



产品概述

PW5012 是一款集成 $22\text{m}\Omega$ 功率开关管的高功率异步升压转换器，外围器件少，适合应用于小尺寸系统解决方案。PW5012 开关频率是 360kHz 。工作在 PWM 模式，但在轻载时工作在 PFM 模式以提高工作效率。

PW5012 具有 2.7V 至 12V 宽输入电压范围，具有较高的转换效率，输出为 $12\text{V}1\text{A}$ ，输入 3.7V 时，效率 88% ，输出为 $12\text{V}1.5\text{A}$ ，输入 7.2V 时，效率 93% 。

PW5012 还支持可编程的软启动，以及可调节的开关峰值电流限制。PW5012 具有输出过压、过温关断保护、可调节的软启动功能，以防止芯片启动瞬间的大电流和开关电流能力，通过电阻设置可调的逐周期过流限制保护功能。

产品特点

- 高转换效率 95%
- 可设定恒压输出的电压范围: $3\text{V} \sim 15.5\text{V}$
- 18V 的过压保护
- 低关断功耗，关断电流 $1\mu\text{A}$
- PWM, PFM 模式两种工作模式
- 可编程软启动
- SOP8-EP 底部带焊盘封装

应用范围

- 充电宝
- 蓝牙音箱
- 便捷设备
- 电池，USB 供电产品

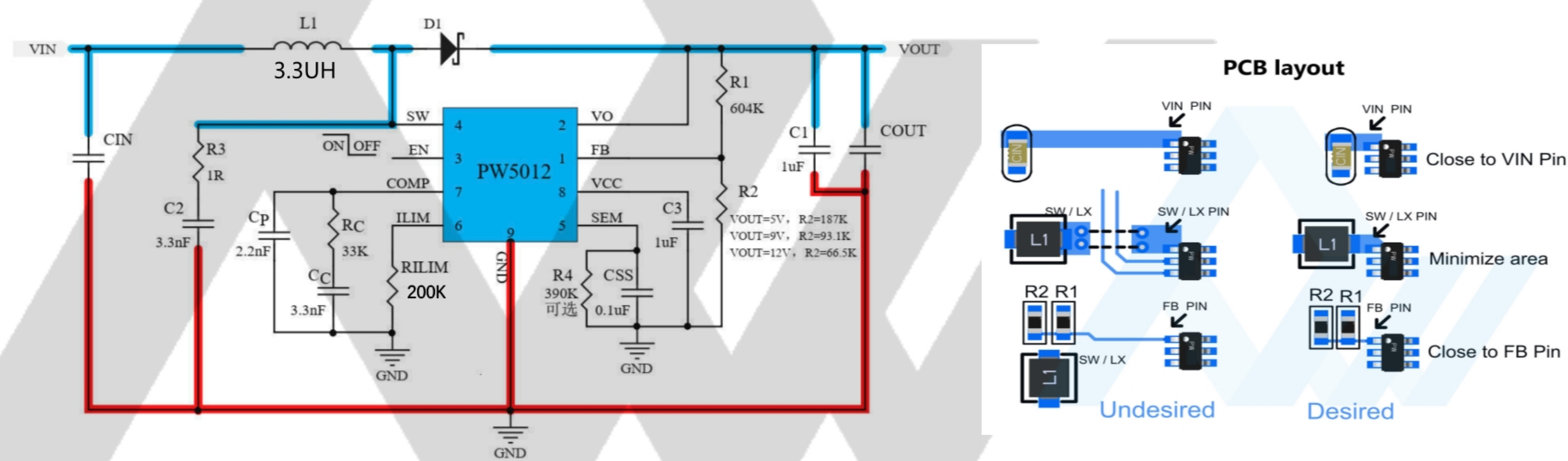


PCB Design Scheme



Products

典型应用电路



注：1， $V_{IN} \leq 5\text{V}$ 输入， C_{IN} 推荐 $22\mu\text{F}+22\mu\text{F}$ ； $V_{OUT} \leq 9\text{V}$ ， C_{OUT} 推荐 $22\mu\text{F}+22\mu\text{F}$ 。

2， $V_{IN} > 8\text{V}$ 输入， C_{IN} 推荐 $10\mu\text{F}+100\mu\text{F}$ 电解电容； $V_{OUT}=9\text{V}/12\text{V}$ ， C_{OUT} 推荐 $10\mu\text{F}+220\mu\text{F}$ 电解电容。

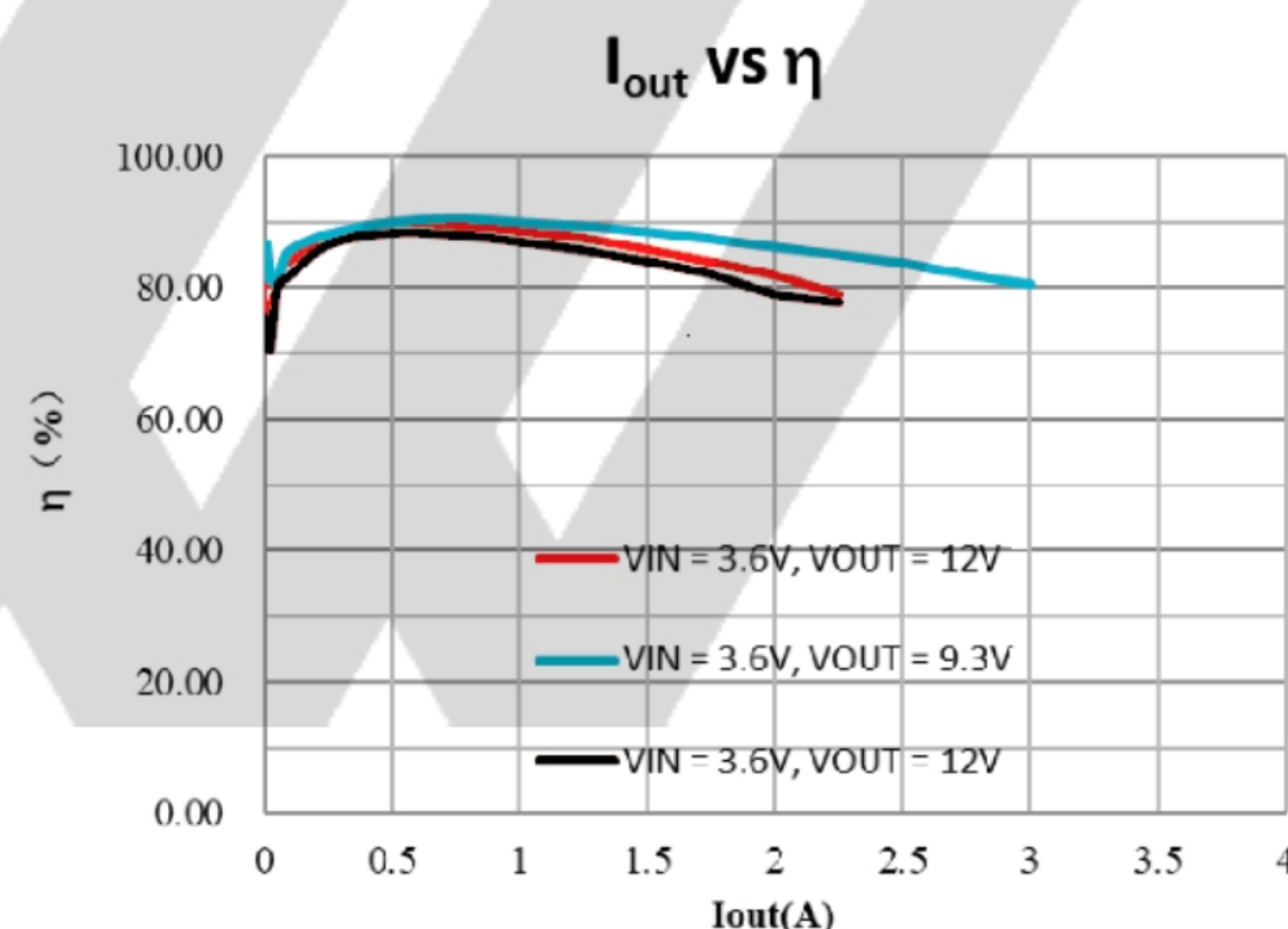
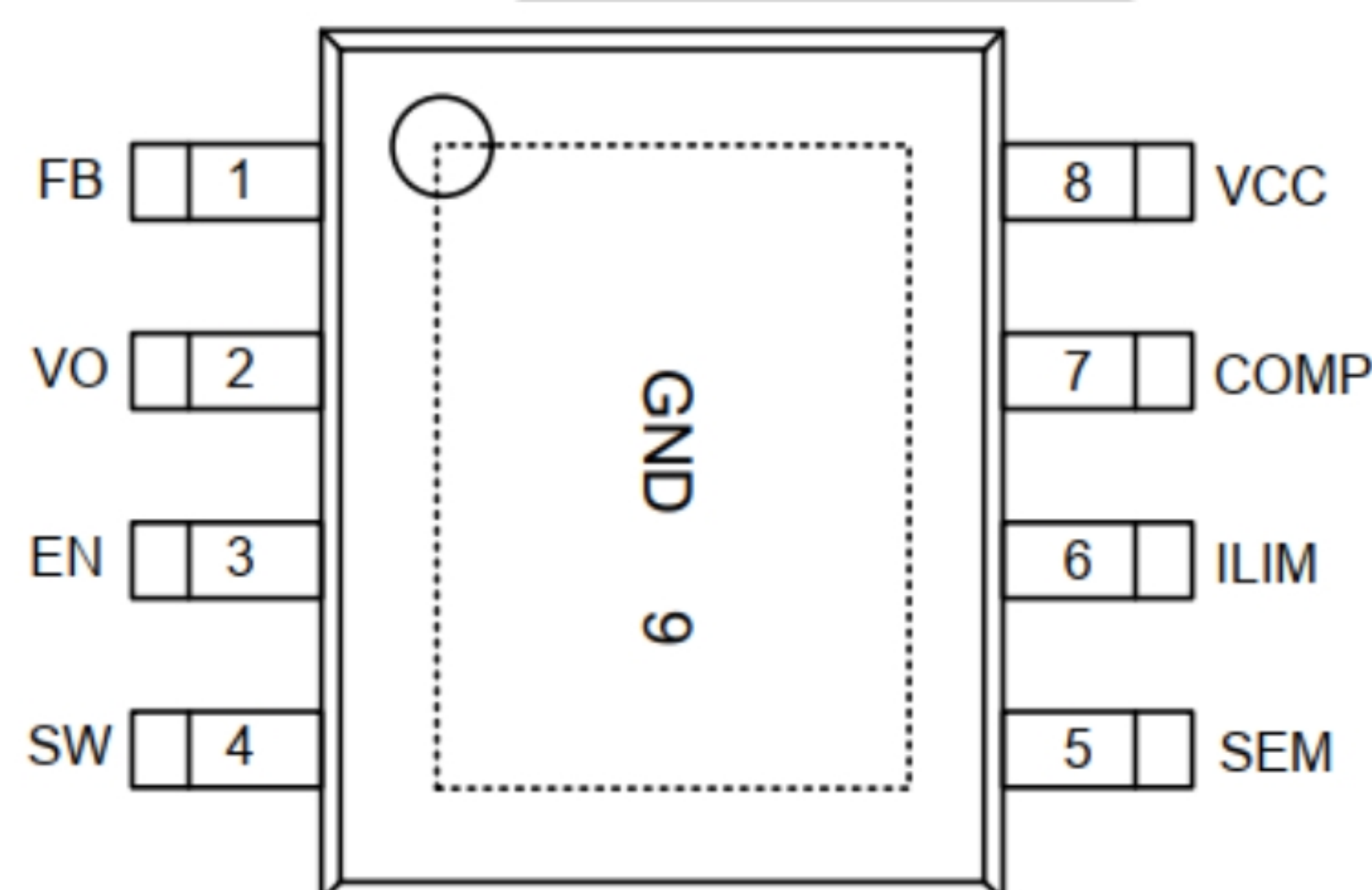
3，7 脚环路补偿比较重要计算公式于第五页，D1 肖特基二极管，参考 SS54 并联 2 个等，EN 高电平常开。

PCB 布局指导

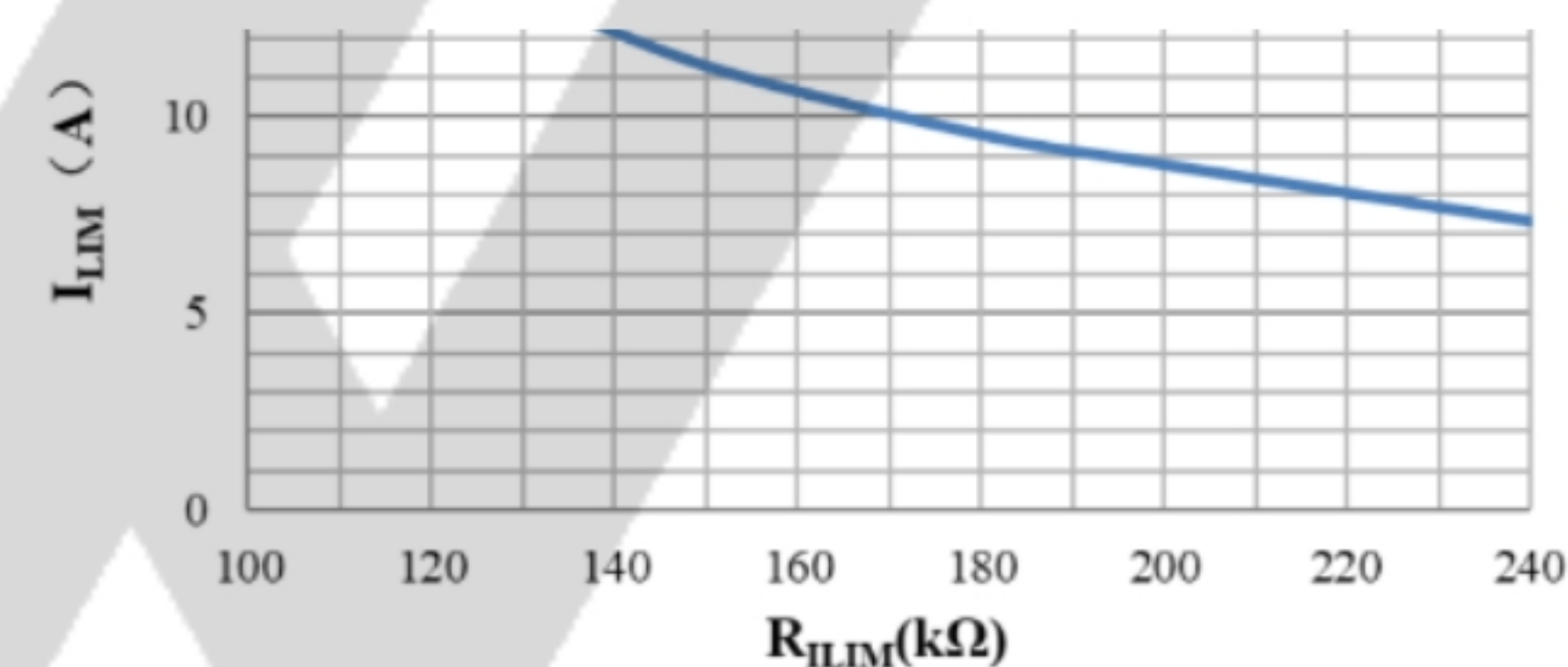
为了使噪音最低和操作性能最佳，PCB 布局时以下几点建议可作为参考：

- 1、SW 尽量采用短而宽的布线，避免过孔，保证功率电流通过的同时铺铜面积（L1,D1,引脚 4 相连部分）是尽量小，电感 L1 要靠近引脚 4 放置。
- 2、COUT 输出电容和 C1 要靠近 D1 肖特基二极管放置。
- 3、CIN 电压尽量靠近电感器。
- 4、CIN 接地端，COUT 接地端和芯片底部焊盘三个地方的地画板布局距离回路要短,走线要粗。
- 5、R1,R2 应尽量放置于 FB 脚旁边位置，远离 SW 铺铜部分。

引脚配置/说明



引脚号	符号	引脚说明
1	FB	电压反馈引脚，输出电压值 VOUT 可通过 FB 端的 R1, R2 电阻来设定。 输出电压计算公式： $V_{out} = \left(\frac{R1}{R2} + 1\right) * 1.204 (V)$
2	VOUT	电源供电引脚
3	EN	使能输入，EN 脚可控制芯片的开启与关断。EN 脚拉低，芯片进入关断模式，停止升压；EN 脚拉高，芯片进入升压工作模式，EN 电压不建议超过 7V，内部 800k 下拉地
4	SW	开关转换端
5	SEM	软启动时间和 tr/tf 设置脚，具有可调节软启动功能，以防止芯片启动瞬间的大电流，其通过外接电容 (C _{SS}) 实现，C _{SS} 越大，软启动时间越长，输出电压启动越缓。0.1uF 的电容可满足大多数应用，IC 具有两种不同 tr/tf 时间的模式。当 SEM 引脚仅接一个电容(C _{SS})到地时，tr/tf 更陡，但工作转换效率更高，和 EMI 表现更差；当 SEM 引脚接一个电容(C _{SS})并联 390k 电阻到地时，tr/tf 更缓，工作转换效率更低，但 EMI 表现更好
6	ILIM	峰值电流设置端，为避免可能的突发性大电流尖峰，PW5012 内置了逐周期过流限制保护功能。一旦开关电流达到设定的峰值电流限流值，低端管立即关闭，以防止芯片大电流损坏。峰值电流限流值可通过 ILIM 引脚接电阻(R _{ILIM})至地设置
7	COMP	环路补偿
8	VCC	内部整流输出，外接 1uF 电容到地
9	GND	接地端





绝对最大额定值

参数	符 号	描述	最小值	最大值	单位
电压	VOUT	VOUT 电压范围	-0.3	18	V
	SW	SW 电压范围	-0.3	22	V
	EN,VCC,COMP	EN,VCC,COMP 电压范围	-0.3	7	V
	FB	FB 电压范围	-0.3	3.6	V
温度	TA	工作温度范围	-40	85	℃
	TSTG	存储温度范围	-50	150	℃
	TSD	焊接温度范围 (时间 10 秒)		260	℃
	TJ	工作结温范围	-40	125	℃

电气特性

(TA =25℃， 除非特别说明。)

PARAMETER	Symbol	CONDITION	MIN	TYP	MAX	UNIT
Power voltage range	VIN		2.7		12	V
Reference voltage at the FB pin	VREF			1.204		V
Output overvoltage protection	VOVP			18		V
Under-voltage lockout (UVLO) threshold	VUVLO	Rising		2.7		V
		Falling		2.5		V
EN high threshold voltage	VENH		1.5			V
EN low threshold voltage	VENL				0.4	V
VCC regulation	VCC	VIN = 3.6V, VOUT = 12V, light load		5.7		V
VCC regulation	VCC	VIN = 3.6V, VOUT = 12V, ILOAD = 0.5A		5.3		V
Quiescent current	IQ	VFB = 1.3V, No switching		0.3		mA
Shutdown current	ISD	IC disabled, no load, no feedback resistor divider		1		uA
Soft-start charging current	ISS			5		uA
Peak switch current limit	ILIM				14	A
Operation Frequency	Fosc			360		KHZ
EN internal pull-down resistance	REN			800		KΩ
MOSFET onresistance	RDS(on)	Including wire bond		20		mΩ
Thermal shutdown threshold	TSD			150		℃
Thermal shutdown hysteresis	TSD_HYS			20		℃

应用指南

欠压和过压保护

欠压锁定电路可防止低电压下电路的故障，以及输入端电阻的过放电。PW5012 的 VIN 端和 VCC 端均有该功能。当电压低于相应阈值，芯片关闭。电压高于相应阈值，芯片开启。如果输出电压高于 18V（典型值），PW5012 停止工作，直至输出电压降低至低于阈值。

过温保护

当芯片内部结温高于 150℃时，过温关断保护启动，芯片停止工作，直至芯片内部结温降低至 130℃。该功能可有效防止芯片损坏。

电感

电感的选择直接影响到电源的稳定，瞬态表现，环路稳定，升压转换效率，因此，电感是升压电路中最重要器件。其中，电感值、饱和电流、直流阻抗 DCR 为重要的选型指标。对于电感值，简单来说，3.3uH 能满足大多数应用。对于饱和电流，其应大于芯片所有工作条件下的最大电流峰值。最大电流峰值可通过如下计算：

$$I_{PP} = \frac{1}{L \times (\frac{1}{V_{OUT} - V_{IN}} + \frac{1}{V_{IN}}) \times f_{SW}} \quad I_{Lpeak} = I_{DC} + \frac{I_{PP}}{2} \quad I_{DC} = \frac{V_{OUT} \times I_{OUT}}{V_{IN} \times \eta}$$

升压转换效率受电感的 DCR 和高频时的 ESR 影响较大，所以选择较低的 DCR 和 ESR 能有效提升效率。另外，电感在 PCB Layout 时，应紧靠 SW 脚。最后，在 SW 端加入 RC 串联电路到地，能有效减小电路产生的 EMI 辐射。一般的，R = 1R, C = 3.3nF, (建议均使用不小于 1206 的封装)。

输出电容 COUT

所以为了减小输出的纹波，需要比较大的输出电容值。但是输出电容过大，就会使得系统的反应时间过慢，成本也会增加。所以建议使用低 ESR 的 1uF//10uF//10uF//470uF 电容，电容在额定电压下，容值损失严重，因此，电容的额定电压应留有余量的大于最大输出电压，详细的，最低要求的电容值应满足以下条件：

$$V_{ripple_dis} = \frac{(V_{OUT} - V_{IN_MIN}) \times I_{OUT}}{V_{OUT} \times f_{SW} \times C_{OUT}} \quad V_{ripple_ESR} = I_{Lpeak} \times R_{C_ESR}$$

Vripple_dis 是由输出电容充放电引起的输出电压纹波。Vripple_ESR 是由输出电容 ESR 引起的输出电压纹波。VIN_MIN 是最小输入电压。VOUT 是输出电压。IOUT 是输出电流。ILpeak 是电感的峰值电流。fSW 是开关频率。RC_ESR 是输出电容的 ESR

输入电容

只要输入电源稳定，即使没有输入滤波电容，DC-DC 电路也可以输出低纹波、低噪声的电源电压。但是当电源离 DC-DC 电路较远，建议在 DC-DC 的输入端就近加上 4.7uF 以上的滤波电容，可以减小输出的噪声。

肖特基二极管

肖特基二极管应选择快恢复时间和低正向电压。应确保二极管的平均额定电流、峰值额定电流超过输出平均电流和电感峰值电流。此外，二极管的反向击穿电压应大于输出电压。

补偿电路

COMP 是内部误差信号放大器的输出，其外接一个补偿电路（典型电路中的 RC,CC,CP）可针对不同应用改善环路响应。一般的， $RC = 56k\Omega$, $CC = 3.3nF$, $CP = 47pF$ ，可满足大部分应用。COMP 端环路补偿设置很重要，若不合理，会造成升压在重载下提早不稳，且严重影响效率。需根据具体应用调试，合理配置具体的，参数可通过如下步骤计算：

(1)设置交叉频率 f_c

f_c 频率越高，环路响应越快，但其不能大于 $1/10$ 的 f_{SW} 和 $1/5$ 的 f_{RHPZ} ，一般可直接取值 $10kHz$ 。其中：

$$f_{RHPZ} = \frac{R_O \times (1 - D)^2}{2\pi \times L}$$

(2)设置 RC

$$R_C = \frac{2\pi \times V_{OUT} \times R_{sense} \times f_c \times C_O}{(1 - D) \times V_{REF} \times G_{EA}}$$

(3)设置 CC

$$C_C = \frac{R_O \times C_O}{2 \times R_C}$$

(4)设置 CP

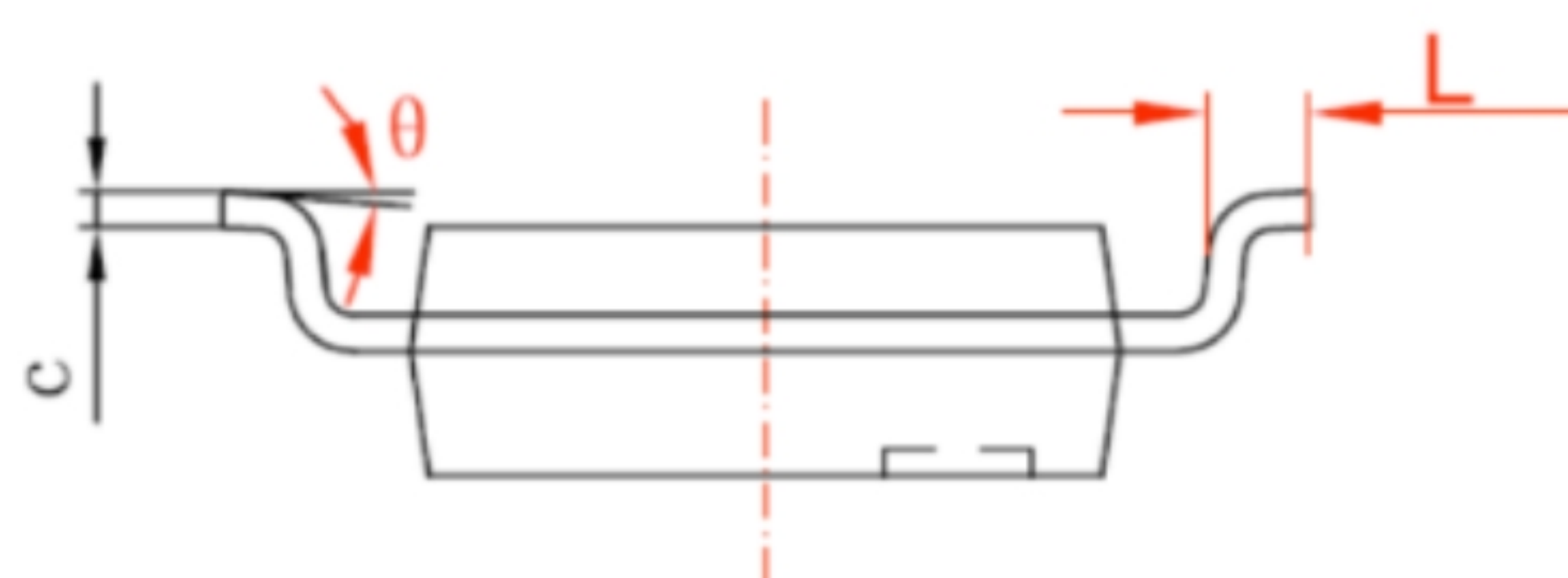
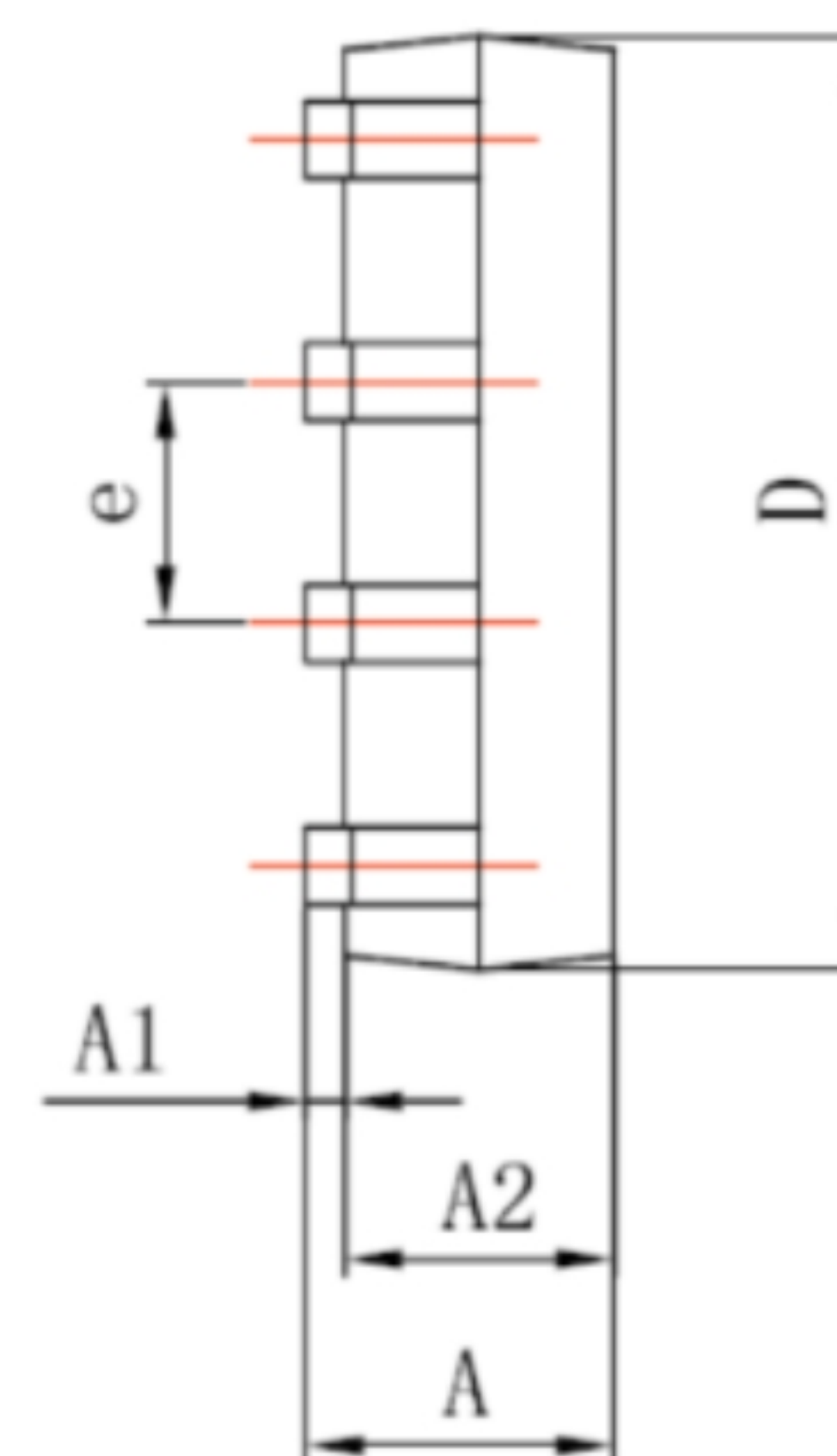
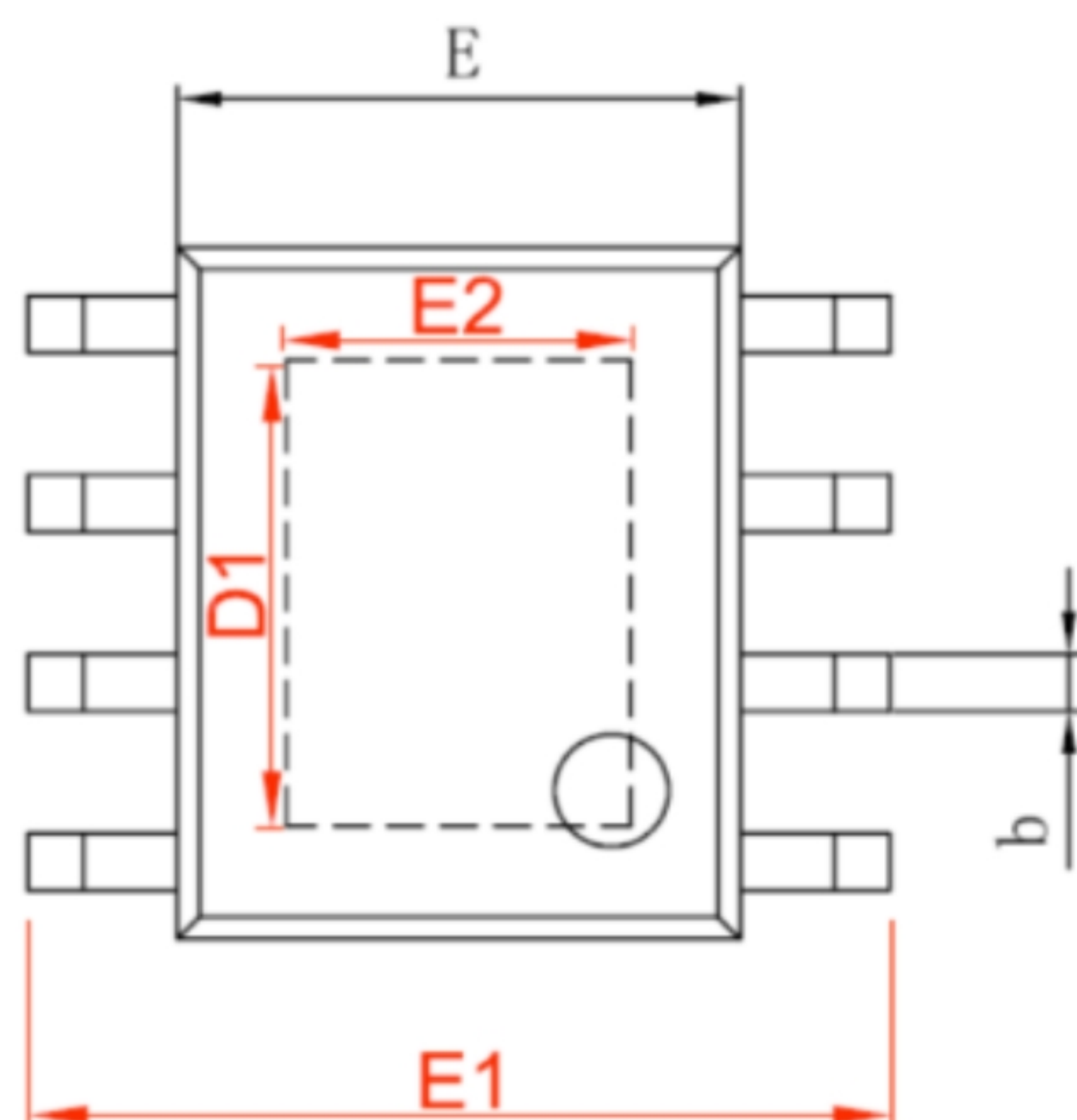
$$C_P = \frac{R_{ESR} \times C_O}{R_C}$$

如果 CP 小于 $10pF$ ，其可悬空。 R_O 是输出负载。 D 为占空比， $1 - D = V_{IN} / V_{OUT}$ 。 R_{sense} 是内部等效电流感应电阻，为 0.084Ω 。 C_O 是输出电容。 V_{REF} 是 FB 脚的电压，为 $1.204V$ 。 G_{EA} 是误差放大器跨阻吗，为 $190\mu A/V$ 。 R_{ESR} 是输出滤波电容的等效串联。



封装信息

SOP8-EP



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	0.002	0.006
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	0.200
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°

NOTE:

Preliminary and all contents are subject to change without prior notice.



IMPORTANT NOTICE

Wuxi PWChip Semi Technology CO., LTD (PW) reserves the right to make corrections, modifications, enhancements, improvements, and other changes to its products and services at any time and to discontinue any products or services. Customers should obtain the latest relevant information before placing orders and should verify that such information is current and complete.

PW assumes no liability for applications assistance or customer product design. Customers are responsible for their products and applications using PW components.

PW products are not authorized for use in safety-critical applications (such as life support devices or systems) where a failure of the PW product would reasonably be expected to affect the safety or effectiveness of that devices or systems.

The information included herein is believed to be accurate and reliable. However, PW assumes no responsibility for its use; nor for any infringement of patents or other rights of third parties which may result from its use.