2A 高效率升压 DC/DC 电压调整器

■ 产品概述

LN2220 是一款微小型、高效率、升压型 DC/DC 调整器。电路由电流模 PWM 控制环路，误差放大器，斜坡补偿电路，比较器和功率开关等模块组成。该芯片可在较宽负载范围内高效稳定的工作，内置一个 3.5A 的功率开关和软启动保护电路。高达 93%的转换效率能够高效的延长电池寿命。可以通过调整两个外加电阻来设定输出电压。

■ 用途

- 便携式移动设备
- 无线通信设备
- 电池后备电源

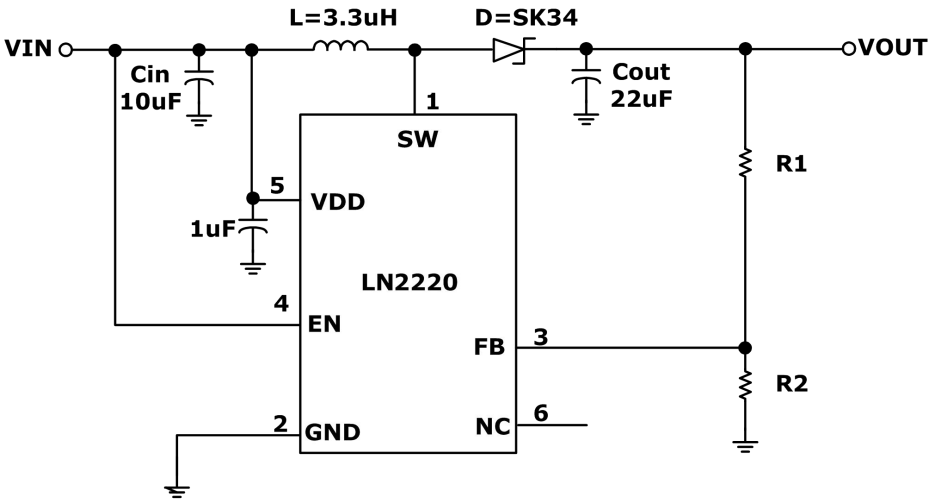
■ 产品特点

- 效率高达 93%
- 输出电压可升到 28V
- 输入电压范围 2-20V
- 1.4MHz 的固定开关频率
- 自动 PWM/PFM 切换模式

■ 封装

- SOT23-6L

■ 典型应用电路



$$VOUT = 0.6 \times \left(1 + \frac{R1}{R2}\right)$$

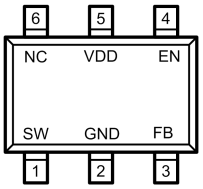
注：芯片 5 脚 VDD 端可以接 VOUT 也可以接 VIN，当 VIN<5V 时，建议接 VOUT 来增强驱动能力，但不得超过芯片 VDD 端最大耐压值。

■ 订购信息

LN2220P①②-③

数字项目	符号	描述
①	A	外置反馈，反馈电压 0.6V
②	R	卷带方向正向
	L	卷带方向反向
③	G	绿料

■ 引脚配置

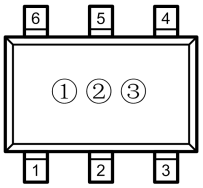


SOT23-6L
(TOP VIEW)

■ 引脚说明

脚位顺序	引脚名称	功能描述
1	SW	开关引脚
2	GND	接地端
3	FB	反馈端
4	EN	使能端，高有效
5	VDD	输入端
6	NC	悬空

■ 打印信息



SOT23-6L
(TOP VIEW)

① 代表产品型号

符号	描述
A	0.6V 反馈电压

② 代表产品封装形式

符号	描述
M	SOT23-6L

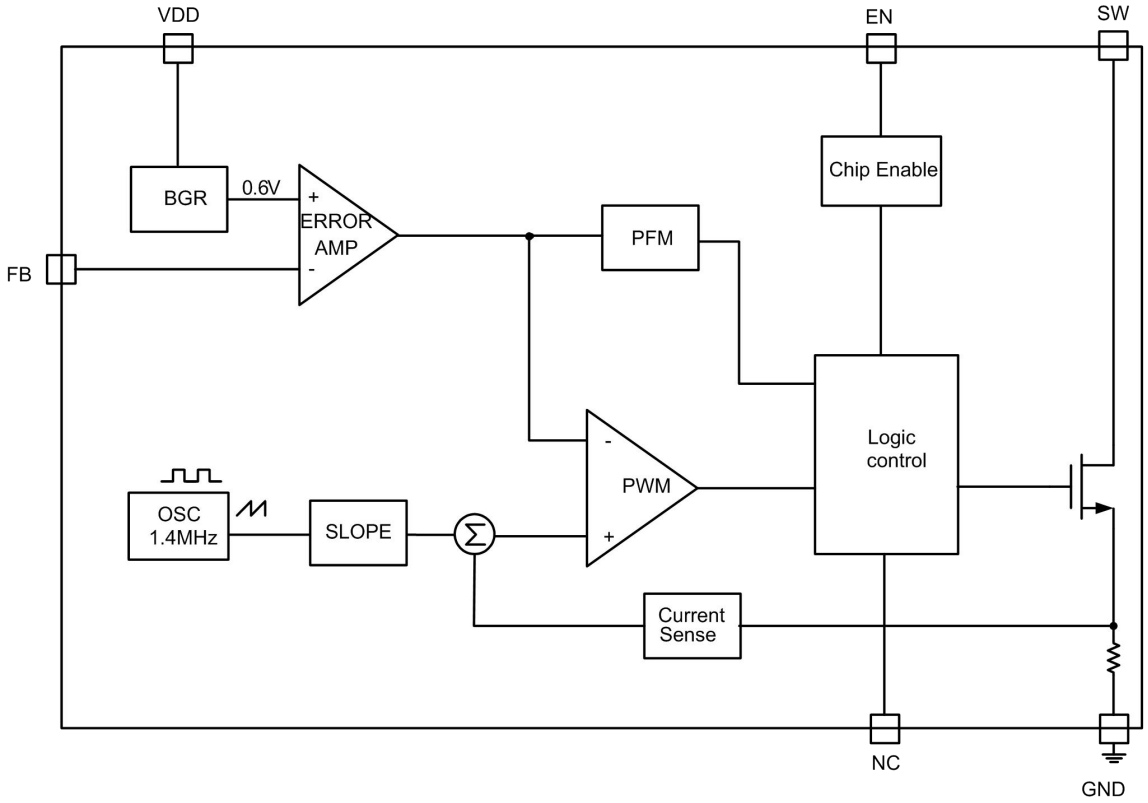
③ 代表工艺变更

数字 0-9，A-Z，倒写数字 0-9，A-Z，然后重复（G，I，J，O，Q，W 除外）

■ 绝对最大额定值

项目	符号	绝对最大额定值	单位
输入电压	VIN	Vss-0.3～Vss+20	V
输出电压	VOUT	Vss-0.3～Vss+28	
	VSW	Vss-0.3～Vss+28	
SW端开关电流	ISW	3.5	A
FB端电压	VFB	Vss-0.3～Vss+7	V
容许功耗	PD	250	mW
工作环境温度	Topr	-40～＋80	℃
保存温度	Tstg	-40～＋125	

■ 功能框图



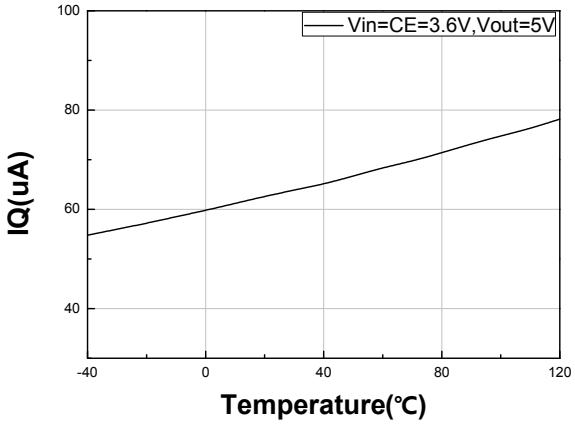
■ 电学特性参数

（VIN=5V，Ta=25℃，除非另有指定）

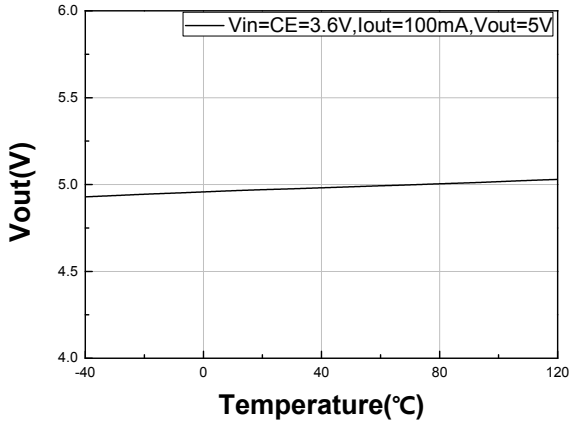
项目	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
输出电压	VOUT	-	2.5		28	V
输入电压	VIN	-	2	-	20	
输入欠压保护	UVLO_F	-	1.7	-	2.5	V
欠压保护迟滞	UVLO_HYS	-	-	100	-	mV
关断电流	IOFF	VEN<VENL	-	0.01	1	μA
无负载电流	IQ	VIN=3.6V，VOUT=5V	-	100	-	μA
反馈基准电压	V_{FB}	VOUT=5V	588	600	612	mV
开关频率	FS	IOUT=1.2A	-	1.4	-	MHz
最大占空比	DMAX	VFB=0V	85	-	-	%
功率管内阻	RDSON	VIN=3.6V，ISW=2A	-	80	150	mΩ
开关电流	ISW	VIN=4.2V	-	3.5	-	A
线性调整度	ΔVLINE	IOUT=1.2A，VIN=3V 到 4.2V	-	0.4	-	%
负载调整度	ΔVLOAD	VIN=3.6V，IOUT=10mA 到 1.2A	-	0.45	-	%
EN 高电平	VENH	VIN=3.6V	1.2	-	-	V
EN 低电平	VENL	VIN=3.6V	-	-	0.4	V
SW 端漏电流	ISW_L	VSW=20V	-	-	1	uA
过热关断温度	TSHD	VIN=3.6V，IOUT=10mA	-	160	-	℃

■ 典型特性曲线

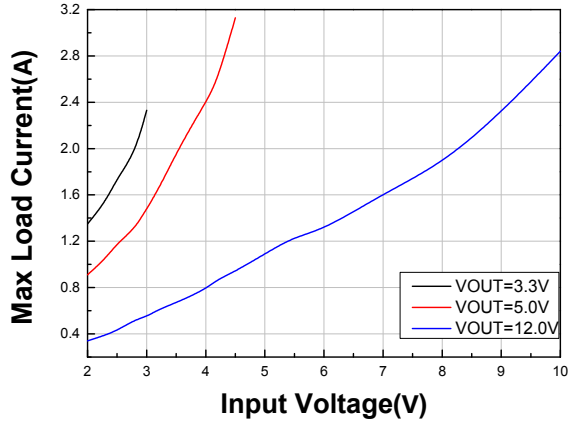
1. 静态电流温度曲线



2. 输出温度特性

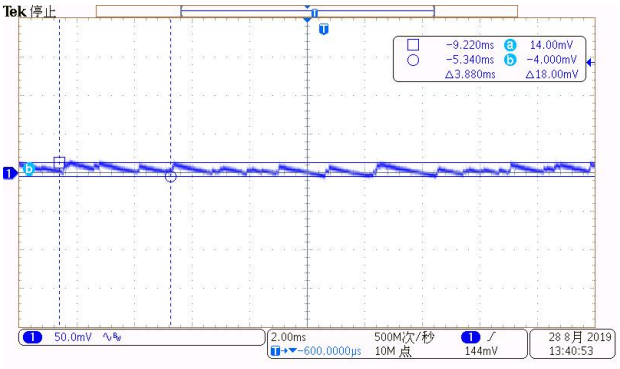


3. 最大带载 VS 输入电压

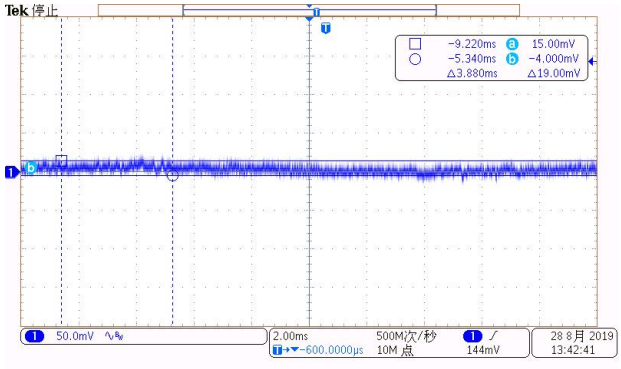


4. 输出电压纹波

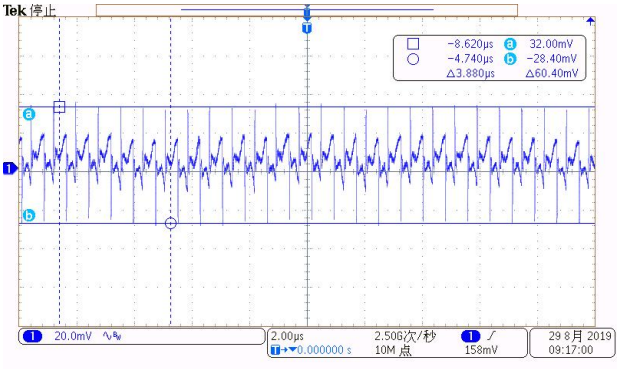
（1） VIN = CE =3.6V ， IOUT =0mA



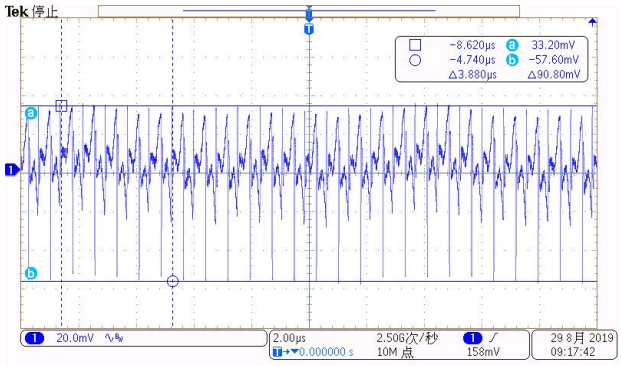
（2） VIN = CE =3.6V ， IOUT =10mA



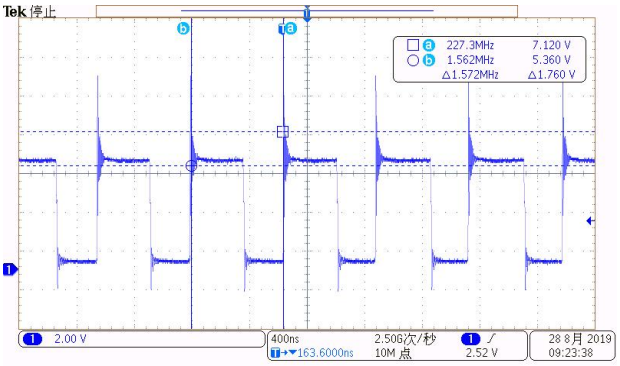
（3） VIN = CE =3.6V ， IOUT =600mA



（4） VIN = CE =3.6V ， IOUT =1200mA

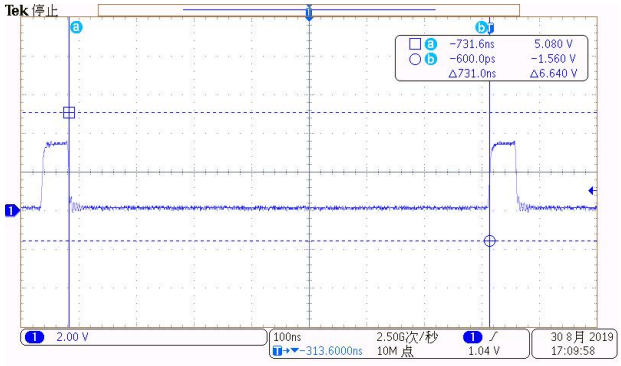


5. 振荡频率 VIN =CE=3.6V IOUT=1.2A VOUT=5V

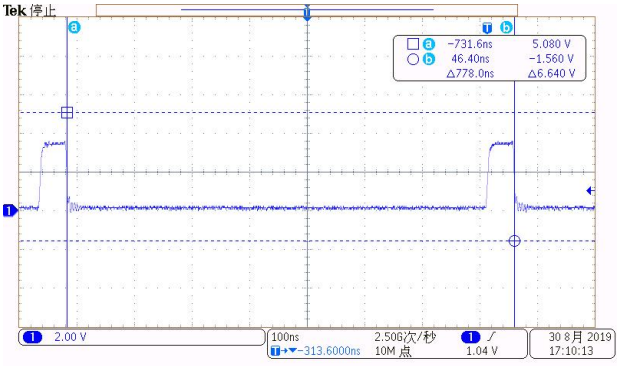


6. 振荡波形最大占空比

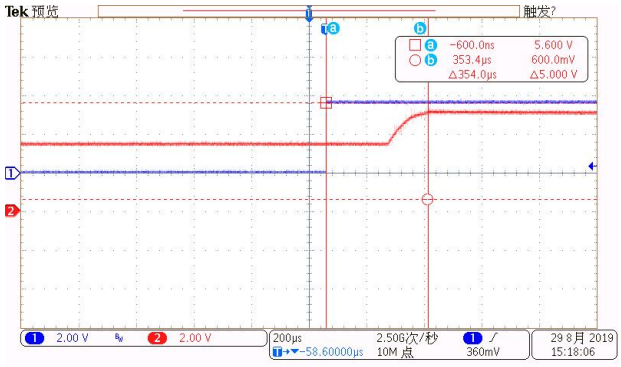
(1)



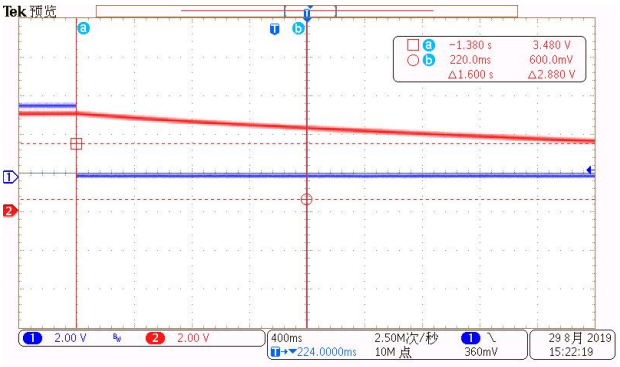
(2)



7. CE 开启波形 VIN =3.6V， CE =3.6V

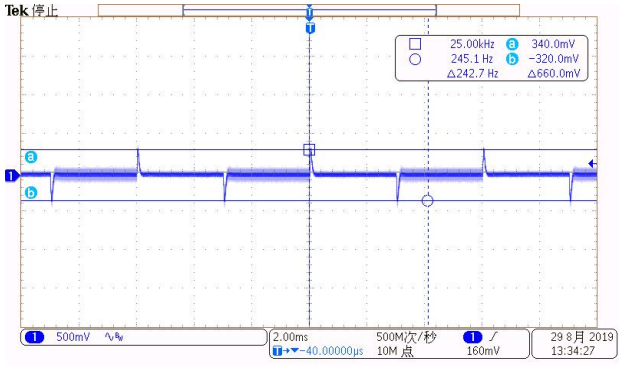


8.CE 关断波形 VIN =3.6V， CE =3.6V

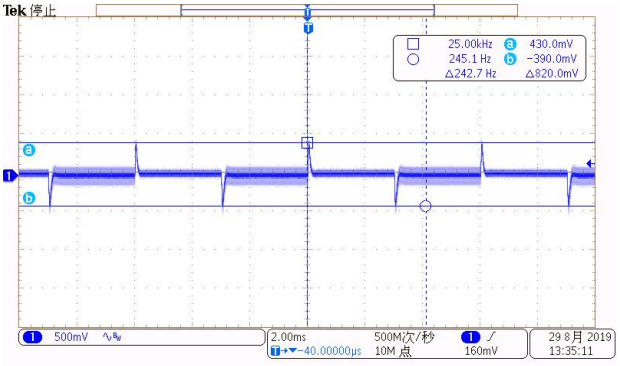


9.负载瞬态响应

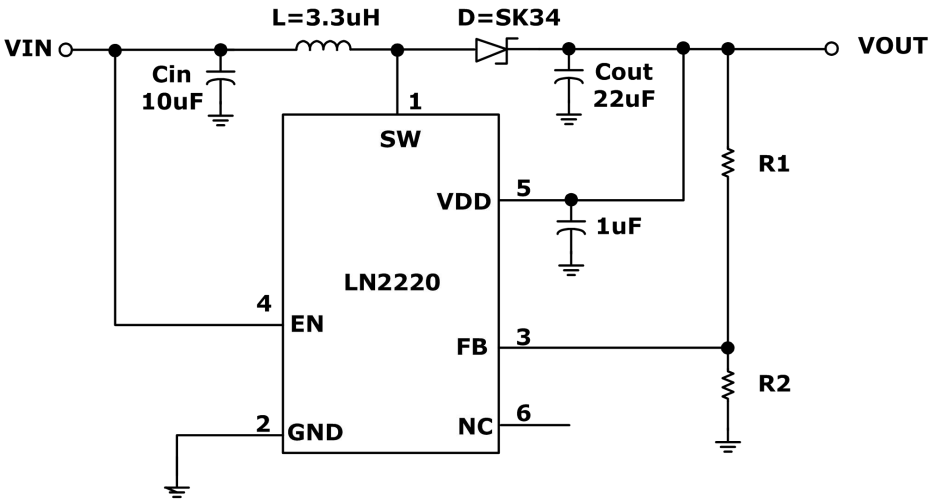
（1）VIN= CE =3.6V，IOUT =300-900-300mA



（2）VIN = CE =3.6V，IOUT =600-1200-600mA



■ 应用信息



- **输出电压的设置**

  通过 FB 的外部电阻分压，输出电压值可根据以下公式计算：

  $$Vout = VFB \times \left(1 + \frac{R1}{R2}\right)$$，R2 取百 K 级电阻，例如：R2=100K，R1=1.4M，VFB=0.6V，则 Vout=9V

- **电感选择**

  电感器的选择会影响回路的稳定性，因此电感器是功率调节器设计中最重要的组成部分。电感器有三个重要的规格，电感器值、直流电阻和饱和电流。仅考虑电感器的值是不够的。电感的电感值决定了电感纹波电流，电感的直流电流可计算为：

  $$I_{L_DC} = \frac{Vout \times Iout}{Vin \times \eta}$$

  在典型应用电路中，PWM 控制的内环补偿是针对外部元件进行优化的，并考虑了元件公差。没有电流偏置，电感值可以有±20%的公差。当电感电流接近饱和电平时，其电感量可从 0A 下降 20% 至 35%，并且取决于电感供应商如何定义饱和电流。使用电感器较小的电感值迫使不连续的 PWM，其中电感电流逐渐下降到零之前每个切换周期的结束。它降低了升压变换器的最大输出电流，导致输入电压纹波较大，降低了效率。较大电感的电感器会降低反馈回路的增益和相位裕度，可能会导致回路不稳定。

  基于这些原因推荐电感值范围选择 3.3uH 到 22uH。电感选择主要考虑较小的 DCR 电阻以确保较高的效率。

- **输入输出电容**

  输出电容器的选择主要满足输出纹波和回路稳定性要求。该纹波电压与电容器的电容及其等效串联电阻（ESR）有关。假设一个电容器零 ESR，一个给定纹波所需的最小电容高可以通过如下公式计算：

  $$Cout = \frac{(Vout - Vin) \times Iout}{Vout \times Fs \times Vripple}$$

  Vripple 是峰值到峰值的输出纹波，输入电容容值建议使用 10uF，输出电容的容值建议使用 22uF 以上，为了得到更小的输出纹波，建议输出使用陶瓷电容。5 脚端需要 1uF 电容做稳压用，建议使用陶瓷电容。

- **最大输出电流**

  升压转换器中的电流限制限制了最大输入电流，从而限制了来自给定输入电压的最大输入功率。由于功率转换损耗，最大输出功率小于最大输入功率。因此，过流限制、输入电压、输出电压和转换效率都会影响最大电流输出。电流纹波是开关频率、

电感值和占空比的函数。

$$I_P = \frac{1}{L \times (\frac{1}{V\text{out} + V\text{f} - V\text{in}} + \frac{1}{V\text{in}}) \times Fs}$$

其中：IP=电感器的峰值到峰值纹波；

L=电感器值；

Vf=功率二极管正向电压；

Fs=1.4MHZ（开关频率）；

考虑以上因素，最大输出电流的计算公式如下：

$$Iout_\max = \frac{Vin \times (I\lim - \frac{I_P}{2}) \times \eta}{V\text{out}}$$

其中，Ilim=3.5A（过流限制）； η=转换效率。

- **二极管**

续流二极管请使用快速响应的肖特基二极管，正向压降越低则负载效率越高。针对不同的输出电压，注意续流二极管的反向耐压选择要足够高（>VOUT+5V）以防止反向漏电或者击穿。

- **PCB 布局**

为了得到更好的使用效果，PCB 布局主要注意事项如下：

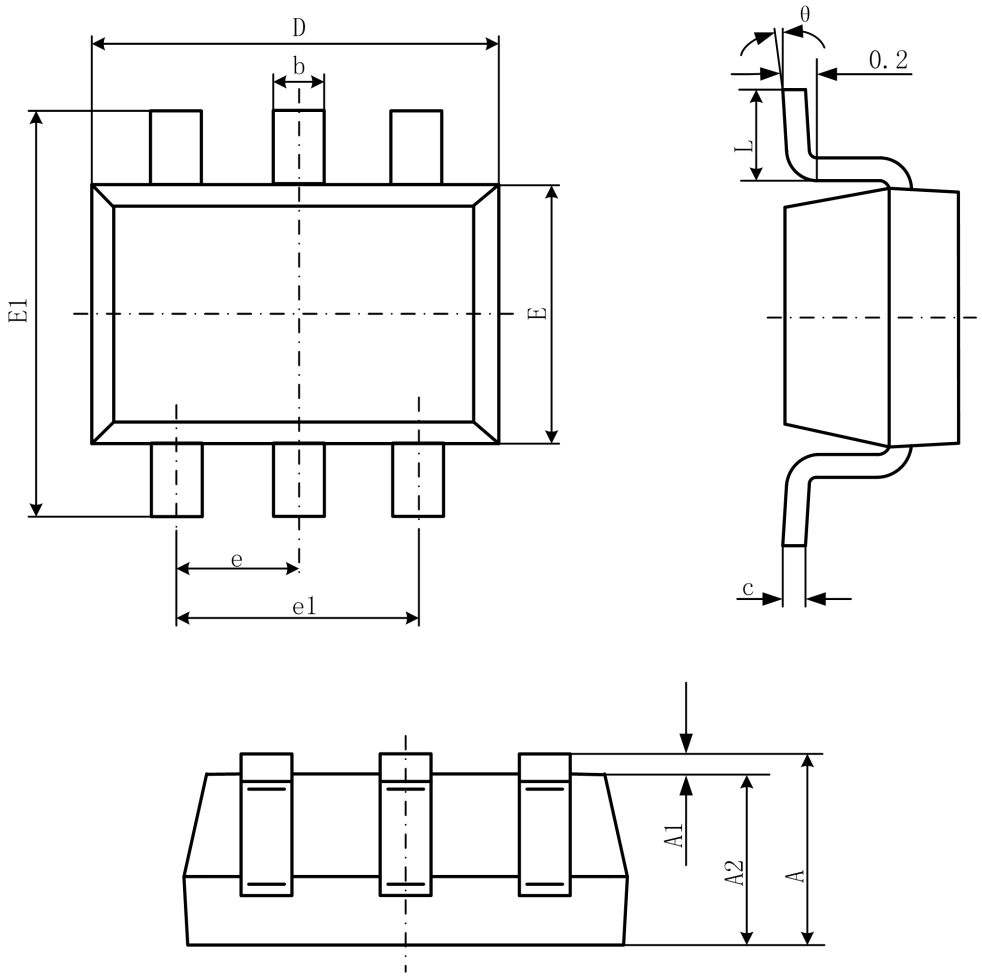
输入电容和输出电容尽可能靠近芯片引脚；

从 VIN 到电感 L 再到 VOUT 的功率通路，走线尽可能短而粗；

SW 引脚有高频开关信号，注意和板上其他元件的隔离。

■ 封装信息

- **SOT23-6L**



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.050	1.250	0.041	0.049
A1	0.000	0.100	0.000	0.004
A2	1.050	1.150	0.041	0.045
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°