25°C 时的最大功耗可通过以下公式计算：

$$\mathbf{P_{D(MAX)} = (150°C - 25°C) / (135°C / W) = 0.92W \quad @ SOT89\text{-}3\ 封装}$$

最大功耗取决于固定最大结温 $T_{J(MAX)}$和热阻 θ_{JA} 的工作环境温度。

限流保护

ET5H5XX 提供限流功能，防止设备在过载或短路情况下损坏。该电流由内部感应晶体管检测。

布局布板建议

- 将输入电容和输出电容尽可能靠近 IC 管脚。
- 管脚和散热片直接连接铜平面，以优化热性能。
- 在 IC 周围放置热通孔，以分配热量耗散。
- 请勿将热通孔直接放置在散热片连接 PCB 上。因为在焊接过程中，热通孔会将焊料或焊膏吸离散热片连接处，从而导致散热片接触不良。

极限参数

参数名称	参数描述	值	单位
V_{IN}	输入电压(1)	-0.3 至 43	V
V_{OUT}	输出电压	-0.3 至 16	V
V_{EN}	使能管脚电压	-0.3 至 43	V
$T_{J(MAX)}$	最大结温	150	°C
T_{STG}	贮存温度	-65 至 150	°C
V_{ESD} (2)	人体放电模型 (HBM)	±2000	V
	充电器件放电模型 (CDM)	±1500	V
I_{LU} (2)	闩锁电流最大额定值	±200	mA

使用超过极限参数值表中列出的值可能会损坏 IC。如果超过这些限制中的任何一个参数，则 IC 的功能可能会发生损坏，并可能影响 IC 可靠性。

注释 1. 有关安全操作区域，请参阅电气特性和应用信息。

注释 2. 该设备系列采用 ESD 保护，并通过以下方法进行测试:

人体放电模型 (HBM)测试标准：JEDEC JS-001；

充电器件放电模型 (CDM)测试标准：JEDEC JS-002；

闩锁电流最大额定值测试标准：JEDEC78F。

热参数

参数名称	封装	参数描述	值	单位
$R_{\theta JA}$	SOT89-3	结至环境热阻	135	°C/W
	SOT89-5		80	
	SOT23-5		250	
	SOT23-3		360	
	DFN4		250	
P_D	SOT89-3	功耗@25°C PCB 板尺寸: 40mm x 40mm (2 层) 覆铜:1OZ	920	mW
	SOT89-5		1500	
	SOT23-5		500	
	SOT23-3		350	
	DFN4		500	

建议使用条件

参数名称	参数描述	值	单位
V_{IN}	输入电压	3.0 至 40	V
I_{OUT}	输出电流	0 至 300	mA
T_J	工作结温	-40 至 125	°C
C_{IN}	有效输入电容	0.47 至 10	μF
C_{OUT}	有效输出电容	0.47 至 10	μF
ESR	输入和输出电容器等效串联电阻	5 至 100	mΩ

电参数表

(V_{IN} = V_{OUT} + 2V；I_{OUT} = 10mA，C_{IN} = C_{OUT} = 1.0μF，除非另有说明. 典型值条件为 T_A = +25°C。)

参数名称	参数描述	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{IN}	工作输入电压(3)		3.0		40	V
V_{OUT}	输出电压精度	I_{OUT} = 1mA, 25°C	-2%		+2%	V
		IOUT = 1mA, -40~125°C	-3%		+3%	
I_Q	静态电流	I_{OUT} = 0mA, 25°C		2.8	6.5	μA
I_{Q_OFF}	关断电源电流	V_{EN} = 0V (If EN Pin Exist), 25°C			1	μA
$Line_{REG}$	线性调整率(6)	V_{IN} = V_{OUT} + 1V 至 40V, I_{OUT} = 10mA (ΔV_{OUT} / ΔV_{IN} / V_{OUT})		40	90	mV
$Load_{REG}$	负载调整率(6)	1mA ≤ I_{OUT} ≤ 300mA, V_{IN} = V_{OUT} + 2V		90	180	mV
V_{DROP}	压降电压 I_{OUT}=300mA(4) (6)	V_{OUT} = 1.8V		950	1450	mV
		V_{OUT} = 3.0~13V		1000	1500	
I_{LMT}	输出电流限制	V_{IN} = V_{OUT} + 2V	350	450	800	mA
I_{SC}	输出短路电流	V_{OUT} = 0V		55	120	mA
V_{ENH}	器件使能电压范围	EN Input Voltage “H” (If EN Pin Exist)	1.4			V
V_{ENL}	器件禁用电压范围	EN Input Voltage “L” (If EN Pin Exist)			0.4	V
I_{EN}	使能引脚漏电流	V_{EN}=0 至 40V (If EN Pin Exist)		1		μA
PSRR	电源纹波抑制(5)	f = 1 kHz，V_{IN} = V_{OUT} + 2V I_{OUT} = 20mA		52		dB
e_N	输出噪声电压(5)	V_{IN} = V_{OUT}+2V，I_{OUT} = 1mA, f = 10Hz 至 100KHz, V_{OUT} =3V，C_{OUT} = 1μF		30* V_{OUT}		μVrms
t_{ON}	启动时间	从 V_{EN} 开启至 V_{OUT} 达到 90%$V_{OUT(NOM)}$		1		ms
V_{TRLN}	电源瞬态	V_{IN}= V_{OUT}+2V 至 V_{OUT}+10V 在 10μs，I_{OUT}=1mA，T_A= +25 ºC		50		mV
		V_{IN}= V_{OUT}+10V 至 V_{OUT}+2V 在 10μs，I_{OUT}=1mA，T_A= +25 ºC		50		mV
V_{TRLD}	负载瞬态	I_{OUT}=1mA 至 300mA 在 10μs V_{IN}= V_{OUT}+2V，T_A= +25 ºC		210		mV
		I_{OUT}=300mA 至 1mA 在 10μs V_{IN}= V_{OUT}+2V，T_A= +25 ºC		160		mV
T_{SD}	结关断温度(5)	温度从 T_A = +25°C 开始升高		155		°C
T_{SDH}	热关断迟滞(5)	温度从结关断温度开始降低		25		°C

注释 3. V_{IN} 是指芯片内部逻辑电路可以正常工作的范围。 如果 $V_{IN}<V_{OUT}$， V_{OUT} 将跟随 $V_{IN}(I_{OUT}=1mA)$，但电路是安全的。

注释 4. V_{DROP} FT 测试方法：测试 V_{OUT} 输出电压在 $V_{SET}+V_{DROPMAX}$ 且 300mA 输出电流下。

注释 5. 由设计保证，不是 FT 测试项目。

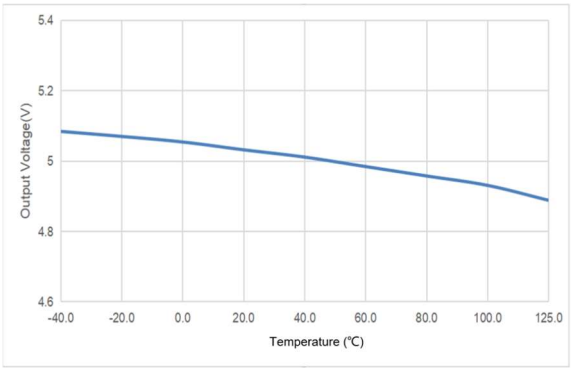
注释 6. 在高温下，最大负载电流可按下式计算：

$$I_{OUT_MAX} = (T_J - T_A) / R_{\theta JA} / (V_{IN} - V_{OUT})$$

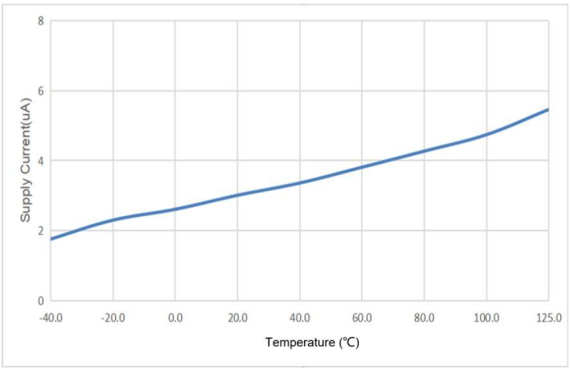
典型特性图

电压版本 5.0V

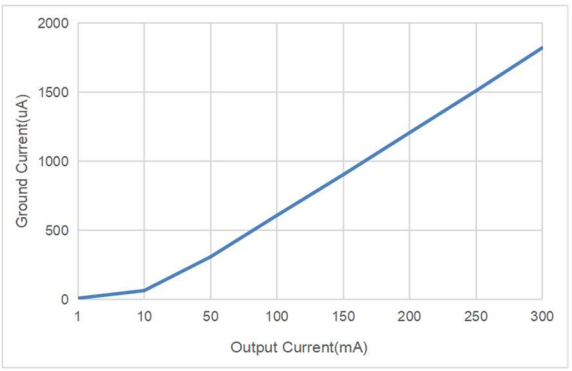
(V_{IN} = V_{OUT} + 2V，I_{OUT} = 1mA，C_{IN} = C_{OUT} = 1.0μF，除非另有说明，典型值条件为 T_A = +25°C。)



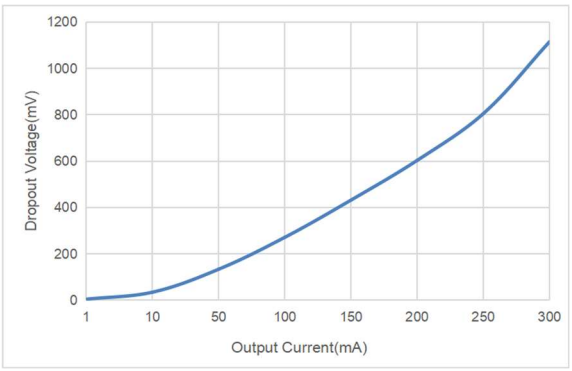
输出电压与温度间的关系，其中I_{OUT} = 1mA



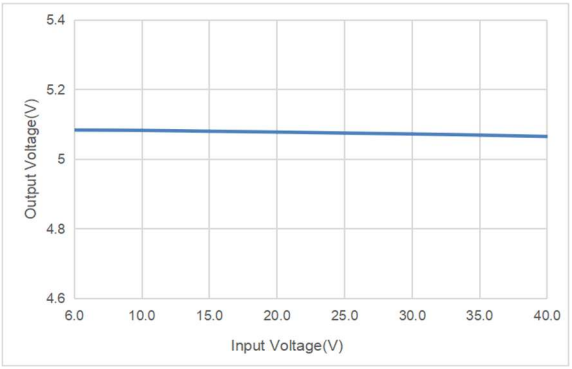
静态电流与温度间的关系



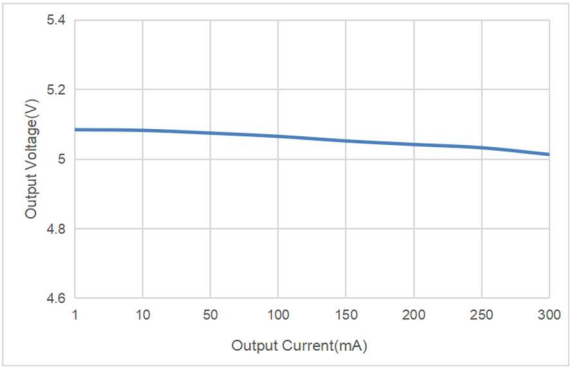
接地电流与负载电流间的关系



压降电压与负载电流间的关系



输出电压与输入电压间的关系，其中I_{OUT} = 10mA

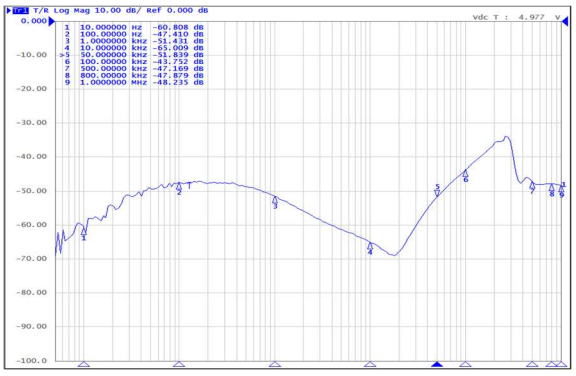


输出电压与负载电流间的关系

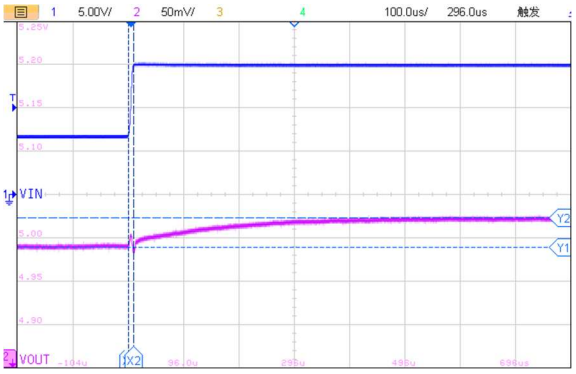
典型特性图(续)

电压版本 5.0V

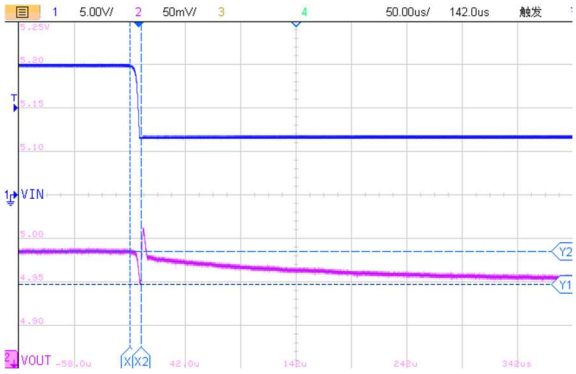
(V_{IN} = V_{OUT} + 2V，I_{OUT} = 10mA，C_{IN} = C_{OUT} = 1.0μF，除非另有说明，典型值条件为 T_A = +25°C。)



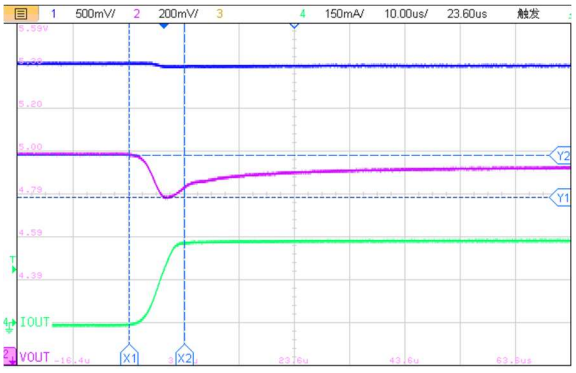
电源纹波抑制与频率间的关系



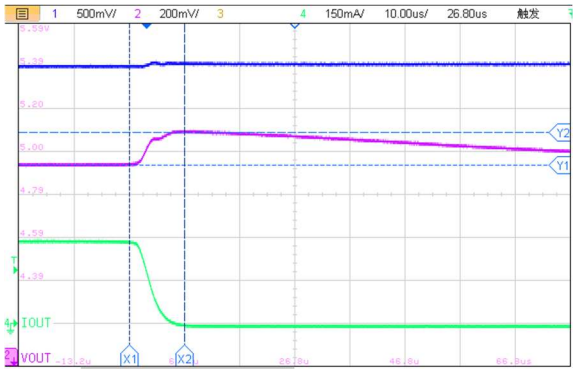
电源瞬态(7~15V t = 10μs 10mA)



电源瞬态(15~7V t = 10μs 10mA)



负载瞬态(1mA~300mA t = 10μs)

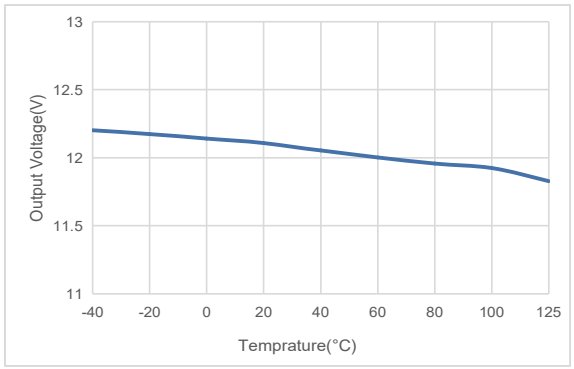


负载瞬态(300mA~1mA t = 10μs)

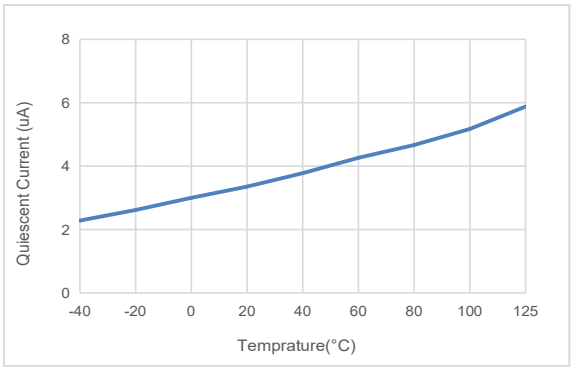
典型特性图(续)

电压版本 12.0V

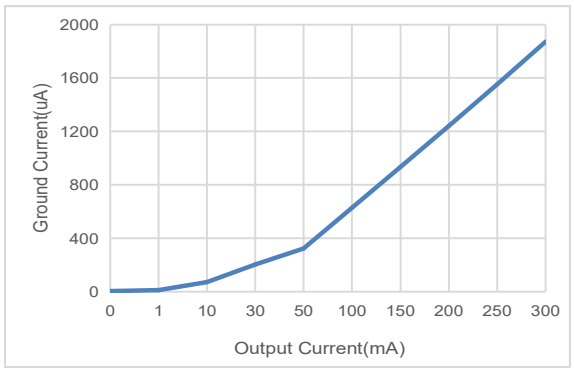
(V_{IN} = V_{OUT} + 2V，I_{OUT} = 10mA，C_{IN} = C_{OUT} = 1.0μF，除非另有说明，典型值条件为 T_A = +25°C。)



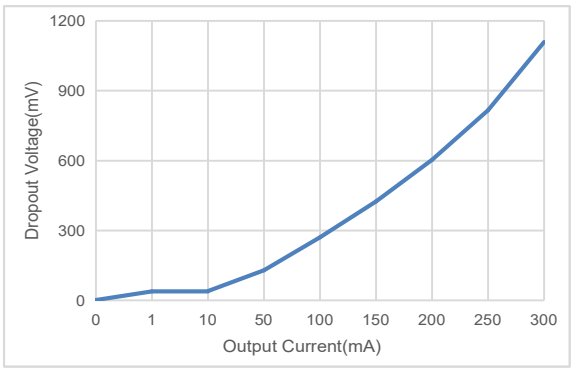
输出电压与温度间的关系，其中I_{OUT} = 1mA



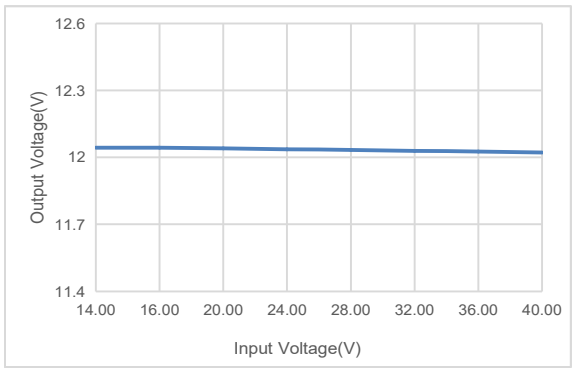
静态电流与温度间的关系



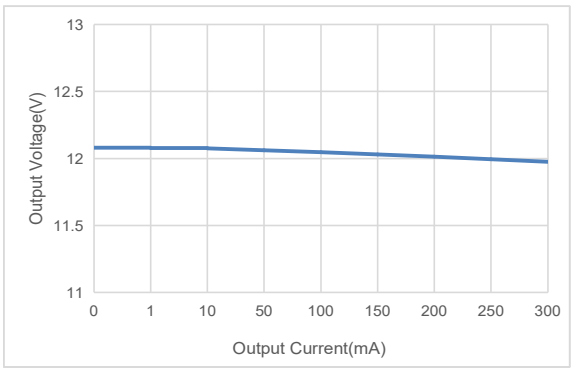
接地电流与负载电流间的关系



压降电压与负载电流间的关系



输出电压与输入电压间的关系，其中I_{OUT} = 10mA

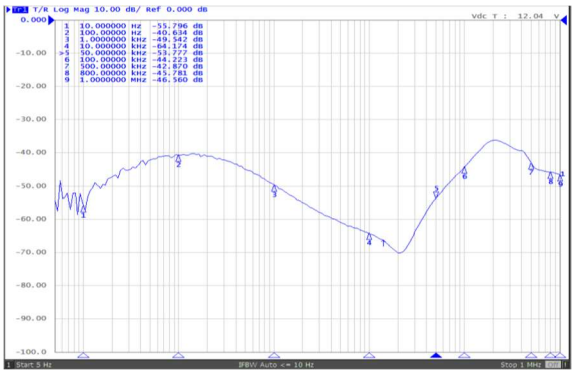


输出电压与负载电流间的关系

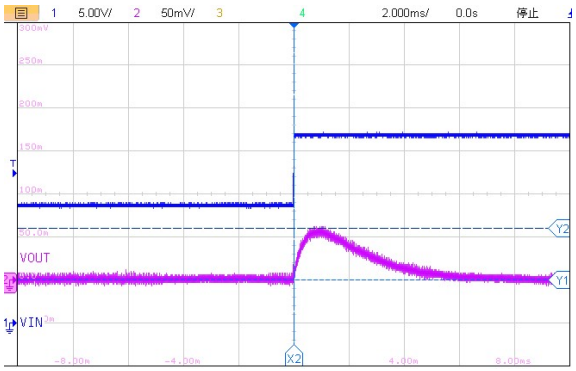
典型特性图(续)

电压版本 12.0V

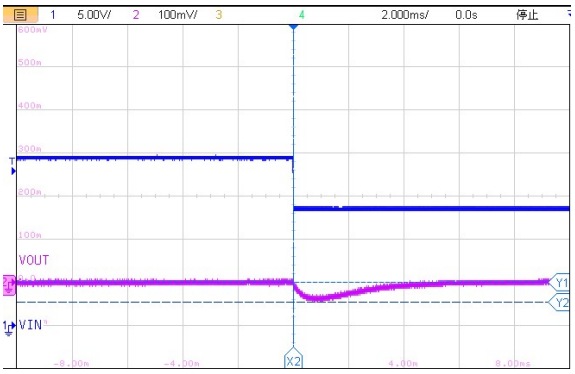
(V_{IN} = V_{OUT} + 2V，I_{OUT} = 10mA，C_{IN} = C_{OUT} = 1.0μF，除非另有说明，典型值条件为 T_A = +25°C。)



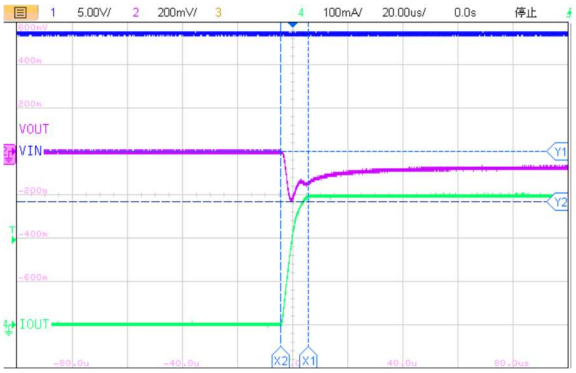
电源纹波抑制与频率间的关系



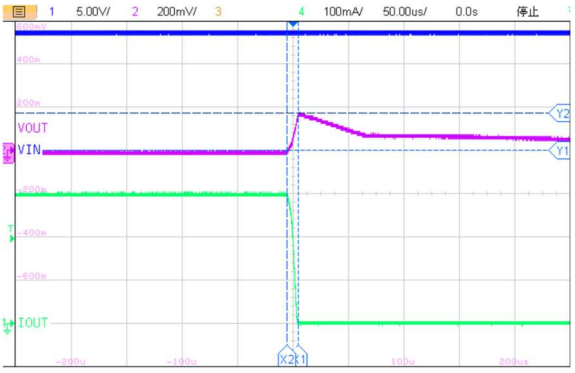
电源瞬态(14~22V t = 10μs 10mA)



电源瞬态(22~14V t = 10μs 10mA)

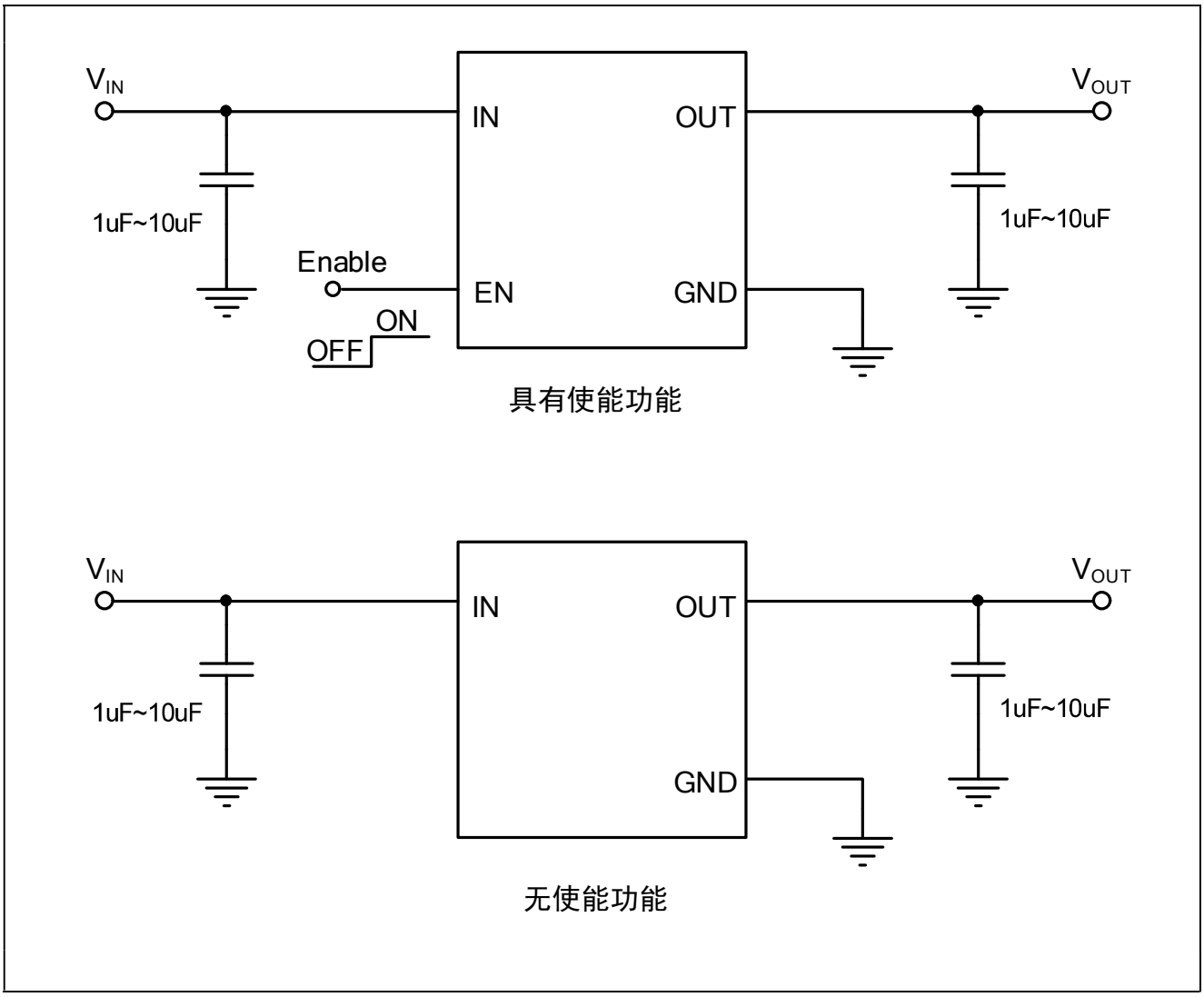


负载瞬态(1mA~300mA t = 10μs)



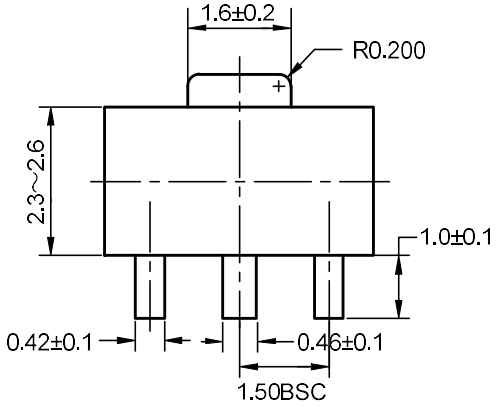
负载瞬态(300mA~1mA t = 10μs)

参考应用图

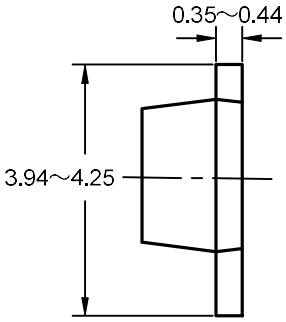

V_{IN}
IN
OUT
V_{OUT}
1uF~10uF
1uF~10uF
Enable
EN
GND
ON
OFF
具有使能功能
V_{IN}
IN
OUT
V_{OUT}
1uF~10uF
1uF~10uF
GND
无使能功能

封装信息

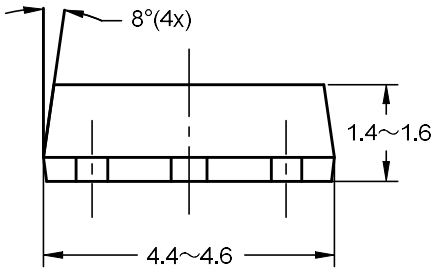
SOT89-3



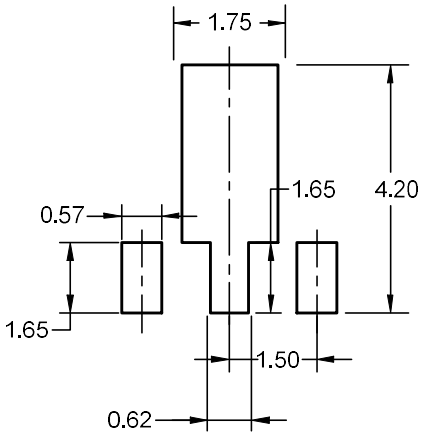
Top View



Side View



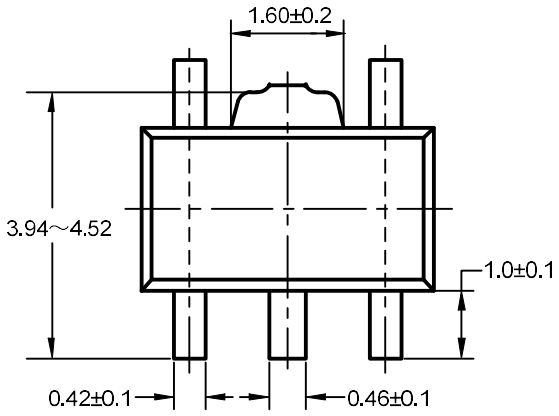
Side View



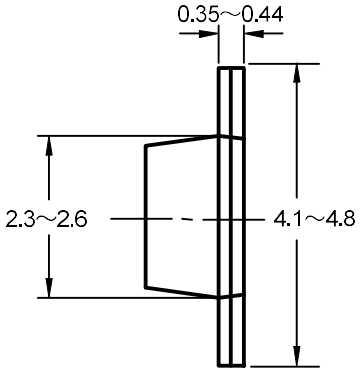
Recommended Land Pattern

Unit: mm

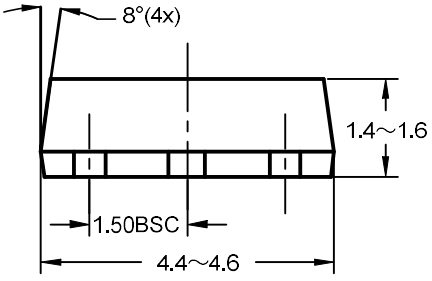
SOT89-5



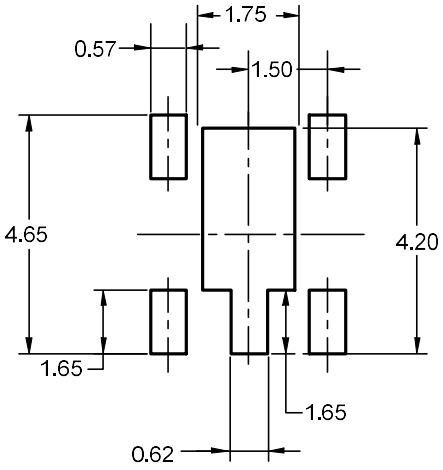
Top View



Side View



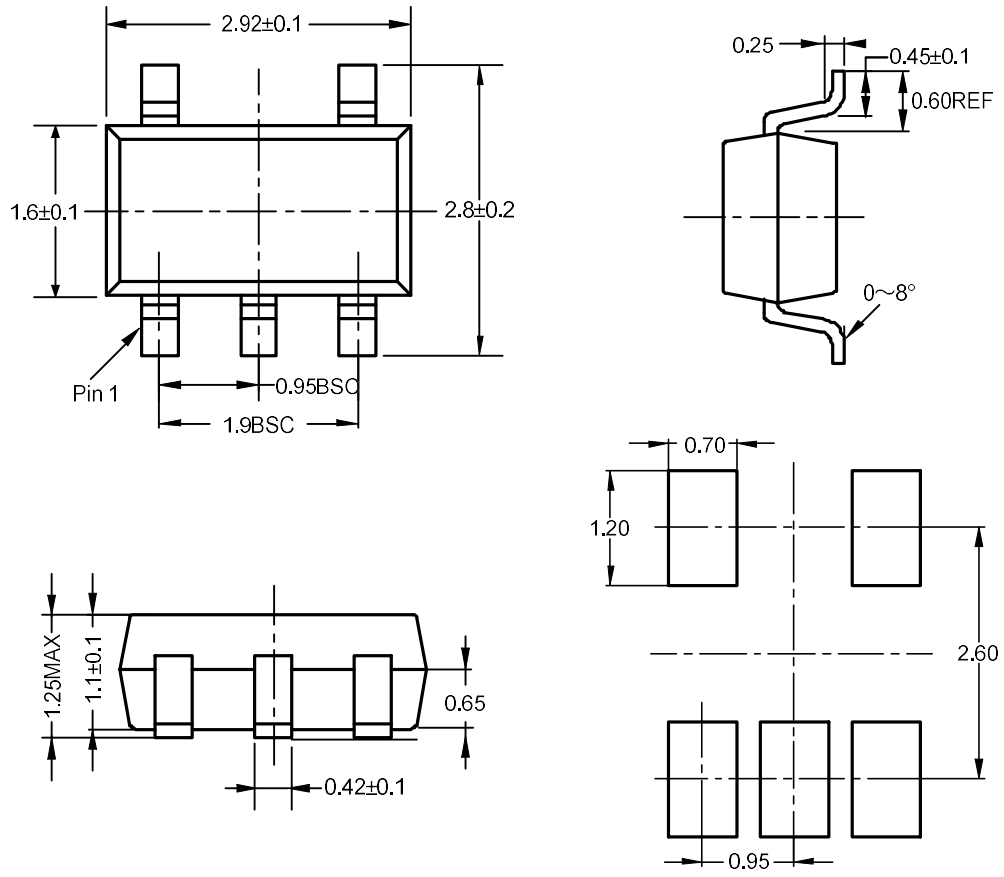
Side View



Recommended Land Pattern

Unit: mm

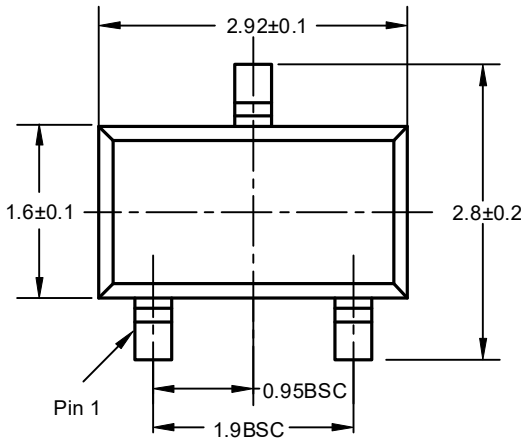
SOT23-5

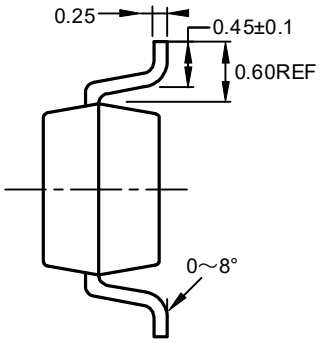


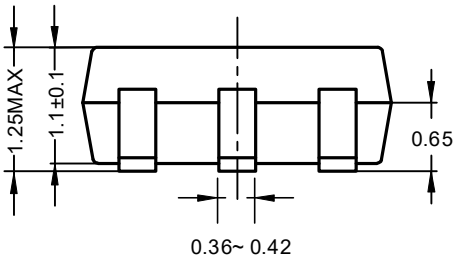
Recommended Land Pattern

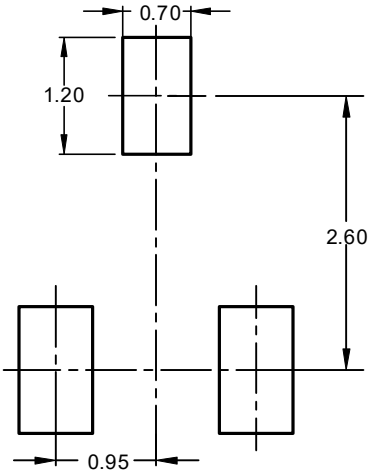
Unit: mm

SOT23-3





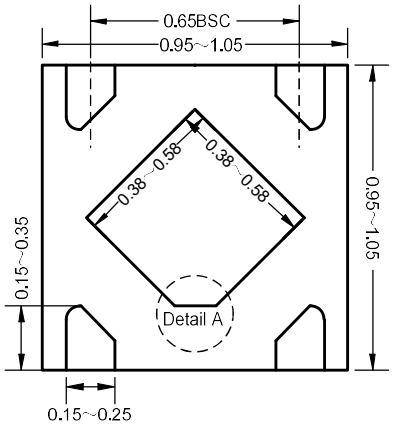


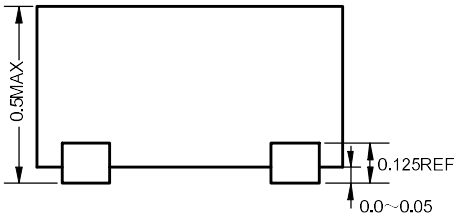


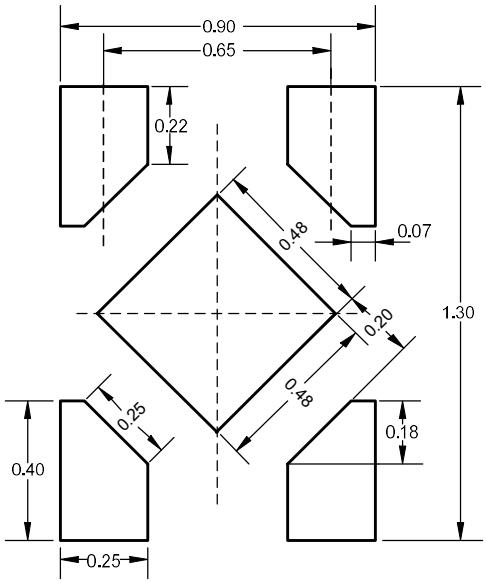
Recommended Land Pattern

Unit: mm

DFN4(1x1)

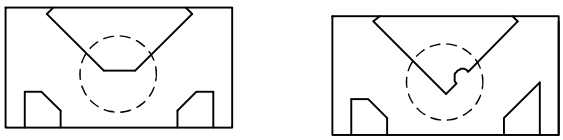






Recommended Land Pattern

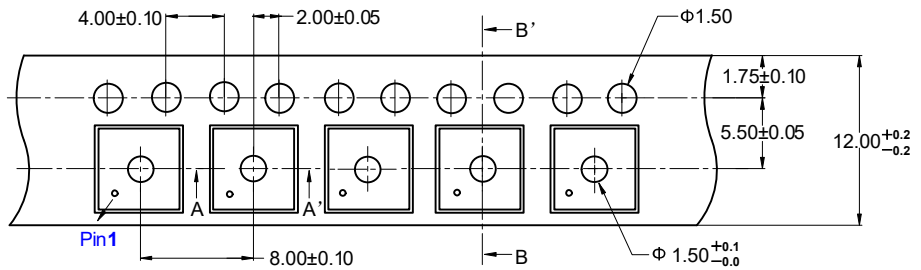
Detail A: (PIN1 shape)

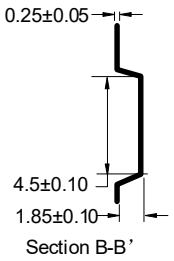


Unit: mm

编带信息

SOT89-3

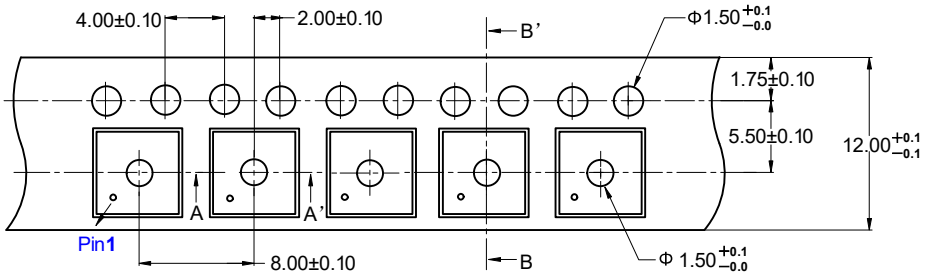


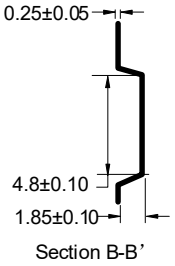


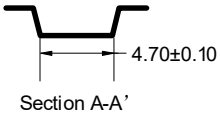


Unit : mm

SOT89-5

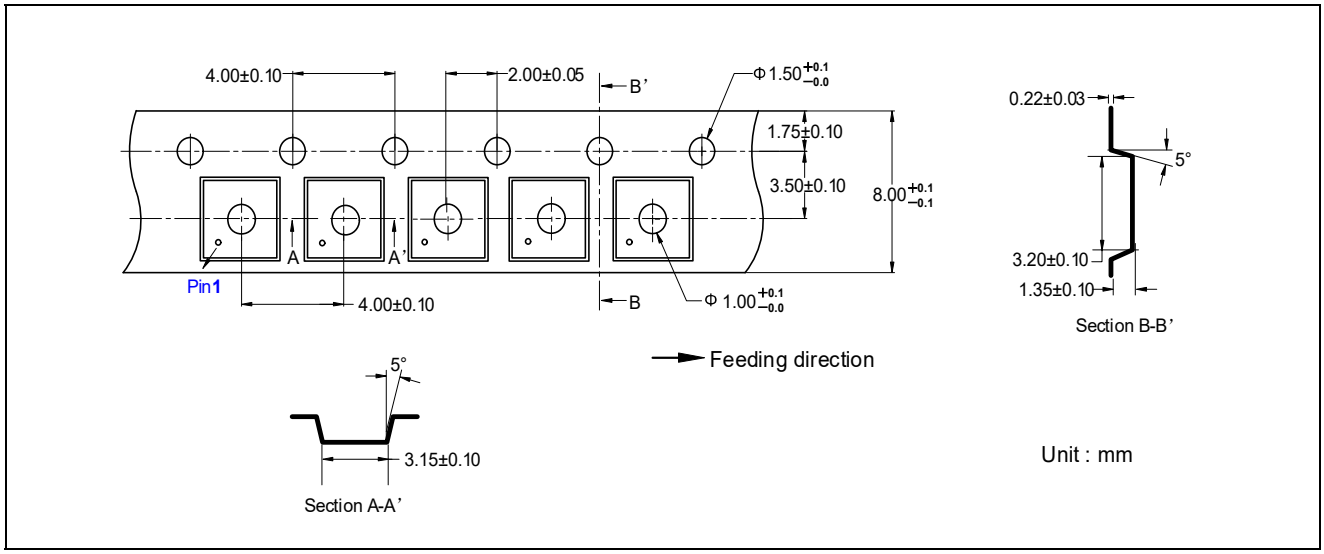




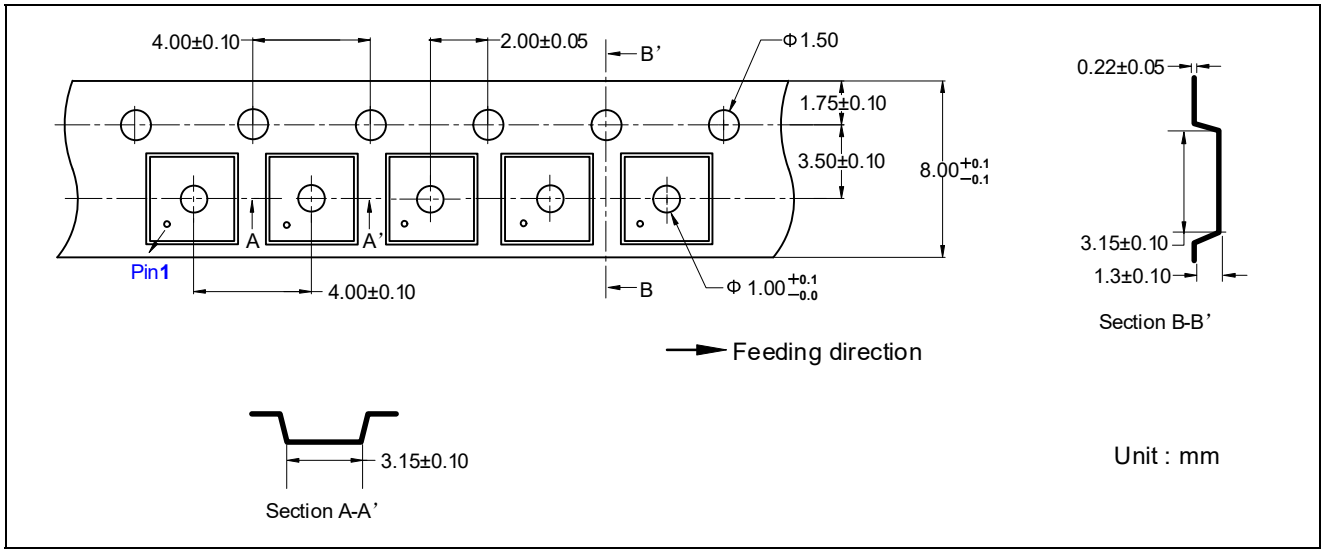


Unit : mm

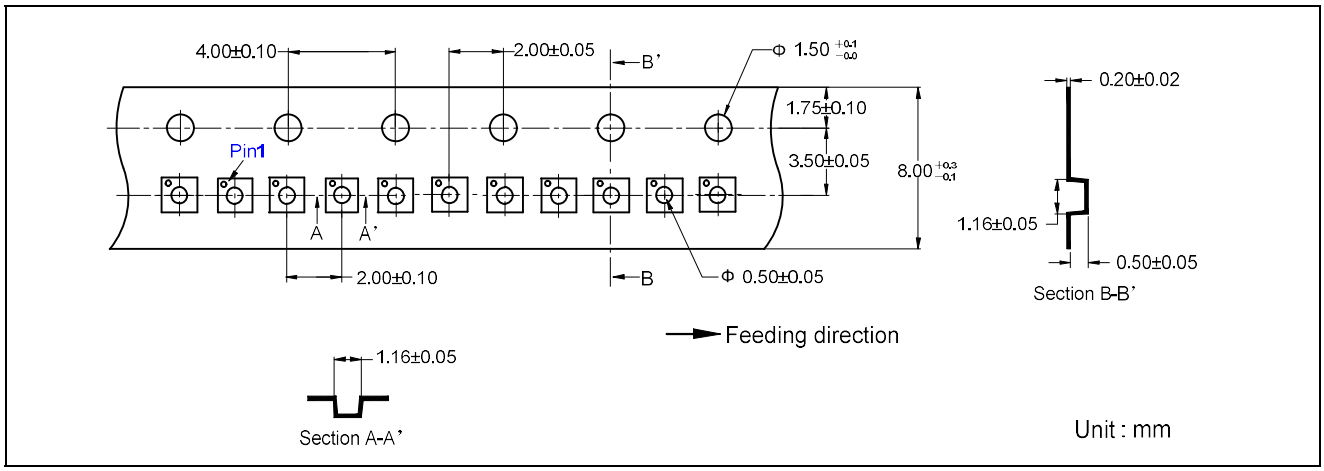
SOT23-3



SOT23-5

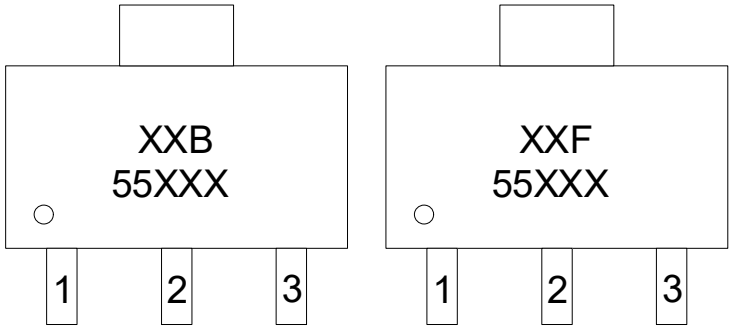


DFN4



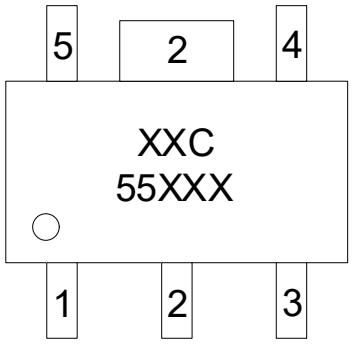
丝印信息

SOT89-3



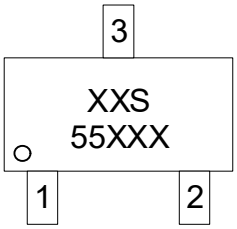
XXB/XXF - Part Number
55XXX - Tracking Number

SOT89-5



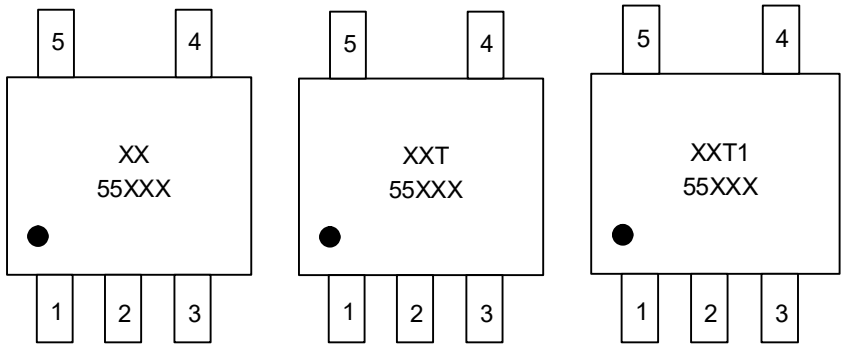
XXC - Part Number
55XXX - Tracking Number

SOT23-3



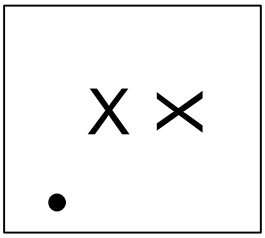
XXS - Part Number
55XXX - Tracking Number

SOT23-5



XX/XXT/XXT1 - Part Number
55XXX - Tracking Number

DFN4



X - Tracking Number
× - V_{OUT} Version

修订历史和检查表

版本	日期	修订项目	排版	功能及格式检查	封装及编带检查
1.0	2025-05-27	中文版本	彭俊杰	刘晓敏	刘佳莹
1.1	2025-07-27	修改了 SOT23 管脚及封装	彭俊杰	刘晓敏	刘佳莹