

## 55V / 200mA 低压降线性降压转换器

### 产品描述

DS8601 系列是一组低压差 (LDO) 转换器, 具有 2V 至 55V 宽电压输入范围、低压差、低功耗和小型化封装的等特性。

DS8601 低至 2.2uA 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。

DS8601 具有带 EN 使能功能, 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)。

DS8601 系列支持输出电容采用陶瓷电容器, 在 2V 至 55V 的宽输入电压范围内和整个输出负载电流 0mA-200mA 范围内稳定工作。

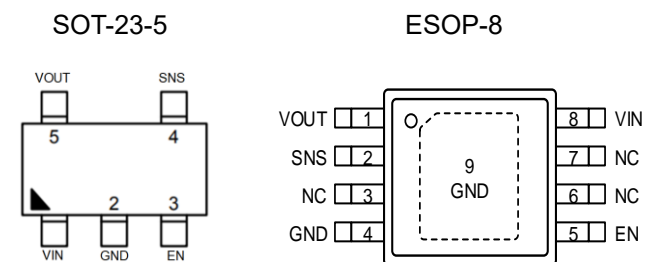
### 产品特性

- 2.2uA 静态电流 (无负载)
- $\pm 1\%$  输出电压精度
- 200mA 输出电流能力
- 10nA 关断电流
- 宽范围输入电压: 2V 至 55V
- 低压差: 0.66V ( $V_o=5V/I_o=100mA$  条件下)
- 支持固定输出电压: 1.8V, 3.3V, 5V, 9V, 12V
- 支持可调电压输出
- 支持陶瓷电容或者钽电容
- 限流保护
- 过温保护
- 提供 SOT-23-5、SOT-89-3 封装

### 产品应用

- 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
- 工业控制
- 智能电表
- 智能家居

### 封装脚位图



## 产品信息

DS8601-AABB

| 代码 | 描述   | 符号 | 说明               |
|----|------|----|------------------|
| AA | 输出电压 | 18 | $V_{SNS} = 1.8V$ |
|    |      | .. | ..               |
|    |      | .. | ..               |
|    |      | 99 | $V_{SNS} = 9.9V$ |
|    |      | A1 | $V_{SNS} = 12V$  |
| BB | 封装类型 | S5 | SOT-23-5         |
|    |      | F8 | ESOP-8           |

如有需要输出电压 1.8V 至 12V 之间的特殊电压产品，可进行产品定制。

## 引脚功能描述

| 脚位号      |         | 名称      | 功能描述         |
|----------|---------|---------|--------------|
| SOT-23-5 | ESOP-8  |         |              |
| 1        | 8       | VIN     | 电源输入端口       |
| 2        | 4       | GND     | 接地           |
| 3        | 5       | EN      | 使能控制         |
| 4        | 2       | SNS     | 输出电压检测脚      |
| 5        | 1       | VOUT    | 电源输出端口       |
|          | 3, 6, 7 | NC      | 浮空脚          |
|          | 9       | Exposed | 散热焊盘，浮空或连接到地 |

## 典型应用电路

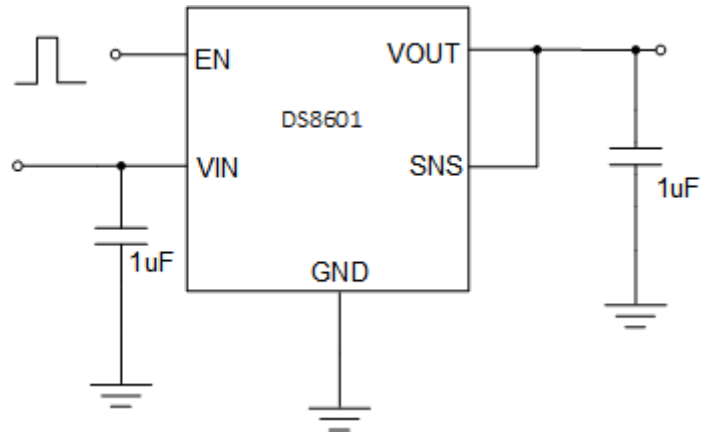


图 1: 固定输出带使能功能和输出电压检测功能之应用电路

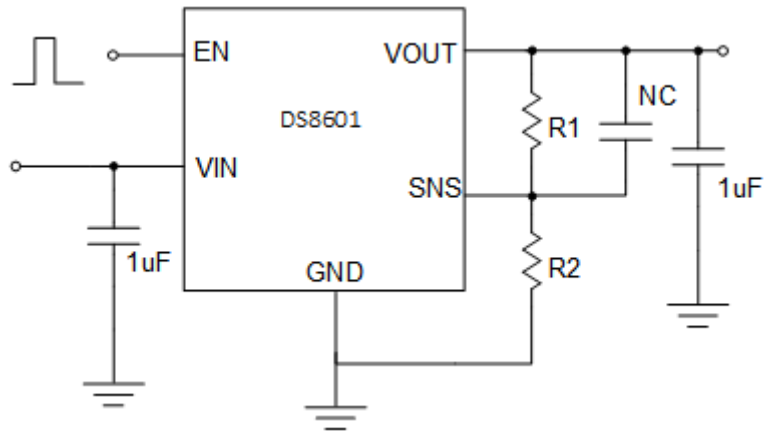
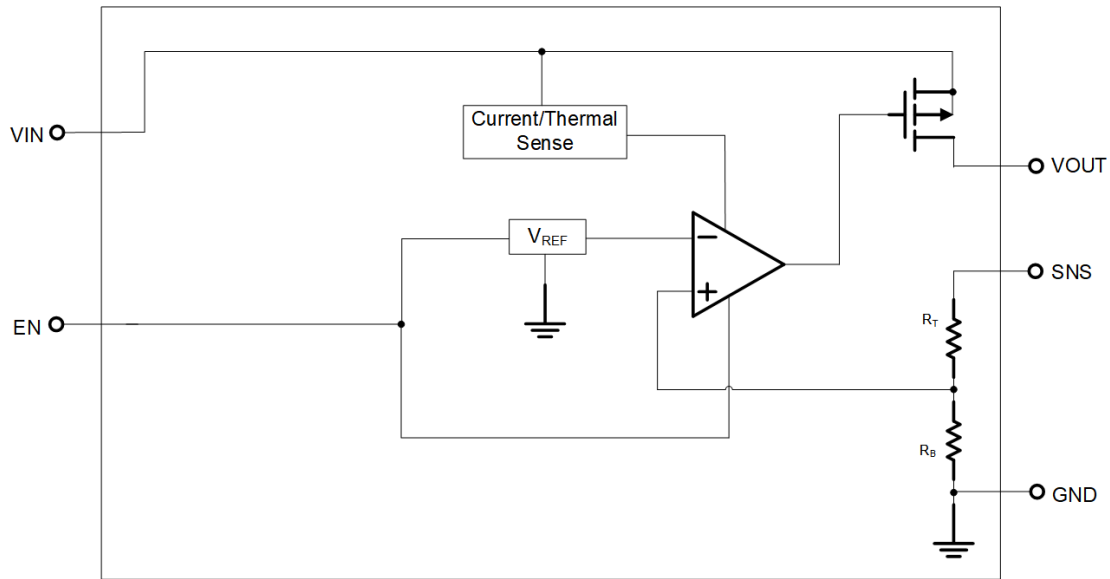


图 2: DS8601 可调输出电压应用电路

## 产品功能框图



## 最大耐压值 (Note 1)

|                                       |                  |
|---------------------------------------|------------------|
| VIN, EN 至 GND -----                   | -0.3V to 60V     |
| VOUT 至 GND -----                      | -0.3V to 14V     |
| SNS 至 GND                             |                  |
| DS8601-A1, DS8601-90 -----            | -0.3V to 14V     |
| DS8601-18, DS8601-33, DS8601-50 ----- | -0.3V to 6V      |
| VOUT 至 VIN -----                      | -60V to 0.3V     |
| 封装热阻 (Note 2)                         |                  |
| SOT-23-5, $\theta_{JA}$ -----         | 200 °C /W        |
| ESOP-8, $\theta_{JA}$ -----           | 55 °C /W         |
| 引脚焊锡温度 (Soldering, 10 sec.) -----     | 260 °C           |
| 结点温度 -----                            | 150 °C           |
| 存储温度范围 -----                          | -60 °C to 150 °C |
| ESD 静电                                |                  |
| HBM -----                             | 2KV              |
| MM -----                              | 200V             |

## 建议应用条件

|                |                  |
|----------------|------------------|
| 输入电压 VIN ----- | 2.0V to 55V      |
| 应用结温范围 -----   | -40 °C to 125 °C |
| 应用环温范围 -----   | -40 °C to 85 °C  |

## 电气特性

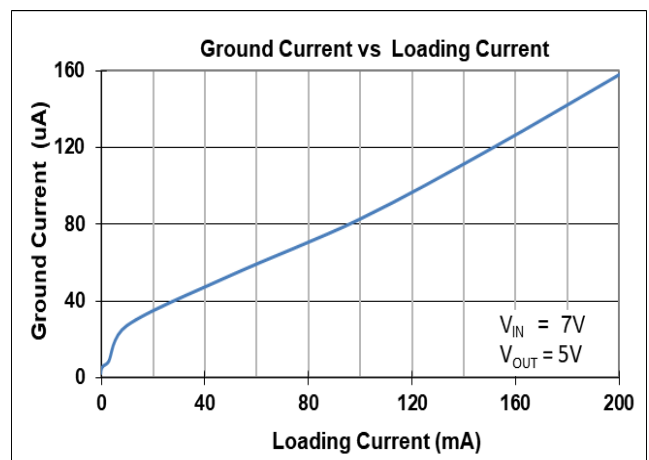
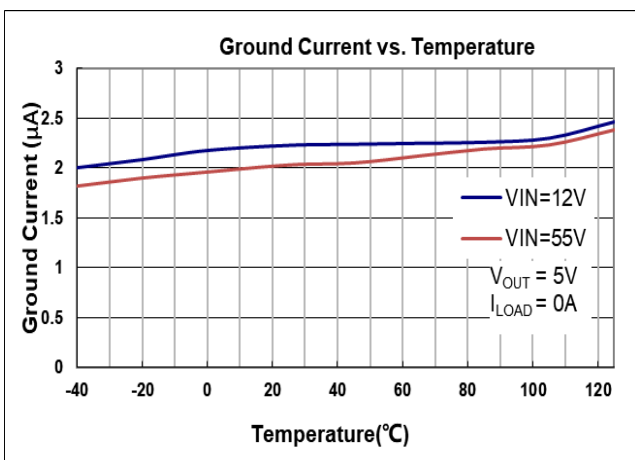
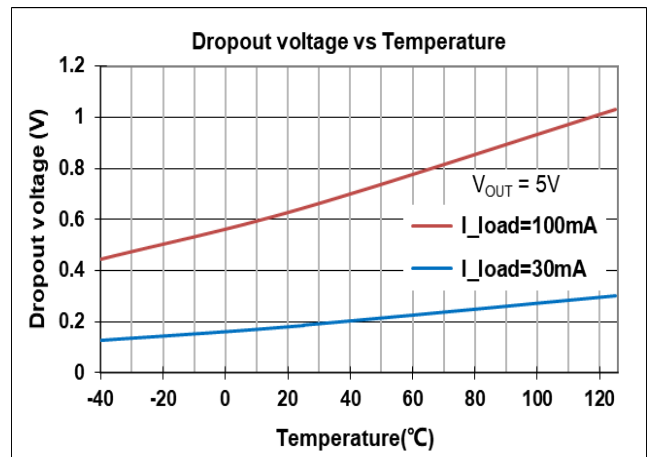
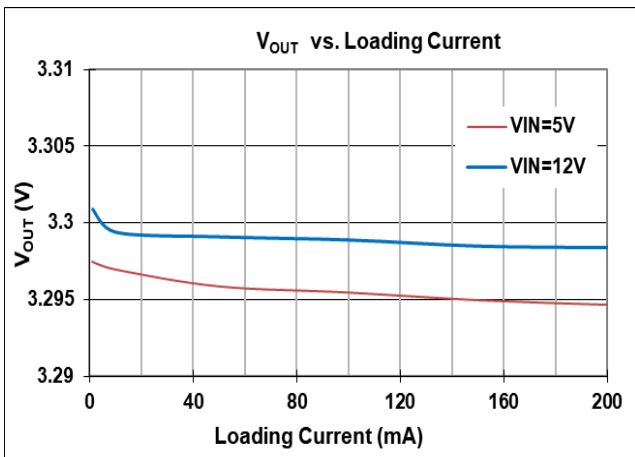
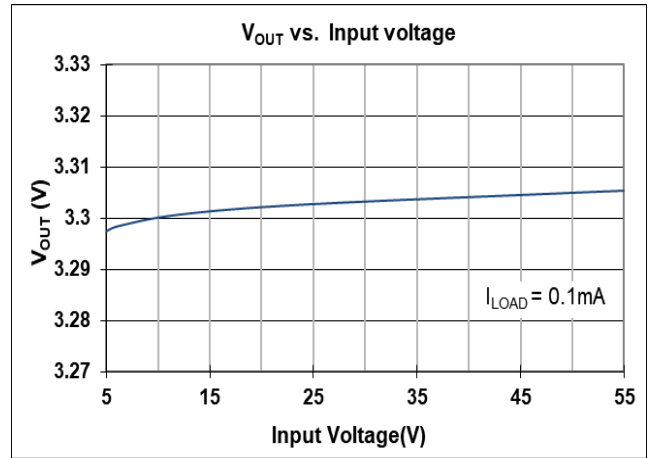
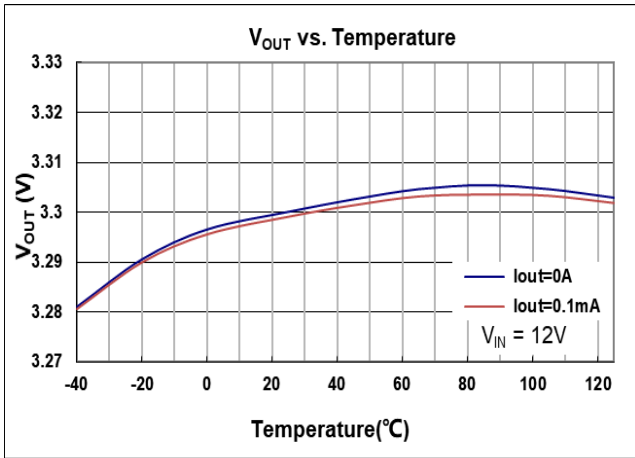
(  $V_{IN} = 15V$ ,  $V_{EN} = 5V$ ,  $T_A = 25^\circ C$  除另有说明外 )

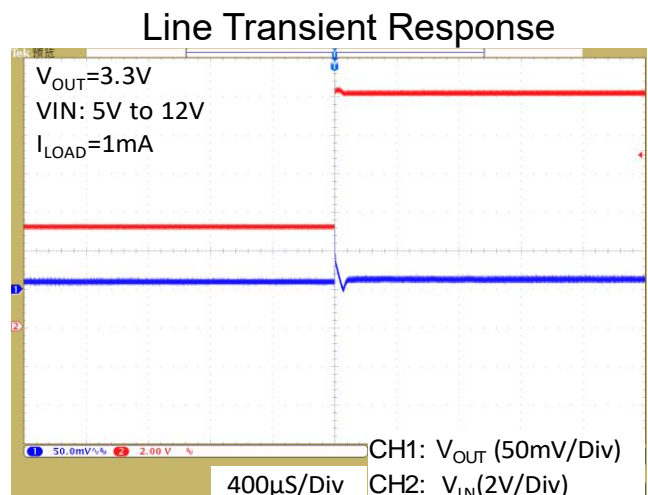
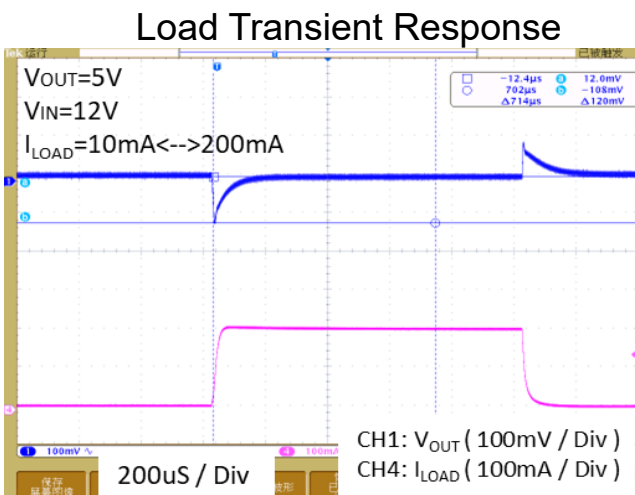
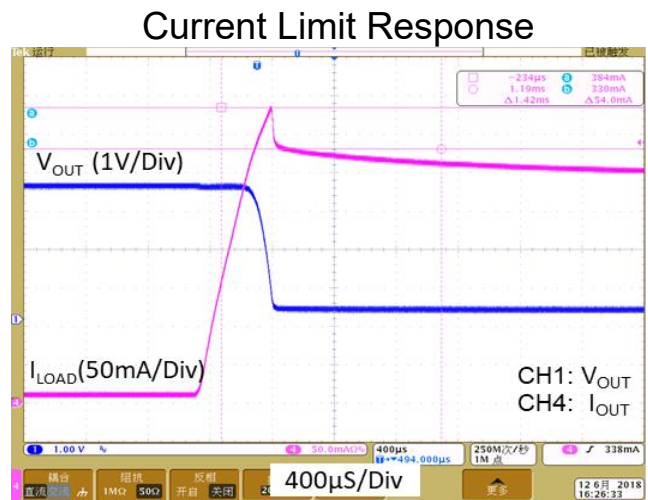
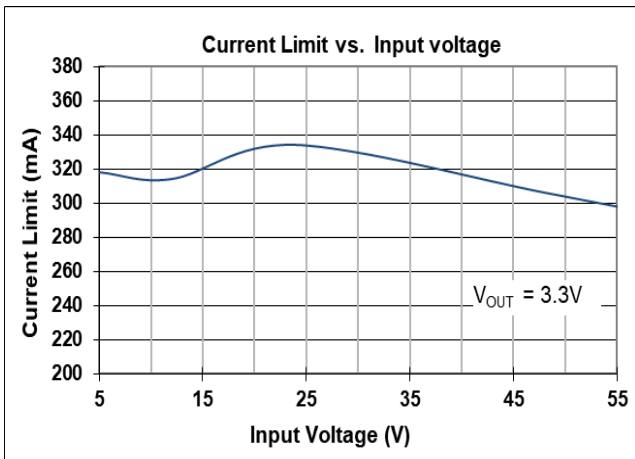
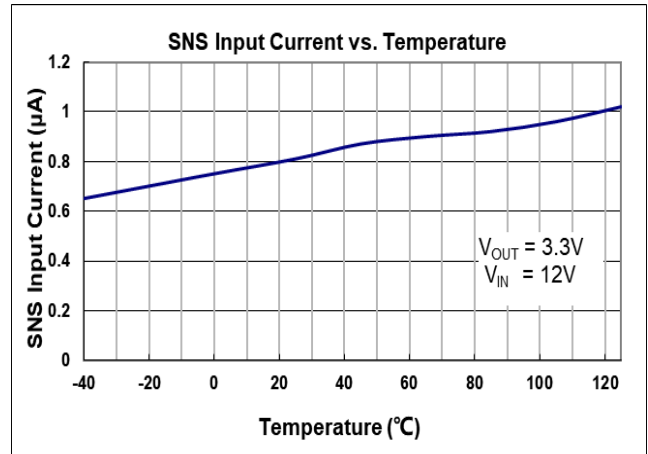
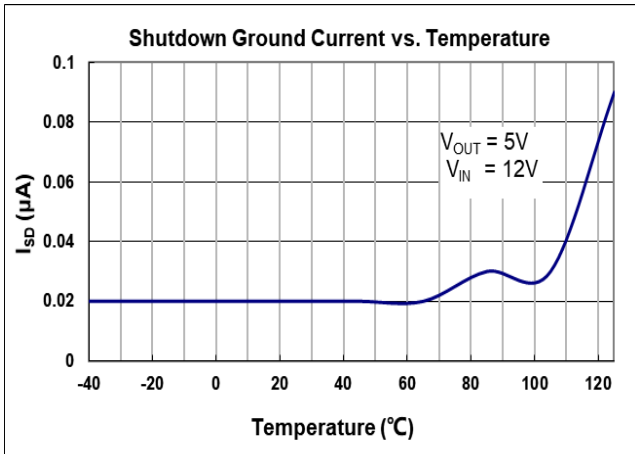
| 参数                               | 符号               | 测试条件  | 最小值 | 典型值  | 最大值 | 单位         |
|----------------------------------|------------------|---|-----|------|-----|------------|
| 输入电压                             | $V_{IN}$         |   | 2   | --   | 55  | V          |
| 输出电压精度                           |                  | $I_{LOAD} = 0.1mA$  | -1  |      | 1   | %          |
| Dropout 电压( $I_{LOAD} = 100mA$ ) | $V_{DROP}$       | $V_{OUT} \geq 5V$   | --  | 0.66 |     | V          |
|                                  | $V_{DROP\_3.3V}$ | $V_{OUT} = 3.3V$  |     | 0.75 |     |            |
|                                  | $V_{DROP\_1.8V}$ | $V_{OUT} = 1.8V$  |     | 1    |     |            |
| 静态电流( $I_{LOAD} = 0mA$ )         | $I_Q$            | $V_{OUT} \leq 5V$   |     | 2.2  |     | $\mu A$    |
|                                  | $I_{QH}$         | $5V < V_{OUT} \leq 12V$   |     | 4.2  |     |            |
| 关闭电流                             | $I_{SD}$         | $V_{EN} = 0V$ ,<br>$V_{OUT} = 0V$   |     | 0.01 | 0.5 | $\mu A$    |
| 关闭模式下 $V_{OUT}$ 漏电流              | $I_{LEAK}$       |   |     | 0.01 | 0.5 | $\mu A$    |
| SNS 输入电流                         | $I_{SNS}$        | $SNS = V_{OUT}$<br>$V_{OUT} \leq 5V$                                      |     | 0.9  |     | $\mu A$    |
| 使能电压阈值                           | $V_{IH}$         | EN Rising   |     |      | 2   | V          |
|                                  | $V_{IL}$         | EN Falling  | 0.6 |      |     |            |
| EN 输入电流                          | $I_{EN}$         | $V_{EN} = 36V$  |     | 10   | 100 | nA         |
| 输入电压调整率                          | $\Delta LINE$    | $I_{LOAD} = 1mA$ ,<br>$5 \leq V_{IN} \leq 36V$                            | --  | 0.3  |     | %          |
| 负载电压调整率                          | $\Delta LOAD$    | $1mA \leq I_{LOAD} \leq 0.2A$   |     | 0.1  |     | %          |
| 输出电流限流值                          | $I_{LIM}$        | $V_{OUT} = 0$   | 201 | 300  |     | mA         |
| 电源抑制比                            | PSRR             | $V_{OUT} = 5V$ ,<br>$I_{LOAD} = 1mA$ ,<br>$V_{IN} = 12V$ ,<br>$f = 100Hz$ |     | 70   |     | dB         |
| 过温度关断温度                          | $T_{SD}$         | $I_{LOAD} = 10mA$   | --  | 160  | --  | $^\circ C$ |
| 过温度关断迟滞                          | $\Delta T_{SD}$  |   |     |      | 15  |            |

**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。

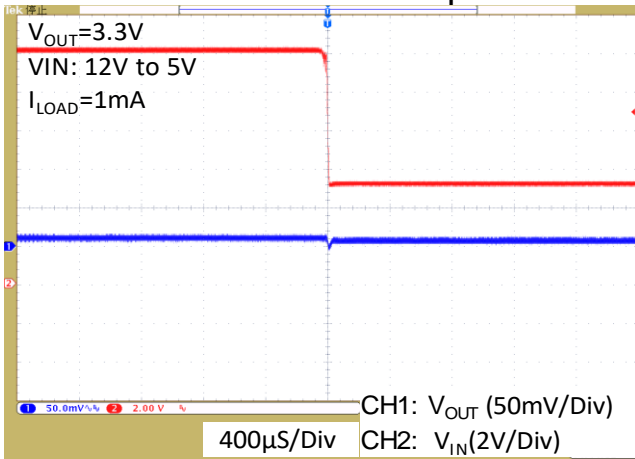
**Note 2.**  $\theta_{JA}$  测量条件： $T_A = 25^\circ C$ ，使用 DSTECH EVB 板。

## 典型电气特性

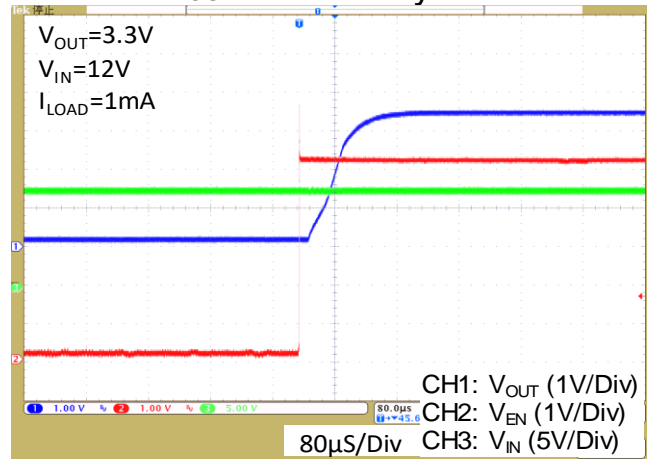




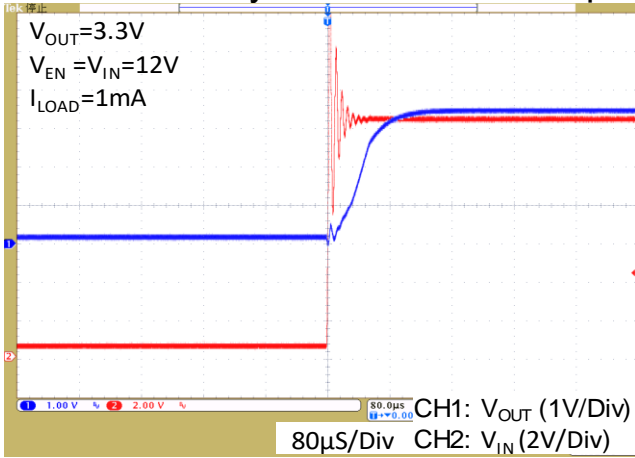
## Line Transient Response



## $V_{OUT}$ Turn On by EN



## $V_{OUT}$ Turn on by $V_{IN}$ Quick Power Up





## 应用指导

### 输入和输出电容

DS8601 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 1 $\mu$ F 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 1m $\Omega$ 以上 ESR（等效串联阻抗），有效容值 1 $\mu$ F 至 22 $\mu$ F 的电容。并将输出电容靠近 IC 的 V<sub>OUT</sub> 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

DS8601 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 300mA（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

DS8601 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，DS8601 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。

### 调输出电压应用

DS8601 带 SNS Pin 版本可同时作为可调输出电压 LDO。图 2 是可调输出电压典型应用电路。从 V<sub>OUT</sub> 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 50 $\mu$ A。可调输出电压计算公式如下：

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

$V_{SNS}$  取决于选用的产品型号，如 DS8601-18XX， $V_{SNS}$  值为 1.8V。最大可调输出电压值为 12V，为了获得最大范围的可调输出电压应用，建议使用 DS8601-18S5（此时公式 1 中的  $V_{SNS}$  为 1.8V）。由于可调输出分压电阻最小 50 $\mu$ A 电流的要求，整个降压电路的静态电流不再是 2.2 $\mu$ A。

### OTP (过温度保护)

当产品的结点温度超过 160°C（典型值）时，DS8601 会关闭 P-MOS 关闭输出。当结点温度往回降大约 15°C 时，IC 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  $T_A=25^\circ\text{C}$ , 使用 DSTECH PCB,

SOT-23-5 封装:

$$PD(\text{Max}) = (125^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C}) / (200^\circ\text{C}/\text{W}) = 0.5\text{W}$$

ESOP-8 封装:

$$PD(\text{Max}) = (125^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C}) / (55^\circ\text{C}/\text{W}) = 1.81\text{W}$$

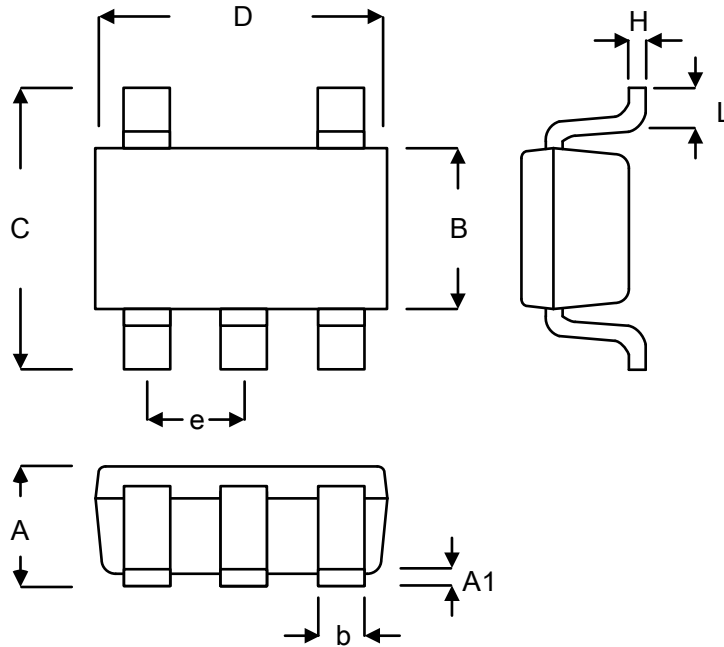
热散功率(PD)等于输出电流和 LDO 上的压降的乘积，计算公式如下：

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

## Layout 注意事项

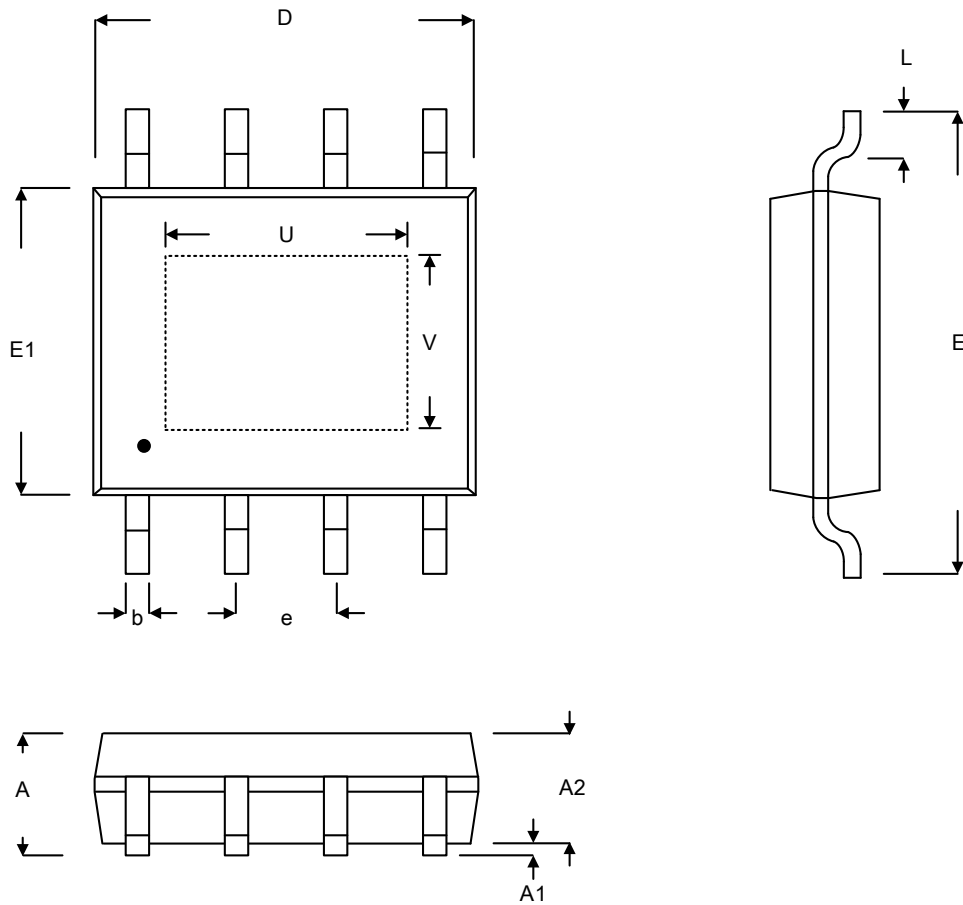
将输入电容、输出电容和 LDO 放置在 PCB 的同一面，并尽量将电容器靠近 IC 的输入输出脚摆放，可实现电路最佳性能。输入电容和输出电容的接地连接必须拉回到 DS8601 的接地引脚，并使用短而粗的铺线连接。避免使用长走线、窄走线、或者通过过孔走线，这些会增加寄生电感和电阻，导致电路性能变差，特别是在瞬态工作条件下。

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-23-5L



| Symbol | Millimeters |       | Inches |       |
|--------|-------------|-------|--------|-------|
|        | Min.        | Max.  | Min.   | Max.  |
| A      | 1.300       | 1.800 | 0.051  | 0.071 |
| A1     | 0.000       | 0.152 | 0.000  | 0.006 |
| A2     | 1.300       | 1.500 | 0.051  | 0.059 |
| b      | 0.330       | 0.510 | 0.013  | 0.020 |
| D      | 4.800       | 5.000 | 0.189  | 0.197 |
| e      | 1.270       |       | 0.050  |       |
| E      | 5.800       | 6.200 | 0.228  | 0.244 |
| E1     | 3.800       | 4.000 | 0.150  | 0.157 |
| L      | 0.400       | 1.200 | 0.016  | 0.047 |
| U      | 3.100       |       | 0.122  |       |
| V      | 2.210       |       | 0.087  |       |

**ESOP-8**