

COT 架构 DC-DC 降压转换器

产品概述

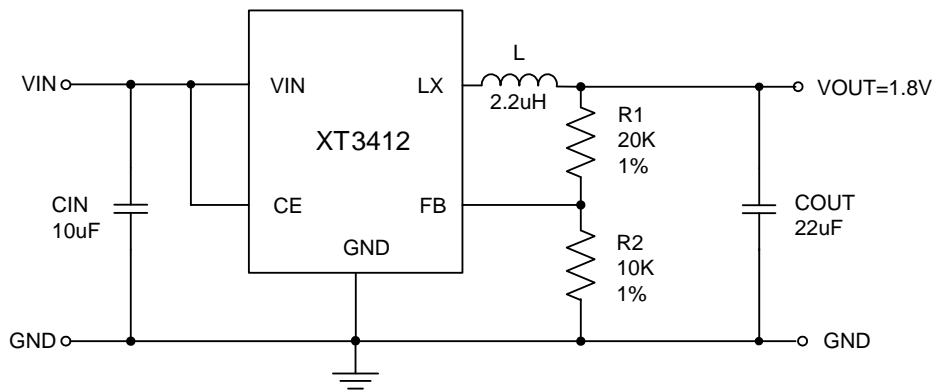
XT3412 是一款由基准电压源、振荡电路、比较器、COT 架构控制电路等构成的 CMOS 降压型 DC/DC 调整器。利用 COT（固定导通时间）控制电路达到可调占空比，具有全输入电压范围内的低纹波、高效率 and 快速瞬态响应等特点。

XT3412 内置功率 MOSFET，集成了过压、过流、过热、短路等诸多保护电路，在超过控制值时会自动断开，以保护芯片。本产品结合了微型封装和低消耗电流等特点，最适合在移动设备的电源内部使用。

用途

- 数码相机、电子记事本、PDA 等移动设备电源
- 照相机、视频设备、通信设备的稳压电源
- 微机电源
- 机顶盒

典型应用电路



产品特点

- 1.5MHz 工作频率
- 最大输出电流 1.2A
- 高效率 最大效率可达 95%
- 输入电压范围 2.5V-6.0V
- 低压操作 可达 100% 占空比
- 超低静态电流 50μA
- 热插拔保护
- 短路保护

封装

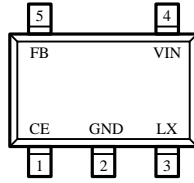
- SOT23-5L

订购信息

XT3412B①②③-④

数字项目	符号	描述
①	C	COT 模式
②	M	SOT23-5L 封装
③	R	卷带方向正向
	L	卷带方向反向
④	G	绿料

■ 引脚配置



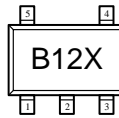
SOT23-5L
(TOP VIEW)

■ 引脚分配

引脚号	符号	引脚说明
1	CE	芯片使能端, 高有效
2	GND	地
3	LX	内部功率开关输出端口
4	VIN	电源输入端
5	FB	输出电压反馈端

■ 打印信息

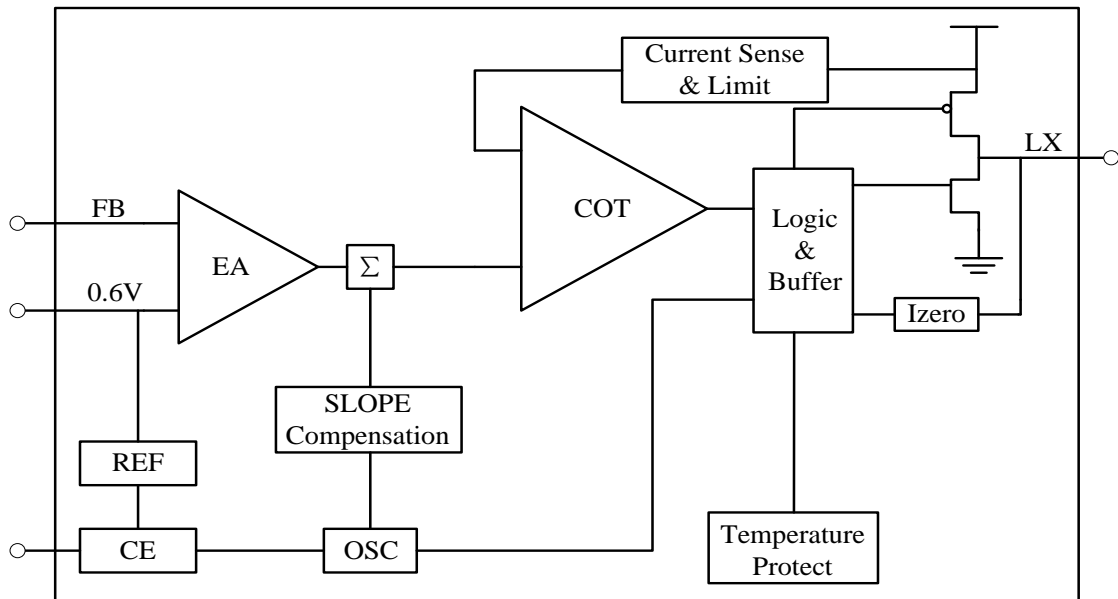
- SOT23-5L



SOT23-5L
(TOP VIEW)

符号	说明
B12	外置反馈、负载能力1.2A
X	生产信息

■ 功能框图



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	-0.3~7.5	V	
输出电压	VFB	-0.3~6.5		
	VLX	-0.3~VIN + 0.3		
CE端电压	VCE	-0.3~VIN + 0.3	V	
LX端电流	ILX	±2	A	
容许功耗	SOT23-5L	Pd	250	mW
工作环境温度	Topr	-40~+85	°C	
保存温度	Tstg	-55~+125		

电学特性参数

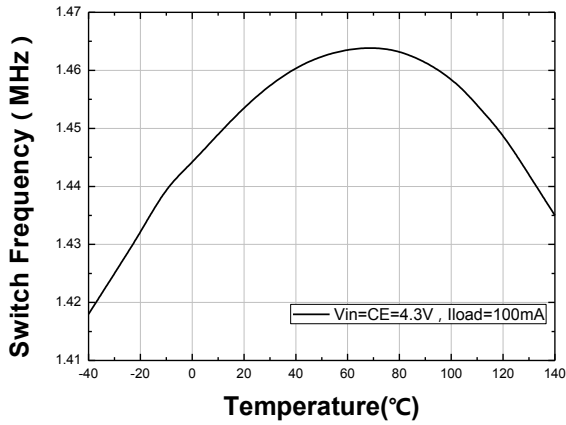
CIN=10uF, COUT=22uF, L=2.2uH

(Ta=25°C除非特殊指定)

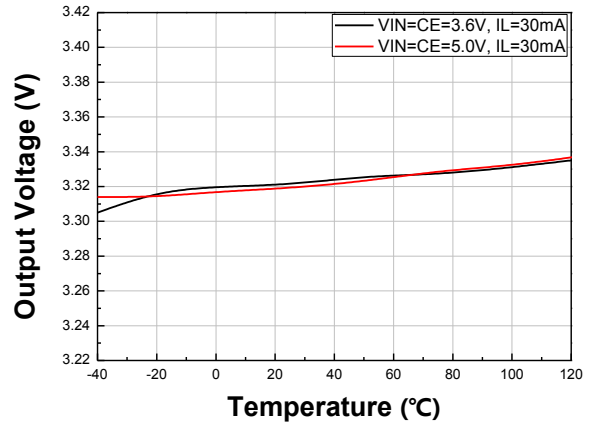
项目	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压范围	VIN	-	2.5	-	6.0	V
欠压保护	UVLO	-	-	2.5	-	V
欠压保护迟滞	UVLO_HYS	-	-	200	-	mV
过压保护	OVP	-	-	6.6	-	V
过压保护迟滞	OVP_HYS	-	-	600	-	mV
FB 反馈电压	VFB	Ta=25°C	0.588	0.6	0.612	V
待机电流	ISTB	VCE=0V, VIN=5V	0	-	1	μA
静态电流	IQ	VFB=110%, ILOAD=0	-	50	-	μA
峰值电流限制	ILIM	VFB=90%, VIN=5V	1.7	-	-	A
负载调整度	ΔVOUT	ILOAD=10mA to 1.0A	-	0.5	-	%
线性调整度	$\frac{\Delta VOUT}{\Delta VIN \times VOUT}$	VIN=2.5V to 6V	-	0.04	0.4	%
振荡频率	FOSC	VOUT=100%	-	1.5	-	MHz
最大占空比	DMAX	-	100	-	-	%
功率管内阻_P	RDSON_P	ILX=100mA	-	0.27	-	Ω
功率管内阻_N	RDSON_N	ILX=100mA	-	0.20	-	Ω
LX 端漏电流	ILEAK_LX	VCE=0V, VIN=5V	-	±0.01	±1	μA
CE 开启电平	VCEH	VIN=5V	1.5	-	-	V
CE 关断电平	VCEL	VIN=5V	-	-	0.7	V
短路保护电流	I_OS	VFB<0.2V, VIN=5V	-	50	-	mA
过温保护	TSHD	-	-	150	-	°C
过温保护迟滞	T_HYS	-	-	20	-	°C

■ 特性曲线

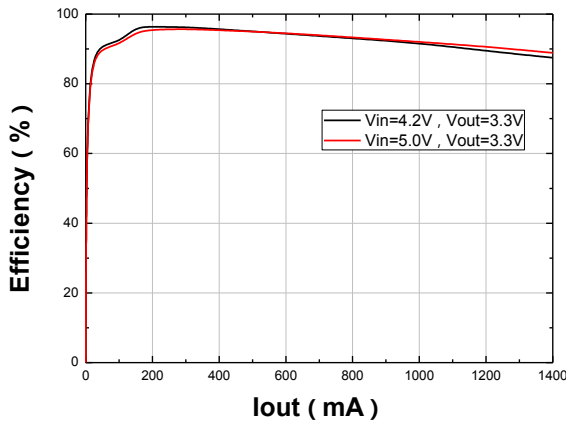
1、频率温度曲线



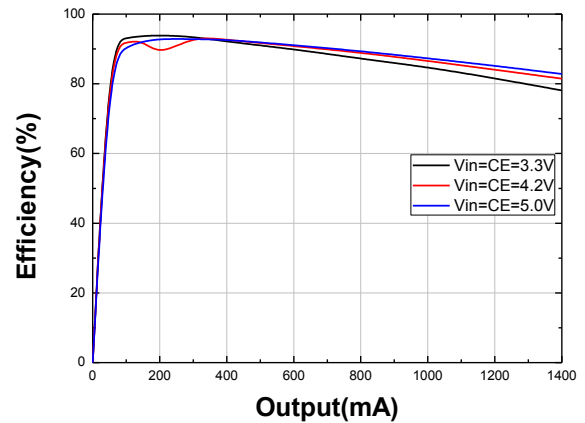
2、输出电压温度曲线



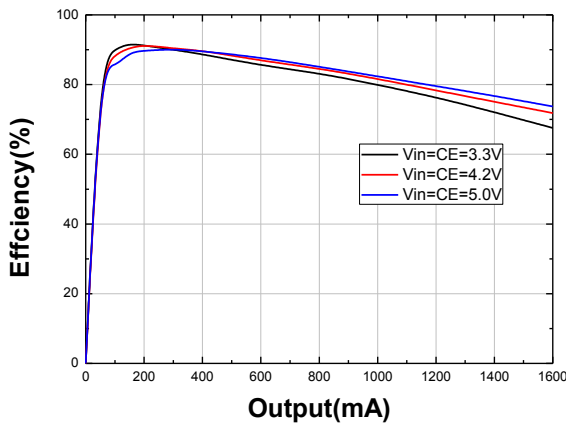
3、效率 @ VOUT=3.3V



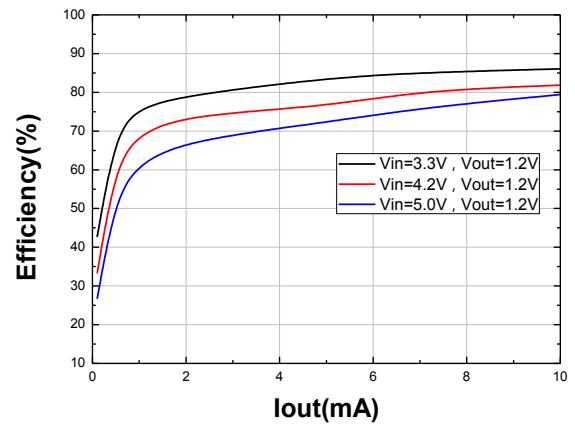
4、效率 @ VOUT=1.8V



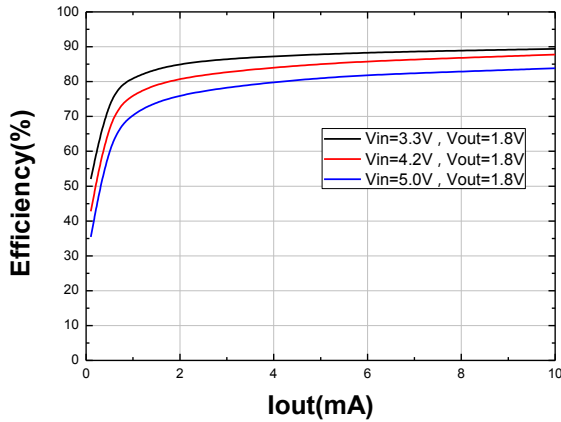
5、效率 @ VOUT=1.2V



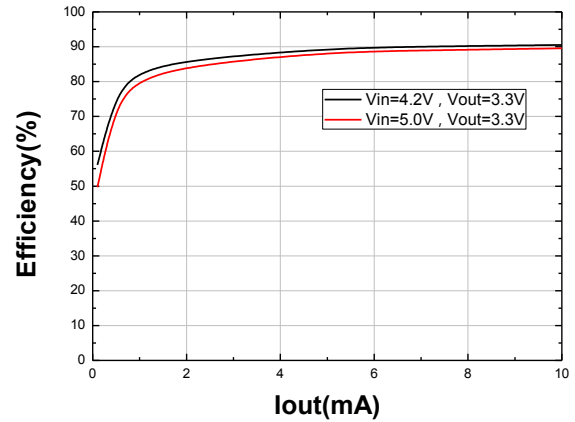
6、轻载效率 @ VOUT=1.2V



7、轻载效率@ VOUT=1.8V

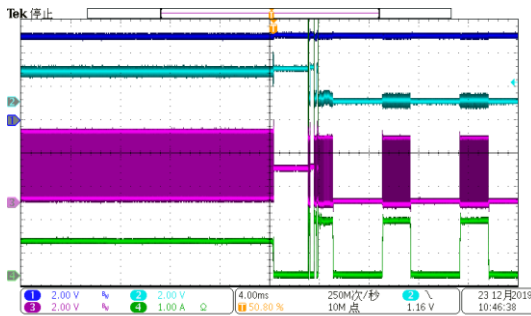


8、轻载效率@ VOUT=3.3V



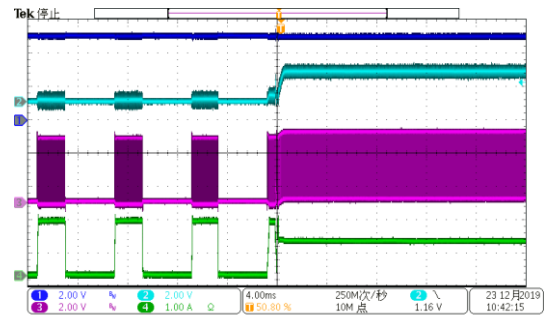
9、短路保护

(1) 测试条件: VIN=CE=5V, VOUT=1.8V, Iload=1A→short(测试电路1)



1 通道黄色线为输入, 2 通道蓝色线为输出, 3 通道紫色线为 LX, 4 通道绿色线为输出电流

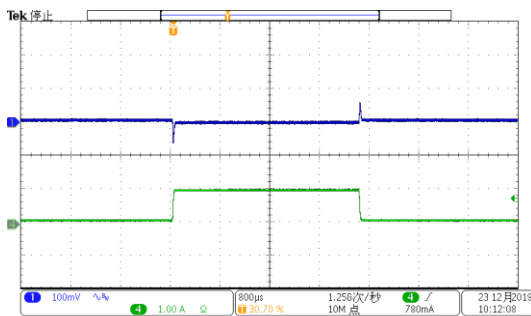
(2) 测试条件: VIN=CE=5V, VOUT=1.8V, Iload=short→1A(测试电路1)



1 通道黄色线为输入, 2 通道蓝色线为输出, 3 通道紫色线为 LX, 4 通道绿色线为输出电流

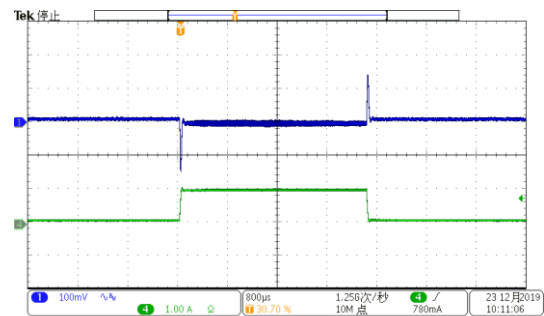
10、输出电压瞬态响应

(1) VIN=CE=5V, VOUT=1.2V, Iload=0.1A-1A-0.1A



1 通道黄色线为输出, 4 通道绿色线为输出电流

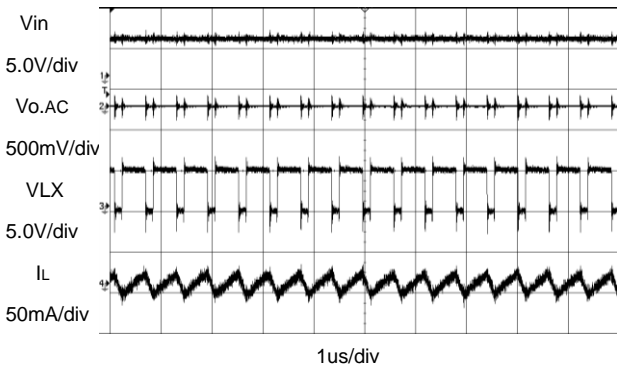
(2) VIN=CE=5V, VOUT=3.3V, Iload=0.1A-1A-0.1A



1 通道黄色线为输出, 4 通道绿色线为输出电流

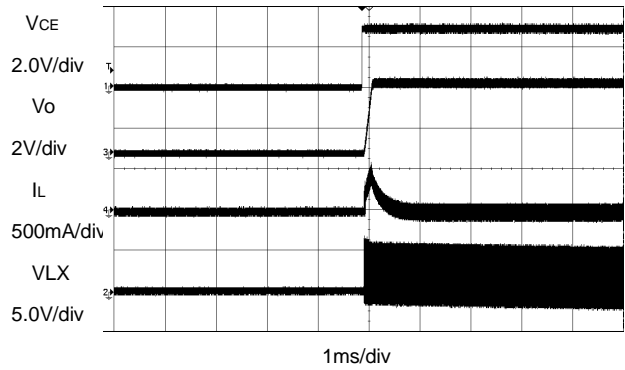
11、工作状态

VIN=5.0V, VOUT=3.3V, IL=1.0A



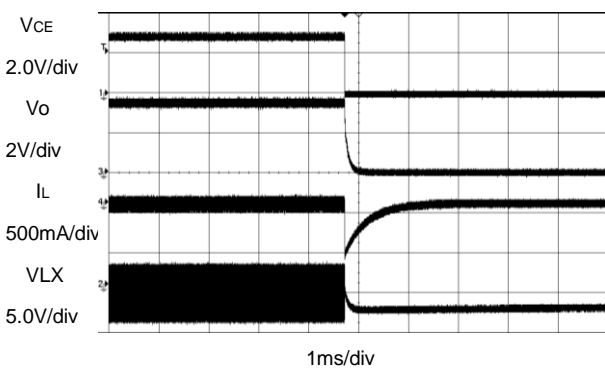
12、CE 开启

VIN=5.0V, VOUT=3.3V, IL=1.0A



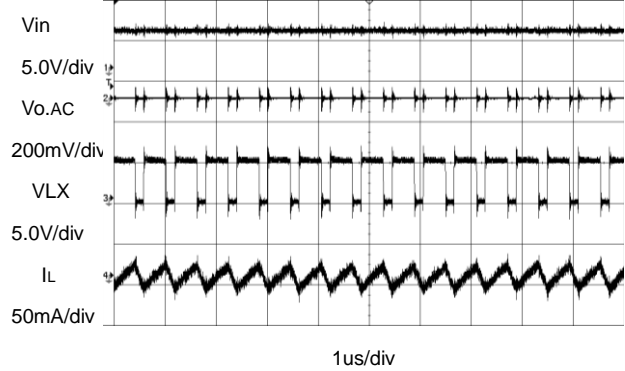
13、CE 关断

VIN=5.0V, VOUT=3.3V, IL=1.0A



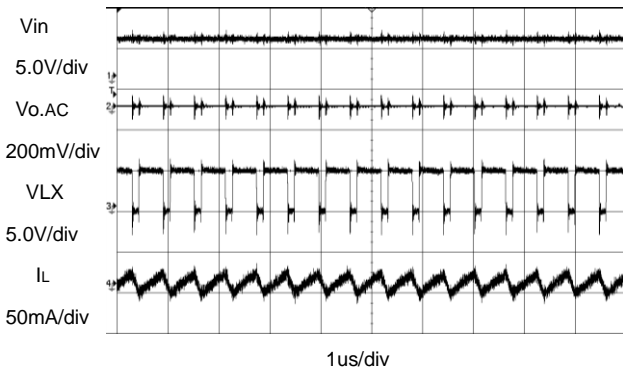
14、轻载波形

VIN=5.0V, VOUT=3.3V, IL=1mA



15、重载波形

VIN=5.0V, VOUT=3.3V, IL=1.2A



■ 功能说明

● 概述

XT3412 是一款由基准电压源、振荡电路、比较器、COT 架构控制电路等构成的 CMOS 降压 DC/DC 调整器。输入电压范围 2.5V ~ 6.0V, 输出电压可低至 0.6V, 最大能提供 1.2A 负载电流。

● 固定导通时间模式 (COT)

XT3412 采用固定导通时间控制架构, 内部集成了主功率管 (PMOSFET) 和续流管 (NMOSFET), 在正常工作状态下, 主功率管在每个 OSC 上升沿开启, FB 和内部基准电压的差值经由误差放大器 EA 放大后, 与电感电流峰值采样信号比较并产生关闭主功率管的信号, 主功率管关闭后续流管开启, 直到下个周期来临或者电感电流反向时关闭。

● 关断状态

当 CE 引脚端电压低于 0.7V 时, XT3412 处于关断状态。在关断状态下, 芯片不工作, 电路工作电流低于 1uA。

● 热插拔保护

当输入电压超过 6.6V 时, 芯片进入过压保护且关闭功率管, 直到输入电压低于 6.0V, 内部逻辑复位, 以软启动方式重新上电。

● 短路保护

输出对地短路时, XT3412 开关频率降低以防止电感电流的增加超出功率管电流限制, 并且通过降低占空比来实现短路保护。

● 温度保护

当 XT3412 芯片内的温度超过 150°C 时, 芯片会停止工作, 在直到温度降低到 130°C 以下时, 芯片恢复工作。

■ 应用说明

● 输出电压设置

输出电压通过以下公式计算得到,

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

建议 R2 选用 100K 以内电阻以提高 FB 稳定性。

● 输入电容

输入电容在交流电路中电压下降时提供能量, 在直流电路中具有整流作用。输入电容纹波电流可以通过以下公式计算:

$$ICIN = ILOAD \times \sqrt{\frac{VOUT}{VIN} \left(1 - \frac{VOUT}{VIN}\right)}$$

ILOAD 是负载电流, VOUT 是输出电压, VIN 是输入电压。

输入电容值可以由以下公式计算:

$$CIN = \frac{ILOAD}{fs \times \Delta VIN} \times \frac{VOUT}{VIN} \times \left(1 - \frac{VOUT}{VIN}\right)$$

fs 是开关频率, ΔVIN 是输入纹波电流。

典型应用中建议使用 10uF 以上的陶瓷电容。

● 输出电容

输出电容值决定了输出电压纹波, 输出电压纹波由以下公式计算:

$$\Delta VOUT = \frac{VOUT}{fs \times L} \times \left(1 - \frac{VOUT}{VIN}\right) \times \left(RESR + \frac{1}{8 \times fs \times COUT}\right)$$

fs 是开关频率, RESR 为输出电容的等效串联电阻。

输出电容可以选择低 ESR 的钽电容或陶瓷电容, 低 ESR 的电容可以降低输出电压纹波。

输出电容也会影响系统的稳定性和瞬态响应, 典型应用中建议使用 22uF 以上的陶瓷电容。

● 电感

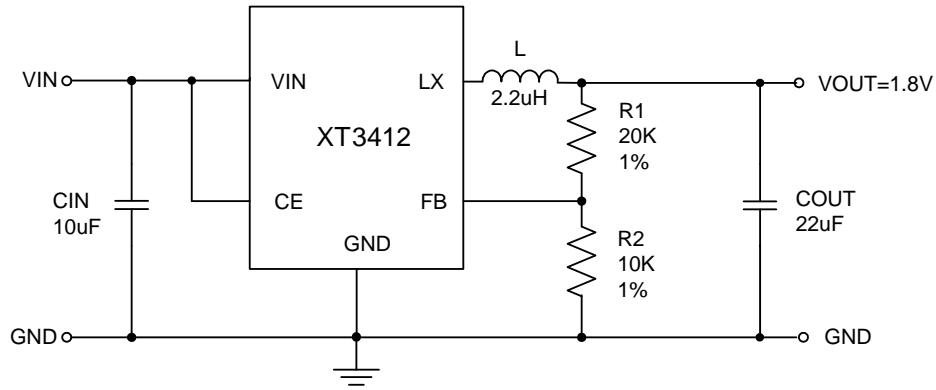
电感值可以由以下公式计算:

$$L = \frac{VOUT}{fs \times \Delta IL} \times \left(1 - \frac{VOUT}{VIN}\right)$$

fs 是开关频率, ΔIL 是电感电流的峰值, 一般取电感电流的 40%。

典型应用中建议使用 2.2uH 的线圈电感。

■ 典型应用方案



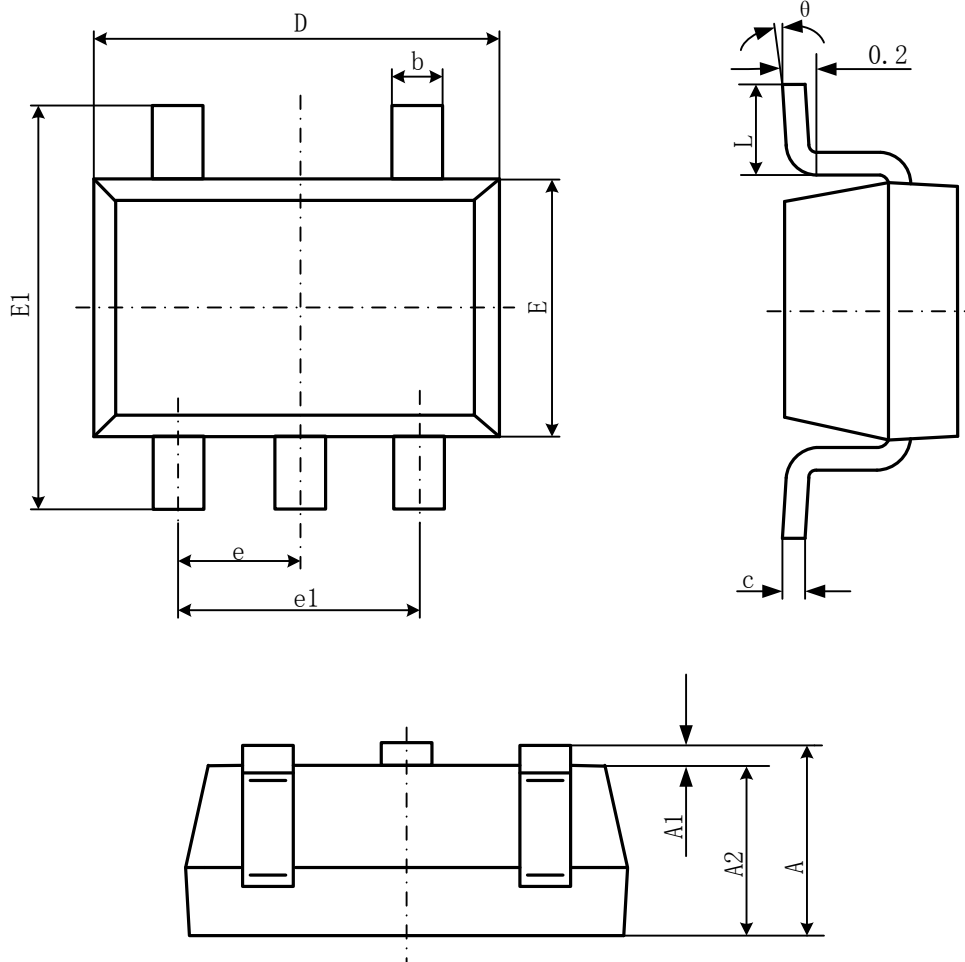
■ PCB 布局

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、VIN、LX、GND 组成的功率通路，尽量采用短而宽的布线，避免过孔。
- 2、输入电容尽量靠近输入引脚。
- 3、电感远离 VOUT 节点。
- 4、PCB 上的地线应尽可能大以便更好的散热。

■ 封装信息

- SOT23-5L



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°