

LM3405

Application Note 1685 LM3405A Demo Board



Literature Number: ZHCA321

LM3405A演示板

美国国家半导体公司
应用注释1685
Alex Gao
2007年10月



引言

LM3405A演示板采用恒流降压型转换器LM3405A，配置成可驱动一串正向电流为1A的高功率、高亮度LED（发光二极管）的系统。演示板可接受的最大输入操作电压范围为3V到22V。为了维持LED串的电流为一个恒定值，需要调整转换器的输出电压。LM3405A是个降压型调节器，其输出电压范围可扩展到从205 mV（参考电压）的最小电压 $V_{O(MIN)}$ 到由最大占空比（典型为94%）决定的最大电压 $V_{O(MAX)}$ 。器件可以驱动正向电流为1A的最多5颗串联的LED，每个LED的正向电压约为3.7V（使用InGaN材料生产的白色、蓝色和绿色LED的典型正向电压值）。

演示板电路原理如图1所示，通过使用分流齐纳二极管（D3），演示板被配置成将 V_{IN} 升压的转换电路。如此可确保当 V_{IN} 从5V到22V变化时，栅极驱动电压， $V_{BOOST} - V_{SW}$ 在推荐的2.5V到5.5V范围之内。当输入电压在3V到5V的范围内时，为获得足够的栅极驱动电压来达到最好的性能，应采用一个跳线代替R3并拆除C4和D3，升压二极管（D2）的正极应直接连到 V_{IN} 。

表1列出了演示板的元件清单。实测的演示板性能和演示板的布局图也包括在下面。附加的电路配置原理图章节阐明了演示板电路的其它可能的配置，以适合LM3405A数据手册中讨论的各种输入和输出的要求。

LED阵列的连接

LM3405A演示板有一个6引脚SIP母连接器P1，以及连接LED串的负极和正极的两个标准72mil塔立式连接器。能够

不用焊接，且将绝缘剥掉约1厘米的18或20号（线规）的实心导线方便地接到P1上。

设置LED电流

送到LED串的默认正向电流为1.0A。为调整这一数值，可按照下列等式改变电流设定电阻器R1：

$$I_F = V_{FB} / R1$$

调整反馈电压 V_{FB} 到典型的0.205V。电阻R1的额定功率应满足LED电流引起的功耗。为确保LED的电流保持在200 mA以上，R1的阻值应小于 1Ω 。若要求LED的平均电流小于200 mA，应使用EN/DIM引脚进行PWM调光。

PWM调光

为了激活芯片，默认的连接是通过一个100 k Ω 电阻器（R2）将PWM端口接到 V_{IN} ，这样流过LED的电流被设置成连续的。对于PWM调光操作，这个PWM端口也可接一个频率不同和/或占空比不同的周期性脉冲信号。在PWM调光模式下，典型的LED的电流波形显示在图2中。图3所示的是平均LED电流与各种频率的调光信号占空比的关系。由于在调光信号和LED电流之间有约为100 μ s的延迟，如果PWM调光的频率大于5 kHz，则调光比率会明显降低。

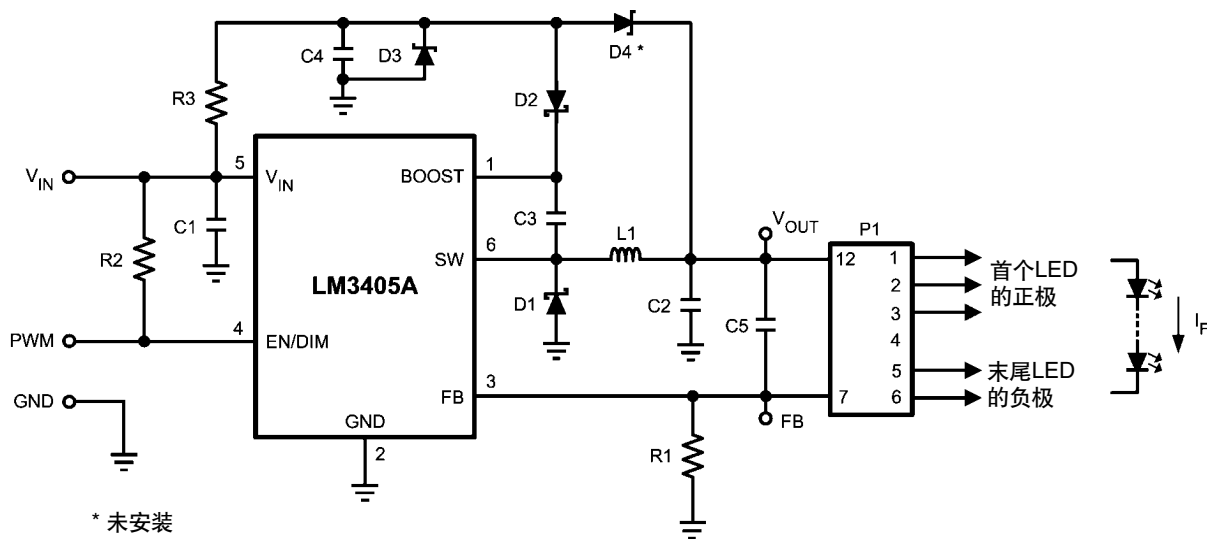
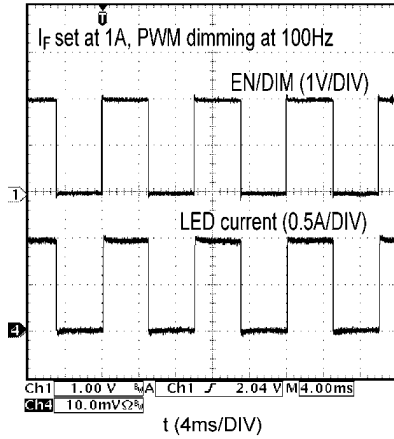


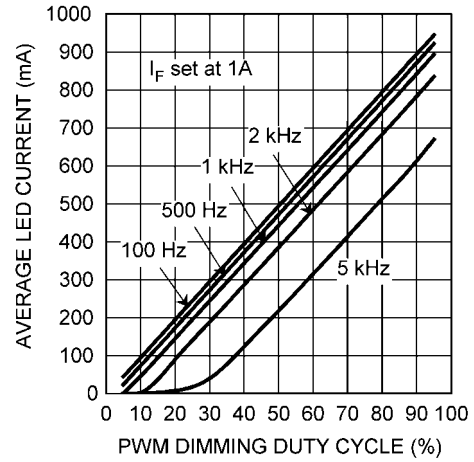
图 1. LM3405A演示板原理图

30031801



30031802

图 2. LED的PWM调光



30031803

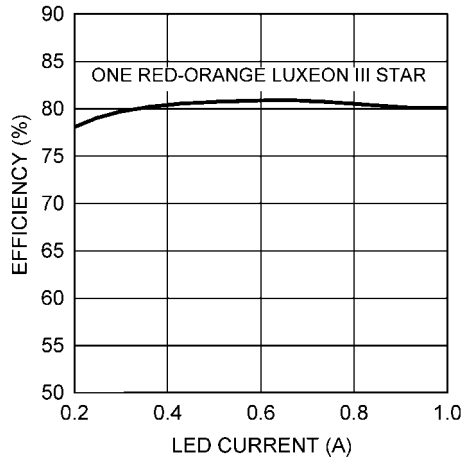
图 3. LED平均电流与PWM端口上的PWM调光信号的占空比之间的关系

表1.元件清单

元件标识	元件参数	元件型号	制造商
U1	1A恒定电流降压转换器, TSOT-6	LM3405A	National Semiconductor
L1	10 μ H, 1.3A, 53m Ω , 6.0 x 6.0 x 2.8mm	SLF6028T-100M1R3-PF	TDK
C1	10 μ F, 25V, X5R, 1206	GRM31CR61E106KA12L	Murata
C2	1 μ F, 35V, X7R, 1206	GMK316BJ105KL-T	Taiyo Yuden
C3	0.01 μ F, 16V, X7R, 0805	0805YC103KAT2A	AVX
C4	0.1 μ F, 16V, X7R, 0805	GRM219R71C104KA01D	Murata
C5	1 μ F, 35V, X7R, 0805	GMK212BJ105KG-T	Taiyo Yuden
D1	肖特基二极管, 40V, 1A, SMA	SS14-E3/61T	Vishay
D2	肖特基二极管, 30V, 200mA, SOD-323	BAT54WS-TP	Micro Commercial Co.
D3	5.1V, 0.35W, SOT23	MMBZ5231B-7-F	Diodes
D4	未安装		
R1	0.5W, 0.2 Ω , 1%, 2010	WSL2010R2000FEA	Vishay
R2	100k Ω , 1/8W, 1%, 0805	CRCW0805100KFKEA	Vishay
R3	1.0k Ω , 1%, 1/8W, 0805	CRCW08051K00FKEA	Vishay
P1	6引脚连接器	5535676-5	Tyco/AMP

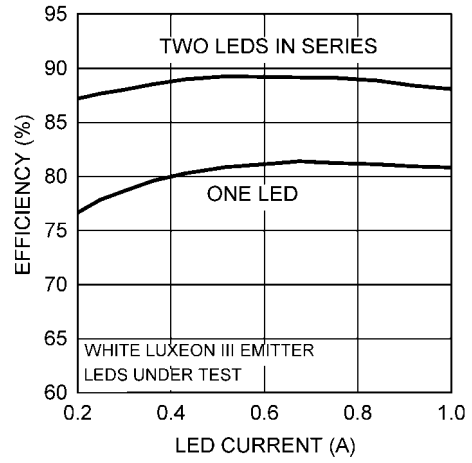
典型的性能特性

效率与LED电流的关系
($V_{IN} = 5V$, 由 V_{IN} 产生的 V_{BOOST})



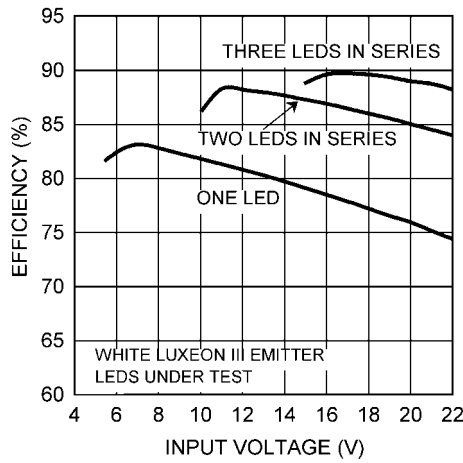
30031804

效率与LED电流的关系 ($V_{IN} = 12V$)



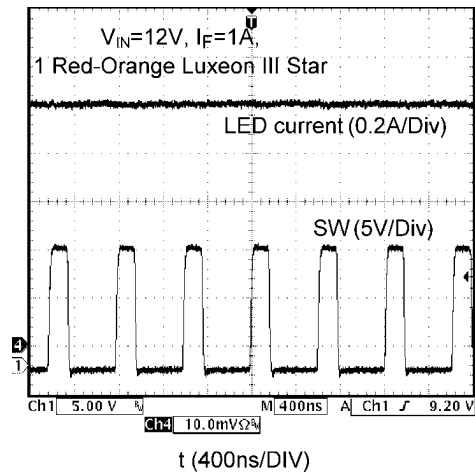
30031805

效率与输入电压的关系 ($I_F = 1A$)



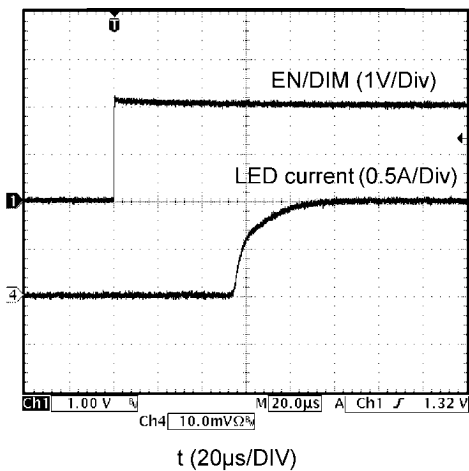
30031806

开关波形图



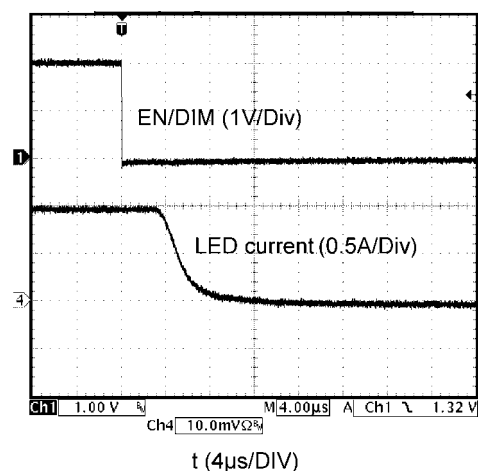
30031807

在PWM调光期间启动
($V_{IN} = 12V, I_F = 1A$)



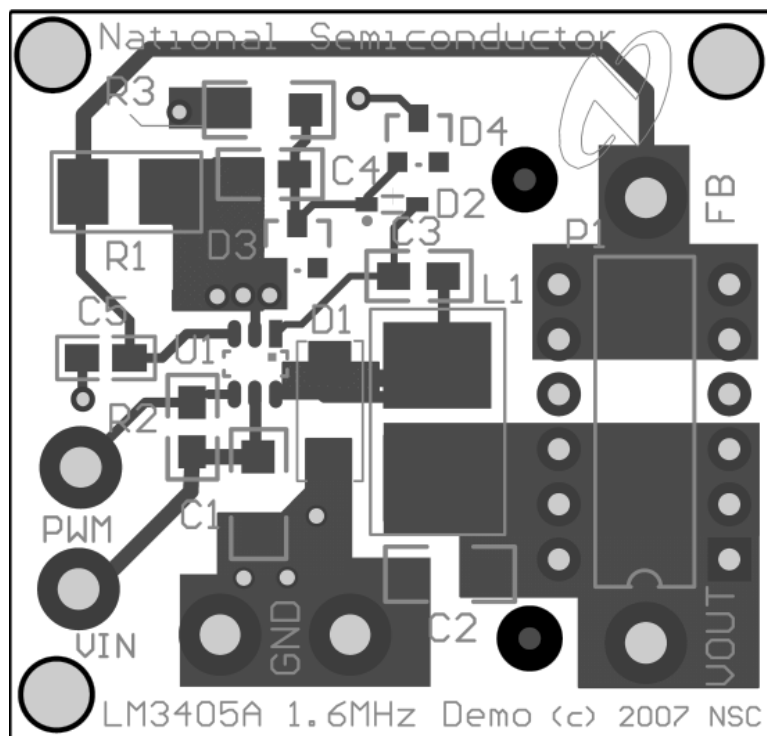
30031808

在PWM调光期间停机
($V_{IN} = 12V, I_F = 1A$)



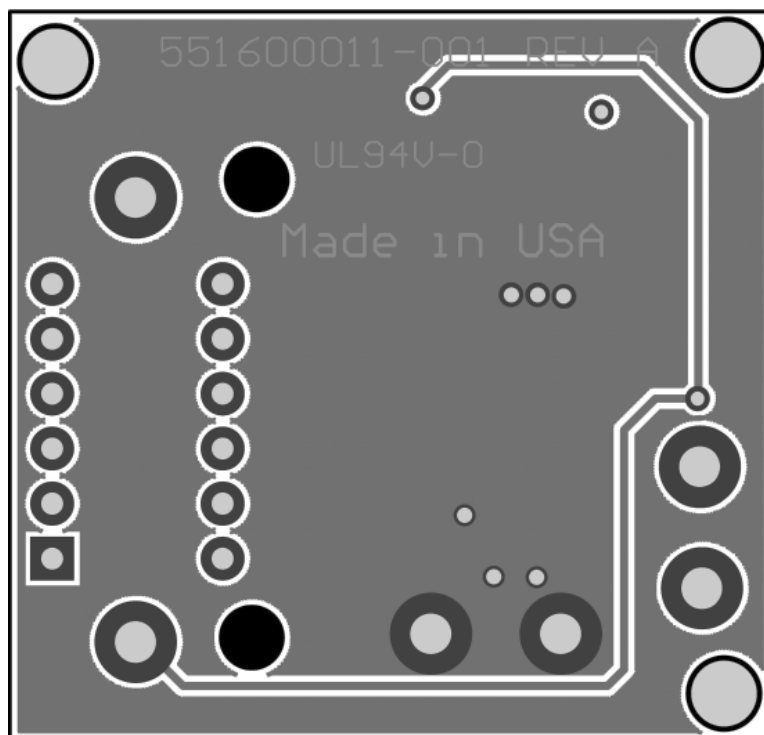
30031809

印刷电路板布局图



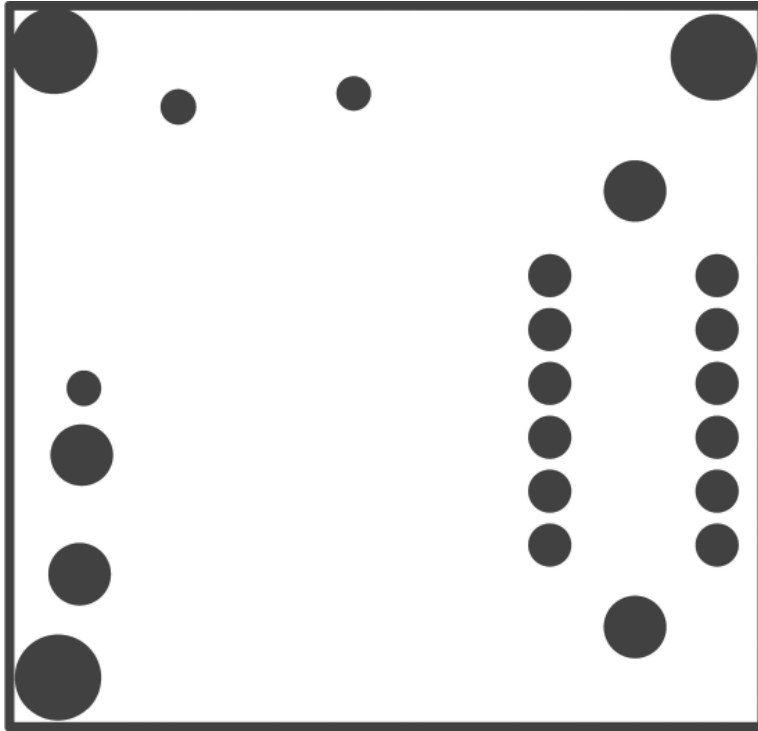
顶层以及顶层视图

30031810



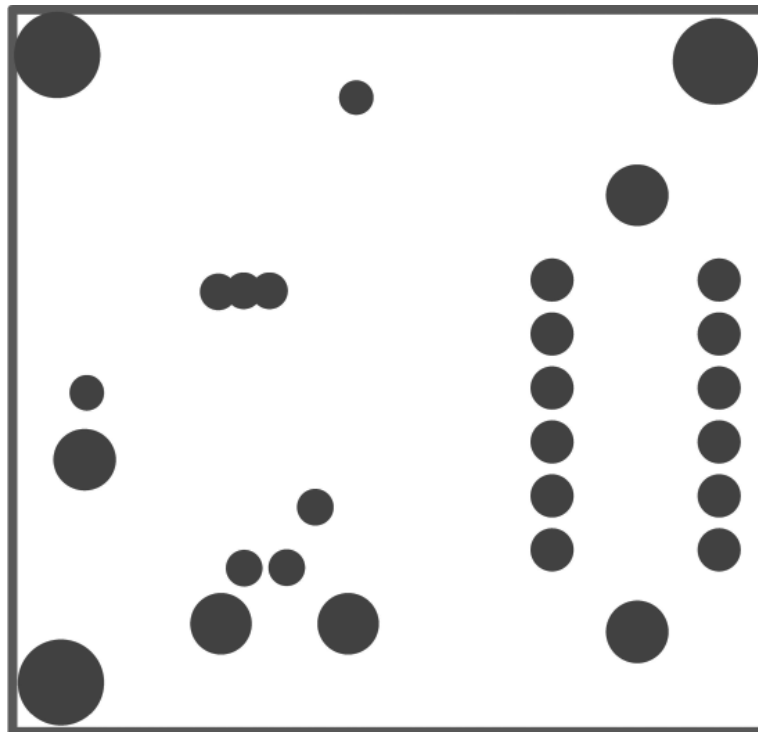
底层和低层视图

30031811



30031812

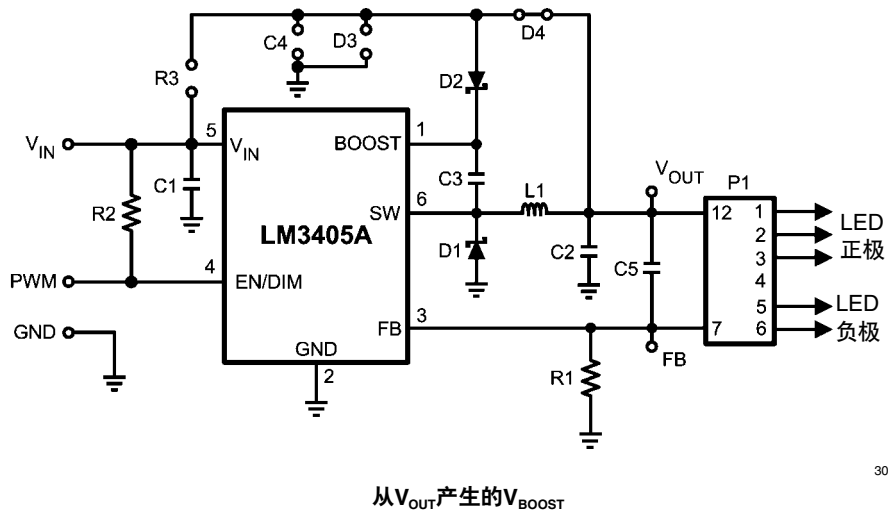
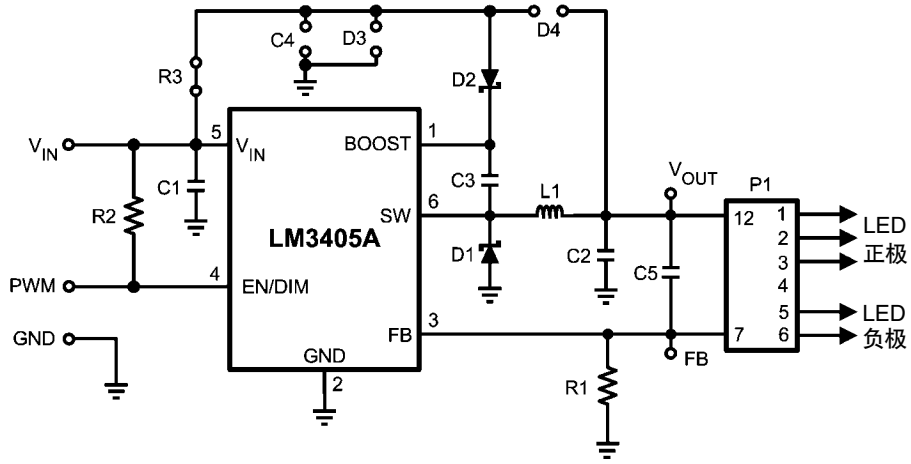
中间1层 (GND)

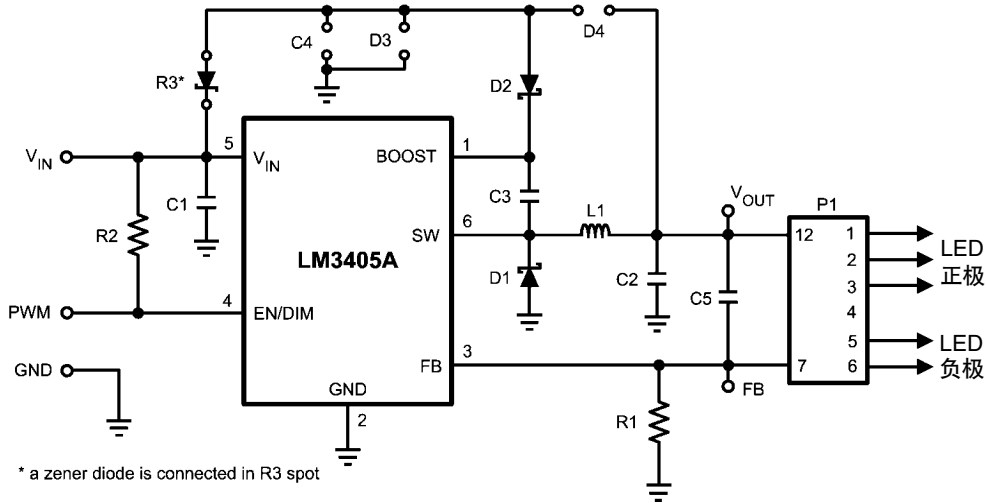


30031813

中间2层 (V_{IN})

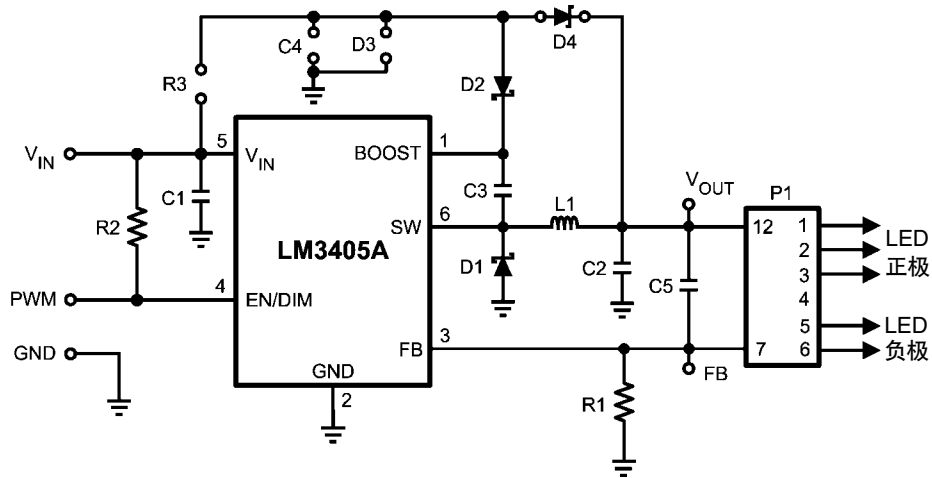
附加的电路配置原理图





30031816

从 V_{IN} 经过一个串联齐纳二极管产生的 V_{BOOST}



30031817

从 V_{OUT} 经过一个串联齐纳二极管产生的 V_{BOOST}

注释

对于上述任何电路的使用，美国国家半导体公司不承担任何责任且不默示任何电路专利许可。美国国家半导体公司保留随时更改上述电路和规格的权利，恕不另行通知。
想了解最新的产品信息，请访问我们的网址：www.national.com。

生命支持策略

未经美国国家半导体公司的总裁和首席律师的明确书面审批，不得将美国国家半导体公司的产品作为生命支持设备或系统中的关键部件使用。特此说明：

1. 生命支持设备/系统指：(a) 打算通过外科手术移植到体内的生命支持设备或系统；(b) 支持或维持生命，依照使用说明书正确使用时，有理由认为其失效会造成用户严重伤害。
2. 关键部件是在生命支持设备或系统中，有理由认为其失效会造成生命支持设备/系统失效，或影响生命支持设备/系统的安全性或效力的任何部件。

禁用物质合规

美国国家半导体公司制造的产品和使用的包装材料符合《消费产品管理规范（CSP-9-111C2）》以及《相关禁用物质和材料规范（CSP-9-111S2）》的条款，不包含CSP-9-111S2限定的任何“禁用物质”。
无铅产品符合RoHS指令。



National Semiconductor
Americas Customer
Support Center
Email: new.feedback@nsc.com
Tel: 1-800-272-9959

National Semiconductor
Europe Customer Support Center
Fax: +49 (0) 180-530 85 86
Email: europe.support@nsc.com
Deutsch Tel: +49 (0) 69 9508 6208
English Tel: +44 (0) 870 24 0 2171
Français Tel: +33 (0) 1 41 91 8790

National Semiconductor
Asia Pacific Customer
Support Center
Email: ap.support@nsc.com

National Semiconductor
Japan Customer Support Center
Fax: 81-3-5639-7507
Email: jpn.feedback@nsc.com
Tel: 81-3-5639-7560

重要声明

德州仪器(TI) 及其下属子公司有权在不事先通知的情况下, 随时对所提供的产品和服务进行更正、修改、增强、改进或其它更改, 并有权随时中止提供任何产品和服务。客户在下订单前应获取最新的相关信息, 并验证这些信息是否完整且是最新的。所有产品的销售都遵循在订单确认时所提供的TI 销售条款与条件。

TI 保证其所销售的硬件产品的性能符合TI 标准保修的适用规范。仅在TI 保证的范围内, 且TI 认为有必要时才会使用测试或其它质量控制技术。除非政府做出了硬性规定, 否则没有必要对每种产品的所有参数进行测试。

TI 对应用帮助或客户产品设计不承担任何义务。客户应对其使用TI 组件的产品和应用自行负责。为尽量减小与客户产品和应用相关的风险, 客户应提供充分的设计与操作安全措施。

TI 不对任何TI 专利权、版权、屏蔽作品权或其它与使用了TI 产品或服务的组合设备、机器、流程相关的TI 知识产权中授予的直接或隐含权限作出任何保证或解释。TI 所发布的与第三方产品或服务有关的信息, 不能构成从TI 获得使用这些产品或服务的许可、授权、或认可。使用此类信息可能需要获得第三方的专利权或其它知识产权方面的许可, 或是TI 的专利权或其它知识产权方面的许可。

对于TI 的产品手册或数据表, 仅在没有对内容进行任何篡改且带有相关授权、条件、限制和声明的情况下才允许进行复制。在复制信息的过程中对内容的篡改属于非法的、欺诈性商业行为。TI 对此类篡改过的文件不承担任何责任。

在转售TI 产品或服务时, 如果存在对产品或服务参数的虚假陈述, 则会失去相关TI 产品或服务的明示或暗示授权, 且这是非法的、欺诈性商业行为。TI 对此类虚假陈述不承担任何责任。

TI 产品未获得用于关键的安全应用中的授权, 例如生命支持应用(在该类应用中一旦TI 产品故障将预计造成重大的人员伤亡), 除非各方官员已经达成了专门管控此类使用的协议。购买者的购买行为即表示, 他们具备有关其应用安全以及规章衍生所需的所有专业技术和知识, 并且认可和同意, 尽管任何应用相关信息或支持仍可能由TI 提供, 但他们将独力负责满足在关键安全应用中使用其产品及TI 产品所需的所有法律、法规和安全相关要求。此外, 购买者必须全额赔偿因在此类关键安全应用中使用TI 产品而对TI 及其代表造成的损失。

TI 产品并非设计或专门用于军事/航空应用, 以及环境方面的产品, 除非TI 特别注明该产品属于“军用”或“增强型塑料”产品。只有TI 指定的军用产品才满足军用规格。购买者认可并同意, 对TI 未指定军用的产品进行军事方面的应用, 风险由购买者单独承担, 并且独力负责在此类相关使用中满足所有法律和法规要求。

TI 产品并非设计或专门用于汽车应用以及环境方面的产品, 除非TI 特别注明该产品符合ISO/TS 16949 要求。购买者认可并同意, 如果他们在汽车应用中使用任何未被指定的产品, TI 对未能满足应用所需要求不承担任何责任。

可访问以下URL 地址以获取有关其它TI 产品和应用解决方案的信息:

	产品		应用
数字音频	www.ti.com.cn/audio	通信与电信	www.ti.com.cn/telecom
放大器和线性器件	www.ti.com.cn/amplifiers	计算机及周边	www.ti.com.cn/computer
数据转换器	www.ti.com.cn/dataconverters	消费电子	www.ti.com/consumer-apps
DLP® 产品	www.dlp.com	能源	www.ti.com/energy
DSP - 数字信号处理器	www.ti.com.cn/dsp	工业应用	www.ti.com.cn/industrial
时钟和计时器	www.ti.com.cn/clockandtimers	医疗电子	www.ti.com.cn/medical
接口	www.ti.com.cn/interface	安防应用	www.ti.com.cn/security
逻辑	www.ti.com.cn/logic	汽车电子	www.ti.com.cn/automotive
电源管理	www.ti.com.cn/power	视频和影像	www.ti.com.cn/video
微控制器 (MCU)	www.ti.com.cn/microcontrollers		
RFID 系统	www.ti.com.cn/rfidsys		
OMAP 机动性处理器	www.ti.com/omap		
无线连通性	www.ti.com.cn/wirelessconnectivity		
	德州仪器在线技术支持社区	www.deyisupport.com	

邮寄地址: 上海市浦东新区世纪大道 1568 号, 中建大厦 32 楼 邮政编码: 200122
Copyright © 2011 德州仪器 半导体技术 (上海) 有限公司