

LMH7324

Application Note 1683 LMH7324 High Speed Comparator Evaluation Board



Literature Number: ZHCA320

LMH7324 高速比较器评估电路板

美国国家半导体公司
应用注释1683
Gerrit Sergers
2007年9月



概述

设计该电路板目的是演示带RSPECL输出的LMH7324四通道比较器。它便于将LMH7324配置为一个窗口检测器来作评估。电路板检测输入信号的电平并以3位形式表达。一位表示信号低于最低窗口电平，另一位表示信号高于最高窗口电平，第三位表示输入信号正好位于两个设定电平之间。

所有三路输出都被送到安装在电路板边沿的SMA连接器。输出迹线阻抗为 50Ω ，采用 50Ω 同轴电缆可容易地将这些信号连到任何示波器或分析仪。LMH7324的每个比较器为输入和输出电路提供单独的正电源。而对于所有输入和输出电路负电源是共用的。这种设置以最小电压为 $\pm 2.5V$ 的电源工作，同时窗口中点电压为地电平。如果设置仅采用一个正电源，必须在正电源连接端之间放置跳线器J1（参见图7）。为了检查输入和输出级两个单独电源的可能性，必须将跳线器移除并连接一个额外的电源。

基本工作原理

参考电平

电路建立在LMH7324的四个比较器四周。使用四个电阻和两个电容(R3, R6, R7, R9和 C9, C12参见图7)产生两个参考电平。'参考高'电平以地电平为参考表现出正电压，'参考低'电平以地为参考表现出负电压。输入连接器(con2)也以地电平为参考，这表示在输入端的任何交流信号都会在地电平附近变化，地电平为参考电平的中间值。

比较器

比较器B和C构成了窗口检测器，同时比较器A为一个电平检测器，可指示输入电压在正向超过'参考高'电平。比较器D为一个电平检测器，指示输入信号在负向上超过'参考低'电平。通过一个 50Ω 迹线将输出连到一个 50Ω 连接器。所有三个输出都是'低电平有效'，如表1所示。

表1. 四个比较器的输出

输入电压	QA	QB	QC	QD
高电平	0	1	0	1
在窗口中	1	0	0	1
低电平	1	0	1	0

将比较器B和C的两个Q输出进行或操作得到窗口检测器的输出。把ECL(发射极耦合逻辑)结构的输出连在一起，可实现一个或操作。完整的真值表如表2所示。

表2. 真值表

输入电压	Con1	Con3	Con4
高电平	0	1	1
在窗口中	1	0	1
低电平	1	1	0

输出

每个输出都有Q和 $\overline{Q}$ 连接，两个输出都通过电阻连到 V_{EE} 端子而变得有效。当电流从输出级的发射极中流出时，ECL输出变成有效。这可通过将电阻连到低于 V_{CCO} 电压2V的'终接'电压(VT)来实现。当采用VT方案时，每个输出电阻(R1, R2, R4, R5, R10, R11, R12)必须为 50Ω 。另一个可能是将电阻连到最负电源电压。在连到 V_{EE} 的情况下，电阻值必须满足产生的电流与'正常工作'情况相兼容，正如数据手册中所描述的那样。这个演示电路板的设计针对 V_{CCO} 为5V的供电电压，连到 V_{EE} 的电阻值为 240Ω (R4 = 360Ω 同时R1, R2, R5, R10, R11, R12 = 240Ω)的情况。如果 V_{CCO} 升至12V，除了R4应采用 750Ω ，所有至 V_{EE} 的输出电阻都要用 500Ω 电阻来替换。所有三个输出信号均通过一个 50Ω 迹线和一个电容与跳线器的并连组合来连接。客户可选择直流耦合输出或交流耦合输出。如果是直流耦合输出的情形，应注意失调电压会造成额外的直流电流进入输入阻抗 50Ω 的示波器或者分析仪中。

电源电压

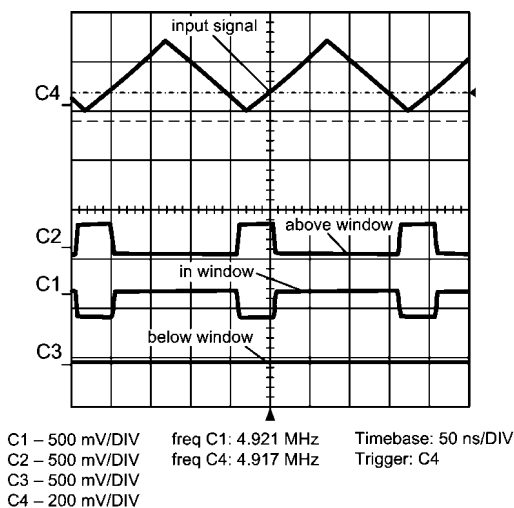
这个演示电路板能采用简单的 $\pm 2.5V$ 双电源供电。现在输出电压约为1.35V和1.0V，与LVDS和RSPECL电平相兼容。在单电源电压为+5V的情况下，输出电平为3.85V和3.5V，这仅与RSPECL电平相兼容。在单电源结构中应注意到检测窗口以 V_{EE} 电平启动，这实际上是地电平。LMH7324是对地检测信号的，但在这种结构中输入信号不能扩展到位于地电平以下超过200mV的幅度。每个比较器都有单独的 V_{CCI} 、 V_{CCO} 和 V_{EE} 连接。电源引脚采用一个10nF的接地小电容来退耦。因为输出以 V_{CCO} 为参考源，输出电阻对这个电源引脚退耦。为了更好地进行低频退耦，在电源连接端(con5)放置一个 $47\mu F$ 电容。若 V_{CCI} 和 V_{CCO} 电压相同，可用跳线器(J1)将这两个正电源短接。

布局考虑

布局采用四层板实现，使得用小型50Ω迹线的设计紧凑。这样的优点在于迹线布局容易并可很好地连接小型元器件。同时还能减少电源线路的长度和数目，届时这些电源退耦也变得简单和直接。在顶层和底层上布置信号线路，这样有助于对它们进行测量。

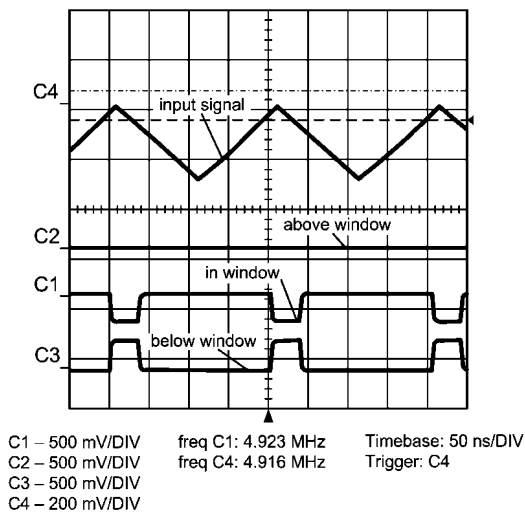
测量要点和结果

将一个示波器或者分析仪连到测试电路板，可在输出端进行测试。输出能驱动一个50Ω的负载。这个电路板提供了实现输出直流耦合或交流信号耦合的可能性。当采用直流耦合时，要注意在输出信号上出现的直流失调电压。当使用 V_{CCO} 上的高电压工作时，可能会损坏器件的输出级或者仪器设备的输入级。为了显示预期的信号，测量结果实例如下图所示。在不同的频率处以及采用不同的波形来测量。第一种情况是采用5MHz频率的锯齿波所测量得到的。电源电压为+2.5V和-2.5V。这表示两个阈值都处于大约50 mV的相同水平。共显示出三种结果：一种是输入信号仅与上限电平交叉（参见图1），另一种是输入信号仅与最低电平交叉（参见图2）。第三个图显示的波形是当输入信号与整个窗口相交，范围从最低电平以下直到高于上限电平（参见图3）。



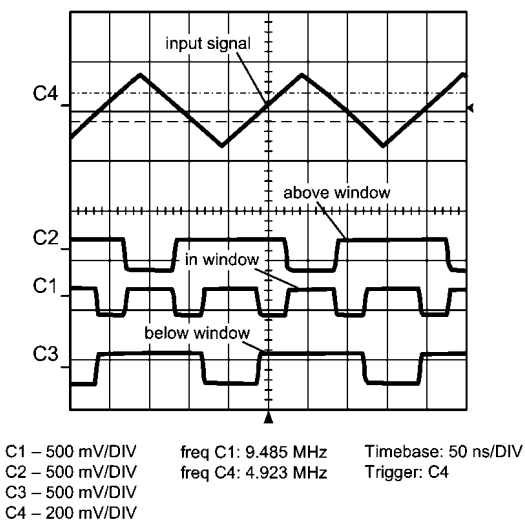
30031106

图 1. 5 MHz下与上限电平相交



30031107

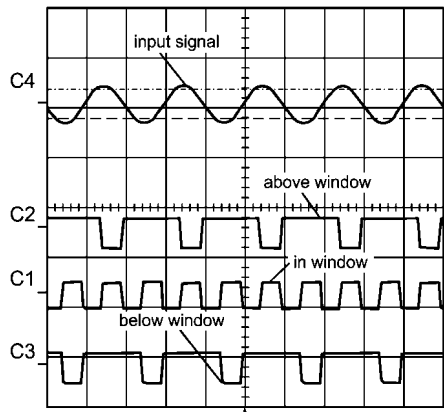
图 2. 5 MHz下与较低电平相交



30031105

图 3. 5 MHz下与整个窗口相交

更高的频率会使脉冲变得更短，特别是当采用正弦波且信号上升远高于窗口电平时。这种情况使得信号穿越窗口电平的时间大大缩短了，因为正弦波在转换点处具有最高的压摆率 dV/dt 。图5、4和图6显示当采用正弦波时所作的测量。在图4中采用10 MHz的正弦波，它恰好与窗口的两个电平均有交叉值。这就为检测信号"高于窗口"和"低于窗口"以及为检测信号"在窗口中"产生了一个合理的脉冲宽度。因为尽管输入信号非常缓慢地穿越电平且带有较低的过驱动，仍没观察到任何振荡，这是增加的迟滞所发挥的作用。当采用相同频率但是幅度要大很多的信号时，信号穿越窗口所耗费的时间变得短很多，如图5所示。注意到"在窗口中"的检测信号频率为输入频率的两倍。同时穿越窗口电平的时间也非常短，在本例中，它等于227MHz频率的一段周期（参见图中的标记指示）。这表示"在窗口中"的检测信号是三种检测信号中最为关键的，而且由于频率限制会首先引起问题。图6的设置中100MHz输入频率采用在窗口电平处带有大的过驱动。这会造成"在窗口中"的检测信号具有非常短的脉冲值，等于1.05 GHz信号的一段周期（参见图中的标记指示）。采用长度为1米的电缆连到四通道示波器来进行所有信号的测量。所有通道均用交流耦合且以 50Ω 阻抗终接。



C1 – 500 mV/DIV freq C1: 20 MHz Timebase: 50 ns/DIV
C2 – 500 mV/DIV freq C4: 10 MHz Trigger: C4
C3 – 500 mV/DIV
C4 – 200 mV/DIV

30031103

图 4. 10 MHz下仅高于阈值

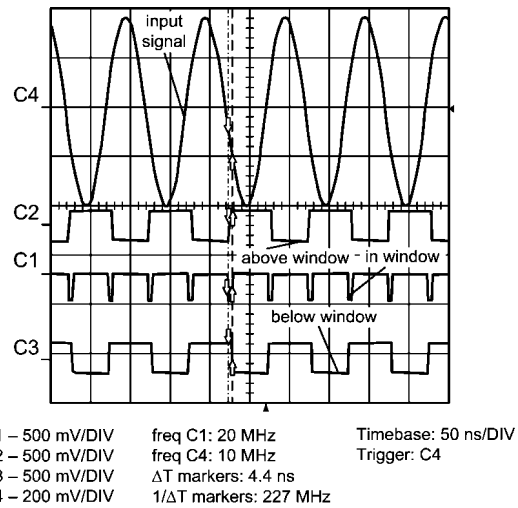


图 5. 10 MHz下远高于阈值

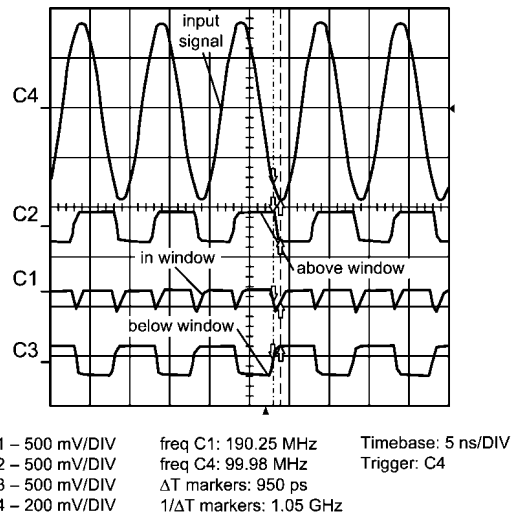


图6. 100 MHz下远高于阈值

电路板电路图

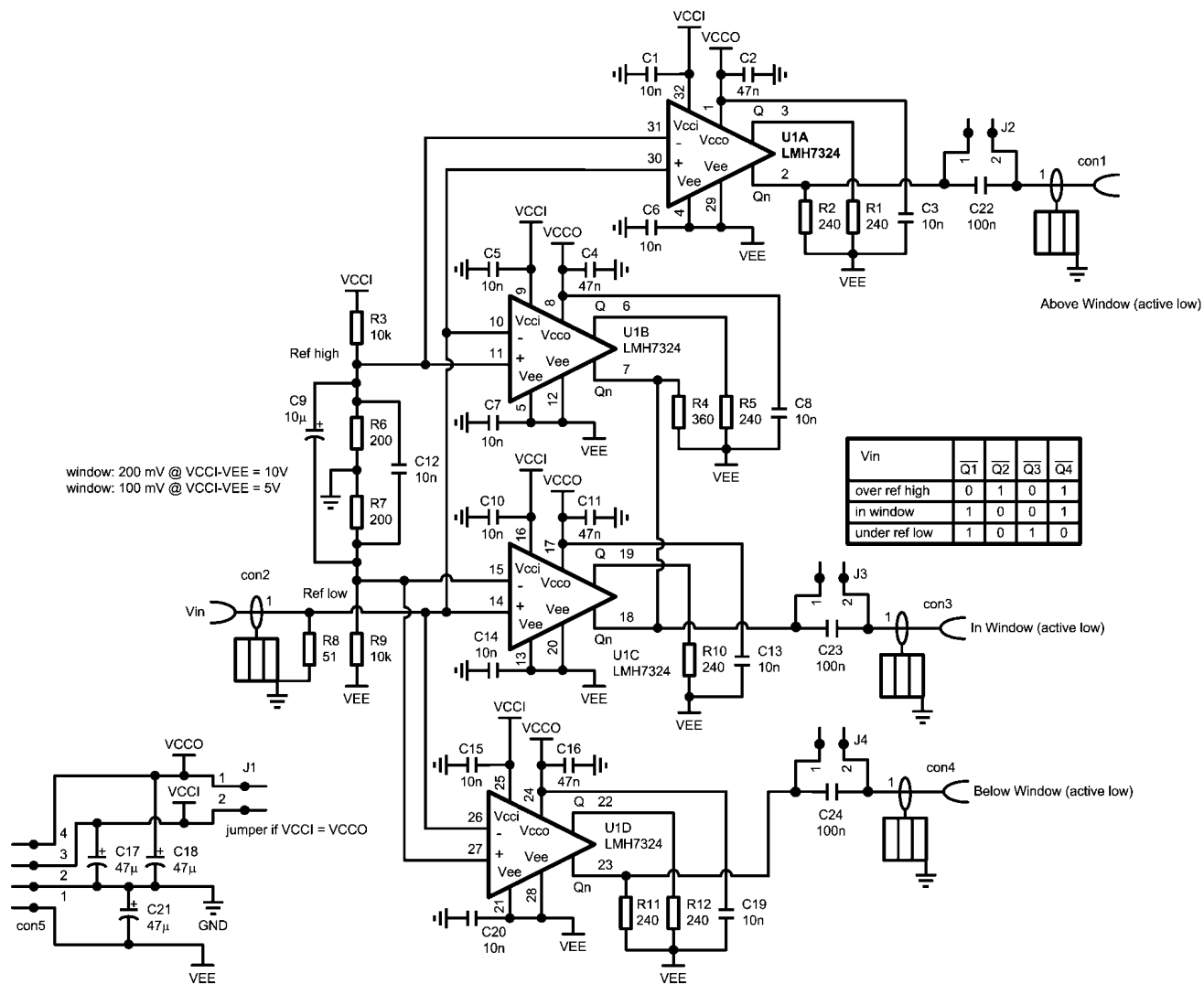
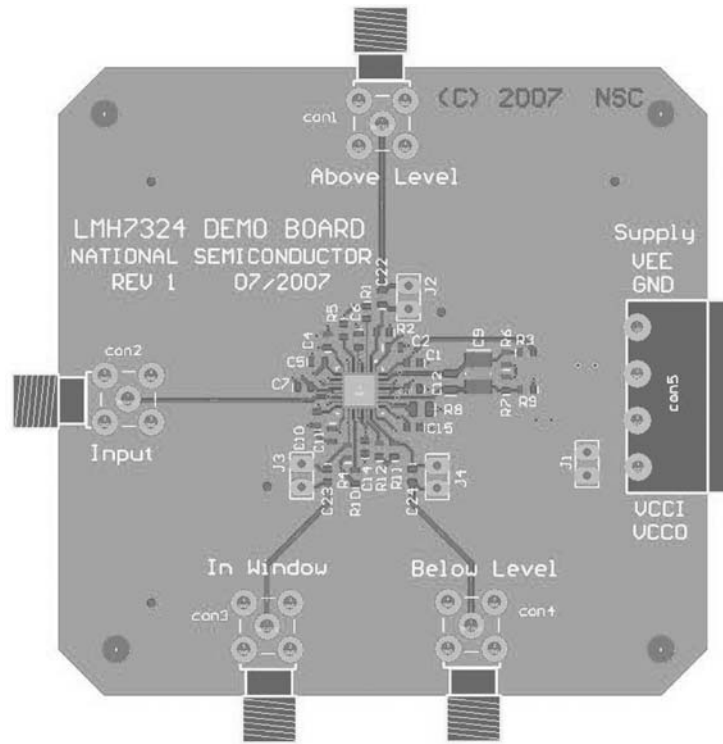


图 7. 电路图

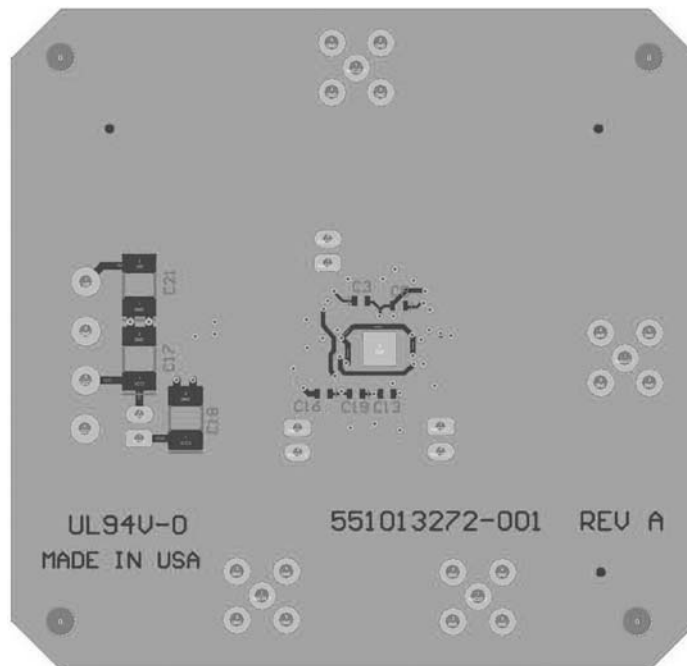
30031101

电路板布局



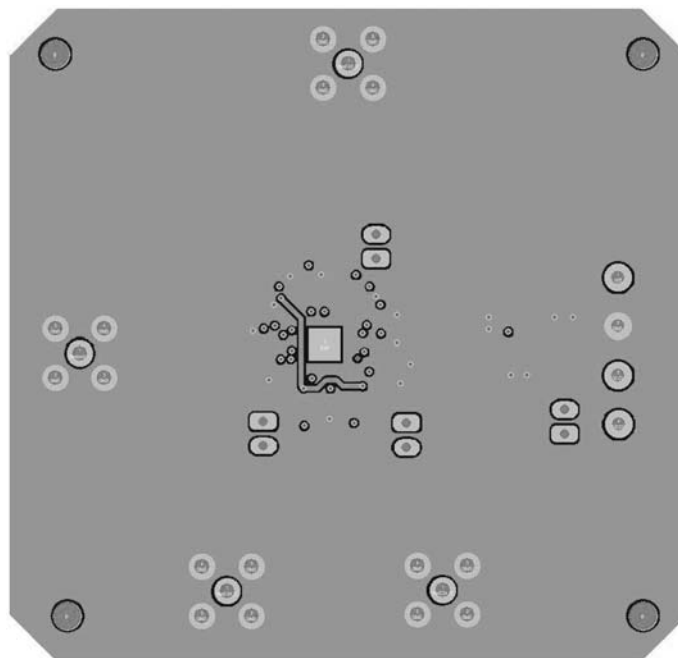
30031111

图 8. 顶层



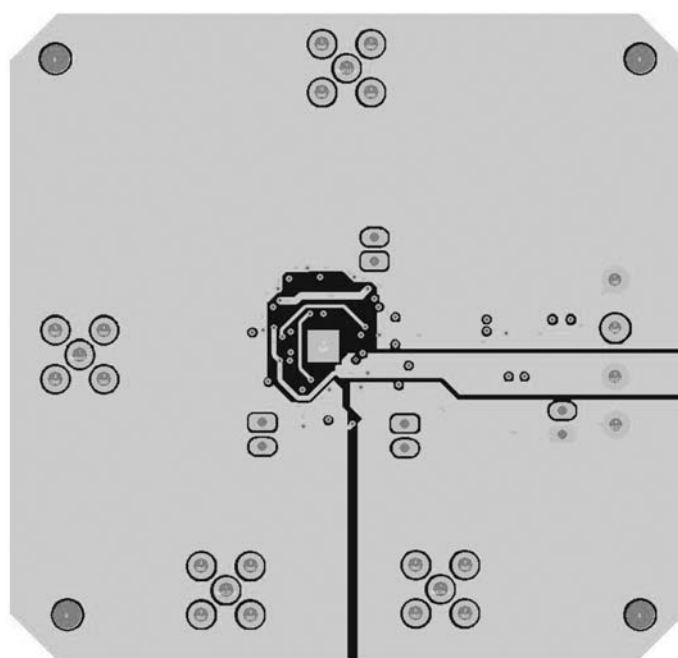
30031108

图 9. 底层



30031109

图 10. 中间第一层



30031110

图 11. 中间第二层

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

www.national.com

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 & 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
放大器和线性器件	www.ti.com.cn/amplifiers
数据转换器	www.ti.com.cn/dataconverters
DLP® 产品	www.dlp.com
DSP - 数字信号处理器	www.ti.com.cn/dsp
时钟和计时器	www.ti.com.cn/clockandtimers
接口	www.ti.com.cn/interface
逻辑	www.ti.com.cn/logic
电源管理	www.ti.com.cn/power
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.cn/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