

器件参数表

DataSheet

ICW3126【开关电源控制器集成电路】



合 肥 艾 创 微 电 子 科 技 有 限 公 司

40V 输入，1A 负载同步整流 DC-DC 降压转换器

1.概述

ICW3126 是一款高效率的同步整流降压 DC-DC 转换器芯片，输入电压最高可达 40V，内部集成两颗低导通电阻的 NMOSFET 功率开关，低侧开关导通电阻 $165\text{m}\Omega$ ，高侧开关导通电阻 $390\text{m}\Omega$ ，可支持 1A 负载电流。当带轻载时芯片工作在 PFM 模式，当带重载时芯片工作在连续电流的准 PWM 模式，开关频率 1MHz。芯片采用自适应恒定导通时间控制架构，具有较快的负载瞬态响应。

芯片集成过温保护、输入欠压锁定、逐周期限流保护、输出短路保护等功能来提升芯片的可靠性。

2.特点

- 输入电压范围：4.7V~40V
- 关断电流： $10\mu\text{A}$
- 静态电流： $110\mu\text{A}$
- 导通电阻：低侧 $165\text{m}\Omega$ ，高侧 $390\text{m}\Omega$
- 开关频率：1MHz
- 参考电压值： $0.6\text{V} \pm 2\%$
- 逐周期限流保护：峰值限流 1.9A
谷值限流 1.4A
- 输出短路保护方式：打嗝模式
- 过温保护： 175°C

3.应用领域

- 机顶盒
- 液晶电视
- DSL 调制解调器
- 数字电视

4.封装类型

- SOT23-6L

5.典型应用图

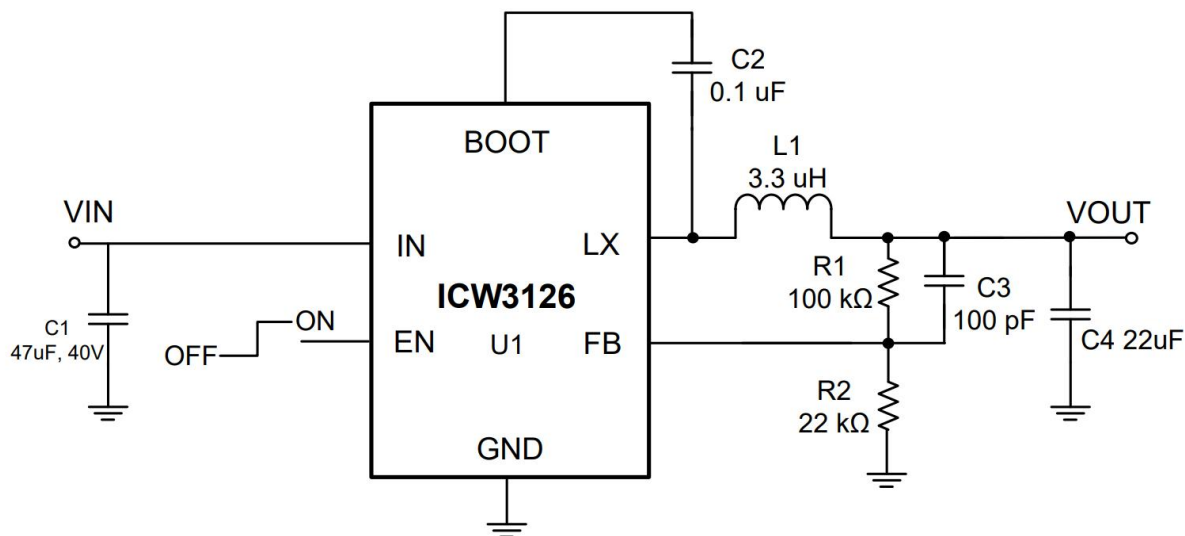



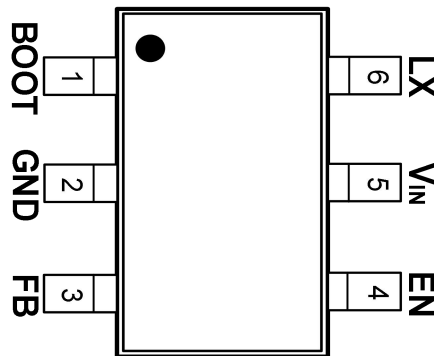
图 1. ICW3126 典型应用图

40V 输入，1A 负载同步整流 DC-DC 降压转换器

6. 产品订购信息

订购型号	产品丝印	封装类型	最小包装
ICW3126AM6G	 3126AM 6G XXXXX	SOT23-6L	卷/带 3000PCS

7. 引脚定义及功能说明



PIN 脚位	符号	功能说明
1	BOOT	需要在 BOOT 和 LX 间接不小于 0.1 μ F 陶瓷电容，为高侧开关的驱动供电
2	GND	地管脚
3	FB	反馈电压管脚，接误差放大器反向输入端
4	EN	使能输入端，输入逻辑高芯片工作
5	V _{IN}	电源输入端，为控制器和转换器开关供电
6	LX	开关节点，接电感

40V 输入，1A 负载同步整流 DC-DC 降压转换器

8.功能框图

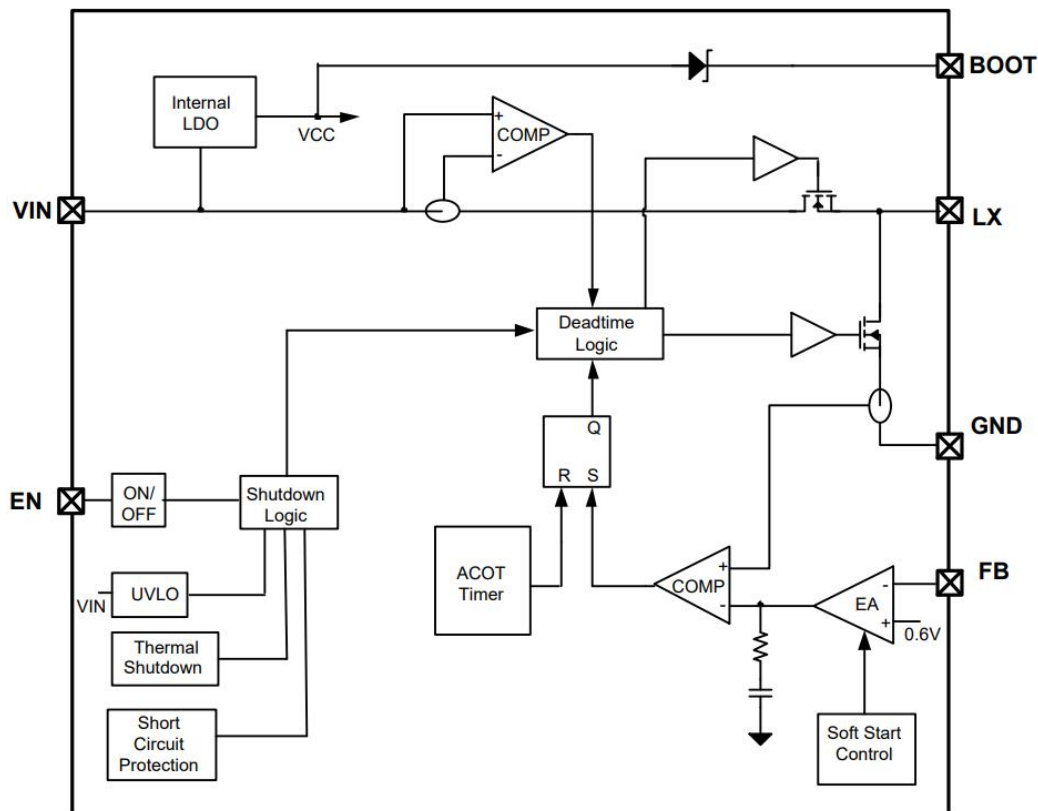


图 2. ICW3126 功能框图

9.绝对最大额定值

参数	符号	极限值	单位
引脚电压范围	V_{IN}	-0.3~40	V
LX 引脚电压范围	V_{LX}	-0.3~40	V
BOOT 引脚相对 SW 引脚电压范围	V_{BOOT_SW}	-0.3~6	V
EN 引脚电压范围	V_{EN}	-0.3~40	V
FB 引脚电压范围	V_{FB}	-0.3~40	V
封装功耗	P_d	0.65	W
封装热阻 (结到空气)	θ_{JA}	200	$^{\circ}C/W$
工作环境温度范围	T_A	-40~+125	$^{\circ}C$
储存温度范围	T_{STG}	-55~+150	$^{\circ}C$
结温范围	T_J	-40~+150	$^{\circ}C$

注：绝对最大额定值是本产品能够承受的最大物理伤害极限值，请在任何情况下勿超出该额定值。

40V 输入，1A 负载同步整流 DC-DC 降压转换器

10. 推荐工作条件

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压	V_{IN}	4.7	12	40	V
输出电压	V_{OUT}	0.6	3.3	12	V
电感值	L	1.2	3.3	6	μH
输出电容	C_{OUT}	10	20	-	μH
工作环境温度	T_A	-40	-	85	$^{\circ}C$

11. 电气参数

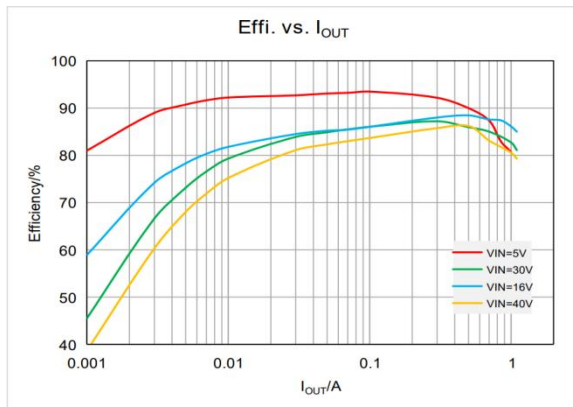
测试条件: $V_{IN}=12V$, $V_{OUT}=3.3V$, $T_A=25^{\circ}C$, 除非特殊情况。

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压范围	V_{IN}		4.7	-	40	V
关断电流	I_{SD}	$V_{IN}=40V$, 关断 IC	-	10	15	μA
静态电流	I_Q	$V_{IN}=40V$, 使能 IC, $V_{FB}=0.7V$	-	100	180	μA
反馈参考电压	V_{REF}		0.588	0.6	0.612	V
高侧开关导通电阻	$R_{DS(on)_H}$	$V_{BOOT}-V_{LX}=4.3V$	-	390	480	$m\Omega$
低侧开关导通电阻	$R_{DS(on)_L}$		-	165	200	$m\Omega$
峰值限流	I_{LIM_PEAK}		-	1.9	2.5	A
谷值限流	I_{LIM_VALLEY}		-	1.4	1.9	A
使能上升阈值	V_{ENH}	V_{EN} 上升	-	1.3	1.5	V
使能下降阈值	V_{ENL}		0.8	1	-	V
输入 UVLO 阈值	V_{IN_UVLO}	V_{IN} 上升	-	4.55	4.7	V
输入 UVLO 迟滞	V_{IN_HYS}		-	0.2	-	V
最小导通时间	T_{min_on}		-	100	150	ns
最小关断时间	T_{min_off}		-	150	200	ns
开关频率	F_{SW}		-	1	-	MHz
软启动时间	t_{ss}		-	2.3	-	ms
过温保护	T_{OTP}		-	175	-	$^{\circ}C$
过温保护迟滞	T_{HYS}		-	30	-	$^{\circ}C$

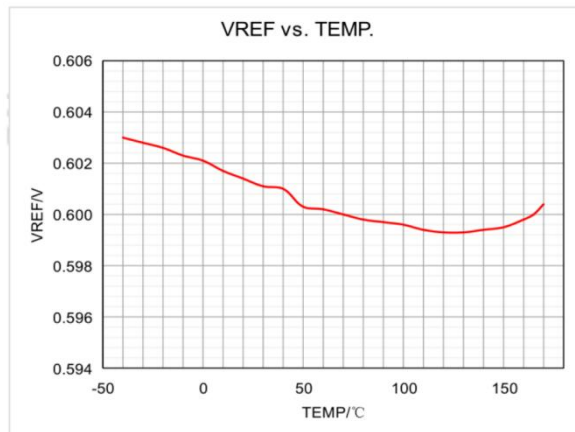
40V 输入，1A 负载同步整流 DC-DC 降压转换器

12. 典型参数曲线图

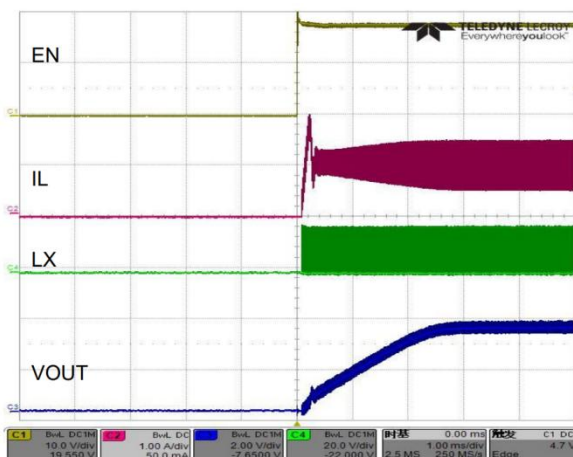
效率与输出电流 ($V_{OUT}=3.3V$)



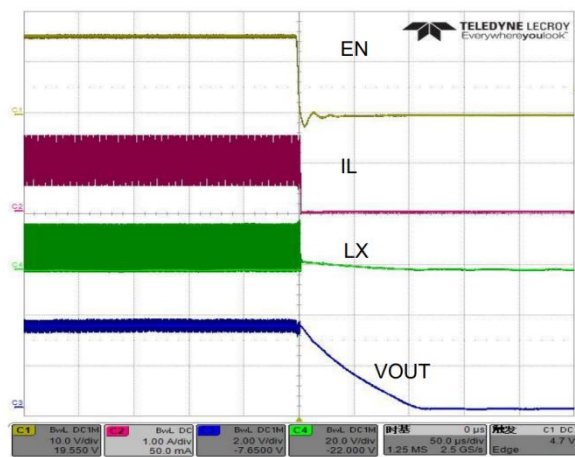
参考电压温度特性



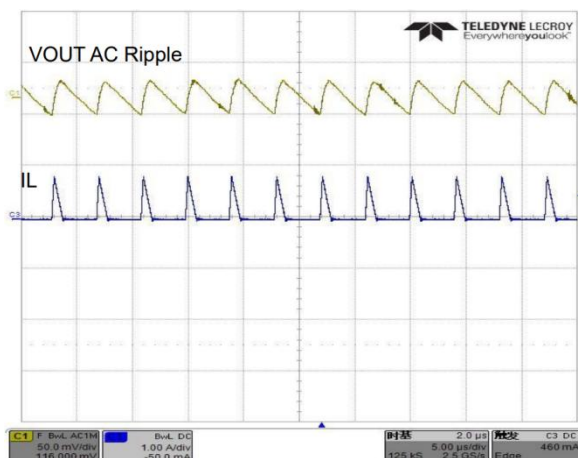
软启动过程 ($V_{IN}=40V$, $V_{OUT}=3.3V$, $I_{OUT}=1A$)



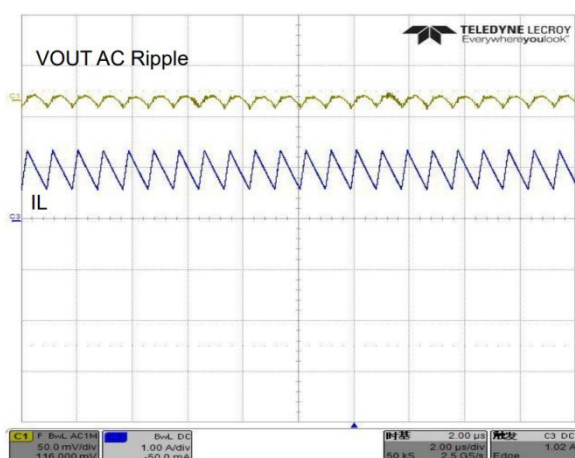
关断过程



开关波形 ($V_{IN}=18V$, $V_{OUT}=3.3V$, $I_{OUT}=0.2A$)



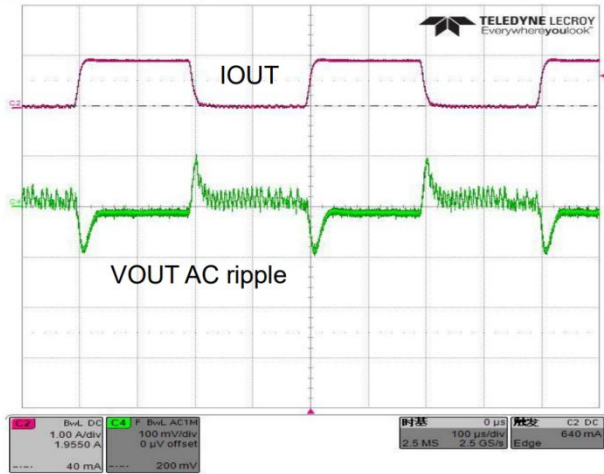
开关波形 ($V_{IN}=18V$, $V_{OUT}=3.3V$, $I_{OUT}=1A$)



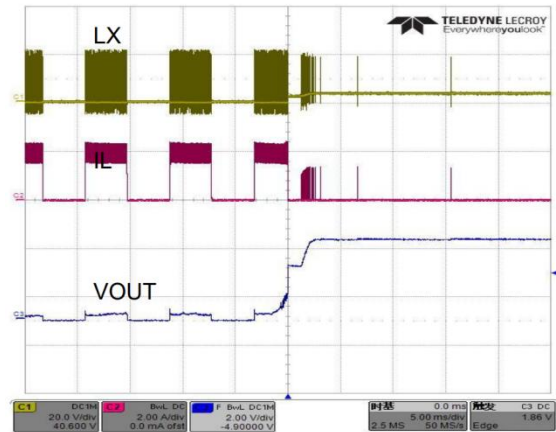
40V 输入，1A 负载同步整流 DC-DC 降压转换器

典型参数曲线图（续）

负载瞬态响应 ($V_{IN}=18V$, $V_{OUT}=3.3V$, I_{OUT} : 0.1-1A)



输出短路保护和恢复



40V 输入，1A 负载同步整流 DC-DC 降压转换器

13. 工作原理

ICW3126 是一款高效率的同步整流 BUCK 转换器芯片，集成两颗低导通电阻 NMOSFET 功率开关，采用自举电容为高侧开关的驱动供电，输入电压最高 40V，可带 1A 负载电流，采用恒定导通时间控制架构（COT），具有较快的负载瞬态响应，在轻载时工作模式为 PFM，重载时工作模式为 PWM。

13.1 软启动

当 EN 从逻辑低变为逻辑高时，芯片内部控制电路的各模块开始依次工作，在 0.6V 参考电压建立起来之后，内部一个电流对一个电容充电，电容上的电压作为软启动控制电压代替 V_{REF} 控制误差放大器，在 2.3ms 时间内软启动电压上升至 0.6V，输出电压也跟随上升至设定的电压，这样可以避免启动时较大的突入电流和输出电压过冲。

13.2 轻载工作

当负载电流从重载逐渐减小到轻载时，电感电流也相应减小，当电感电流谷值下降到 0A 时芯片开始工作在 DCM，每个开关周期先对电感进行固定时间的充电，输出电压上升至一个较高的电位，充电结束后高侧开关关断，低侧开关打开，电感开始放电，然后检测电感放电至 0A 后关断低侧开关，电路处于双截至状态，由于负载电流减小，需要更长时间输出电压才能下降至设定的电压，之后会重新触发新的开关周期，负载的减小会让开关频率跟随下降。

13.3 输出短路保护

当输出短路时，芯片会自动停止开关切换一段时间(约 3.5ms)，之后芯片自动恢复工作，重新软启动，工作一段时间(3ms)之后，如果输出依然短路芯片会再次停止开关切换，芯片会一直重复停止工作和重新软启动直到解除输出短路状态，输出电压会软启动上升至设定值。

40V 输入，1A 负载同步整流 DC-DC 降压转换器

14.应用信息

ICW3126 可以为高压到低压的电源转换应用提供解决方案，由于内部集成两个功率开关，因此系统外围仅需要输入电容、自举电容、输出电容、电感、反馈分压电阻等元件。

14.1 设定输出电压

通过选择 R1、R2 来设定输出电压，为了获得较好的功耗与噪声性能，建议 R1、R2 阻值在 10kΩ 到 1MΩ 之间，具体关系如下面公式。

$$R_1 = R_2 \times \left(\frac{V_{OUT}}{0.6V} - 1 \right)$$

14.2 电感选择

电感选择时需要保证满负载工作时电感电流处于限流点以下，电感电流峰值大小计算公式如下，需要保证输出电流最大时 I_{PEAK} 小于芯片峰值限流值 1.9A 和电感的饱和电流，同时电感 DCR 要足够小来确保系统满足期望的效率要求。

$$I_{PEAK} = I_{OUT} + \frac{V_{OUT} \times (V_{IN} - V_{OUT})}{2 \times V_{IN} \times L} \times T$$

14.3 自举电容

ICW3126 采用自举电容来为高侧 NMOSFET 功率开关的驱动供电，建议自举电容采用不低于 0.1 μF 的陶瓷电容。

14.4 输入电容

BUCK 芯片工作时，每次开关切换时 V_{IN} 端和 GND 之间会存在较大的干扰，电容 C_{IN} 有助于减小干扰并提高系统工作的稳定性，并且考虑到电压达到额定电压时容值出现较大损耗， C_{IN} 电容的额定电压要超过最高输入电压，建议采用 1206 封装的 47μF 陶瓷电容并且距离芯片尽可能近地摆放。

14.5 输出电容

ICW3126 构成的降压 DC-DC 转换器系统需要输出滤波电容，较小的电容会影响系统稳定性，并且短路保护解除瞬间 V_{OUT} 会出现较大过冲，这可能会损坏用电设备，选择 0805 封装的 22μF 陶瓷电容可以获得较小的 V_{OUT} 纹波。

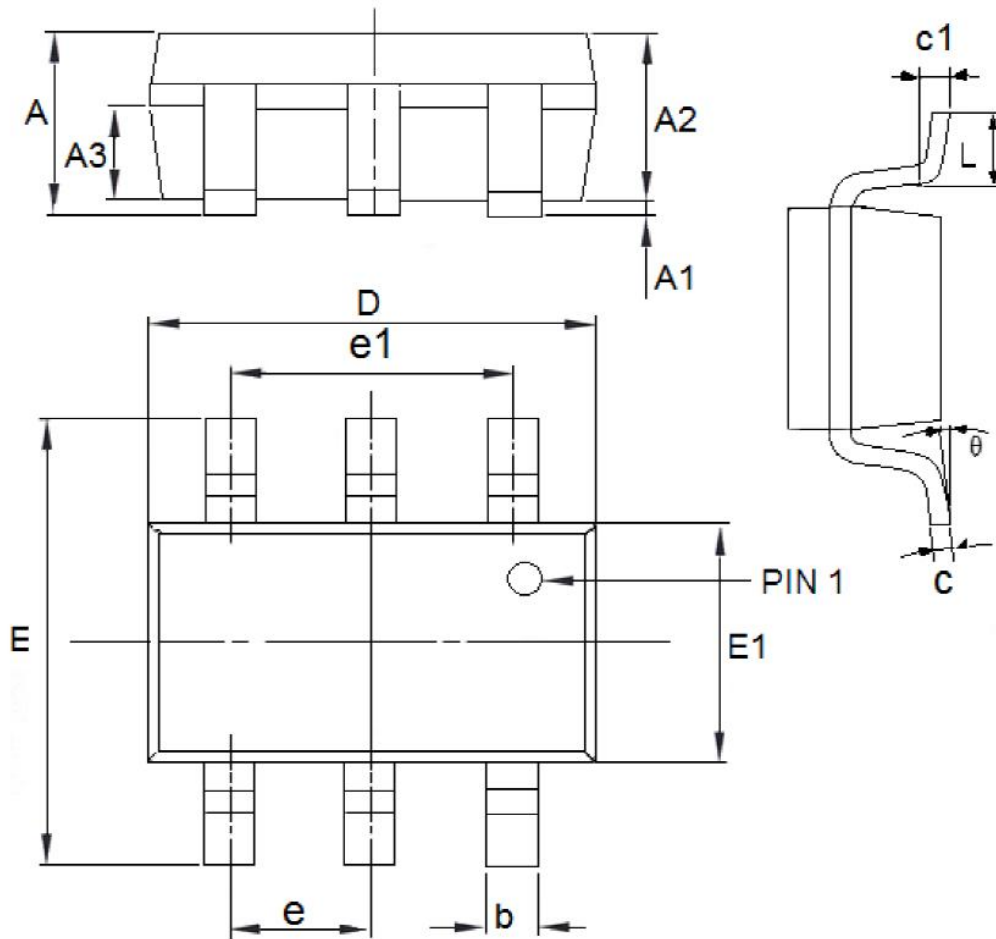
版图指导

- 1)为了降低非理想干扰和提高系统效率，外部元件如电感、 C_{IN} 、 C_{OUT} 等尽可能靠近芯片。
- 2)为了减小高频开关引起的 EMI，PCB 上连到 SW 管脚的走线尽可能短，最好在 PCB 背面覆盖接地层减小信号耦合。
- 3)为了增加散热、提高效率，建议背面覆盖接地层，多打散热孔，采用较厚的 PCB 铜箔。

40V 输入，1A 负载同步整流 DC-DC 降压转换器

15.封装信息

封装类型：SOT-23-6



参数	尺寸(mm)		尺寸(Inch)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A	1.05	1.45	0.0413	0.0571
A1	0	0.15	0.0000	0.0059
A2	0.9	1.3	0.0354	0.0512
A3	0.55	0.75	0.0217	0.0295
b	0.25	0.5	0.0098	0.0197
c	0.1	0.25	0.0039	0.0098
D	2.7	3.12	0.1063	0.1228
e1	1.9(TYP)		0.0748(TYP)	
E	2.6	3.1	0.1024	0.1220
E1	1.4	1.8	0.0511	0.0709
e	0.95(TYP)		0.0374(TYP)	
L	0.25	0.6	0.0098	0.0236
θ	0	8°	0.0000	8°
c1	0.2(TYP)		0.0079(TYP)	