

Hi9006 低待机 100V 同步降压 DC-DC 控制器

1. 特性

- 宽输入电压 5-100V
- 低静态功耗 $I_Q < 30\mu A$
- 无需外部环路补偿
- 恒压精度: $\leq \pm 1\%$
- 输出电压可调范围: 1.2V-48V
- 随机序列编码抖频
- 开关频率可调
- 过温保护
- 输出短路保护
- 封装: ESOP8

2. 应用领域

- 电动自行车/摩托车转换器
- 工业控制系统
- 换电柜
- 汽车
- 无人机

3. 说明

Hi9006 是一款 100V 耐压低待机电流的同步降压 DC-DC 控制器, 宽输入电压 5-100V, 性能可靠。

Hi9006 采用我司专利算法控制, 实现芯片快速动态响应, 平衡动态和输出电压纹波的需求, 以达到快速的动态响应和较低的输出纹波, 同时内部集成随机序列编码抖频以优化 EMI, 适用于高性能的工业控制、机器人、数据通信与射频等方面的应用。

工作频率可调;

逐周期限流, 方便灵活, 无需外部环路补偿, 系统简洁可靠。

支持过温保护、输出短路保护、欠压保护、软启动功能, 性能安全可靠。

4. 芯片选型及订购

型号	最大输出电流	驱动方式	封装形式	最高耐压	包装	数量 (颗/盘)	订购号
Hi9006	1.2A	内置 MOS	ESOP8	100V	编带	4000	Hi9006-EP08ARSY

5. 管脚配置

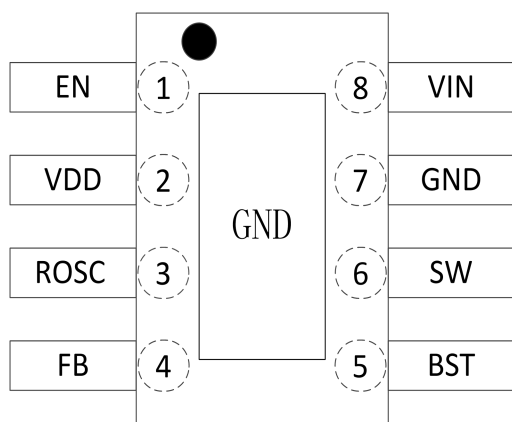


图 5.1 Hi9006（ESOP8）管脚

编号	管脚名称	功能描述
1	EN	使能脚
2	VDD	芯片内部电源
3	ROSC	工作频率设置
4	FB	输出电压反馈
5	BST	自举供电
6	SW	开关节点
7&EP	GND	芯片地
8	VIN	供电输入

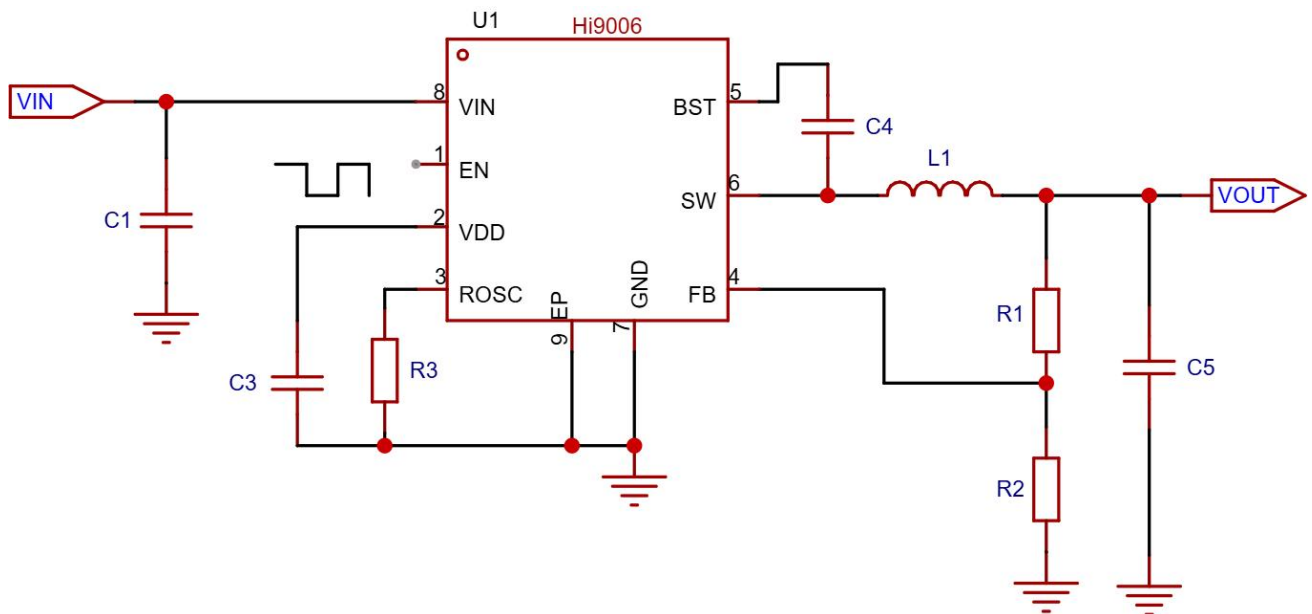
6. 极限工作参数（注 1）

符号	说明	范围	单位
VIN	外部供电输入	-0.3~110	V
SW	开关节点	-0.3~110	V
BST	BST 电压	-0.3~110	V
EN	使能管脚	-0.3~110	V
ROSC、FB	低压管脚	-0.3~6	V
$R_{\theta JA}$	PN 结到环境的热阻（注 2）	40	°C/W
$R_{\theta JC}$	PN 结到芯片表面热阻（注 2）	10	°C/W
T_{STG}	存储温度	-40~150	°C
T_A	环境温度	-40~130	°C
T_J	结温	150	°C
ESD	HBM 人体放电模式	>2	KV

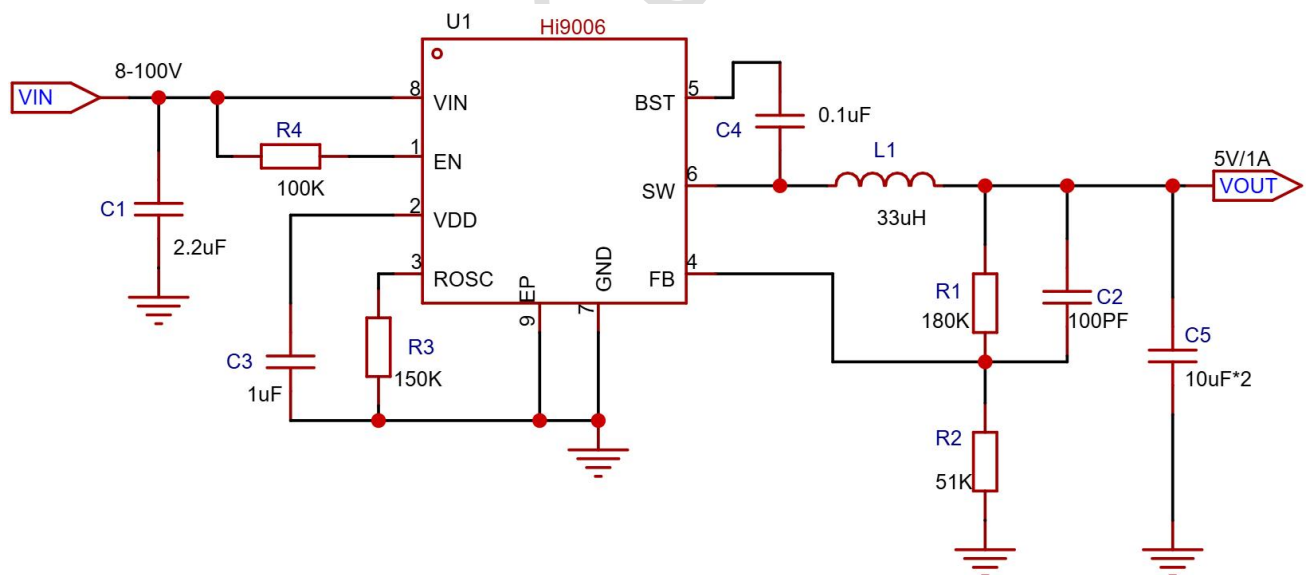
注 1：最大输出功率受限于芯片结温，最大极限值是指超出该工作范围，芯片有可能损坏。在极限参数范围内工作，器件功能正常，但并不完全保证满足个别性能指标。

注 2：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较低值。

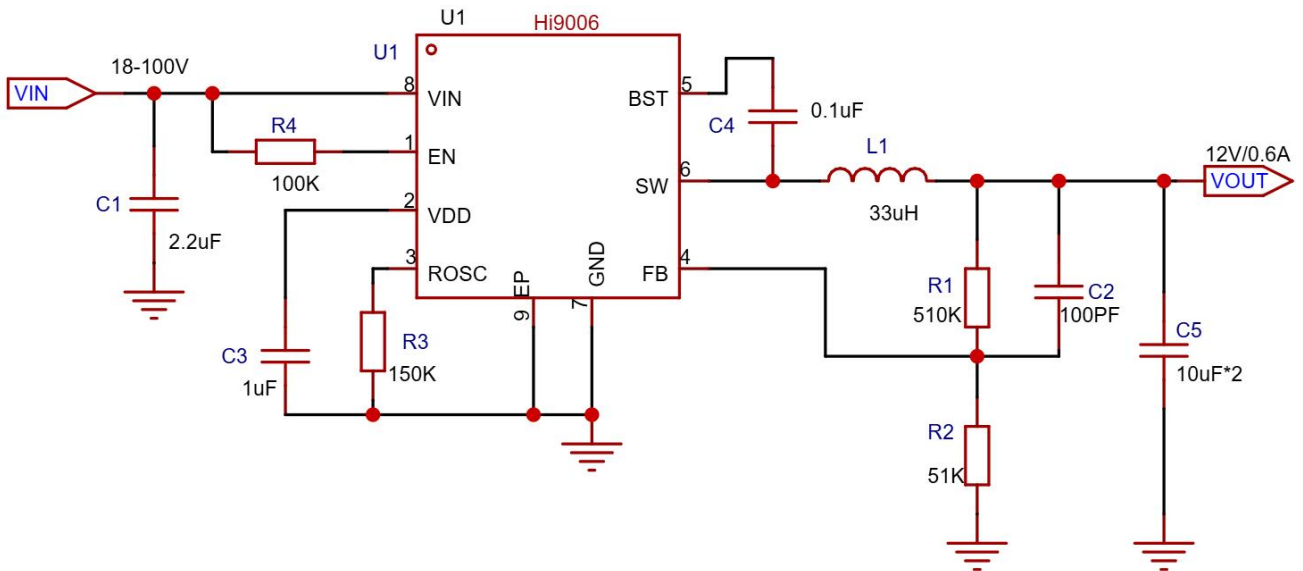
7. 应用电路



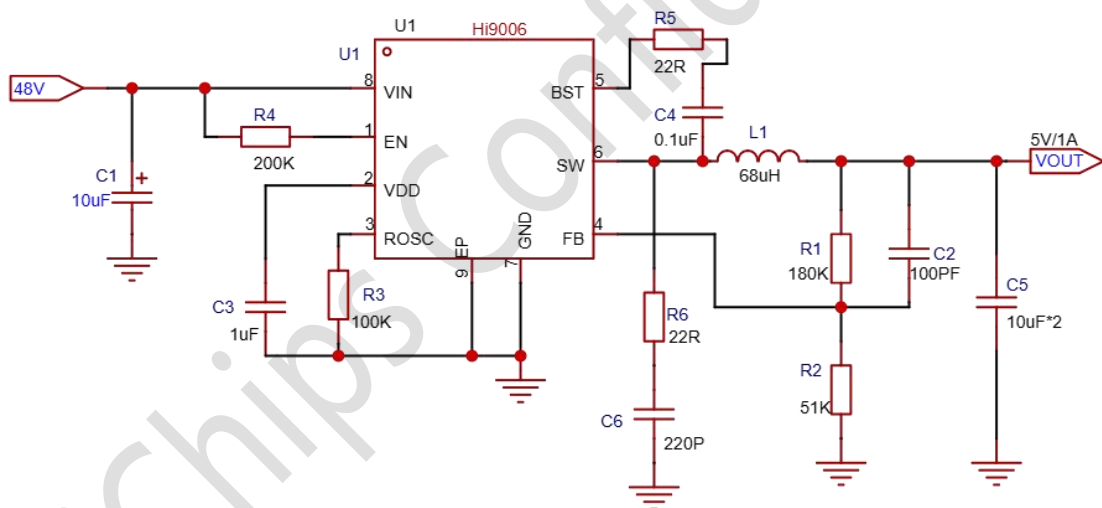
图一：Hi9006 典型应用线路图



图二：Hi9006 实际应用线路图



图三：Hi9006 实际应用线路图



图四：Hi9006 VIN 48V Vo 5V/1A EMI 参考原理图

8. 结构框图

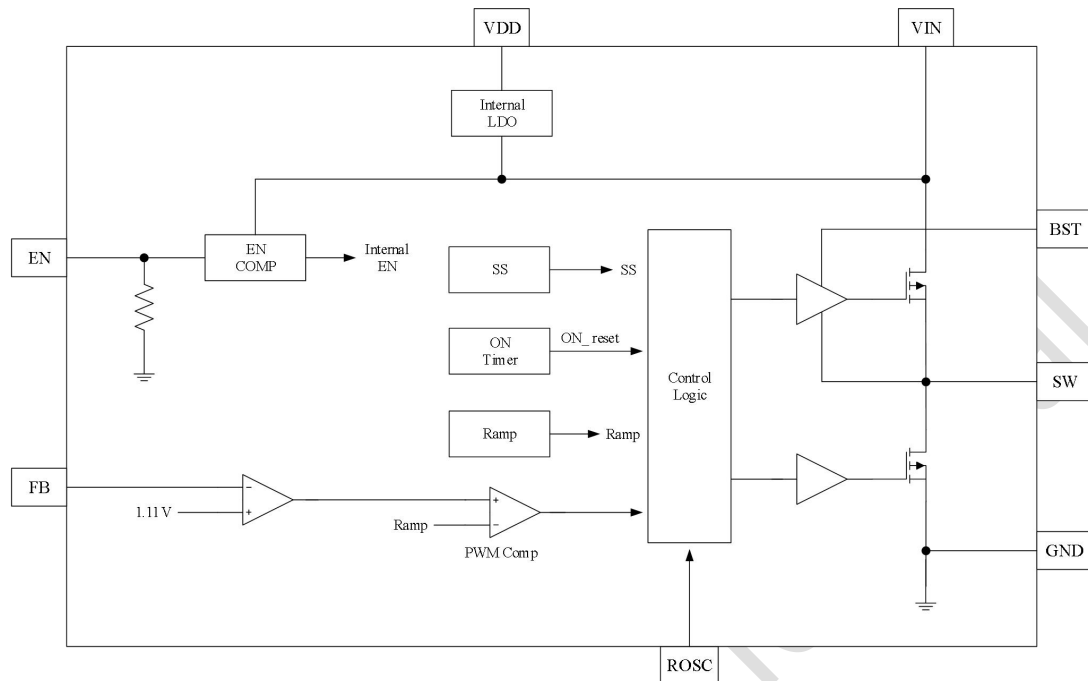


图 8.1 内部框图

9. 电气特性

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

符号	说明	测试条件	范围			单位
			最小	典型	最大	
恒压控制						
I _Q	静态电流	FB=1.6V,NO switching	-	30	-	uA
I _{STANDBY}	休眠待机电流	EN=0	-		1	uA
V _{IN}	推荐输入电压范围		5	-	100	V
U _{VLO}	开始工作电压			5		V
	迟滞电压			0.5		V
恒压工作部分						
V _{FB}	反馈电压			1.11		V
V _{OUT}	输出电压范围		1.2		48	V

	软起时间			6		ms
限流检测						
过流电流	内置波谷电流限制			1.2		A
EN 控制（不能悬空）						
ENH	高电平使能电压			1.3		V
ENL	低电平关闭电压			1.2		V
震荡器						
Fsw	默认开关频率	ROSC 悬空		90		KHz
最大 Ton				9		μs
最小 Toff				0.48		μs
可靠性						
T _{OTP_R}	热关断	输出关闭	-	150	-	°C
T _{OTP_Hys}	热关断迟滞			20		°C

注：

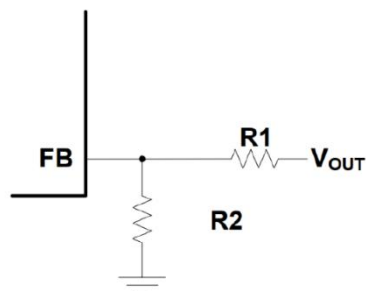
1. 规格书的最小、最大参数范围由测试保证，典型值由设计、测试或统计分析保证。

10. 应用说明

Hi9006 是一款宽占空比范围同步降压 DC-DC 控制器，芯片采用我司专利算法控制，实现优良的动态响应和极低的输出电压纹波。

10.1. 输出电压

Hi9006 输出电压可以通过外部电阻设定。参考电压为 1.1V。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：

$$L = \frac{(V_{IN} - V_{OUT}) * V_{OUT}}{\Delta IL * F_{osc} * I_{OUT} * V_{IN}}$$

电感峰值电流公示如下：

$$I_{PEAK} = I_{OUT} * (1 + \frac{1}{2} \Delta IL)$$

其中 ΔIL 为电感纹波电流系数,通常 ΔIL 取 0.2-0.4 之间； F_{osc} 为开关频率。

10.3. 输出电容选择

输出电容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。

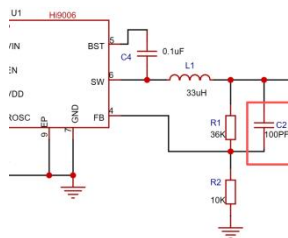
输出电容的特性也会影响调节系统的稳定性。

10.4. 过流点设置

芯片的内置过流点设定为波谷电流，波谷电流 1.2A：

10.5. FB 前馈电容设定

FB 前馈电阻可以并联电容提高响应速度，推荐参数为：100pF，如系统振荡需调整前馈保证系统稳定来取实际的前馈电容值



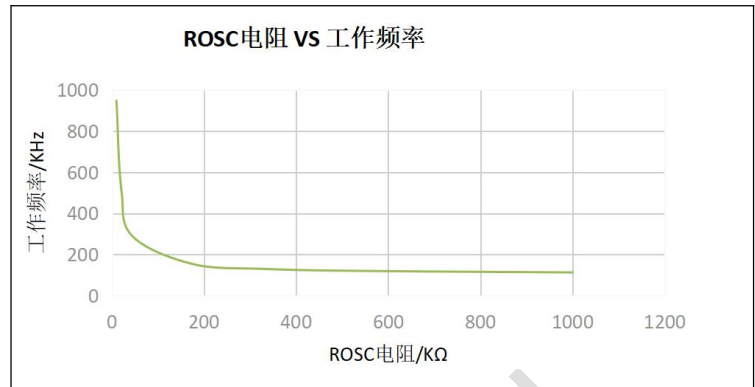
10.6. BST 电容

BST 电容并联在 BST 管脚和 SW 管脚之间，建议参数为： $C_{BST} = 0.1\mu F$ ；

10.7. 工作频率设置

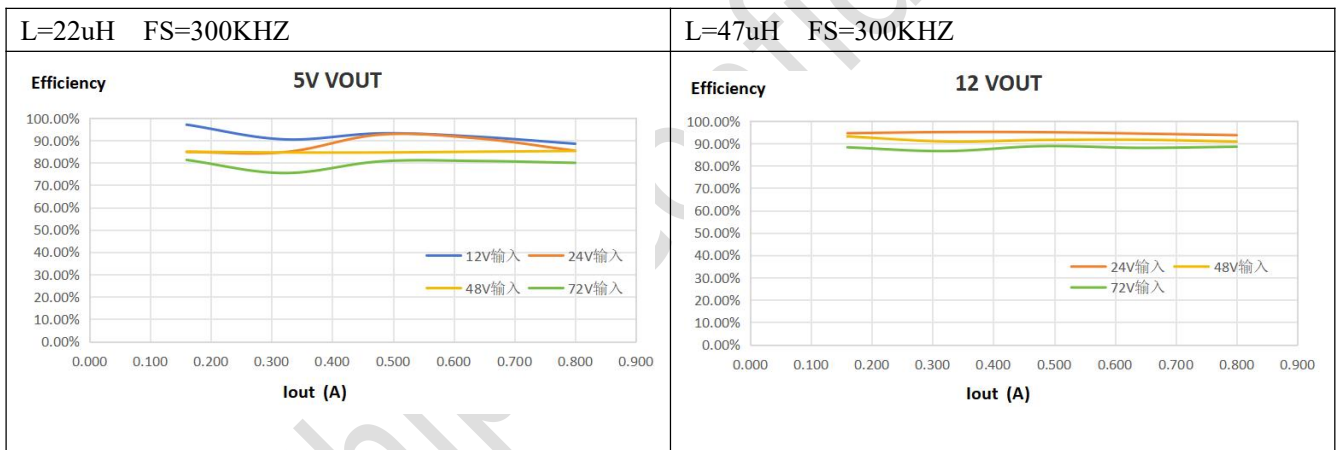
工作频率设置电阻与工作频率的关系：

$$f = 90.9 + 35814/R \quad (\text{KHz})$$

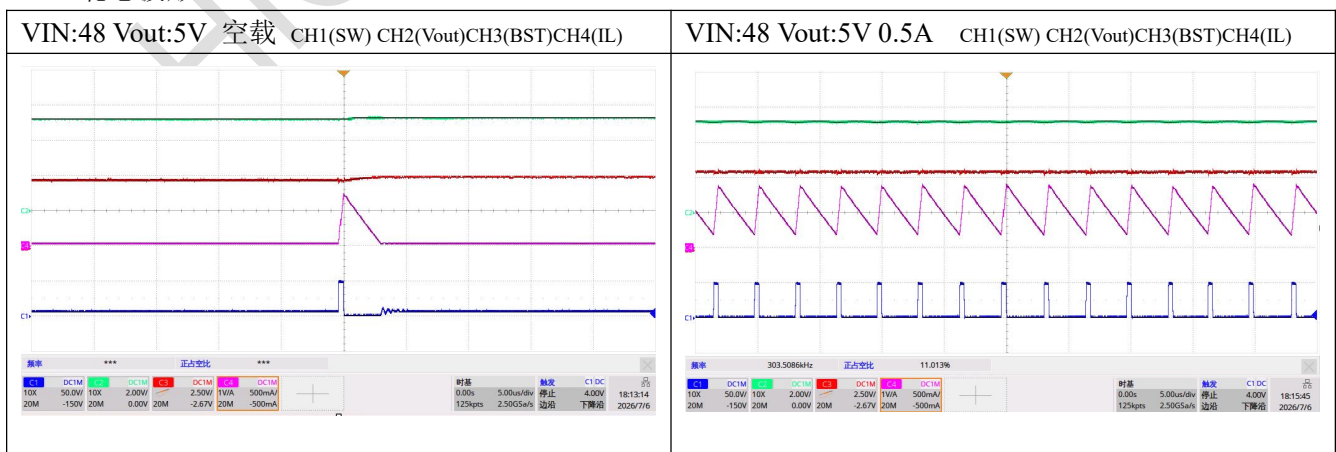


11. 典型特性曲线

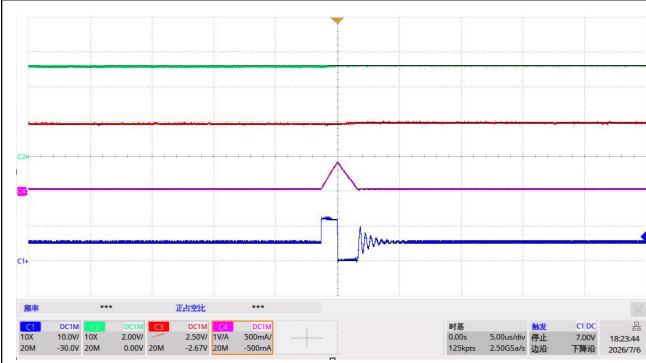
11.1 效率曲线



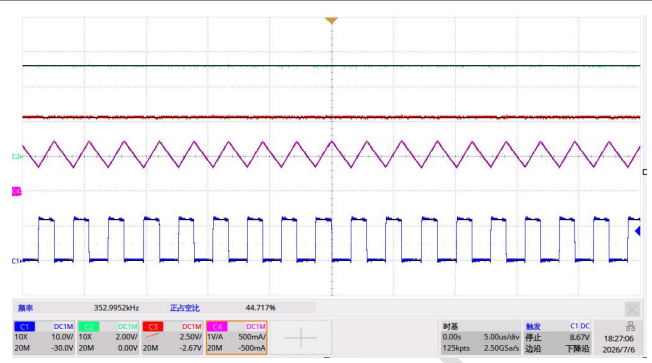
11.2 稳态波形



VIN:12 Vout:5V 空载 CH1(SW) CH2(Vout)CH3(BST)CH4(IL)

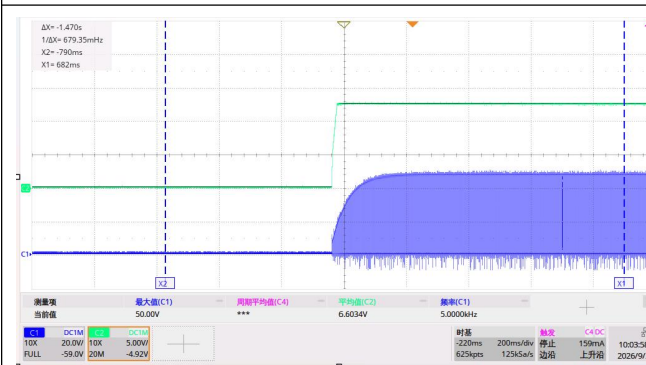


VIN:12 Vout:5V 0.5A CH1(SW) CH2(Vout)CH3(BST)CH4(IL)

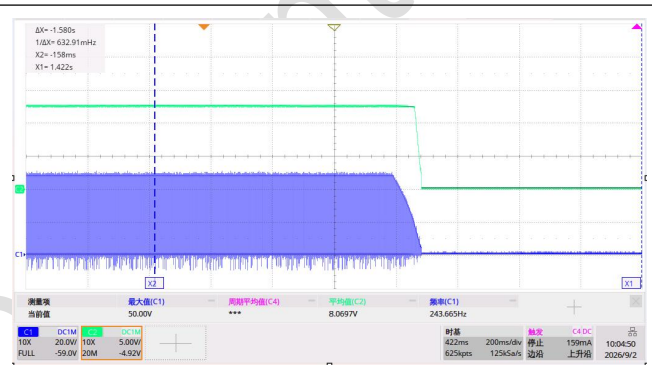


11.3 开关机波形

VIN:48 Vout:12V/1A CH1(SW) CH2(Vout) 开机



VIN:48 Vout:12V/1A CH1(SW) CH2(Vout) 关机

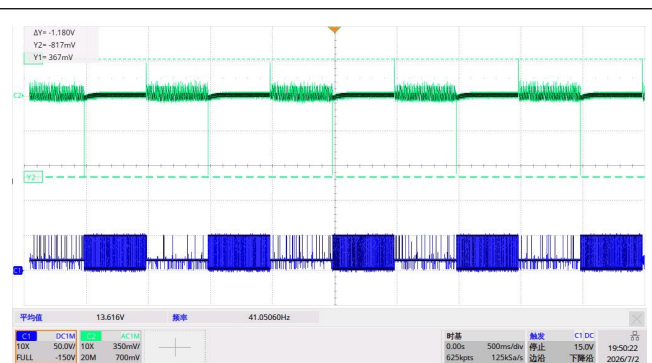


11.4 动态响应

VIN:48 Vout:5V 0-0.6A

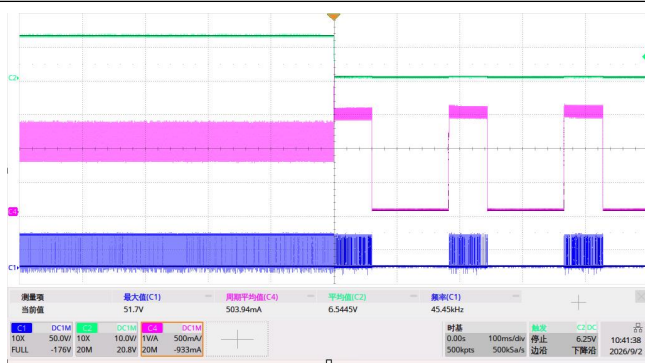


VIN:48 Vout:12V 0-0.6A

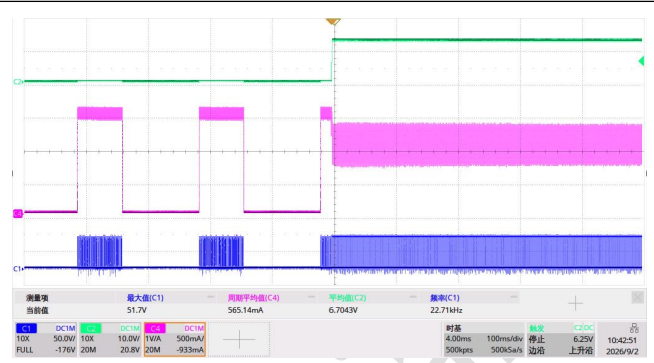


11.5 输出短路

VIN:48 Vout:12V/1A CH1(SW) CH2(Vout) CH4(IL)
输出短路



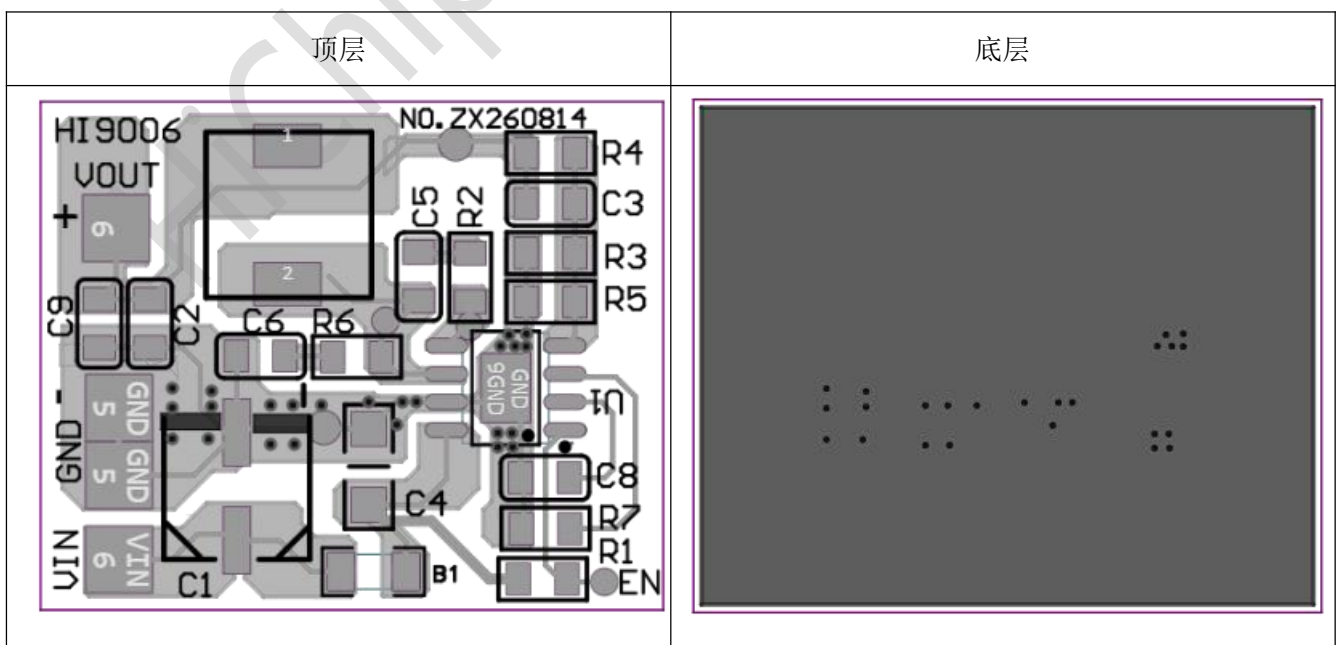
VIN:48 Vout:12V/1A CH1(SW) CH2(Vout) CH4(IL)
短路恢复



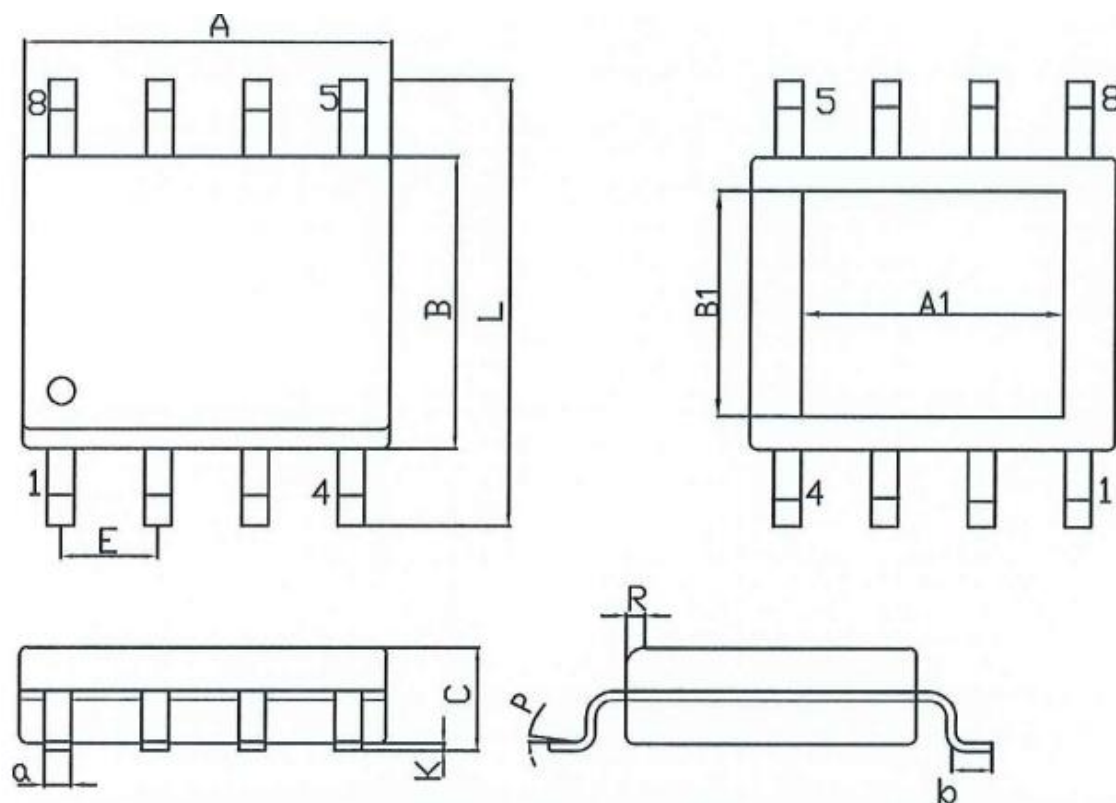
12. PCB 设计注意事项

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，同时输入电容GND和输出电容GND靠近缩短距离降低开关环路面积。
2. 反馈电阻尽可能靠近FB，芯片GND要靠近输入电容GND。
3. 保持开关节点(如SW、BST)远离反馈电路，EN使能信号脚。
4. 芯片底部 EPAD 大面积覆铜同时打过孔到底层增加散热和降低 GND 回路阻抗。



13. 封装信息



Symbol	Dimensions In Millimeters		Symbol	Dimensions In Millimeters	
	Mln	Max		Mln	Max
A	4,70	5,10	C	1,35	1,75
B	3,70	4,10	a	0,35	0,49
L	5,80	6,20	R	0,30	0,60
E	1,27BSC		P	0°	7°
K	0,02	0,10	b	0,40	1,25
A1	3,1	3,5	B1	2,2	2,6