

LP38511-ADJ,LP38512-ADJ,LP38513-ADJ

Application Note 1797 TO-263 THIN Package



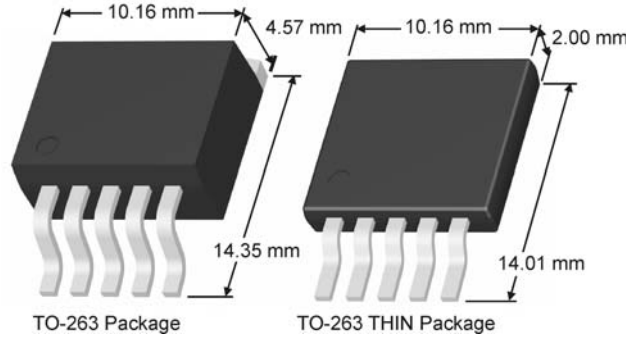
Literature Number: ZHCA348

TO-263 THIN (薄型) 封装

美国国家半导体公司
应用注释 1797
2008年3月10日



TO-263 THIN (薄型) 封装



30054601

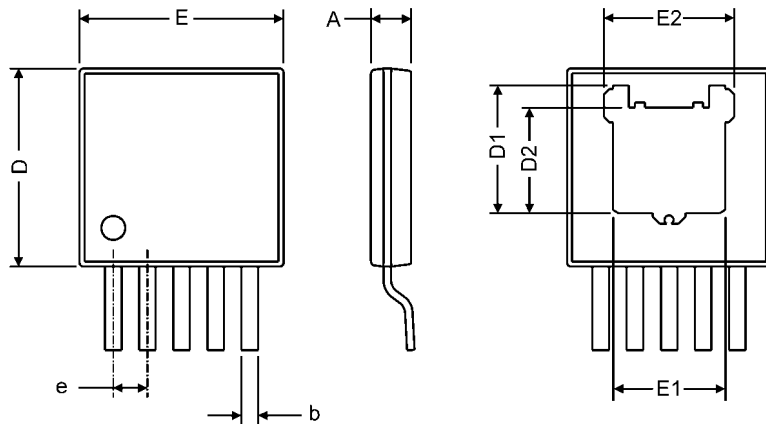
引言

TO-263 THIN 封装是表面贴功率封装的一种类型，具有以下特性：

1. 安装尺寸/占位尺寸都与标准的 TO-263 封装兼容，但具有外形更小和更薄的封装模壳。
2. 采用合格的无卤素 "绿色" 复合材料。
3. 在 260° C 时的潮敏等级 (MSL) 为 1 级。
4. 与标准 TO-263 封装类似的热耗散效率。
5. JEDEC 注册为 TO-279。

封装主要属性

- 设计的 TO-263 THIN 封装对于所有 3, 5, 7 和 9 引脚选项，都采用了相同的厚度和壳体尺寸，见图 1。
- 引线为翼式形状。
- 所有 TO-263 THIN 封装引脚都遵从无铅标准。
- 用非导电的卷带和带盘包装运输。根据特殊要求也可提供管形包装运输。
- 具体的封装尺寸如表 1 所示。



30054602

图1.TO-263THIN封装的属性(见表1)

表 1. TO-263 THIN 封装尺寸 (见图 1)

封装属性	符号	尺寸 mm [英寸]			
		3 引脚	5 引脚	7 引脚	9 引脚
引脚宽度	b	0.83[0.033]		0.685[0.027]	0.51[0.020]
引脚节距	e	2.54[0.100]	1.7[0.067]	1.27[0.050]	0.965[0.038]
封装厚度	A	2.00 [0.079]			
封装长度	D	9.85[0.387]			
带扩展翼的裸露 DAP 的长度	D1	6.35[0.25]			
裸露 DAP 的长度	D2	5.24[0.206]			
封装宽度	E	10.16[0.400]			
带扩展翼的裸露 DAP 的宽度	E1	5.59[0.220]			
裸露 DAP 的宽度	E2	6.49[0.256]			

印刷电路板表面贴装 (SMT) 质量

表面贴装 IPC 标准

为了说明 TO-263 THIN 封装与标准 TO-263 封装在印刷电路装入方式上的兼容性，按标准的 IPC-A-61D 表面贴装验收要

求测试了器件：

如果封装引脚的伸出量 (A) 超过引脚宽度 (W) 的 25%，则表面贴装被筛除，见图 2。

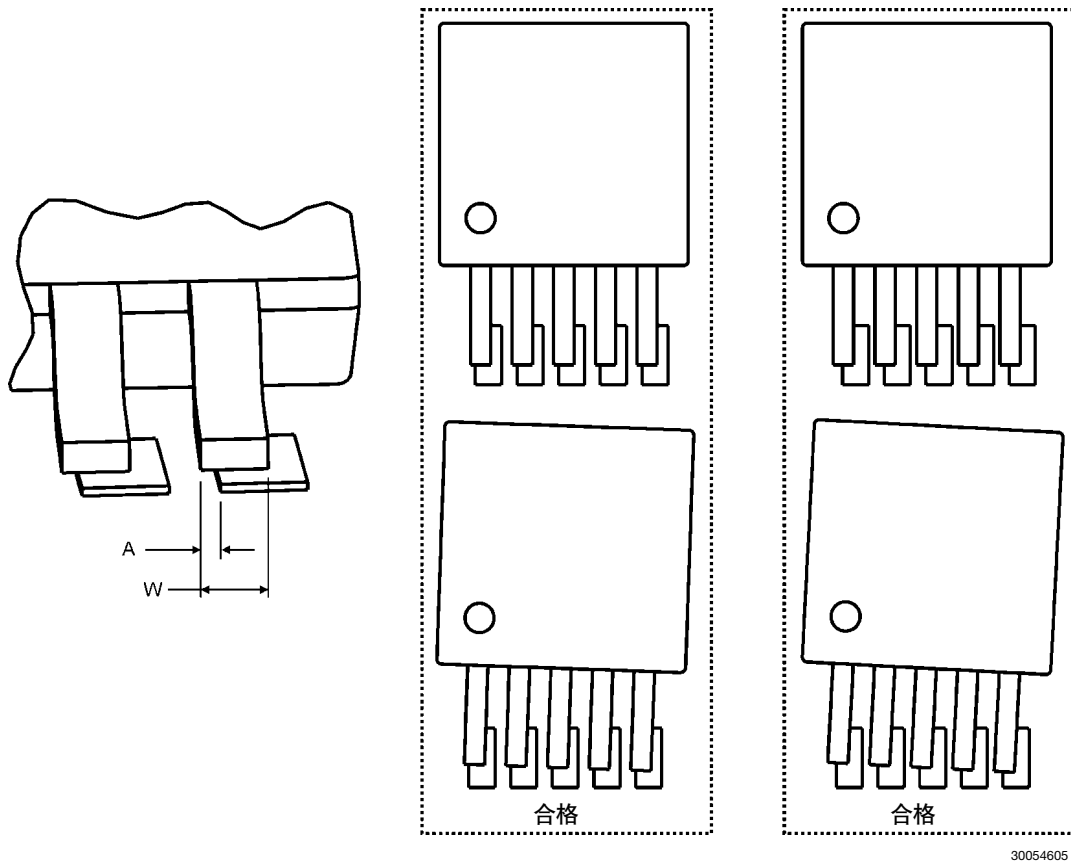


图 2. IPC-A-61D 表面贴装规格

在印刷电路板上占位的兼容性

标准的 TO-263 封装和 TO-263 THIN 封装的裸露金属安装尺寸如图 3 所示，为了与之匹配而设计了三种不同的 PCB 布局模板，即 TS5A、TS5B 和 TJ5A。将器件装填到拾放红外退火炉时，采用盘带和管形载体。TO-263 THIN 封装焊料回流后

的检验结果表明，封装的贴装对齐率为 100% 和 750 循环的 TMCL 合格率，详见表 2。进一步的 X 射线和横截面分析显示，引脚和裸露 DAP 的焊料厚度以及对准都在 PCB 焊盘的相对中心位置，符合 IPC 的要求，分别见图 4、图 5 和图 6。

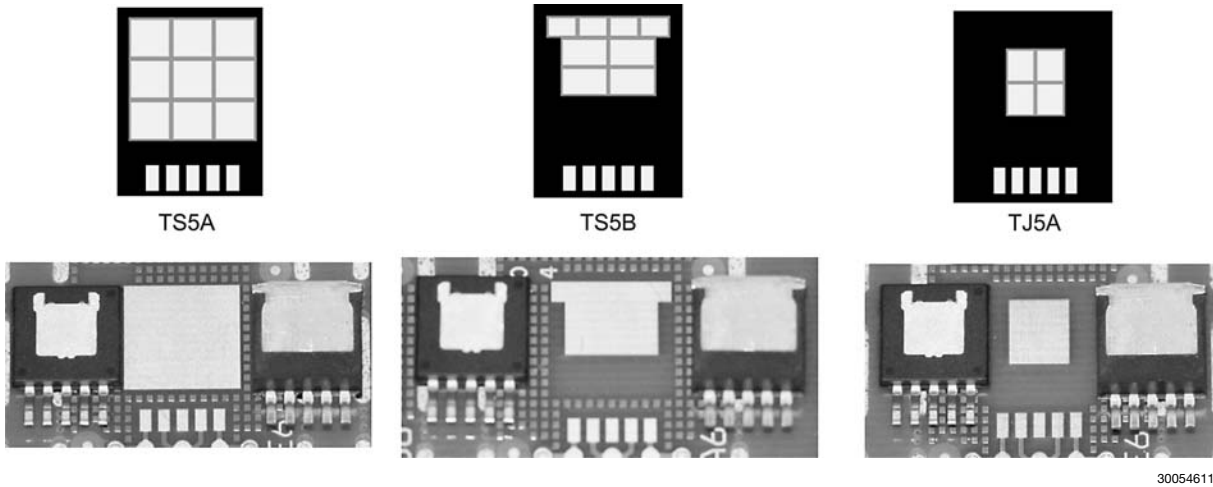
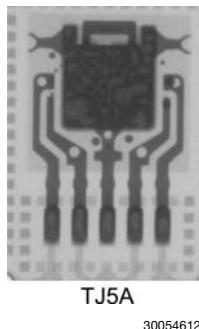


图 3. 采用 TJ5A PCB 布局模板的 TO-263 THIN 和标准 TO-263 封装

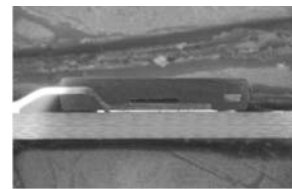
表 2. PCB 板表面贴装和 750 循环 TMCL 合格率

PCB 模板	封装类型	样品数量	表面贴装合格率	750 TMCL 循环失效率
TS5A	TO-263 Standard	352	100%	0/64
TS5A	TO-263 THIN	352	100%	0/64
TS5B	TO-263 Standard	352	100%	0/64
TS5B	TO-263 THIN	352	100%	0/64
TJ5A	TO-263 Standard	352	100%	0/64
TJ5A	TO-263 THIN	352	100%	0/64



30054612

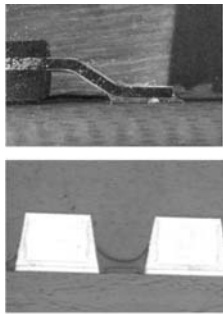
图 4. 安装在 TJ5A PCB 模板上的 TO-263 THIN 封装的 X-射线分析



TJ5A

30054613

图 5. 在 TJ5A PCB 焊盘上的 DAP 封装的截面图



TJ5A

30054614

图 6. 封装引脚均100% 与 TJ5A PCB 上的焊盘对齐

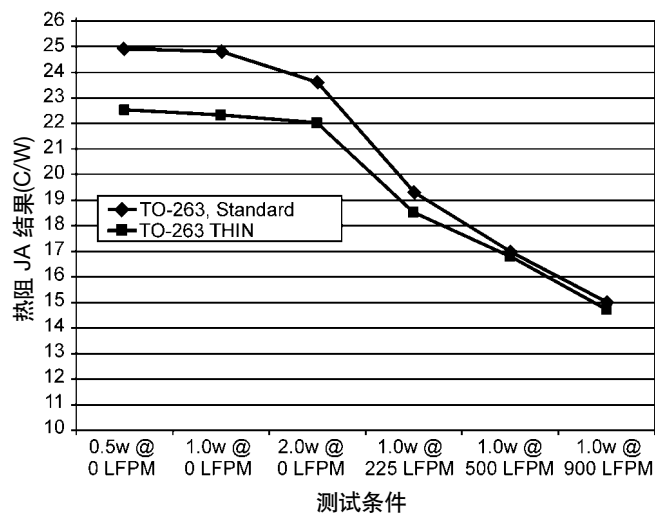
散热性能

TO-263 封装与 TO-263 THIN 封装的散热性能比较

采用开关电源器件 (LM2596) 比较了 TO-263 与 TO-263 THIN 两种封装的散热性能。结果显示 TO-263 THIN 的结到环境的热阻 (θ_{JA}) 具有更好的性能, 见表 3 和 图 7。

表 3. TO-263 和 TO-263 THIN 封装之间的散热性能比较

封装	TO-263			TO-263 THIN		
测试功率	0.5 W	1.0 W	2.0 W	0.5 W	1.0 W	2.0 W
θ_{JA} ($^{\circ}\text{C}/\text{W}$)	24.9	24.8	23.6	22.5	22.3	22.0
被测器件: LM2596 测试条件: 无气流, JEDEC 4 层测试板						

标准5引脚 TO-263 和 5 引脚 TO-263 THIN 封装的热阻 θ_{JA} 测试结果比较

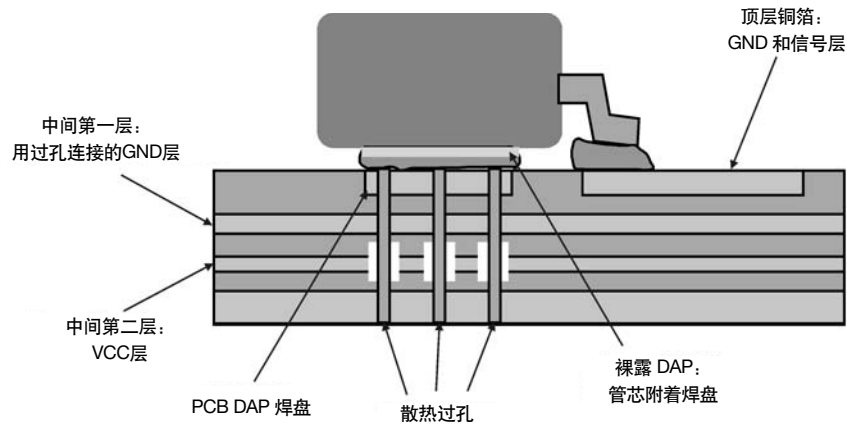
30054606

图 7. 不同功率和气流的散热性能比较

印刷电路板(PCB)布局

- 依照 JEDEC JESD51-7 和 JESD51-5 散热测试电路板标准设计 PCB 布局。

- 散热测试板为 16 平方英寸 (4.0" x 4.0") 的 4 层印制板, 铜的配置为 2oz/1oz/1oz/2oz。板的截面有 25 个散热过孔, 把在顶层的 DAP 焊盘连到作为地线的底层, 如图所示。

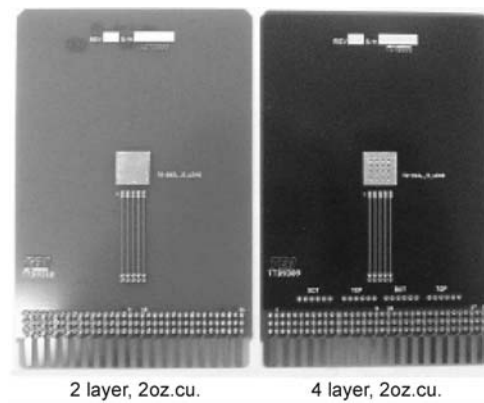


30054604

图 8. 散热电路板截面图

增强印刷电路板的散热性能

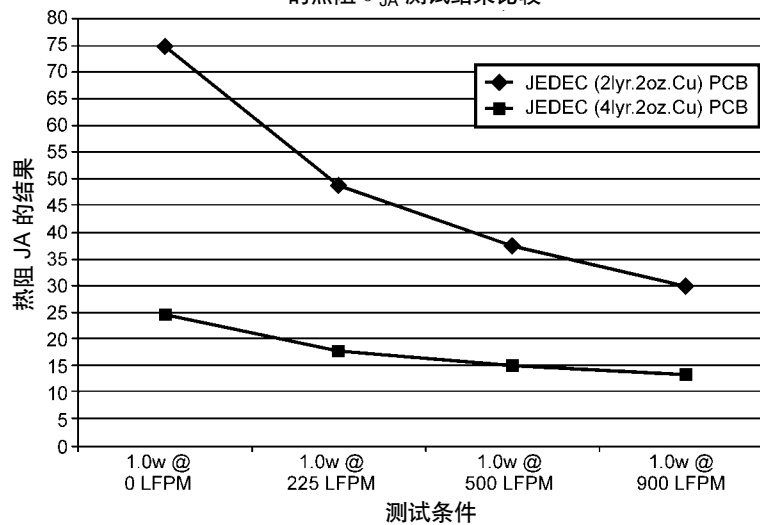
结到环境之间的等效热电阻 (θ_{JA}) 与 PCB 设计有很大关联。为说明这一点，比较两个采用标准 TO-263 封装的典型 JEDEC 散热电路板，一个是 2oz 铜的两层板，另一个是 2oz 铜的四层板。结果证明四层板比两层板获得平均 50% 的结到环境等效热阻 (θ_{JA}) 的改善，见图 9 和图 10。



30054607

图 9. JEDEC 散热电路板

5引脚 TO-263 封装在 JEDEC 2层板和 4层板上
的热阻 θ_{JA} 测试结果比较



30054608

图 10. 2层板和4层板的散热性能的比较

封装的可靠性

TO-263 THIN 封装已经符合 260° C 下引脚到PCB的红外退火炉贴装，并且已通过下列严格的可靠性认证，见表 4。

表 4. TO-263 THIN 封装可靠性测试

低压差稳压器产品	时间	TO±263 标准	TO±263 THIN TL1	TO±263 THIN TL2	TO±263 THIN TL3	注释
ACLV	96 小时	0/77	0/77	0/77	0/77	通过
TMCL	500 循环	0/77	0/77	0/77	0/77	通过
	1000循环	0/77	0/77	0/77	0/77	通过
THBT	168 小时	0/77	0/77	0/77	0/77	通过
	500 小时	0/77	0/77	0/77	0/77	通过
	1000小时	0/77	0/77	0/77	0/77	通过
HTSL	168 小时	0/77	0/77	--	--	通过
	500 小时	0/77	0/77			通过
	1000小时	0/77	0/77			通过
DOPL	168 小时	0/77	0/77	0/77	0/77	通过
	500 小时	0/77	0/77	0/77	0/77	通过
	1000小时	0/77	0/77	0/77	0/77	通过
ESD (H/M/C)	高达 2500V	--	0/15	0/15	0/15	通过
闩锁效应	高达 85oC	--	0/6	0/6	0/6	通过
精简开关稳压器产品	时间	TO±263 标准	TO±263 THIN TL1	TO±263 THIN TL2	TO±263 THIN TL3	注释
ACLV	96 小时	0/77	0/77	0/77	0/77	通过
TMCL	500 循环	0/77	0/77	0/77	0/77	通过
	1000循环	0/77	0/77	0/77	0/77	通过
HTSL	168 小时	0/77	0/77	0/77	0/77	通过
	500 小时	0/77	0/77	0/77	0/77	通过
	1000小时	0/77	0/77	0/77	0/77	通过

管芯附着强度

已按照 MIL-STD-883E 2019.5 方法的管芯剪切强度要求测试了TO-263 THIN 封装。结果显示管芯剪切强度超过测试要

求，甚至在超出 883 方法的各种温度循环条件下的未成型的器件上也是如此，见表 5。

表 5. 经过-65/+150°C 温度老化后的管芯剪切力测试

管芯附着 (DA) 环氧处理后		TMCL 300 循环		TMCL 500 循环		TMCL 1000 循环	
DAT (kg)	平均 (kg)	DAT (kg)	平均 (kg)	DAT (kg)	平均 (kg)	DAT (kg)	平均 (kg)
5.5	4.9	1	2.1	3	2.4	2	2
4.5		1.5		3		3	
4		2		1.5		2	
5		3		1.5		1.5	
5.5		3		3		1.5	

Notes

AN-1797

Notes

For more National Semiconductor product information and proven design tools, visit the following Web sites at:

Products		Design Support	
Amplifiers	www.national.com/amplifiers	WEBENCH	www.national.com/webench
Audio	www.national.com/audio	Analog University	www.national.com/AU
Clock Conditioners	www.national.com/timing	App Notes	www.national.com/appnotes
Data Converters	www.national.com/adc	Distributors	www.national.com/contacts
Displays	www.national.com/displays	Green Compliance	www.national.com/quality/green
Ethernet	www.national.com/ethernet	Packaging	www.national.com/packaging
Interface	www.national.com/interface	Quality and Reliability	www.national.com/quality
LVDS	www.national.com/lvds	Reference Designs	www.national.com/refdesigns
Power Management	www.national.com/power	Feedback	www.national.com/feedback
Switching Regulators	www.national.com/switchers		
LDOs	www.national.com/ldo		
LED Lighting	www.national.com/led		
PowerWise	www.national.com/powerwise		
Serial Digital Interface (SDI)	www.national.com/sdi		
Temperature Sensors	www.national.com/tempsensors		
Wireless (PLL/VCO)	www.national.com/wireless		

THE CONTENTS OF THIS DOCUMENT ARE PROVIDED IN CONNECTION WITH NATIONAL SEMICONDUCTOR CORPORATION (®NATIONAL®) PRODUCTS. NATIONAL MAKES NO REPRESENTATIONS OR WARRANTIES WITH RESPECT TO THE ACCURACY OR COMPLETENESS OF THE CONTENTS OF THIS PUBLICATION AND RESERVES THE RIGHT TO MAKE CHANGES TO SPECIFICATIONS AND PRODUCT DESCRIPTIONS AT ANY TIME WITHOUT NOTICE. NO LICENSE, WHETHER EXPRESS, IMPLIED, ARISING BY ESTOPPEL OR OTHERWISE, TO ANY INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS IS GRANTED BY THIS DOCUMENT.

TESTING AND OTHER QUALITY CONTROLS ARE USED TO THE EXTENT NATIONAL DEEMS NECESSARY TO SUPPORT NATIONAL'S PRODUCT WARRANTY. EXCEPT WHERE MANDATED BY GOVERNMENT REQUIREMENTS, TESTING OF ALL PARAMETERS OF EACH PRODUCT IS NOT NECESSARILY PERFORMED. NATIONAL ASSUMES NO LIABILITY FOR APPLICATIONS ASSISTANCE OR BUYER PRODUCT DESIGN. BUYERS ARE RESPONSIBLE FOR THEIR PRODUCTS AND APPLICATIONS USING NATIONAL COMPONENTS. PRIOR TO USING OR DISTRIBUTING ANY PRODUCTS THAT INCLUDE NATIONAL COMPONENTS, BUYERS SHOULD PROVIDE ADEQUATE DESIGN, TESTING AND OPERATING SAFEGUARDS.

EXCEPT AS PROVIDED IN NATIONAL'S TERMS AND CONDITIONS OF SALE FOR SUCH PRODUCTS, NATIONAL ASSUMES NO LIABILITY WHATSOEVER, AND NATIONAL DISCLAIMS ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTY RELATING TO THE SALE AND/OR USE OF NATIONAL PRODUCTS INCLUDING LIABILITY OR WARRANTIES RELATING TO FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, MERCHANTABILITY, OR INFRINGEMENT OF ANY PATENT, COPYRIGHT OR OTHER INTELLECTUAL PROPERTY RIGHT.

LIFE SUPPORT POLICY

NATIONAL'S PRODUCTS ARE NOT AUTHORIZED FOR USE AS CRITICAL COMPONENTS IN LIFE SUPPORT DEVICES OR SYSTEMS WITHOUT THE EXPRESS PRIOR WRITTEN APPROVAL OF THE CHIEF EXECUTIVE OFFICER AND GENERAL COUNSEL OF NATIONAL SEMICONDUCTOR CORPORATION. As used herein:

Life support devices or systems are devices which (a) are intended for surgical implant into the body, or (b) support or sustain life and whose failure to perform when properly used in accordance with instructions for use provided in the labeling can be reasonably expected to result in a significant injury to the user. A critical component is any component in a life support device or system whose failure to perform can be reasonably expected to cause the failure of the life support device or system or to affect its safety or effectiveness.

National Semiconductor and the National Semiconductor logo are registered trademarks of National Semiconductor Corporation. All other brand or product names may be trademarks or registered trademarks of their respective holders.

Copyright 2008 National Semiconductor Corporation

For the most current product information visit us at www.national.com



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

**National Semiconductor Europe
Technical Support Center**
Email: europe.support@nsc.com
German Tel: +49 (0) 180 5010 771
English Tel: +44 (0) 870 850 4288

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

**National Semiconductor Japan
Technical Support Center**
Email: jpn.feedback@nsc.com

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