

4.5V 至 28V 输入，2A 同步降压变换器

产品描述

AS1499 是简单易用的 2A 同步降压转换器，输入电源电压范围为 4.5V 至 28V。

器件经过优化，最大限度地减少了运行所需的外部组件并且可以实现低待机电流。

这些开关模式电源器件采用 COT 模式控制，能够提供快速瞬态响应，并且在无需外部补偿组件的情况下支持诸如高分子聚合物等低等效串联电阻 (ESR) 输出电容以及超低 ESR 陶瓷电容器。

AS1499 在脉冲跳跃模式下运行，从而能在轻载运行期间保持高效率。

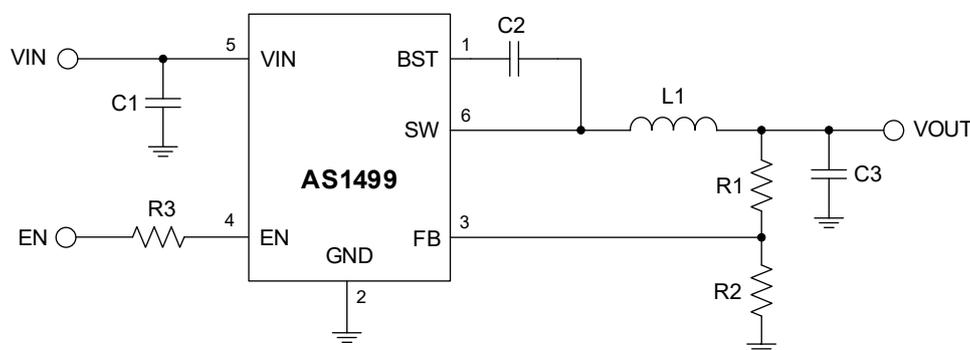
特点

- 输入电压范围：4.5V至28V
- 输出电压范围：0.6V至7V
- 转换器集成了160mΩ 和 90mΩ 场效应晶体管
- 高效的同步架构
- 550KHz 开关频率
- 持续电流：2A
- 具有快速瞬态响应的 COT 模式控制
- 脉冲跳跃模式
- 综合的内部补偿
- 特有的纹波处理
- Hiccup 式过流保护
- 非锁存欠压保护 (UVP) 和热关断 (TSD) 保护
- 固定软启动时间：0.8ms
- 符合 RoHS 标准
- 采用 SOT23-6 封装

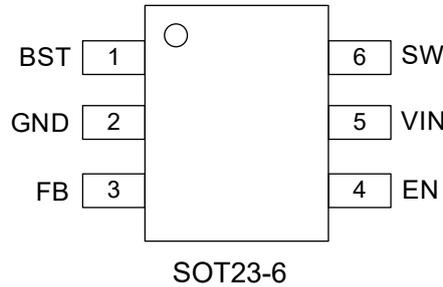
应用

- 液晶电视
- 网络家庭终端设备
- 数字机顶盒 (STB)
- 监控设备

典型应用电路



管脚封装



管脚功能描述

管脚编号	管脚名称	功能描述
1	BST	高侧 NFET 栅极驱动电路的输入。在 VBST 和 SW 引脚之间连接 0.1μF 电容器。
2	GND	地。
3	FB	反馈电压输入引脚。
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。
5	VIN	输入电压电源引脚。
6	SW	芯片 SW 脚，连接到电感。

订购信息

型号	封装	Logo	最小包装
AS1499	SOT23-6	AS1499	3000PCS

绝对最大额定范围

参数		最小值	最大值	单位
输入电压	VIN、EN	-0.3	30	V
	VBST	-0.3	35	V
	VFB	-0.3	6.5	V
	SW	-2	30	V
结温		-40	150	°C
存储温度		-55	150	°C

注:

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“推荐工作条件”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。

推荐工作条件

参数	最小值	最大值	单位
输入电压	4.5	28	V
持续输出电流		2	A
工作结温	-40	125	°C
工作环境温度	-40	85	°C

注:

1. 不保证该设备在其工作条件之外工作。

ESD 额定值

符号	参数	最大值	单位
V_{ESD}	HBM (人体模式)	± 2000	V
	MM (机器模式)	200	

注:

1. 设备对 ESD 敏感。建议采取处理预防措施。

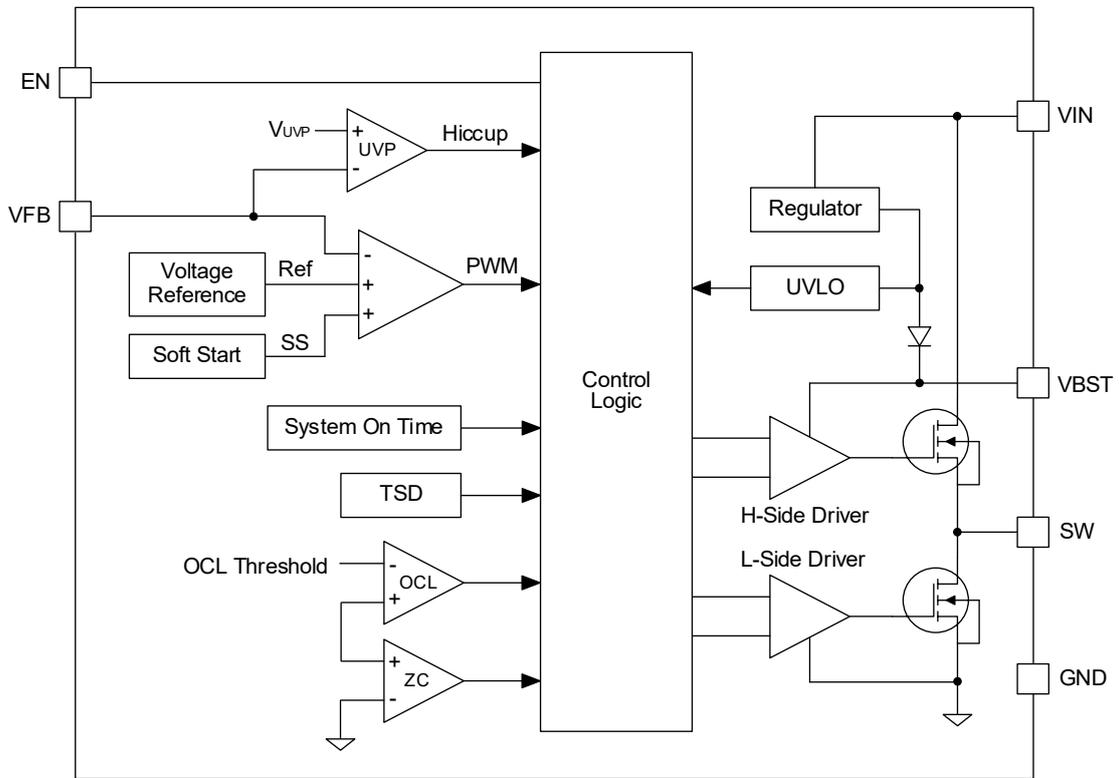
热阻信息

符号	参数	值	单位
θ_{JA}	封装热阻	92.6	°C/W

注:

1. 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。

内部框图



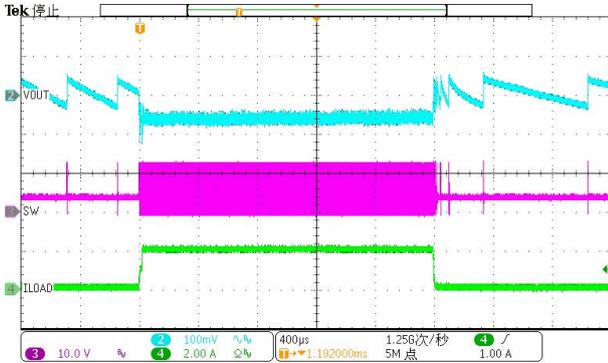
电气参数

(无特殊说明, $V_{IN} = 12V$)

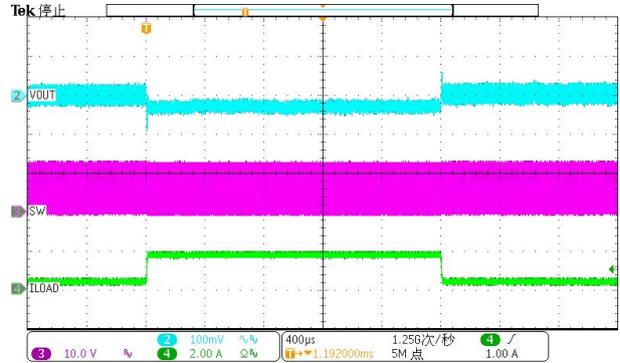
符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{in}	输入电压范围		4.5		28	V
I_{VIN}	输入电流	V_{IN} current, EN = 5V, VFB = 0.7V		380		μA
I_{VNSDN}	关断电流	V_{IN} current, EN = 0V		4		μA
V_{ENH}	EN 输入高电压	EN	0.9	1.1	1.2	V
V_{ENL}	EN 输入低电压	EN		0.94		V
V_{FBTH}	VFB 阈值电压	$T_A = 25^\circ C$	588	600	612	mV
I_{VFB}	FB 输入电流	VFB = 0.7V		0		μA
$R_{DS(on)h}$	High-side 导通电阻	$T_A = 25^\circ C, V_{BST} - V_{SW} = 5.5V$		160		$m\Omega$
$R_{DS(on)l}$	Low-side 导通电阻	$T_A = 25^\circ C$		90		$m\Omega$
I_{ocl}	限流			2.5		A
T_{SD}	热关断			160		$^\circ C$
T_{SD-HYS}	热关断迟滞			30		$^\circ C$
$t_{OFF(MIN)}$	最小关断时间	$V_{FB} = 0.5V$		250		ns
T_{SS}	软起动时间			0.8		ms
F_{SW}	开关频率	$V_{IN} = 12V, V_O = 1.05V, FCCM$ mode		550		KHz
VUVP	输出欠压阈值	Hiccup detect (H > L)		50		%
T_{HICCUP_WAIT}	短路打嗝时间	Hiccup on time		1		ms
T_{HICCUP_RE}		Hiccup time before restart		7		ms
UVLO	欠压保护阈值	V_{IN} 启动电压		4		V
		V_{IN} 关闭电压		3.8		
		V_{IN} 迟滞电压		0.2		

典型特征曲线

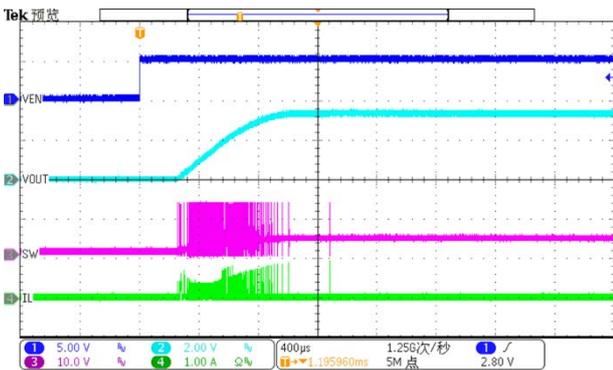
除另有规定外, $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。



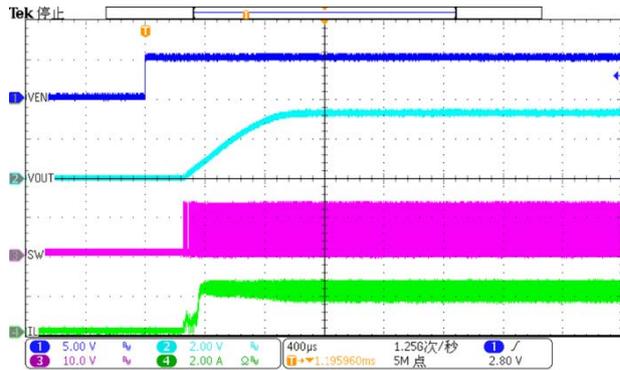
瞬态响应
($V_{IN}=12\text{V}$, $V_{OUT}=3.3\text{V}$, $I_{LOAD}=0\sim 2\text{A}$)



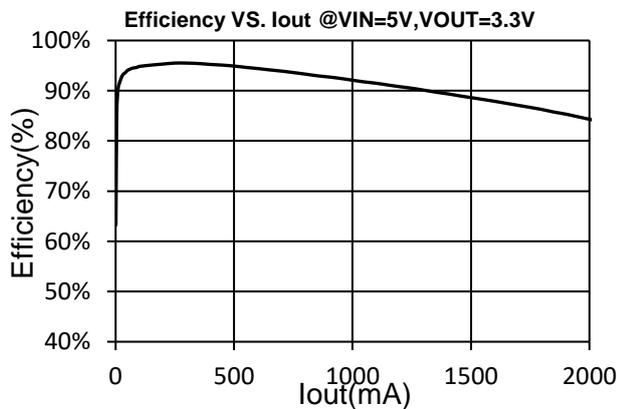
瞬态响应
($V_{IN}=12\text{V}$, $V_{OUT}=3.3\text{V}$, $I_{LOAD}=0.3\sim 1.7\text{A}$)



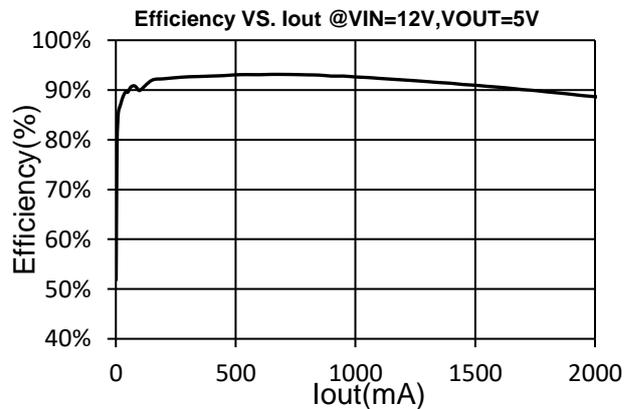
轻载 EN 启动
($V_{IN}=12\text{V}$, $V_{OUT}=3.3\text{V}$, $I_{LOAD}=0\text{A}$)



重载 EN 启动
($V_{IN}=12\text{V}$, $V_{OUT}=3.3\text{V}$, $I_{LOAD}=2\text{A}$)



效率 VS 输出电流
($V_{IN}=5\text{V}$, $V_{OUT}=3.3\text{V}$, $L=4.7\mu\text{H}$)



效率 VS 输出电流
($V_{IN}=12\text{V}$, $V_{OUT}=5\text{V}$, $L=4.7\mu\text{H}$)

功能描述

概述

AS1499 是 2A 同步降压转换器。专有的 COT 模式控制支持低 ESR 输出电容器，如聚合物电容器和多层陶瓷电容器，无需复杂的外部补偿电路。COT 模式控制的快速瞬态响应可以减少满足特定性能水平所需的输出电容。

AS1499 提供可编程输出电压，通过调节外部电阻分压器 R1 和 R2，可用如下公式计算：

$$V_{OUT} = 0.6V \times \left(1 + \frac{R_1}{R_2}\right)$$

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 R2 提高了抗噪性，而较大的 R2 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，R2 推荐使用 10K 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（C5）与 R1 并联，以提高器件的稳定性。

COT 控制模式

AS1499 的主控制回路是 COT 模式控制的自适应导通时间脉冲宽度调制（PWM）控制器。COT 模式控制将自适应导通时间控制与伪固定频率的内部补偿电路和低外部元件计数配置与低 ESR 和陶瓷输出电容器相结合。即使输出几乎没有纹波，它也是稳定的。

在每个周期的开始，高侧 MOBET 被打开。该 MOBET 在内部单次定时器触发后关闭。这一持续时间与变换器输入电压 VIN 成正比，与输出电压 VO 成反比，以在输入电压范围内保持伪固定频率，因此称为自适应导通时间控制。当反馈电压下降到参考电压以下时，单次定时器复位，高侧 MOBET 再次打开。内建纹波补偿技术，兼容低 ESR 陶瓷电容的应用。

脉冲跳跃控制

AS1499 采用先进的 Eco 模式设计，以保持轻载高效。随着输出电流从重负载状态减小，电感电流也逐渐减小，最终其波谷到接触零电平的点，这是连续导通模式和不连续导通模之间的边界。当检测到零电感电流时，MOBET 被关断，随着负载电流进一步降低，变换器进入不连续导通模式。导通时间几乎与连续导通模式下的导通时间相同，因此用较小的负载电流将输出电容器放电到参考电压水平需要更长时间。使开关频率更低，与负载电流成比例，并保持轻载高效。轻载电流转折点可用如下公式计算：

$$I_{OUT(LL)} = \frac{1}{2 \times L \times F_{SW}} \times \frac{(V_{IN} - V_{OUT}) \times V_{OUT}}{V_{IN}}$$

功能模式

正常模式

当输入电压高于 UVLO 阈值并且 EN 电压高于使能阈值时，AS1499 可以在它们的正常开关模式下操作。当最小开关电流高于 0A 时，会出现正常连续导通模式（CCM）。在 CCM 中，AS1499 工作在 550kHz 的准固定频率下。

节能模式

当 AS1499 处于正常 CCM 操作模式，且开关电流降至 0A 时，AS1499 开始在脉冲跳跃模式下工作。对于 AS1499，每个切换周期之后都有一段节能睡眠时间。当 VFB 电压降至节能模式阈值电压以下时，睡眠时间结束。随着输出电流的减少，开关脉冲之间的低电平时间增加。

待机模式

当 AS1499 在正常 CCM 或节能模式下运行时，它们可以通过设定 EN 引脚为低电平而让设备处于待机状态。

软起动

AS1499 具有内部 0.8ms 软启动。当 EN 引脚变高时，内部软启动功能开始抬高 PWM 比较器参考电压。如果输出电容器在启动时被预置，则器件仅在内部参考电压变得大于反馈电压 VFB 之后才开始开关并开始斜坡上升。确保转换器平稳上升到预设调节点。

限流保护

输出限流保护（OCL）是通过逐周期谷值检测控制电路来实现的。低侧开关 FET 导通期间，通过测量低侧 FET 漏极到源极电压来监测开关电流。该电压与开关电流成比例。为了提高精度，对电压传感进行了温度补偿。在高侧 FET 开关的导通时间期间，开关电流根据 V_{in} 、 V_{out} 、导通时间和电感值线性增加。在低侧 FET 开关的接通时间期间，该电流线性减小。开关电流的平均值是负载电流 I_{out} 。如果检测到的电流高于过流保护电平，则转换器保持低侧 FET 导通，并延迟下一个脉冲的创建，直到电流电平变为 OCL 电平或更低。在随后的开关周期中，导通时间被设置为固定值，并且以相同的方式监测电流。对于该类型的过流保护，有一些重要的考虑因素。负载电流比过电流阈值高出电感电流峰值的一半。此外，当电流受到限制时，输出电压往往会下降，因为所需的负载电流可能高于转换器可用的电流。这可能会导致输出电压下降。当 VFB 电压降至 UVP 阈值电压以下时，UVP 比较器会检测到它。然后，设备将在 UVP 延迟后关闭，并在打嗝时间（通常 7ms）后重新启动。当过电流条件解除时，输出电压返回到正常预设值。

欠压保护

UVLO 保护监测内部调节器电压。当电压低于 UVLO 阈值电压时，设备将关闭。此保护是非锁存的。

热关机

AS1499 有一个内置温度传感器，可监测内部结温。如果结温超过阈值 160°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°C）以下，它就会重新开始工作。

典型应用

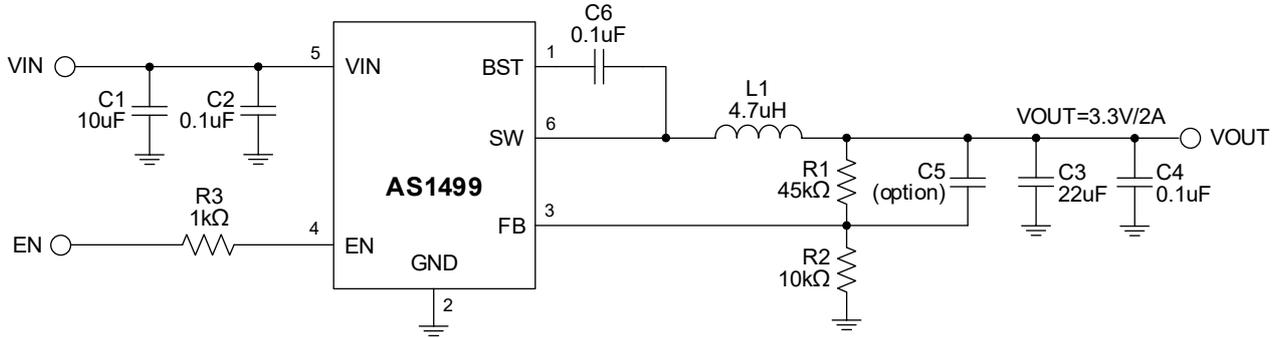
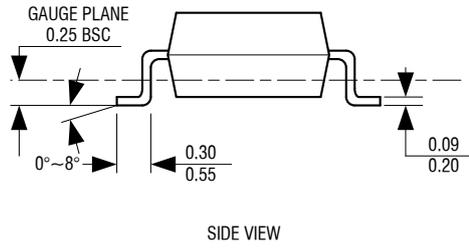
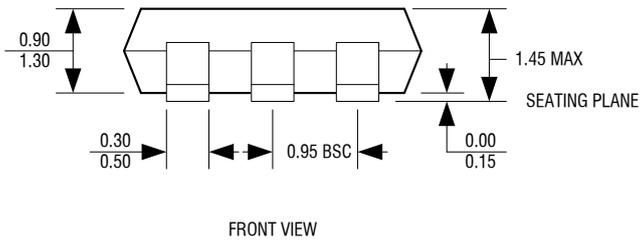
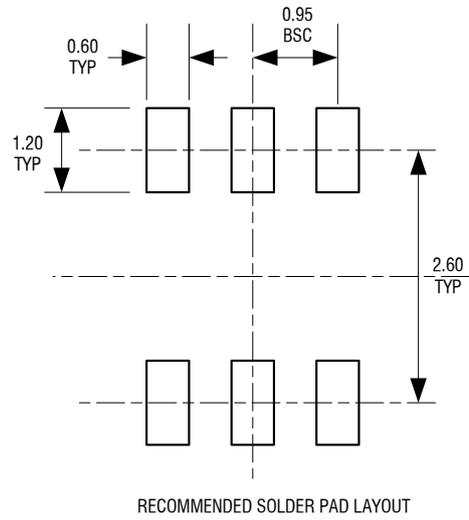
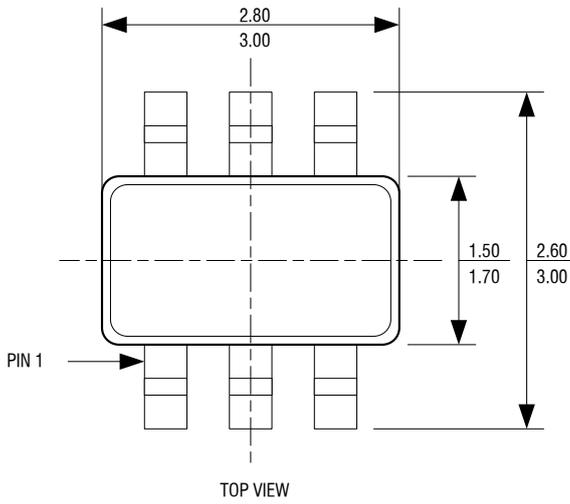


表 1. 推荐器件选择

VOUT (V)	R1 (KΩ)	R2 (KΩ)	L (µH)	COUT (µF)
6.5	98.3	10	3.3 ~ 4.7	20 ~ 68
5	73.3	10	3.3 ~ 4.7	20 ~ 68
3.3	45	10	2.2 ~ 4.7	20 ~ 68
2.5	31.6	10	2.2 ~ 4.7	20 ~ 68
1.8	20	10	1.5 ~ 3.3	20 ~ 68
1.5	15	10	1.5 ~ 3.3	20 ~ 68
1.2	10	10	1.5 ~ 3.3	20 ~ 68
1.05	7.5	10	1.5 ~ 2.2	20 ~ 68
1.0	6.6	10	1.5 ~ 2.2	20 ~ 68

输入电容是转换器的低阻抗能源，有助于提供稳定的工作。建议使用低 ESR 多层陶瓷电容实现最佳滤波。对于大多数应用，10µF 输入电容足够；较大的值会降低输入电压纹波，大占空比应用下建议使用 2*10µF 输入电容工作。

封装信息
SOT23-6


- NOTE:
- 1.DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.
 - 2.DRAWING NOT TO SCALE.
 - 3.DIMENSIONS ARE INCLUSIVE OF PLATING.
 - 4.DIMENSIONS ARE EXCLUSIVE OF MOLD FLASH AND METAL BURR.