

# SM3026TB

## 特点

- ◆ 1.2A 持续输出电流能力
- ◆ 4.5-36V 输入范围,33V 以上过压保护
- ◆ 内部集成 36V/250mΩ 的上 mos 管、36V/140mΩ 的下 MOS 管
- ◆ 效率高达 97%
- ◆ 内置软启动功能
- ◆ 内置环路补偿
- ◆ 输入欠压锁定
- ◆ 输出过压保护, 短路保护
- ◆ 过温保护
- ◆ 轻载时脉冲跳跃模式, 改善轻载效率
- ◆ 输出可使用低 ESR 陶瓷电容保持稳定
- ◆ 固定 500KHz 开关频率
- ◆ 内部集成多种保护, 外部器件少
- ◆ 封装: SOT23-6L

## 应用领域

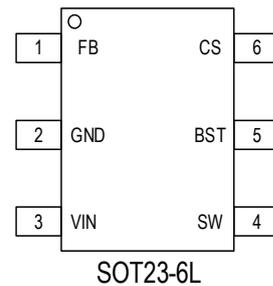
- ◆ 智能模块供电电源
- ◆ USB 车载充电器
- ◆ 便携式充电设备
- ◆ 通用 DC-DC 转换器

## 概述

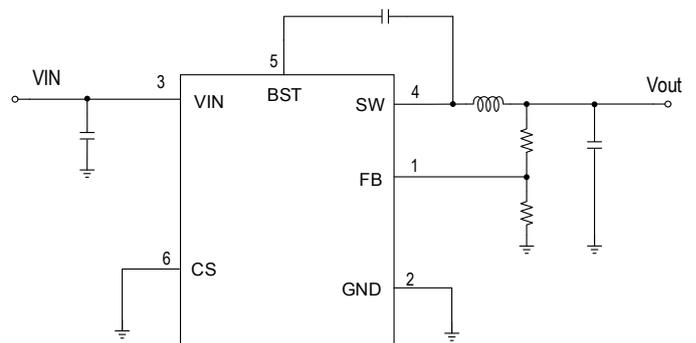
SM3026TB 是一款 36V, 1A 单片降压型开关稳压器。SM3026TB 内部集成了一个 36V、250mΩ 的上 MOS 管和一个 36V、140mΩ 的下 MOS 管, 芯片固定 500KHz 开关工作频率, 可在 4.5V 至 36V 输入电压范围内提供 1A 的连续负载电流, 输入 33V 以上过压保护。峰值电流模式控制可提供快速的瞬态响应和逐周期的电流限制。

SM3026TB 具有软启动、输出过压保护、短路保护、过温保护, 提高芯片应用可靠性。SM3026TB 可设置线路压降补偿和电流限制。CC / CV 模式控制保证了恒流控制和恒压控制之间的平稳过渡。

## 管脚图



## 典型应用



## 管脚说明

管脚序号	管脚名称	管脚说明
1	FB	反馈电压的输入端。FB引脚用来侦测输出电压的高低。输出电压经过分压电阻网络分压后，连接到该引脚。为避免FB引脚受到干扰，FB引脚布线应尽可能的远离SW、BST引脚。
2	GND	芯片地。
3	VIN	输入引脚。提供4.5V~ 36V的输入电压。在靠近VIN和GND之间放置一颗大电容和0.1uF的陶瓷电容，以消除输入噪声。
4	SW	开关节点。将该引脚连接到输出电感上。
5	BST	自举引脚，在BST和SW引脚之间连接一个0.1μF或更大的电容，为上MOS管的栅极供电。
6	CS	<p>电流检测输入引脚。在CS和GND之间连接一个10mΩ至100mΩ电阻以设置电流限制。</p> <p>CS引脚还用于设置工作模式：</p> <p>工作模式1：当CS引脚通过电流检测电阻连接到GND时，CC环路将被使能。电流限制将由检测电阻设置，检测电阻也可以用于补偿线路压降。</p> <p>工作模式2：当CS引脚连接到GND时，将通过FB脚设置输出电压，分压电阻精度最好为1%。</p>

## 订购信息

订购型号	封装形式	包装方式		卷盘尺寸
		管装	编带	
SM3026TB	SOT23-6L	/	3000 只/盘	7 寸

## 极限参数 (注 1)

若无特殊说明,  $T_A=25^{\circ}\text{C}$ 。

符号	说明	范围	单位
$V_{IN}$ to GND	输入电压	-0.3~36	V
$V_{FB}$ to GND		-0.3~6	V
$V_{CS}$ to GND		-0.3~6	V
$V_{BST}$ to $V_{SW}$	输出电压	-0.3~6	V
$V_{SW}$ to GND		$-1\sim V_{IN}+0.3$	V
$R_{\theta JA}$	PN 结到环境的热阻 (注 2)	210	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
PD	功耗 (注 3)	0.35	W
$T_J$	工作结温范围	-40~160	$^{\circ}\text{C}$
$T_{STG}$	存储温度	-65~150	$^{\circ}\text{C}$
$V_{ESD}$	HBM 人体放电模式	2~4	KV

注 1: 最大输出功率受限于芯片结温, 最大极限值是指超出该工作范围, 芯片有可能损坏。在极限参数范围内工作, 器件功能正常, 但并不完全保证满足个别性能指标。

注 2:  $R_{\theta JA}$  在  $T_A=25^{\circ}\text{C}$  自然对流下根据 JEDEC JESD51 热测量标准在单层导热试验板上测量。

注 3: 温度升高最大功耗一定会减小, 这也是由  $T_{JMAX}$ ,  $R_{\theta JA}$  和环境温度  $T_A$  所决定的。最大允许功耗为  $PD = (T_{JMAX}-T_A) / R_{\theta JA}$  或是极限范围给出的数值中比较低的那个值。

## 电气工作参数 (注 4、5)

若无特殊说明,  $V_{IN}=12V$ ,  $T_A=25^{\circ}C$ 。

符号	说明	条件	最小	典型	最大	单位
$V_{IN}$ to GND	输入电压	-	6.5	-	30	V
$V_{FB}$	输入电压	--	-0.3		3.3	V
$V_{OUT}$	输出电压	-	0.5	-	$V_{IN} \cdot D_{max}$	V
$I_{OUT}$	输出电流	-	0	-	1.2	A
<b>功率MOSFET</b>						
$I_{leak\_sw}$	上管漏电流	$V_{EN} = 0V, V_{SW} = 0V$	-	0	10	$\mu A$
$R_{DS(ON)\_H}$	上管导通电阻	$I_{OUT} = 1A, V_{OUT} = 3.3V$	-	250	-	m $\Omega$
$R_{DS(ON)\_L}$	下管导通电阻	$I_{OUT} = 1A, V_{OUT} = 3.3V$	-	140	-	m $\Omega$
<b>供电电压</b>						
$V_{UVLO\_up}$	最小启动电压	-	-	-	4.4	V
$V_{UVLO\_down}$	关断电压	-	-	4.3	-	V
$V_{UVLO\_hys}$	电压迟滞	-	-	0.3	-	V
$I_{Q-NONSW}$	静态电流	$V_{FB} = 1.2V$	-	1	-	mA
<b>控制回路</b>						
$F_{osc}$	开关频率	-	-	500	-	KHz
$V_{FB}$	反馈电压	$6.5V \leq V_{IN} \leq 33V$	-	0.9	-	V
$V_{FB\_OVP}$	反馈过压阈值	-	-	$1.1 \cdot V_{FB}$	-	V
$D_{max}$	最大占空比	-	-	98	-	%
$T_{on}$	最小导通时间	-	-	100	-	ns
<b>保护</b>						
$I_{ocl\_hs}$	开关电流上限	最小占空比	-	2.3	-	A
$I_{ocl\_ls}$	开关电流下限	漏极到源极	-	1.2	-	A
$V_{inovp}$	输入过压保护		-	33	-	V
$T_{hsd}$	过温保护	-	-	155	-	$^{\circ}C$
$T_{hsdhys}$	过温保护迟滞	-	-	15	-	$^{\circ}C$

注 4: 电气工作参数定义了器件在工作范围内并且在保证特定性能指标的测试条件下的直流和交流电参数。对于未给定上下限值的参数, 该规范不予保证其精度, 但其典型值合理反映了器件性能。

注 5: 规格书的最小、最大参数范围由测试保证, 典型值由设计、测试或统计分析保证。

## 功能表述

SM3026TB是一款同步降压型DC-DC转换器，其工作电压范围为4.5V至36V。它能够提供1A的连续电流，并且方案的尺寸小，效率高。SM3026TB还集成了输入欠压和输出过压保护，可帮助客户轻松设计安全的DC-DC转换器。

开关频率固定在500kHz，最小化电感尺寸并改善EMI性能。

### ◆ 峰值电流模式控制

SM3026TB采用固定的500KHz频率峰值电流模式控制。输出电压由FB引脚上的外部反馈电阻检测，并提供给内部误差放大器。误差放大器的输出将通过内部PWM比较器与高端电流检测信号进行比较。当后者高于前者时，PWM比较器将生成一个关闭信号以关闭高端开关。误差放大器的输出电压将与输出负载电流成比例地增加或减少。

SM3026TB内部具有逐周期峰值电流限制功能，可帮助将负载电流保持在安全区域内。

### ◆ 睡眠模式

SM3026TB具有帮助提高轻负载效率的内部功能。当输出电流低时，SM3026TB将进入睡眠模式。

### ◆ 设定输出电压

从输出节点到FB引脚之间的分压电阻设置输出电压。该分压电阻的电阻精度最好为1%。输出电压值可通过下面的公式计算：

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

其中， $V_{FB}=0.9V$ ，R1是上拉电阻，R2是下拉电阻。

### ◆ 设定电流限制

电流检测电阻可以用来调节电流限制，以下公式可以用来计算电阻阻值。

$$R = \frac{0.9V}{I_{load} * 15} \quad \Omega$$

### ◆ 线损补偿

当USB充电线较长且电阻较高时，充电线会有明显的压降，便携式设备的输入电压会低很多。如果负载输入端子上的电压太低，则会影响负载的充电时间。建议调整充电器的输出电压以补偿该压降。

SM3026TB具有可配置的线路压降补偿功能。可以通过调节FB上拉电阻R1来设置线路压降补偿值。线路补偿电压可以大致计算如下：

$$\Delta V_{out} = R_{cs} * I_{out} * 15 * R1 / 200k\Omega$$

### ◆ 过温保护

SM3026TB芯片具有过温保护功能，当芯片内部温度超过155°C，内部热关断电路将强制器件停止开关。当内部温度降至140°C以下时，芯片将再次开始工作。

### ◆ 斜率补偿

为了避免高占空比下的次谐波振荡，SM3026TB在上MOS管的电流检测信号中增加了一个斜率补偿斜坡。

### ◆ 自举电压

SM3026TB具有内部LDO，以提供高端开关消耗的能量，在BST和SW引脚之间需要一个小的陶瓷电容，例如100nF，为高端开关提供栅极驱动电压。自举电容器在高端关闭时充电，在连续模式下，当低侧开启时，自举电容

器将被充电。

自举电容的电压将保持在 5.3V 左右。当 IC 在睡眠模式下工作时，自举电容充电的值取决于 Vin 和输出电压的差。但是，当自举电容的电压低于自举电压刷新阈值时，SM3026TB 将强制低端开启以对自举电容充电。当输出足够高时，用一个外部二极管将稳压器的输出连接到 BST 引脚也将起作用，并且可以提高稳压器的效率。

#### ◆ 电感选择

电感的作用是对 SM3026TB 产生的开关电压波形进行滤波，维持输出电流的稳定。大感量的电感可以降低电感电流的纹波，同时也会降低输出电压的纹波。当然，大感量的电感无可避免的会导致大体积和高成本。所以我们在选择时需综合考虑和平衡。一般情况下，可以设定最大输出电流的 25% 作为电感中纹波电流值。同时，要确保电感电流的峰值低于 SM3026TB 内部 MOS 管所容许的最大电流。电感值可通过以下公式计算：

$$L = \frac{V_{OUT}}{f_s \times \Delta I_L} \left(1 - \frac{V_{OUT}}{V_{IN}}\right) \quad (2)$$

其中，V<sub>OUT</sub> 是输出电压，V<sub>IN</sub> 是输入电压，f<sub>s</sub> 是开关频率，ΔI<sub>L</sub> 是电感中纹波电流的峰峰值。

确保所选择的电感的饱和电流值大于 SM3026TB 工作时的电感中流过的峰值电流。电感中的峰值电流可以根据下面的公式进行计算：

$$I_{L,P} = I_{load} + \frac{V_{OUT}}{2 \times f_s \times L} \left(1 - \frac{V_{OUT}}{V_{IN}}\right) \quad (3)$$

其中，I<sub>load</sub> 是输出的负载电流。

对于所采用的电感材质，可以根据价格、尺寸以及 EMI 进行综合考虑，最后选取合适的材料。

#### ◆ 可选的肖特基二极管

在高侧开关和低侧开关之间的过渡期间，低侧功率 MOSFET 的体二极管传导电感器电流。该体二极管的正向电压很高。可选的肖特基二极管可与低侧 MOSFET 并联，以提高整体效率。下表列出了典型肖特基二极管及其制造商。

表1. 二极管选型指导

型号	额定电压/额定电流	厂家
SS25FA	50V/2A	Fairchild
B240A	40V/2A	Vishay

#### ◆ 输入电容的选取

降压型变换器的输入电流是断续的，所以变换器的输入端必须设置输入滤波电容，以滤除上述断续电流，减小对电源端的影响。为了获得较好的滤波效果，我们一般选取低 ESR 的电容。在实际的使用中，一般会采用电解电容或者钽电容并联一个小容量的陶瓷电容的做法，材质为 X5R 或 X7R 的陶瓷电容是一个很好的选择。

由于输入电容 C<sub>IN</sub> 需要吸收输入的开关电流，所以在选取电容的时候，其额定的纹波电流值是我们选取电容时的一个非常重要的参数。输入电流的有效电流值可以按照下面的公式进行简单的估算：

$$I_{CIN} = I_{load} \times \sqrt{\frac{V_{OUT}}{V_{IN}} \times \left(1 - \frac{V_{OUT}}{V_{IN}}\right)} \quad (4)$$

其中，V<sub>IN</sub> = 2×V<sub>OUT</sub> 时纹波最大，这时候，输入的纹波电流为：

$$I_{CIN} = \frac{I_{load}}{2} \quad (5)$$

为简单起见，输入电容的有效电流值要大于最大输出电流的一半。

当使用电解或钽电容时，应将一个小的低质量陶瓷电容（如0.1μF）放置在尽可能靠近IC的位置。使用陶瓷电容时，请确保它们具有足够的电容以维持输入电压纹波。电容引起的输入电压纹波可通过以下公式估算：

$$\Delta V_{IN} = \frac{I_{load}}{f_s \times C_{IN}} \times \frac{V_{OUT}}{V_{IN}} \times \left(1 - \frac{V_{OUT}}{V_{IN}}\right) \quad (6)$$

其中，C<sub>IN</sub>是输入电容值。

#### ◆ 输出电容的选取

输出电容C<sub>OUT</sub>的取值决定于输出电压纹波的要求。通常情况下低ESR的陶瓷电容、钽电容或者电解电容是很好的选择。优先选用低ESR的电容以保持较低的输出电压纹波。可按照下面的公式估算输出电压的纹波：

$$\Delta V_{OUT} = \frac{V_{OUT}}{f_s \times L} \times \left(1 - \frac{V_{OUT}}{V_{IN}}\right) \times \left(R_{ESR} + \frac{1}{8 \times f_s \times C_{OUT}}\right) \quad (7)$$

其中，L为电感量；R<sub>ESR</sub>是输出电容的等效串联电阻，C<sub>OUT</sub>是输出电容值。对于使用陶瓷电容的场合，在开关频率情况下的阻抗主要由电容量决定。输出电压的纹波主要由电容值确定，简单的估算如下：

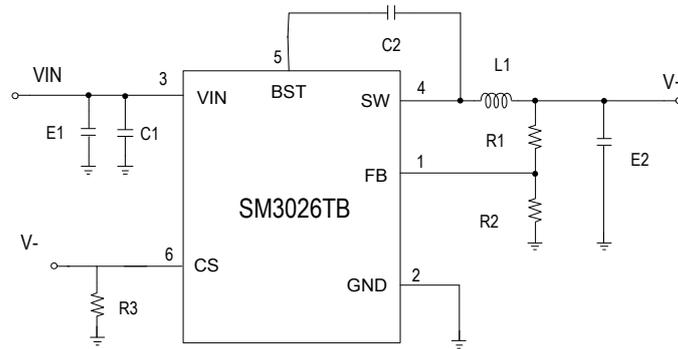
$$\Delta V_{OUT} = \frac{V_{OUT}}{8 \times f_s^2 \times L \times C_{OUT}} \times \left(1 - \frac{V_{OUT}}{V_{IN}}\right) \quad (8)$$

对于使用电解电容或者是钽电容的场合，R<sub>ESR</sub>主导了在开关频率段的阻抗，简单的估算公式如下：

$$\Delta V_{OUT} = \frac{V_{OUT}}{f_s \times L} \times \left(1 - \frac{V_{OUT}}{V_{IN}}\right) \times R_{ESR} \quad (9)$$

## 典型应用

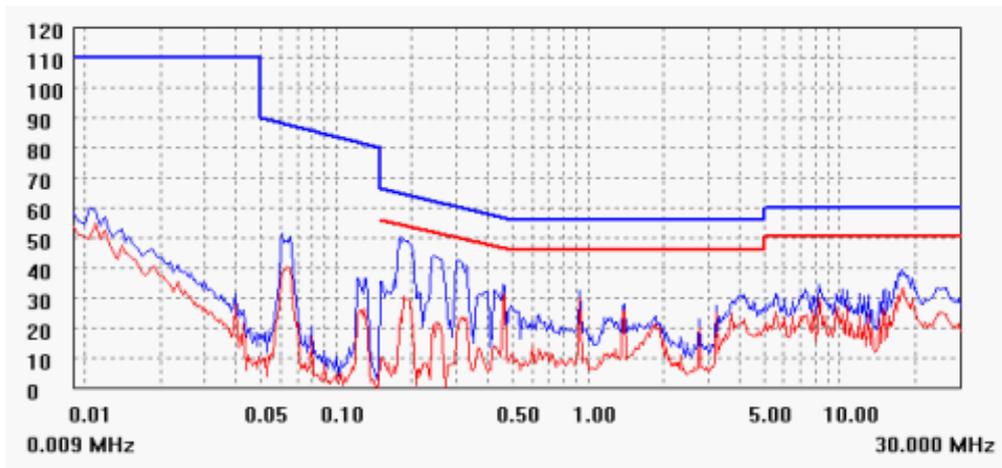
SM3026TB 5V BUCK方案



BOM 单 咨询 400 033 6518

位号	参数	位号	参数	位号	参数
E1	100uF/35V	C2	100nF/25V	L1	10uH (CD56)
E2	220uF/10V	R1	100K/0603	U1	SM3026TB
C1	100nF/50V	R2	22K/0603	R3	0R 或 0.01R~0.1R

EMI 测试

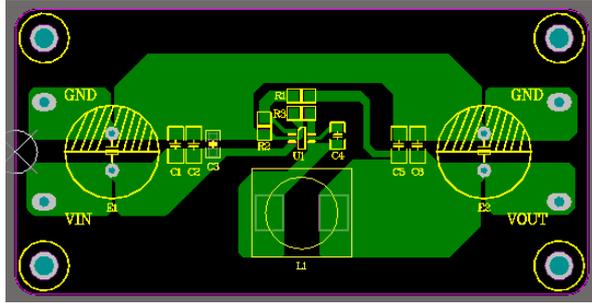


业务电话：400-033-6518

注：如需最新资料或技术支持，请与我们联系

## PCB layout 注意事项

对于一个好的电源设计，PCB 布板是非常关键的。下面是一些关键元件的布板指南，在这里面我们要综合考虑好的变换器效率、散热性能以及尽可能减小 EMI 的发射等因素；PCB 如下图所示。



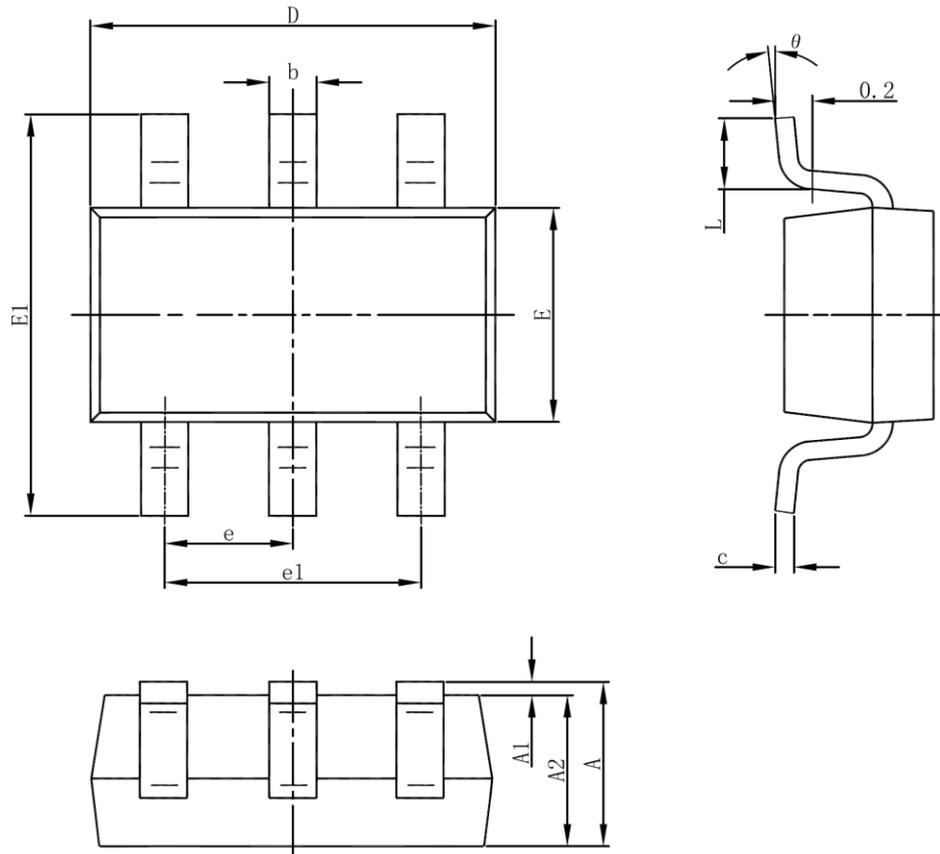
(1) 反馈网络电阻 R1 和 R2 应保持靠近 FB 引脚。V<sub>OUT</sub> 感应电路应远离嘈杂的节点，例如 SW 和 BST 信号。R2 的接地点应直接连接到 GND 引脚；可能需要一个可选的 47pF 电容器来改善不良放置的 PCB 的抗噪声能力。

(2) 输入旁路电容器 C2 必须尽可能靠近 VIN 引脚和 GND 引脚放置。输入和输出电容器的接地都应由局部的顶侧平面组成。使 GND 平面尽可能大以获得最佳热性能。

(3) 为了散热均衡分布，输入电容器，输出电容器，电感器和 SM3026TB 应该均匀地放置在 PCB 板上。电感上的功耗会导致电感比较热，尽可能将 SM3026TB 与电感器分开。

## 封装形式

SOT23-6L



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	2.820	3.020	0.111	0.119
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
θ	0°	8°	0°	8°

业务电话：400-033-6518

注：如需最新资料或技术支持，请与我们联系