

静态电流 2 μ A, 输出电流 300mA 低压降线性降压转换器

产品描述

DS8561 系列是一组低压差 (LDO) 转换器, 具有 1.2V 至 5.5V 宽电压输入范围、低压差、低功耗和小型化封装的特性。

DS8561 低至 2 μ A 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。DS8561 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 100nA (典型值)。

DS8561 系列支持输出电容采用陶瓷电容器, 在 1.2V 至 5.5V 的宽输入电压范围内和整个输出负载电流 0mA-300mA 范围内稳定工作。

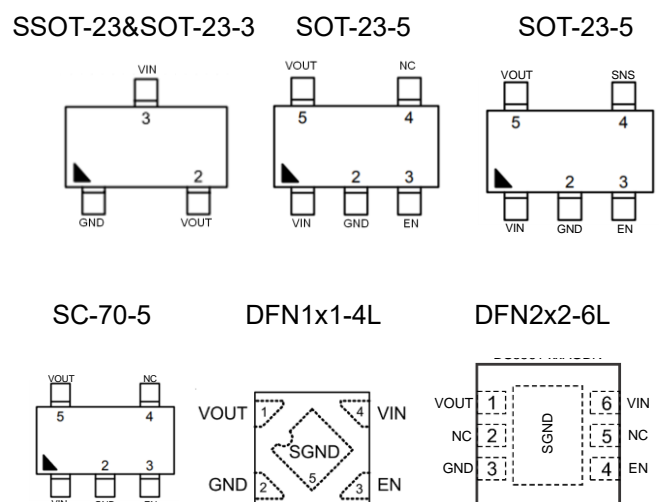
产品特性

- 2 μ A 静态电流 (无负载)
- $\pm 2\%$ 输出电压精度
- 300mA 输出电流能力
- 100nA 关断电流 (可选版本)
- 宽范围输入电压: 1.2V 至 5.5V
- 低压差: 0.18V ($V_o=3.3V/I_o=300mA$ 条件下)
- 支持固定输出电压: 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 SSOT-23、SOT-23-3、SOT-23-5、SC-70-5、DFN1x1-4L 和 DFN2x2-6L 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

封装脚位图



产品信息

DS8561-AABB

| 代码 | 描述 | 符号 | 说明 |
|----|------|-----|-------------------|
| AA | 输出电压 | 12 | $V_{OUT} = 1.2V$ |
| | | .. | .. |
| | | 25 | $V_{OUT} = 2.5V$ |
| | | .. | .. |
| | | 33 | $V_{OUT} = 3.3V$ |
| | | 135 | $V_{OUT} = 1.35V$ |
| | | 285 | $V_{OUT} = 2.85V$ |
| BB | 封装类型 | SS3 | SSOT-23 |
| | | S3 | SOT-23-3 |
| | | S5 | SOT-23-5 |
| | | C5 | SC-70-5 |
| | | D4 | DFN1x1-4L |
| | | D6 | DFN2x2-6L |

DS8561N-AABB (SOT-23-5 有 SNS 脚版本)

| 代码 | 描述 | 符号 | 说明 |
|----|------|----|------------------|
| AA | 基准电压 | 12 | $V_{OUT} = 1.2V$ |
| BB | 封装类型 | S5 | SOT-23-5 |

Notes : $V_{OUT} = (R1 + R2) / R2 \times 1.2V$, And $R2 < 24K\Omega$.

引脚功能描述

DS8561

| 脚位号 | | | | 名称 | 功能描述 |
|---------------------|---------------------|-------------|-------------|------|---------------|
| SSOT-23 SOT-23-3 | SOT-23-5 SC-70-5 | DFN1x1 | DFN2x2 | | |
| 1 | 2 | 2 | 3 | GND | 接地 |
| 2 | 5 | 1 | 1 | VOUT | 电压输出端口 |
| 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 |

DS8561N (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 |

典型应用电路

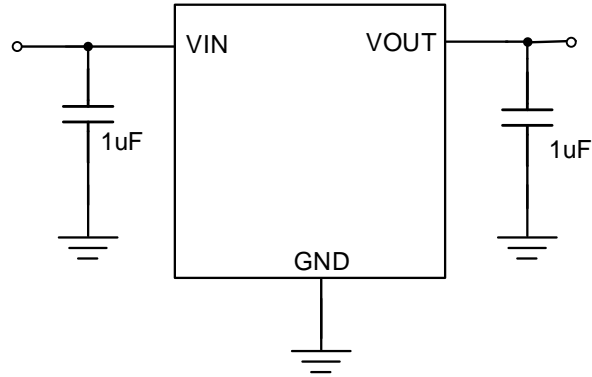


图 1: 固定输出应用电路

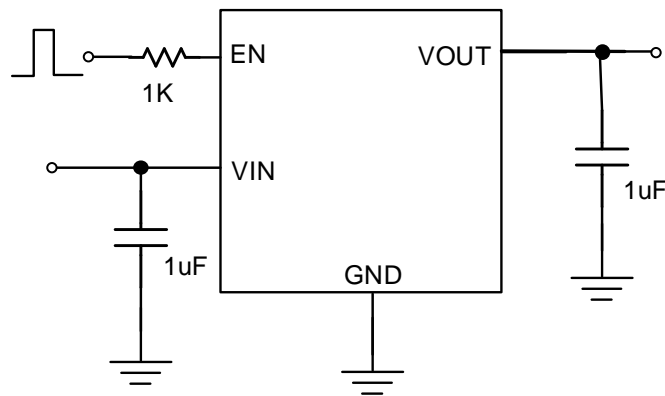


图 2: 带使能脚的固定输出应用电路

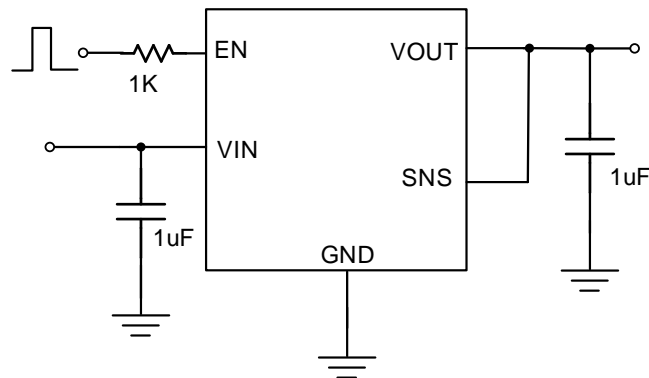


图 3: 固定输出带使能功能和输出电压检测功能之应用电路

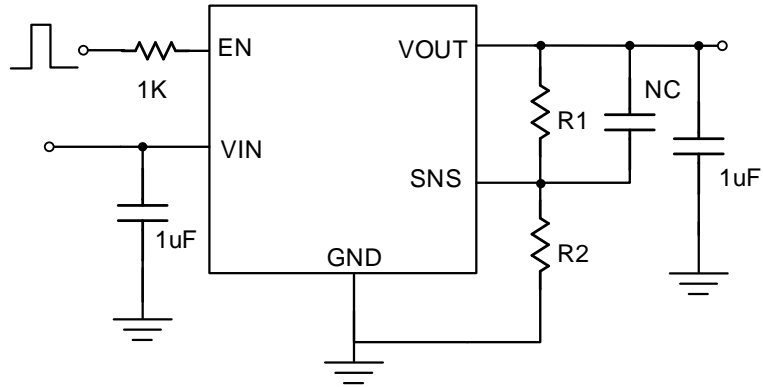
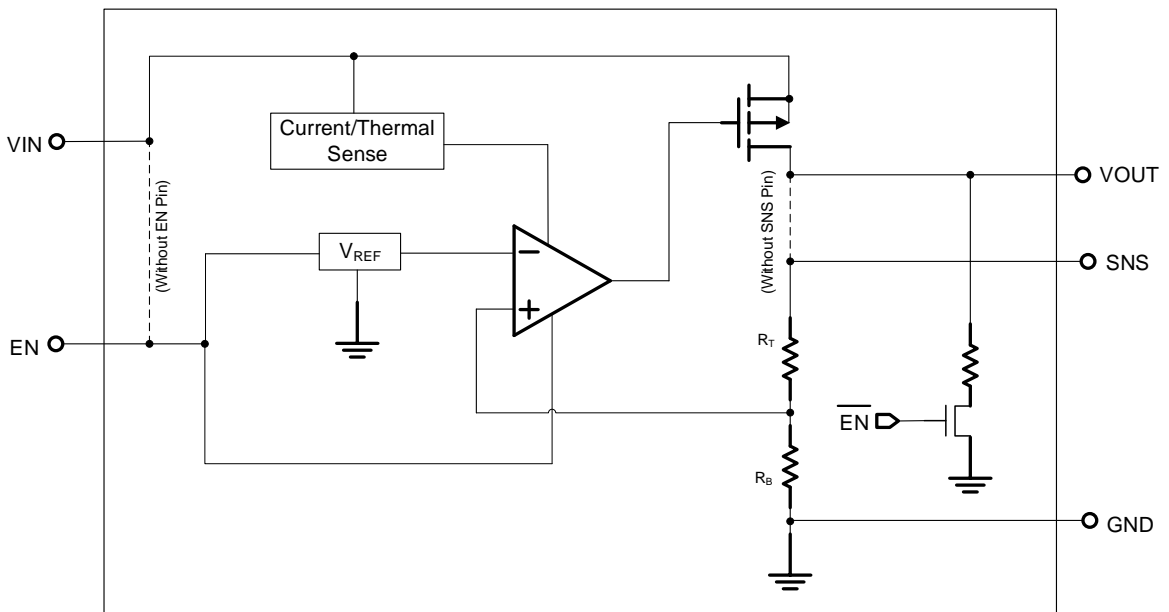


图 4: 带使能脚和输出电压检测可调电压输出应用电路

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) | | |
| SSOT-23, θ_{JA} | ----- | 250 °C /W |
| SOT-23-5, SOT-23-3, θ_{JA} | ----- | 200 °C /W |
| SC-70-5, θ_{JA} | ----- | 300 °C /W |
| DFN1x1-4L, θ_{JA} | ----- | 195 °C /W |
| DFN2x2-6L, θ_{JA} | ----- | 95 °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 |
| CDM | ----- | 2KV |

建议应用条件

| | | |
|----------|-------|------------------|
| 输入电压 VIN | ----- | 1.2V to 5.5V |
| 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

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

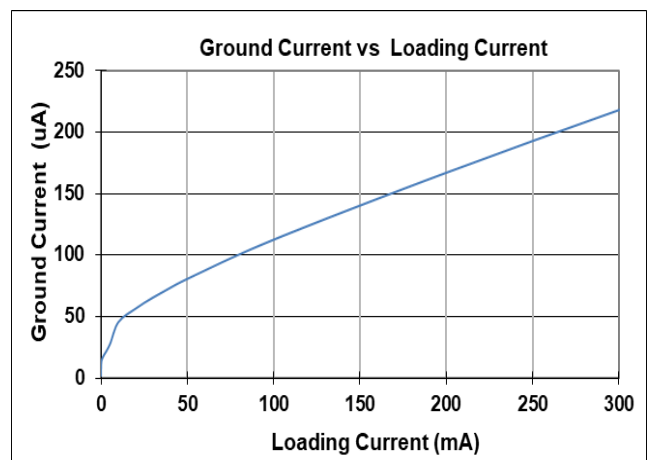
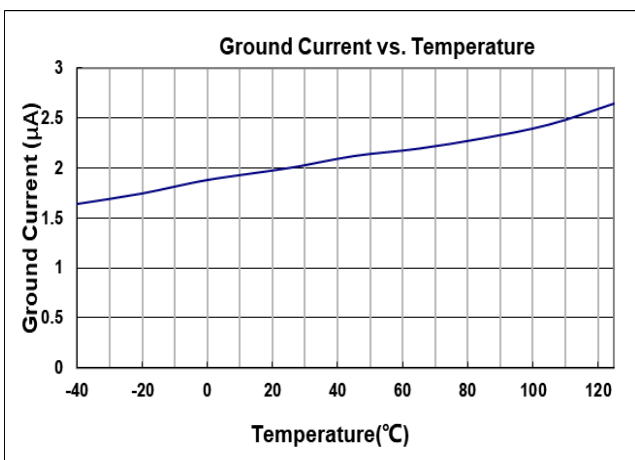
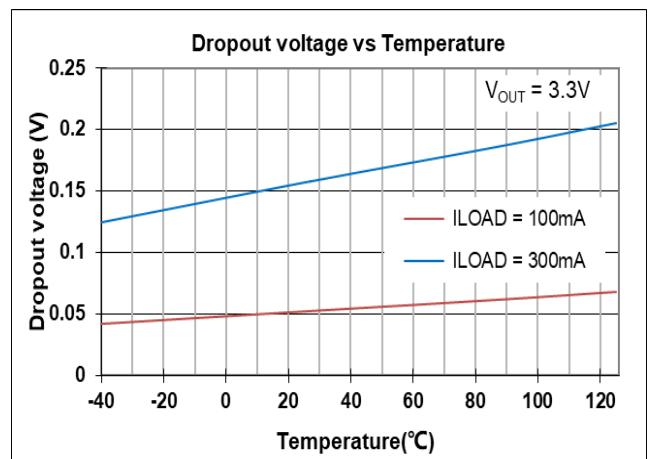
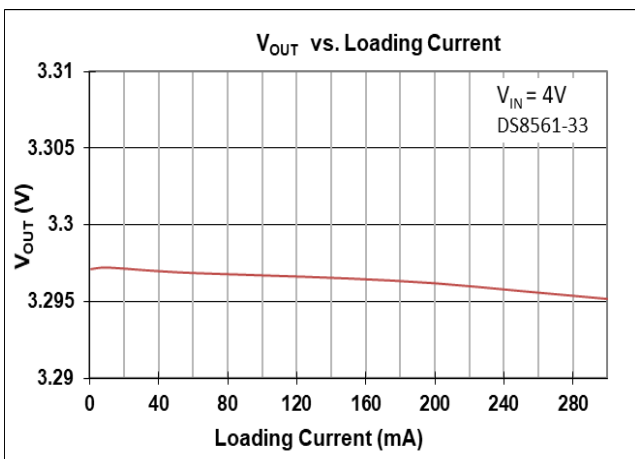
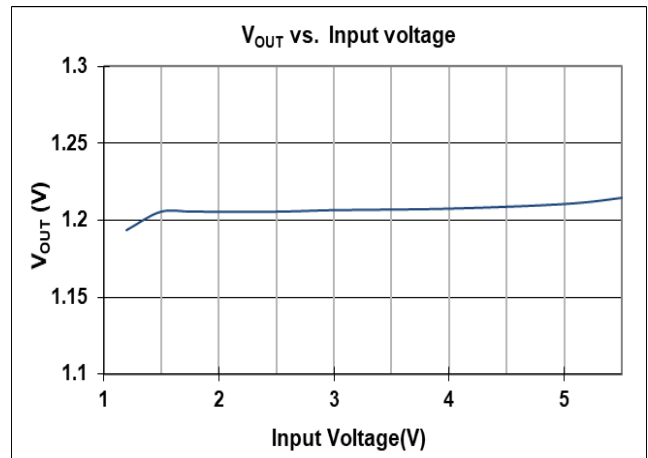
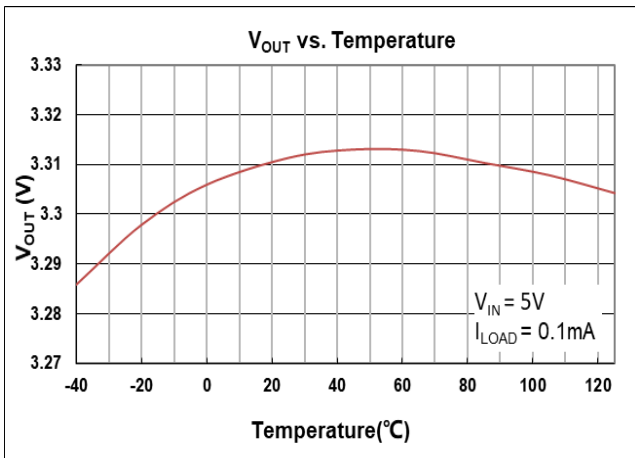
| 参数 | 符号 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | |
|---|------------------|--|------------------|------|-----|----------|---------------|
| 输入电压 | V_{IN} | | 1.2 | -- | 5.5 | V | |
| 输出电压精准度 | | $I_{LOAD} = 0.1mA$ | -2 | | 2 | % | |
| SNS 输入电流 | I_{SNS} | $SNS = V_{OUT}$ | | 0.5 | | μA | |
| Dropout 电压 ($I_{LOAD} = 300mA$) (Note 3) | V_{DROP_3V} | $V_{OUT} \geq 3V$ | | 0.18 | | V | |
| | $V_{DROP_2.8V}$ | $V_{OUT} = 2.8V$ | | 0.23 | | | |
| | $V_{DROP_2.5V}$ | $V_{OUT} = 2.5V$ | | 0.23 | | | |
| | $V_{DROP_1.8V}$ | $V_{OUT} = 1.8V$ | | 0.28 | | | |
| | $V_{DROP_1.5V}$ | $V_{OUT} = 1.5V$ | | 0.36 | | | |
| | $V_{DROP_1.2V}$ | $V_{OUT} = 1.2V$ | | 0.45 | | | |
| 静态电流 | I_Q | $I_{LOAD} = 0mA$ | | 2 | | μA | |
| 关闭电流 | I_{SD} | $V_{EN} = 0V, V_{OUT} = 0V$ | | 0.1 | 0.5 | μA | |
| 使能电压阈值 | V_{IH} | EN Rising | 1.0 | | | V | |
| | V_{IL} | EN Falling | | | 0.4 | | |
| EN 输入电流 | I_{EN} | $V_{EN} = 5V$ | | 10 | 100 | nA | |
| 输入电压调整率 | $\Delta LINE$ | $I_{LOAD} = 30mA$, $1.5V \leq V_{IN} \leq 5.5V$ or $(V_{OUT} + 0.2V) \leq V_{IN} \leq 5.5V$ | | 0.2 | | % | |
| 负载电压调整率 | $\Delta LOAD$ | $10mA \leq I_{LOAD} \leq 0.3A$ | | 0.2 | | % | |
| 输出电流限流值 | I_{LIM} | $V_{OUT} = 0V$ | 301 | 600 | | 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 $100kHz$, $C_{OUT} = 1\mu F$.) | | $V_{IN} = 3.5V$ $I_{LOAD} = 0.1A$ | $V_{OUT} = 1.2V$ | -- | 80 | -- | μV_{RMS} |
| | | | $V_{OUT} = 2.8V$ | -- | 120 | -- | |
| 过温度关断温度 | T_{SD} | $I_{LOAD} = 10mA$ | | -- | 155 | -- | $^\circ C$ |
| 过温度关断迟滞 | ΔT_{SD} | | | -- | 15 | -- | $^\circ C$ |
| 放电电阻 | R_{DC} | $EN = 0V, V_{OUT} = 0.1V$ | -- | 30 | -- | Ω | |

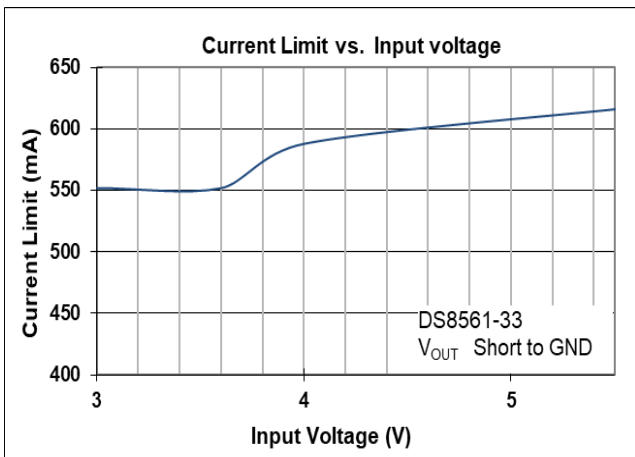
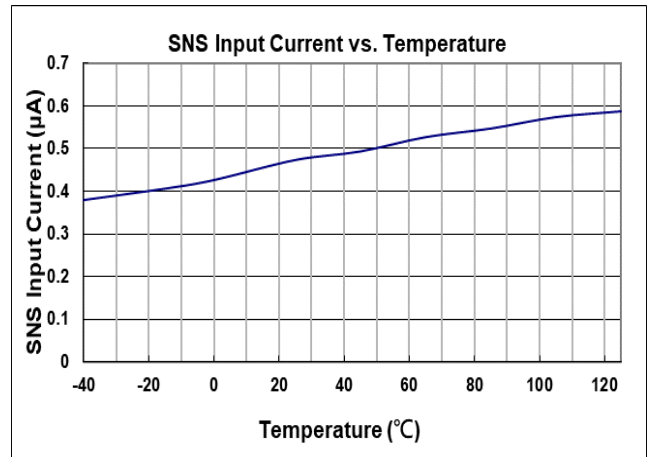
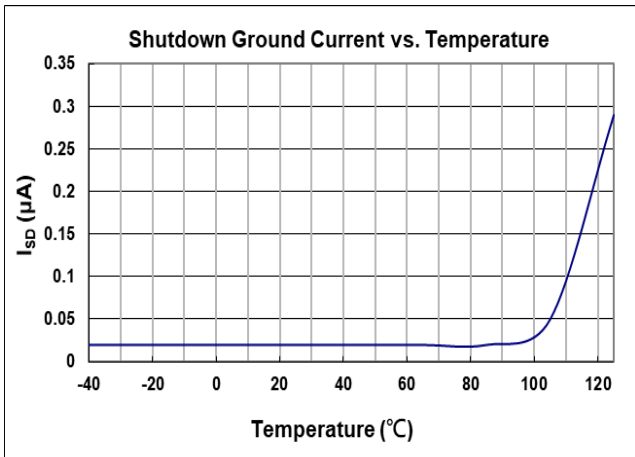
Note 1. 任何超过“最大耐压值”的应用可能会导致芯片遭受永久性损坏。这些是额定最大耐压值，仅表示在这个范围内芯片不会损伤，但不保证所有性能指标都正常，在任何超过“最大耐压值”的场合使用，都可能导致芯片永久性损坏。在接近或等于最大耐压值情况下使用，可能会影响产品可靠性。

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

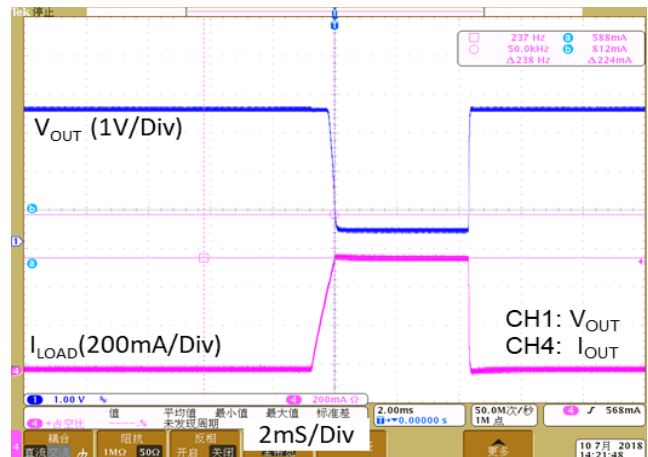
Note 3. $V_{DROP} = V_{IN} - V_{OUT}$ (V_{OUT} 达到 98%标准值)。

典型电气特性

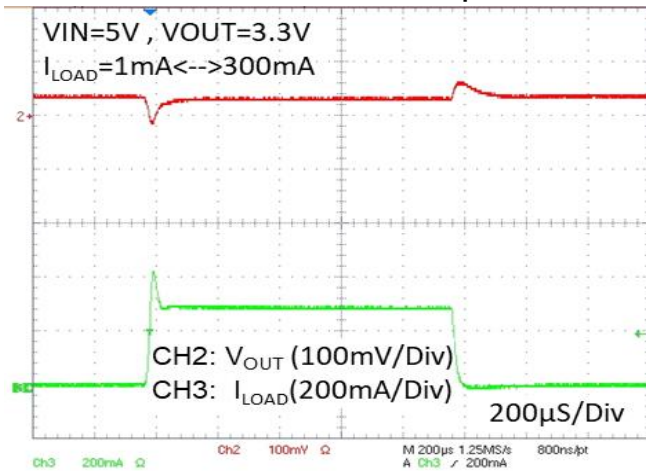




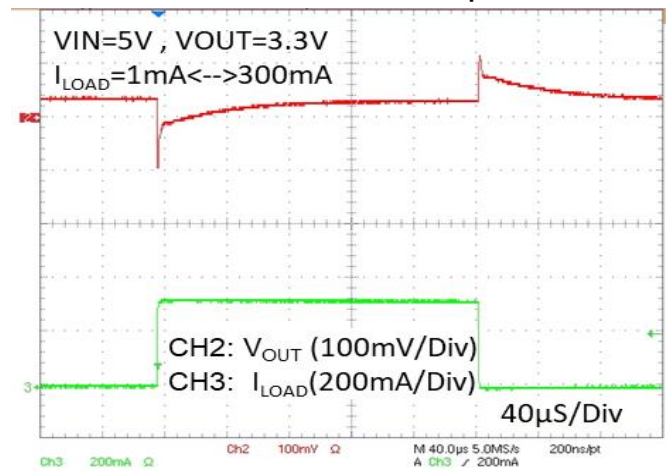
Current Limit Response



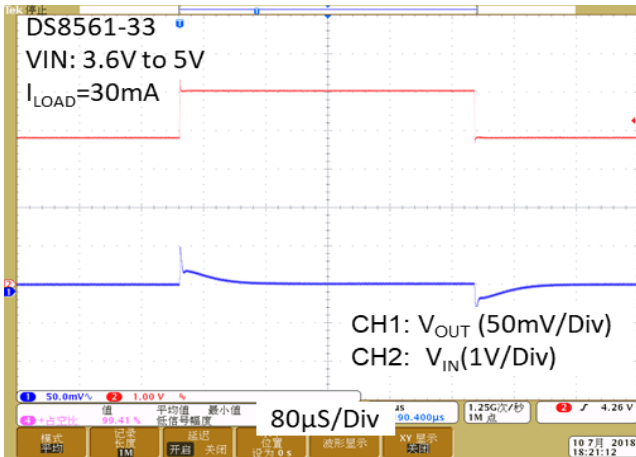
Load Transient Response I



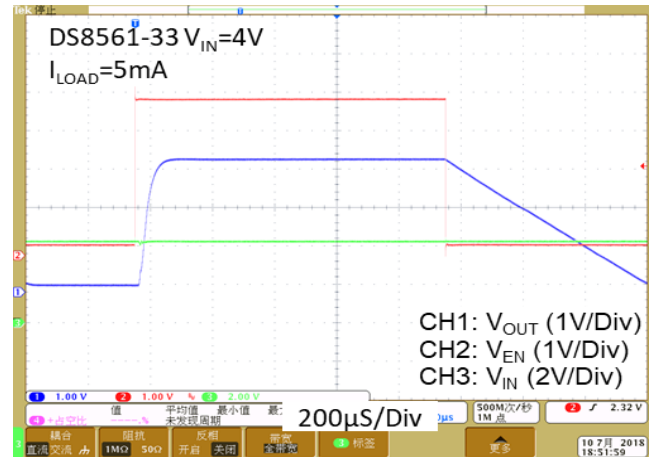
Load Transient Response II



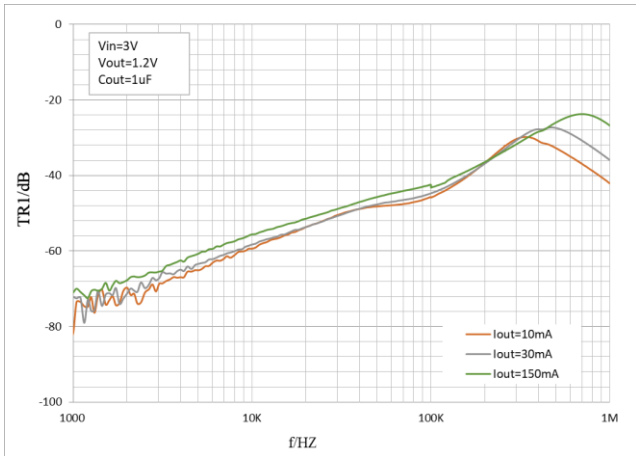
Line Transient Response



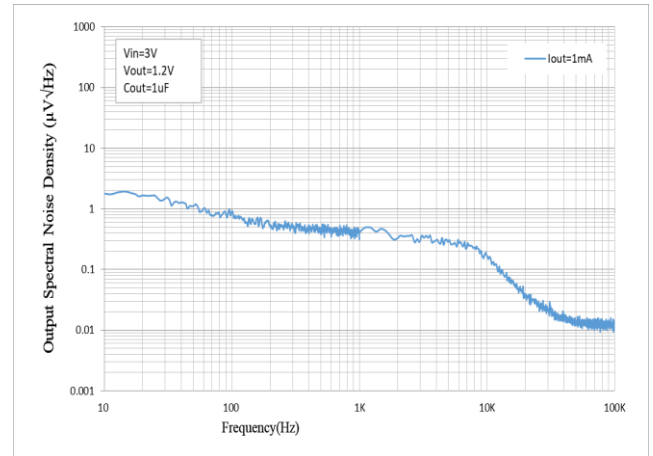
V_{OUT} Turn On/Off by EN



PSRR vs. Frequency



Noise Density Spectrum



应用指导

输入和输出电容

DS8561 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

DS8561 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 600mA (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

DS8561 系列采用 PMOS 传输晶体管来实现低压差。当 $(V_{IN} - V_{OUT})$ 小于 (V_{DROPO}) 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_{DROPO} 和输出电流近似成比例。和其他线性电压转换器一样，DS8561 系列的 PSRR 和瞬态响应能力会随着 $(V_{IN} - V_{OUT})$ 压差接近 V_{DROPO} 而下降。

可调输出电压应用

DS8561N 带 SNS Pin 版本可同时作为可调输出电压 LDO。图 1 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：

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

V_{SNS} 取决于选用的产品型号，如 DS8561N-12XX， V_{SNS} 值为 1.2V。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，DS8561 会关闭 P-MOS 关闭输出。当结点温度往回降大约 15°C 时，DS8561 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,

SSOT-23-3 封装:

$$PD(\text{Max}) = (125^{\circ}\text{C} - 25^{\circ}\text{C}) / (250^{\circ}\text{C}/\text{W}) = 0.4\text{W}$$

SOT-23-3 / SOT-23-5 封装:

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

SC-70-5 封装:

$$PD(\text{Max}) = (125^{\circ}\text{C} - 25^{\circ}\text{C}) / (300^{\circ}\text{C}/\text{W}) = 0.33\text{W}$$

DFN1x1-4L 封装:

$$PD(\text{Max}) = (125^{\circ}\text{C} - 25^{\circ}\text{C}) / (195^{\circ}\text{C}/\text{W}) = 0.51\text{W for}$$

DFN2x2-6L 封装:

$$PD(\text{Max}) = (125^{\circ}\text{C} - 25^{\circ}\text{C}) / (95^{\circ}\text{C}/\text{W}) = 1.05\text{W}$$

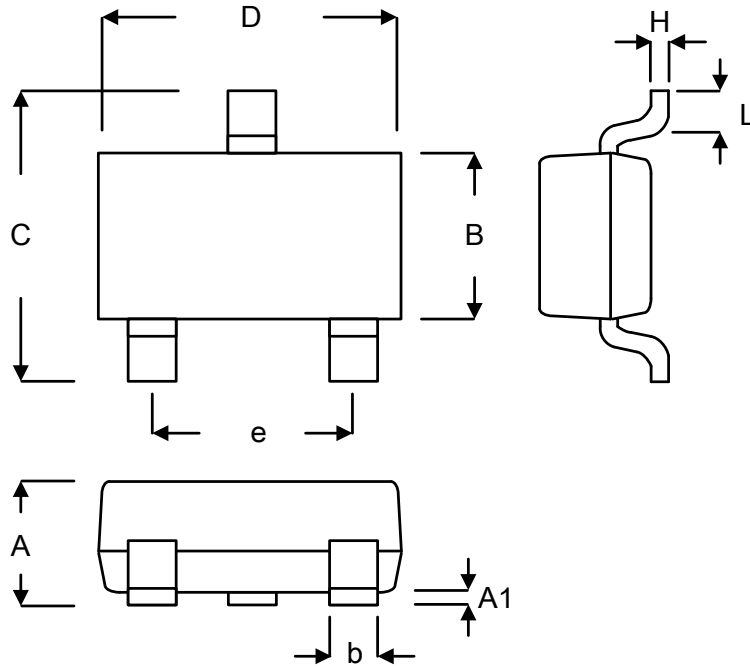
热散功率(PD)等于输出电流和 LDO 上的压降的乘积, 计算公式如下:

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

Layout 注意事项

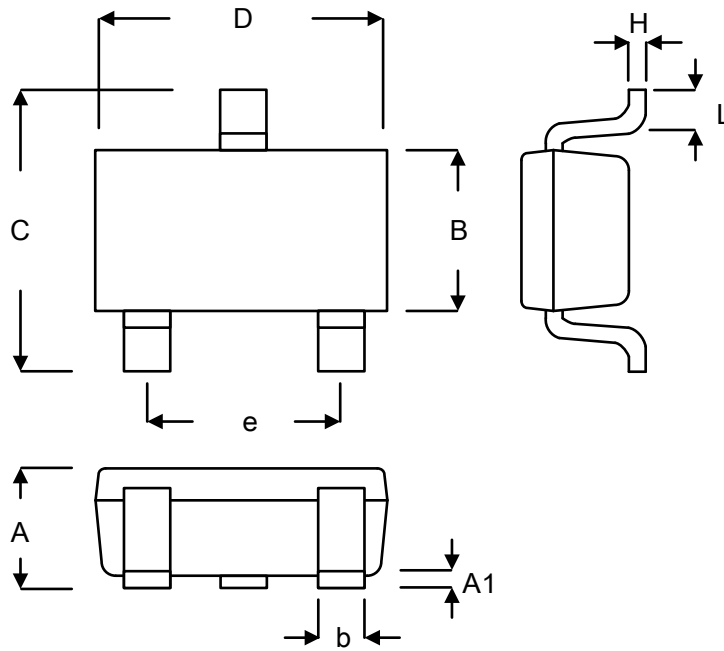
将输入电容、输出电容和 LDO 放置在 PCB 的同一面, 并尽量将电容器靠近 IC 的输入输出脚摆放, 可实现电路最佳性能。输入电容和输出电容的接地连接必须拉回到 DS8561 的接地引脚, 并使用短而粗的铺线连接。避免使用长走线、窄走线、或者通过过孔走线, 这些会增加寄生电感和电阻, 导致电路性能变差, 特别是在瞬态工作条件下。

封装信息



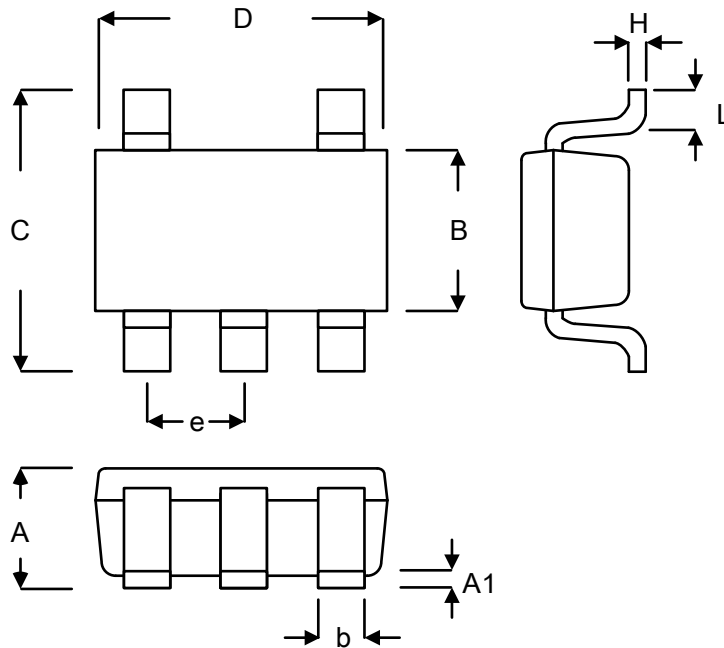
| Symbol | Millimeters | | Inches | |
|--------|-------------|-------|--------|-------|
| | Min. | Max. | Min. | Max. |
| A | 0.900 | 1.150 | 0.035 | 0.045 |
| A1 | 0.000 | 0.100 | 0.000 | 0.004 |
| B | 1.200 | 1.400 | 0.047 | 0.055 |
| b | 0.300 | 0.500 | 0.012 | 0.020 |
| C | 2.250 | 2.550 | 0.089 | 0.100 |
| D | 2.800 | 3.000 | 0.110 | 0.118 |
| e | 1.900 | | 0.075 | |
| H | 0.080 | 0.150 | 0.003 | 0.006 |
| L | 0.300 | 0.500 | 0.012 | 0.020 |

SSOT-23



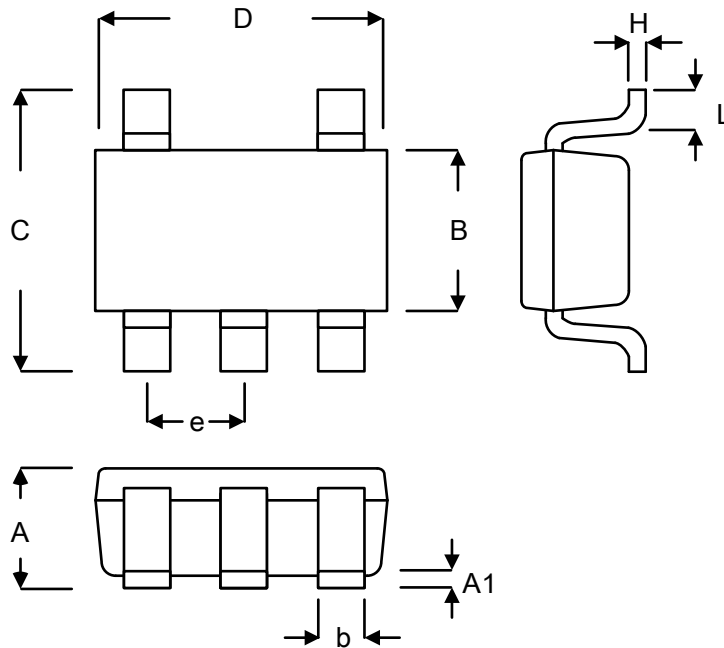
| Symbol | Millimeters | | Inches | |
|--------|-------------|-------|--------|-------|
| | Min. | Max. | Min. | Max. |
| A | 0.889 | 1.295 | 0.035 | 0.051 |
| A1 | 0.000 | 0.152 | 0.000 | 0.006 |
| B | 1.397 | 1.803 | 0.055 | 0.071 |
| b | 0.250 | 0.560 | 0.010 | 0.022 |
| C | 2.591 | 2.997 | 0.102 | 0.118 |
| D | 2.692 | 3.099 | 0.106 | 0.122 |
| e | 1.803 | 2.007 | 0.071 | 0.079 |
| H | 0.080 | 0.254 | 0.003 | 0.010 |
| L | 0.300 | 0.610 | 0.012 | 0.024 |

SOT-23-3L



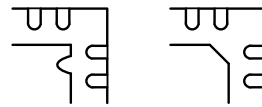
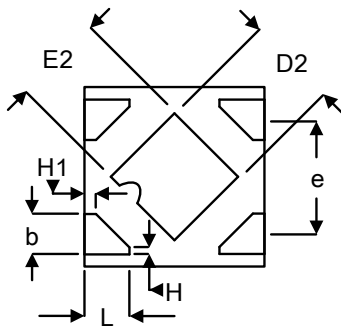
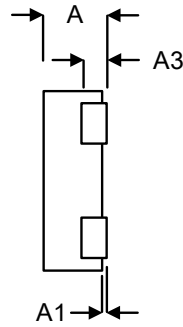
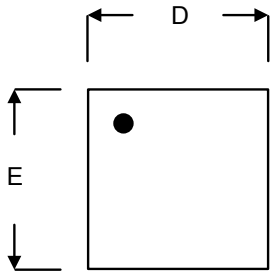
| Symbol | Millimeters | | Inches | |
|--------|-------------|-------|--------|-------|
| | Min. | Max. | Min. | Max. |
| A | 0.889 | 1.295 | 0.035 | 0.051 |
| A1 | 0.000 | 0.152 | 0.000 | 0.006 |
| B | 1.397 | 1.803 | 0.055 | 0.071 |
| b | 0.250 | 0.560 | 0.010 | 0.022 |
| C | 2.591 | 2.997 | 0.102 | 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 | 0.800 | 1.100 | 0.031 | 0.044 |
| A1 | 0.000 | 0.100 | 0.000 | 0.004 |
| B | 1.150 | 1.350 | 0.045 | 0.054 |
| b | 0.150 | 0.400 | 0.006 | 0.016 |
| C | 1.800 | 2.450 | 0.071 | 0.096 |
| D | 1.800 | 2.250 | 0.071 | 0.089 |
| e | 0.650 | | 0.026 | |
| H | 0.080 | 0.260 | 0.003 | 0.010 |
| L | 0.210 | 0.460 | 0.008 | 0.018 |

SC-70-5L



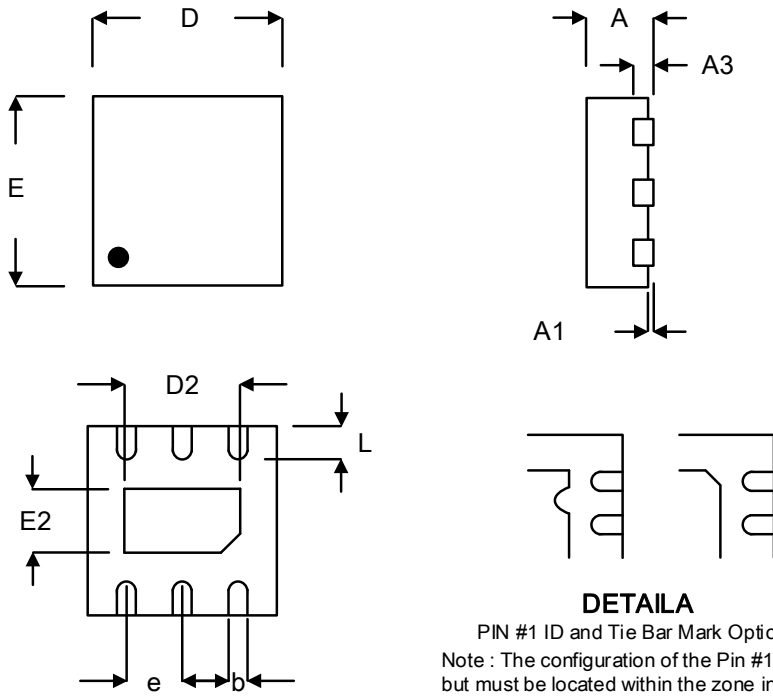
DETAILA

PIN #1 ID and Tie Bar Mark Options

Note : The configuration of the Pin #1 identifier is optional, but must be located within the zone indicated.

| 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