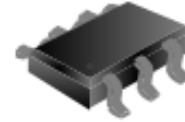


## 描述

PH6122是一款高效率的、开关频率500KHz的同步整流降压转换器。PH6122的输入电压范围为4.5V到18V，输出电压范围为0.6V到5V，内置的功率开关具有很低的导通电阻，使得在输出电流达到2A时，具有很高的转换效率。

PH6122采用恒定导通时间（COT）模式的控制构架，具有非常快的瞬态响应特性，同时采用片内补偿电路，使得外围应用电路更加简单。

内部限流以及短路保护电路、过温保护电路等避免了芯片以及外部器件在超负荷负载或者温度过热时受到损坏；500KHz的工作频率以及SOT23-6L封装，最大限度的减小了整体解决方案的占板面积。



SOT23-6L

## 主要特点

- ◆ 0.6V±2% 输出电压精度
- ◆ 4.5V-18V的输入电压范围
- ◆ 最大2A的输出电流
- ◆ 输出电压范围0.6V~5V
- ◆ 高效率的同步整流模式
- ◆ 500KHz的开关频率
- ◆ 快速的瞬态响应特性
- ◆ 内置HICCUP功能
- ◆ 输出短路保护功能
- ◆ 限流保护
- ◆ 短路保护
- ◆ 内置软启动
- ◆ 输入欠压锁定
- ◆ 输出过压和欠压保护
- ◆ 过温保护
- ◆ SOT23-6L封装

## 应用

- ◆ 电视机
- ◆ 数字机顶盒
- ◆ 显示器
- ◆ 路由器

内部框图

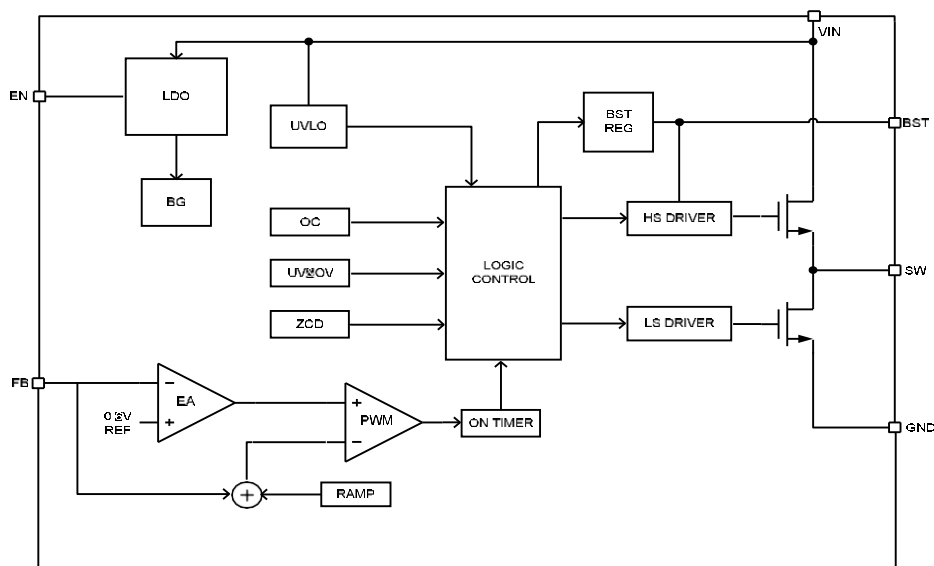


图 1. 系统结构框图

推荐工作环境

参数	符号	参数范围	单位
电源电压	$V_{IN}$	4.5V~18V	V
ESD	ESD	HBM mode $\geq 2000$	V
工作环境温度	$T_J$	-40~+85	$^{\circ}C$
最大输出电流	$I_{out}$	2	A
封装热阻	$\theta_{JA}$	100	$^{\circ}C/W$
	$\theta_{JC}$	25	

极限参数 ( $T_{amb}=25^{\circ}C$ )

参数	符号	参数范围	单位
输入端工作电压范围	$V_{IN}$	-0.3~20	V
开关端工作电压范围	$V_{SW}$	-0.6 ~ $V_{IN}+0.3$	V
自举端电压范围	$V_{BS}$	$V_{SW}+4$	V
反馈端工作电压范围	$V_{FB}$	-0.3~+4	V
使能端工作电压范围	$V_{EN}$	-0.3~+20	V
结温	$T_{amb}$	-40~+85	$^{\circ}C$
贮存温度范围	$T_{STG}$	-65~+150	$^{\circ}C$

### 管脚排列图

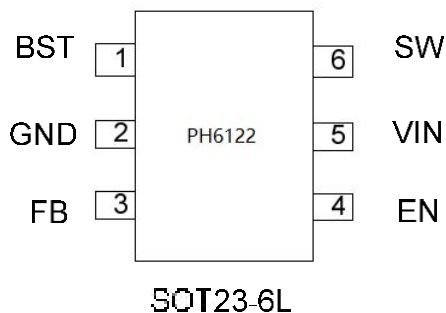


图 2. PH6122 管脚排列图

### 管脚描述

管脚号	管脚名称	管脚说明
1	BST	自举引脚，在 BST 和 SW 之间连接一个 0.1μF 电容
2	GND	地
3	FB	输出电压反馈输入端
4	EN	芯片使能引脚，上拉到高有效，不能悬空
5	VIN	芯片电压输入端
6	SW	开关端

电气参数（除非特别注明，否则  $T_{amb}=25^{\circ}C$ ， $V_{IN}=12V$ ， $V_{OUT}=3.3V$ ，负载电流为 0）

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压	$V_{IN}$	$V_{IN}$ 端电压	4.5	--	18	V
反馈端基准电压	$V_{FB}$	$T_A=-20^{\circ}C\sim 85^{\circ}C$	0.588	0.6	0.612	V
反馈端漏电流	$I_{FB}$	$V_{FB}=0.7V$	--	-0.1	--	μA
静态电流（无开关状态）	$I_{switch\ off}$	$V_{FB}=1.5V$	--	200	320	μA
静态电流（关断状态）	$I_{IN}$	$EN=0V$	--	6	10	μA
上管 $R_{on}$ <sup>note1</sup>	$R_{ON\_H}$	--	--	140	--	mΩ
下管 $R_{on}$ <sup>note1</sup>	$R_{ON\_L}$	--	--	90	--	mΩ
开关频率	$F_s$	$V_{IN}=12V, V_{OUT}=3.3V, I_o=2A$	--	500	--	KHz
过零检测阈值 <sup>note1</sup>	$I_{ZCD}$	$V_{OUT}=3.3V, LO=4.7\mu H$	--	50	--	mA
最小导通时间 <sup>note1</sup>	$T_{ON\_MIN}$	--	--	50	--	ns
最小关断时间 <sup>note1</sup>	$T_{OFF\_MIN}$	--	--	230	--	ns
限流值 <sup>note1</sup>	$I_{limit}$	--	2.5	3	--	A
欠压锁定输入电压上升阈值	$V_{IN(rising)}$	--	--	4.1	4.5	V
欠压锁定迟滞电压	$V_{IN(hyst)}$	--	--	0.3	--	V
上升沿使能阈值电压	$V_{EN(rising)}$	--	--	1.53	--	V
使能阈值迟滞电压	$V_{EN(hyst)}$	--	--	0.15	--	V
热关断温度	$T_{j(sd)}$	--	--	155	--	°C
热关断迟滞温度	$T_{hyst}$	--	--	30	--	°C
软启动时间	$T_{SS}$	--	--	1.8	--	mS

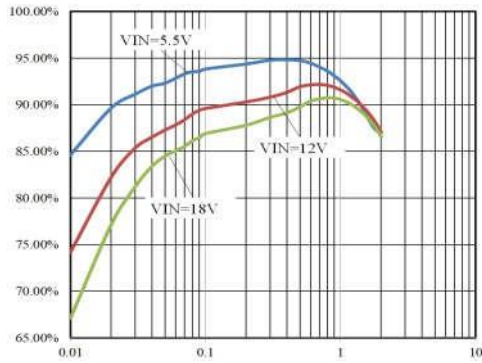
注释：note1 代表设计保证，不做测试要求。

**典型性能特性**

典型应用条件  $V_{IN}=12V$ ,  $V_{OUT}=3.3V$ ,  $L=4.7\mu H$ ,  $C_{OUT}=47\mu F$ ,  $T_A=+25^\circ C$

**Efficiency**

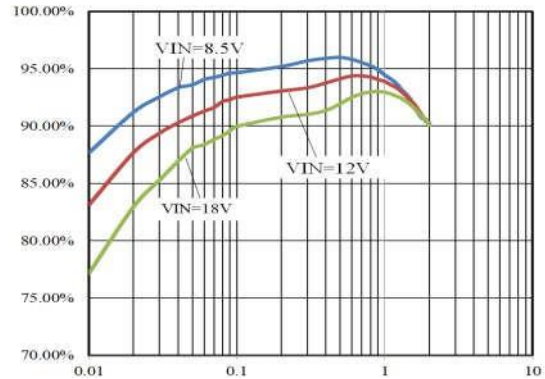
$V_{OUT}=3.3V$ ,  $L=4.7\mu H$



OUTPUT CURRENT (A)

**Efficiency**

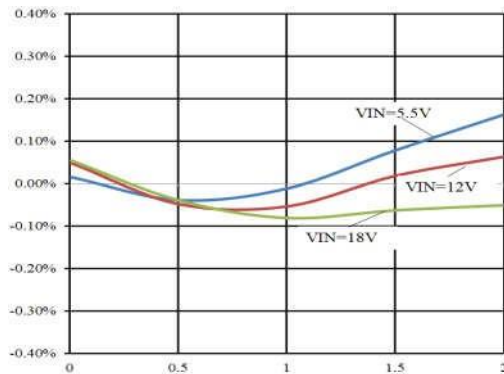
$V_{OUT}=5V$ ,  $L=8.5\mu H$



OUTPUT CURRENT (A)

**Load Regulation**

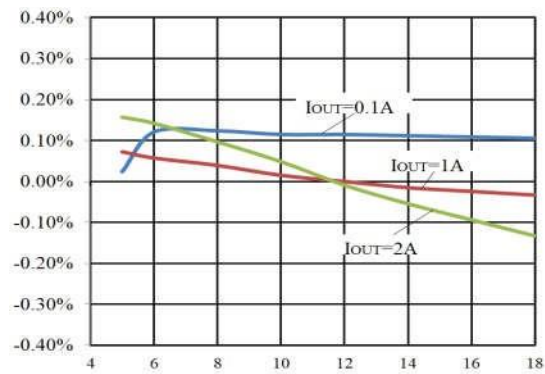
$I_{OUT}=0.1A$  to  $2A$   $C_{OUT}=47\mu F$



OUTPUT CURRENT (A)

**Line Regulation**

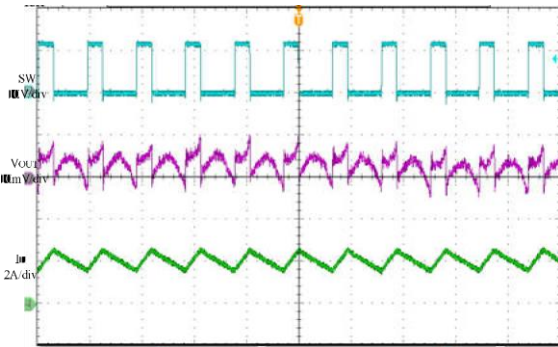
$I_{OUT}=0.1A$  to  $2A$   $C_{OUT}=47\mu F$



INPUT VOLTAGE(V)

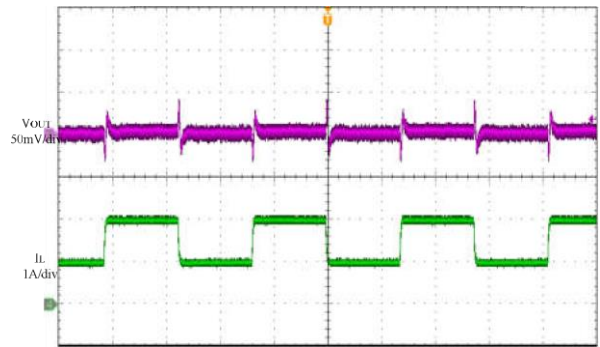
**Input/output Ripple**

$I_{OUT}=2A$



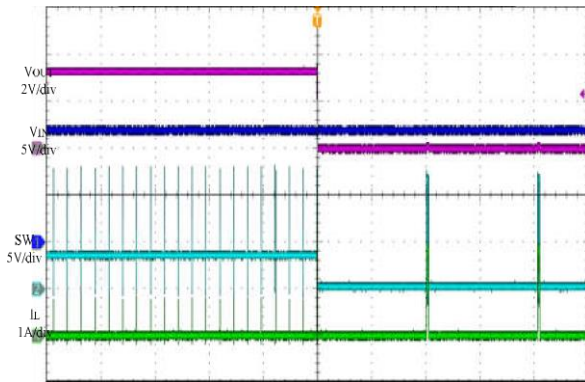
**Transient Response**

$I_{OUT}=1A$  to  $2A$



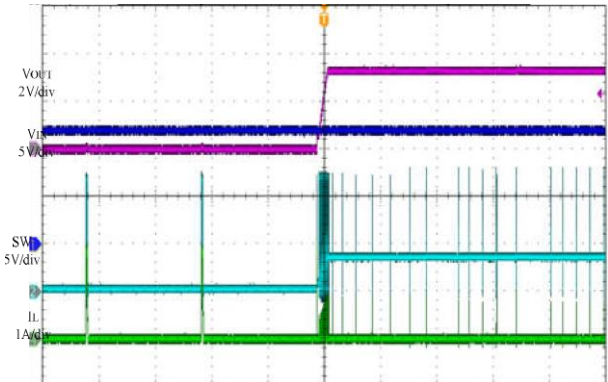
**Short Circuit Entry**

$I_{OUT}=0A$



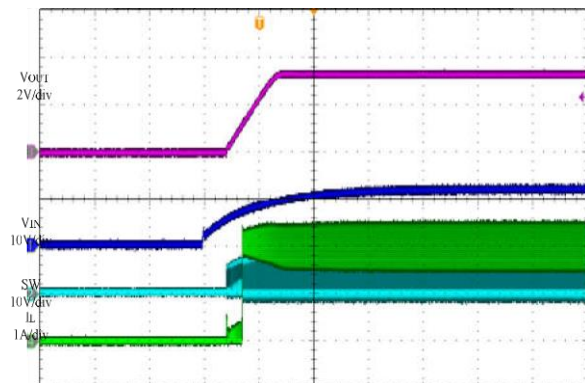
**Short Circuit Recovery**

$I_{OUT}=0A$



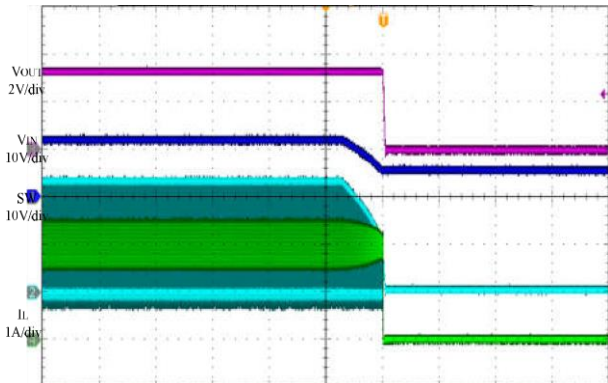
**Startup through Input**

Voltage  $I_{OUT}=2A$



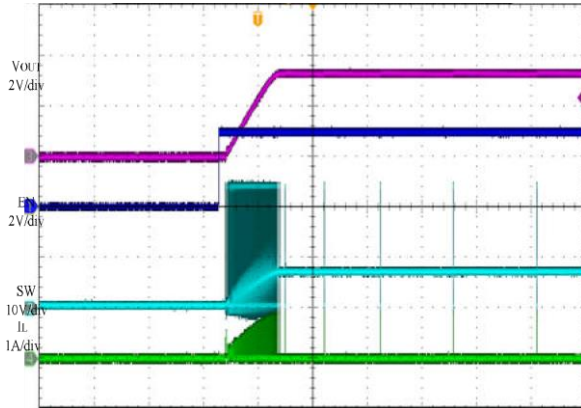
**Shutdown through Input**

Voltage  $I_{OUT}=2A$



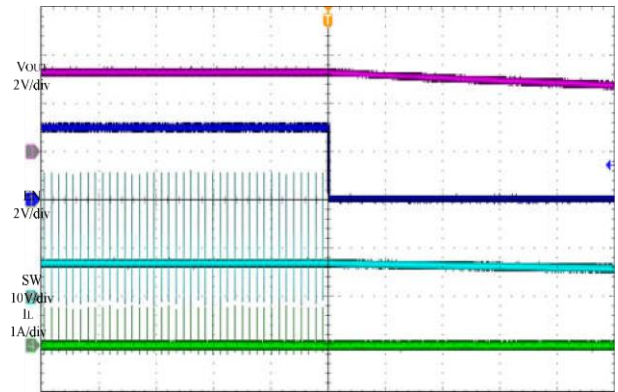
Startup through Enable

$I_{OUT}=0A$



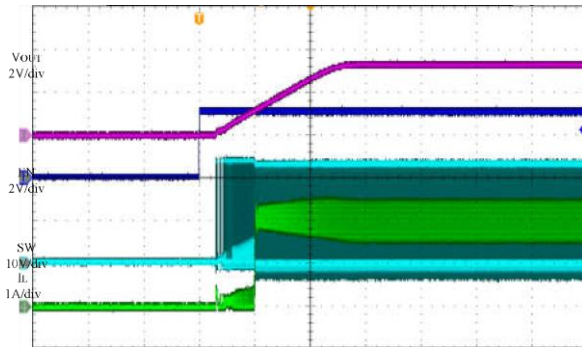
Shutdown through Enable

$I_{OUT}=0A$



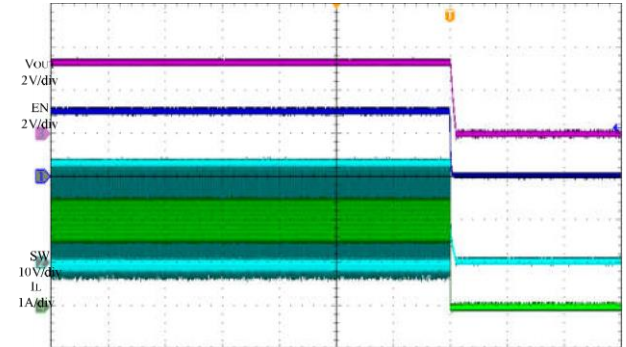
Startup through Enable

$I_{OUT}=2A$



Shutdown through Enable

$I_{OUT}=2A$



## 功能描述

PH6122是一款输出电流可达2A的同步整流DC-DC转换器。内部集成的低导通电阻的功率管，使得芯片可以具有很高的效率，采用恒定导通时间的控制模式，使得芯片具有快速的动态响应。芯片内置的谷值限流保护，以及过温保护、短路保护，避免芯片在负载过大等极端情况下受到损坏；

500KHz的工作频率以及SOT23-6L封装，最大限度地减小了整体解决方案的占板面积。采用内部补偿电路，简化了外围的应用环境要求，使得低ESR电阻的输出电容能够满足芯片的外围应用要求。此外，PH6122可以工作在DCM模式下，使得在轻载和重载下均有较高的转换效率。

### 输出过压保护（OVP）

PH6122提供输出过压保护功能。当FB端的电压大于 $1.2 \cdot V_{REF}$ 时，过压保护电路开始工作，强制关闭上管，直到FB端的电压低于 $1.2 \cdot V_{REF}$ 时，PH6122恢复正常的工作状态。

### 输出欠压保护（UVP）

PH6122提供输出欠压保护功能。当FB端的电压低于 $0.8 \cdot V_{REF}$ ，欠压保护电路开始工作，系统强制关闭上管和下管，并进入HICCUP模式，输出电压会逐步降低到0V。等内部延时20ms之后，PH6122重新软启动，系统进入正常工作模式。

**过流保护 (OCP)**

PH6122提供过流保护功能。为了防止输出电流过大而导致器件烧毁，PH6122内部采用谷值电感电流检测电路。当输出电流大于系统设定的过流保护阈值时，过流保护电路开始工作，如果输出过流时间超过31个工作周期，系统同时关闭上管和下管，进入HICCUP模式，内部延时16ms以后，PH6122重新软启动，并开始正常工作。

**过温保护 (OTP)**

当PH6122的结温超过系统过温保护阈值（155°C）时，系统进入过温保护模式，强制关闭上管和下管，当器件温度低于125°C时，系统重新软启动并正常开始工作。

**应用信息**

**输入电容的选取**

输入滤波电容通常用来滤除输入电源电压上面的噪声，保持输入电源电压处于一个比较稳定的状态，减少电源噪声对内部电路的影响，通常建议选取一个低ESR的陶瓷电容。输入滤波电容在PCB的布局中应该尽量靠近芯片输入电源引脚。电容值一般在10μF到47μF。

输入滤波电容的最大额定工作电压一定要大于最大输入电压，输入滤波电容额定工作电流一定要大于下式所示的电流：

$$I_{Cin\_RMS} = I_O \times \sqrt{D \times (1-D)}$$

**电感的选取**

DC-DC电感值主要由开关频率，输入电源电压，输出电压和电感电流纹波共同决定的。采用一个小的电感器件会导致电感电流的纹波比较大，这会得到较快的瞬态响应，但是会导致转换效率下降。同理，如果选用大电感值的电感会得到较小的纹波电流和较高的转换效率，但是瞬态响应会变慢。所以通常来说，会将电感的纹波电流值选取为最大负载电流的1/3以实现瞬态响应和转换效率的折衷。电感的选取可以参照如下公式来计算得到：

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

其中

V<sub>IN</sub>是输入电源电压；

V<sub>OUT</sub>是输出电压；

ΔI<sub>L</sub>是电感电流纹波；

f<sub>s</sub>是开关频率；

D是占空比。

$$D = \frac{V_{OUT}}{V_{IN}}$$

电感电流的峰峰值可以用下式计算：

$$I_{PEAK} = I_O + \frac{\Delta I_L}{2}$$

在进行电感的选取时，一定要注意，电感的饱和电流值一定要大于电感的工作电流的峰峰值。

不同输出电压下，电感元件的选取，可以参照表1所示。

### 输出电容的选取

输出电容的选取通常是由输出电压的纹波和环路动态特性决定。在输出负载阶跃时，负载突然变大，环路来不及响应，负载阶跃的初始时刻，由负载电容提供负载阶跃初始所需要的能量。所以负载电容大，当负载阶跃变化时，输出电压的下冲的幅度就会比较小，同时输出电压的纹波也会比较小。负载阶跃时，想要得到比较小的下冲，输出电容的选取可以参照如下式所示：

$$C_{OUT\_UV} = \frac{\Delta I_{STEP}^2 \cdot L}{2 \cdot (V_{IN} - V_{OUT}) \cdot \Delta V_{OUT\_UV}}$$

其中

$\Delta I_{STEP}$  负载阶跃的量

$\Delta V_{OUT\_UV}$  是输出电压允许的下冲量

同样，当负载电流突然由大变小时，电感上储存的能量会突然涌入输出电容，会导致输出升高，导致输出电压发生过冲现象。如果希望得到比较小的过冲，输出电容的选取可以参照下式：

$$C_{OUT\_OV} = \frac{\Delta I_{STEP}^2 \cdot L}{(V_{OUT} + \Delta V_{OUT\_OV})^2 - V_{OUT}^2}$$

其中

$\Delta V_{OUT\_OV}$  是系统允许的输出电压过冲量

输出电压纹波取决于输出电容和ESR电阻，可以利用下式根据输出纹波要求来选取输出电容的值

$$C_{OUT\_Ripple} = \frac{\Delta L_L}{8 * f_s \Delta V_{OUT\_Ripple}}$$

$$R_{ESR} = \frac{\Delta V_{OUT}}{\Delta L_L}$$

其中

$\Delta V_{OUT\_Ripple}$  是系统的输出电压的纹波要求值

$R_{ESR}$  是输出电容的等效串联电阻

为了实现最优的瞬态特性和输出电压纹波要求，输出电容的选择要满足  $C_{OUT\_UV}$ ， $C_{OUT\_OV}$  和  $C_{OUT\_Ripple}$  这三项的应用要求

选取输出电容时，电容的额定工作电压额定工作电流要大于实际工作电压和工作电流的最大值，通常其输出电容的选取要大于下式要求：

$$I_{Cout\_RMS} = \frac{\Delta I_L}{\sqrt{12}}$$



**输出电压及反馈回路的设置**

可以通过两个串联的电阻来调整输出电压的大小，参考典型应用方案中图3所示，我们可以从图中得出输出电压的计算公式：

$$V_{OUT} = (1 + \frac{R3}{R4}) \times 0.6V$$

因为 FB 管脚有一定的偏置电流，为了减弱这个偏置电流对输出电压精度的影响（低于 0.5%），需要设置 R3 的阻值小于 30KΩ，通常取 15KΩ；R3 取值过大可能会导致负载调整率变差和稳定性问题。

前馈电容 Cff 通常取值在 47pF~100pF 范围内，其有助于环路的稳定性，通常取 68pF。

表 1 不同输出电压条件下电感和电容取值推荐

V <sub>OUT</sub>	L	C <sub>OUT</sub>	
		47uF	66 uF
1.2V	1.5uH	√	☆
	2.2 uH	☆	√
2.5V	2.2 uH	√	☆
	3.3 uH	☆	√
3.3V	3.3 uH	√	☆
	4.7 uH	☆	√
5V	4.7 uH	√	☆
	8.5 uH	☆	√

☆表示推荐应用

表 2. 不同输出电压条件下，元件建议取值

Vout	R3	R4	Cff
5V	15K	2.05K	68pF
3.3V	15K	3.33K	68pF
2.5V	15K	4.73K	68pF
1.8V	15K	7.5K	68pF

典型应用线路

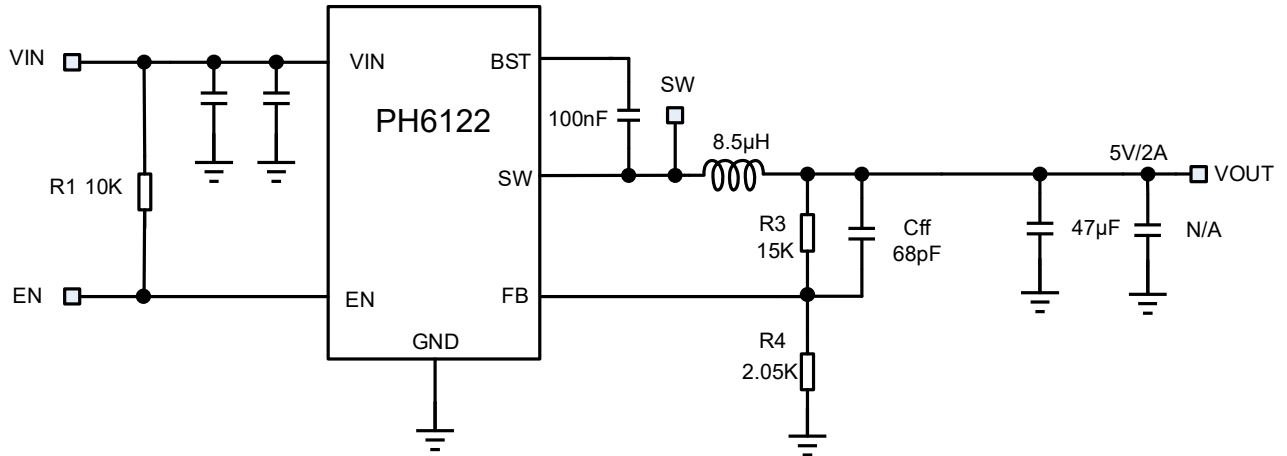


图 3. Vin=12V, Vout=5V, Io=2A 典型应用图

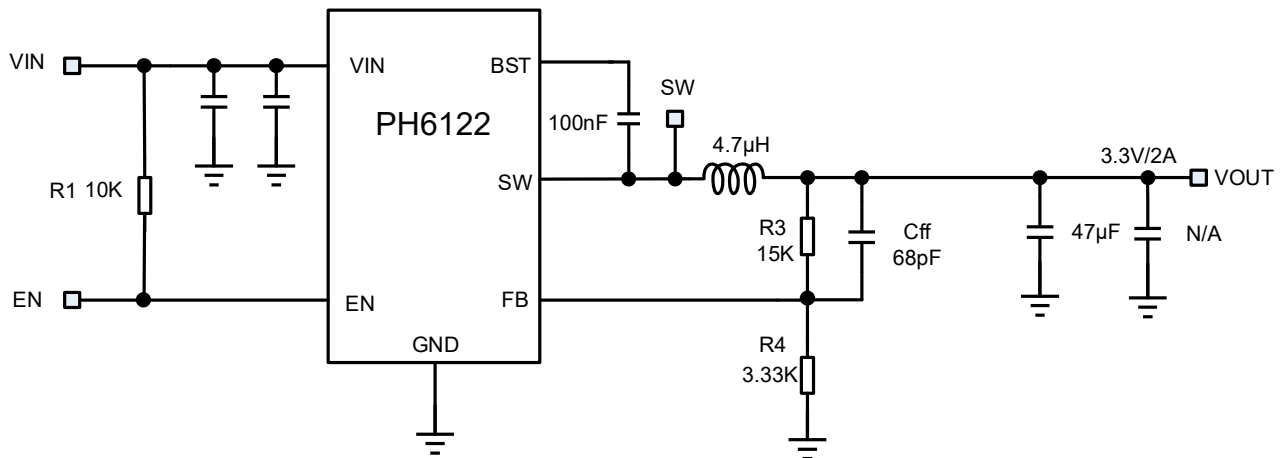
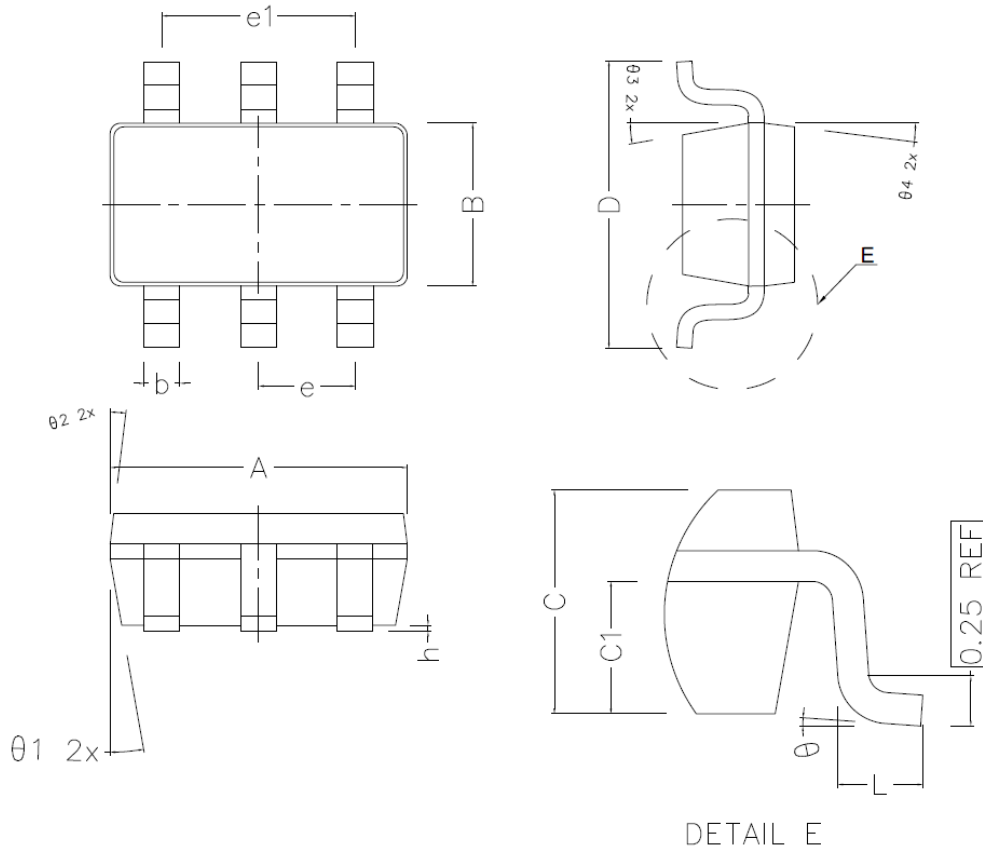


图 4. Vin=12V, Vout=3.3V, Io=2A 典型应用图

注：以上线路及参数仅供参考，实际的应用电路请在充分的实测基础上设定参数。

封装外形图：SOT23-6L



COMMON DIMENSIONS (UNITS OF MEASURE IS mm)			
	MIN	NORMAL	MAX
A	2.820	2.920	3.020
B	1.500	1.600	1.700
C	1.050	1.100	1.150
C1	0.600	0.650	0.700
D	2.650	2.800	2.950
L	0.300	0.450	0.600
b	0.280	0.350	0.420
h	0.020	0.050	0.100
e	0.950TYPE		
$e_1$	1.900TYPE		
$\theta_1$	10° TYPE		
$\theta_2$	7° TYPE		
$\theta_3$	10° TYPE		
$\theta_4$	7° TYPE		
$\theta$	0° ~ 8°		