特性

- 6至60V输入电压范围
- 3.5A 典型峰值限流
- 1.2A 持续电流
- 滞后控制：无补偿
- 可达1MHz的工作频率
- 集成高侧MOS管带短路保护
- 300μA 静态电流
- 过热保护
- SOT23-6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

描述

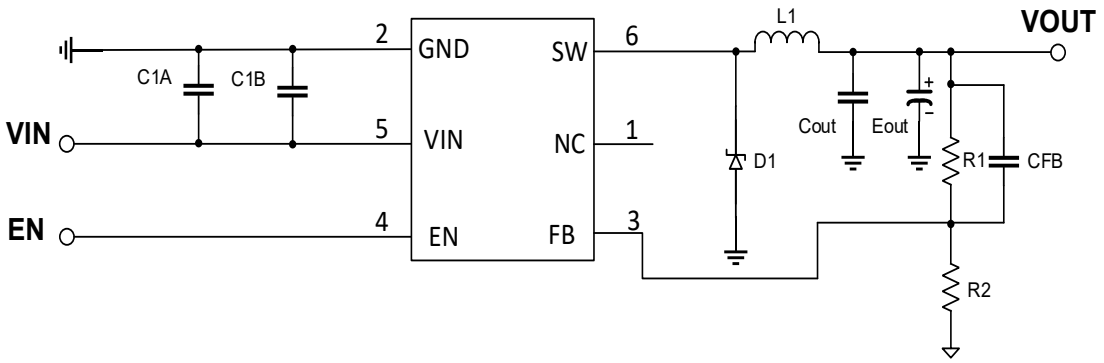
HL8912YM6R是一款高压降压开关稳压器，可向负载提供高达1.2A的连续电流。它集成了一个3.5A限流的高侧、高压、功率MOSFET。6V至60V的宽输入范围适用于各种降压应用，使其成为汽车、工业和照明应用的理想选择。滞后电压模式控制便于非常快速的响应。

HL8912YM6R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。300μA的静态电流允许HL8912YM6R用于电池供电的应用。

HL8912YM6R采用 SOT23-6封装。

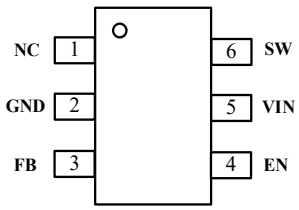
典型电路



订购信息

器件型号	订购号	封装描述	环境温度	丝印代码	包装选择	包装数量
HL8912YM6R	HL8912YM6R	SOT23-6	-40℃ to +85℃	XXXxx	Tape and Reel	3000

引脚信息



SOT23-6

引脚描述

引脚	名称	引脚功能描述
1	NC	空引脚，无连接。
2	GND	接地端。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。
3	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。
4	EN	使能输入。将EN降至指定阈值以下以关闭HL8912YM6R。将EN抬至指定阈值以上或将EN悬空来启动HL8912YM6R。
5	VIN	输入源。VIN为所有内部控制电路、BST调节器和高压侧开关供电。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。
6	SW	开关节点。SW是高压侧开关的输出。需要一个低正向电压肖特基整流器接地。整流器必须放置在靠近SW的位置，以减少开关尖峰。

绝对最大额定范围

描述		范围	单位
电源电压 (VIN)		-0.3~65	V
开关节点电压		-1~VIN+0.6	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})	170	°C/W
封装壳温热阻(θ_{JC})	75	°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 ~ 60	V
EN电压	0 ~ 5	V
最大开关频率	1	MHz

电气特性

VIN = 12V, 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}	Vout=3.3V,Load=10mA		4.7		V
输入迟滞	$V_{UVLO—hys}$	Vout=3.3V,Load=10mA		0.2		V
关断电流	I_{SD}	VEN = 0V		5	8	uA
静态电流	I_Q	No load, VFB = 250mV		300		uA
上MOS管导通电阻(1)	$R_{DS(ON)}$			450		mΩ
上MOS管漏电	I_{SWLK}	VEN = 0V, VSW = 0V		0.01	1	uA
限流	I_{PK}	VFB = 0.15V	2.5	3.0	3.5	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}	VEN = 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 < VIN < 60V, VFB rising from 0V until VSW < 30V	209	215	221	mV
反馈电压低阈值 (2)	V_{FBL}	4.5V < VIN < 60V, VFB falling from 0.25V until VSW > 30V	179	185	191	mV
FB输入电流	I_{FB}	VFB = 5V or 0V	-300		300	nA
FB到输出开启延时(2)	T_{FBDH}	Falling edge of VFB from 0.25V to 0V to VSW rising edge		100		nS
FB到输出关断延时(2)	T_{FBDL}	Rising edge of VFB from 0V to 0.25V to VSW falling edge		100		nS
热关断(2)		Trigger thermal shutdown		150		℃
		Hysteresis		20		℃

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

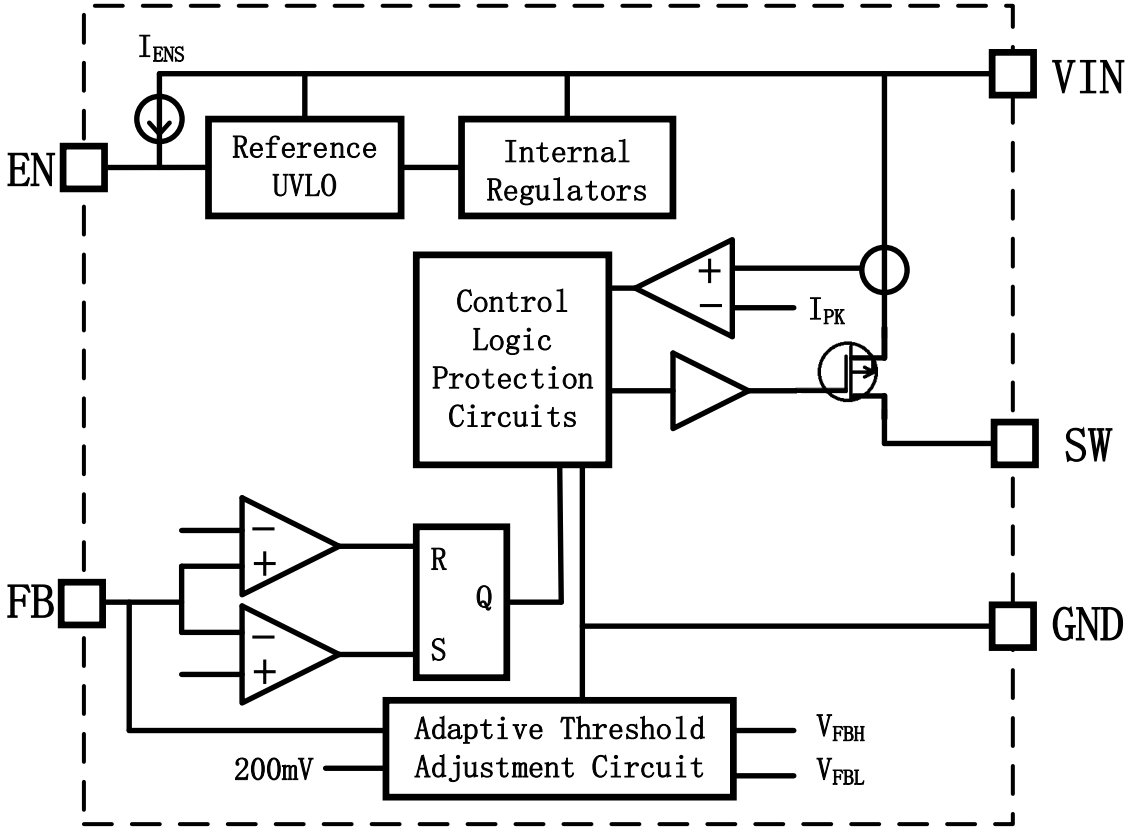

IENS
VIN
EN
Reference
UVLO
Internal
Regulators
Control
Logic
Protection
Circuits
IPK
SW
FB
R
Q
S
GND
Adaptive Threshold
Adjustment Circuit
200mV
VFBH
VFBL

图 1：功能框图

功能描述

自动阈值调节的滞环电流控制

HL8912YM6R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

HL8912YM6R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0.25μA电流源拉高至约2V，因此它被启用。需要超过
0.25μA的电流来拉低EN。

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度下运行。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。HL8912YM6R将低VFB视为故障。

如果故障时间超过10μs，功率MOSFET将关闭。HL8912YM6R在延迟约300μs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（VOUT）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5kΩ至50k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（COUT）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，VFB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 VOUT，如果正向电容为0.1μF，则输出电容的建议ESR范围为100mΩ至250mΩ。建议使用钽电容并联小容值的陶瓷电容。

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 ~ 0.85.

输出续流二极管

当高侧MOS关闭时，输出续流二极管向电感流过电流。为了减少由于二极管正向电压和恢复时间造成的损耗，请使用肖特基二极管。

通过二极管的平均电流可以用方程式（3）近似表示：

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

需选用最大反向电压大于最大输入电压，电流额定值大于平均电流的二极管。

输入电容(CIN)

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：

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

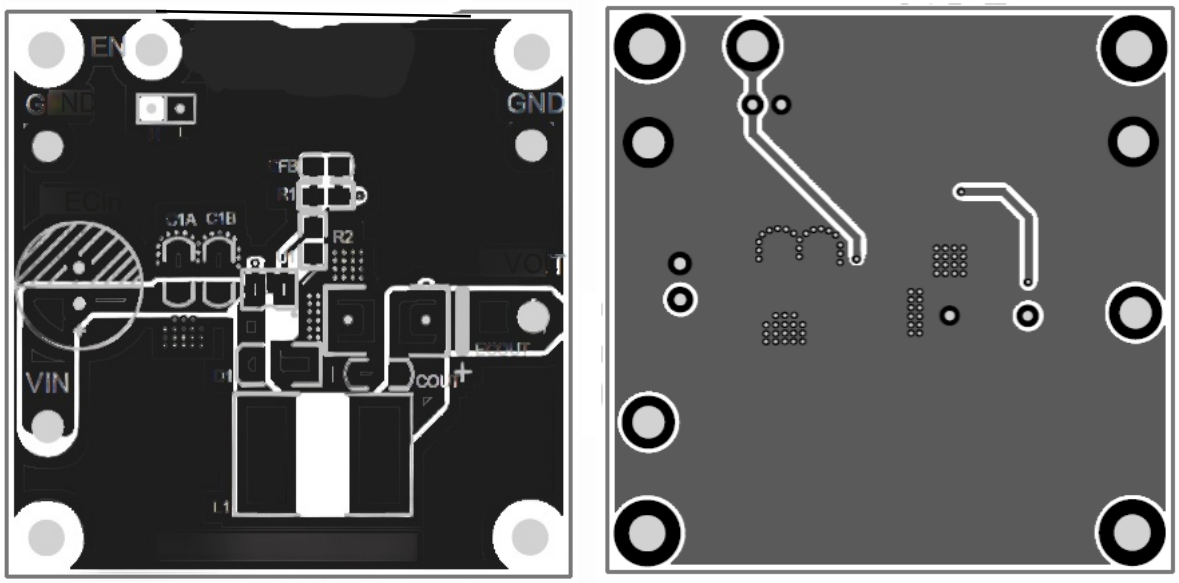
选择一个具有足够RMS额定电流和足够容值的输入电容，以获得较小的输入电压纹波。

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。

PCB 布局指南

高效的PCB布局对于电路**稳定运行**关重要。为了获得最佳性能，请参考图2并遵循以下指南，

1. 将输入去耦电容、续流二极管和HL8912YM6R的（VIN、SW 和 PGND）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。



顶层　　底层

图 2：推荐布局

典型应用电路

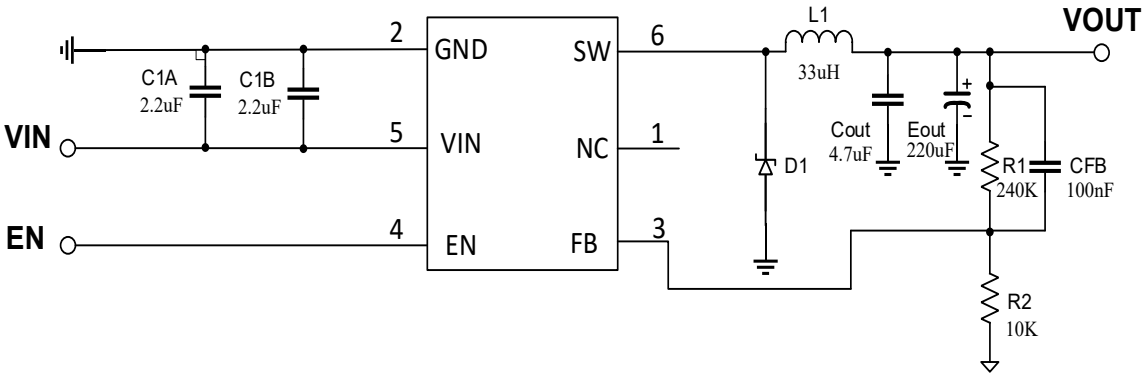
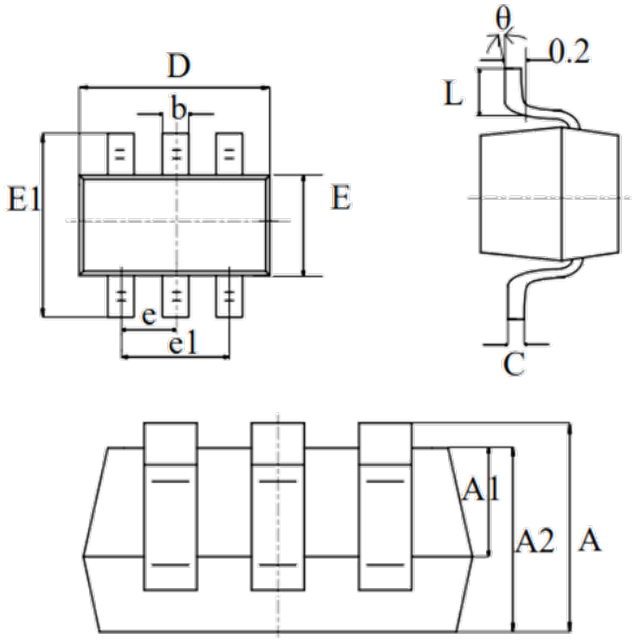


图3: V_{IN} = 6 ~ 60V, V_{OUT} = 5V, I_{OUT} = 1.2A

封装描述

SOT23-6



symbol	dimensions			
	millimeters		inches	
	min	max	min	max
A	1.050	1.250	0.041	0.049
A1	0.000	0.100	0.000	0.004
b	0.300	0.500	0.012	0.020
C	0.100	0.200	0.004	0.008
D	2.820	3.020	0.111	0.119
E	1.500	1.700	0.059	0.067
E1	2.650	2.950	0.104	0.116
e	0.950（BSC）		0.037（BSC）	
e1	1.800	2.000	0.071	0.079
L	0.300	0.600	0.012	0.024
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。