

4.5V 至 18V 输入, 6A COT同步降压转换器

概述

HL2467A是一款采用固定导通时间控制技术（COT）的同步降压转换器。

HL2467A的主控制环路采用 COT 模式控制，可使用低 ESR 的陶瓷电容，无需外部补偿组件便可实现快速瞬态响应，1.05V 输出情况下，0A 到 6A 负载跳变 Dropout 电压仅为 70mV。固定导通时间控制技术可实现重载状态下工作在 PWM 模式，轻载条件下工作在 PFM 模式，并能实现两种模式无缝转换，使 HL2467A能够在轻载状况下保持高效率。

HL2467A的工作输入电压范围为 4.5V 至 18V。输出电压可在 0.765 V 与 6 V 之间进行设置。此外，该芯片软启动时间可调。内部具有过温保护、欠压保护、逐周期限流及短路 HICCUP 保护等功能。

HL2467A采用 8 引脚 ESOP8 封装，设计工作温度范围为 -40°C 到 85°C 。

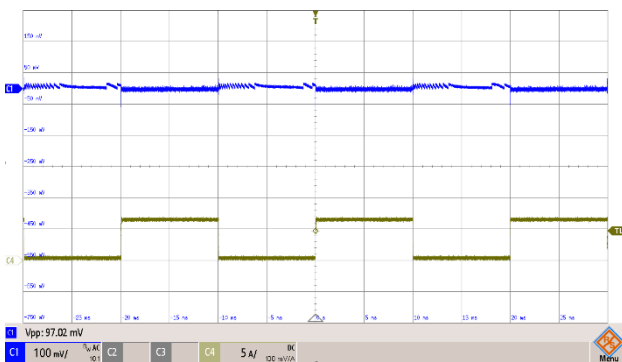
特性

- COT 工作模式
- 超快速瞬态响应
- 允许输出使用陶瓷电容
- 低输出纹波
- 参考电压 0.765V
- 输出电压范围： 0.765 V 至 6 V
- 6A 电流输出
- 750KHz 伪固定频率
- 轻载模式切换
- 4.5V-18V 输入电压
- 可调软启动
- 逐周期限流
- 短路 HICCUP 模式
- 集成内部补偿
- 采用 ESOP8 封装

应用场合

- 数字电视
- 家庭网络终端
- 数字机顶盒

典型应用



瞬态响应 @ $V_{IN}=12\text{V}$, $V_{OUT}=1.05\text{V}$,
 $I_{LOAD}=0\text{A}-6\text{A}$

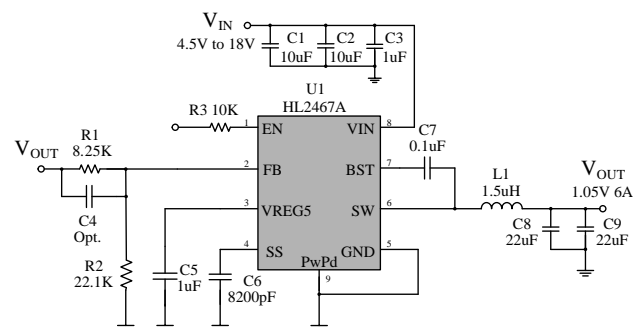


图 1. 典型应用电路

绝对最大额定值

参数		最小值	最大值	单位
输入电压范围	VIN, EN	-0.3	19	V
	VBST	-0.3	21	
	VBST (10 ns transient)	-0.3	25	
	VBST (vs SW)	-0.3	6.5	
	VFB, SS	-0.3	6.5	
	SW	-2	19	
	SW (10 ns transient)	-3	21	
输出电压范围	VREG5	-0.3	6.5	V
	GND	-0.3	0.3	
EPAD 到 GND 电压, V_{diff}		-0.2	0.2	V
ESD	人体模式(HBM)		2	kV
	带电器件模式(CDM)		500	V
结温, T_J		-40	150	°C
储存温度, T_{stg}		-55	150	

封装形式

TOP VIEW	型号	封装	丝印
 <p>EN 1, 8 VIN FB 2, 7 BST VREG5 3, 6 SW SS 4, 5 GND PAD ESOP8</p>	HL2467A	ESOP8	HL2467A YMNNVV

丝印: Y=年, M=月, NN=序号, VV=版本。

引脚定义

名称	顺序	描述
EN	1	使能引脚, 高电平使能器件, 低电平时器件进入关断模式。
VFB	2	通过外部电阻分压网络来设定输出电压的反馈连接端口。
VREG5	3	5.0 V 电压输出, 一个电容(典型值 1 μ F) 连接此引脚到 GND。当 EN 为低时, VREG5 没有输出。
SS	4	软启动控制引脚, 接外置电容到 GND。
GND	5	地引脚, SS 和 VFB 外围电路接地点单点连接后统一连接至 GND。
SW	6	开关引脚。

VBST	7	自举电容引脚。
VIN	8	电源输入引脚
散热 Pad	背面	EPAD, 连接到GND改善散热。

电气特性

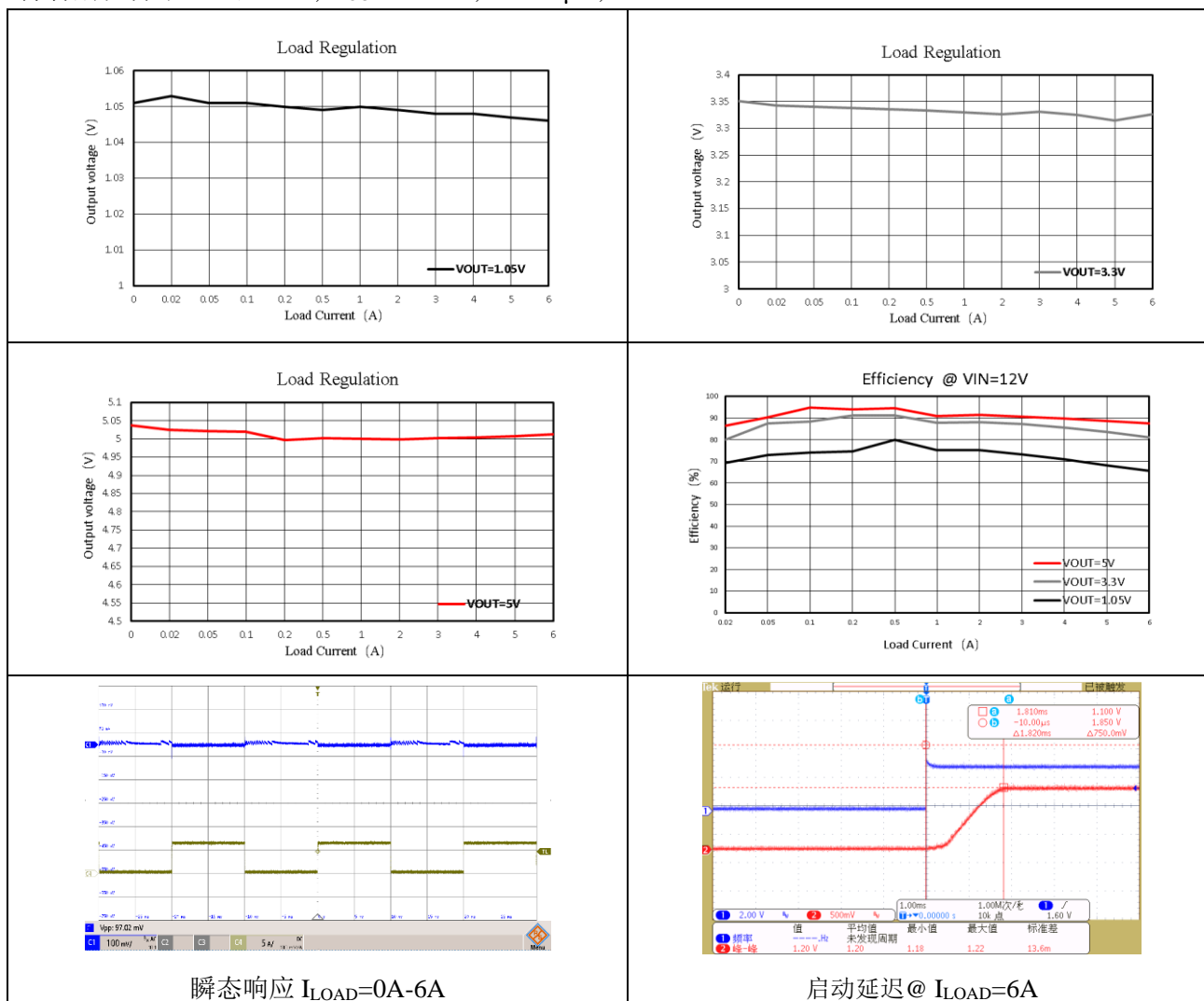
($V_{IN} = 12V$, 除特殊说明外, $T_J = +25^\circ C$)

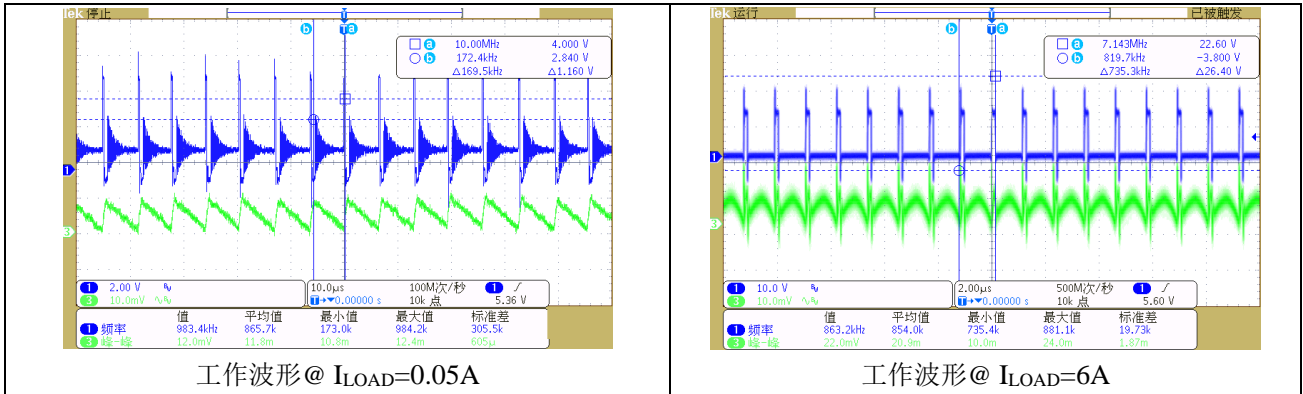
参数		测试条件	最小	典型	最大	单位
输入电流						
I_{VIN}	静态电流	V_{IN} 电流, $T_A = 25^\circ C$, $EN = 5V$, $V_{FB} = 0.8V$		400	800	μA
I_{VINSDN}	关断电流	V_{IN} 电流, $T_A = 25^\circ C$, $EN = 0V$		3.6	10	μA
使能						
V_{EN}	EN 高电平	EN	2.2			V
	EN 低电平	EN			0.6	V
反馈						
V_{FBTH}	V_{FB} 电压	$T_A = 25^\circ C$, $V_O = 1.05V$, $I_O = 10mA$		771		mV
		$V_O = 1.05V$, 连续工作模式	750	765	780	mV
I_{VFB}	V_{FB} 漏电流	$V_{FB} = 0.8V$, $T_A = 25^\circ C$		0	± 0.15	μA
V_{REG5} 输出						
V_{REG5}	V_{REG5} 输出电压	$T_A = 25^\circ C$, $6.0V < V_{IN} < 18V$, $0 < I_{VREG5} < 5mA$	4.8	5.0	5.2	V
V_{LN5}	线性调整率	$6V < V_{IN} < 18V$, $I_{VREG5} = 5mA$			25	mV
V_{LD5}	负载调整率	$0mA < I_{VREG5} < 5mA$			100	mV
I_{VREG5}	输出电流能力	$V_{IN} = 6V$, $V_{REG5} = 4.0V$, $T_A = 25^\circ C$		60		mA
内置 MOS						
$R_{DS(on)}$	高侧开关	$25^\circ C$, $V_{BST-SW} = 5.0V$		55		$m\Omega$
	低侧开关	$25^\circ C$		30		$m\Omega$
电流能力及电流限制						
I_{out}	电流能力	$L_{OUT} = 1.5\mu H$	6			A
I_{ocl}	谷值电流限制	$L_{OUT} = 1.5\mu H$		7.3		A
热关断						

参数		测试条件	最小	典型	最大	单位
T _{SDN}	热关断阈值	热关断点	170			°C
		迟滞	40			
导通时间控制						
t _{ON}	导通时间	V _{IN} = 12 V, V _O = 1.05 V	120			ns
t _{OFF(MIN)}	最小关断时间	T _A = 25°C, V _{FB} = 0.7 V	260			
软启动						
I _{SS}	SS 充电电流	V _{SS} = 1 V	6			uA
	SS 放电电流	V _{SS} = 0.5 V	0.2			mA
欠压保护						
UVLO	欠压保护阈值	V _{REG5} 唤醒电压	3.75			V
		迟滞	0.32			

典型工作特征

除特别说明外, V_{IN} = 12V, V_{OUT} = 1.05V, L = 1.5μH, T_A = +25°C。





内部框图

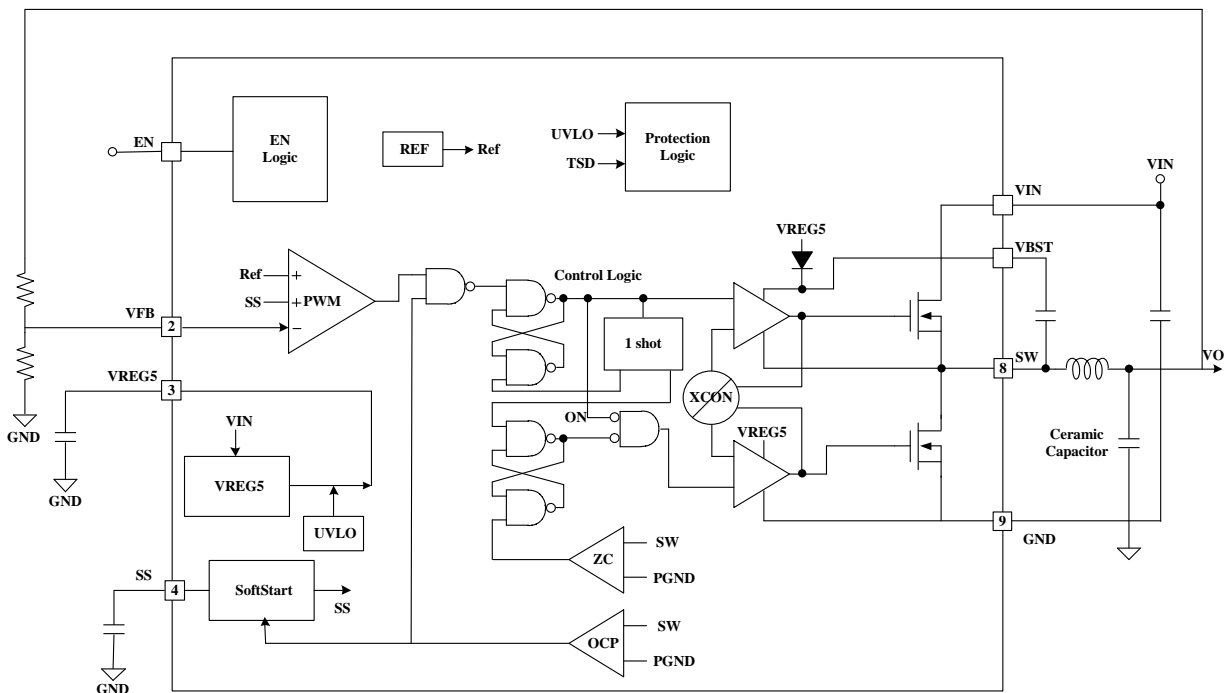


图 2. HL2467A内部框图

功能描述

HL2467A是一款 COT 模式的 6A 同步降压转换器，内部集成了两个 N 型 MOSFET，COT 控制模式具有极优秀的瞬态响应能力，同时芯片不需要额外的外部补偿器件。专用的内部电路设计允许外围使用低 ESR 的陶瓷电容。芯片采用伪恒定频率控制，工作在近似 750kHz 的工作频率。

软启动

软启动时间可调，当 EN 引脚变高时，6uA 电流开始对 SS 电容充电。确保在启动过程中，输出电压保持平稳控制。软启动时间的计算公式如下公式 1 所示。VFB 电压为 0.765 V，SS 引脚源电流为 6 μ A。

$$t_{SS}(\text{ms}) = \frac{C6(\text{nF}) \times V_{FB} \times 1.1}{I_{SS}(\text{uA})} = \frac{C6(\text{nF}) \times 0.765 \times 1.1}{6} \quad (1)$$

过流保护及短路保护

HL2467A 具有过流保护和短路保护功能，采用谷值电流限制的控制方式。在下管 LS MOSFET 打开的情况下，监控电感电流，当电感电流达到谷值设定值时，器件进入过电流保护模式。同时，输出电压下降，当 VFB 电压低于参考值的 75% 时，芯片进行短路保护状态，即进入打嗝模式，芯片将禁用输出功率级，软启动重启。

输出电压设定

输出电压可利用如下公式 2 进行设定，可参考表 1，为保证输出精度，电阻精度需选用 1%。

$$V_{OUT} = 0.765 \times \left(1 + \frac{R1}{R2}\right) \quad (2)$$

外围器件建议值

HL2467A 的输出级电路是一个 LC 滤波器。该 COT 控制模式在 LC 处具有双极点：

$$F_p = \frac{1}{2\pi \sqrt{L_{out} \times C_{out}}} \quad (3)$$

在双极点处，增益以 -40dB 的速率下降，相位极速下降。为了保证环路的稳定性，提供足够的相位裕度。建议使用表 1 中的数值：

表1. 外围器件建议值

V _{OUT} (V)	R1 (kΩ)	R2 (kΩ)	C4(pF)	L1 (μH)	C8 + C9 (μF)
1	6.81	22.1		1.0 - 1.5	22 - 68
1.05	8.25	22.1		1.0 - 1.5	22 - 68
1.2	12.7	22.1		1.0 - 1.5	22 - 68
1.5	21.5	22.1		1.5	22 - 68
1.8	30.1	22.1	22	1.5	22 - 68
2.5	49.9	22.1	22	2.2	22 - 68
3.3	73.2	22.1	22	2.2	22 - 68
5	124	22.1	22	3.3	22 - 68

自举电容选择

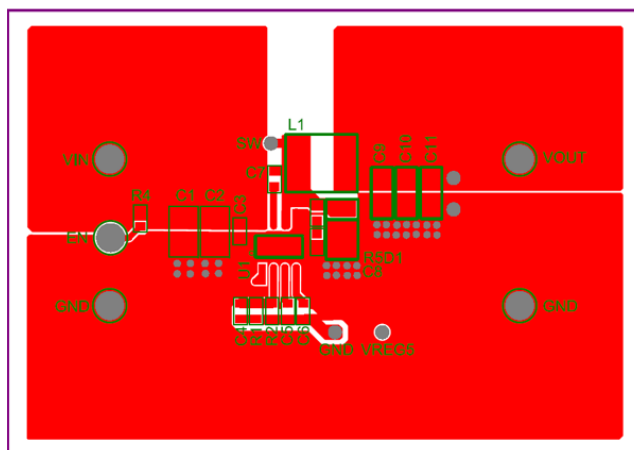
VBST 至 SW 引脚之间必须连接一个 $0.1\mu\text{F}$ 陶瓷电容器，以便正常工作。

VREG5 电容的选择

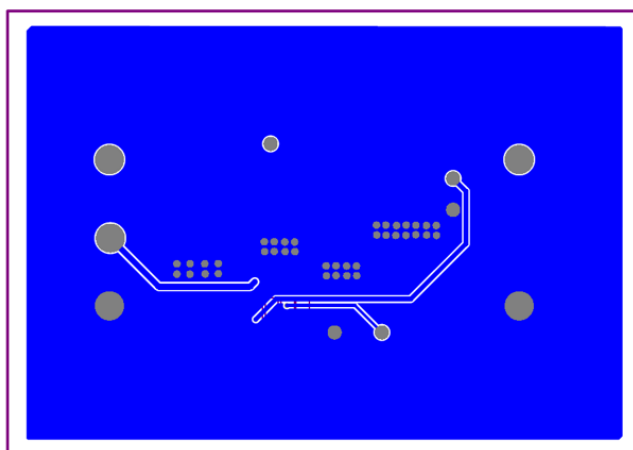
必须在 VREG5 与 GND 引脚之间连接一个 $1\mu\text{F}$ 陶瓷电容器，以便正常工作。

PCB 布局

1. HL2467A 可提供极限 6A 的负载电流，必须处理好散热问题。靠近 HL2467A 的区域应尽可能大面积的铺地，以保证散热。
2. IC 正下方的底部区域应为专用接地区域。地面面积应尽可能大。额外的内部层可以专用为接地层，并通过过孔连接至顶层。
3. 确保输入开关电流回路尽可能小。
4. 确保 SW 节点尺寸尽可能小和短，以最小化寄生电容和电感，并最小化辐射发射。
5. 不允许开关电流在芯片下方流动。
6. 保持 VIN 和 GND 的走线尽可能宽。
7. EPAD 必须充分焊接到 PCB 的 GND。
8. VREG5 电容应尽量靠近引脚放置，并连接 GND。
9. 电压反馈回路应尽可能短，最好周边带有接地屏蔽。
10. VIN、SW 和 GND 网络，尽量提供足够的通孔。
11. VIN、SW 和 GND 的 PCB 走线应尽可能宽。
12. VIN 电容应尽量靠近芯片引脚。



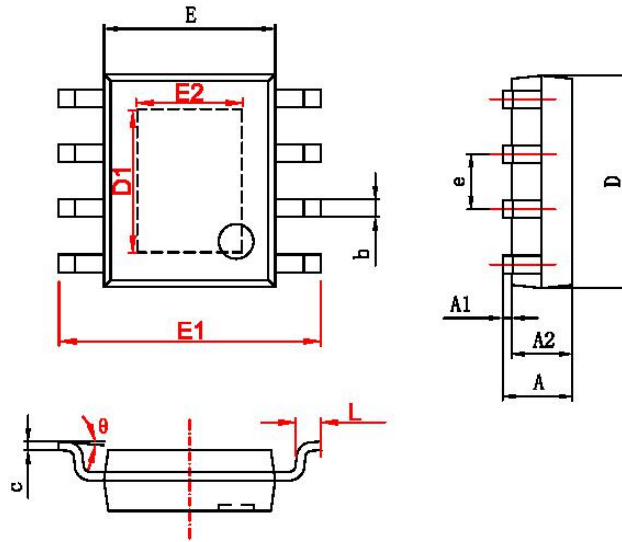
顶层



底层

封装信息

ESOP-8



字符	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.050	0.150	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.006	0.010
D	4.700	5.100	0.185	0.200
D1	3.202	3.402	0.126	0.134
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
E2	2.313	2.513	0.091	0.099
e	1.270 (BSC)		0.050 (BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°