

100V输入, 3.5A限流的降压转换器

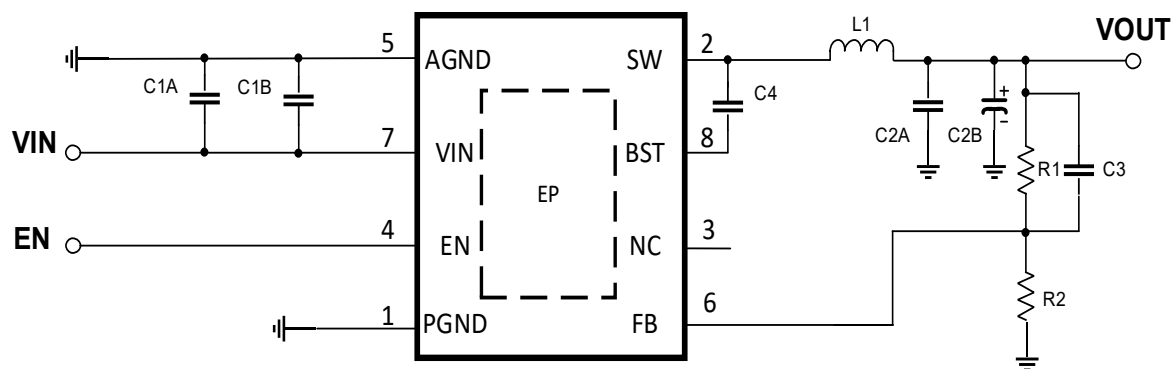
特性

- 6至100V输入电压范围
- 3.5A 典型峰值限流
- 1.5A 持续电流
- 滞后控制：无补偿
- 可达1MHz的工作频率
- 集成功率MOS管带短路保护
- 300 μ A 静态电流
- 过热保护
- 带有散热片引脚的ESOP8封装

典型应用

- 小电摩，电动自行车，控制电源
- 太阳能系统
- GPS 定位器
- 汽车系统电源
- 工业电源
- 大功率LED驱动器

典型电路



描述

HL8015BEP是一款高压同步降压开关稳压器，可向负载提供高达1.5A的连续电流。它集成了3.5A限流的功率MOSFET。6V至100V的宽输入范围适用于各种降压应用，使其成为汽车、工业和照明应用的理想选择。滞后电压模式控制便于非常快速的响应。HL8015BEP专有的反馈控制方案最大限度地减少了所需的外围元件的数量。

开关频率可高达1MHz，可用小封装元件。热关断和短路保护(SCP)提供可靠和容错操作。

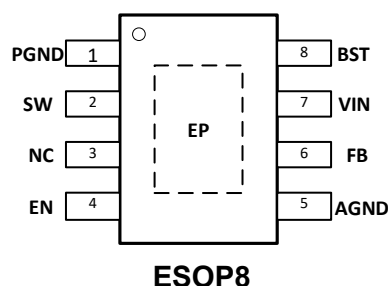
300 μ A的静态电流允许HL8015B用于电池供电的应用。

HL8015BEP采用带有散热片的ESOP8封装。

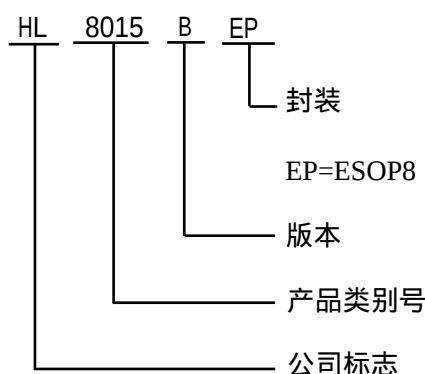
订购信息

器件型号	订购号	封装描述	环境温度	丝印	包装选择	包装数量
HL8015B	HL8015BEP	ESOP8	-40℃ to +85℃	Cxxxx	卷带	3000

引脚信息



型号说明



引脚描述

引脚	名称	引脚功能描述
1	PGND	功率地。GND应尽可能靠近输出电容器回路放置，以避免大电流开关路径。将裸露的焊盘连接到GND平面，以获得最佳的散热性能。
2	SW	开关节点。SW是开关的输出。
3	NC	无连接。
4	EN	使能输入。将EN降至指定阈值以下以关闭HL8015BEP。将EN抬至指定阈值以上或将EN悬空来启动HL8015BEP。
5	AGND	模拟地。内部是信号地，画PCB时要连接到IC散热片。
6	FB	反馈脚。FB 是电压滞后比较器的输入端。通过回路调节，平均FB电压保持在200mV。
7	VIN	输入源。VIN为所有内部控制电路、BST调节器 and 高压侧开关供电。必须在VIN就近放置一个对地去耦电容器，以尽量减少开关尖峰。
8	BST	自举端。为高侧MOSFET驱动器栅极提供电源。在BST和SW之间连接一个旁路电容器。
	EP	衬底散热片外漏封装。无内部电气连接。将EP焊接到GND引脚，并连接到覆铜平面以降低热阻。

绝对最大额定范围

描述		范围	单位
电源电压 (VIN)		-0.3~100	V
开关节点电压		-1~VIN+0.6	V
BST 到 SW 电压差		-0.3~6	V
其它脚位		-0.3~6	V
存储温度范围		-40~150	°C
结温		150	°C
导线温度		260	°C
静电释放 (ESD)	HBM (人体模式)	±2000	V
	CDM (充电设备模式)	±500	V

热损耗信息

描述	范围	单位
封装结温热阻(θ_{JA})	50	°C/W
封装壳温热阻(θ_{JC})	10	°C/W

推荐工作条件

描述	范围	单位
工作结温	-40 ~ 125	°C
工作环温	-40 ~ 85	°C
输入电压	6 ~ 95	V
EN电压	0 ~ 5	V
最大开关频率	1	MHz

电气特性

VIN = 60V, TA = +25°C, 除非特别说明。

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入启动阈值	V _{UVLO}	V _{out} =3.3V, Load=10mA		4.7		V
输入迟滞	V _{UVLO} —hys	V _{out} =3.3V, Load=10mA		0.2		V
关断电流	I _{SD}	V _{EN} = 0V		5	8	uA
静态电流	I _Q	No load, V _{FB} = 250mV		300		uA
上MOS管导通电阻 ⁽¹⁾	R _{DS(ON)}	V _{BST} - V _{SW} = 5V		450		mΩ
上MOS管漏电流	I _{SWLK}	V _{EN} = 0V, V _{SW} = 0V		0.01	1	uA
限流	I _{PK}	V _{FB} = 0.15V	2.9	3.5	4.5	A
EN开启阈值	V _{ENH}		1.4	1.6	1.7	V
EN迟滞	V _{ENHYS}			350		mV
EN输入电流	I _{ENI}	V _{EN} = 5V		0.01	1	uA
EN上拉电流	I _{ENS}			0.25		uA
反馈电压高阈值 ⁽²⁾	V _{FBH}	4.5V < V _{IN} < 95V, V _{FB} rising from 0V until V _{SW} < 30V	209	215	221	mV
反馈电压低阈值 ⁽²⁾	V _{FBL}	4.5V < V _{IN} < 95V, V _{FB} falling from 0.25V until V _{SW} > 30V	179	185	191	mV
FB输入电流	I _{FB}	V _{FB} = 5V or 0V	-300		300	nA
FB到输出开启延时 ⁽²⁾	T _{FBDH}	Falling edge of V _{FB} from 0.25V to 0V to V _{SW} rising edge		100		nS
FB到输出关断延时 ⁽²⁾	T _{FBDL}	Rising edge of V _{FB} from 0V to 0.25V to V _{SW} falling edge		100		nS
热关断 ⁽²⁾		Trigger thermal shutdown		150		°C
		Hysteresis		20		°C

注意:

- 1) 由设计保证。
- 2) 由特性保证, 不在生产中测试。

功能框图

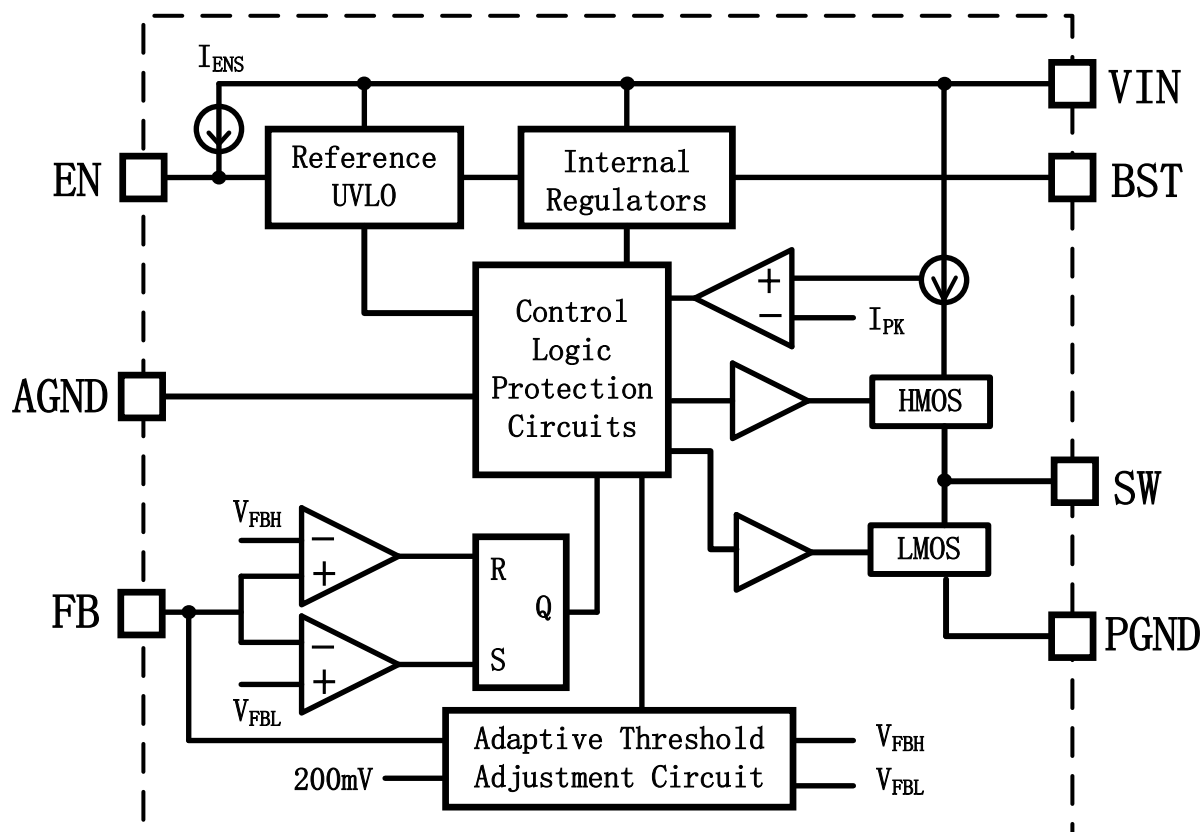


图 1: 功能框图

功能描述

自动阈值调节的滞环电流控制

HL8015BEP在迟滞电压控制模式下工作，以调节输出电压。FB连接到电阻分压端上，该分压器决定输出电压。当FB电压（VFB）降至185mV时，功率MOSFET导通，并保持导通状态，直到VFB升至215mV。当VFB上升到215mV时，功率MOSFET关闭，并保持关闭状态，直到VFB降至185mV。215mV和185mV这两个阈值被自适应地调整，以补偿所有电路延迟，因此输出电压在FB时的平均值为200mV。

使能(EN) 控制

HL8015BEP有一个带正逻辑的专用使能控制引脚（EN）。其下降阈值为1.3V，上升阈值为 1.65V（高出350mV）。当悬空时，EN被内部0.25 μ A电流源拉高至约2V，因此它被启用。需要超过0.25 μ A的电流来拉低EN。

浮空驱动器和自举充电

浮空功率MOSFET驱动器由外部自举电容器供电。该驱动器具有自己的欠压锁定（UVLO）保护。UVLO上升阈值为2.2V，阈值为150mV。自举电容由专用的内部自举稳压器充电并调节至约5V。如果内部电路没有足够的电压，并且自举电容没有充分充电，则可以使用额外的外部电路来确保自举电压处于正常工作区。有关更多详细信息，请参阅第8页的外部自举二极管部分。

欠压锁定 (UVLO)

欠压锁定（UVLO）以保护芯片在电源电压不足的情况下运行。UVLO的上升阈值约为4.7V，而其下降阈值始终为4.5V。

热关断

热关断用以防止芯片在极高温下运行。当硅管芯温度高于其上限阈值时，整个芯片会关闭。当温度低于其下限阈值时，芯片再次启用。

输出短路保护

当VFB在200mV左右时，输出电压得到很好的调节。如果输出在过电流保护（OCP）中被拉低或直接短路到GND，即使功率MOSFET导通，VFB也会低。HL8015BEP将低VFB视为故障。

如果故障时间超过10 μ s，功率MOSFET将关闭。HL8015BEP在延迟约300 μ s后再次尝试运行。功率MOSFET电流也通过电流感测MOSFET精确感测。如果电流超过限流，IC将关闭。这在输出短路条件下提供了额外的保护。

应用信息

输出电压配置

输出电压（ V_{OUT} ）由电阻分压（ $R1$ 和 $R2$ ）设置（见第1页的典型应用）。为了实现良好的抗噪性和低功耗，建议 $R2$ 在 $5k\Omega$ 至 $50k\Omega$ 的范围内。然后可以用方程式（1）确定 $R1$ ：

$$R1 = \frac{V_{OUT} - V_{FB}}{V_{FB}} \times R2$$

输出电容和频率设置

输出电容（ C_{OUT} ）必须实现平滑的输出电压。相比电容值，电容的ESR应足够大；否则，系统可能会以非预期的状态运行，电流纹波可能非常高。当功率MOSFET开启时， V_{FB} 从 $185mV$ 变为 $215mV$ 。为了给电容充电并在 FB 产生 $215mV$ ，系统需要ESR和一些电感电流。例如，对于 $5V$ V_{OUT} ，如果正向电容为 $0.1\mu F$ ，则输出电容的建议ESR范围为 $100m\Omega$ 至 $250m\Omega$ 。建议使用钽电容并接小容值的陶瓷电容。

当输出电容为钽电容时，通过 $R1$ 连接到此极性电容正，如果输出电容和ESR不改变，则可以设置所需的频率。极性电容可以降低输出电压纹波。

在某些应用中，简单的极性电容可能无法获得适当的频率，那么我们可以在极性电容上串联一个电阻，甚至在输出端并联一个陶瓷电容。

电感选择

电感（ L ）需要将开关电压转换为到负载的平滑电流。虽然输出电流较低，但建议电感电流在每个开关周期内保持连续，以防止达到限流。用方程式（2）计算电感值：

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

K 是一个系数，约 $0.15 \sim 0.85$ 。

输入电容(C_{IN})

降压转换器的输入电流是不连续的，因此为保持直流输入电压，需要一个电容向降压转换器提供交流电流。选用低ESR的电容可获得最佳性能，特别是在高开关频率应用中。

通过输入电容的RMS电流可以用方程式（4）计算：

$$I_{IN_AC} = I_{OUT} \sqrt{\frac{V_{OUT}}{V_{IN}} \times \left(1 - \frac{V_{OUT}}{V_{IN}}\right)}$$

对于低ESR电容器，输入电压纹波可以用方程式（5）估算：

$$\Delta V_{IN} = \frac{I_{OUT} \times V_{OUT}}{F_{SW} \times C_{IN} \times V_{IN}} \times \left(1 - \frac{V_{OUT}}{V_{IN}}\right)$$

选择一个具有足够RMS额定电流和足够容值的输入电容，以获得较小的输入电压纹波。

当使用铝电解或钽电容时，应将一小型、高质量的陶瓷电容（约0.1μF）尽量靠近IC放置。

外部自举二极管

外部自举二极管可以提高转换器的效率（见图2）。在以下情况下，建议从5V电源到BST使用外部BST二极管：

- 电路板系统有一个 5V 电源路径
- 输入不大于 5V
- 输出在 3.3V~5V 间

此二极管也建议用于高占空比工作（当VOUT/VIN>65%时）和极高频（接近1MHz）的应用。

自举二极管可以选低成本的如IN4148或BAT54。

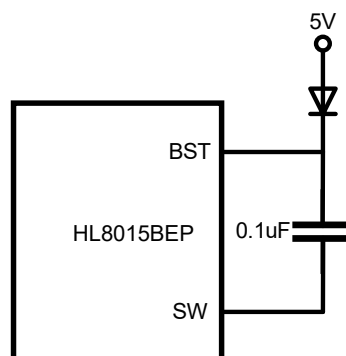


图2: 外部自举二极管

PCB 布局指南

高效的PCB布局对于电路稳定运行至关重要。为了获得最佳性能，请参考图3并遵循以下指南。

1. 将输入去耦电容和 HL8015BEP的（VIN、SW 和 GND）尽量靠近放置。
2. 保持电源线径尽量短而宽，特别是对于 SW 节点。这可以帮助大大减少 SW 节点上的电压尖峰，降低 EMI 噪声等级。
3. 反馈路径尽可能远离电感和功率路径（如 SW 节点）。
4. 在裸露的焊盘下方放置直径为 15mil、间距为 40mil（中心之间的距离）的散热通孔，以改善热传导。

典型应用电路

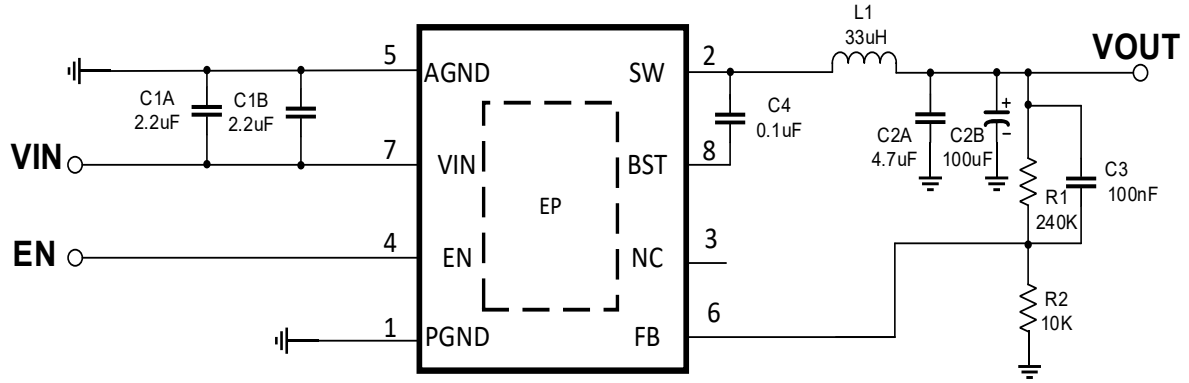


图4: $V_{IN} = 8 \sim 95V$, $V_{OUT} = 5V$, $I_{OUT} = 1A$

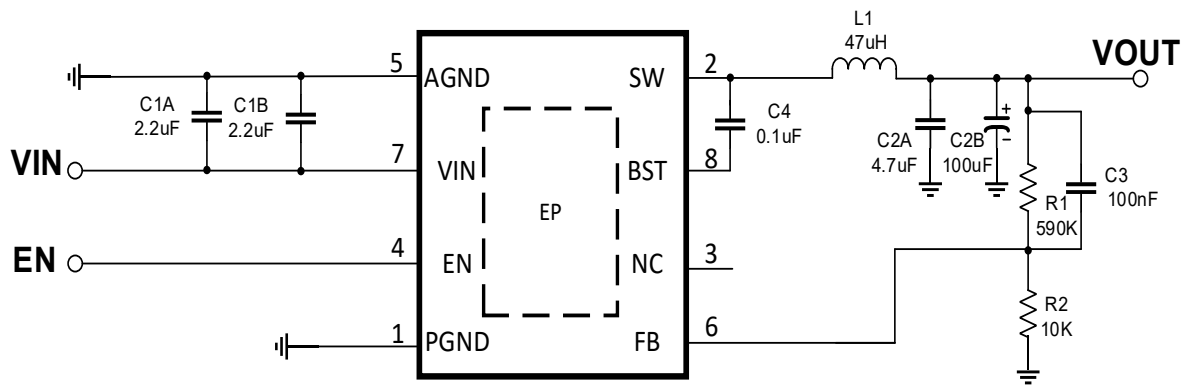
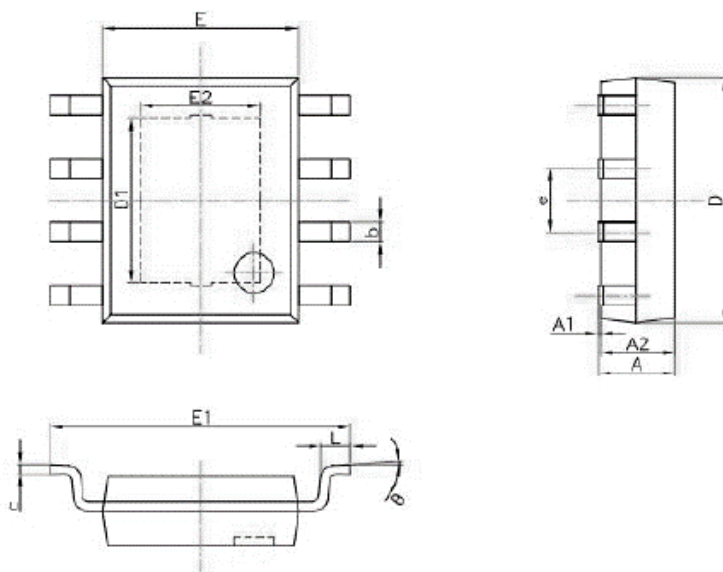


图5: $V_{IN} = 15 \sim 95V$, $V_{OUT} = 12V$, $I_{OUT} = 1A$

封装描述

ESOP8

ESOP-8L



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min.	Max.	Min.	Max.
A	1.300	1.700	0.051	0.067
A1	0.000	0.100	0.000	0.004
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.007	0.010
D	4.700	5.100	0.185	0.201
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°

静电防护提示

如果不遵守正确的ESD处理措施和安装防护程序可能会损坏器件。
ESD损坏的范围可能从轻微的性能下降到整个IC故障。复杂的IC可能更容易损坏，
因为即使细微的参数变化也会导致IC与其发布的规格不一致。