

特性

- 无开关时, 1 μ A超低静态电流
- 可调输出电压范围: 3.0V~5.1V
- 可选择的固定输出电压版本
5.1V/3.6V/3.3V/3.0V
- 效率高达94%
- 关断期间真正实现断开
- 过流保护功能
- 过温保护功能
- 输出防反灌保护
- 内置软起动补偿
- 1.2MHz固定开关频率
- SOT23-6和DFN2x2-6封装

描述

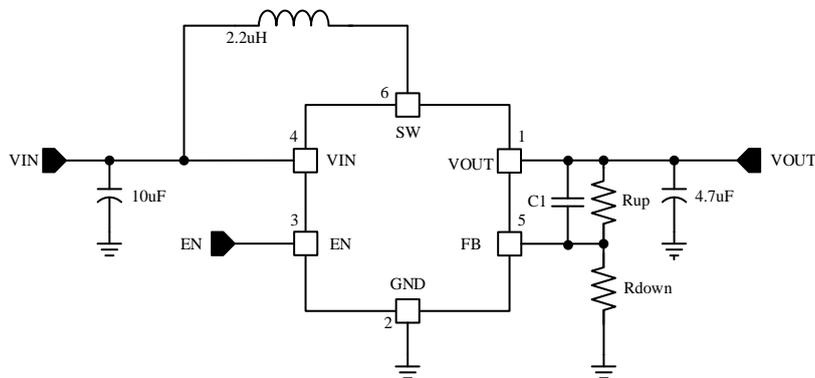
TCS3188 器件是一种具有超低静态电流的高效同步升压转换器. 该器件专为多种电池供电的产品而设计, 并且在轻载条件下仅消耗1 μ A静态电流, 轻载条件下的高效运行对于延长电池寿命至关重要. 该器件在20 μ A的负载下, 可实现高达75%的效率. 对于3.6V转换为5.1V的应用, 在200 mA负载下, 它可实现高达94%的效率. 它具有真关断功能, 在关闭和输出短路条件下, 将输出与输入断开.

TCS3188 有5.1V/3.6V/3.3V/3.0V固定输出电压版本, 确保FB引脚浮置, 不能连接到任何设备. 同时过流保护、过温保护、输出短路保护确保器件安全运行.

应用

- 移动设备、平板
- 智能手机
- 蓝牙应用
- 电池供电系统

典型应用



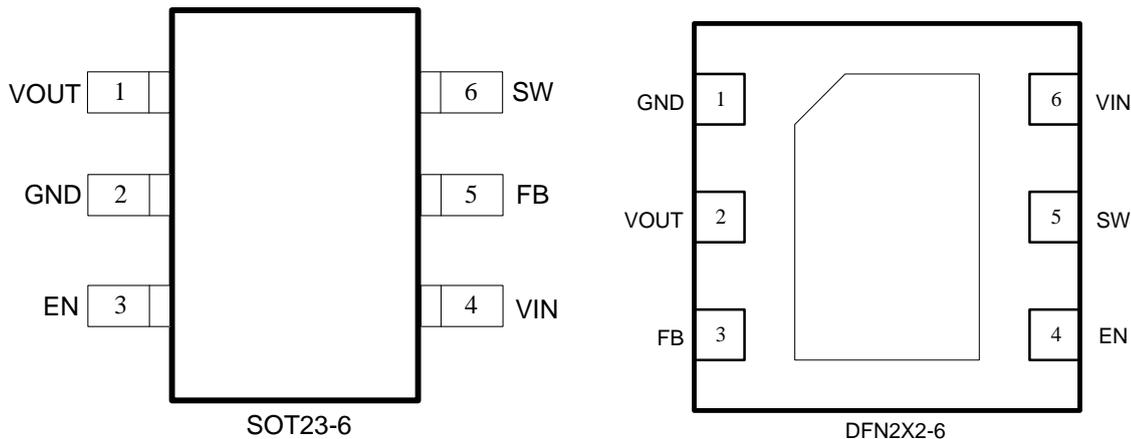
订购信息

| 订购号 | 封装描述 | 环境温度 | 封装标记 | 包装选择 | 包装数量 |
|--------------|----------|----------------|-------|---------------|------|
| TCS3188_F51 | SOT23-6 | -40°C to +85°C | CAWxx | Tape and Reel | 3000 |
| TCS3188_F | SOT23-6 | | CAXxx | Tape and Reel | 3000 |
| TCS3188_DF51 | DFN2x2-6 | | CAWxx | Tape and Reel | 3000 |
| TCS3188_DF | DFN2x2-6 | | CAXxx | Tape and Reel | 3000 |

封装丝印标记说明:



引脚定义



| SOT23-6 | DFN2*2-6 | 名称 | 描述 |
|---------|----------|------|---|
| 1 | 2 | VOUT | 电压输出引脚 |
| 2 | 1 | GND | 地 |
| 3 | 4 | EN | 芯片使能引脚. EN为逻辑高电平, 设备为启用状态, EN为逻辑低电平, 设备为禁用状态。 |
| 4 | 6 | VIN | 电源输入引脚 |
| 5 | 3 | FB | 反馈电压输入引脚, 固定输出电压版本无连接。 |
| 6 | 5 | SW | 芯片SW脚, 连接到电感。 |

表 1. 引脚描述

绝对最大额定范围

| 描述 | | 最小值 | 最大值 | 单位 |
|-------------------|------------|------|------|----|
| VOUT,EN,VIN,FB,SW | | -0.3 | 6.5 | V |
| ISW TO GND | | 内部限制 | | A |
| 储存温度范围 | | -65 | +150 | °C |
| 结温 | | -40 | 150 | °C |
| 焊接温度 | | 260 | | °C |
| 静电释放 (ESD) | HBM (人体模式) | 2000 | | V |
| | MM (机器模式) | 200 | | V |

热损耗信息

| 描述 | | | 单位 |
|-----------------------|-----------|-----|------|
| 封装热阻(θ_{JA}) | SOT23-6 | 180 | °C/W |
| | DFN-2x2-6 | 80 | °C/W |

推荐工作条件

| 描述 | 最小值 | 最大值 | 单位 |
|--------|------|------|----|
| 工作结温 | -40 | 125 | °C |
| 工作环境温度 | -40 | 85 | °C |
| 输入电压 | +0.9 | +5.5 | V |
| 持续输出电流 | | 1 | A |

(1) 超过上述绝对最大额定值的条件可能会对设备造成永久性损坏。这些仅适用于压力评级，不代表设备可以在这些或任何其他条件下运行，这些条件超出了本规范“推荐运行条件”一节中规定的条件。长时间在绝对最大额定值条件下可能会影响设备的可靠性。

(2) 设备对 ESD 敏感。建议采取处理预防措施。

(3) θ_{JA} 是指在 $T_A=25^\circ\text{C}$ 的自然对流条件下，在 JEDEC 51-3 热测量标准的低效导热率测试板上测量。

(4) 不保证该设备在其工作条件之外工作

重要信息和免责声明：

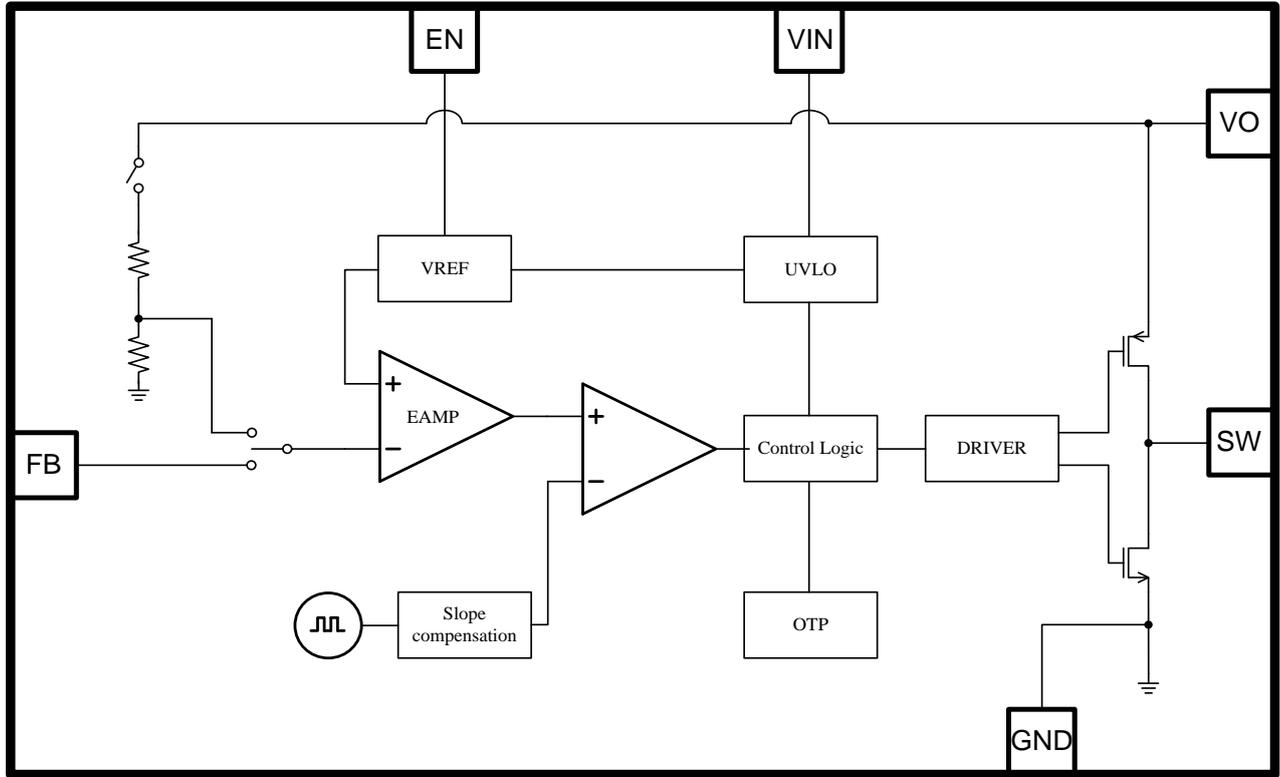
SHININGIC 保留在必要时对电路设计、规格或其他相关事项进行任何更改的权利，恕不另行通知。

电气特性

($V_{IN} = 3.6V$, $V_{OUT} = 5.1V$, $T_A = 25^\circ C$, 除非特别说明。)

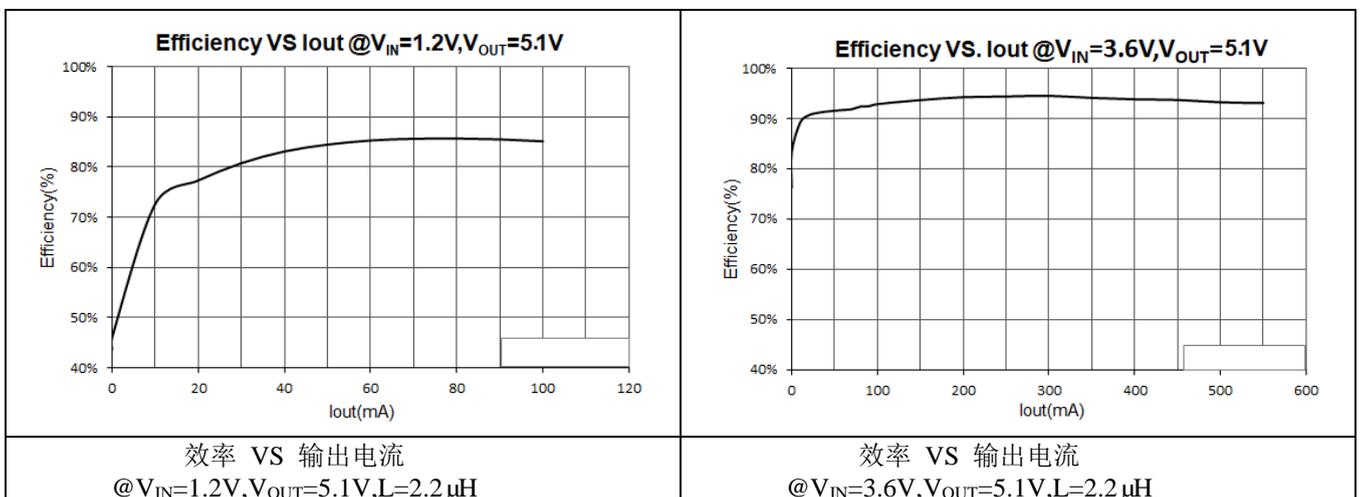
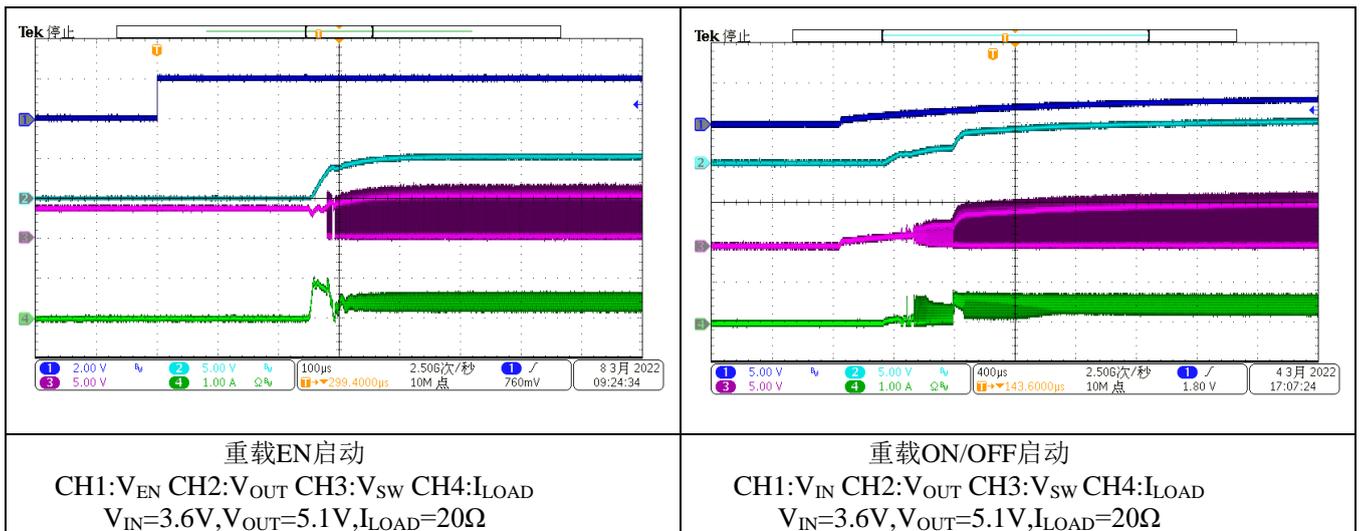
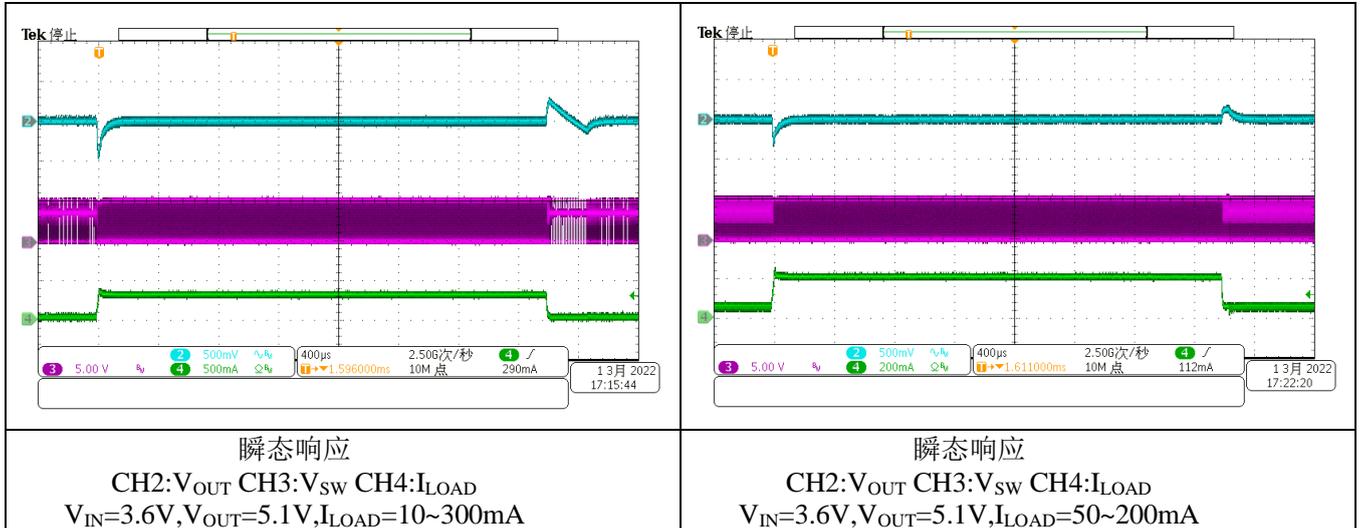
| 参数 | 符号 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---------------|------------------|-----------------------------|-----|------|------|------------|
| 输出电压 (5.1V) | V_{OUT} | | 5 | 5.1 | 5.2 | V |
| FB电压 | V_{FB} | | | 1.15 | | V |
| 输入电压 | V_{IN} | 启动后 | 0.6 | | 5 | V |
| 输入UVLO阈值 | V_{UVLO} | V_{IN} 上升 | | 0.8 | | V |
| UVLO迟滞 | $V_{UVLO-HYS}$ | | | 200 | | mV |
| 输入电流 | I_Q | $V_{EN}=V_{IN}=3.6V$, 无负载 | | 1 | | μA |
| 输入电流(关断模式) | I_{SD} | $V_{EN}=0V$, $V_{IN}=3.6V$ | | 0.3 | | μA |
| 开关频率 | F_{EQ} | | 960 | 1200 | 1440 | kHz |
| EN输入低电压 | V_{EN-L} | | | | 0.3 | V |
| EN输入高电压 | V_{EN-H} | | 1.2 | | | V |
| EN输入电流 | I_{EN} | $V_{EN}=5V$ | -1 | | 1 | μA |
| Low-side限流 | I_{CL-L} | | | 1 | | A |
| 启动限流 | I_{CL-S} | | | 1 | | A |
| High-side导通电阻 | R_{ON-H} | | | 160 | | m Ω |
| Low-side导通电阻 | R_{ON-L} | | | 220 | | m Ω |
| SW漏电流 | $I_{LEAK-SW}$ | $EN=0V$ | | | 2 | μA |
| 短路打嗝时间 | $T_{SCHC-ON}$ | ON | | 1.8 | | ms |
| | $T_{SCHC-OFF}$ | OFF | | 45 | | ms |
| 热关断 | $TEMP_{OTP}$ | | | 165 | | $^\circ C$ |
| 热关断迟滞 | $TEMP_{OTP-HYS}$ | | | 35 | | $^\circ C$ |

逻辑框图



典型性能特征

$T_A = 25^\circ\text{C}$, 除非特别说明。



功能描述

概述

TCS3188是一种具有超低静态电流高效同步升压转换器，它适用于由多种类型电池供电的产品，在轻载条件下仅1μA静态电流，以实现更长电池工作寿命。在20μA负载下，它可以实现高达75%的效率，在3.6V到5.1V的应用中，在200mA负载下，它也可以实现高达94%的效率。它具有真正的关闭功能，在关闭和输出短路条件下断开输入和输出，以将漏电流降至最低。

有两种方法可以设置TCS3188的输出电压，对于固定输出电压版本，可输出3.0V/3.3V/3.6V/5.1V。对于可调输出电压版本，提供可编程输出电压，通过调节外部电阻分压器 R_{UP} 和 R_{DOWN} ，可用如下公式计算

$$V_{OUT} = 1.15V \times \left(1 + \frac{R_{UP}}{R_{DOWN}}\right)$$

可调版本建议使用1%或更高精度的电阻以提高输出电压精度，较小的 R_{DOWN} 提高了抗噪性，而较大的 R_{DOWN} 降低了流过反馈电阻器的泄漏电流，从而提高了设备的空载效率。在这种情况下， R_{DOWN} 推荐使用1M电阻，电阻过高将更容易受到噪声的影响，建议使用外部前馈电容器（C1）与 R_{UP} 并联，以提高器件的稳定性。

控制功能

当EN引脚被拉至高电平，TCS3188被启用。当EN引脚被拉至低电平时，它进入关机模式。在关机模式下，设备停止开关并且PMOS完全关闭，输入输出之间完全断开。

TCS3188升压转换器由电流模式和电压模式控制。该控制器通过保持电感纹波电流在该范围内恒定，并根据输出负载调整电感电流的偏置来调节输出电压。如果所需的平均输入电流低于由该恒定纹波定义的平均电感电流，则电感电流会不连续地变化，以保持在轻负载条件下较高的效率。如果负载电流进一步降低，升压转换器将提高输出电压，一旦输出电压超过设定阈值，设备将停止开关并进入睡眠状态。在睡眠状态下，设备消耗的静态电流更少。当输出电压低于设定阈值时，它将恢复SW开关。为了实现高效率，功率级为同步升压拓扑。输出电压 V_{OUT} 通过连接到电压误差放大器的外部或内部反馈网络进行监控。电压误差放大器将该反馈电压与内部参考电压进行比较，以调节输出电压。

软起动

在EN引脚连接到高压后，TCS3188开始启动。当输出电压超过约2.0V时，设备开始电流模式工作。 V_{OUT} 达到目标值后，软启动阶段结束，峰值电流现在由内部误差放大器的输出确定，该放大器比较输出电压反馈和内部参考电压。

欠压锁定

当输入电压降至0.6 V的典型UVLO阈值以下时，欠压锁定（UVLO）电路会停止转换器的运行。增加了200 mV迟滞，所以在输入电压升至0.8 V之前无法再次启用设备。此功能是为防止输入电压在0.6 V和0.8 V之间时设备出现故障。

使能

当输入电压高于UVLO上升阈值且EN引脚拉至高电压时，TCS3188 启用。当EN引脚拉至低电压时，TCS3188 进入关机模式。在关机模式下，设备停止SW开关，PMOS完全关闭，将输入和输出完全断开。关机模式下的输入电流小于0.32 μ A。

限流保护

如果电感器峰值电流达到电流限制阈值ILIM，则SW开关关闭，以防止进一步增加输入电流。在这种情况下，输出电压将降低，直到达到输入和输出之间的功率平衡。

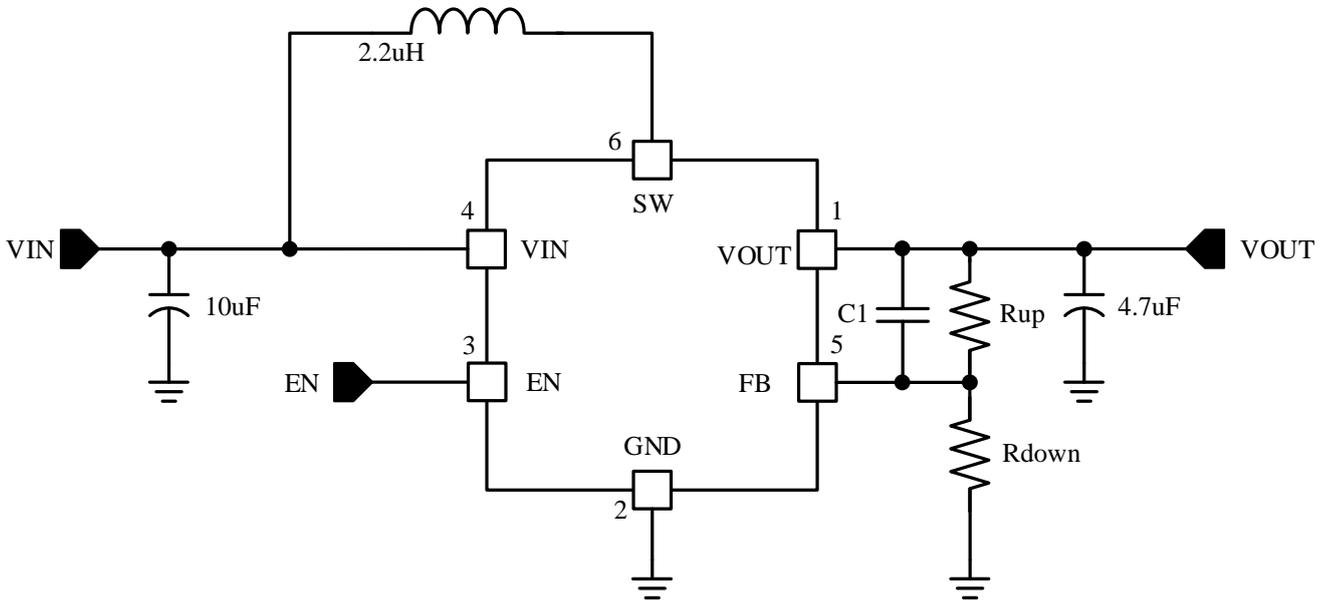
输出短路到地保护

当输出电压低于目标电压时，TCS3188 开始将开关电流限制为200mA。如果发生对地短路，开关电流限制在200mA。一旦短路状态被解除，TCS3188 将重新软启动，并调节输出电压。

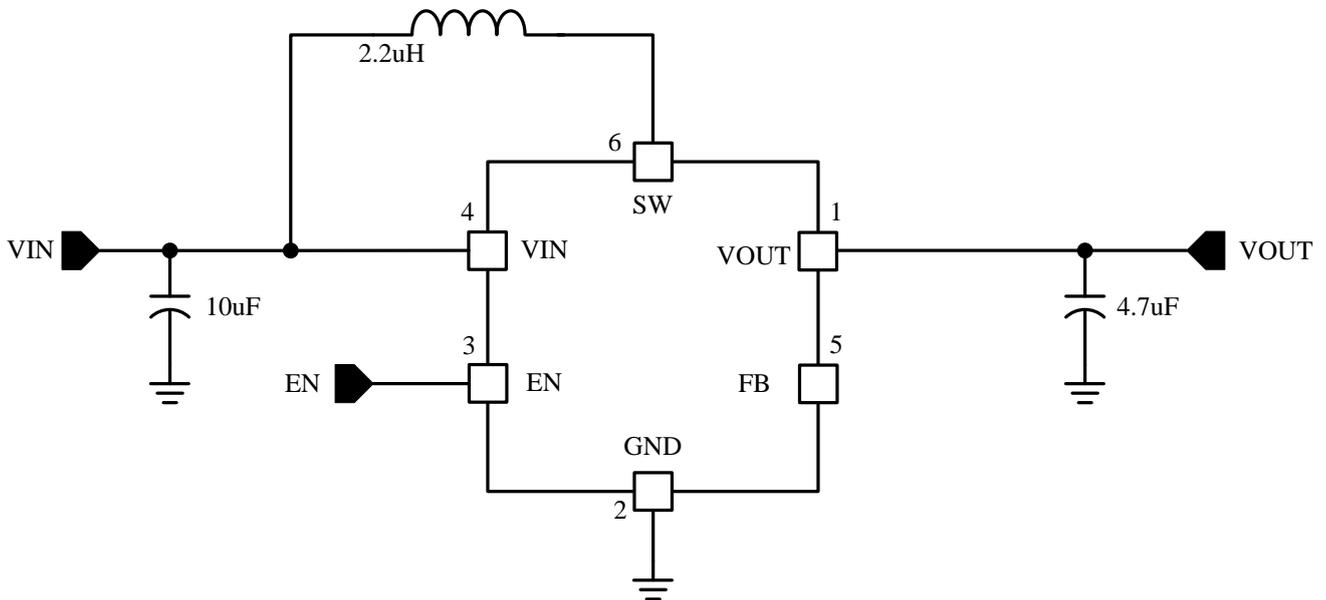
热关机

TCS3188 有一个内置温度传感器，可在升压模式下监测内部结温。如果结温超过阈值165 $^{\circ}$ C，设备将停止运行。一旦结温降到关机温度减去迟滞点（通常为130 $^{\circ}$ C）以下，它就会重新开始工作。

典型应用



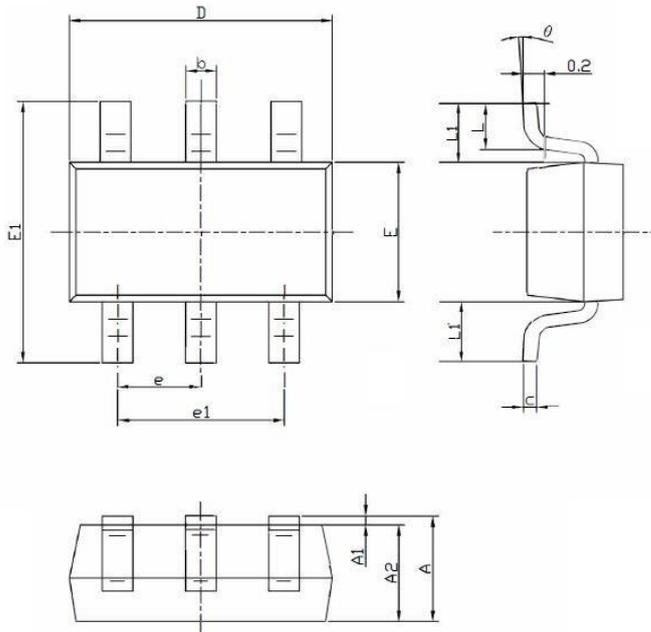
典型应用电路 1
(可调输出电压版本)



典型应用电路 2
(固定输出电压版本)

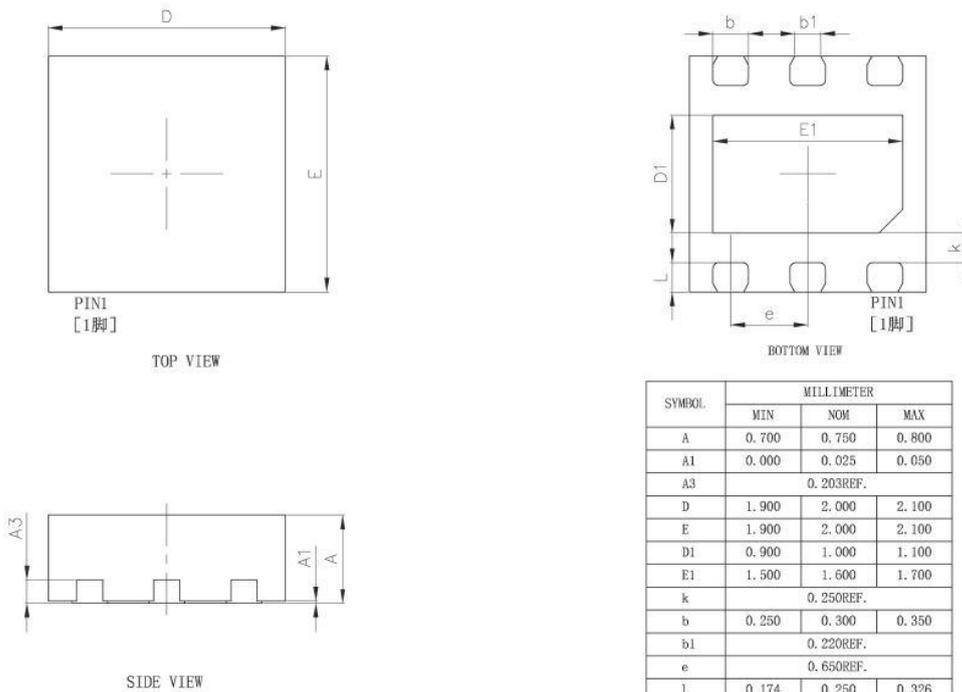
封装描述

SOT23-6封装尺寸



| Symbol | Dimensions In Millimeters | | Dimensions In Inches | |
|----------|---------------------------|-------|----------------------|-------|
| | Min | Max | Min | Max |
| A | 1.050 | 1.250 | 0.041 | 0.049 |
| A1 | 0.000 | 0.100 | 0.000 | 0.004 |
| A2 | 1.050 | 1.150 | 0.041 | 0.045 |
| b | 0.300 | 0.500 | 0.012 | 0.020 |
| c | 0.100 | 0.200 | 0.004 | 0.008 |
| D | 2.85 | 3.05 | 0.112 | 0.120 |
| E | 1.500 | 1.700 | 0.059 | 0.067 |
| E1 | 2.650 | 2.950 | 0.104 | 0.116 |
| e | 0.950(BSC) | | 0.037(BSC) | |
| e1 | 1.800 | 2.000 | 0.071 | 0.079 |
| L | 0.300 | 0.600 | 0.012 | 0.024 |
| L1-L7 | — | 0.12 | — | 0.005 |
| θ | 0° | 8° | 0° | 8° |

DFN2x2-6封装尺寸



| SYMBOL | MILLIMETER | | |
|--------|------------|-------|-------|
| | MIN | NOM | MAX |
| A | 0.700 | 0.750 | 0.800 |
| A1 | 0.000 | 0.025 | 0.050 |
| A3 | 0.203REF. | | |
| D | 1.900 | 2.000 | 2.100 |
| E | 1.900 | 2.000 | 2.100 |
| D1 | 0.900 | 1.000 | 1.100 |
| E1 | 1.500 | 1.600 | 1.700 |
| k | 0.250REF. | | |
| b | 0.250 | 0.300 | 0.350 |
| b1 | 0.220REF. | | |
| e | 0.650REF. | | |
| L | 0.174 | 0.250 | 0.326 |