

**LM4041,LMV431,LMZ12008,LMZ12010,  
LMZ14203,LMZ22008,LMZ22010**

*Application Note 2027 Inverting Application for the LMZ14203 SIMPLE  
SWITCHER® Power Module*



Literature Number: ZHCA387

# LMZ14203 SIMPLE

## SWITCHER®

### 电源模块反相应用

#### 介绍

本文举例阐述了如何将LMZ14203集成降压模块应用于降压-升压结构中，以使正输入电压形成一个可调节的负输出电压。同时，它也介绍了传统的非反相示例与评估板如何在不制作新的印刷电路板的情况下接入反相配置中以进行应用评估。有关传统的降压拓扑结构中的印刷电路板组件详细说明，请参阅应用注释AN-2024、AN-2031和AN-2032。

图1所示为反相应用中评估板（或演示板）重新布置的方法。因为前接地电势端子现在与 $-V_{OUT}$ 连接，而且原来与 $+V_{OUT}$ 连接的连接头现在接地，建议对引线进行仔细标记，以防混淆。3个接头与电源引线直接连接。但是，因为目标系统的需要，同时由于在失电时精确使能基准电压被视作为接地，在使能时视为 $-V_{OUT}$ ，使能信号可能会需要额外的电路。这给使能的简单形式增加了一个巨大而且可能是不合宜的磁滞量。为减少这种情况的发生，下文中将讨论几种电平转换的方法。

美国国家半导体

应用注释 2027

Alan Martin

2010年3月24日



同样还应指出的是，从模块中获得的最大输出电流低于从传统的降压结构中获得的最大输出电流（见图表）。此外，由于该模块的接地端子连接至 $-V_{OUT}$ ，输出电压振幅降低了反相应用的最大正向输入电压。因此，对于 $-5V$ 输出电压的应用而言，最大输入电压为 $37V$ 。

只要能够测得输入电压和输出电流的极限值，此结构就能够应用于LMZ1420x和LMZ1200x模块系列的所有产品。需要说明的是，反向结构的效率较低，在给定的输出功率情况下会导致较高损耗，而且当其在最大输出电流状态下运行时需要对热降额进行观察。

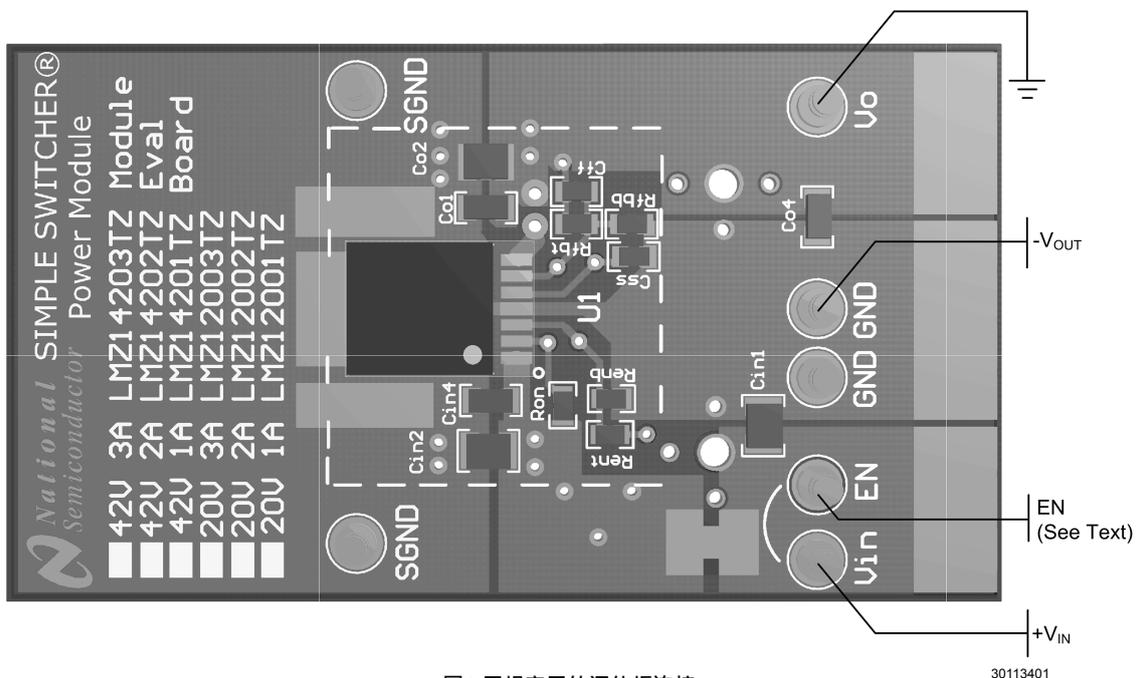
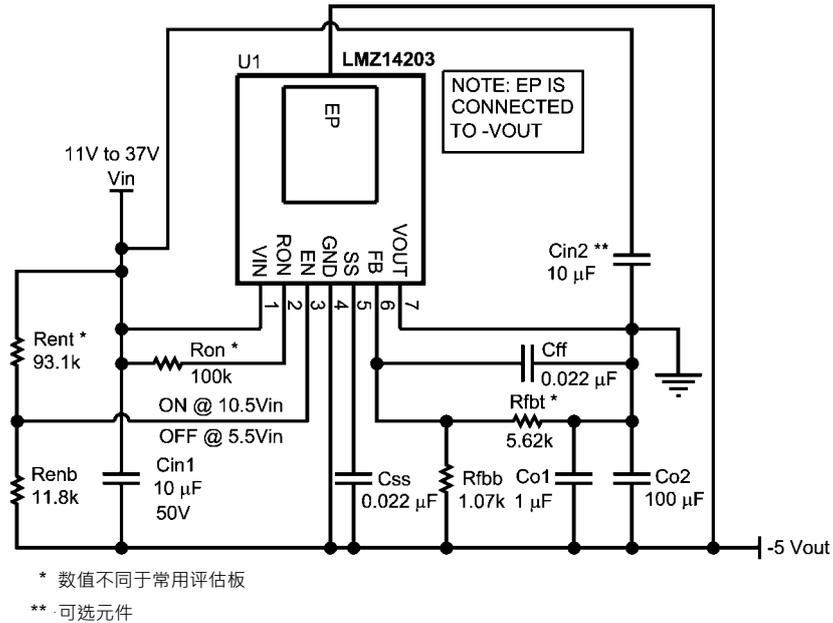


图1.反相应用的评估板连接

30113401



30113406

图2.简单使能和-5V<sub>OUT</sub>反相应用原理图。材料清单请参阅AN-2024。

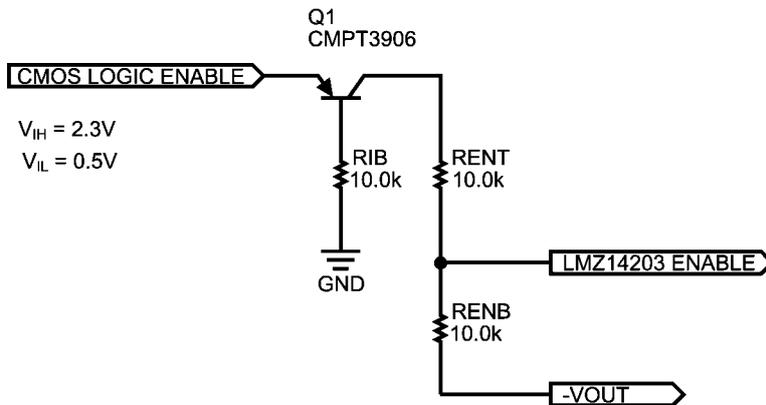
## 使能选择

本质上，在反相应用中模块有3种使能方法。首先是精度阈值，如图2所示。UVLO（欠压锁定）通过RENT和RENb值根据在数据表中描述的相同的方式进行测定。一旦模块上电，-V<sub>OUT</sub>从原始状态的接地电势转向由软启动电容器所决定的负的V<sub>OUT</sub>水平。由于RENb也连接到-V<sub>OUT</sub>，这样就产生了补强作用，增加90 mV的磁滞水平，使总的磁滞量基本等于V<sub>out</sub>幅度。正如之前所说，一个如此大的磁滞水平在某种系统环境是不宜的，所以其他两个方法可以作为备选方案。

许多系统都有接地基准控制，或监控逻辑信号，它需要进行电平转换以与LMZ14203使能输入实现兼容（在本应用中为-V<sub>OUT</sub>）。电平转换相当简单，而且能够用一个晶体管来完成。晶体管的类型可以是小信号PNP或低电平P沟道金属氧化物半导体场效应晶体管。晶体管终端连接基本上是相同的。其电路详见图3和图4。

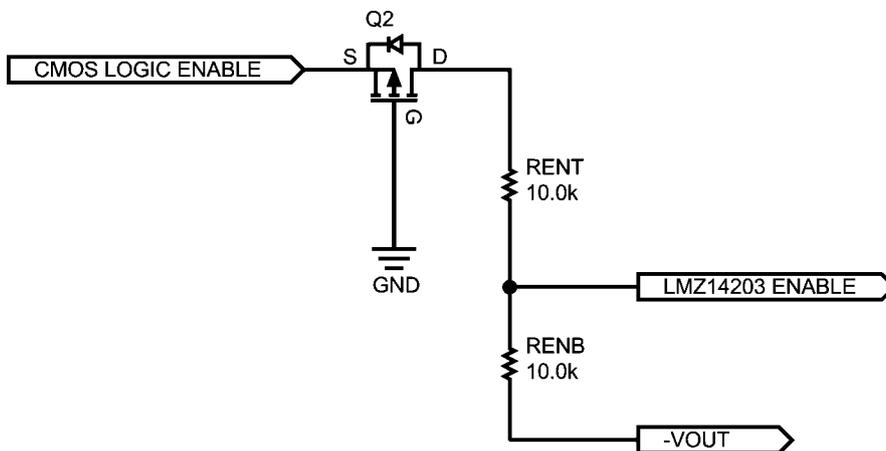
对于需要精确的，具有小磁滞量且为可控的欠压锁定（UVLO）应用而言，可配置可调基准电压作为精确比较器来满足要求。推荐电路详见图5。第一个电路是基于常见的配有PNP转换器输出的LMV431器件，另一个电路采用类似于LM4041的器件，不同的是后者具有高边反馈基准电压，并且不需要反相。以上任何一个电路都具有成本低而且结构紧凑的特点。

# 外部使能逻辑电平转换器



30113402

图3.PNP电平转换器

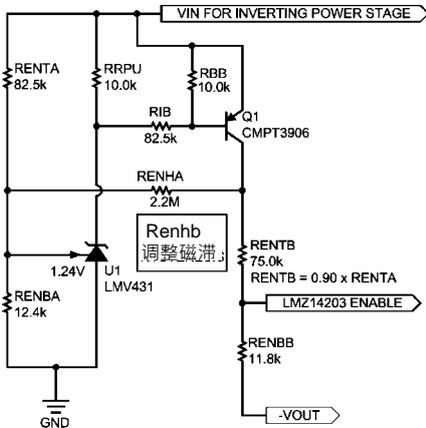


30113403

图4.P沟道金属氧化物半导体场效应晶体管三级管电平转换器

9.5V 精确接地基准欠压锁定 UVLO

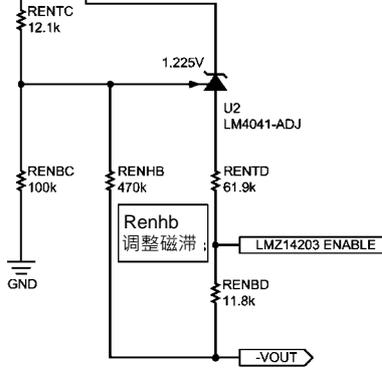
$$RENTA = (V(UVLO) - 1.24) \times 10 \text{ k}\Omega$$



9.5V 精密高边基准欠压锁定 UVLO

$$RENBC \parallel RENHB = (V(UVLO) - 1.225) \times 10 \text{ k}\Omega$$

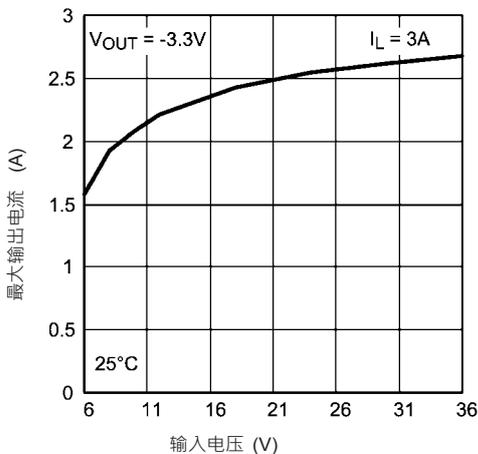
$$RENTD = (V(UVLO) - 1.1V - 1.18V) \times 0.85 \times 10 \text{ k}\Omega$$



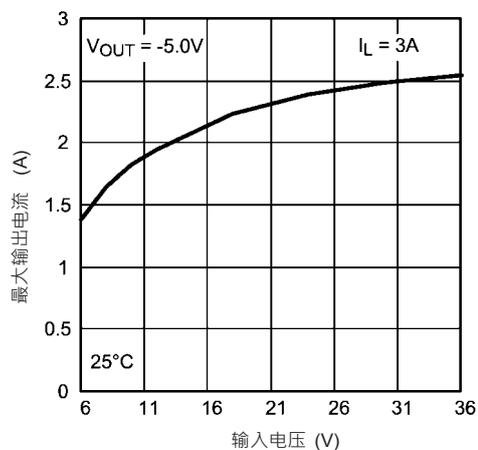
30113407

图5.精确欠压锁定电路为基础的可调并联基准电压

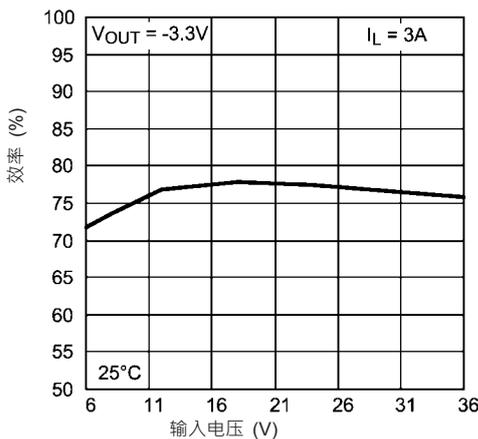
## 典型性能特征

相对于输入电压的最大 $I_{OUT}$ 

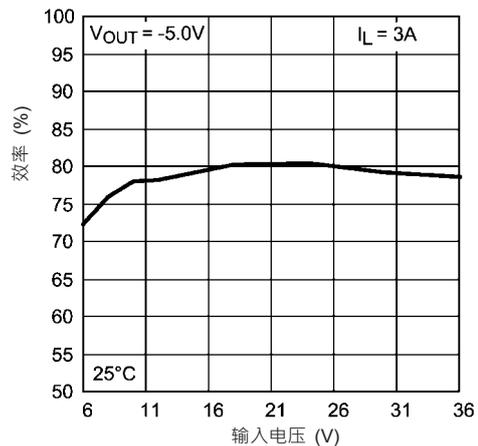
30113413

相对于输入电压的最大 $I_{OUT}$ 

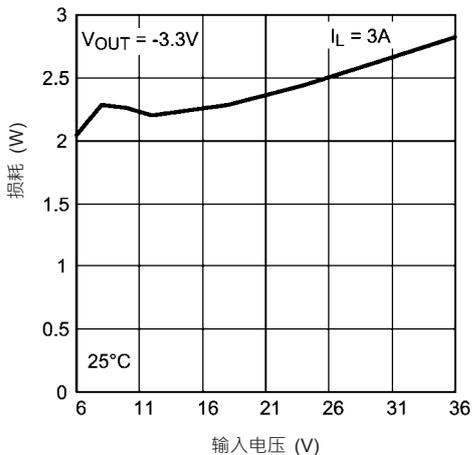
30113416

最大 $I_{OUT}$ 时效率

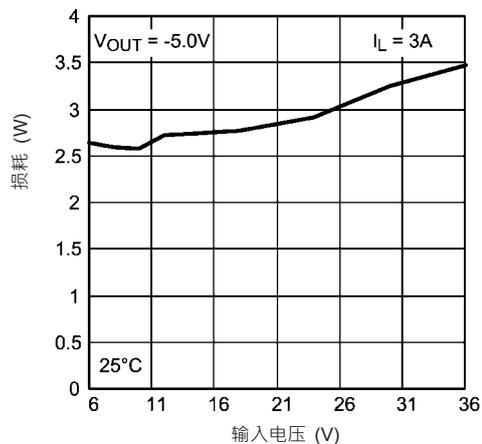
30113414

最大 $I_{OUT}$ 时效率

30113417

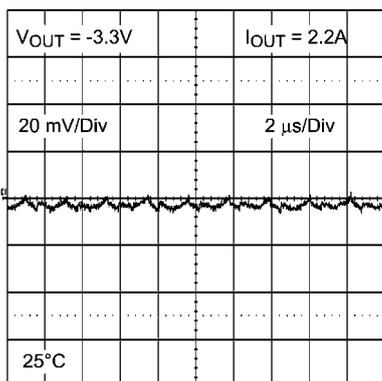
最大 $I_{OUT}$ 时损耗

30113415

最大 $I_{OUT}$ 时损耗

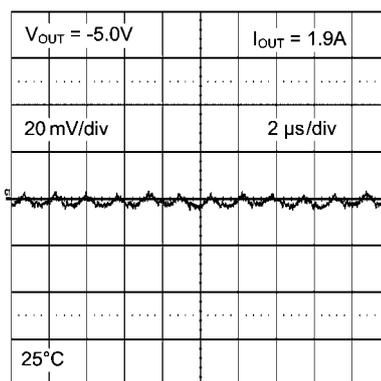
30113418

输出纹波



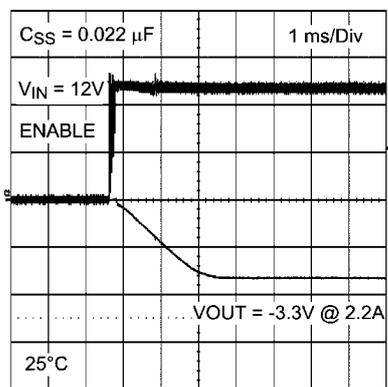
30113419

输出纹波



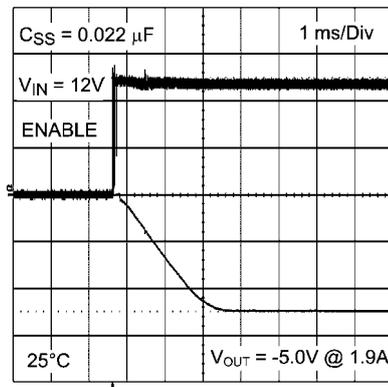
30113420

启动



30113422

启动



30113421

## 注释

欲了解有关美国国家半导体的产品和验证设计工具的更多信息，请访问以下站点：

[www.national.com](http://www.national.com)

产品		设计支持工具	
放大器	<a href="http://www.national.com/amplifiers">www.national.com/amplifiers</a>	WEBENCH® 设计工具	<a href="http://www.national.com/webench">www.national.com/webench</a>
音频	<a href="http://www.national.com/audio">www.national.com/audio</a>	应用注解	<a href="http://www.national.com/appnotes">www.national.com/appnotes</a>
时钟及定时	<a href="http://www.national.com/timing">www.national.com/timing</a>	参考设计	<a href="http://www.national.com/refdesigns">www.national.com/refdesigns</a>
数据转换器	<a href="http://www.national.com/adc">www.national.com/adc</a>	索取样片	<a href="http://www.national.com/samples">www.national.com/samples</a>
接口	<a href="http://www.national.com/interface">www.national.com/interface</a>	评估板	<a href="http://www.national.com/evalboards">www.national.com/evalboards</a>
LVDS	<a href="http://www.national.com/lvds">www.national.com/lvds</a>	封装	<a href="http://www.national.com/packaging">www.national.com/packaging</a>
电源管理	<a href="http://www.national.com/power">www.national.com/power</a>	绿色公约	<a href="http://www.national.com/quality/green">www.national.com/quality/green</a>
开关稳压器	<a href="http://www.national.com/switchers">www.national.com/switchers</a>	分销商	<a href="http://www.national.com/contacts">www.national.com/contacts</a>
LDOs	<a href="http://www.national.com/lido">www.national.com/lido</a>	质量可靠性	<a href="http://www.national.com/quality">www.national.com/quality</a>
LED 照明	<a href="http://www.national.com/led">www.national.com/led</a>	反馈及支持	<a href="http://www.national.com/feedback">www.national.com/feedback</a>
电压参考	<a href="http://www.national.com/vref">www.national.com/vref</a>	简易设计步骤	<a href="http://www.national.com/easy">www.national.com/easy</a>
PowerWise® 解决方案	<a href="http://www.national.com/powerwise">www.national.com/powerwise</a>	解决方案	<a href="http://www.national.com/solutions">www.national.com/solutions</a>
串行数字接口 (SDI)	<a href="http://www.national.com/sdi">www.national.com/sdi</a>	军事 / 宇航	<a href="http://www.national.com/milaero">www.national.com/milaero</a>
温度传感器	<a href="http://www.national.com/tempsensors">www.national.com/tempsensors</a>	SolarMagic™	<a href="http://www.national.com/solarmagic">www.national.com/solarmagic</a>
无线通信解决方案(PLL/VCO)	<a href="http://www.national.com/wireless">www.national.com/wireless</a>	PowerWise® 设计大学	<a href="http://www.national.com/training">www.national.com/training</a>

本文内容涉及美国国家半导体公司(NATIONAL)产品。美国国家半导体公司对本文内容的准确性与完整性不作任何表示且不承担任何法律责任。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，恕不另行公司通知。本文没有明示或暗示地以禁止反言或其他任何方式，授予过任何知识产权许可。

美国国家半导体公司按照其认为必要的程度执行产品测试及其它质量控制以支持产品质量保证。没有必要对每个产品执行政府规定范围外的所有参数测试。美国国家半导体公司没有责任提供应用帮助或者购买者产品设计。购买者对其使用美国国家半导体公司的部件的产品和应用承担责任。在使用和分销包含美国国家半导体公司的部件的任何产品之前，购买者应提供充分的设计、测试及操作安全保障。

除非有有关该产品的销售条款规定，否则美国国家半导体公司不承担任何由此引出的任何责任，也不承认任何有关该产品销售权与/或者产品使用权利的明示或暗示的授权，其中包括以特殊目的、以营利为目的的授权，或者对专利权、版权、或其他知识产权的侵害。

#### 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：

生命支持设备或系统指：(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)支持或维持生命的设备或系统，其在依照使用说明正确使用，有理由认为其失效会造成用户严重伤害。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或系统失效，或影响生命支持设备或系统的安全性或效力的任何部件。

National Semiconductor和National Semiconductor标志均为美国国家半导体公司的注册商标。其他品牌或产品名称均为有关公司所拥有的商标或注册商标。

美国国家半导体公司2011版权所有。

欲了解最新产品信息，请访问公司网站：[www.national.com](http://www.national.com)



美国国家半导体美洲区技术支持中心

电子邮件: [support@nsc.com](mailto:support@nsc.com)  
电话: 1-800-272-9959

美国国家半导体欧洲技术支持中心

电子邮件: [europe.support@nsc.com](mailto:europe.support@nsc.com)

美国国家半导体亚太区技术支持中心

电子邮件: [ap.support@nsc.com](mailto:ap.support@nsc.com)

美国国家半导体日本技术支持中心

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

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