

# TMS320C5535、'C5534、'C5533、'C5532 定点数字信号处理器

查询样品: [TMS320C5535](#), [TMS320C5534](#), [TMS320C5533](#), [TMS320C5532](#)

## 1 定点数字信号处理器

### 1.1 特性

- 内核:
  - 高性能、低功耗、**TMS320C55x** 定点数字信号处理器
    - **20-ns、10-ns** 指令周期时间
    - **50-MHz、100-MHz** 时钟频率
    - 每个周期执行一条/两条指令
    - 双乘法器 [高达每秒 **2 亿次** 乘加运算 (**MMACS**)]
    - 两个算术/逻辑单元 (**ALU**)
    - 三根内部数据/操作数读总线和两根内部数据/操作数写总线
    - 与 **C55x** 器件 **100%** 软件兼容
    - 可提供工业温度等级器件
  - **320K** 字节零等待状态片上 **RAM**, 包括:
    - **64K** 字节双存取 **RAM (DARAM)**, **8** 个 **4K x 16** 位数据块
    - **256K** 字节单存取 **RAM (SARAM)**, **32** 个 **4K x 16** 位数据块
  - **128K** 字节零等待状态片上 **ROM** (**4** 个 **16K x 16** 位数据块)
  - 紧耦合 **FFT** 硬件加速器
- 外设:
  - 直接存储器存取 (**DMA**) 控制器
    - **4** 个各具 **4** 个通道的 **DMA** (共 **16** 个通道)
  - **3** 个 **32** 位通用定时器
    - 其中一个可被选为看门狗和/或 **GP**
  - 两个嵌入式多媒体卡/安全数字 (**eMMC/SD**) 接口
  - 通用异步接收器/发送器 (**UART**)
  - 具有 **4** 种芯片选择的串行端口接口 (**SPI**)
  - 主/从内置集成电路 (**I<sup>2</sup>C Bus™**)
- **4** 个用于数据传输的 **IC 间声音 (I<sup>2</sup>S Bus™)**
- 具有集成型 **2.0** 高速 **PHY** 的器件 **USB** 端口, 可支持:
  - **USB 2.0** 全速及高速器件
- 具有异步接口的 **LCD** 桥接器
- **10** 位 **4** 输入逐次逼近 (**SAR**) **ADC**
- 可兼容 **IEEE-1149.1 (JTAG™)** 边界扫描
- 多达 **20** 个通用 **I/O (GPIO)** 引脚 (与其他器件功能多路复用)
- 电源:
  - **4** 个内核隔离式电源域: 模拟、实时时钟 (**RTC**)、**CPU** 和外设, 及 **USB**
  - **2** 个 **I/O** 隔离式电源域: **RTC I/O**、**USB PHY** 和 **DV<sub>DDIO</sub>**
  - **3** 个集成型 **LDO (DSP\_LDO、ANA\_LDO 和 USB\_LDO)** 用于为隔离式电源域供电: 分别是 **DSP** 内核、模拟和 **USB** 内核
  - **1.05-V** 内核 (**50 MHz**)、**1.8-V**、**2.5-V**、**2.75-V** 或 **3.3-V I/O**
  - **1.3-V** 内核 (**100 MHz**)、**1.8-V**、**2.5-V**、**2.75-V** 或 **3.3-V I/O**
- 时钟:
  - 具有晶体输入、单独时钟域、单独电源的实时时钟 (**RTC**)
  - 低功耗 **S/W** 可编程锁相环 (**PLL**) 时钟发生器
- 启动加载程序:
  - 片上 **ROM** 启动加载程序 (**RBL**), 利用 **SPI EEPROM**、**SPI** 串行闪存或 **I2C EEPROM eMMC/SD/SDHC、UART** 和 **USB** 实现启动
- 封装:
  - **144** 端子无铅型塑料 **BGA** (球栅阵列) (ZHH 后缀)



Please be aware that an important notice concerning availability, standard warranty, and use in critical applications of Texas Instruments semiconductor products and disclaimers thereto appears at the end of this data sheet.

## 1.2 应用

- 无线音频设备（例如：头戴式耳机、传声器、扬声器电话）
- 回声消除头戴式耳机
- 便携式医疗设备
- 话音应用
- 工业控制
- 指纹识别
- 软件定义无线电

## 1.3 说明

这些器件隶属于 TI 的 TMS320C5000™ 定点数字信号处理器 (DSP) 产品系列，专为低功耗应用而设计。

定点 DSP 基于 TMS320C55x DSP 系列 CPU 处理器内核。C55x DSP 架构通过提高并行性及对省电的全面关注实现了高性能和低功耗。CPU 支持一种内部总线架构，包括一根编程总线、一根 32 位数据读总线、和两根 16 位数据读总线、两根 16 位数据写总线以及专门用于外设和 DMA 运行的附加总线。这些总线提供了在单个周期中完成多达 4 项 16 位数据读操作和两项 16 位数据写操作的能力。另外，该器件还包括 4 个各具 4 个通道的 DMA 控制器，可为 16 个独立通道上下文提供数据传送，而无需 CPU 的干预。每个 DMA 控制器在每个周期中可完成一次 32 位数据传输，此操作是并行的且与 CPU 的运行无关。

C55x CPU 提供了两个乘加运算 (MAC) 单元，它们各能在单个周期内完成 17 位 x 17 位乘法和 32 位加法。由一个额外的 16 位 ALU 对中央 40 位算术/逻辑单元 (ALU) 提供支持。ALU 的使用受控于指令集，从而提供了优化并行运作与功耗的能力。这些资源在 C55x CPU 的地址单元 (AU) 和数据单元 (DU) 中进行管理。

C55x CPU 支持一种可变字节宽度指令集，旨在改善代码密度。指令单元 (IU) 负责执行从内部或外部存储器的 32 位程序取出，并对用于程序单元 (PU) 的指令进行排队。程序单元负责对指令进行解码、将任务引导至地址单元 (AU) 和数据单元 (DU) 资源，并管理受到全面保护的流水线。预测性转移能力可避免在执行条件指令时发生流水线清理。

通用输入和输出功能以及 TMS320C5535 上的 10 位 SAR ADC 为状态、中断提供了足够的引脚，并为 LCD 显示器、键盘及媒体接口提供了充足的位 I/O。通过两个安全数字 (SD) 外设、4 个 IC 间声音 (I2S Bus™) 模块、一个具有多达 4 种芯片选择的串行端口接口 (SPI)、一个 I2C 多主控器和受控器接口以及一个通用异步接收器/发送器 (UART) 接口对串行媒体提供支持。

其他外设包括：一个高速通用串行总线 (USB 2.0) 仅器件模式 (TMS320C5532 上未提供)、一个实时时钟 (RTC)、3 个通用定时器（其中一个可配置为看门狗定时器）和一个模拟锁相环 (APLL) 时钟发生器。

此外，TMS320C5535 还包括一个紧耦合 FFT 硬件加速器。该紧耦合 FFT 硬件加速器可支持 8 至 1024 点 (2 次方) 实数和虚数值 FFT。

而且，该器件还包括 3 个集成型 LDO，用于为器件的不同部分供电：

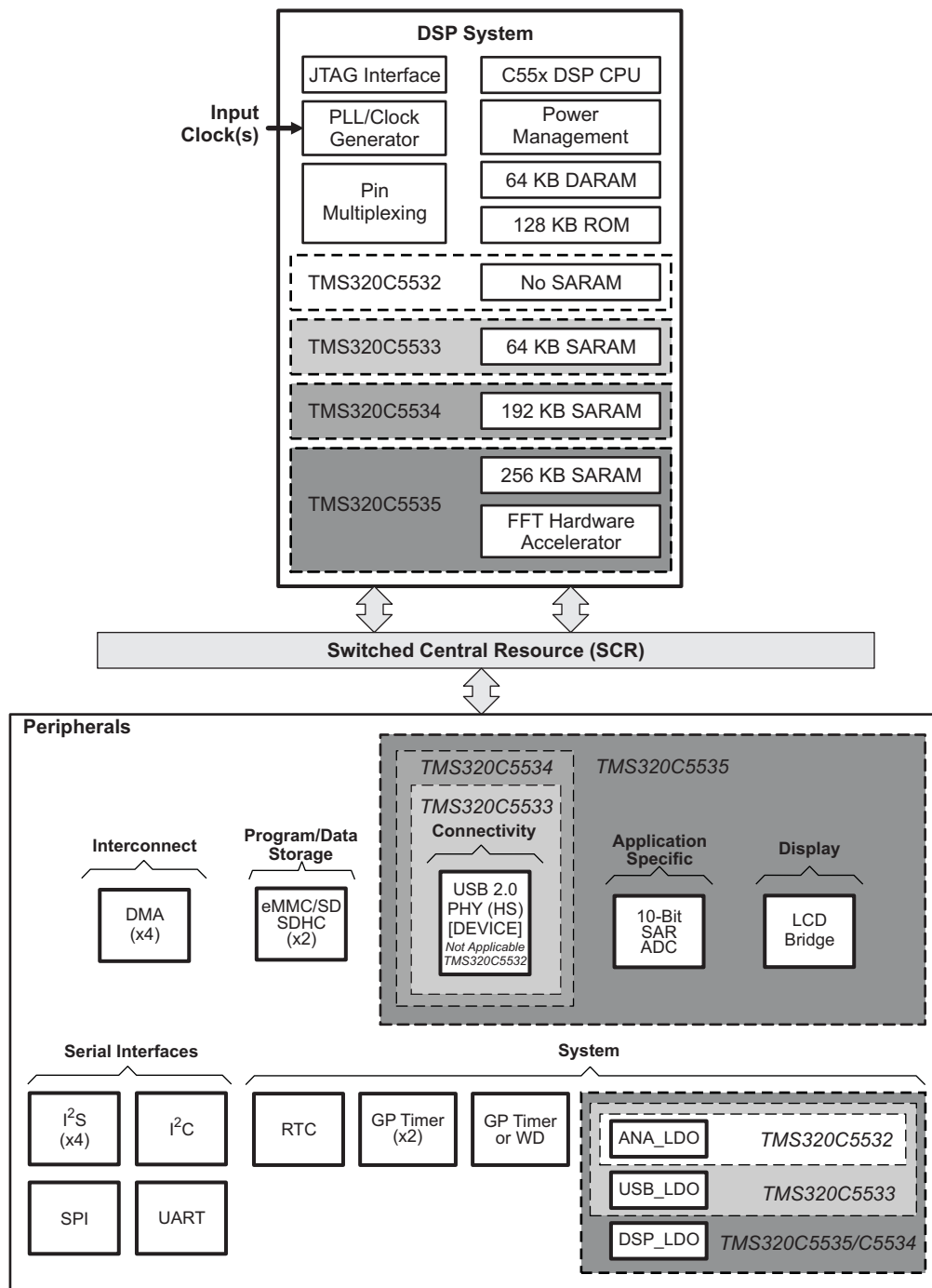
- **ANA\_LDO** (所有器件) — 负责提供 1.3 V 电压至 DSP PLL ( $V_{DDA\_PLL}$ )、SAR 和电源管理电路 ( $V_{DDA\_ANA}$ )。
- **DSP\_LDO** (TMS320C5535 和 'C5534) — 用于提供 1.3 V 或 1.05 V 电压至 DSP 内核 ( $CV_{DD}$ )，只要遵循工作频率范围，则可利用软件任意选择。为了实现最低的工作功耗，编程人员可关断内部 DSP\_LDO，停止 DSP 内核的供电 ( $CV_{DD}$ )，并由一个外部电源向 RTC ( $CV_{DDRTC}$  和  $DV_{DDRTC}$ ) 供电。RTC 报警中断或唤醒 (WAKEUP) 引脚可重新启用内部 DSP\_LDO，并重新给 DSP 内核加电。当 DSP\_LDO 退出复位模式时，它被上电至 1.3 V，以提供启动加载程序的工作电压。对于 50-MHz 器件，DSP\_LDO 必须编程至 1.05 V 以与内核电压 ( $CV_{DD}$ ) 相匹配，从而在复位之后实现正确的运作。
- **USB\_LDO** (TMS320C5535、'C5534 和 'C5533) — 负责提供 1.3 V 电压至 USB 内核数字 ( $USB\_V_{DD1P3}$ ) 及 PHY 电路 ( $USB\_V_{DDA1P3}$ )。

这些器件得到了业界获奖的 eXpressDSP™、Code Composer Studio™ 集成开发环境 (IDE)、DSP/BIOS™、德州仪器的算法标准以及业界规模最大的第三方网络的支持。Code Composer Studio IDE 具有代码生成工具，包括 C 编译器和链接器、RTDX™、XDS100™、XDS510™、XDS560™ 仿真器件驱动程序以及评估模块。另外，这些器件还得到了 C55x DSP 库的支持，该 DSP 库包括 50 多种功能软件内核（FIR 滤波器、IIR 滤波器、FFT 和各种数学功能）以及芯片支持库。

### 1.4 功能方框图

图 1-1 示出了器件的功能方框图。

图 1-1. 功能方框图



---

1	定点数字信号处理器 .....	<a href="#">1</a>	1.3	说明 .....	<a href="#">2</a>
	1.1 特性 .....	<a href="#">1</a>	1.4	功能方框图 .....	<a href="#">4</a>
	1.2 应用 .....	<a href="#">2</a>			

---

**PACKAGING INFORMATION**

Orderable Device	Status <sup>(1)</sup>	Package Type	Package Drawing	Pins	Package Qty	Eco Plan <sup>(2)</sup>	Lead/ Ball Finish	MSL Peak Temp <sup>(3)</sup>	Samples (Requires Login)
TMS320C5532AZHH05	ACTIVE	BGA MICROSTAR	ZHH	144	160	Green (RoHS & no Sb/Br)	SNAGCU	Level-3-260C-168 HR	
TMS320C5532AZHH10	ACTIVE	BGA MICROSTAR	ZHH	144	160	Green (RoHS & no Sb/Br)	SNAGCU	Level-3-260C-168 HR	
TMS320C5532AZHHA05	ACTIVE	BGA MICROSTAR	ZHH	144	160	Green (RoHS & no Sb/Br)	SNAGCU	Level-3-260C-168 HR	
TMS320C5532AZHHA10	ACTIVE	BGA MICROSTAR	ZHH	144	160	Green (RoHS & no Sb/Br)	SNAGCU	Level-3-260C-168 HR	
TMS320C5533AZHH05	ACTIVE	BGA MICROSTAR	ZHH	144	160	Green (RoHS & no Sb/Br)	SNAGCU	Level-3-260C-168 HR	
TMS320C5533AZHH10	ACTIVE	BGA MICROSTAR	ZHH	144	160	Green (RoHS & no Sb/Br)	SNAGCU	Level-3-260C-168 HR	
TMS320C5533AZHHA05	ACTIVE	BGA MICROSTAR	ZHH	144	160	Green (RoHS & no Sb/Br)	SNAGCU	Level-3-260C-168 HR	
TMS320C5533AZHHA10	ACTIVE	BGA MICROSTAR	ZHH	144	160	Green (RoHS & no Sb/Br)	SNAGCU	Level-3-260C-168 HR	
TMS320C5534AZHH05	ACTIVE	BGA MICROSTAR	ZHH	144	160	Green (RoHS & no Sb/Br)	SNAGCU	Level-3-260C-168 HR	
TMS320C5534AZHH10	ACTIVE	BGA MICROSTAR	ZHH	144	160	Green (RoHS & no Sb/Br)	SNAGCU	Level-3-260C-168 HR	
TMS320C5534AZHHA05	ACTIVE	BGA MICROSTAR	ZHH	144	160	Green (RoHS & no Sb/Br)	SNAGCU	Level-3-260C-168 HR	
TMS320C5534AZHHA10	ACTIVE	BGA MICROSTAR	ZHH	144	160	Green (RoHS & no Sb/Br)	SNAGCU	Level-3-260C-168 HR	
TMS320C5535AZHH05	ACTIVE	BGA MICROSTAR	ZHH	144	160	Green (RoHS & no Sb/Br)	SNAGCU	Level-3-260C-168 HR	
TMS320C5535AZHH10	ACTIVE	BGA MICROSTAR	ZHH	144	160	Green (RoHS & no Sb/Br)	SNAGCU	Level-3-260C-168 HR	
TMS320C5535AZHHA05	ACTIVE	BGA MICROSTAR	ZHH	144	160	Green (RoHS & no Sb/Br)	SNAGCU	Level-3-260C-168 HR	
TMS320C5535AZHHA10	ACTIVE	BGA MICROSTAR	ZHH	144	160	Green (RoHS & no Sb/Br)	SNAGCU	Level-3-260C-168 HR	
TMX320C5535AZHH10	ACTIVE	BGA MICROSTAR	ZHH	144	160	TBD	Call TI	Call TI	

(1) The marketing status values are defined as follows:

**ACTIVE:** Product device recommended for new designs.

**LIFEBUY:** TI has announced that the device will be discontinued, and a lifetime-buy period is in effect.

**NRND:** Not recommended for new designs. Device is in production to support existing customers, but TI does not recommend using this part in a new design.

**PREVIEW:** Device has been announced but is not in production. Samples may or may not be available.

**OBSOLETE:** TI has discontinued the production of the device.

(2) Eco Plan - The planned eco-friendly classification: Pb-Free (RoHS), Pb-Free (RoHS Exempt), or Green (RoHS & no Sb/Br) - please check <http://www.ti.com/productcontent> for the latest availability information and additional product content details.

**TBD:** The Pb-Free/Green conversion plan has not been defined.

**Pb-Free (RoHS):** TI's terms "Lead-Free" or "Pb-Free" mean semiconductor products that are compatible with the current RoHS requirements for all 6 substances, including the requirement that lead not exceed 0.1% by weight in homogeneous materials. Where designed to be soldered at high temperatures, TI Pb-Free products are suitable for use in specified lead-free processes.

**Pb-Free (RoHS Exempt):** This component has a RoHS exemption for either 1) lead-based flip-chip solder bumps used between the die and package, or 2) lead-based die adhesive used between the die and leadframe. The component is otherwise considered Pb-Free (RoHS compatible) as defined above.

**Green (RoHS & no Sb/Br):** TI defines "Green" to mean Pb-Free (RoHS compatible), and free of Bromine (Br) and Antimony (Sb) based flame retardants (Br or Sb do not exceed 0.1% by weight in homogeneous material)

(3) MSL, Peak Temp. -- The Moisture Sensitivity Level rating according to the JEDEC industry standard classifications, and peak solder temperature.

**Important Information and Disclaimer:** The information provided on this page represents TI's knowledge and belief as of the date that it is provided. TI bases its knowledge and belief on information provided by third parties, and makes no representation or warranty as to the accuracy of such information. Efforts are underway to better integrate information from third parties. TI has taken and continues to take reasonable steps to provide representative and accurate information but may not have conducted destructive testing or chemical analysis on incoming materials and chemicals. TI and TI suppliers consider certain information to be proprietary, and thus CAS numbers and other limited information may not be available for release.

In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

## 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">http://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">http://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">http://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">http://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">http://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">http://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">http://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">http://www.ti.com.cn/microcontrollers</a>	无线通信	<a href="http://www.ti.com.cn/wireless">www.ti.com.cn/wireless</a>
RFID 系统	<a href="http://www.ti.com.cn/rfidsys">http://www.ti.com.cn/rfidsys</a>		
RF/IF 和 ZigBee® 解决方案	<a href="http://www.ti.com.cn/radiofre">www.ti.com.cn/radiofre</a>		
	TI E2E 工程师社区		<a href="http://e2e.ti.com/cn/">http://e2e.ti.com/cn/</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

[www.BDTIC.com/TI](http://www.BDTIC.com/TI)