

高压输入超低噪声 200mA 线性稳压器

简介

ET52HS11 是一款低噪声、高 PSRR、快速瞬态响应和低压差线性稳压器。提供 200mA 输出电流时压差仅为 230mV。输入电压范围从 2.2V 至 12V，输出可调电压范围从 1.2V 至 $(V_{IN}-V_{drop})V$ 。

其静态工作电流典型值为 0.3mA，关断模式下小于 1 μ A，非常适用于对噪声敏感和低功耗的场景。

实际应用中，ET52HS11 输出端仅需一颗 2.2 μ F 陶瓷电容即可提供超低的噪声性能和良好的电路稳定性。内置多种保护电路，包括过流、过热限制等。

ET52HS11 支持 DFN4(1mm $\times$ 1mm)、SOT23-5 封装，工作结温范围-40 $^{\circ}$ C~+125 $^{\circ}$ C。

特性

- 超低RMS噪声（典型值）：3 μ Vrms（10Hz至100KHz）
- 超高PSRR（典型值）：95dB@1KHz，40dB@1MHz
- 额定输出电流：200mA
- 宽输入电压范围：2.2V至12V
- 单个电容器改善噪声和PSRR
- 低压差性能：230mV@200mA
- 使能开关功能/UVLO保护
- 具有过流保护功能
- 通过外部电阻配置输出电压
- 封装及包装信息：

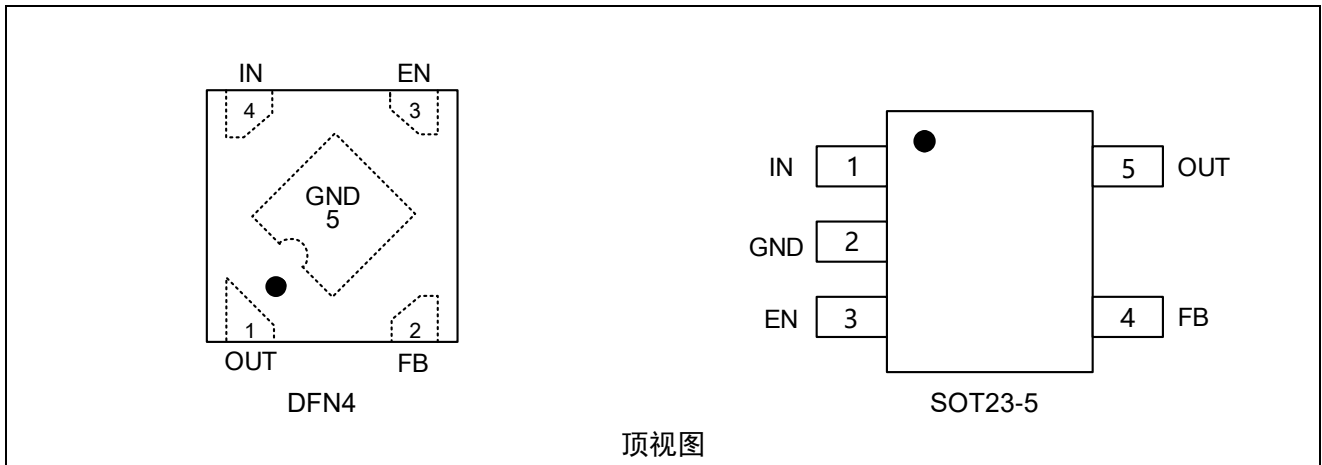
Part No.	Package	Packing Option	MSL
ET52HS11YB	DFN4 (1mm $\times$ 1mm)	Tape and Reel, 10K	Level 1
ET52HS11	SOT23-5	Tape and Reel, 3K	Level 3

应用范围

- RF电源：PLL、VCO、混频器、低噪声放大器
- 超低噪声仪表
- 高速/高精度数据转换器
- 医疗应用：成像、诊断
- 高精度电源

ET52HS11

管脚排列



管脚说明

DFN4	SOT23-5	管脚名称	脚位描述
1	5	OUT	稳压器输出电压端口。更多信息请参阅“输出去耦电容（ C_{OUT} ）选择”
2	4	FB	反馈引脚。使用固定电压输出版本，将该引脚与 OUT 引脚连接；输出电压可调节版本，详见“输出电压调节功能”
3	3	EN	使能控制脚。EN 接高启动稳压器，EN 接低关断稳压器，EN 使能电压不能超过 5.5V
4	1	IN	稳压器输入电压端口，更多信息请参阅“输入电容（ C_{IN} ）选择”
5	2	GND	参考地

功能框图

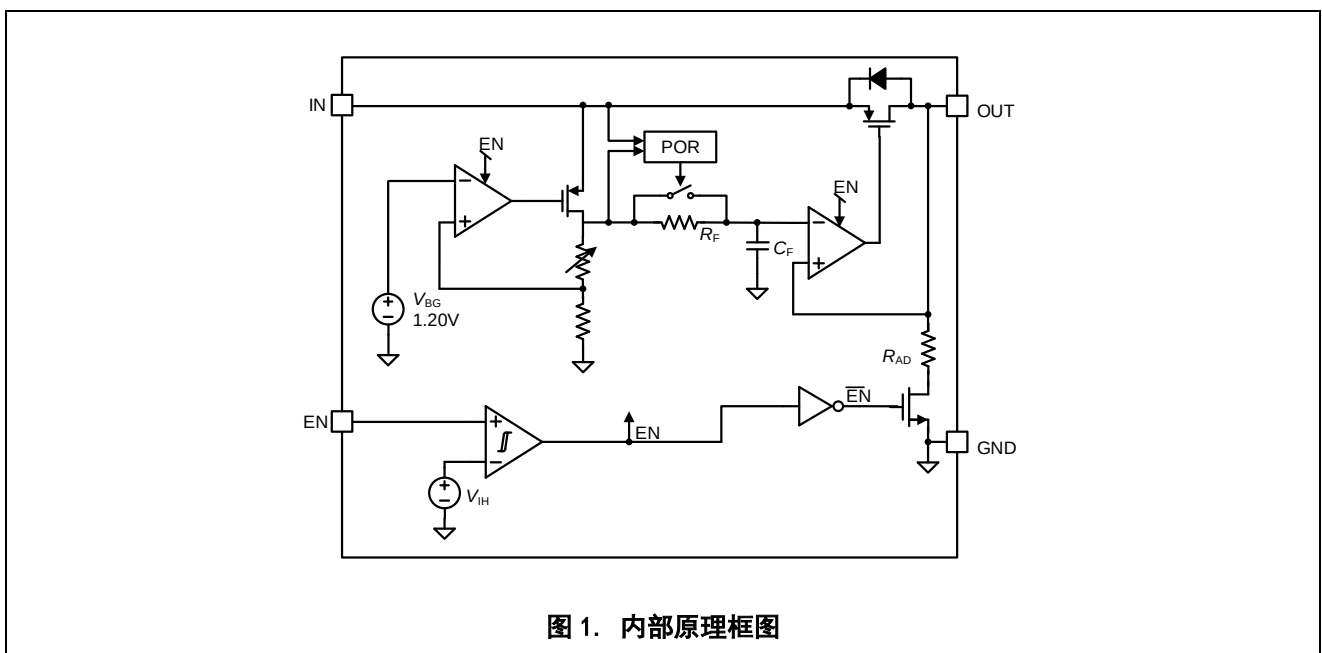


图 1. 内部原理框图

ET52HS11

功能说明

输入电容（C_{IN}）选择

为降低 ESR 和 ESL 对输入电源的影响，输入电容推荐使用以 X7R 或 X5R 为介质，容值为 2.2μF 的电容，并尽可能靠近 IN 引脚放置，以确保良好的滤波特性。该电容器为不需要的交流信号或调制到恒定输入电压上的噪声提供低阻抗路径，并限制输入端寄生电感和电阻在负载电流突变对输入电压的影响。

输出去耦电容（C_{OUT}）选择

为降低温度对容值的影响，输出电容推荐使用以 X7R 或 X5R 为介质，容值为 2.2μF 的电容，并尽可能靠近 OUT 引脚放置。为保证设计稳定，最小有效电容为 0.7μF，需要考虑温度、直流偏置和封装尺寸的变化对电容特性的影响。特别是对于小封装尺寸的电容器，如 0201，有效容值随施加直流偏置上升而迅速下降。

C_{OUT} 对等效串联电阻（ESR）的最小值没有要求。较大的输出电容和较低的 ESR 可以改善负载瞬态响应或高频 PSRR。

Enable 功能

使用 EN 引脚使能/禁用输出电压功能。该引脚最大输入电压不能超过 6V，如输入电压大于 6V 可使用分压电阻对 EN 进行使能。若 EN 引脚电压大于 1V，则器件处于使能状态；EN 引脚电压小于 0.4V，则器件处于禁用状态。EN 引脚具有典型值为 200 nA 的内部下拉电流源，可确保在 EN 引脚悬空时器件处于禁用状态。

输出电压调节功能

输出电压可调版本允许通过外部分压电阻实现输出电压调节(最高输出电压受限于器件特性), 电压调节原理如公式 1 所示, R1 和 R2 是输出电阻分压器中的电阻, V_{REF}=1.2V。

$$V_{OUT} = V_{REF} \times (1 + R1/R2) \quad \text{公式 1}$$

建议分压电阻选择 KΩ 级精密电阻以保证较高的输出电压精度，同时在 R1 电阻上并联 100nF 的前馈电容 C_{FF}，如典型应用图 14，改善 ADJ 模式下的输出电压噪声和 PSRR。

输出电流限制

IC 内部的输出电流限制为 300 mA（典型值），该电流通过标称 V_{OUT} 的 90% 上的压降测量。如果输出电压直接短路至地（V_{OUT} = 0 V），短路保护会将输出电流限制为 300mA（典型值）。同时要求前级电源启动电流设计需与输出电流限制之间有足够余量，避免启动瞬间使芯片进入过流保护。电流限制和短路保护将在推荐工作温度和输入电压范围内发挥作用。

热关断

当芯片温度超过热关断阈值（T_{SD} 150°C 典型值）时，将触发关断事件并禁用器件。IC 将保持此状态，直到芯片温度降至热关断复位阈值以下（T_{SDU} 130°C 典型值）。若 IC 温度降至 130°C 以下，LDO 将再次使能。

功率损耗

随着功耗的增加，可能需要提供相应的散热装置。该器件可支持的最大功耗取决于电路板设计和布局。功率耗散和结温通常与 PCB 上的电路位置及焊盘配置、环境空气温度和器件封装组合的结至环境热阻有关。可处理的最大功耗由下式给出：P_{D(max)}=(150°C-T_A)/R_{θJA}

给定应用条件下的功耗可以通过下式计算得出：

$$P_D = V_{IN} \times I_{GND} + (V_{IN} - V_{OUT}) \times I_{OUT} \quad \text{公式 2}$$

ET52HS11

电源抑制比

本器件具有非常高的电源抑制比。如需要，可通过选择 C_{OUT} 电容和适当的 PCB 布局来改善 100 kHz – 10 MHz 范围内较高频率下的 PSRR。

启动时间

该值定义为从引脚 EN 达到使能阈值电压到引脚 OUT 上升至标称输出电压 90%的时间,其取决于输出电压值、输出电容、环境温度以及 EN 电压上升沿时间等。输入电压上电瞬间,输出电压将在约 2ms 时间内完成 90%精度的建立,99%输出精度与负载类型相关,呈现过阻尼或欠阻尼方式在 10s 内完成建立。

PCB 布线建议

为获得良好的瞬态性能及调节特性, C_{IN} 和 C_{OUT} 电容须尽可能靠近器件相应引脚的位置, 并采用宽 PCB 走线。连接到引脚的铜面积越大, 器件的热阻也越大。实际功耗可由公式 2: $P_D = V_{IN} \times I_{GND} + (V_{IN} - V_{OUT}) \times I_{OUT}$ 来计算。散热焊盘可以连接到大面积 GND 平面, 以改善功耗并降低器件温度。

ET52HS11

极限参数

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。

参数名称	参数描述	值	单位
V_{IN}	输入电压 ⁽¹⁾	-0.3 至 13.2	V
V_{OUT}	输出电压	-0.3 至 11	V
V_{EN}	使能管脚电压	-0.3 至 6	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)	±1000	V

注释 1. 有关安全操作区域, 请参阅电气特性。

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: EIA/JESD22-A114 ;

充电放电模型 (CDM)测试标准: JESD22-C101;

热参数表

热参数指标		SOT23-5	DFN4	单位
$R_{\theta JA}$	结至环境热阻	193	216	°C/W
$R_{\theta JC(TOP)}$	结至管壳热阻 (顶层)	102	161	°C/W
$R_{\theta JB}$	结至板热阻	45.5	162	°C/W
Ψ_{JT}	结到封装顶部的热参数	8.5	5	°C/W
Ψ_{JB}	结到封装底部的热参数	45	161	°C/W
$R_{\theta JC(BOT)}$	结至管壳热阻 (底层)	n/a	123	°C/W

建议使用条件

参数名称	参数描述	值	单位
V_{IN}	输入电压范围	2.2 至 12	V
V_{OUT}	输出电压范围	1.2 至 11	V
V_{EN}	EN 电压范围	1.0 至 5.5	V
I_{OUT}	输出电流	0 至 200	mA
T_J	工作结温度	-40 至 125	°C

ET52HS11

电气参数表

($V_{IN} = V_{OUT} + 1V$, $V_{EN} = 1.2V$, $I_{OUT} = 10mA$, $C_{IN} = C_{OUT} = 2.2\mu F$, 除非另有说明. 典型值条件为 $T_A = +25^{\circ}C$ 。)

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}	输入电压		2.2		12	V
V_{OUT} Range	输出电压		1.2		11	V
V_{OUT} Accuracy	输出电压精度	$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 1V$ $0mA \leq I_{OUT} \leq 200mA$		1		%
I_{OUT}	输出电流			200		mA
Line Regulation	线性调整率	$V_{OUT(NOM)} + 1V \leq V_{IN} \leq 12V$		0.03		%/V
Load Regulation	负载调整率	OUT = 1 mA to 200 mA		0.004		%/mA
V_{DROP}	压差	$I_{OUT} = 150mA$		170		mV
		$I_{OUT} = 200mA$		230		mV
I_{Limit}	输出电流限值	$V_{OUT} = 0.9V_{OUT(NOM)}$		300		mA
I_{SC}	短路电流限值	$V_{OUT} = 0V$		300		mA
I_Q	静态电流	$I_{OUT} = 0mA$		300		μA
I_{SD}	关断电流	$V_{EN} \leq 0.4V$, $V_{IN} = 0V \sim 12V$			1	μA
V_{ENH}	高EN阈值			1		V
V_{ENL}	低EN阈值			0.4		V
I_{EN}	EN下拉电流	$V_{EN} = 5V$		0.2	0.5	μA
t_{ON}	开启时间	$C_{OUT} = 1\mu F$, from assertion of V_{EN} to $V_{OUT} - 0.95 V_{OUT(NOM)}$		100		μs
PSRR	电源抑制比	$C_{IN} = 100nF$, $I_{OUT} = 10mA$, $f = 100Hz$		100		dB
		$C_{IN} = 100nF$, $I_{OUT} = 10mA$, $f = 1KHz$		95		dB
		$C_{IN} = 100nF$, $I_{OUT} = 10mA$, $f = 10KHz$		85		dB
		$C_{IN} = 100nF$, $I_{OUT} = 10mA$, $f = 100KHz$		60		dB
		$C_{IN} = 100nF$, $I_{OUT} = 10mA$, $f = 1MHz$		40		dB
V_N	输出噪声电压	$f = 10Hz$ to $100KHz$, $I_{OUT} = 10mA$		3		μV_{rms}
T_{SDH}	热关断阈值	温度上升		150		$^{\circ}C$
T_{SDL}		温度下降		130		$^{\circ}C$
R_{DIS}	输出放电电阻	$V_{EN} < 0.4V$		1000		Ω
Line Rransient Response	线性瞬态响应	$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 1V$ to ($V_{OUT(NOM)} + 1.6V$) in $30\mu s$, $I_{OUT} = 1mA$;	-1			mV
		$V_{IN} = V_{OUT(NOM)} + 1.6V$ to ($V_{OUT(NOM)} + 1V$) in $30\mu s$, $I_{OUT} = 1mA$			1	mV
Load Transient Response	负载瞬态响应	$I_{OUT} = 1mA$ to $150mA$ in $10\mu s$,	-10			mV
		$I_{OUT} = 150mA$ to $1mA$ in $10\mu s$			40	mV

ET52HS11

典型特性图

($V_{IN} = V_{OUT} + 1V$, $V_{EN} = 1.2V$, $I_{OUT} = 10mA$, $C_{IN} = C_{OUT} = 2.2\mu F$, 温度曲线测试以 T_J 为准, 除非另有说明)

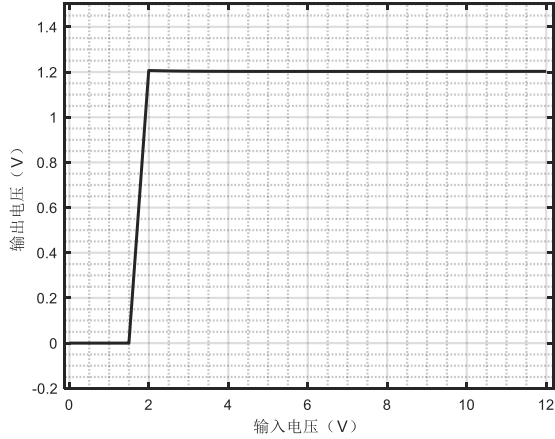


图2. 输入电压范围

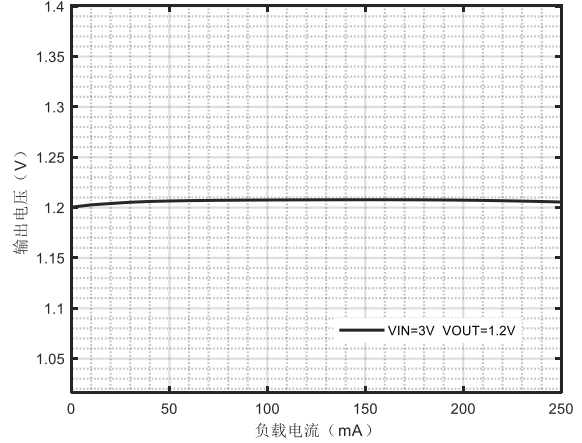


图3. 输出电压范围

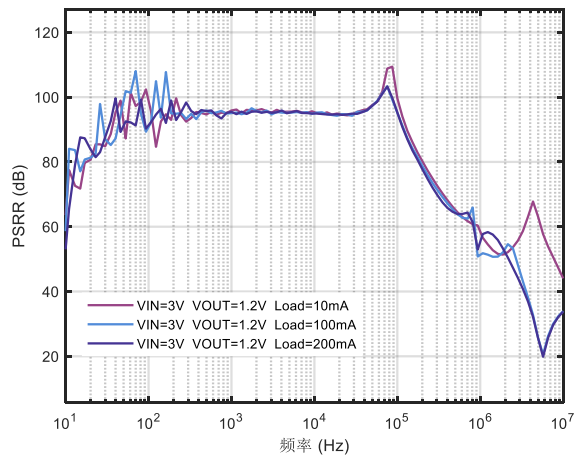


图4. 电源抑制比

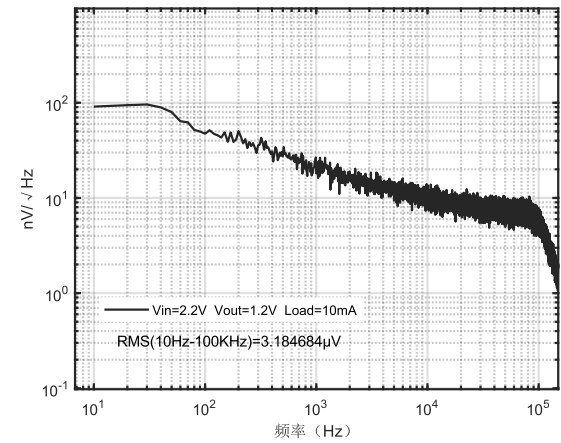


图5. 输出噪声谱密度

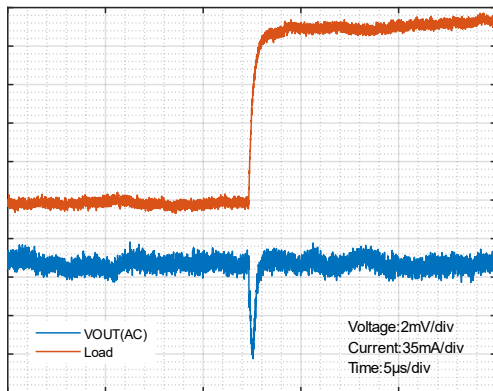


图6. 负载瞬态响应

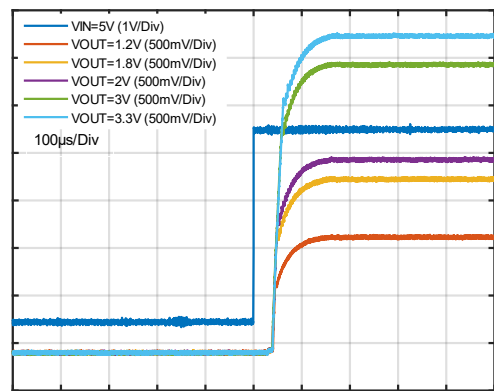


图7. 启动时间

ET52HS11

典型特性图（续）

($V_{IN} = V_{OUT} + 1V$, $V_{EN} = 1.2V$, $I_{OUT} = 10mA$, $C_{IN} = C_{OUT} = 2.2\mu F$, 温度曲线测试以 T_J 为准, 除非另有说明)

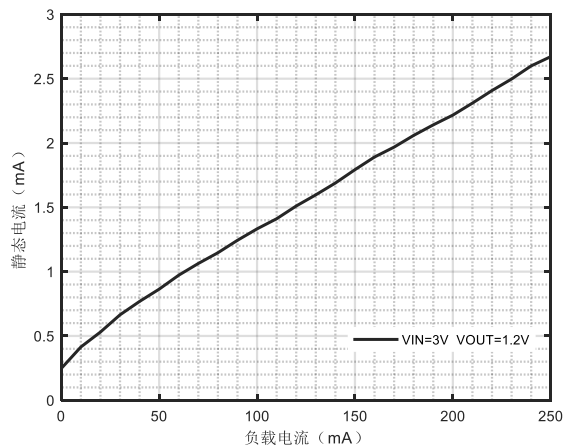


图8. 静态电流 vs 输入电压

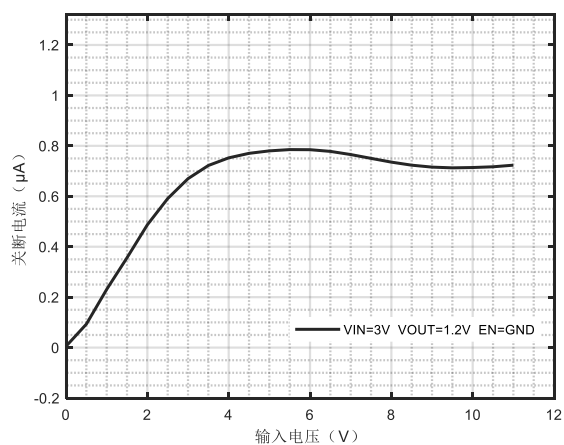


图9. 关断电流 vs 输入电压

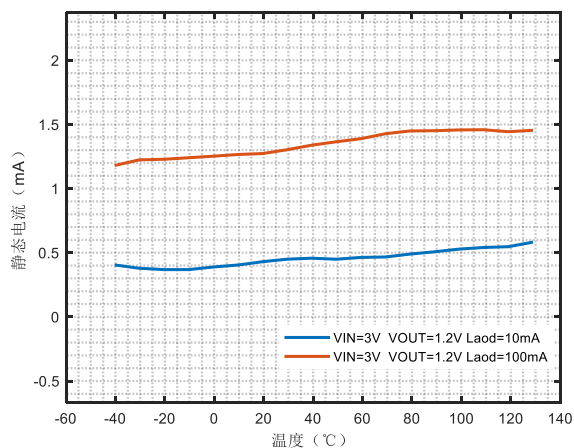


图10. 静态电流 vs 温度

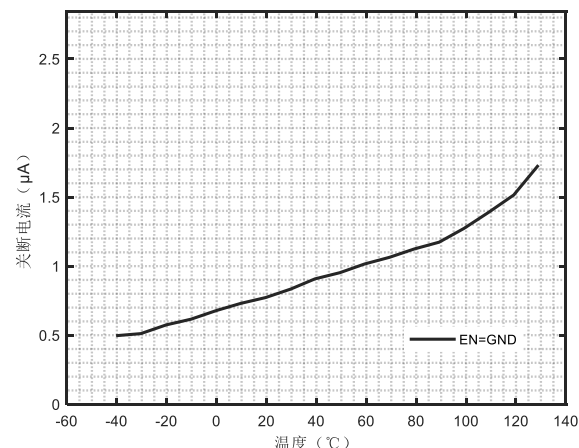


图11. 关断电流 vs 温度

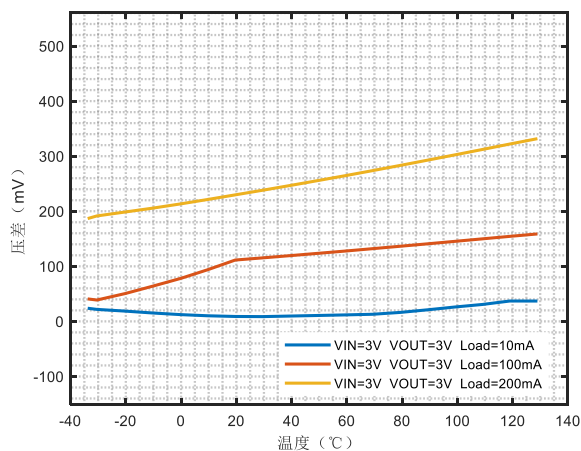


图12. Vdrop 压差 vs 温度

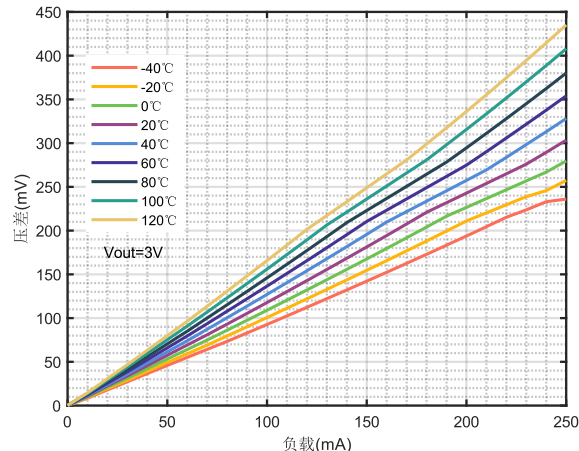


图13. Vdrop 压差 vs 负载电流

ET52HS11

参考应用图

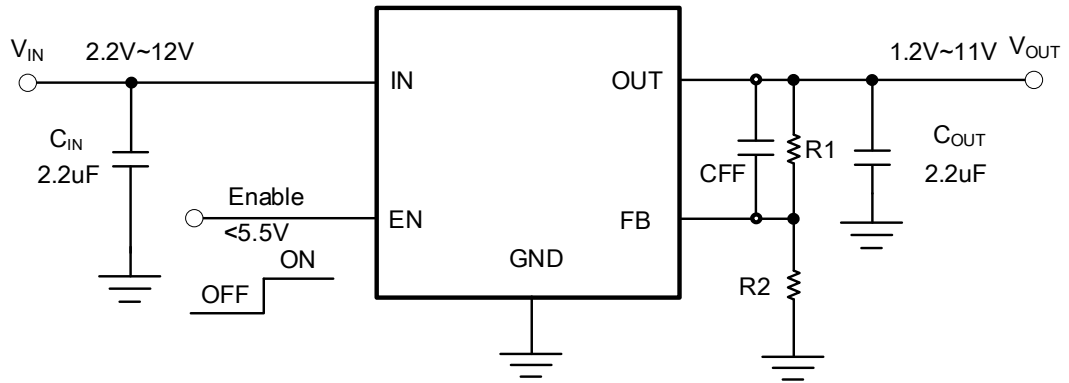
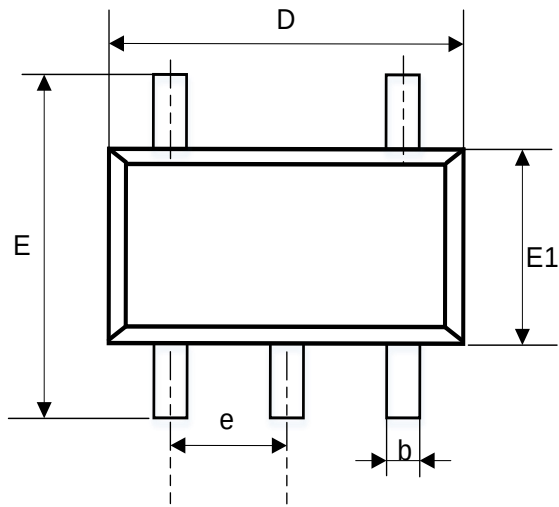
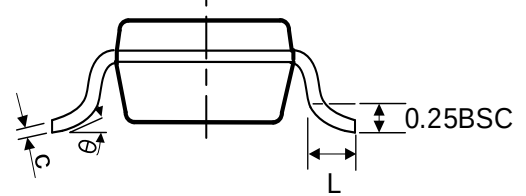
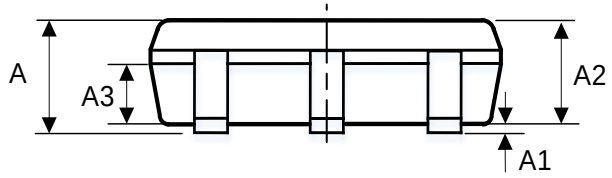


图 14 典型应用原理图

ET52HS11

封装信息

SOT23-5

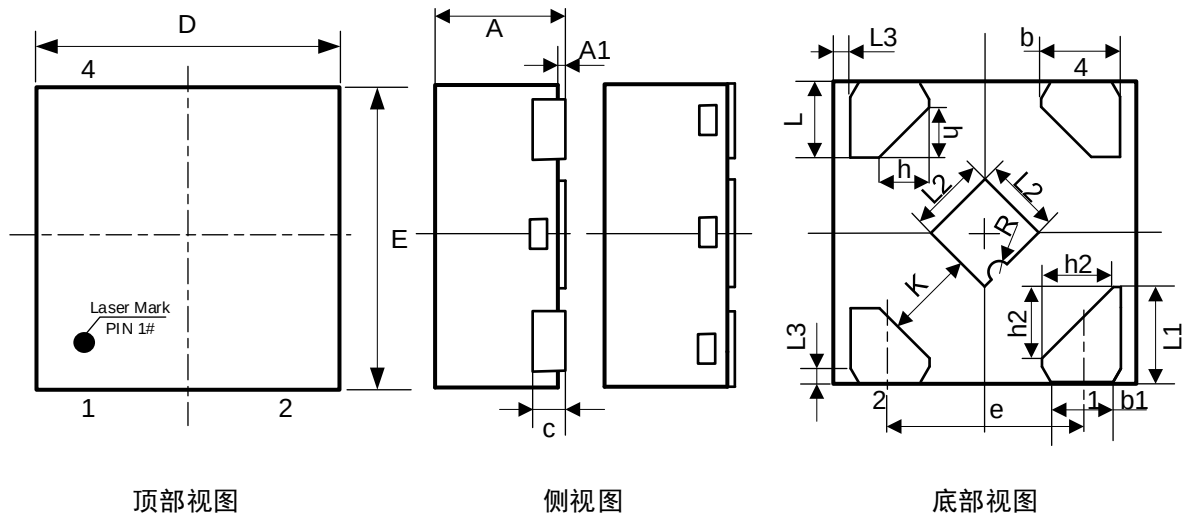


SOT23-5 封装尺寸参数(单位: mm)

尺寸 标注	最小	标准	最大	尺寸 标注	最小	标准	最大
A	1.050	1.150	1.250	D	2.820	2.920	3.020
A1	0.000	0.060	0.100	E	2.650	2.800	2.950
A2	1.000	1.100	1.200	E1	1.510	1.610	1.700
A3	0.550	0.650	0.750	e	0.950 BSC		
b	0.300	0.400	0.500	L	0.300	0.420	0.570
c	0.100	0.152	0.200	θ	0°	4°	8°

ET52HS11

DFN4(1x1)



DFN4 尺寸（表中所有尺寸单位：mm）

尺寸 标注	最小	标准	最大	尺寸 标注	最小	标准	最大
A	0.34	0.37	0.40	L	0.20	0.25	0.30
A1	0.00	0.02	0.05	L1	0.27	0.32	0.37
b	0.20	0.25	0.30	L2	0.20	0.25	0.30
b1	0.18 REF			L3	0.05 REF		
c	0.127 REF			h	0.17 REF		
D	0.95	1.00	1.05	h2	0.24 REF		
E	0.95	1.00	1.05	K	0.32 REF		
e	0.65 BSC			R	0.05 REF		

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	2025-7-1	中文版本	张旺	杨晓旭	刘佳莹