1MHz 异步升压型稳压器

特性

- 效率可高达 90%
- 内置软启动功能，限制启动时浪涌电流
- 1MHz 开关频率
- 1.21V 反馈电压
- 外部电阻设定输出电压
- 芯片电源输入电压范围 2.7~5.5V
- 电感端输入电压范围 2.7～30V
- 最大输出电压 40V
- 开关管限流 1200mA
- 3.6V 输入，18V 输出可驱动 140mA 负载
- 内置过流保护，过热保护
- 极小 EMI
- 过压保护外部可调（25V～40V）
- 待机电流：＜1μA
- 采用纤小的 SOT23-6L 封装

SOT23-6L

-40℃～85℃

应用

- LCD 偏置电压
- OLED 供电
- LED 驱动
- BOOST 系统
- xDSL 电源
- 单节锂电升压系统

描述

HM1621 是一款采用恒定频率内部补偿电流模架构异步升压型开关稳压器。内部集成有 1A、40V 的开关管。该架构使得系统具备优异的瞬态特性以及较小的纹波。1MHz 的工作频率允许使用小型电感和电容。能从 3.6V 电源端产生 500mA、5V 恒压，也能从 5V 电源端产生 300mA、12V 恒压。HM1621 内置软启动功能，限制启动时的浪涌电流。内置过流和过热保护，增强了应用的安全性。HM1621 采用纤小的 SOT23-6L 封装。

引脚分布图

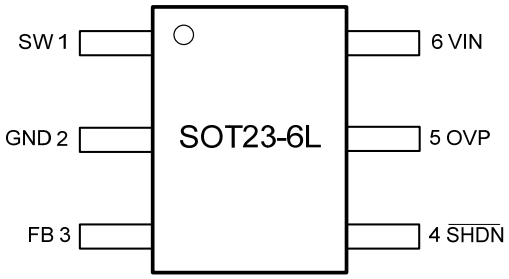


图 1 HM1621 封装引脚图

典型应用

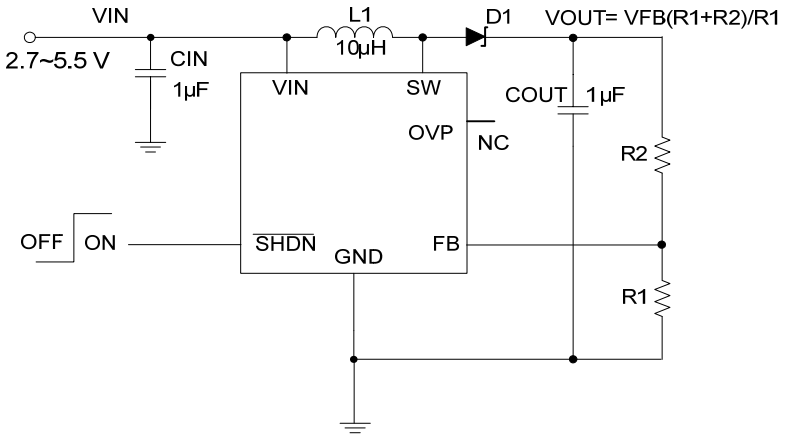


图 2 HM1621 应用图 1

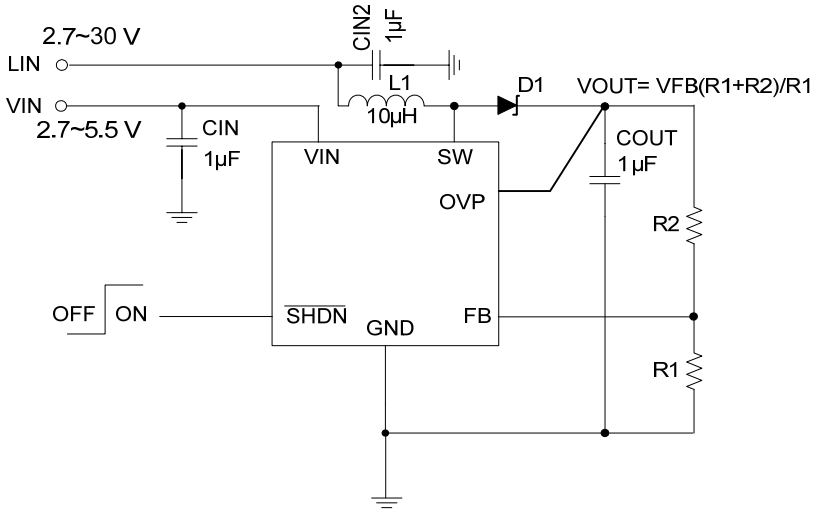


图 3 HM1621 应用图

注：OVP 悬空，无过压保护功能；OVP 直接连接输出电容，对应 25V 过压保护点；OVP 和输出电容串联 300k 电阻,对应 40V 过压保护点。

HM1621MR-B2	1MHz	-40℃～85℃	SOT23-6L	是	B21LL（注）	3000 Pcs/盘
HM1621MR-A1	1.4MHz	-40℃～85℃	SOT23-6L	是	B21LL（注）	3000 Pcs/盘

注：LL 为 lot number

HM1621□□–□□

Chip Version
A1,B2

Package Type
MR: SOT23-6L

极限工作条件*

参数	范围
VIN 对地电压	-0.3V ~ 6 V
SW，OVP 对地电压	-0.3V ~ 45 V
$\overline{SHDN}$ ，FB 对地电压	-0.3V ~ 6 V
最大连续功耗（T_A= 25℃）	0.45 W
工作环境温度范围	-40℃~85℃
SOT23-6L 封装热阻 θ_{JA}	220℃/W
最大结温	125℃
贮存温度范围	-65℃~150℃
焊接温度（焊接时间 10 秒）	260℃
ESD 参数 人体模型（100pF 电容，串联 1.5KΩ）	2000 V
Latch-up	200 mA

*注意：如果器件工作条件超过上述各项极限值，可能对器件造成永久性损坏。上述参数仅是工作条件的极限值，不建议器件工作在推荐工作条件以外的情况。器件长时间工作在极限工作条件下，其可靠性可能受到影响。

推荐工作条件

参数	范围
电源电压 VIN	2.7V ~ 5.5 V
工作结温	-40℃~125℃
SW，OVP 管脚	0 ～ 40 V

电气特性

测试条件：V_{IN}=3.6V, T_A=25℃, L1=10μH, C_{OUT}=1μF（除非另有说明）

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
工作电压范围	VIN 处耐压（不代表电感输入电压）	2.7		5.5	V
系统输入电压范围	电感一端输入电压（不代表 VIN 处）	2.7		30	V
反馈电压	工作时 FB 引脚电压	1.17	1.21	1.25	V
过压保护电压	OVP 引脚直接接 VOUT		25		V
	OVP 引脚通过 300k 电阻接 VOUT		40		V
芯片电流	V_{FB}=1.0V (switching)		1.6		mA
	V_{FB}=1.4V (not switching)		380		μA
	V_{SHDN} = 0V		0.1	1	μA
开关管限流	I_{SWMAX}	1000	1200	1400	mA
系统开关频率	开关电源工作频率	0.8	1	1.2	MHz
系统开关最大占空比	开关电源能提供的最大占空比	86	90	94	%
开关漏电流	V_{SHDN}=0V,V_{SW}=5V		0.1	1	μA
$\overline{SHDN}$ 高电平		1.4			V
$\overline{SHDN}$ 低电平				0.4	V
过热保护温度			160		℃
过热保护回滞温度			11		℃

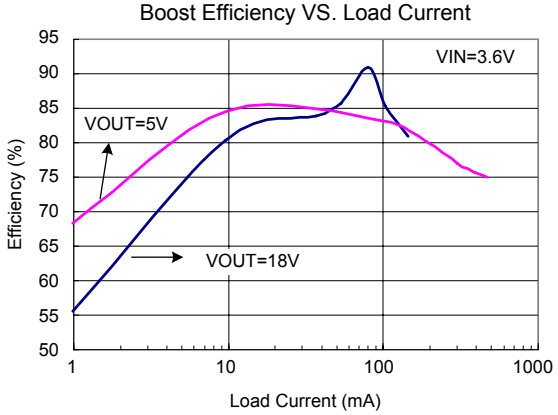
引脚定义

序号	名称	说明
1	SW	开关引脚，外部连接电感和肖特基管，设计时应注意最大限度的缩小该引脚连线的长度以降低 EMI。
2	GND	接地引脚。
3	FB	反馈电压引脚。电压为 1.21V，外接电阻分压网络设定输出电压。
4	$\overline{SHDN}$	使能引脚，内置 400KΩ 的下拉电阻。该引脚电压高于 1.4V，器件开始工作，低于 0.4V，器件进入关闭状态。
5	OVP	过压保护引脚，接 VOUT 电容判断是否过压，默认过压阈值 25V，也可在 VOUT 和 OVP 之间接电阻，调整过压保护电压值。
6	VIN	芯片工作电压引脚。必须加 1μF 或以上的低 ESR 输入电容，加在该引脚的电压不可超过 5.5V。该电压并不一定需要接驳电感作为 BOOST 的输入电压。

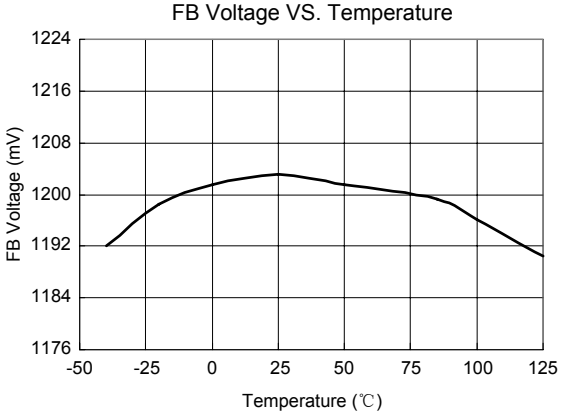
典型工作特性曲线

注：除非另有说明，V_{IN}=3.6V, T_A=25℃, L1=10μH, C_{OUT}=4.7μF

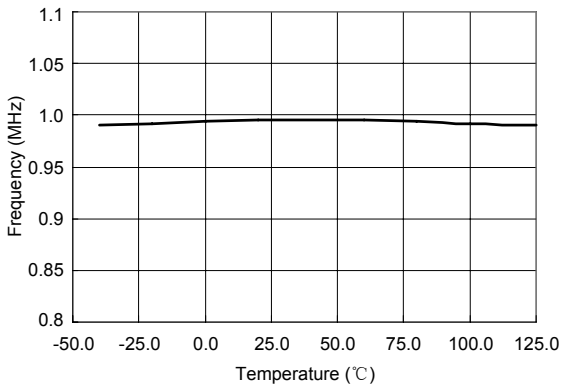
Boost Efficiency VS. Load Current



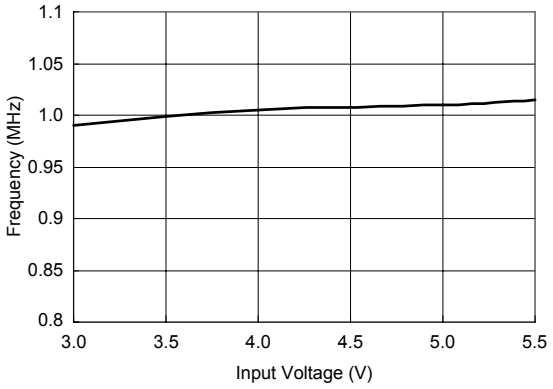
FB Voltage VS. Temperature



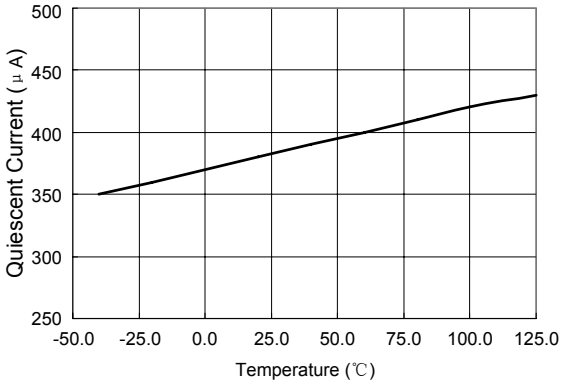
Switching Frequency VS. Temperature



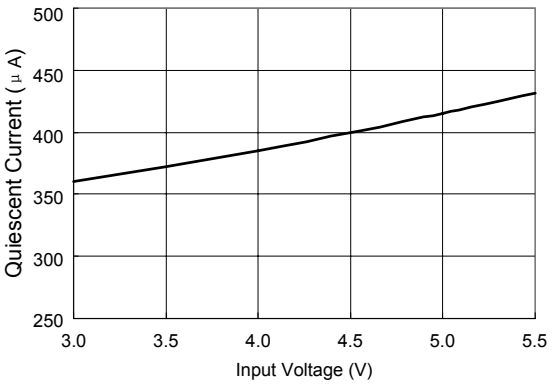
Switching Frequency VS. VIN Voltage



Quiescent Current VS. Temperature

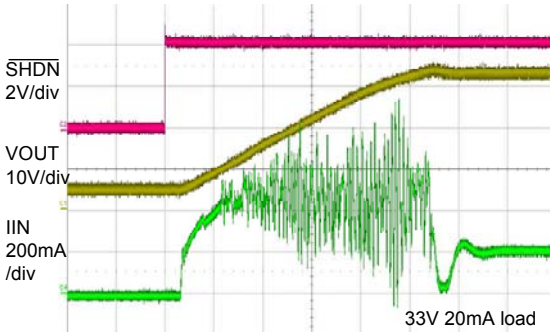


Quiescent Current VS. VIN Voltage



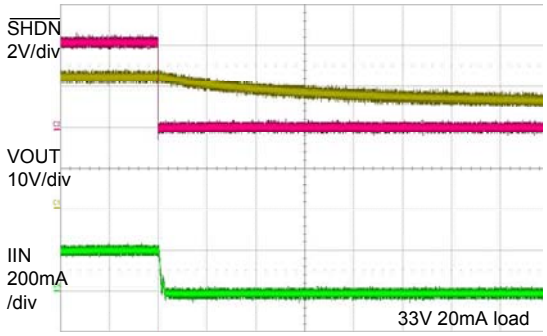
注：除非另有说明，V_{IN}=3.6V, T_A=25℃, L1=10μH, C_{OUT}=4.7μF

Startup



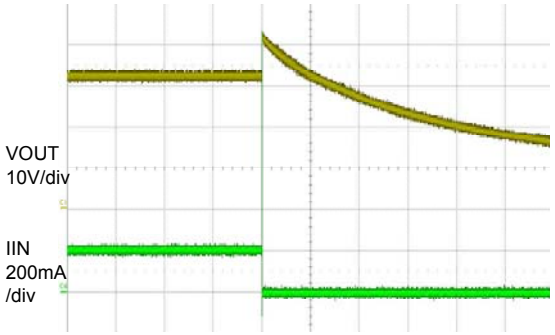
100μs/div

Shutdown



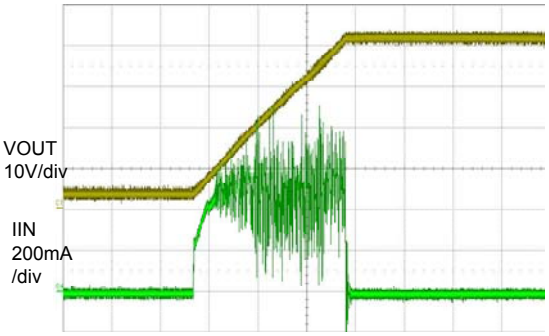
100μs/div

OVP



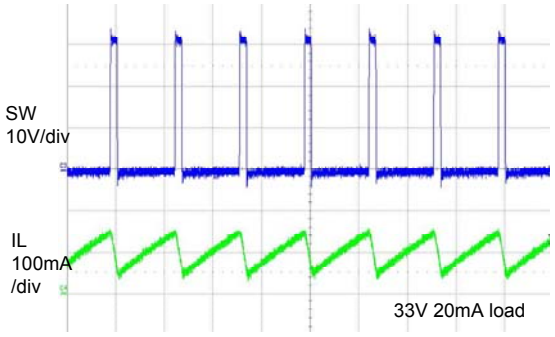
100ms/div

OVP at Startup



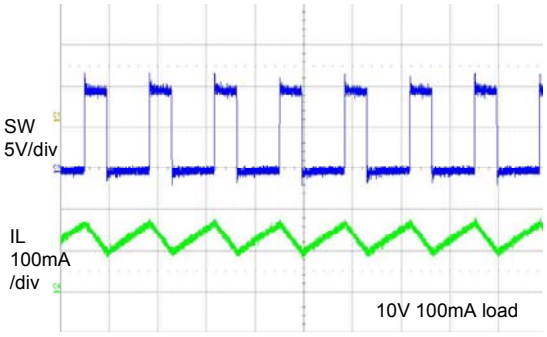
200μs/div

Normal Operation



700ns/div

Normal Operation



700ns/div

功能方框图

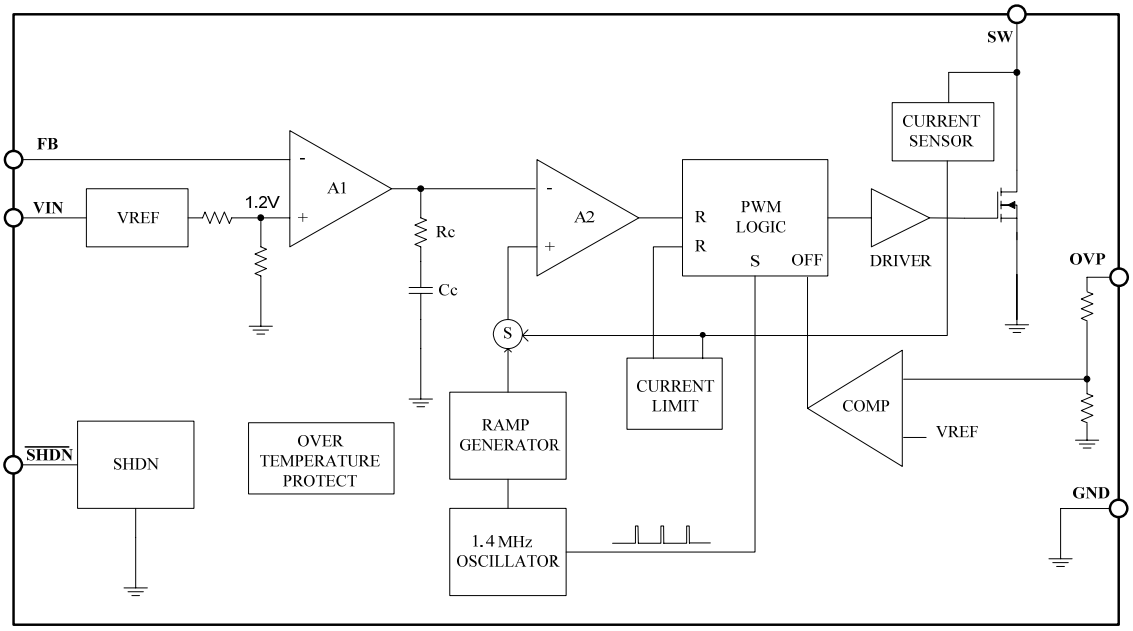


图 4 HM1621 功能方框图

工作原理

HM1621 是一种恒定频率的电流模式控制的 BOOST 型 DC/DC 转换器，可以提供优秀的电压和负载调节能力。HM1621 的工作原理参考上面的功能方框图。HM1621 具备一个内置的 1MHz 的振荡器，在每个振荡周期的起始，RS 触发器被置位，开关管导通。一个采样管采样开关管的电流，并且把与电流成比例的电压反馈回去与斜坡发生器产生的斜坡电压相叠加，然后这个电压被送到比较器 A2 的正端。A2 的负输入端的电压是来自于反馈电压 FB 与内部的基准电压 1.21V 之差的放大信号，并且为了环路稳定，该信号经过内部的 R_C 和 C_C 的补偿处理。误差放大器 A1 在整个环路的稳定中起到了重要的作用，如果反馈电压比较低，误差放大器的输出电压增大，将导致开关管开启的时间更长，有更多的电流被传递至输出端，如果反馈电压较高，误差放大器的输出电压减小，将导致开关管的开启时间变短，将会有更少的电流被传递至输出端。

应用信息

外围器件选择

电感

推荐采用铁氧体磁芯电感器以获得最佳效率，因为 1MHz 下的铁氧体磁芯损耗会大大低于较便宜的粉末铁芯类的存好。确保电感器具有较低的 DCR（铜线电阻）以减少功耗。对于大多数设计，一个 2.2μH 或 10μH 电感可以满足多数应用。电流纹波由如下公司得到（忽略开关损耗和二极管压降）。更大的电感可以获得更小的纹波电流。轻载或较小的电感会导致系统进入非连续模式。

$$\Delta I_L = \frac{V_{OUT}}{fL} D(1-D)$$

电容

输入电容CIN需要一个具备大的RMS*电流的电容。以避免在输入端发生大的电压瞬变。一个1μF到4.7μF的输入电容是合适的。输出电容COUT主要影响输出纹波，一个1μF到10μF的输出电容是合适的。

$$\Delta V_{OUT} = \left(\frac{I_O}{1-D} + \frac{\Delta I_L}{2} \right) \cdot ESR$$

更小的ESR可以获得更小的输出电压纹波。

输入输出电容都建议采用低ESR的X5R和X7R的陶瓷电容，在高温环境下一定要选取X7R电容。输入电容耐压值要大于输入电压，输出电容耐压值要达到OVP设定值，无OVP应用中要超过正常工作时的输出电压值。

二极管

建议采用一个肖特基二极管，其过电流能力要超过引起输出纹波公式中括号里的电流值。其耐压能力要超过OVP设定值，在无OVP应用中要超过正常工作时的输出电压。

输出电压设定

外部分压电阻设定输出电压，R1为VFB到GND间的电阻，R2为VOUT到VFB之间的电阻。太小的电阻会增大流经分压电阻的电流，降低轻负载时的效率；太大的电阻会导致FB节点受带SW节点的干扰而使系统不稳定。通常它们的阻值取kΩ级。

VOUT=1.21（1+R2/R1）

最大输出功率速算

在选择合适的外围器件情况下。最大输出功率=0.7A×输入电压。

电流损耗

在HM1621电路中，电流损耗来源于三个主要因素：静态电流，开关管驱动电流和开关管的I^2R损耗。在低负载情况下，效率损失主要是由静态电流和开关管驱动电流产生；而在中高负载情况下，效率损失主要由I^2R损耗造成。

过压保护控制

过压保护 OVP 能保护输出不出现过高的电压，OVP 引脚电压一旦达到 25v，系统即关闭。通过在 OVP 引脚和输出电容串接电阻，可调节输出电压 VOUT 的保护电压值，接 300k 电阻对应 VOUT 过压保护电压为 40V（由于 SW 端耐压为 45V，禁止保护电压超过 42V），每 100k 电阻对应 5V 电压。见如下具体描述：

表 1　　OVP 电阻设置

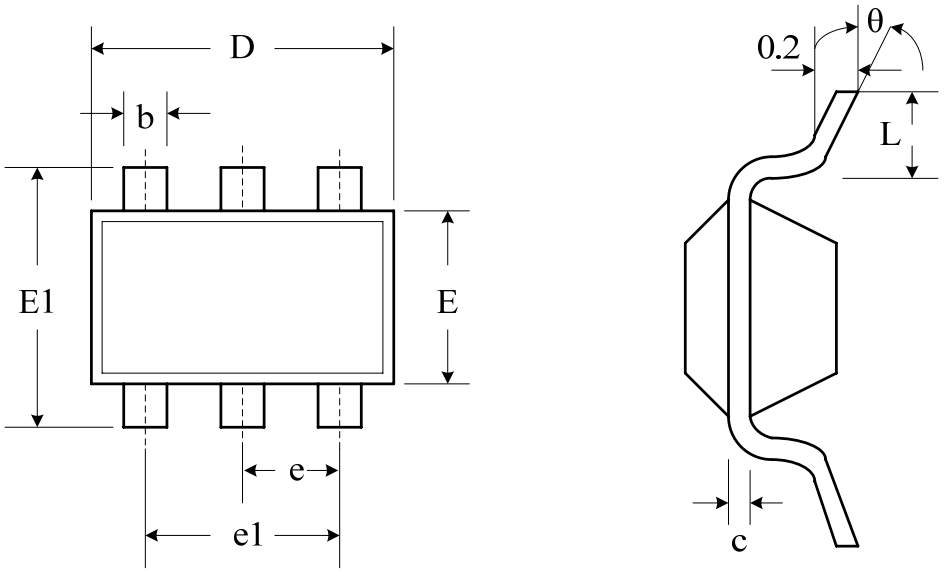
Rovp(Ω)	悬空（NC）	0k	100k	200k	300k
OVP Point(V)	无 OVP 功能	25	30	35	40

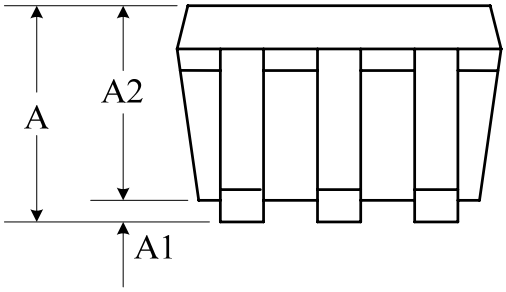
电路板布局考虑

与所有的开关稳压器一样，必须格外注意 PCB 的布置和元件布局。SW 引脚的电压信号具有陡峭的上升沿和下降沿。应最大限度的缩短所有连接至 SW 引脚连线的长度和面积,电感和肖特基二极管尽可能的放置在离芯片近的位置。VIN 到地的旁路电容尽可能放置在靠近芯片的位置。地尽可能采取铺铜的方式，并且和其他易受干扰的模块地分开。FB 引脚容易受到 SW 的干扰，尽可能的让 FB 远离 SW，如无法远离或者发现 FB 端不稳定，则通过减小反馈电阻值的方式抗干扰。

封装描述

SOT23-6L





符号	单位：毫米		单位：英寸	
	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°