

Hi9204 降压恒压 BUCK 控制器

1. 特性

- 宽输入电压范围 5~65V
- 1.5A 峰值输出电流
- EN 关闭状态下小于 0.1 μ A 电流
- 低 ESR 陶瓷输出电容器
- 输出可调从 0.81V 至 0.95*VIN
- 工作频率 450KHz
- 效率高达 90%
- 逐周期过流保护
- 过温关闭
- 封装: SOT23-6

2. 应用领域

- 电池驱动工具
- 通信电源
- 工业电源

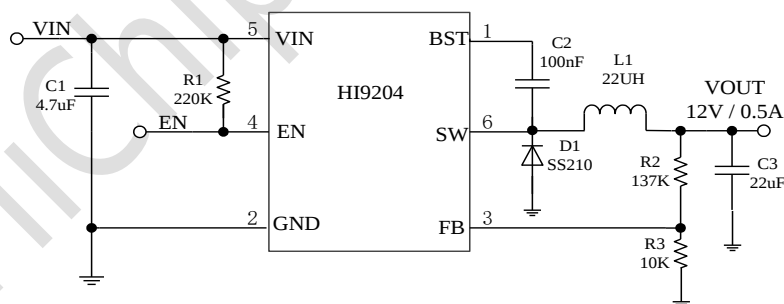
3. 说明

Hi9204 是一款外围简洁的降压开关模式转换器。

Hi9204 可以提供高达 0.6A 连续输出电流, 具有出色的负载和线性调整率。芯片采用电流控制模式, 提供了快速的瞬态响应, 并简化了回路稳定。

Hi9204 内置了完整的保护功能, 逐周期电流限制和过温关闭。

4. 典型应用



常用输出电压的建议关键零部件参考值:

V _{OUT} (V)	R1(k Ω)	R2(k Ω)	R3(k Ω)	L1(μ H)	C1(μ F)	C3(μ F)
12	200~300	137	10	22	4.7	22
5	200~300	51	10	22	4.7	22
3.3	200~300	30	10	22	4.7	22



5. 管脚配置

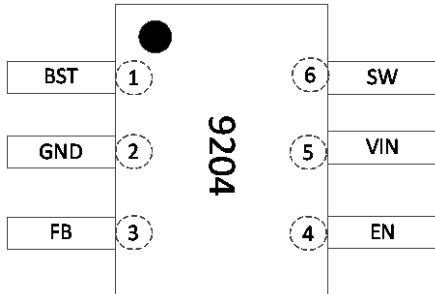


图 5.1 Hi9204 管脚图

编号	管脚名称	功能描述
1	BST	自举电容
2	GND	芯片地
3	FB	输出电压采样反馈
4	EN	使能脚
5	VIN	供电输入
6	SW	内置功率 MOS 管 S 级

6. 极限工作参数（注 1）

符号	说明	范围	单位
IN	IN 脚工作电压范围	-0.3~70	V
SW	SW 脚工作电压范围	-0.3~VIN+0.3V	V
BST	BST 脚工作电压范围	V _{SW} + 6	V
All Other Pins		-0.3~6	V
TSTG	存储温度	-40~150	°C
R _{θJA} （注 2）	PN 结到环境的热阻	220	°C/W

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：

注 2： Measured on JESD51-7, 4-layer PCB.



7. 电气特性

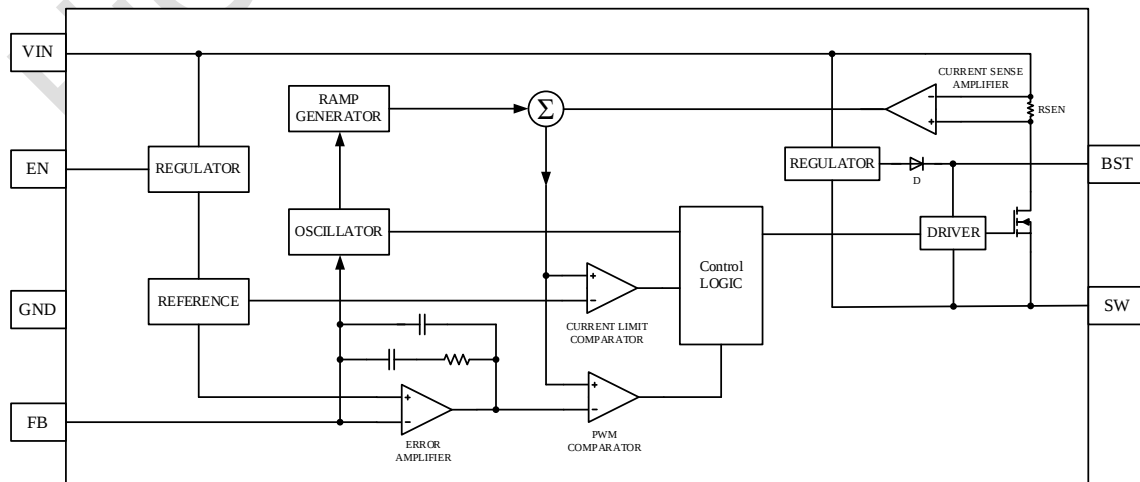
(除非特殊说明, 下列条件均为 $V_{IN}=60V, T_A=25^{\circ}C$)

符号	说明	测试条件	范围			单位
			最小	典型	最大	
I_{SHUT_DOWN}	关断电流	$V_{EN}=0V$		0.1		μA
I_Q	静态电流	$V_{IN}=48V, I_{OUT}=0$		1		mA
V_{IN_UVR}	欠压保护上升电压			3.6		V
V_{IN_UVF}	欠压保护下降电压			3		V
$V_{IN_UV_hys}$	欠压保护迟滞电压			0.6		V
V_{FB}	反馈电压			0.816		V
T_{SS}	软启动时间	V_{FB} from 10% to 90%		1.2		mS
F_{SW}	开关频率			450		KHz
T_{ON_MIN}	最小导通时间			130		nS
R_{HSON}	高侧 R_{dson}	$V_{BST} - V_{SW} = 5V$		1		Ω
I_{LIM_HS}	高侧电流限制阈值			1.7		A
T_{OTP_R}	热关断	输出关闭	-	131	-	$^{\circ}C$
T_{OTP_Hys}	热关断迟滞			20		$^{\circ}C$

备注:

- 对于未给定上下限值的参数, 本规范不保证其精度, 但其典型值合理反映了器件性能。
- 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。

8. 结构框图



9. 功能描述

9.1. 欠压保护

欠压保护，芯片在不足的供电电压下工作，Hi9204 的 UVLO 比较器将监测输入电压，其 UVLO 上升阈值为 3.6V，而下降阈值始终为 3V。

9.2. 使能控制

EN 脚接 220K 上拉电阻到 VIN 脚，芯片开始工作，EN 脚拉低，芯片关闭输出。

9.3. 内部软启动(SS)

芯片内部有软启动设置，防止输出过冲，软启动时间为 1.2ms。

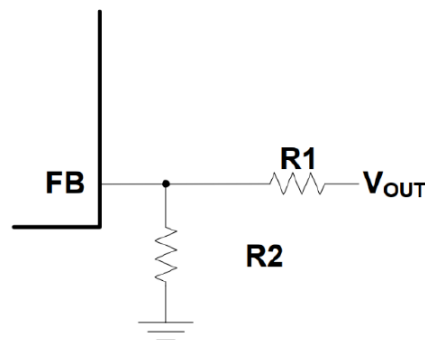
9.4. 过温保护

过温保护可以防止芯片在极高的温度下工作。当芯片温度超过 136°C 时，整个芯片关闭。当温度低于 116°C，芯片再次启动。

10. 应用说明

10.1. 设置输出电压

Hi9204 输出电压可以通过外部电阻设定。参考电压为 0.816V。反馈电路及公式如下图所示：



$$V_{OUT} = V_{FB} (R_1 + R_2) / R_2$$



10.2. 电感选择

电感公式如下：

$$L = \frac{V_{OUT} \times (V_{IN} - V_{OUT})}{V_{IN} \times \Delta I_L \times f_{sw}}$$

其中 ΔI_L 为电感纹波电流。

假设电感纹波电流约为最大负载电流的 30%。电感峰值电流可由式计算得到：

$$I_{L(MAX)} = I_{LOAD} + \frac{\Delta I_L}{2}$$

10.3. 选择输出电容

输出电容 (C2, C3) 维持直流输出电压纹波。使用陶瓷，钽或低 ESR 电解电容。为了达到最好的效果，使用低 ESR 电容来保持输出电压纹波低。输出电压纹波的估计公式为：

$$\Delta V_{OUT} = \frac{V_{OUT}}{F_{OSC} * L} * (1 - \frac{V_{OUT}}{V_{IN}}) * (R_{ESR} + \frac{1}{8 * F_{OSC} * C_{OUT}})$$

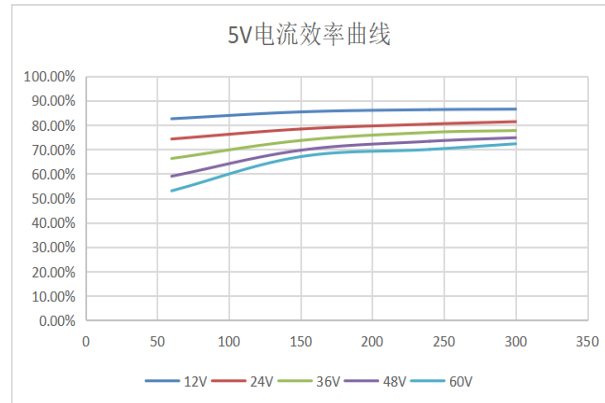
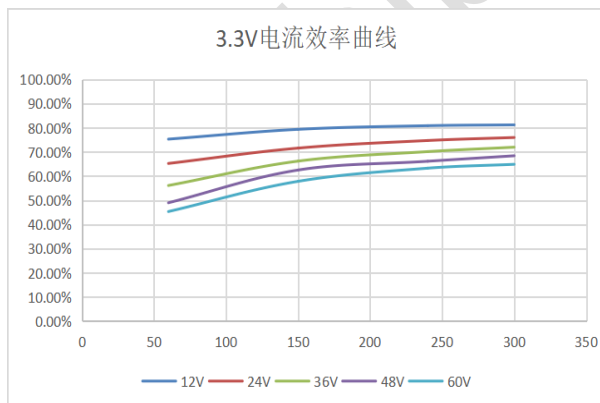
其中 L 为电感值， R_{ESR} 为输出电容的等效串联电阻 (ESR) 值。

输出电容的特性也会影响调节系统的稳定性。

11. 典型曲线及波形

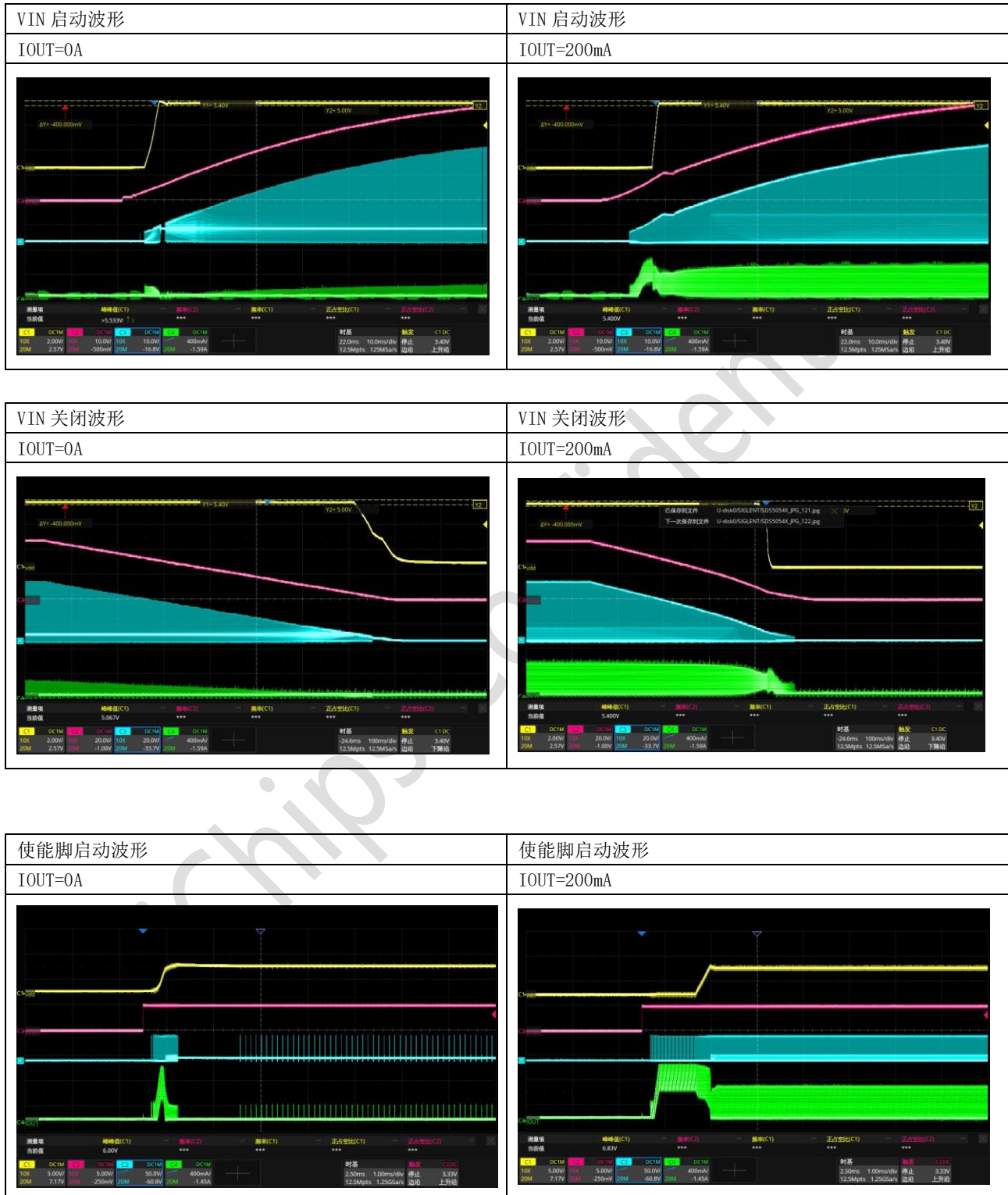
11.1. 典型性能特点

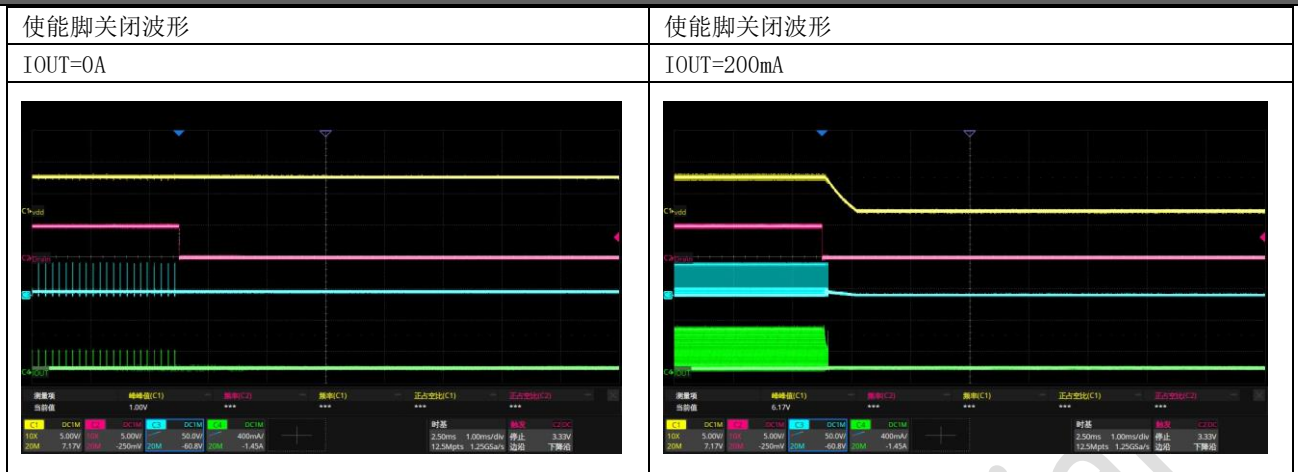
测试条件：TA = 25℃, C1= 4.7μF, C2= 22μF, L1 = 22μH



11.2. 开关机波形

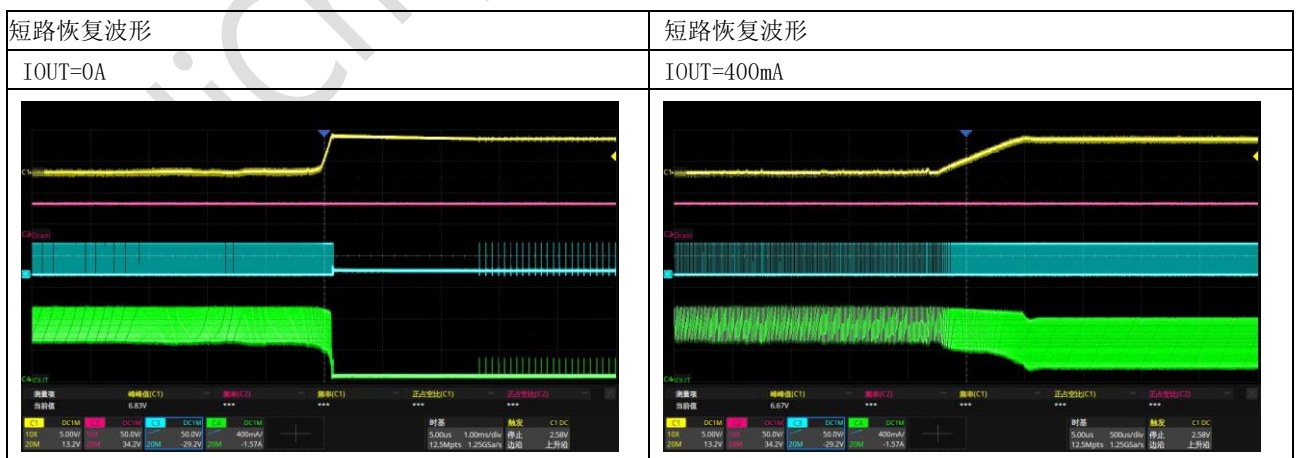
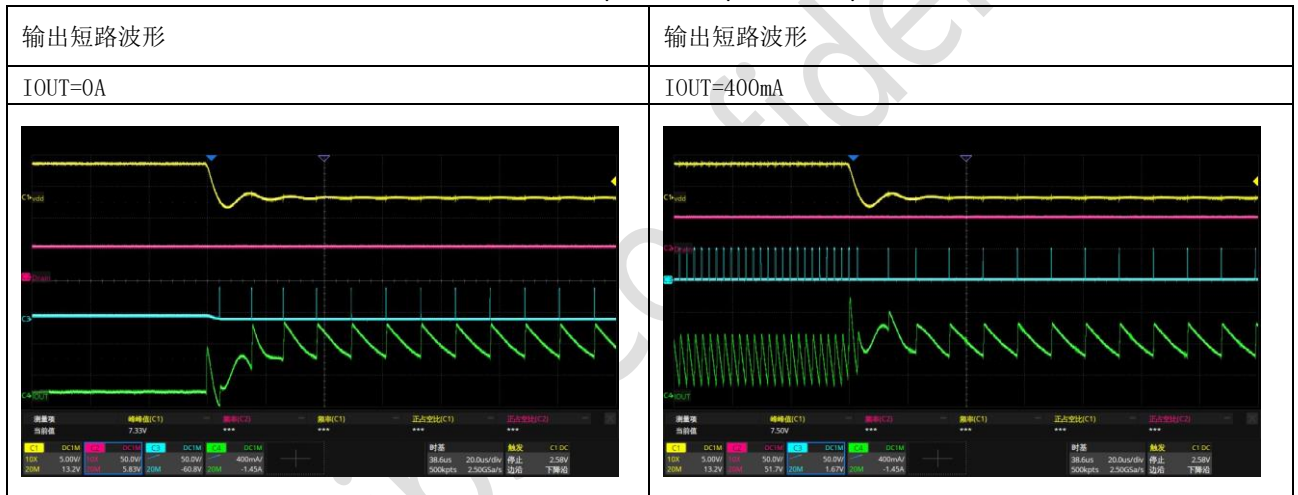
测试条件: $T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_{IN} = 48\text{V}$, $V_{OUT} = 5\text{V}$, $C_1 = 4.7\mu\text{F}$, $C_2 = 22\mu\text{F}$, $L1 = 22\mu\text{H}$





11.3. 输出短路波

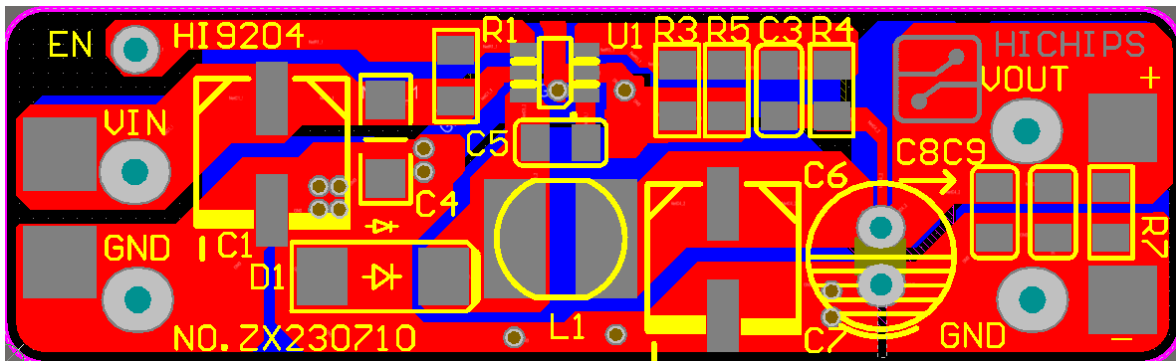
测试条件: $T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_{IN} = 48\text{V}$, $V_{OUT} = 5\text{V}$, $C_1 = 4.7\mu\text{F}$, $C_2 = 22\mu\text{F}$, $L1 = 22\mu\text{H}$



12. PCB 设计注意事项

开关电源的有效布局对开关电源的稳定运行至关重要。对于高频开关转换器，糟糕的布局设计可能会导致不良的线路或负载调节和稳定问题。为获得最佳效果，请参考下图并遵循以下指导方针。

1. 输入电容尽可能靠近VIN和GND。
2. 将外部反馈电阻尽可能靠近FB。
3. 保持交换节点(如SW、BST)远离反馈电路。
4. 在裸露的衬垫下增加热通孔网格，以提高热导率。



13. 封装信息

