

LED 驱动器

——并联输出端以提供大电流的输出

Michael Day

PMP – 便携式电源DC-DC应用

摘要

本应用报告阐述了如何使用 TLC5922、TLC5923 以及 TLC5924 驱动大电流 LED。此类IC设计用于提供 16 路独立的可控恒流阱(sink)。此时，16路输出可并联以提升电流驱动能力。并联TLC5922、TLC5923 以及 TLC5924 的输出端使得此类 IC 可驱动高功率 LED，例如 OSRAM Golden DRAGON™ 以及 LUMILEDS Luxeon 系列的大电流 LED。

源自德州仪器的 TLC5922/23/24 系列恒流 LED 驱动器提供了高达 80 mA 的恒流阱以驱动多个 LED。此类 LED 驱动器提供了诸如 1% 电流匹配、7位点修正(dot correction)、控制浪涌(inrush)电流、错误检测等特性，具有 30 MHz 数据总线，可理想的应用于诸如大屏幕 LED 显示、LED 广告牌及 LED 背光等应用。

大电流 LED，诸如OSRAM Golden DRAGON™，需要高达 500 mA 的前向电流并提供高亮灯光输出，适用于车载照明、阅读灯具、建筑照明、LCD 及 TFT 背光及标志灯等应用。TLC5922/23/24 可通过配置以提供更高的电流，从而满足驱动此类 LED 的需求。此 IC 的输出级由一个电流镜构成，与恒流源非常相似。即如同电流源的并联一样，TLC5922/23/24 的输出端也可通过并联以实现更高的电流驱动能力。总驱动电流是每个独立的驱动电流之和。在并联之时，每一输出端都可通过独立的编程以吸入(sink)不同的电流。表1举例说明了不同的最大 LED 驱动电流与并联的输出端数量之间的关系，可见最大 LED 电流取决于所并联的 80 mA输出端的数量。

表1. 并联不同数量的输出端之时的最大 LED 驱动电流

并联输出端数量	电流范围(mA)	单个TLC5922/23/24 可供LED输出数量
1	0-80	16
2	0-160	8
3	0-240	5
6	0-480	2
8	0-640	2
16	0-1280	1

图1展示了 TLC5922/23/24 配置用于驱动四个 Golden DRAGON 单白光 LED。由于每一输出端都具有 80 mA 的输出能力，并联四个 TLC5922/23/24 输出端即可允许 IC 驱动每路高达 320 mA 的 LED。TLC5923 还允许用户通过模拟或脉宽调制的调节方法控制 LED 的亮度。R1 设定每通道最大电流为 80 mA。

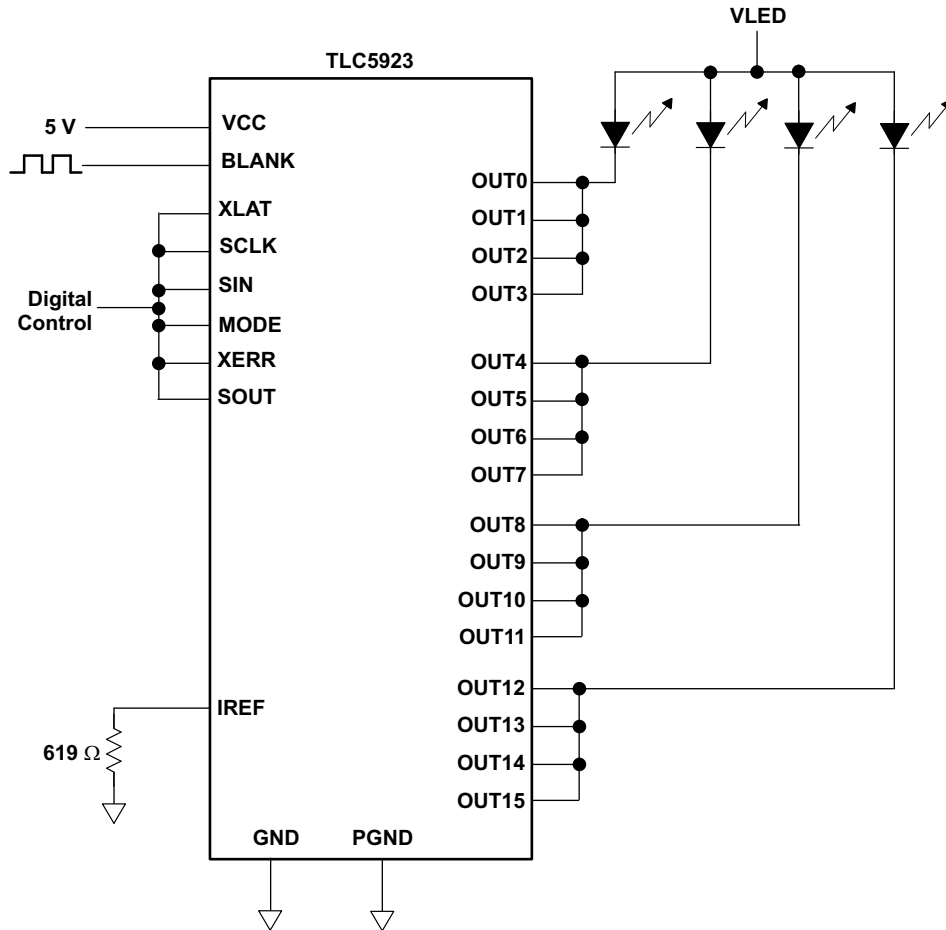


图 1. TLC5922/23/24 配置用于驱动四个单白光 LED

图2展示了 TLC5922/23/24 的单路输出电流以及通过 D1 的总电流。LED 电流等于输出端电流之和。每一输出端都可设定 127 级的点修正，以驱动满刻度 80 mA 的每通道。LED 可通过此项设定来达到最高亮度。

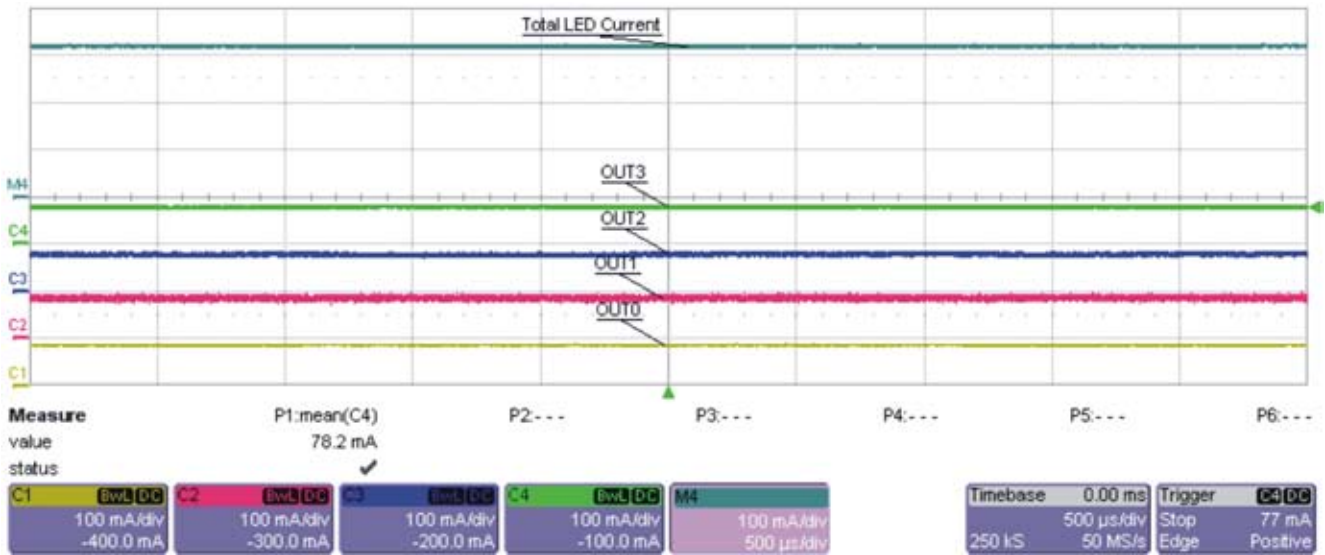


图 2. TLC5922/23/24 输出端电流及通过D1的总电流

图3展示了采用模拟调节(analog dimming)的方法将 LED 设定为 30% 的亮度。通过模拟调节，通过 LED 的 DC 电流将降至最大值的 30%。满刻度电流为 320 mA，因此，30%的亮度可通过设定电流至 $30\% \times 320 \text{ mA} = 96 \text{ mA}$ 得到，相当于设定每输出端电流至 24 mA。TLC5922/23/24 的模拟调节通过设定每一通道的点修正值至低于127实现。点修正值的计算如方程1所示。

$$\text{点修正} = \frac{I_{\text{out}} \times 127}{I_{\text{max}}} = \frac{24 \text{ mA} \times 127}{80 \text{ mA}} = 38.1 \quad (1)$$

此时点修正值可调低至38。

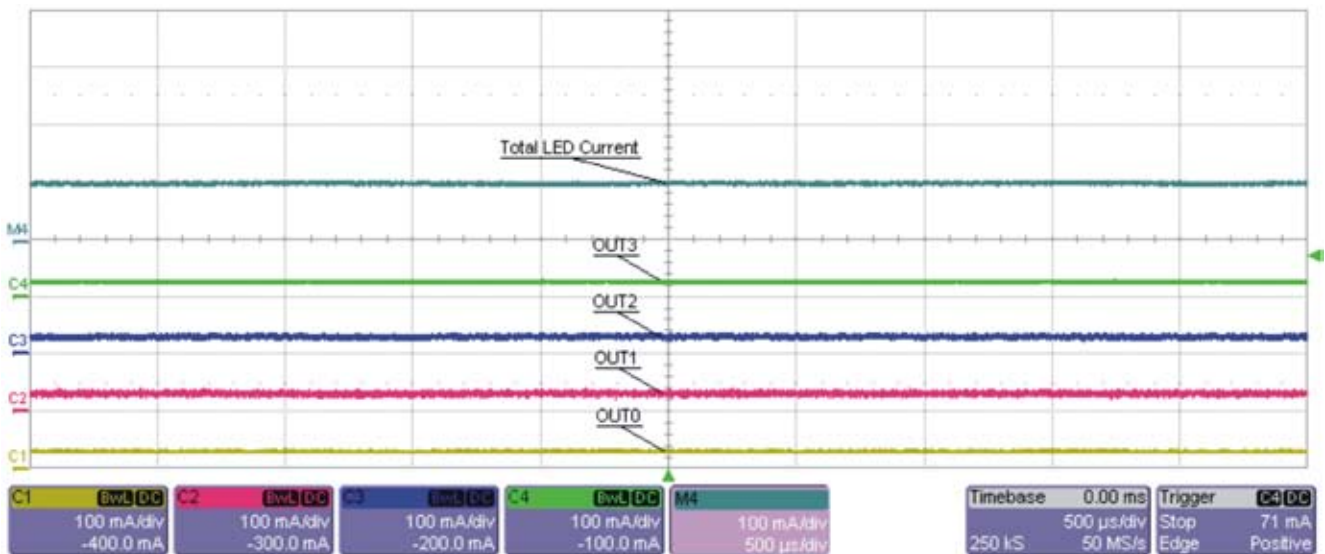


图 3. LED 设定为 30% 亮度

图4也展示了采用模拟调节的方法将 LED 设定为 30% 的亮度。在该示例中，并非所有输出端电流都均等：OUT0 = 40 mA，OUT1 = 40 mA，OUT2 = 16 mA，而OUT3 = 0 mA。采用方程1 所计算得到的每一输出端的点修正值如下列所示：

- OUT0 = 64
- OUT1 = 64
- OUT2 = 25
- OUT3 = 0

该示例说明，为产生所需的 LED 电流值，输出端的电流值不一定要相等。上述两个模拟调节的示例均说明了所并联的输出端的电流之和等于总的 LED 电流。

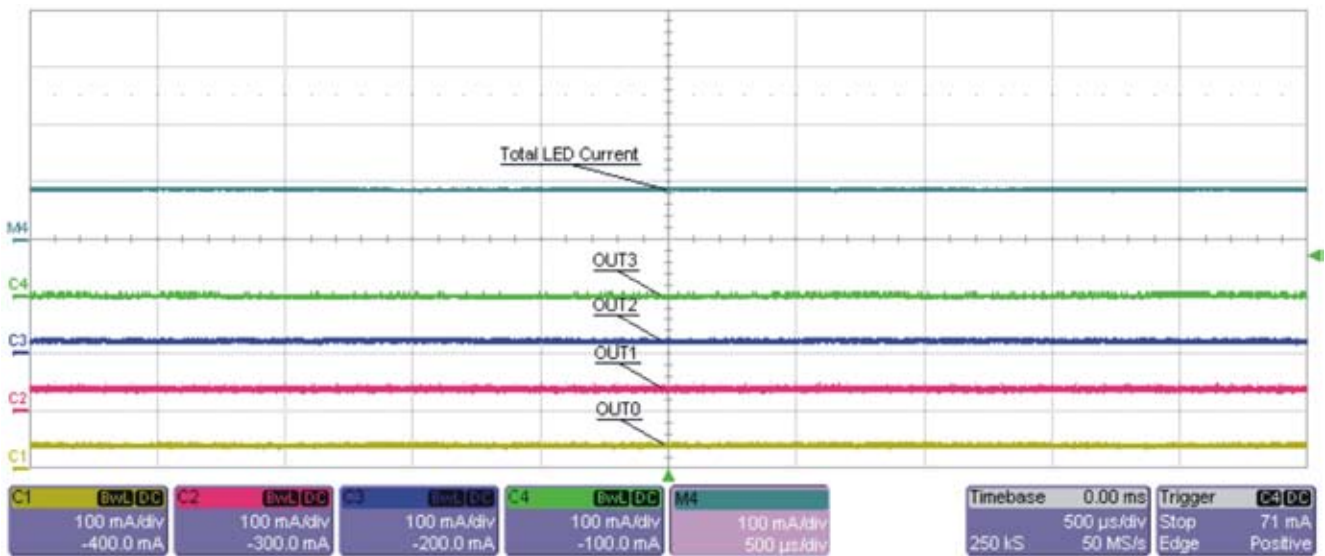


图4. 30% 模拟调节 — 非均等的输出端电流

图5展示了采用脉宽调制(PWM)的调节方法将 LED 的设定为 30% 的亮度。脉宽调制调节在脉宽调制周期间歇输出 100% 的 LED 电流，而在剩余的周期时间内输出 0% 的电流。100% 电流输出时间与总脉宽调制周期的比值称为责任周期。LED 的亮度与责任周期成正比。TLC5922/23/24 的脉宽调制调节首先将点修正值设定为 127，设定输出至满刻度电流；其次，脉宽调制信号施加于 BLANK 引脚以调节输出端的开启或关断，从而在部分时间内以 320 mA 驱动 LED，而在剩余的时间内以 0 mA 输出。由于人眼的响应平衡了脉冲调制的 LED 亮度，使得 LED 亮度与 BLANK 信号的责任周期成正比。脉宽调制周期必须大于 60 Hz 以降低人眼对脉冲闪烁的可视性。绝大多数的系统采用 200 Hz 至若干 kHz 之间的脉宽调制频率。此时，由于 BLANK 信号控制了所有的输出端，脉宽调制调节无法将多个 LED 调节至不同的亮度。如需采用脉宽调制调节多个 LED，可考虑使用 TLC5940 或 TLC5941。这两例 IC 同时提供了模拟及脉宽调制的调节。

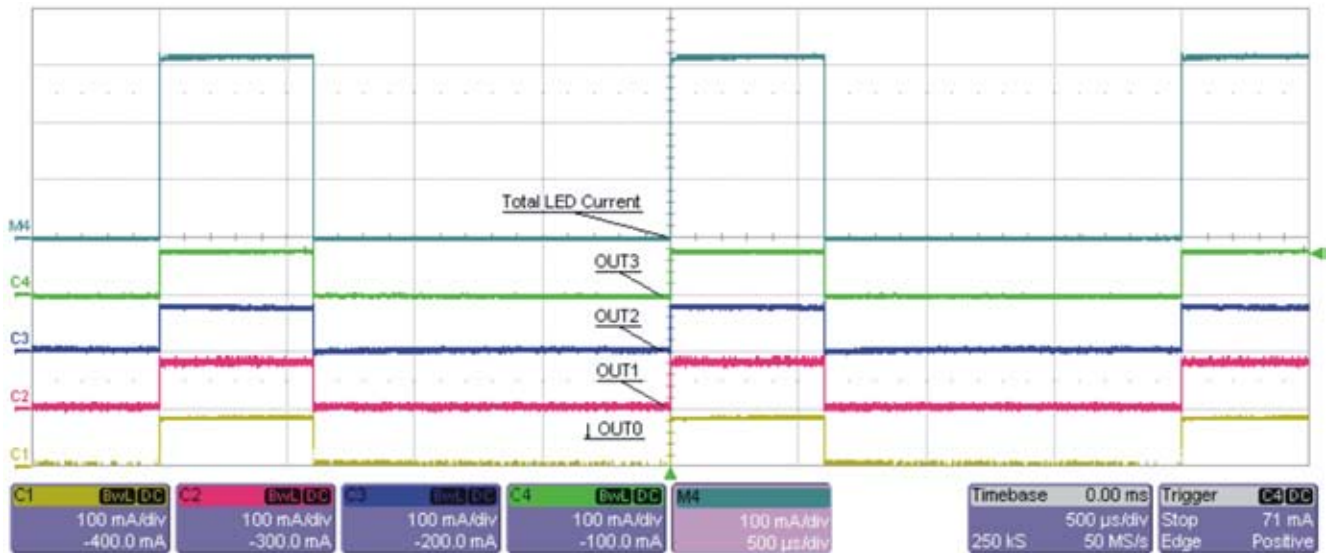


图 5. 30% 脉宽调制调节 — 500 Hz

上述的示例展示了如何并联 TLC5922/23/24 输出端以获得更高的驱动能力，并展示了此类 IC 所提供的模拟及脉宽调制调节能力。

参考文献

1. TLC5922, LED Drive data sheet ([SLVS486](#))
2. TLC5923, 16-Channel LED Driver With Dot Correction data sheet ([SLVS550](#))
3. TLC5924, 16-Channel LED Driver With Dot Correction and Pre-Charge FET data sheet ([SLVS626](#))
4. TLC5924EVM User's Guide ([SLVU187](#))

想缩短研发时间、降低产品成本、并让产品快速投放市场？
TI产品信息中心训练有素的技术支持团队能在线提供您全方位的产品信息
无论是...

- 为您选择最佳的芯片和系统方案
- 为您找到获得样片的最快速度
- 为您分析并解决在开发调试中遇到的问题
- 为您提供产品设计开发的经验和技巧
- 为您推荐最佳授权代理商
- 为您递送免费的产品书籍/CD
- 为您所想，不遗余力.....

立刻拨免费热线：**800-820-8682** 获取免费的技术支持。
服务时间：星期一至五·上午 9:00 ~ 下午 6:00

欢迎您注册成为 **my.TI** 会员，以获得更快捷的服务和更全面的资料。
网站：<http://www.ti.com.cn/contactus>

my. TI

TI 创建了全新版本的 my.TI，提供全新的外观和新型的用户友好特性并为中国客户提供本地语言功能。

帐户设置优势：

- my.ti 主页上提供每周新闻稿摘要
- 订购免费样片
- 管理新闻简报和电子邮件警报
- 登记参加活动
- 注册电子邮件警报
- 更方便的电子邮件管理与订阅

网站：http://www.ti.com.cn/hdr_my_ti
新用户请现在就登录，享受多重服务，旧用户请登录更新信息！

SQS 小批量销售

TI于2007年与半导体代理商世平集团合作推出全新TI小批量器件销售服务，专门针对产品开发及研制初期对小批量IC产品需求而设，为顾客提供更全面的服务。

- 超过6000种器件，任君选购
- 网络订单，快捷方便
- 小批量销售，没有最低订购金额 (MOV) 的要求
- 没有原厂标准包装数(SPQ)和最小订购数(MOQ)要求

- 订购热线：**+86-755-83580555**
- 电子信箱：spp@wpgchina.com
- 网站：<http://spp.wpgchina.com/sqs>

Safe Harbor Statement:

This publication may contain forward-looking statements that involve a number of risks and uncertainties. These "forward-looking statements" are intended to qualify for the safe harbor from liability established by the Private Securities Litigation Reform Act of 1995. These forward-looking statements generally can be identified by phrases such as TI or its management "believes," "expects," "anticipates," "foresees," "forecasts," "estimates" or other words or phrases of similar import. Similarly, such statements herein that describe the company's products, business strategy, outlook, objectives, plans, intentions or goals also are forward-looking statements. All such forward-looking statements are subject to certain risks and uncertainties that could cause actual results to differ materially from those in forward-looking statements. Please refer to TI's most recent Form 10-K for more information on the risks and uncertainties that could materially affect future results of operations. We disclaim any intention or obligation to update any forward-looking statements as a result of developments occurring after the date of this publication.

Trademarks:

The platform bar is a trademark of Texas Instruments. All other trademarks are the property of their respective owners.

Real World Signal Processing, the balck/red banner, C2000, C24x, C28x, Code Composer Studio, Excalibur, Just Plug It In graphic, MicroStar BGA, MicroStar Junior, OHCI-Lynx, Power+ Logic, PowerPAD, SWIFT, TMS320, TMS320C2000, TMS320C24x, TMS320C28x, TMS320C6000, TPS40K, XDS510 and XDS560 are trademarks of Texas Instruments. All other trademarks are the property of their respective owners.

Important Notice:

The products and services of Texas Instruments Incorporated and its subsidiaries described herein are sold subject to TI's standard terms and conditions of sale. Customers are advised to obtain the most current and complete information about TI products and services before placing orders. TI assumes no liability for applications assistance, customer's applications or product designs, software performance, or infringement of patents. The publication of information regarding any other company's products or services does not constitute TI's approval, warranty or endorsement thereof.

相关产品链接:

- DSP - 数字信号处理器 <http://www.ti.com.cn/dsp>
- 电源管理 <http://www.ti.com.cn/power>
- 放大器和线性器件 <http://www.ti.com.cn/amplifiers>
- 接口 <http://www.ti.com.cn/interface>
- 模拟开关和多路复用器 <http://www.ti.com.cn/analogswitches>
- 逻辑 <http://www.ti.com.cn/logic>
- RF/IF 和 ZigBee® 解决方案 www.ti.com.cn/radiofre
- RFID 系统 <http://www.ti.com.cn/rfidsys>
- 数据转换器 <http://www.ti.com.cn/dataconverters>
- 时钟和计时器 <http://www.ti.com.cn/clockandtimers>
- 标准线性器件 <http://www.ti.com.cn/standardlinearde>
- 温度传感器和监控器 <http://www.ti.com.cn/temperaturesensors>
- 微控制器 (MCU) <http://www.ti.com.cn/microcontrollers>

相关应用链接:

- 安防应用 <http://www.ti.com.cn/security>
- 工业应用 <http://www.ti.com.cn/industrial>
- 计算机及周边 <http://www.ti.com.cn/computer>
- 宽带网络 <http://www.ti.com.cn/broadband>
- 汽车电子 <http://www.ti.com.cn/automotive>
- 视频和影像 <http://www.ti.com.cn/video>
- 数字音频 <http://www.ti.com.cn/audio>
- 通信与电信 <http://www.ti.com.cn/telecom>
- 无线通信 <http://www.ti.com.cn/wireless>
- 消费电子 <http://www.ti.com.cn/consumer>
- 医疗电子 <http://www.ti.com.cn/medical>

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 保修的范围内, 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 的数据手册或数据表, 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。

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

放大器	http://www.ti.com.cn/amplifiers
数据转换器	http://www.ti.com.cn/dataconverters
DSP	http://www.ti.com.cn/dsp
接口	http://www.ti.com.cn/interface
逻辑	http://www.ti.com.cn/logic
电源管理	http://www.ti.com.cn/power
微控制器	http://www.ti.com.cn/microcontrollers

应用

音频	http://www.ti.com.cn/audio
汽车	http://www.ti.com.cn/automotive
宽带	http://www.ti.com.cn/broadband
数字控制	http://www.ti.com.cn/control
光纤网络	http://www.ti.com.cn/opticalnetwork
安全	http://www.ti.com.cn/security
电话	http://www.ti.com.cn/telecom
视频与成像	http://www.ti.com.cn/video
无线	http://www.ti.com.cn/wireless

邮寄地址: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2006, Texas Instruments Incorporated