

# 医疗应用指南

放大器、时钟、数据转换器、数字信号处理器、  
数字温度传感器、接口、逻辑器件、微控制器、电源管理、射频IC

2007 年第二季度



→ 目录	
<b>消费及便携式医疗</b>	<b>3</b>
血压监测仪	4
心率监测仪	4
血液分析仪	5
数字体温计	6
脉搏血氧测定仪 (Pulse Oxymetry)	7
便携式医疗产品	8-16
系统支持产品	10
无线接口、RFID及Tag-it™	12
低功耗射频产品、ZigBee™	14
电源管理产品	16
<b>诊断、患者监控及治疗</b>	<b>20</b>
心电图(ECG)	20
脑电图(EEG)	20
血氧量 (脉搏血氧测定)	27
通气/呼吸	33
去纤颤器	40
电源管理产品	43
<b>医学成像</b>	<b>47</b>
超声波(Ultrasound)	47
计算断层成像(Computed Tomography, 简称CT)	55
核磁共振成像(MRI)	59
数字式X光	65
正电子放射层析成像(PET)扫描仪	70
电源管理产品	74
<b>医疗设备</b>	<b>76</b>
<b>资源</b>	<b>80</b>
增强型产品	80
TI模拟eLab™设计中心	81
TI设计工具	82

 目录

### 消费及便携式医疗

血压监测仪.....	4
心率监测仪.....	4
血液分析仪.....	5
数字体温计.....	6
脉搏血氧测定仪(Pulse Oxymetry).....	7
便携式医疗产品.....	8-16
系统支持产品.....	10
无线接口、RFID及Tag-it™.....	12
低功耗射频产品、ZigBee™.....	14
针对便携式应用的电源管理产品.....	16

### 诊断、患者监控及治疗

心电图(ECG).....	20
脑电图(EEG).....	20
血氧量(脉搏血氧测定).....	27
通气/呼吸.....	33
去纤颤器.....	40
针对诊断应用的电源管理产品.....	43

### 医疗成像

超声波(Ultrasound).....	47
计算体层成像(Computed Tomography, 简称CT).....	55
核磁共振成像(MRI).....	58
数字式X光.....	65
正电子放射层析成像(PET)扫描仪.....	70
针对成像应用的电源管理产品.....	74

### 医疗仪器

医疗仪器.....	76
-----------	----

### 资源

增强型产品.....	80
TI 模拟eLab™设计中心.....	81
TI 设计工具.....	82

**IMPORTANT NOTICE:** TI products are not authorized for use in safety-critical applications (such as FDA Class 3 applications) where a failure of the TI product would reasonably be expected to cause severe personal injury or death, unless officers of the parties have executed an agreement specifically governing such use. Systems and equipment manufacturers and designers who incorporate TI products into their end products represent that they have all necessary expertise in the safety and regulatory ramifications of its application, and they acknowledge and agree that they are solely responsible for all legal, regulatory and safety-related requirements concerning their products and any use of TI products in such safety-critical applications, notwithstanding any applications-related information or support that may be provided by TI. Further, Systems and equipment manufacturers and designers who incorporate TI products into their end products agree to fully indemnify TI and its representatives against any damages arising out of the use of TI products in such safety-critical applications.



## 章节目录

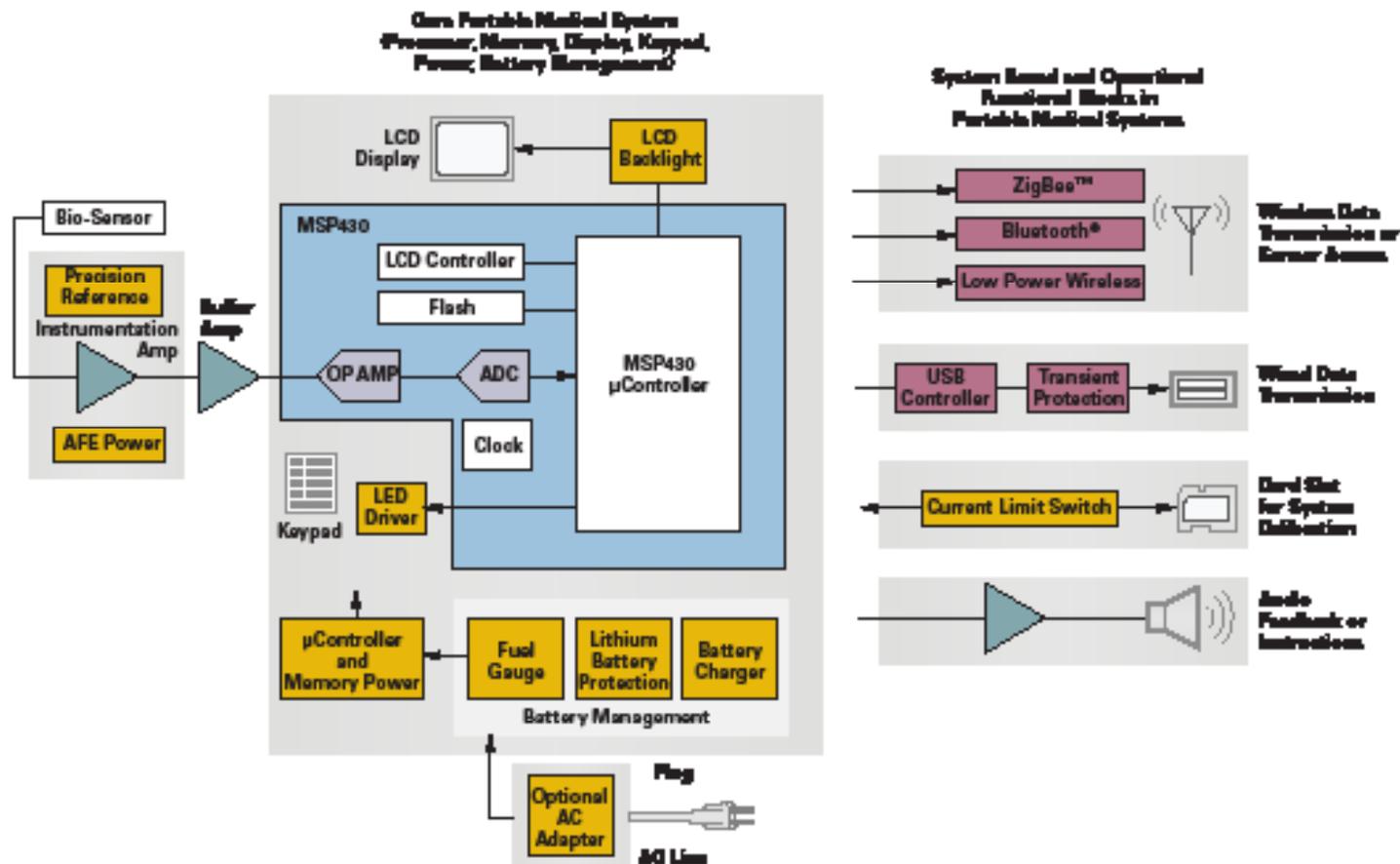
便携式医疗应用	3
血压监测仪及心率监测仪	4
血液分析仪	5
数字体温计	6
脉搏血氧测定仪(Pulse Oxymetry)	7
系统支持产品	10
无线接口、RFID及Tag-it™	12
低功耗射频产品	14
低功耗射频产品、ZigBee™	15
针对便携式设备的电源管理	16
针对便携式医疗的产品	18

## 便携式医疗应用

不管是开发血糖仪、数字血压计、血气(blood gas)计, 数字脉搏/心率监测仪, 抑或是数字体温计, 都会涉及到五个系统层面的模块: 电源/电池管理、控制及数据处理、传感器输入的放大及A/D转换、若干类型的显示以及传感器单元本身。一般来说, 以上

设备均为电池驱动、微控制器控制的手持设备, 并采用不同的生物传感器(bio-sensor)进行测量。但很明显, 由于仪表类型及特性设定对传感、处理及信息显示的要求不同, 这些模块实际实现的拓扑结构也会有很大差异。

主要设计考虑因素为超低功耗、高效率(源于延长电池使用时间的需求)以及短时间响应的高精度(源于使用者对其健康状况了解的迫切性)。额外的要求也将带来更多的需要, 如额外的内存以支持历史波形(historical profiling)的纪录, 电缆线或无线接口以用于将数据上载至家用、医生办公室内的计算机或是访问传感器, 甚至可能要求音频反馈以用于简单的良好/不良指示或是更为复杂的逐步使用说明。添加此类特性而不增加功耗是对此类应用的重大挑战。德州仪器提供了宽范围的高性能微控制器、数字信号处理器(DSP)、使用仪器、运算及缓冲放大器、数据转换器、电源及电池管理、音频放大器以及有线和无线接口元件的产品组合。



典型便携式医疗设备通用方框图

## → 血压及心率监测仪

### 血压监测仪

血压及心律监测仪系统可采用Korotkoff法、示波测量法(Oscillometry)或脉冲转变时间法之中的任意一种来测量血压。该系统采用压力橡皮箍袖带(cuff)以及压力泵(pump),并附加一个传感器,以三阶段(3 phases)的方法测量血压及心律:充气(Inflation)、测量、放气(Deflation)。该系统包括了LCD、选择按钮、内存召回(memory recall)、电源管理以及USB接口。

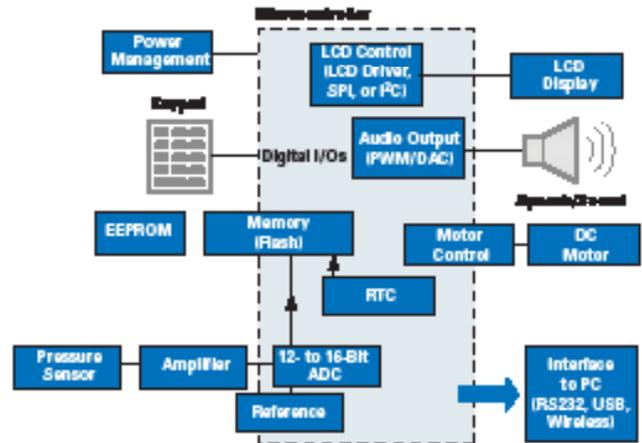
#### 核心子系统包括:

**处理器/内存** — 数字血压测量及心律测量通过微处理器实现。测量结果以数据日志的形式暂存在闪存中,并可通过USB接口上传至PC机。

**用户界面** — 允许使用者通过LCD显示屏控制血压测量流程并读取测量结果。

**传感器接口** — 允许处理器控制橡皮箍袖带的充气/放气并感应血压信号,该信号将被仪表放大器放大并通过ADC数字化。

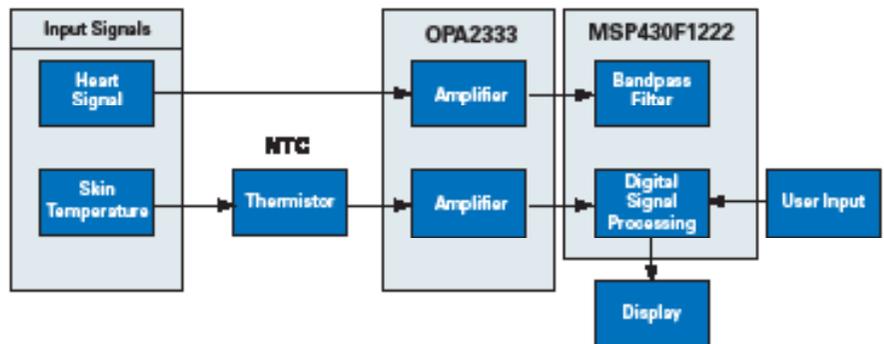
**功率转换** — 转换源自碱性电池的输入功率,以用于驱动不公的功能模块。



示例应用方框图——血压监测仪

### 心率监测仪

心脏会产生一种电子化学脉冲并铺开至整个心脏,此方式将导致细胞以一定的时间规律收缩及放松,从而使心脏具有了搏动(pumping)的特点。此搏动次序由一组被称为窦房(SA)结点的神经元细胞发起,并导致心脏细胞的极化振动(polarization)及反极化振动(depolarization)。由于该行为的性质是电相关的,且因为人体可感应其流动特性(fluid content),使得该电子化学行为可通过人体表面皮肤测量。



使用OPA2333及MSP430进行心率及体表温度测量的多功能系统



#### 注释

\*Heart Rate and EKG Monitor using the MSP430FG439\* (s1aa280)  
[www.s.ti.com/sc/techlit/s1aa280](http://www.s.ti.com/sc/techlit/s1aa280)



## 血液分析仪

血液分析仪最近的革新使其较之以往更轻松的实现快速测量，可对血液进行诸如血气含量(blood gases)、葡萄糖(glucose)、电解质(electrolyte)、血凝结(coagulation)、化学性质、血液学及心脏标记(cardiac markers, cTnI)等多种极为重要的化验。同时随着新数字技术的涌现，侵入式(invasive)血液分析仪将变得便携，并用于进行血液系统中两大新陈代谢紊乱性化验的测量：葡萄糖及胆固醇。

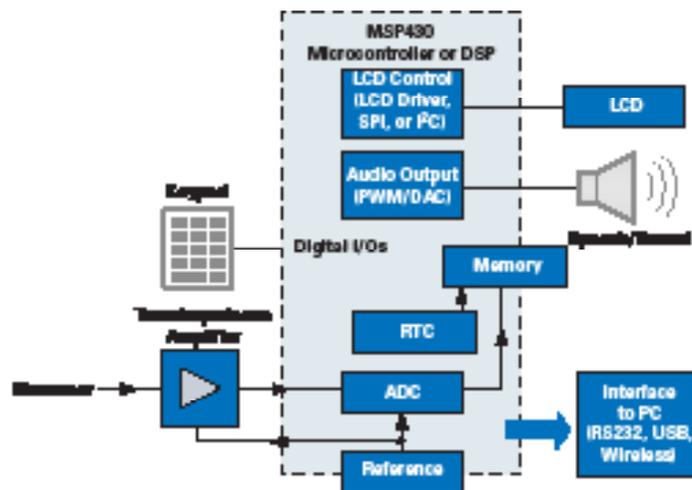
用于测量血液的两大方法是色彩反射(color reflectance)法以及机电传感器技术(安培计法)。

反射法的模拟前端一般采用光学传感器(LED、光晶体管)及互阻放大器。使用色彩反射法的测量是基于测试带的反射层所反射色彩的强度，通过反射光度测定实现。分析仪对色彩的改变进行量化并生成一个数字值以表征血液中胆固醇/葡萄糖的浓度。

在安培计法中，生物传感器(测试带)直接连接至互阻放大器。血液中呈现的胆固醇/葡萄糖与测试带发生化学反应并产生改变，该过程将通过安培计法测量。对于安培计法来说，尤其需要注意对环境温度的测定以实现测试带特性的补偿。

测量的次序通常由微控制器进行控制(MCU)。微控制器还进行转换结果的处理，存储测量结果至EEPROM或闪存中并控制其它功能，例如键盘区、实时时钟、声音/语音压缩以及串行通信以连接至PC。

音频输出通过PWM电路或DAC提供。当得到测量结果时，两种方法都可以产生“嘟嘟”声的指示信号并通过所采用的语音合成器软件(例如ADPCM压缩算法)产生语音指令。测量结果将与测量时间及数据一起以数据日志的形式存储至EEPROM或闪存中，该数据日志还可通过RS-232或USB接口上传至PC。



示例应用方框图——血液分析仪

## → 数字体温计

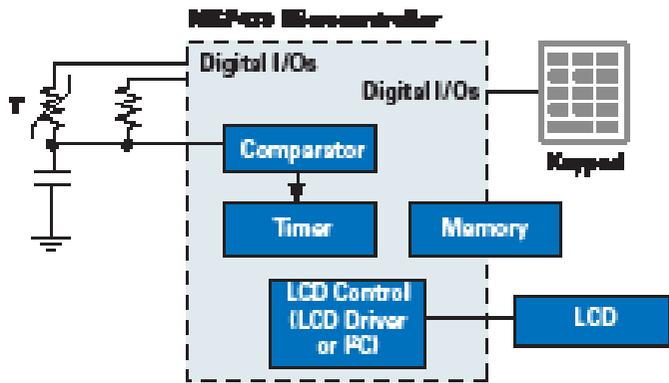
### 数字体温计

数字体温计正快速的取代传统的水银体温计。数字体温计更快、更精确且更有效率。数字体温计采用了最新近的技术，不同类型的数字体温计依照其应用部位(例如口腔、直肠、腋下、耳等部位)的不同进行分类。耳体温计测量鼓膜的红外散热，该散热表征了视丘下部(hypothalamus——大脑的温度控制系统)的温度。因此耳体温计可采用红外传感器进行测量，同时其它类型的体温计可采用热电堆(thermopile)或热敏电阻(thermistor)。

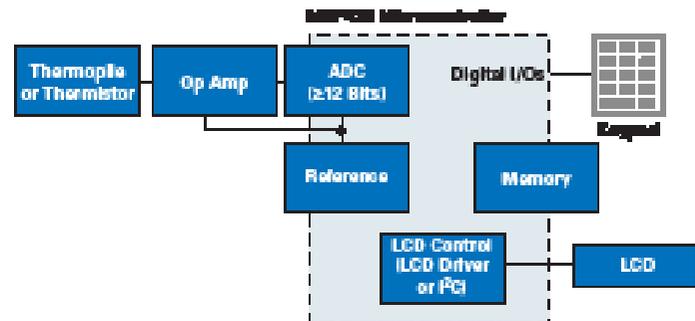
出于成本考虑，可选用不同类型的数字体温计。高端的体温计具有多个热电堆或热敏电阻，其阻抗随温度改变。阻抗的变化通过测量电压的变化得到。而后此模拟电压通过模数转换器(ADC)进行数字化转换。ADC的速度及分辨率取决于所需信息的精度及时间。但当ADC模块不可用时，可采用比较器及计时器数字化模拟信号，采用斜率(slope)A/D转换。该方法常见于低成本的数字体温计。单一斜率转换是简单的温度测量方法。电容、电源电压以及频率随时间和温度漂移的改变都可通过比例测量原理(ratio metric measurement principl)进行补偿。有关斜率转换原理的详细信息可通过查询应用手册《Implementing an Ultra-Low-Power Thermostat with Slope A/D Conversion》(SLAA129)获得。

右侧的方框图同时展示了低端通用型及高端版本的体温计。典型通用型数字体温计的ADC分辨率为12位或更高，取决于所需要的精度级别。良好的基准同样有助于ADC实现更高的精度。微控制器用于控制，低功耗的解决方案可采用低成本、低功耗的微控制器，诸如集成了比较器及计时器的MSP430，可通过斜率A/D转换技术实现模拟信号的数字化。

体温计还可具有其它的附加特性，诸如温度告警、测量结束后的“哔哔”声、自动关断以及早先温度的数据日志。绝大多数的体温计具有易于读取的显示，通常采用LCD显示屏及低电量(battery-low)指示器。其它外设还包括了数字I/O端口及LCD驱动器。



低成本数字体温计通用方框图



高精度数字体温计通用方框图

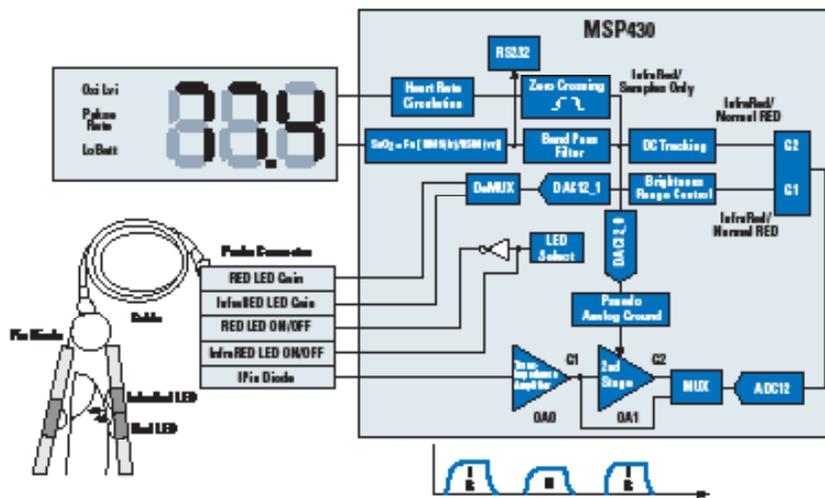


### 脉搏血氧测定仪

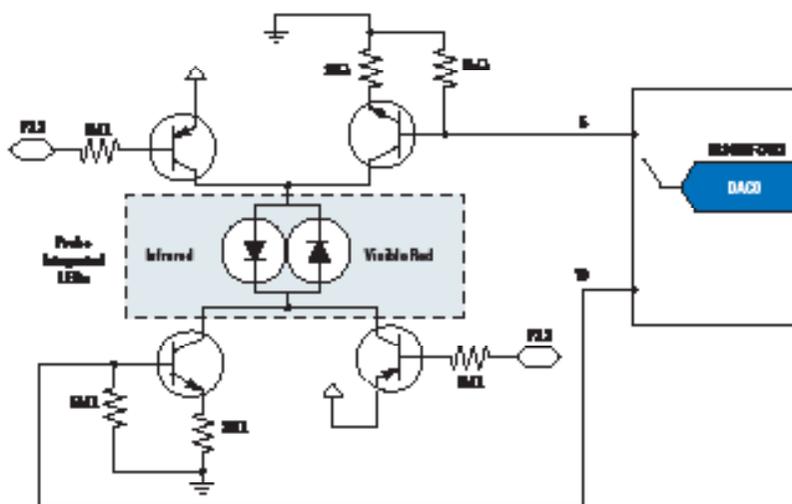
脉搏血氧计是用于监测患者血氧含量的医疗设备。该设备测量血氧量及心率，并当其降低至某个预先确定的阈值时产生告警。此类监测对于新生儿及手术过程极为有用。

非侵入式可视脉搏血氧计的设计所采用的MSP430FG437微控制器(MCU)将外设探针与MCU有机结合在一起，并采用LCD玻璃屏显示血氧状态及脉搏频率。该应用中的传感器同时用于心率检测及脉搏血氧测量。探针被置于人体外表的某点，例如指尖、耳垂或鼻前端。该探针包含了两个发光二极管(LED)，其中一个处于红色可见光谱(660nm)，另一个处于红外光谱(940nm)。通过测量每一频率的光透过人体的强度，然后计算出两个强度间的比值，可确定人体的血氧百分数。

右侧的图标示例了一个采用超低功耗MSP430 MCU的单片、便携式脉搏血氧计的实现。由于高层次的模拟集成使得外部组件数量保持了最小化。并且，通过保持通态时间(ON time)的最小化以及两个灯光源的周期性供电，使得功耗得以降低。



除了MCU及四个晶体管，其余所需组件均为无源元件。



LED驱动电路

➔ For More Information About Single-Chip Pulseoximeter Design Using the MSP430, Visit: [www-s.ti.com/sc/techlit/slaa274](http://www-s.ti.com/sc/techlit/slaa274)

## 便携式医疗

MSP430FG461x系列为高精度便携式仪器提供了完全的片上系统(SoC)

**MSP430FG4616、MSP430FG4617、MSP430FG4618、MSP430FG4619**

敬请访问[www.ti.com/sc/device/PARTnumber](http://www.ti.com/sc/device/PARTnumber)，以获取样片、数据表、评估板及相关应用报告。

(PARTnumber 敬请使用MSP430FG4616、MSP430FG4617、MSP430FG4618或MSP430FG4619替换)

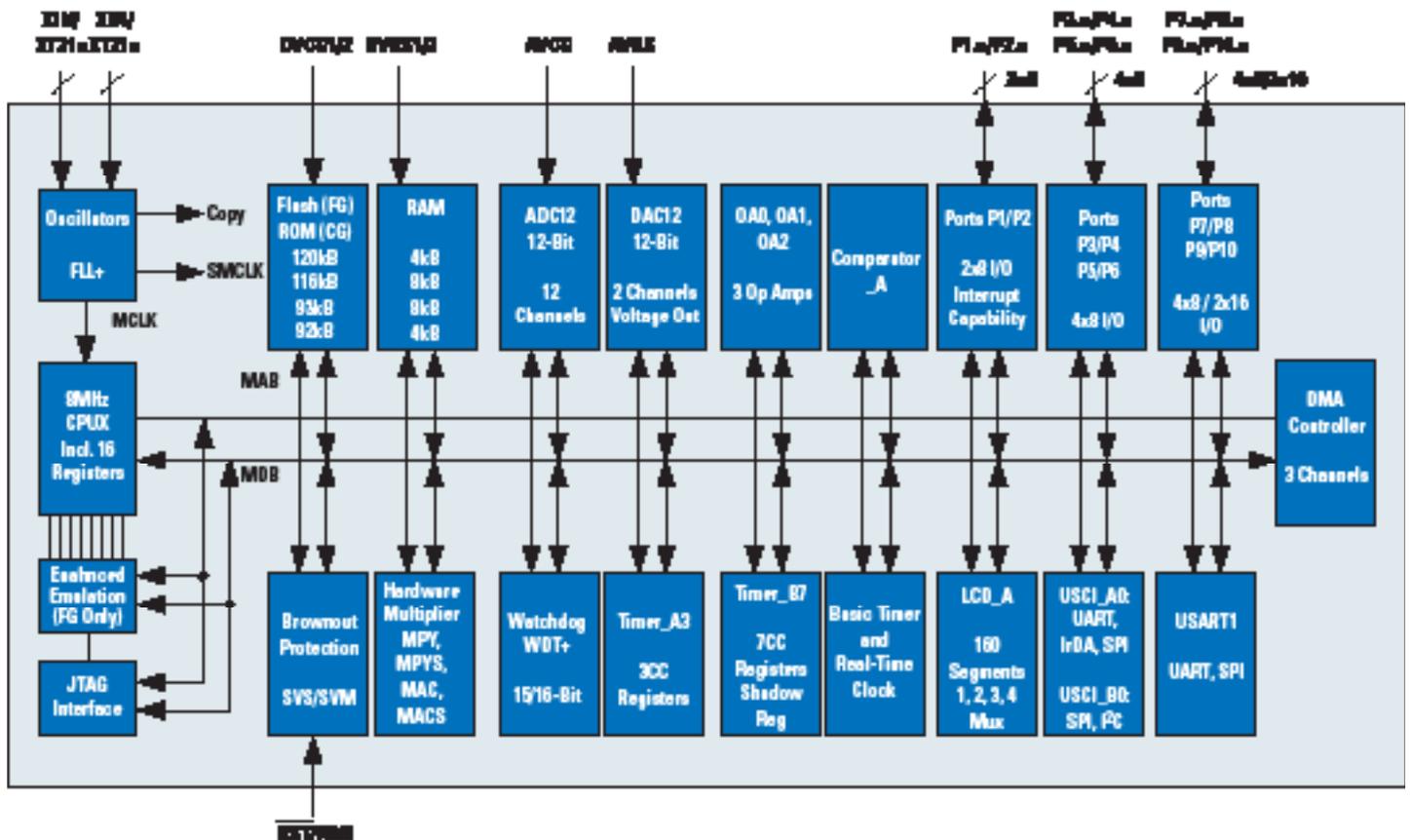
MSP430FG461x微控制器(MCU)系列设计用于需要在单个芯片内高度集成智能外设及大内存选项的高精度、实时便携式应用。该MCU的扩展1MB内存模型支持更快的代码执行，可缩短50%的全文(full context)存储周期，并缩短25%的外设、闪存或RAM组件的寻址周期。此类MCU的完全配置包括了两个16位计时器、一个高性能12位A/D转换器，双路12位D/A转换器、三个可配置运算放大器，一个通用串行通信接口(USCI)、一个通用同步/异步通信接口(USART)、DMA、80个I/O引脚以及一个带稳流充电泵的液晶显示屏(LCD)驱动器。

### 主要特点

- 可配置高达120kB闪存/8kB RAM
- 超低功耗实时时钟(RTC)运转
- 零功率欠压复位(brown-out reset)
- 完全的片上系统：
  - UART、SPI、I<sup>2</sup>C、IrDA
  - OPA-ADC-MDA-DAC-OPA
- 电压可编程LCD驱动器
- 片上追踪缓冲器(Trace buffer)
- 易于使用

### 应用

- 高精度电池供电应用，例如：
  - 便携式医疗
  - 便携式工业
  - 低功耗射频



MPS430FG461x原理框图



## 15ppm/°C(最大值)、100 μA、SOT23-3串行电压基准

REF3112、REF3120、REF3125、REF3130、REF3133、REF3140

敬请访问[www.ti.com/sc/device/PARTnumber](http://www.ti.com/sc/device/PARTnumber)，以获取样片、数据表、评估板及相关应用报告。

(PARTnumber 敬请使用REF3112、REF3120、REF3125、REF3130、REF3133或REF3140替换)

REF31xx是精密、低功耗、低压降串行电压基准的产品系列。REF31xx不需要负载电容，但可稳定于任意电容性负载并可吸收/馈送(sink/sorce)高达10mA的输出电流。无负载状态下，REF31xx系列的工作电压与输出电压间的压降可低至5mV。

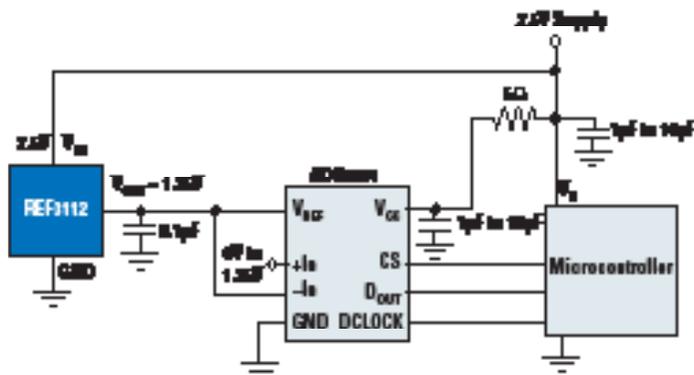
Product	Voltage (V)
REF3112	1.25
REF3120	2.043
REF3125	2.5
REF3130	3.0
REF3133	3.3
REF3140	4.096

### 主要特点

- 低压降：5mV
- 大输出电流：±10mA
- 高精度：0.2% (最大值)
- 低静态电流IQ：115 μA (最大值)
- 卓越的标定漂移性能：
  - 0°C至+70°C时，漂移为15ppm/°C (最大值)
  - -40°C至+125°C时，漂移为20ppm/°C (最大值)

### 应用

- 医疗设备
- 数据采集系统
- 便携式、电池供电设备
- 手持测试设备



基础数据采集系统

## 1.8V、微功率CMOS运算放大器零漂移系列

OPA333、OPA2333

敬请访问[www.ti.com/sc/device/OPA333](http://www.ti.com/sc/device/OPA333)或[www.ti.com/sc/device/OPA2333](http://www.ti.com/sc/device/OPA2333)，以获取样片、数据表、评估板及相关应用报告。

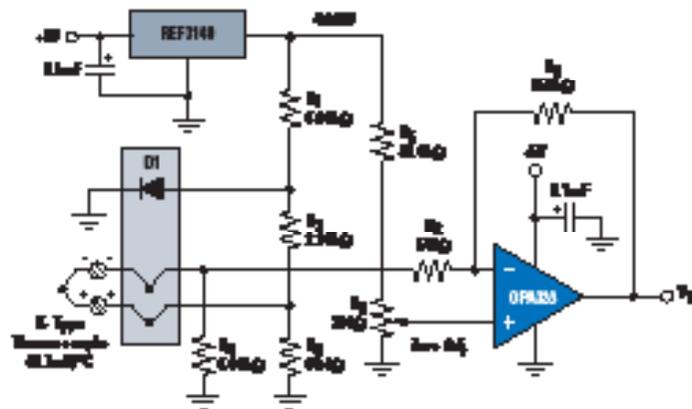
OPA333系列CMOS运算放大器采用了专利的自动校准(auto-calibration)技术，同时提供了随时间和温度变化很小的电压偏置(最大值10 μV)以及近乎为零的漂移。该小型化、高精度、低静态电流的运算放大器提供了高阻抗的输入端，支持共模态范围高于电源轨100mV，轨至轨输出摆幅在电源轨50mV之内。可采用单端或双路供电，最低电压+1.8V(±0.9V)，最高电压+5.5V(±2.75V)。OPA系列提供了卓越的共模态抑制比(CMRR)，不会产生像传统补偿输入级一样的交越误差。该设计为驱动模数转换器(ADC)提供了卓越的性能且无需降低差分线性度性能。

### 主要特点

- 低偏置电压：10 μV (最大值)
- 零漂移：0.05 μV/°C (最大值)
- 0.01Hz至10Hz噪声：1.1 μVPP
- 静态电流：17 μA
- 电源电压：1.8V至5.5V
- 轨至轨输入输出
- 封装模式：SC70、SOT23

### 应用

- 医疗仪器
- 温度测量
- 电池供电仪表
- 电子秤(Electronic scale)
- 手持设备



OPA333用于温度测量电路

## → 系统支持产品

### 电压电平转换

随着微处理器工作电压的不断降低，有可能导致外设器件与处理器间的无效性，从而中断器件间的接口连接。TI的转换器可通过1.2V、1.5V、1.8V、2.5V以及3V节点间的电平转换，实现原本不兼容的I/O端口间的通信。在本指南内，MSP430微控制器多次出现在各种应用中，并具有3.6V(最大值)的I/O容忍度：因此，转换器将可用于保护输入端并接口连接至高电压的外设。

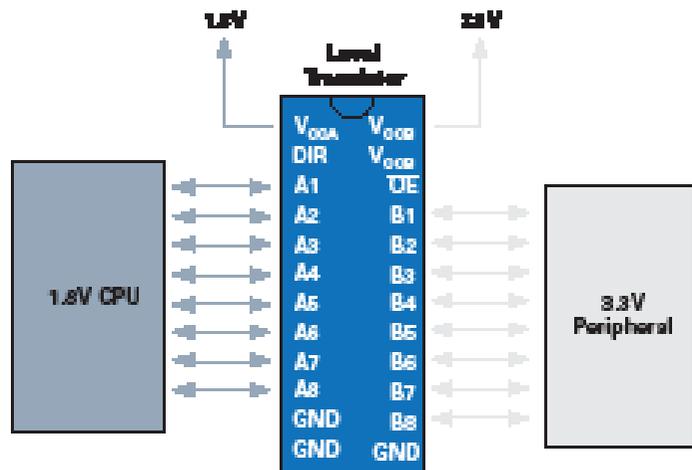
### 应用

- LCD接口
- 具有不同电源电压的接口器件

### 推荐器件

Device	Description	V <sub>CC</sub> Range (V)	Power Max I <sub>CC</sub> (µA)	Smallest Footprint Pins/Packages
SN74AVC1T45*	Single-bit Dual-Supply Bus Transceiver	1.2 to 3.6	10	6WQSP (NanoStar™)
SN74LVC1T45	Single-bit Dual-Supply Bus Transceiver	1.65 to 5.5	4	6WQSP (NanoStar)
SN74AVC2T45*	Dual-bit Dual-Supply Transceiver	1.2 to 3.6	10	6WQSP (NanoStar)
SN74LVC2T45	Dual-bit Dual-Supply Transceiver	1.65 to 5.5	10	6WQSP (NanoStar)
SN74AUP1T57	Single-Supply Voltage Translator	2.3 to 3.6	0.9	6WQSP (NanoStar)
SN74AUP1T58	Single-Supply Voltage Translator	2.3 to 3.6	0.9	6WQSP (NanoStar)
SN74AUP1T97	Single-Supply Voltage Translator	2.3 to 3.6	0.9	6WQSP (NanoStar)
SN74AUP1T98	Single-Supply Voltage Translator	2.3 to 3.6	0.9	6WQSP (NanoStar)
PCA8306	Dual Bidirectional I <sup>2</sup> C-bus and SMBus Voltage-Level Translator	—	—	6VUS, WQSP

\* 支持总线保持(Bus-hold)选项



示例应用方框图

### I<sup>2</sup>C总线I/O扩展

微控制器经常缺乏足够的可用多用途输入输出端口(GPIO)以控制所有所需的外设，诸如控制多个LED或接口连接至键盘区。I<sup>2</sup>C总线扩展器可增加多用途输入输出端口的数量，同时只占用极小的板载空间（通过8引脚WQSP封装）。

### 主要特点

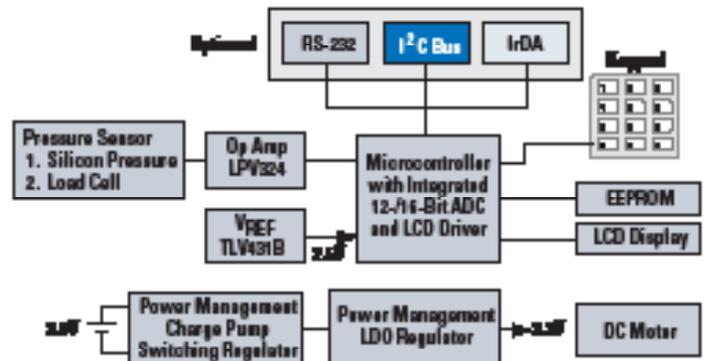
- 节省处理器引脚
- 改善板载路由
- 简化板载空间

### 应用

- 键盘区控制
- LED控制
- 温度感应

### 推荐器件

Device	Frequency (Max) (kHz)	I <sup>2</sup> C Address	V <sub>CC</sub> Range (V)	-bit Width
PCA9536	400	1001 001	2.3 to 5.5	4
PCF8574	100	0101 xxxx	2.5 to 6.0	8
PCF8574A	100	0111 xxxx	2.5 to 6.0	8
PCA9554	400	0011 xxxx	2.3 to 5.5	8
PCA9557	400	0011 xxxx	2.3 to 5.5	8
PCA6107	400	0011 xxxx	2.3 to 5.5	8
PCF8575	400	0101 xxxx	2.5 to 5.5	16
PCF8575C	400	0101 xxxx	4.5 to 5.5	16
PCA9535	400	0101 xxxx	2.3 to 5.5	16
PCA9539	400	1111 1xxx	2.3 to 5.5	16
PCA9555	400	0101 xxxx	2.3 to 5.5	16



示例应用方框图



### 音频信号路由

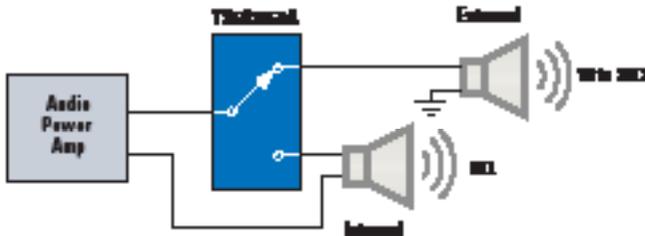
模拟开关最常见的应用之一就是信号路由。该应用有可能将单个信号源路由至多个目标，也可能将多个信号源路由至单个目标。单刀双掷的开关可用于任意一种情形。例如，使用开关将音频功率放大器的输出重路由(reroute)至两个不同的扬声器。模拟开关另一个常见的应用是将源自移动电话音频放大器的基带信号转换至音频功率放大器以获得更高的功率输出。

### 应用

- 解多路复用(DeMUX)内置/外置扬声器
- 多路复用(MUX)音频功率放大器
- 低功耗路由 (<100mA)
- 音频增益调节

### 推荐器件

Device	Configuration	V+ (V)	r <sub>on</sub> (Ω)	Smallest Footprint Pins/Packages
TS5A3151A	1 x SPDT	1.65 to 5.5	0.9	8/WCSP
TS5A3166	1 x SPST	1.65 to 5.5	0.9	8/WCSP
TS5A23166	2 x SPST	1.65 to 5.5	0.9	8/WCSP
TS5A3153	1 x SPDT	1.65 to 5.5	0.9	8/WCSP
TS5A2542	1 x SPDT	1.65 to 5.5	0.75	8/WCSP
TS5A23159	2 x SPDT	1.65 to 5.5	0.9	10/Micro QFN
TS5A26542	2 x SPDT	1.65 to 5.5	0.75	12/WCSP
TS5A3358	1 x SP3T	1.65 to 5.5	0.9	8/WCSP



示例应用方框图

### USB至串行桥接器

#### TUSB3410

敬请访问[www.ti.com/sc/device/TUSB3410](http://www.ti.com/sc/device/TUSB3410)，以获取样片、数据表、评估板及相关应用报告。

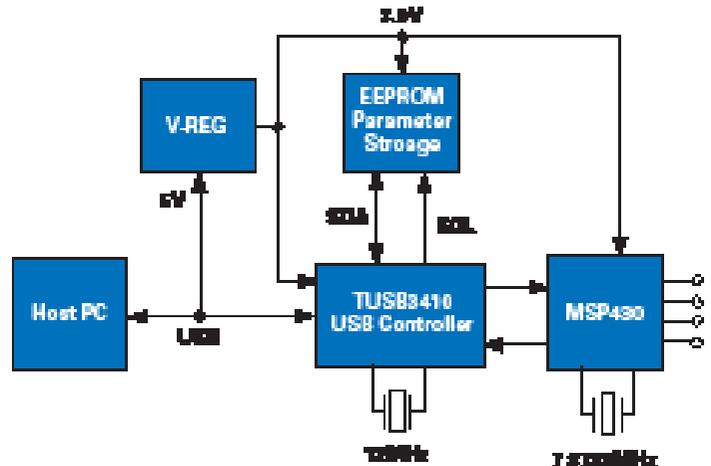
TUSB3410以及TUSBWINVCP软件提供了一种便捷的方式，通过USB端口与增强型UART（通用异步收发机）串行端口之间的桥接，可将您基于串行的(serial-based)早期设备桥接至快速、灵活的USB接口。TUSB3410包含了所需的逻辑功能，以实现与采用USB总线的主控计算机的通信。TUSBWINVCP软件包可支持将TUSB3410虚拟为COM端口，其效果与旧计算机背后的早期COM端相同，从而使您可以使用业已存在的器件及应用而无需对其进行任何改动。

### 主要特点

- 兼容全速USB (12Mbps)
- 集成8052微控制器以及16Kbyte的RAM，可通过I<sup>2</sup>C总线从主机或外部存储器装载
- 集成增强型UART的特性包括：
  - 可编程软件/硬件流控制
  - 自动RS-485总线收发机控制，带或不带反馈(echo)
  - 软件可选择波特率：50至921.6 kbaud
  - 内置2通道DMA控制器，用于USB/UART大容量I/O
- TUSB3410UARTPKD产品开发工具箱(product development kit)可为您的USB至串行开发实现跨越式起步。

### 应用

- 手持仪表
- 健康计量/监测
- 替换早期闲置的PC COM端口



TUSB3410/MSP430应用方框图

## → 无线接口、RFID以及Tag-it™

### 射频识别(RFID)

德州仪器(TI)的高频率RFID产品家族包括了13.56MHz高频(HF)转发器(transponder)及低功耗RFID识别器(reader), 此类器件兼容ISO/IEC 15693以及ISO/IEC18000-3全球开发标准。典型的射频识别的实现可用于诸如资产追踪、访问控制、血袋追踪、医疗补给追踪、患者/人员鉴别、药物鉴别、医疗成像、产品认证以及远程数字卫生保健管理等应用, 还包括了许多非医疗相关的应用。

### Tag-it HF-I 转发器嵌体(Inlays)

德州仪器(TI)的Tag-it HF-I转发器嵌体系列包括了13.56MHz高频(HF)转发器(transponder), 兼容ISO/IEC 15693以及ISO/IEC18000-3全球开发标准。此类器件可选用六种不同的天线外形, 带频率偏置(offset), 可将TI专利的激光调谐处理(laser-tuning process)集成到纸张、PVC或其它基础人造材料中, 以提供一致的识别性能。在产品交付之前, 转发器都经受了完全的功能及参数测试, 以提供客户所期望的高品质。

### Tag-it HF-I家族产品规格

支持标准	ISO/IEC 15693-2, -3; ISO/IEC18000-3
推荐工作频率	13.56MHz
出厂前预烧写只读数字码	64bits
典型可擦写周期(于+25°C)	100,000
数据保持时间(于+55°C)	>10 years

### 主要特点

- ISO/IEC 15693-2, -3及ISO/IEC18000-3标准
- 用户设定以及出厂前锁定每模块
- 应用家族标识码(AFI)

### 标准

- 256比特用户存储器, 8 x 32比特
- FastSID (快速同步鉴定)

### 高级

- 256比特用户存储器, 8 x 32比特
- 密码保护写入命令
- 命令失效IC功能
- FastSID (快速同步鉴定)

### 附加

- 2k用户存储器, 64 x 32比特 [请核实是否多了一个6]
- 数据存储格式标识码(DSFID)
- 组合总量读取模块(Combined inventory read block)

Tag-it HF-I Plus Inlay Shapes								
Part Number	RI-111-112A	RI-111-112B	RI-102-112A	RI-102-112B	RI-103-112A	RI-115-112B	RI-116-112A	RI-117-112A
Available Memory	2k-bits organized in 64 x 32-bit blocks							
Antenna size (mm)	45 x 45	45 x 45	45 x 76	45 x 76	22.5 x 38	34 x 65	Ø 24.2	Ø 32.5
Foil Pitch (mm)	50.8 ± 0.1 -0.4 (2 in)	50.8 ± 0.1 -0.4 (2 in)	96 ± 0.1 -0.4 (-3.78 in)	96 ± 0.1 -0.4 (-3.78 in)	58 ± 0.1 -0.4 (-1.89 in)	101.6 ± 0.1 -0.4 (4 in)	50.8 ± 0.1 -0.4 (2 in)	50.8 ± 0.1 -0.4 (2 in)
Frequency Offset for Lamination Material	Paper	PVC	Paper	PVC	Paper/PVC	PVC	Paper/PVC	Paper/PVC
Delivery	Single tape row with 48mm foil width wound on cardboard reel							

Tag-it HF-I Pro Transponder Inlays							
Part Number	RI-111-114A-S1	RI-111-114B-S1	RI-102-114A-S1	RI-102-114B-S1	RI-103-114-S1	RI-116-114-S1	RI-117-114-S1
Available Memory	256-bits organized in 8 x 32-bit blocks						
Foil Width (mm)	48mm ± 0.5mm						
Antenna size (mm)	45 x 45	45 x 45	45 x 76	45 x 76	22.5 x 38	Ø 24.2	Ø 32.5
Foil Pitch (mm)	50.8 ± 0.1/-0.4 (2 in)	50.8 ± 0.1/-0.4 (2 in)	96 ± 0.1/-0.4 (-3.78 in)	96 ± 0.1/-0.4 (-3.78 in)	48 ± 0.1/-0.4 (-1.89 in)	50.8 ± 0.1/-0.4 (2 in)	50.8 ± 0.1/-0.4 (2 in)
Frequency Offset for Lamination Material	Paper	PVC	Paper	PVC	Paper/PVC	Paper/PVC	Paper/PVC
Delivery	Single row tape wound on cardboard reel						

Tag-it HF-I Standard Transponder Inlays							
Part Number	RI-111-114A-01	RI-111-114B-01	RI-102-114A-01	RI-102-114B-01	RI-103-114-01	RI-116-114-01	RI-117-114-01
Available Memory	256-bits organized in 8 x 32-bit blocks						
Foil Width (mm)	48mm ± 0.5mm						
Antenna size (mm)	45 x 45	45 x 45	45 x 76	45 x 76	22.5 x 38	Ø 24.2	Ø 32.5
Foil Pitch (mm)	50.8 ± 0.1/-0.4 (2 in)	50.8 ± 0.1/-0.4 (2 in)	96 ± 0.1/-0.4 (-3.78 in)	96 ± 0.1/-0.4 (-3.78 in)	48 ± 0.1/-0.4 (-1.89 in)	50.8 ± 0.1/-0.4 (2 in)	50.8 ± 0.1/-0.4 (2 in)
Frequency Offset for Lamination Material	Paper	PVC	Paper	PVC	Paper/PVC	Paper/PVC	Paper/PVC
Delivery	Single row tape wound on cardboard reel						



## 低功耗、多标准高频率RFID识别器

TRF7960、TRF7961

敬请访问[www.ti.com/sc/device/TRF7960](http://www.ti.com/sc/device/TRF7960)或[www.ti.com/sc/device/TRF7961](http://www.ti.com/sc/device/TRF7961)，以获取样片及数据表。

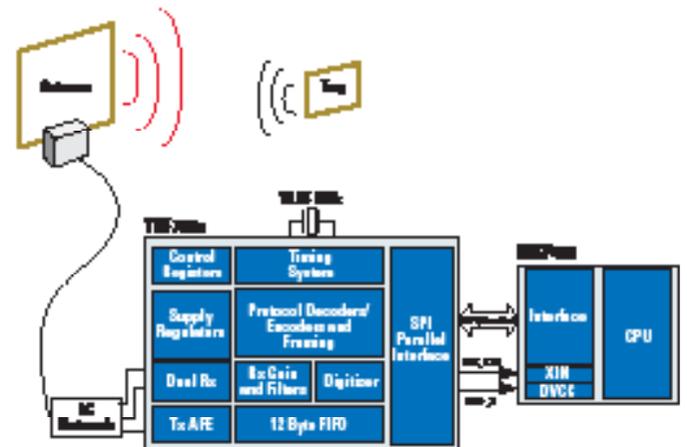
TRF7960是高度集成的模拟前端及数据框架系统，作为Tag-it™ HF-I转发器嵌体家族的补充产品，可用于任意13.56MHz RFID识别器系统。内置的可编程选项使其具有广泛的应用，同时可用于相近及紧邻的RFID系统。TRF7960高度集成，拥有卓越的性能、小外形的尺寸以及多种低功耗模式，这些特许都使得TRF7960适用于电池能量受限的医疗应用。

### 主要特点

- 支持ISO14443A/B、ISO15693以及Tag-it
- 完全集成协议处理 (OSI模型第三层及以下)
- 可编程输出功率：(100mW或200mW)
- 大工作电压范围：2.7V至5.5 V
- 分离的内置高电源抑制比(PSRR)低压降稳压器(LDO)可用于模拟、数字及功率放大器(PA)部分，提供噪声隔离以获得更出众的识别范围及可靠性
- 并行8位或串行4位SPI接口，带12字节的FIFO (先入先出)
- 七种用户可选的超低功耗模式
  - 功率降低(Power down)模式： <1mA
  - 待机模式(Standby)： 120mA
  - 主动(Active)模式： 10mA (仅做为接收Rx)
- 高度集成降低了总物料支出(BOM)及板载面积
  - 集成LDO为MCU提供稳压
  - 单晶体(Xtal)系统可为MCU提供输出时钟
- 可免费提供带软件许可协议(MSP430)软件库
- 11个用户可读写及编程的寄存器
- 封装模式：超小型32引脚QFN封装 (5mm x 5mm)

### 应用

- 资产追踪
- 访问控制
- 血袋追踪
- 医疗补给追踪
- 患者/人员鉴别
- 药物鉴别
- 医疗成像及数据追踪
- 产品认证及校准
- 远程数字卫生保健管理
- 以及多种非医疗相关的应用



原理框图



## TRF7960及TRF7961评估板(EVMs)

TRF7960及TRF7961评估板针对TRF7960及TRF7961多协议RFID收发机的性能进行评估。该评估板整合了模拟前端、协议处理、框架、错误校验、以及多个带其它特性的集成电压稳压器，允许识别器的定制化/配置化，以用于终端应用。

TRF7961评估板包括如下特性：

- 支持ISO 15693标准
- 支持德州仪器(TI)的Tag-it™标准
- 自带板载的13.56MHz环路天线及接口
- 通过标准的USB缆线实现与PC机(基于Windows®)主控软件的通信

TRF7960评估板不仅具有TRF7961评估板的全部特性，而且添加了如下特性：

- 同时支持ISO 14443A标准以及ISO 14443B标准(第三层)
- 协议指示LED——无须计算机指示标志位(tag)的检测

## 低功耗射频产品

### 低功耗多通道收发机 (频率低于1GHz)

CC1100

敬请访问[www.ti.com/sc/device/CC1100](http://www.ti.com/sc/device/CC1100), 以获取样片及数据表。

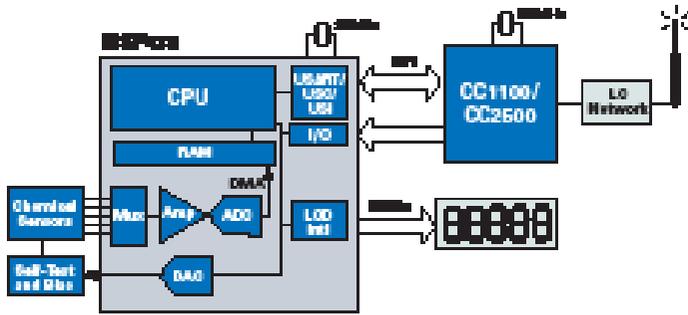
CC1100低成本的单片超高频(UHF)收发机, 设计用于超低功耗的无线应用。由于具有小外形尺寸、低功耗以及卓越的无线电性能, 使得CC1100可适用于小型化、电池供电的医疗应用 (低于1GHz的ISM—工业、科研及医疗频段)。

#### 主要特点

- 低电流损耗: 于1.2kbps、433MHz接收(Rx)时14.5mA, 于0dBm、433MHz发送(Tx)时15.5mA
- 高敏感度: 于1.2kbps时-110dBm, 1%分组错误率
- 频段: 300MHz—348MHz、400MHz—464MHz以及800MHz—928MHz
- 电源电压: 1.8V至3.6V
- 卓越的接收机选择性及模块化特性
- 拥有许多强大的数字特性使其可结合廉价的微控制器轻松的组建高性能RF系统
- 封装模式: 小外形QLP-20封装 (4mm x 4mm)

#### 应用

- 个人及便携式测量产品
- 手持医疗诊断
- 电池供电仪器
- 医疗设备



无线血气分析仪

敬请同时参见CC2500—低功耗、2.4GHz射频收发机

### 低于1GHz的片上系统(System-on-Chip)射频解决方案

CC1110/F8/F16/F32

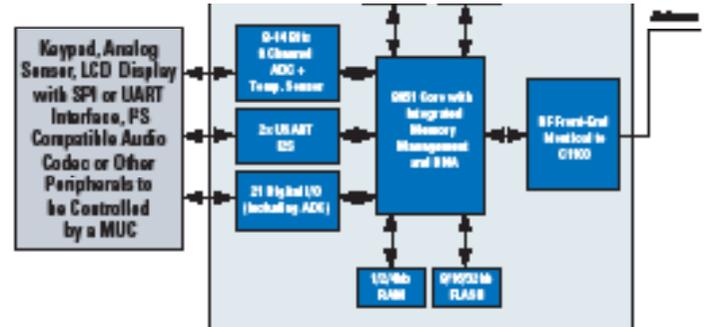
PREVIEW\*

敬请访问[www.ti.com/sc/device/CC1110](http://www.ti.com/sc/device/CC1110), 以获取样片及数据表。

CC1110是低功耗片上系统(SoC)集成电路, 设计用于低功耗及低电压的无线通信应用。CC1110整合了CC1100射频收发机卓越的性能, 具有业界标准的增强型MCU、8/16/32kB的可在系统(in-system)烧写闪存、1/2/4kB RAM以及众多的可用外设。由于具有了多个高级低功耗运作模式, 使得CC1110的设计适用于需求低功耗的系统。

#### 主要特点

- 低电流损耗
- 高性能射频收发机核心(与CC1100相同)
- 8至14位ADC, 附带最多8个输出端
- 21个通用I/O引脚
- 实时时钟及多个计时器
- 8/16/32kB的在线可编程闪存
- 1/2/4kB RAM
- 封装模式: 6mm x 6mm QLP-36封装



采用CC1110的多用途医疗设备, 支持嵌入式128位AES硬件加密的安全射频连接

敬请同时参见CC2510及CC2511—2.4GHz片上系统射频解决方案。

\*产品预定发售日期为2007年第三季度



### ZigBee用于医疗应用

世界正在走向无线化，医疗产品也不例外。越来越多的医疗设备，特别是患者监测设备，都将受益于无线ZigBee技术。通过使用无线传感器，患者可在医院，乃至其居室范围内随意的走动，传感器将随时监测并将极为重要的健康数据反馈给医院或是医生。患者具体所处的地理位置将更为自由，这对于患者以及医院双方都是有益的。

ZigBee标准使得公司企业拥有了一个简单、可靠、低成本、低功耗且基于标准的无线平台以供其应用开发。TI的低功耗射频产品组合的高性能射频IC提供了强健的、经济高效的解决方案，可用于各种各样的医疗设备。

### 兼容IEEE 802.15.4/ZigBee规范的射频集成电路

- CC2420: 业界领先的射频收发机，可结合使用微控制器，从而提供了极大的灵活性。
- CC2430: 真正的片上系统(SoC)，带集成微控制器
- CC2431: 片上系统，带集成定位能力
- 硬件开发环境工具箱
- 高性能及强健的参考设计
- 免费的Z-Stack ZigBee 2006兼容栈
- 免费的IEEE 802.15.4 MAC软件

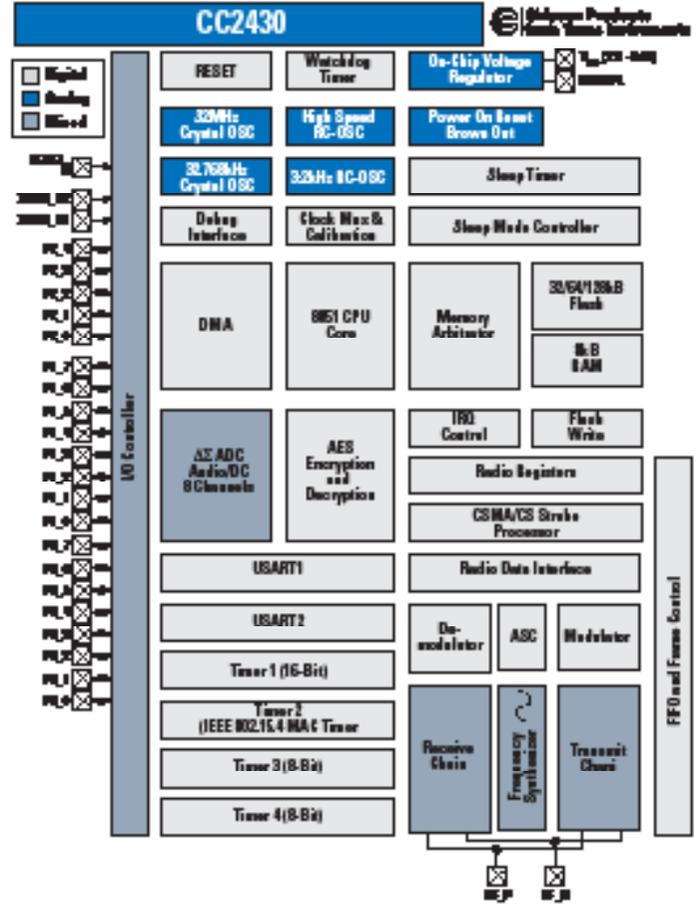
### ZigBee软件开发套件

- Z-Stack: 业界领先的ZigBee协议栈，源自TI
- Z-Stack: 协议栈扩展
- Z-Tool (调试工具)

### 应用

- 患者监测
- 医院设备追踪

如需更多信息，敬请访问：[www.ti.com/zigbee](http://www.ti.com/zigbee)



CC2430原理框图

## → 针对便携式设备的电源管理

### 采用超小型封装的高电源抑制比(PSRR)低压降稳压器(LDO)

TPS71710

敬请访问[www.ti.com/sc/device/TPS71710](http://www.ti.com/sc/device/TPS71710)，以获取样片及数据表。

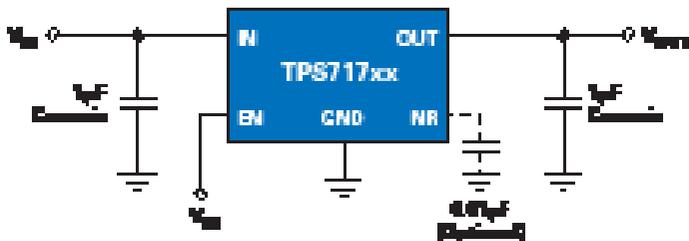
TPS717xx低压降(LDO)、低功耗线性稳压器家族在提供非常高的电源抑制比(PSRR)的同时保持了非常低的50  $\mu$ A接地电流，并采用了超小型的5引脚SC70封装。该系列器件还具有快速启动、超低噪声以及卓越的瞬态响应特性。TPS717xx系列器件可采用单个1.0  $\mu$ F陶瓷电容稳定输出，并采用了精密的电压基准及反馈回路，可实现3%的最大总体精度误差。

#### 主要特点

- 输入电压范围：2.5V至6.5V
- 定值输出电压：0.9V至3.3V
- 可调节输出电压：0.9V至5.0V
- 额定输出电流：150mA
- 低静态电流：50  $\mu$ A
- 采用1  $\mu$ F陶瓷电容稳定输出
- 30  $\mu$  VRMS输出噪声，于100Hz至100kHz
- 因负载/线路/温度引起的精度误差小于3%
- 超高电源抑制比：
  - 70dB于100Hz、1kHz
  - 67dB于10kHz、100kHz
  - 45dB于1MHz
- 封装模式：SC70-5封装以及6引脚2mm x 2mm SON封装、1.5mm x 1.5mm SON封装

#### 应用

- 射频应用
- 低噪声应用
- 相机模块
- 锁相环电源
- VCO电源



定值电压调节典型应用电路

### 600mA开关、低输入电压(VIN)DC/DC增压转换器，采用TSOT-23封装

TPS61070

敬请访问[www.ti.com/sc/device/TPS61070](http://www.ti.com/sc/device/TPS61070)，以获取样片及数据表。

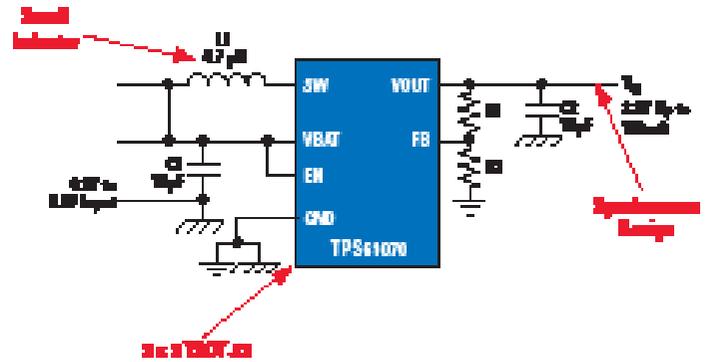
TPS6107x是带集成FET的同步DC/DC转换器，可提供超宽负载范围内大于90%的峰值功率转换效率，静态电流为19  $\mu$ A。1至3个碱性/镍氢电池及单个锂离子电池供电的设备将受益于该器件0.9V至5.5V的输出电压范围。其600mA开关电流限允许在0.9V输入的情况下以3.3V电压输出高达75mA的电流。

#### 主要特点

- 输入电压范围：0.9V至5.5V
- 0.9V输入( $V_{IN}$ )及3.3V输出( $V_{OUT}$ )时输出电流可高达75mA
- 开关电流限：600mA
- 全负载范围内高达90%的效率
- 静态电流：19  $\mu$ A（典型值）
- 关断电流：0.05  $\mu$ A（典型值）
- 关断状态下负载分离
- 可调节输出电压高达5.5V
- 1.2MHz转换频率，同步转换
- 封装模式：3mm x 3mm x 1mm<sup>2</sup> TSOT-23封装

#### 应用

- 需要比电池供电更高电压的便携式医疗应用设备
- 用于LCD的简易LED背光



原理框图



### 低成本、单元锂离子充电器，带FET及电流感应，采用QFN-10封装

bq24081 bqTINY™

敬请访问[www.ti.com/sc/device/bq24081](http://www.ti.com/sc/device/bq24081)，以获取样片及数据表。

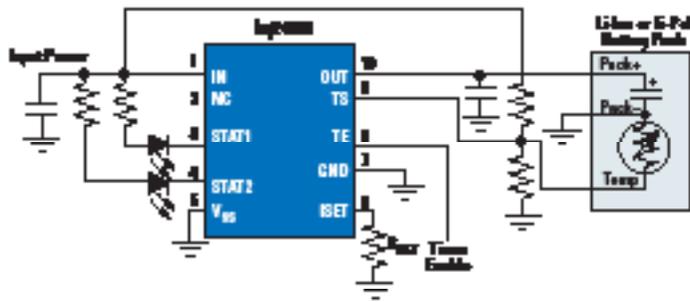
bq2408x是高度集成的线性化锂离子充电管理IC，针对独立单元锂离子电池及锂聚合物电池的USB充电及AC壁挂式适配器充电作了最优化。该高度集成的独立单元锂离子电池充电管理IC可作为低压降充电器用于设计空间受限型便携式应用。由于集成了一个1A充电FET、反向阻隔电路、电流感应以及其他电池管理特性，该器件仅需极少的外部元件设定。

#### 主要特点

- 集成：1A FET、反向电流保护、电流感应、热关断、3mm x 3mm<sup>2</sup> QFN-10封装
- 电池管理：4.2V、±0.5% 电压稳压、充电终端、安全计时器、自由温度监测
- 自主电源选择
- 带安全计时器的电池预处理(pre-conditioning)
- bq24080具有充电使能(CE)及供电良好(PG)功能，bq24081具有计时器使能(TE)及温度感应(TS)功能

#### 应用

- 任意使用单元锂离子电池供电，并通过USB端口充电的便携式医疗设备



原理框图

### 针对便携式应用领域的锂离子及锂聚合物电池电量计IC

bq27010

敬请访问[www.ti.com/sc/device/bq27010](http://www.ti.com/sc/device/bq27010)，以获取样片、数据表、评估板及相关应用报告。

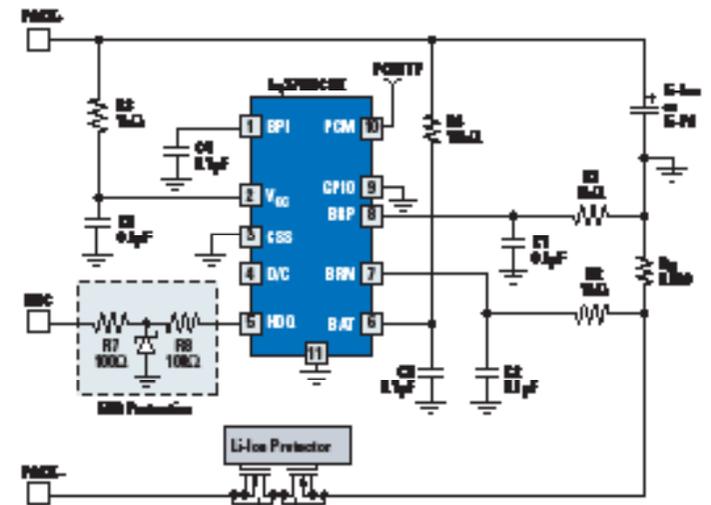
bq27010 (bqJUNIOR™)系列是高度精确，出众的单元电池、锂离子及锂聚合物电池电量监测及报告器件，针对于空间受限型便携式应用。电量测量将对电池使用时间、温度、自放电及放电速率加以补偿，以提供宽范围的工作状态下电池的实际耗尽时间信息。该器件可直接工作于单电池，并可通过HDQ单线(bq27010)或I<sup>2</sup>C串行接口(bq27210)实现与系统的通信。

#### 主要特点

- 同时在测量及主机请求的负载值下报告准确的耗尽时间
- 容量随时间推移自动降低
- 报告温度、电压及电流
- 无须用户校准
- 可编程输入/输出端口
- 动态的放电终止检测延时，允许用于大动态负载的环境

#### 应用

- 便携式医疗
- 手持设备



典型方框图



## 针对便携式设备的器件推荐

### 器件推荐

Device	Description	Key Features	Benefits	Other TI Solutions
<b>Amplifiers</b>				
INA122	Instrumentation Amp	$\pm 50\mu\text{V}$ (max) input offset, 63dB CMRR, 0.09mA (typ) $I_Q$		
INA126	Instrumentation Amp	$\pm 250\mu\text{V}$ (max) input offset, 63dB CMRR, 0.175mA (typ) $I_Q$		
INA321	Instrumentation Amp	$\pm 500\mu\text{V}$ (max) input offset, 90dB CMRR, 0.04mA (typ) $I_Q$		
INA331	Instrumentation Amp	$\pm 500\mu\text{V}$ (max) input offset, 90dB CMRR, 0.415mA (typ) $I_Q$		
<b>OPA333</b>	Precision Op Amp	1.8V (min) $V_{DD}$ , 0.017mA (max)/ch $I_Q$		
OPA364	CMOS Amplifier	1.8V, 7MHz, 90dB CMRR, 5V/ $\mu\text{s}$ slew rate, 750 $\mu\text{A}$ /ch $I_Q$	Sensor amplification in battery-powered systems	OPA363, OPA2363, OPA2364, OPA4364
TLV276x	microPower Op Amp	1.8V, RRIO, 500 $\mu\text{V}$ input offset voltage, 500kHz BW	Available in S, D, Q, 20 $\mu\text{A}$ /ch $I_Q$	
TPA6203A	Class-AB Audio Amp	2.5V to 5.5V supply, 1.25W output, 1.17mA/ch $I_Q$ , 8 $\Omega$ (min) load	Speaker amplifier, mono, fully differential	
TPA741	Class-AB Audio Amp	2.5V to 5.5V supply, 0.7mW output, 1.35mA/ch $I_Q$ , 8 $\Omega$ (min) load	Speaker amplifier, mono, active high shutdown, deep op	
TPA751	Class-AB Audio Amp	2.5V to 5.5V supply, 0.7mW output, 1.25mA/ch $I_Q$ , 8 $\Omega$ (min) load	Speaker amplifier, mono, active low shutdown	
<b>Data Converters</b>				
<b>ADS7866</b>	SAR ADC, Serial	1.2V, 12-bit, 200kSPS (max), 85dB SFDR	Very small, low power	ADS7106
<b>ADS7867</b>	SAR ADC, Serial	1.2V, 10-bit, 240kSPS (max), 90dB SFDR	Very small, low power	ADS7107
<b>ADS7868</b>	SAR ADC, Serial	1.2V, 8-bit, 280kSPS (max), 67dB SFDR	Very small, low power	ADS7108
<b>DAC7551</b>	$V_{OUT}$ DAC	12-bit, 500kSPS, $\pm 0.5$ LSB DNL, $\pm 1$ LSB INL, 0.27mW power	Ultra-low glitch	DAC7554
DAC8534	$V_{OUT}$ DAC	16-bit, 0.083MSPS, $\pm 1$ LSB DNL, $\pm 6$ LSB INL, 2.7mW power	Quad	
<b>DAC8551</b>	$V_{OUT}$ DAC	16-bit, 0.2MSPS, $\pm 1$ LSB DNL, $\pm 8$ LSB INL, 1mW power		DAC8554
<b>DAC8560</b>	$V_{OUT}$ DAC	16-bit, 0.15mV-s glitch, $\pm 10$ ps to 0.003%FSR settling time	Small with internal 2ppm/°C reference	DAC8554, DAC8551, DAC8552
<b>References</b>				
REF2012	Series Voltage	100ppm/°C (max) temp coeff, 50 $\mu\text{A}$ $I_Q$ , 2% accuracy		REF20xx
REF3012	Series Voltage	50ppm/°C (max) temp coeff, 50 $\mu\text{A}$ $I_Q$ , 0.2% accuracy		REF30xx
REF3140	Voltage Reference	15ppm/°C (max) drift, 5mV low dropout, 115 $\mu\text{A}$ (max) $I_Q$ , 0.2% (max) accuracy	No load capacitor required	REF3130, REF3120, REF32xy, REF33xy
<b>REF32xx</b>	Low Drift, Bandgap	0.2% (max) accuracy, 7ppm/°C (max) drift, 0.1mA (max) $I_Q$	Multiple output voltages, SOT23-6	
<b>REF33xx</b>	microPower Bandgap	0.1% (max) accuracy, 30ppm/°C (max) drift, 0.005mA (max) $I_Q$	Multiple output voltages, MSOP-8, SO-8	
<b>REF50xx</b>	Precision Reference	0.05% accuracy, 3ppm/°C (max) drift, 6 $\mu\text{V}_{FF}$ low noise	Multiple output voltages, SC71	
<b>Processors</b>				
MSP430F15x	16-bit Microcontroller	16kB Flash, 512B RAM, 12-bit ADC, USART, temp sensor	2, 12-bit DACs	
MSP430F16x	16-bit Microcontroller	32kB Flash, 1024B RAM, 12-bit ADC, 2 USARTs, temp sensor	2, 12-bit DACs	
MSP430F2013	16-bit Microcontroller	2kB Flash, 128B RAM, 16-bit ADC, USI, temp sensor	Low power	
MSP430F22x4	16-bit Microcontroller	8kB Flash, 512B RAM, 10-bit ADC, USC1, temp sensor	2 op amps	
MSP430F42x	16-bit Microcontroller	8kB Flash, 256B RAM, 16-bit ADC, USART, 128 segment LCD	Low power	
MSP430F42x0	16-bit Microcontroller	16kB Flash, 256B RAM, 16-bit ADC, USART, 56 segment LCD	12-bit DAC	
MSP430F435	16-bit Microcontroller	16kB Flash, 512B RAM, 12-bit ADC, USART, 160 segment LCD	Ultra-low power	
MSP430F436	16-bit Microcontroller	24kB Flash, 1024B RAM, 12-bit ADC, USART, 160 segment LCD	Ultra-low power	
MSP430F437	16-bit Microcontroller	32kB Flash, 1024B RAM, 12-bit ADC, USART, 160 segment LCD	Ultra-low power	
MSP430F447	16-bit Microcontroller	32kB Flash, 1024B RAM, 12-bit ADC, 2 USARTs, 160 segment LCD	Ultra-low power, HW multiplier	
MSP430F448	16-bit Microcontroller	40kB Flash, 2048B RAM, 12-bit ADC, 2 USARTs, 160 segment LCD	Ultra-low power, HW multiplier	
MSP430F449	16-bit Microcontroller	60kB Flash, 2048B RAM, 12-bit ADC, 2 USARTs, 160 segment LCD	Ultra-low power, HW multiplier	
MSP430FG437	16-bit Microcontroller	32kB Flash, 1024B RAM, 12-bit ADC, USART, 128 segment LCD	2, 12-bit DACs, 3 op amps	
MSP430FG438	16-bit Microcontroller	40kB Flash, 2048B RAM, 12-bit ADC, USART, 128 segment LCD	2, 12-bit DACs, 3 op amps	
MSP430FG439	16-bit Microcontroller	60kB Flash, 2048B RAM, 12-bit ADC, USART, 128 segment LCD	2, 12-bit DACs, 3 op amps	
<b>MSP430FG4316</b>	16-bit Microcontroller	82kB Flash, 4096B RAM, 12-bit ADC, USART, 160 segment LCD	2, 12-bit DACs, 3 op amps	
<b>MSP430FG4317</b>	16-bit Microcontroller	82kB Flash, 8192B RAM, 12-bit ADC, USART, 160 segment LCD	2, 12-bit DACs, 3 op amps	
<b>MSP430FG4318</b>	16-bit Microcontroller	116kB Flash, 8192B RAM, 12-bit ADC, USART, 160 segment LCD	2, 12-bit DACs, 3 op amps	
<b>MSP430FG4319</b>	16-bit Microcontroller	128kB Flash, 4096B RAM, 12-bit ADC, USART, 160 segment LCD	2, 12-bit DACs, 3 op amps	

前瞻性器件以粗体蓝色标明。  
新器件以粗体红色标明。

## 针对便携式设备的器件推荐



## 器件推荐 (续)

Device	Description	Key Features	Benefits	Other TI Solutions
<b>Interface</b>				
SN65220	USB Transient Suppressor	1 USB port, 3.3V supply, -40°C to +85°C temp range		
<b>TPD4E002</b>	Low Capacitance Array	±15kV ESD protection, 11pF at 0V low V <sub>O</sub> capacitance, VBR - 6.1V (min) I/O breakdown voltage	High ESD protection level, high integration	TPD4E001
<b>TUSB3410</b>	USB 2.0 Full-Speed to Enhanced Serial Port Bridge	USB 2.0 compliance, enhanced UART port		
<b>Power Management Products</b>				
<b>bq2406x</b>	Battery Charger	Linear 1-Cell Li-Ion charger with thermal regulation, 0.5V DVP, temp sense	Good for space-limited designs with need for battery safety	bq2410x
<b>bq27010</b>	Battery Fuel Gauge	Li-Ion and Li-Pol battery gas gauge	Reports accurate time-to-empty of battery	bq27200, bq27500
<b>TPS2041B</b>	USB Power Switches	USB compliant power source, short circuit protection	Single chip power source solution for USB and memory cards	TPS2051B, TPS2101
<b>TPS61081</b>	LED Boost Converter	Input to output isolation	Protection from short between any pins and between any pin to ground	TPS61042
TPS61100	Dual Boost Converter	High efficient, dual boost converter	Long battery life, space savings, works over entire battery range	TPS61020
<b>TPS61200</b>	Boost Converter	High efficient, operates down to 0.5V	Super efficient boost that works over entire battery range	TPS61010
<b>TPS62300</b>	Step-Down Converter	500mA, 3MHz synchronous step-down converter	Very small inductor and high efficiency	TPS62040
TPS63000	Buck Boost Converter	Automatic transition between step down and boost mode	Produce mid-range voltage out over entire range of battery	TPS621130
<b>TPS71710</b>	Low-Noise Single-Channel LDO	High bandwidth, very high rejection of power source noise	Low-noise power rails for sensitive analog components	TPS7930x, TPS7330x
UCC3804	PWM Controller	12.5/8.3V on/off UVLO thresholds, 1MHz (max) frequency	Buck, boost, flyback, forward, current mode control	UCC3809

前瞻性器件以粗体蓝色标明。

新器件以粗体红色标明。

## 心电图/便携式心电图及脑电图

## 章节目录

心电图(ECG)/便携式心电图及脑电图(EEG)	20
针对心电图的器件推荐/便携式心电图及脑电图	25
脉搏血氧测定仪	27
针对脉搏血氧计应用的器件推荐	31
通气(Ventilation)	33
针对通气应用的器件推荐	38
自动外部去纤颤器(AED)	40
针对自动外部去纤颤器应用的器件推荐	45
针对诊断设备的电源管理	43

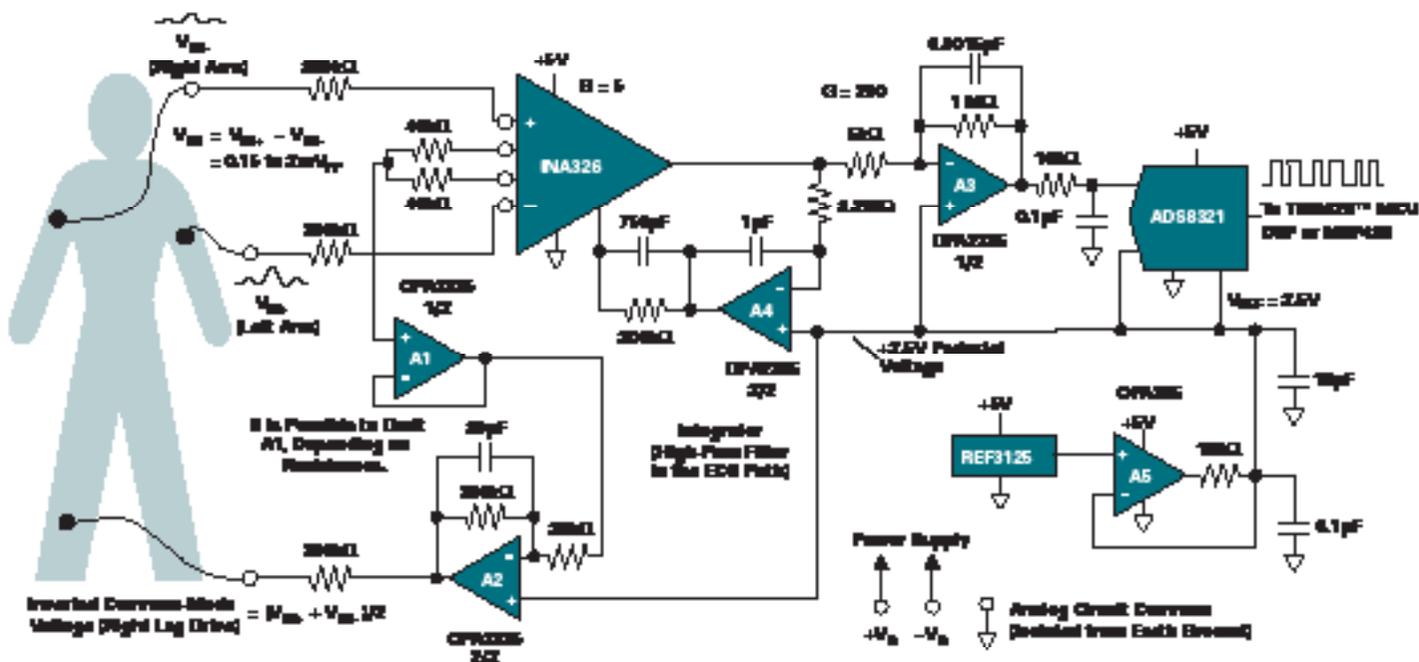
## 生物医学(Biophysical)监测概述

人类的医疗数据采集系统，特别是患者监测系统，一直是对设计人员提出的挑战，设计人员必须从非常大量的共模态电压及噪声中提取出非常微弱的电信号。作为下行数字处理的补足，前端放大器在此起了很重大的作用，可不断的改进测量并实现与其他系统的通信。生物医学的测量包括了包含了电子及机械的信号，以用于通常的监测、诊断以及临床或非临床环境下的科研用途。为成功的应对信号采集的挑战，设计人员需要对信号源有一定的认识，还需要具有良好的设计实践以及适当特性、特点和性能的IC。

## 信号采集的挑战

心脏壁(heart wall)收缩所引起的动作电势(action potential)将电流由心脏传播至整个人体。所传播的电流在人体的不同部位产生不同的电势，可使用由金属或盐类制成生物传感器，通过电极在皮肤表层感应得出。该电势属于交流(AC)信号，带宽为0.05Hz至100Hz，有时还能高达1KHz。该电势通常处于1mV的峰峰值，并夹杂于大量的外部高频噪声中，该噪声将产生50/60Hz的固有模式干扰(与电极信号混淆)以及共模模式电压干扰(共模至所有电极信号)。

共模模式由两部分组成：50或60Hz干扰以及直流电极偏置电势。处于生物医学带宽的其它噪声或高频成分源于输入中所耦合的改变了皮肤与电极接触的人为运动、肌肉的收缩或肌动电流的脉冲尖刺(spike)、呼吸运动(有可能使节奏或随机的)、电磁干扰(EMI)以及来自其它电子设备的噪声。部分噪声可通过高输入阻抗仪表放大器(INA)消除，例如INA326或INA118，可消除共模至双端输入的AC线路噪声并放大输入端所残余的非直流信号；更高的功模态抑制(CMR)将导致更大的抑制消除(rejection)。由于源自人体的不同端点，左臂与右臂的心电图信号处于不同的电压电平，且须被仪表放大器放大。为了更好的抑制50及60Hz的噪声，通过运算放大器所得到的共模态电压被用于反相共模态信号，并通过A2放大器驱送至患者的右腿。在此仅需少量(甚至更少)的小型放大器即可实现有效的功模态抑制改善，且不会超出UL544标准的限制。



使用5V单电源的CMOS器件，将三个心电图电极连接至患者。此电路还可工作于3.3V电源。



### 电源电压

与大多数的其它应用一样，生物医学领域的系统电源电压也一直趋向于更低的单电源电平。当前，双极型电源仍被采用，5V系统在目前较为常见，但趋向于采用单个3.3V供电。该趋势是对设计人员的重大挑战，设计人员必须面对至少300mV的直流电极电势并更加注重于精密信号调节解决方案的需求。以下的讨论将集中于单电源的设计，但其规则也将适用于双极型设计。推荐的单电源及双极型电源目录请参见下文。

### 频率响应

标准的-3dB频率带宽对于患者监测来说是从0.05Hz至30Hz，而诊断层次的监测则需求0.05Hz至100Hz，乃至更高。模拟前端必须具备交流(AC)耦合以消除源自电极偏置电势的人为干扰。

### 电极电势

由于电极电势可实际到达±500mV，通过交流耦合消除电极电势的影响就更为至关重要。反馈配置中的ADC恢复放大器(restorator amplifier)可消除直流偏置。如果左臂的直流偏置为+300mV，而右臂电极为0V直流，则差分输入电压为300mV。由于仪表放大器的增益为5，其输出为1.5V。倘若增益为50，乃至更大，输出放大器将可能输出高达75V的信号，但实际上这是不可能的，因为反馈积分器将施加一个等量的负向电压至基准端。通

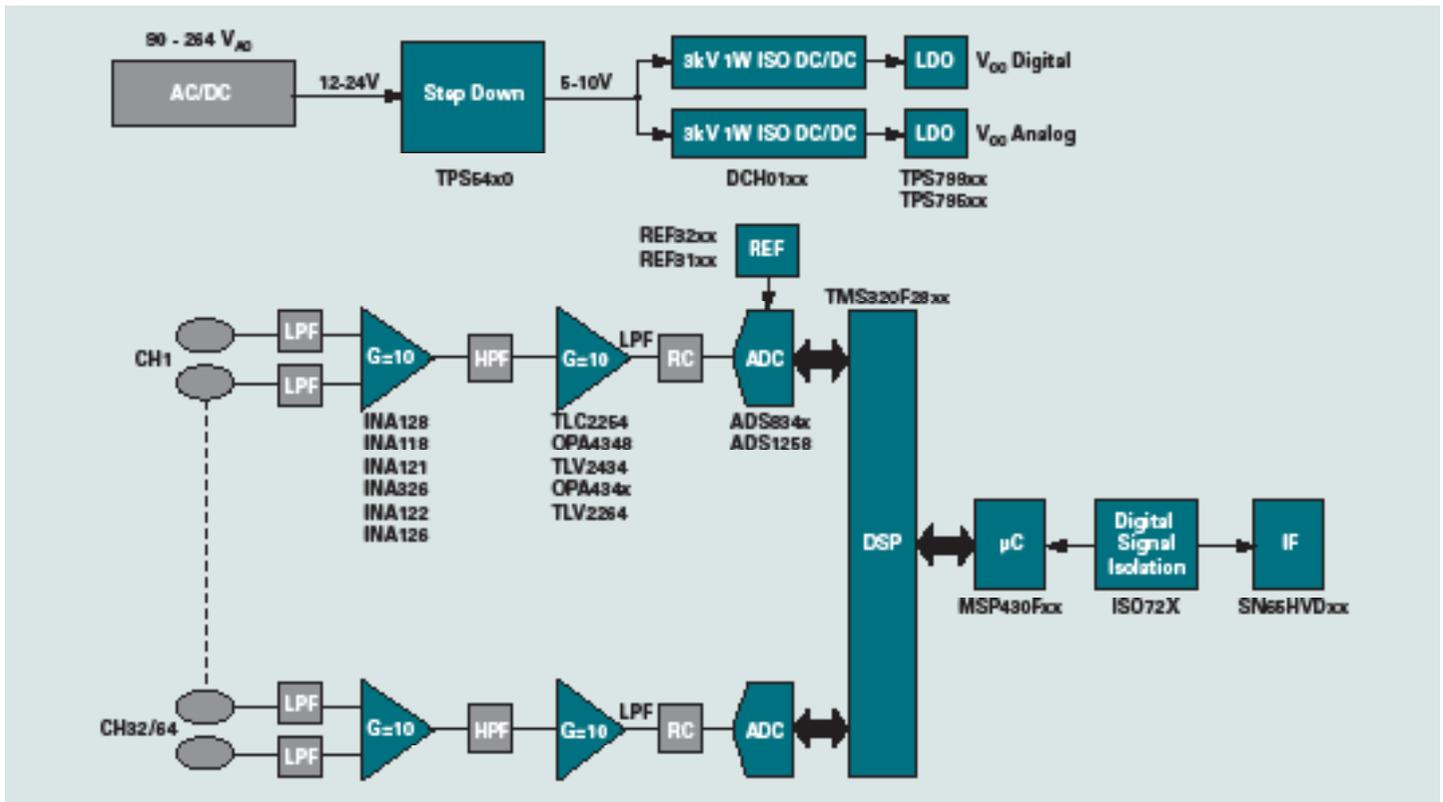
过此类线性化求和，可实现电极偏置的消除。而上述直流恢复器(restorator)的作用就是将原本的直流耦合放大器转变为交流耦合放大器。随着直流固有模式电压的消除，输出级可放大交流心电图信号而不会产生过饱和(saturated)。

### 仪表放大器需求

- 低增益稳定性 (增益为1至10)
- 高共模态抑制
- 低输入偏置电流(IB)
- 良好的至输出轨摆幅(swing)
- 超低偏置及漂移

### 运算放大器需求

- 高增益时的低噪声性 (增益为10至1000)
- 轨至轨输出
- 超低偏置及漂移



心电图/脑电图方框图

## 心电图/便携式心电图及脑电图

### 24位、快速通道循环ADC

ADS1258

敬请访问[www.ti.com/sc/device/ADS1258](http://www.ti.com/sc/device/ADS1258)，以获取样片、数据表、评估板及相关应用报告。

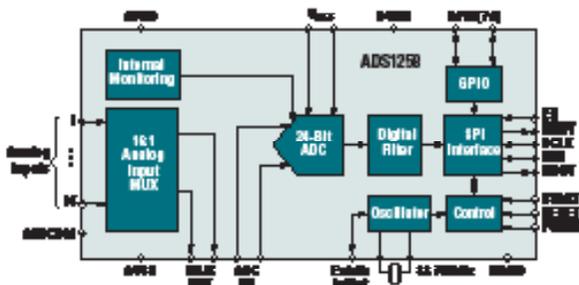
TI的ADS1258元件已被用于诸如患者监测及心电图系统等高精度、多通道的应用。该器件可有序地循环16个通道，循环时间小于675  $\mu$ s。ADS1258使用了低噪声的delta-sigma ADC架构，单周期(零延迟)高速转换速率可编程，速率从1.8k至23.7kSPS每通道，不产生性能衰退。其灵活的输入多路复用器可接受8组差分或16个单端信号的输入，满量程差分范围为5V，真双极型(true-bipolar)范围为 $\pm 2.5$ V。多路复用器的差分输出可获取，允许在ADC输入的前端进行常用的输入信号调节，诸如缩放或滤波。附带的内置系统监测寄存器提供了电源电压、温度、基准电压、增益以及偏置的测量。

#### 主要特点

- 24位、无丢失编码(no missing codes)
- 固定通道或自动通道扫描
- 固定通道数据率：125kSPS
- 自动扫描数据率：23.7kSPS
- 16通道扫描时间<675  $\mu$ s
- 单次转换(Single-conversion)确定数据
- 16个单端或8个差分输入
- 低噪声：1.8kSPS时仅有2.8  $\mu$ VRMS
- 卓越的交流及直流性能：
- 积分非线性度：0.0003%
- 偏置点漂移：0.02  $\mu$ V/ $^{\circ}$ C
- 增益漂移：0.4ppm/ $^{\circ}$ C
- 8个多用途输入输出端口
- 32.768kHz锁相环晶体振荡器或外部时钟
- 封装模式：QFN-48封装

#### 应用

- 患者监测
- ECG心电图
- 测试及测量系统
- 快速扫描多通道仪器



ADS1258原理框图

### TMS320C28x™ 控制器系列 定点MCU的控制、DSP性能

TMS320C28x

敬请访问[www.ti.com/sc/device/TMS320C2802](http://www.ti.com/sc/device/TMS320C2802)，以获取样片、数据表、工具及相关应用报告。

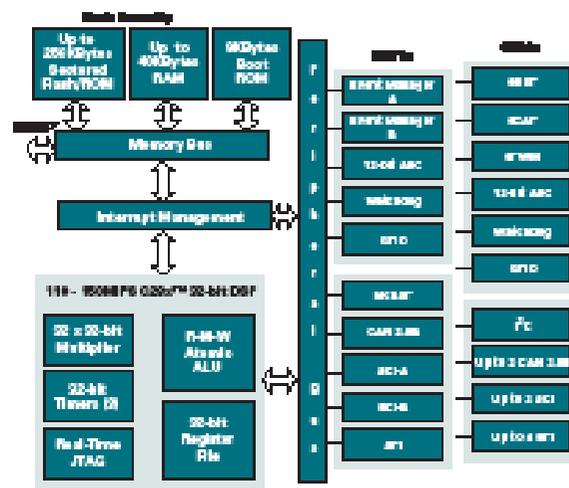
TMS320C28x 系列数字信号处理器(DSP)具有32位、定点C28x™ DSP核心，运转性能高达150MIPS。其1.8/1.9V核心电压、3.3V外设、易于使用的软件及硬件开发工具等特性可加速产品的面市。

#### 特点

- 超快的20–40ns任意中断响应时间
- 强大的20 Mbit/s数据载入调试功能
- 32/64位饱和，单循环读取-修改-写入指令，以及64/32位与32/32位模数分配
- 增强型工具套件，支持C及C++
- 独特的实时调试功能
- 32位单循环定点MAC
- 兼容TMS320C24x™ DSP及TMS320C2xLP™源代码

#### 外设

- 16至128千字分区闪存或出厂前编程的ROM（具有代码安全）
- 12位A/D，速度高达12.5 MSPS的吞吐量，最快转换时间为80ns
- 灵活的QEP、CAP、计时器以及PWM发生
- 高分辨率模式(High-res)：100kHz分辨率精度为16位，1.5MHz ePWM（增强型脉宽调制）频率是精度超过12位
- 最多两个串行通信接口(SCI / UART)
- 最多四个串行外设接口(SPI)
- 最多两个增强型CAN 2.0B模块
- McBSP或I<sup>2</sup>C接口



TMS320C28x 数字信号控制器方框图。C28x™控制器是基于控制的32位DSP，具有片上可重复编程闪存、出厂前写入ROM或经济高效的单一RAM内存选项，其性能可达100至150MIPS。



### 3.3V高速数字隔离器

ISO721, ISO722

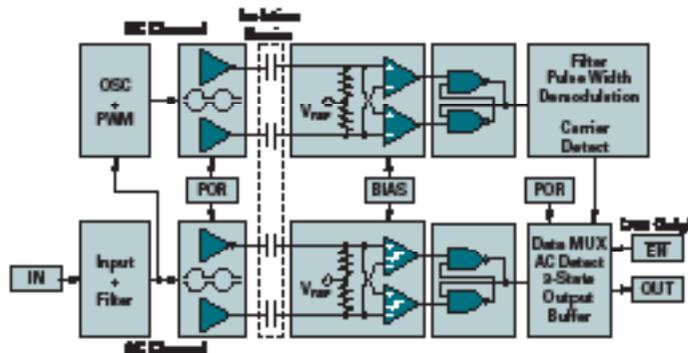
敬请访问[www.ti.com/ISO721](http://www.ti.com/ISO721)或[www.ti.com/sc/device/ISO722](http://www.ti.com/sc/device/ISO722)，以获取样片、数据表、评估板及相关应用报告。

ISO721数字隔离器是逻辑输入和输出缓冲器，通过二氧化硅(SiO<sub>2</sub>)绝缘势垒分离提供高达4000V电隔离。当与隔离电源协同使用时，该器件可防止数据总线或其他电路上的噪声电流进入本地参考地(ground)以及干扰或损坏敏感电路。

二进制输入信号在被调节并转换至稳定信号之后，由电容性绝缘势垒对其进行分离。在绝缘势垒的两端，差分比较器将接收逻辑变换信息，然后相应地对触发器(flip-flop)及输出电路进行置位或复位操作。通过绝缘势垒来发送周期性刷新脉冲，以确保正确的输出DC电平。如果在超过4 μs的时间里未接收到该DC刷新脉冲，则认为输入无供电或不处于工作状态，失效保障电路将把输出驱动至逻辑高电平状态。

#### 主要特点

- 4000V隔离
- 失效保障输出
- 信号传输速率高达100Mbps
- 通过了UL1577、IEC60747-5-2(VDE 0884, Rev. 2)、IEC61010-1和CSA标准的认证
- 可承受25 kV/μs的瞬变



ISO721原理框图

### 零漂移、低偏置单电源运算放大器

OPA334, OPA335

敬请访问[www.ti.com/sc/device/OPA334](http://www.ti.com/sc/device/OPA334)或[www.ti.com/sc/device/OPA335](http://www.ti.com/sc/device/OPA335)，以获取样片、数据表、评估板及相关应用报告。

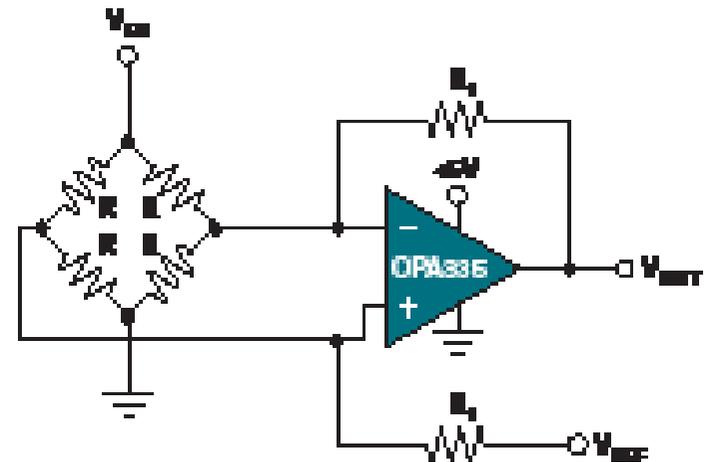
OPA334及OPA335 CMOS运算放大器采用了自动调零技术，同时提供了随时间和温度变化很小的偏置电压(最大值10 μV)以及近乎为零的漂移。此类高精密放大器提供了高输入阻抗以及轨至轨输出摆幅。

#### 主要特点

- 低偏置电压：5 μV (最大值)
- 零漂移：0.05 μV/°C (最大值)
- 静态电流：285 μA
- 封装模式：SOT23-5、SOT23-6、SO-8、MSOP-10 (双通道)

#### 应用

- 传感器应用
- 电子衡器
- 温度测量



OPA335——5V供电桥式放大器

## 心电图/便携式心电图及脑电图

### 精密、轨至轨输入/输出仪表放大器

INA326

敬请访问[www.ti.com/sc/device/INA326](http://www.ti.com/sc/device/INA326)，以获取样片、数据表、评估板及相关应用报告。

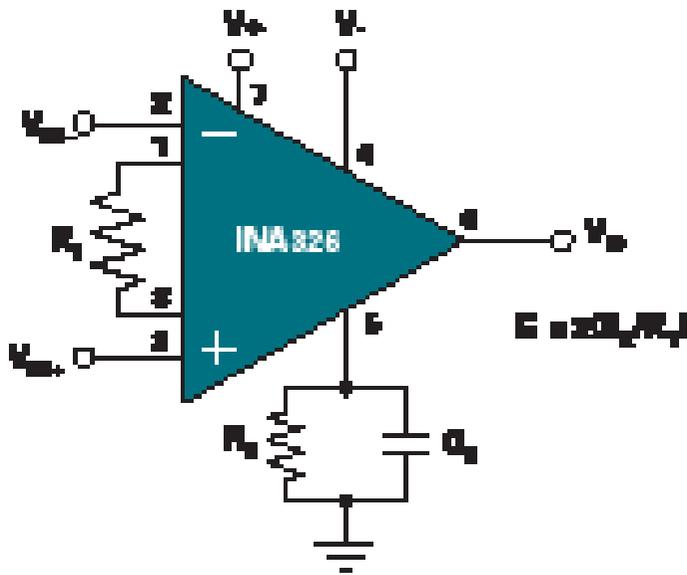
INA326是带轨至轨输入输出的精密仪表放大器，支持真正的单电源运作。该器件具有超低的直流误差，并具有超过正相及负相电源轨的优异输入共模范围。其长期稳定性以及超低的频率(1/f)噪声特性确保了在产品寿命周期内极低的偏置电压及漂移。

#### 主要特点

- 低偏置：100  $\mu$ V（最大值）
- 低偏置点漂移：0.4  $\mu$ V/ $^{\circ}$ C（最大值）
- 卓越的长期稳定性
- 超低频率(1/f)噪声
- 输入共模范围：200mV低于负相电源轨至100mV高于正相电源轨
- 宽输出摆幅：电源轨10mV以内
- 单电源：+2.7V至+5.5V
- 封装模式：MSOP-8、MSOP-10

#### 应用

- 医疗仪器
- 多通道数据采集系统
- 低电平传感放大器，用于电桥、负载单元及热电偶
- 宽动态范围传感器测量



INA326原理框图

### 针对便携式应用的4/8通道、16位串行输出ADC

ADS8341, ADS8342, ADS8343, ADS8344, ADS8345

[www.ti.com/sc/device/PARTnumber](http://www.ti.com/sc/device/PARTnumber)

（PARTnumber敬请使用ADS8341、ADS8342、ADS8343、ADS8344或ADS8345替换）

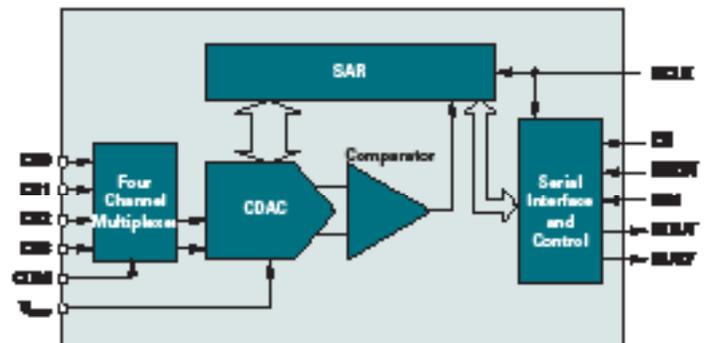
ADS8341是带同步串行接口的4通道、16位ADC，于100kHz吞吐及+5V电源供电时典型功耗为8mW。基准电压的变化范围介于500mV至V<sub>CC</sub>之间，提供了相应的输入电压范围为0V至V<sub>REF</sub>。该器件最低工作电压低至2.7V。串行接口还提供了低成本的隔离以用于远程数据采集。

#### 主要特点

- 转换率：高达100kHz
- 4/8通道单端或2通道差分输入
- 信号噪声失真比(SINAD)：86dB
- 串行接口
- 单电源：2.7V至5V
- 封装模式：SSOP-16

#### 应用

- 测试及测量
- 数据采集
- 电池供电设备



ADS8341原理框图



器件推荐

Device	Description	Key Features	Benefits	Other TI Solutions
<b>Amplifiers</b>				
INA118	Instrumentation Amp	110dB CMRR, 5nA (max) bias current, 50µV (max) offset	Bipolar supplies	
INA121	Instrumentation Amp	100dB CMRR, 4pA (max) bias current, 200µV (max) offset	Bipolar supplies	
INA126	Instrumentation Amp	175µA/ch supply, 3µV/°C (max) drift, 250µV (max) offset	Bipolar supplies	INA2126 (dual)
INA128	Instrumentation Amp	120dB CMRR, 5nA (max) bias current, 50µV (max) offset	Bipolar supplies	
<b>OPA277</b>	For Right Leg Drive	10µV offset, ±0.1µV/°C drift, 134dB open-loop gain		OPA2277 (dual) OPA4277 (quad)
INA321	Instrumentation Amp	84dB CMRR (G = 100), 500µV (max) offset, 7µV/°C (max) drift		
INA326	Instrumentation Amp	120dB CMRR (G=100), 100µV (max) offset, 0.4µV/°C (max) drift		
OPA130	FET-Input Amplifier	20pA (max) bias current, 90dB (min) CMRR, 1MHz BW		
<b>OPA333</b>	Precision Op Amp	1.8V VS, 17pA/ch I <sub>Q</sub> , 0.05µV/°C zero drift (max)	CMOS, zero-drift series, SC70, SOT23	OPA2333 (dual)
OPA335	Op Amp	5µV (max) offset, 0.05µV/°C (max) drift, 40pA supply, RRD	SOT23	OPA735, OPA333
OPA336	Op Amp	125µV (max) offset, 1.5µV/°C (max) drift, 32pA supply	SOT23	OPA379
<b>Data Converters</b>				
ADS1252	Delta-Sigma ADC	24-bit, 40kSPS, ±0.0015% (max) nonlinearity, 5V supply	Low power, fast conversion	ADS1251, ADS1253, ADS1254
ADS1255	Delta-Sigma ADC	24-bit, 30kSPS, ±0.0010% (max), input buffer, PGA 1:64, 5V supply	Complete measurement system	ADS1256
<b>ADS1258</b>	Delta-Sigma ADC	16-channel, 24-bit, 125k/23.7kSPS	Fastest multi-channel, delta-sigma ADC, measures all 16 inputs in <875µs	ADS1256, ADS1255, ADS8944
<b>ADS1271</b>	Delta-Sigma ADC	24-bit, 105kSPS data rate, 106dB SNR, -106dB THD	Designed for multichannel systems	<b>ADS1274, ADS1278</b>
ADS8325	µPower ADC	16-bit, 100kSPS, 2.7V to 5.5V supply	Low power, small size	ADS8326, ADS8341
ADS8342	Quad ADC	8-channel, 16-bit, 250kSPS, ±2.5V input range, parallel interface	Easy to use	
<b>AD8509</b>	SAR ADC	16-bit, 250kSPS, 100dB SFDR, ±10V input range, SPI interface	Single supply, high voltage	AD8505, AD8507, AD8508
DDC112	Charge-Digitizing ADC	Dual current input, 20-bit ADC, ±0.005% INL reading ±0.5ppm FSR	High precision, true integrating function	DDC114, DDC118, DDC232
<b>References</b>				
REF02	Precision V <sub>REF</sub>	0.2% (max) initial accuracy, 10ppm/°C (max) drift, 1.4mA (max)	Excellent line/load regulation, low noise	
REF102	10V, Ultra Precision	0.05% (max) initial accuracy, 2.5ppm/°C (max) drift, 1.4mA (max)	Excellent stability and line/load regulation	
REF3112	Series Voltage	0.2% (max) initial accuracy, 15ppm/°C (max) drift, 100µA	Low power consumption for portable applications	REF3120, REF3125, REF3133
<b>REF32xx</b>	Low Drift, Bandgap	0.2% (max) accuracy, 7ppm/°C (max) drift, 0.1mA (max) I <sub>Q</sub>	Multiple output voltages, SOT23-6	
<b>REF33xx</b>	microPower Bandgap	0.1% (max) accuracy, 30ppm/°C (max) drift, 0.015mA (max) I <sub>Q</sub>	Multiple output voltages, MSOP-8, SO-8	
<b>REF50xx</b>	Precision Reference	0.05% accuracy, 3ppm/°C (max) drift, 6pV <sub>PS</sub> low noise	Multiple output voltages, SC71	
<b>Processors</b>				
TMS320C5000™	DSP	Power efficient, high performance		
TMS320F28x™	DSP	32-bit fixed point code, up to 150MIPs operation	Combination of DSP performance and MCU integration	
TMS320VC9506	DSP	200MHz, dual MAC, very low stand-by power of 0.12mW	Supported by eXpressDSP™ and many other software packages and tools	TMS320V5500A TMS320V5502

前瞻性器件以粗体蓝色标明。  
新器件以粗体红色标明。

 针对心电图/便携式心电图及脑电图的器件推荐

## 器件推荐 (续)

Device	Description	Key Features	Benefits	Other TI Solutions
<b>Processors (Continued)</b>				
MSP430F15x	16-bit Microcontroller	16kB Flash, 512B RAM, 12-bit ADC, USART, temp sensor	2, 12-bit DACs	
MSP430F16x	16-bit Microcontroller	32kB Flash, 1024B RAM, 12-bit ADC, 2 USARTs, temp sensor	2, 12-bit DACs	
MSP430F2013	16-bit Microcontroller	2kB Flash, 128B RAM, 16-bit ADC, USI, temp sensor	Low power	
MSP430F22x4	16-bit Microcontroller	8kB Flash, 512B RAM, 10-bit ADC, USC, temp sensor	2 op amps	
MSP430F42x	16-bit Microcontroller	8kB Flash, 256B RAM, 16-bit ADC, USART, 128 segment LCD	Low power	
MSP430F42x0	16-bit Microcontroller	16kB Flash, 256B RAM, 16-bit ADC, USART, 56 segment LCD	12-bit DAC	
MSP430F435	16-bit Microcontroller	16kB Flash, 512B RAM, 12-bit ADC, USART, 160 segment LCD	Ultra-low power	
MSP430F436	16-bit Microcontroller	24kB Flash, 1024B RAM, 12-bit ADC, USART, 160 segment LCD	Ultra-low power	
MSP430F437	16-bit Microcontroller	32kB Flash, 1024B RAM, 12-bit ADC, USART, 160 segment LCD	Ultra-low power	
MSP430F447	16-bit Microcontroller	32kB Flash, 1024B RAM, 12-bit ADC, 2 USARTs, 160 segment LCD	Ultra-low power, HW multiplier	
MSP430F448	16-bit Microcontroller	40kB Flash, 2048B RAM, 12-bit ADC, 2 USARTs, 160 segment LCD	Ultra-low power, HW multiplier	
MSP430F449	16-bit Microcontroller	60kB Flash, 2048B RAM, 12-bit ADC, 2 USARTs, 160 segment LCD	Ultra-low power, HW multiplier	
MSP430FG437	16-bit Microcontroller	32kB Flash, 1024B RAM, 12-bit ADC, USART, 128 segment LCD	2, 12-bit DACs, 3 op amps	
MSP430FG438	16-bit Microcontroller	40kB Flash, 2048B RAM, 12-bit ADC, USART, 128 segment LCD	2, 12-bit DACs, 3 op amps	
MSP430FG439	16-bit Microcontroller	60kB Flash, 2048B RAM, 12-bit ADC, USART, 128 segment LCD	2, 12-bit DACs, 3 op amps	
MSP430FG616	16-bit Microcontroller	82kB Flash, 4096B RAM, 12-bit ADC, USART, 160 segment LCD	2, 12-bit DACs, 3 op amps	
MSP430FG617	16-bit Microcontroller	82kB Flash, 8192B RAM, 12-bit ADC, USART, 160 segment LCD	2, 12-bit DACs, 3 op amps	
MSP430FG618	16-bit Microcontroller	116kB Flash, 8192B RAM, 12-bit ADC, USART, 160 segment LCD	2, 12-bit DACs, 3 op amps	
MSP430FG619	16-bit Microcontroller	128kB Flash, 4096B RAM, 12-bit ADC, USART, 160 segment LCD	2, 12-bit DACs, 3 op amps	
<b>Power Management Products</b>				
bq20x90	Battery Fuel Gauge	Instant accuracy better than 1% error over lifetime of the battery	Automatically adjusts for battery aging, battery self discharge and temperature inefficiencies	bq20x70, bq20x90
bq24703	Battery Charger	IV operation, $\pm 0.4\%$ charge voltage accuracy, integrated PWM	Dynamic power management, multichemistry	bq24702
bq24721C	Battery Charge Management	Multi-chemistry and multi-cell sync switch-mode charger	High efficiency, pack and system protection functions	
bq29330	Battery Safety	Battery pack full-protection analog front end	Provides individual cell voltages and battery voltage to battery management host	
DCH010505	Galvanic Isolated, DC/DC Converters	1W, 3kV isolation, minimal external components	Safety isolation, removal of ground loops	DCH010512, DCH010515 DCR021205
TPS3806	Voltage Supervisor	Low quiescent current, programmable-delay	Circuit initialization and timing supervision	TPS310x
TPS54350	DC/DC Converter	4.5 to 21V <sub>IN</sub> 3A DC/DC with integrated switch FET, sync pin, enable	Eliminate beat noise/ceramic caps/FPGA integration	TPS54950
TPS86130	Boost Converter	800-mA switch, adjustable, dual output, positive and negative boost	Two supplies from one switcher	
TPS79601	Single Channel LDO	Very high rejection of power source noise	Low-noise power rails for sensitive analog components	TPS79501

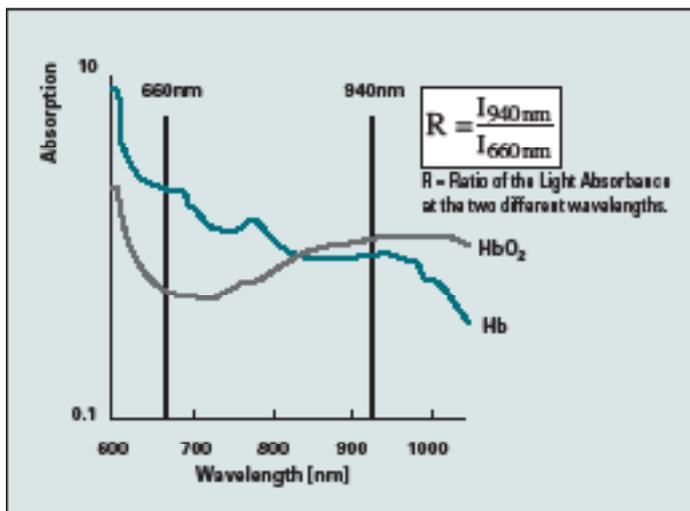


### 概述

脉搏血氧计通过感应去氧(deoxygenated)及氧化(oxygenated) 色素对红外线及红光的吸收量测定血氧含量。

脉搏血氧计包含了感应探针及显示器，前者附于患者的耳垂、脚尖或指尖并连接至数据采集系统以实现测量，后者显示血氧饱和度、心率及血流量。光源，典型的发光二极管，将放射出红色可见光及红外光。去氧色素允许更多的红外线通过并吸收大量的红色可见光，高度含氧的色素允许大量的红色光通过并吸收更多的红外线。血氧计感应并计算上述波长光的总量，该总量与色素的氧饱和度(或欠饱和度)成比例。

由于使用了光波进行吸收测量，设计人员需要真正的“光电”转换(使用电流作为输入信号)。适用于脉搏血氧计应用的光电二极管放大器类型是传统的电阻反馈式互阻放大器以及电容反馈式开关积分器。在任一放大器配置中，所产生的输出电压都将通过模数转换器读取，并进行串行化处理以便于MSP430微控制器或TMS320™ DSP进行处理。



如上图所示，人体的血液中的氧饱和度可基于Lambert Beer定律如下计算：

$$SaO_2 = \frac{[O_2-Hb]}{[O_2-Hb] + [Hb]}$$

(通常值介于94%至98%之间)

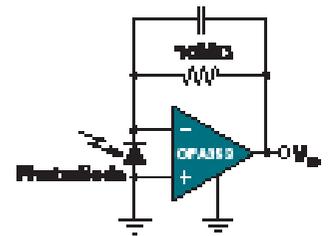
$$I = I_0 \cdot e^{-\epsilon \cdot c \cdot l}$$

上式参数为：最终测定光量(I)；所采用的光源(I<sub>0</sub>)；消光系数(ε，从上图计算得出)；色素的“总量”，带(×)标注，分别指代含氧色素及去氧色素。

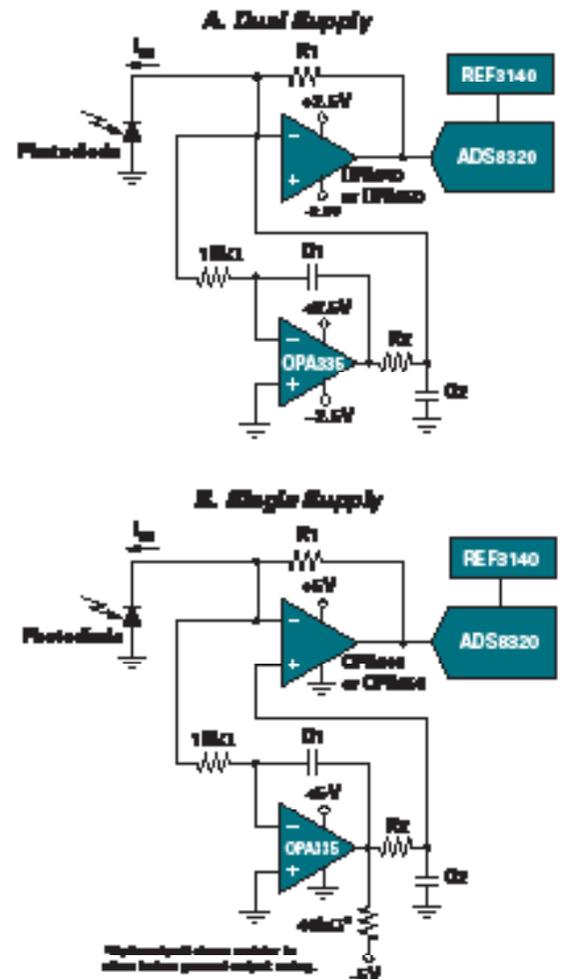
上图展示了去氧色素(Hb)及含氧色素(HbO<sub>2</sub>)对不同光谱的吸收。

### 信号采集的挑战

电阻反馈放大器电路如右图所示，为最常见的生物电互阻电路。放大器采用反相配置，光波照射在光电二极管上产生微弱的电流，该电流流经放大器的求和连接点(summing junction)并通过反馈电阻。由于给定了非常大的反馈电阻值，此电路对于光密度的变化极为敏感。例如，输入光的强度仅为0.001 μW即可产生全刻度(full-swing)的输出。

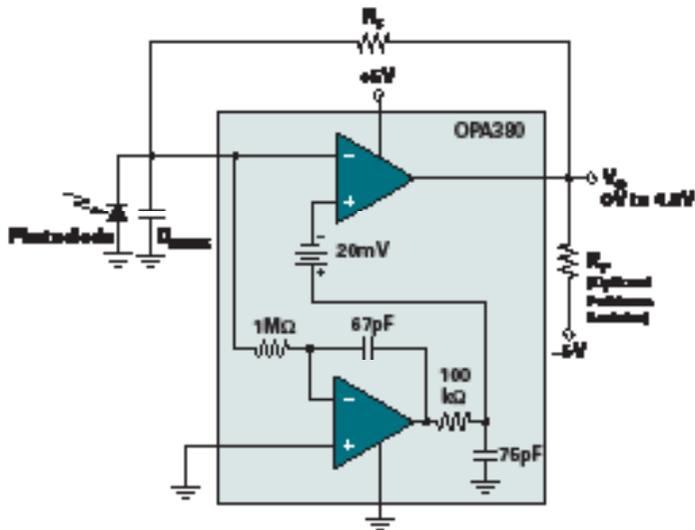


取决于设计的需要，使输出摆幅降至乃至低于参考地将非常有用。自动归零互阻放大器配置如下图所示，图A允许摆幅降至参考地，图B允许摆幅非常接近参考地。图B中连接至-5V的下拉电阻将允许摆幅稍微低于参考地，从而使输出非常接近于零电压时的误差最小化。



## 脉搏血氧测定

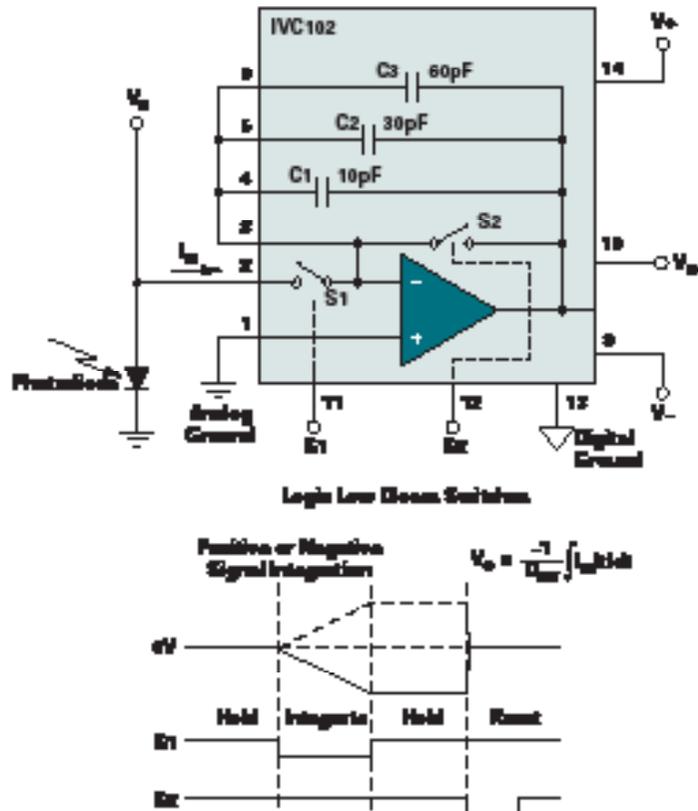
TI的OPA380是整合了OPA355及自动归零OPA335放大器的单芯片集成电路。该器件可提供90MHz的增益带宽产出，性能可比肩1MHz互阻放大器，具有极高的精度（最大偏移25  $\mu\text{V}$ ，最大漂移0.1  $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ ）。



取决于设计的需要，开关积分器将是非常有效的解决方案。TI的IVC102不存在反馈电阻的热噪声，也不会碰到大反馈电阻互阻放大器常见的稳定性问题。采用单个光电二极管及两片IVC102可消除暗流(dark current，无光时产生的电流)及环境光照的误差，因为两个器件共有的误差可通过相减消除。并且，IVC102允许以整数倍的AC线路频率同步采样，从而给出了非常高的噪声抑制能力。互阻增益可通过延长或缩短S2开关的积分时间轻松改变。

### 主要特点

- 在所关注的温度范围内具有低输入偏流电流
- 相对于光电二极管电容更低的输入电容
- 高增益带宽产出
- 低电压噪声
- 随温度变化及小的偏置点漂移，以实现精度最大化
- 对于单电源系统：
  - 如光电二极管工作于光伏模式(photovoltaic mode, 零偏置)，要求轨至轨输入(包括0V)及输出
  - 如光电二极管工作与光导模式(photoconductive mode, 带偏置)，要求轨至轨输出
  - 对于电池供电系统，要求可关断及/或低供电电流



### 设计提示

反馈回路内的小( $< 1\text{pF}$ )电容( $C_f$ )将控制因二极管电容而导致的增益剧增。噪声(电压输出的波动)是源于电阻噪声、放大器及电流噪声以及环境噪声的拾取(例如：50或60Hz线路噪声)。为最小化电路噪声，设计人员应选用低噪声的放大器、选区尽可能大的实际反馈电阻、对放大器输入端采取射频屏蔽、采用低通滤波器并采用较好的PCB布线技术。

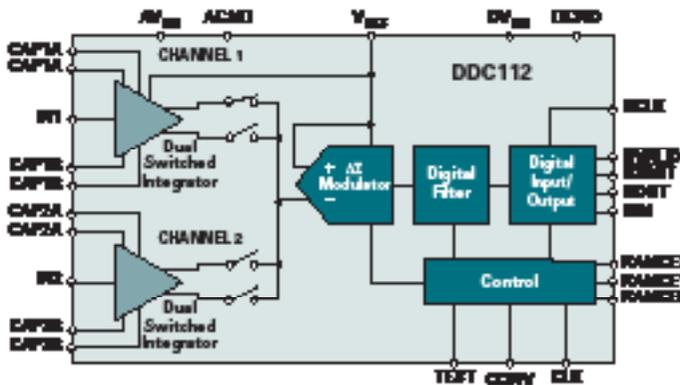
如果光电二极管的关断电阻比反馈电阻大许多，偏移电压则不是那么重要。如果极为注重偏置电压的稳定性，采用包括OPA335的自动归零解决方案是最佳选择。

为了实现最佳的精度，系统设计者可选择最新的OPA380。OPA380设计用于满足对互阻要求苛刻的应用需求，可提供无与伦比速度(85MHz GBW增益带宽，互阻带宽大于1MHz)与精度(最大偏移25  $\mu\text{V}$ 、漂移为0.1  $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ 、并具有低频率1/f噪声)组合。离散的状况可使用OPA350或OPA355替代，并在积分器稳定(integrators-stabilized)的互阻配置中添加OPA335，以实现电路所需的第偏移及低漂移。且可以看到，添加OPA335积分器至基本的互阻放大器还将进一步降低原本就很低的频率噪声。



### 中端解决方案优势:

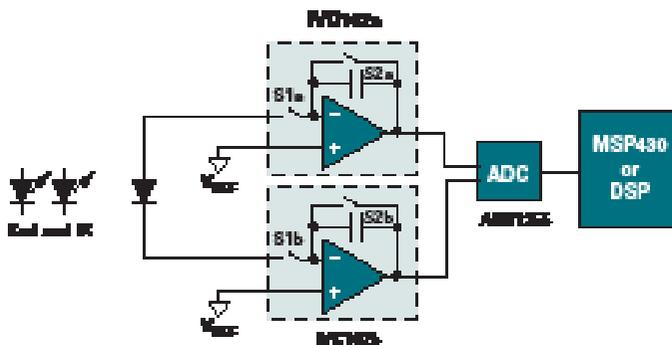
- 单芯片解决方案
- 高分辨率
- 低噪声
- 通过调节积分时间实现宽输入范围
- 无须二极管电流的直流校正



中端解决方案方框图

### 高端解决方案优势:

- 超高分辨率
- 大噪声免疫, 源于差分输出
- 大噪声免疫, 源于可实现的AC电源同步
- 大噪声免疫, 源于对积分的自由读取以及通过SW复位开关
- 无须二极管电流的直流校正
- 自由设定可编程积分时间, 支持覆盖极大的输入范围(>24位)



高端解决方案方框图

### 精密开关式积分器互阻放大器

#### IVC102

敬请访问[www.ti.com/sc/device/IVC102](http://www.ti.com/sc/device/IVC102), 以获取样片、数据表、评估板及相关应用报告。

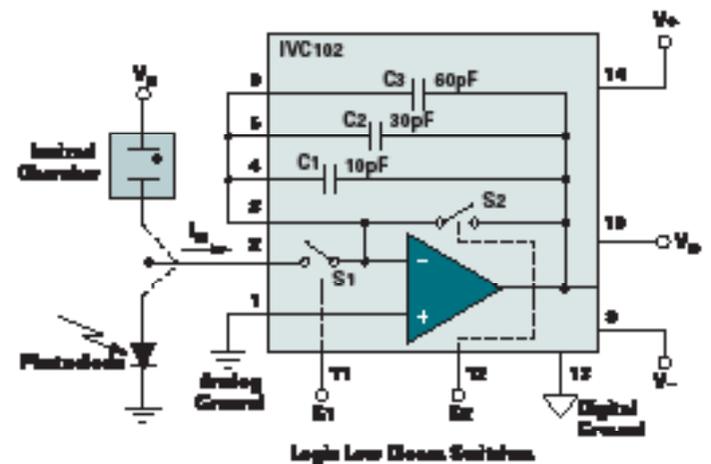
IVC102是精密积分放大器, 带FET运算放大器、积分电容及低泄漏FET开关。该器件在用户确定的周期内对低电平的输入电流进行积分, 并将结果电压值储存于积分电容内。IVC102为传统的互阻运算放大器电路(需要电阻值很大的反馈电阻)提供了一个精密、低噪声的替换, 可放大原子光电二极管及电离室(ionization chamber)的低电平传感器电流。输入信号可谓正相或负相。

### 主要特点

- 片上积分电容
- 通过定时实现对增益的变成设定
- 低输入偏置电流: 750fA(最大值)
- 低非线性度: 0.005%(典型值)
- 低开关充电注入
- 快速脉冲积分

### 应用

- 精密的微弱电流测量
- 光电二极管测量
- 电离室测量
- 电流/充电输出传感器
- 渗漏电流测量



IVC102原理框图

## 脉搏血氧测定

### 双路、电流输入、20位卸载数字化ADC

#### DDC112

敬请访问[www.ti.com/sc/device/DDC112](http://www.ti.com/sc/device/DDC112)，以获取样片、数据表、评估板及相关应用报告。

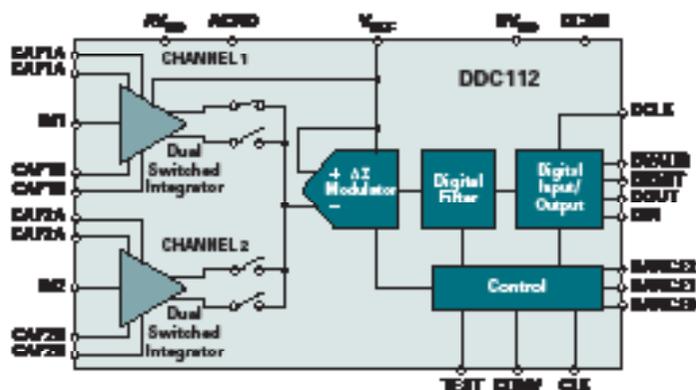
DDC112是双路输入、宽动态范围、卸载数字化ADC，允许将低电平电流输出IC直接连接至其输入端。卸载积分可实现连续化，因为每个输入可使用两个积分器：当一个积分器处于数字化转换期间，另一积分器可用于积分。除了内置的可编程满量程范围，外部的积分电容还允许附加的用户自定义的、高达1000pC的满量程范围。用于保持转换结果的高速的串行移位寄存器可配置为支持多个层叠DDC112芯片，从而最小化了器件互联。

#### 主要特点

- 单芯片解决方案，可用于测量光电二极管
- 高精度、真正的积分功能
- 低噪音：3.2ppm, rms
- 出众的线性度性能：±0.005%积分非线性，读取±0.5ppm FSR
- 可编程满量程范围：50pc至1000pc
- 单电源：+5V电源
- 封装模式：SO-28、TQFP-32封装

#### 应用

- 血液分析
- 液相/气相色谱法
- 直接光传感器数字化
- 红外测温



DDC112原理框图

### 1.1nV/√Hz低噪声、低功耗精密运算放大器

#### OPA211

PREVIEW\*

敬请访问[www.ti.com/OPA211](http://www.ti.com/OPA211)，以获取样片、数据表、评估板及相关应用报告。

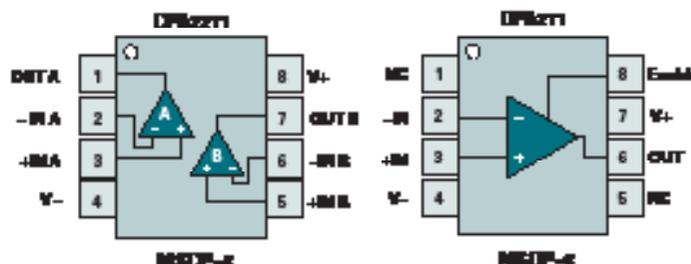
OPA211系列实现了非常低的1.1nV/√Hz噪声密度，电源电流仅为3.6mA，提供了轨至轨输出摆幅以获取最大化的动态范围。在精密数据采集系统中，OPA211可提供小于1μs的稳定时间，并提供了16位的精度乃至10V的输出摆幅。OPA211的偏置仅为100μV且偏置点随温度的漂移很小，结合上述AC性能，OPA211可驱动快速、高精度的ADC或缓冲高分辨率的DAC做输出。

#### 主要特点

- 输入电压噪声：100nV<sub>pp</sub>, 0.1Hz至10Hz
- 低偏置电压：100μV（最大值）
- 低偏置电压漂移：0.2μV/°C（最大值）
- 电源电流：3.6mA每通道
- 增益带宽产出：80MHz (G = 100)
- 转换速率：27V/μs
- 电源电压范围：±2.25V至±18V、+4.5V至+36V
- 输出电流：30mA
- 一致增益稳定
- 封装模式：微型DFN-8、MSOP-8、SO-8封装

#### 应用

- 医疗仪器
- 便携式医疗设备
- 超声波放大器
- 低噪声、低功耗信号处理



引脚配置

\*产品预计发售日期为2007年第三季度



器件推荐

Device	Description	Key Features	Benefits	Other TI Solutions
<b>Amplifiers</b>				
IVC102	Transimpedance Amp	Precision switched integrator		
<b>OPA211</b>	Precision Op Amp	1.1nV/√Hz noise at 1kHz, 3.6mA/ch supply, 80MHz BW	Unity gain stable, RRIO, shutdown	OPA227
OPA335	5V Op Amp	5µV offset, 0.05µV/°C drift, 350µA supply current		OPA735
OPA336	Op Amp	125µV offset, 1.5µV/°C drift, 32µA supply current		
OPA350	Op Amp	500µV V <sub>OS</sub> , 38MHz, 2.5V to 5V supply		
OPA353	MicroAmplifier™ Series	High speed, single supply, rail-to-rail		
OPA363	Op Amp	1.8V, high CMR, RRIO, shutdown		OPA364
OPA380	Transimpedance Amp	80MHz GBW, over 1MHz transimpedance BW 25µV offset (max), 0.1µV/°C drift (max)		
OPA703	12V Op Amp	CMOS, rail-to-rail I/O		
OPA725	12V Op Amp	Very low noise, high speed, 12V CMOS		OPA727
<b>Data Converters</b>				
ADS8320	High Speed ADC	16-bit, 100kHz sample rate, 2.7V to 5V supply	microPower operation: 1.0mW at 100kHz and 2.7V	ADS8321, ADS8325DDC101
DDC112	Dual Current Input ADC	Wide dynamic range, charge digitizing, 20-bit ADC	Single-chip solution	
<b>References</b>				
REF31xy	Voltage Reference	0.2% voltage accuracy	Precise trigger voltage ADC	REF32xy, REF33xy
<b>REF32xx</b>	Low Drift, Bandgap	0.2% (max) accuracy, 7ppm/°C (max) drift, 0.1mA (max) I <sub>Q</sub>	Multiple output voltages, SOT23-6	
<b>REF33xx</b>	microPower Bandgap	0.1% (max) accuracy, 30ppm/°C (max) drift, 0.015mA (max) I <sub>Q</sub>	Multiple output voltages, MSOP-8, SO-8	
<b>REF50xx</b>	Precision Reference	0.05% accuracy, 3ppm/°C (max) drift, 6µV <sub>V<sub>FF</sub></sub> low noise	Multiple output voltages, SC71	
<b>Processors</b>				
TMS320C5000™	DSP	Power efficient, high performance		
TMS320F26x Generation	DSP	32-bit fixed point code, up to 150MIPs operation	Combination of DSP performance and MCU integration	
TMS320VC5509	DSP	200MHz, dual MAC, very low stand-by power of 0.12mW	Supported by eXpressDSP™ and many other software packages and tools	TMS320V5509A TMS320V5502
MSP430F15x	16-bit Microcontroller	16kB Flash, 512B RAM, 12-bit ADC, USART, temp sensor	2, 12-bit DACs	
MSP430F16x	16-bit Microcontroller	32kB Flash, 1024B RAM, 12-bit ADC, 2 USARTs, temp sensor	2, 12-bit DACs	
MSP430F2013	16-bit Microcontroller	2kB Flash, 128B RAM, 16-bit ADC, US1, temp sensor	Low power	
MSP430F22x4	16-bit Microcontroller	8kB Flash, 512B RAM, 10-bit ADC, USC1, temp sensor	2 op amps	
MSP430F42x	16-bit Microcontroller	8kB Flash, 256B RAM, 16-bit ADC, USART, 128 segment LCD	Low power	
MSP430F42x0	16-bit Microcontroller	16kB Flash, 256B RAM, 16-bit ADC, USART, 56 segment LCD	12-bit DAC	
MSP430F435	16-bit Microcontroller	16kB Flash, 512B RAM, 12-bit ADC, USART, 160 segment LCD	Ultra-low power	
MSP430F436	16-bit Microcontroller	24kB Flash, 1024B RAM, 12-bit ADC, USART, 160 segment LCD	Ultra-low power	
MSP430F437	16-bit Microcontroller	32kB Flash, 1024B RAM, 12-bit ADC, USART, 160 segment LCD	Ultra-low power	
MSP430F447	16-bit Microcontroller	32kB Flash, 1024B RAM, 12-bit ADC, 2 USARTs, 160 segment LCD	Ultra-low power, HW multiplier	
MSP430F448	16-bit Microcontroller	48kB Flash, 2048B RAM, 12-bit ADC, 2 USARTs, 160 segment LCD	Ultra-low power, HW multiplier	
MSP430F449	16-bit Microcontroller	64kB Flash, 2048B RAM, 12-bit ADC, 2 USARTs, 160 segment LCD	Ultra-low power, HW multiplier	
MSP430FG437	16-bit Microcontroller	32kB Flash, 1024B RAM, 12-bit ADC, USART, 128 segment LCD	2, 12-bit DACs, 3 op amps	
MSP430FG438	16-bit Microcontroller	48kB Flash, 2048B RAM, 12-bit ADC, USART, 128 segment LCD	2, 12-bit DACs, 3 op amps	
MSP430FG439	16-bit Microcontroller	64kB Flash, 2048B RAM, 12-bit ADC, USART, 128 segment LCD	2, 12-bit DACs, 3 op amps	
<b>MSP430FG611</b>	16-bit Microcontroller	82kB Flash, 4096B RAM, 12-bit ADC, USART, 160 segment LCD	2, 12-bit DACs, 3 op amps	

前瞻性器件以粗体蓝色标明。  
新器件以粗体红色标明。

 针对脉搏血样计应用的器件推荐

## 器件推荐 (续)

Device	Description	Key Features	Benefits	Other TI Solutions
<b>Processors (Continued)</b>				
<b>MS74MFG4517</b>	16-bit Microcontroller	82kB Flash, 8192B RAM, 12-bit ADC, USART, 160 segment LCD	2, 12-bit DACs, 3 op amps	
<b>MS74MFG4518</b>	16-bit Microcontroller	116kB Flash, 8192B RAM, 12-bit ADC, USART, 160 segment LCD	2, 12-bit DACs, 3 op amps	
<b>MS74MFG4519</b>	16-bit Microcontroller	128kB Flash, 48192B RAM, 12-bit ADC, USART, 160 segment LCD	2, 12-bit DACs, 3 op amps	
<b>Power Management Products</b>				
<b>bq2406x</b>	Battery Charger	Linear 1-cell Li-Ion charger with thermal regulation, 8.5V OVP, temp sense	Good for space-limited designs with need for battery safety	bq2410x
<b>TPS61061</b>	LED Boost Converter	Input to output isolation	Protection from short between any pins and between any pin to ground	TPS61042
<b>TPS71710</b>	Low-Noise Single-Channel LDO	High bandwidth, very high rejection of power source noise	Low-noise power rails for sensitive analog components	TPS759xx, TPS739xx

前瞻性器件以粗体蓝色标明。  
新器件以粗体红色标明。



### 便携式呼吸设备

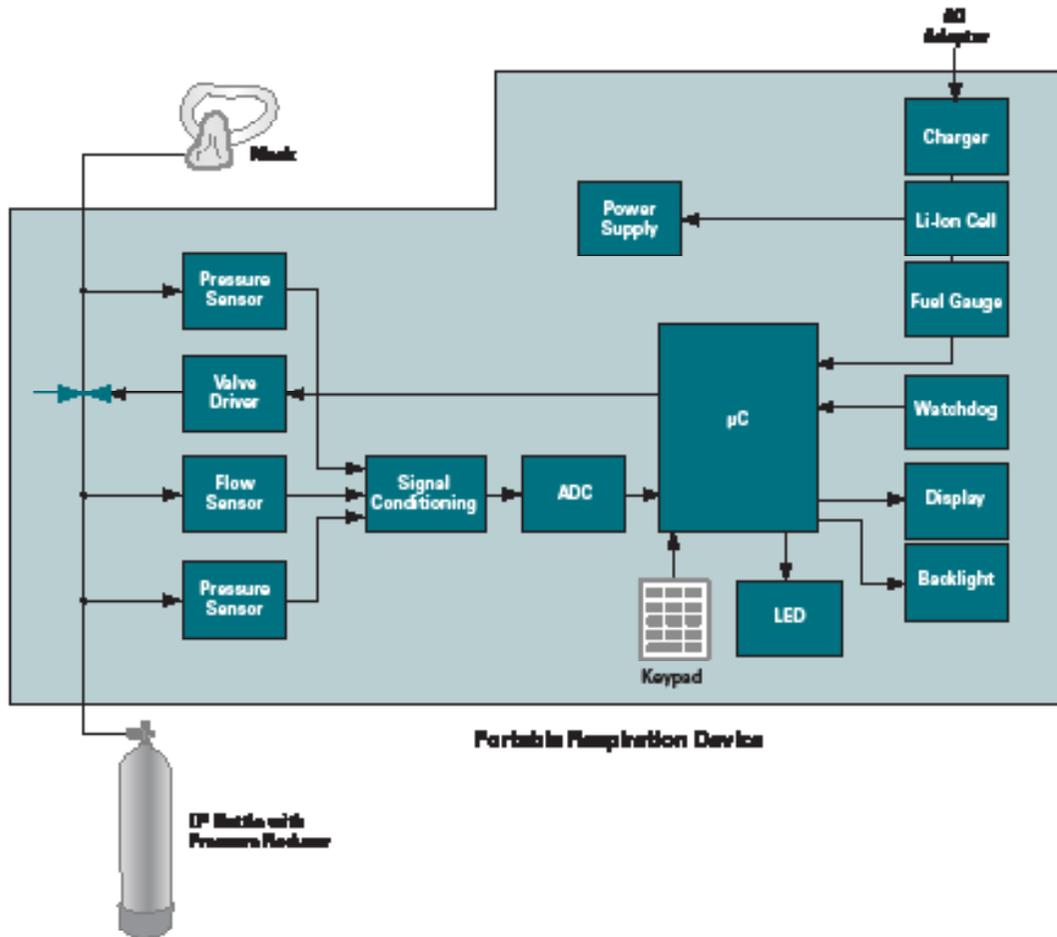
便携式呼吸设备可为患者提供适当剂量的供氧。在气阀前端的压力传感器测量吸入空气的压力，同时另一个处于气阀后端的压力传感器测量呼出的压力。微控制器将采用源自两个压力传感器以及一个流量传感器的数据计算出气阀的输出，并调整气流。医疗工作者可通过触摸屏或键盘设定适合的气流量。便携式的设备，例如应用于救护车的设备，应具有优秀的电源管理电路以支持主电源及电池供电运作。未来的设计将很可能装备无线数据传输模块。

### 更多信息

压力传感器对呼吸设备来说极为重要。敬请参见第34页以获取有关压力传感技术及考虑因素的简要指南。

### 其它可考虑的TI元件

- DRV103作为气阀驱动器
- 功率放大器家族OPA54x、OPA56x，作为气阀驱动器
- bq系列电源管理IC，用于电池充电及电量计
- LED驱动器
- 低功耗无线器件，可用于未来的设计
- RS-485(SN65HVD3082)、CAN(SN65HVD251)或其它用于传感器与控制器载板之间通信的接口IC



便携式呼吸设备方框图

## 通气/气压相关讨论

压力传感器与金属厚膜、陶瓷、及压阻现象相关，可将一定的物理量——重量、轮胎压力、水平、力以及流动——转换为mv/V范围的差分信号。大多数的设计人员选用经济高效的压阻式传感器(25mbar – 25bar)。但是此类压阻式传感器具有很大的非线性度、随温度改变且具有大的偏置及偏置点漂移。而且，此类传感器还需要特别注意电相关的校准及补偿。

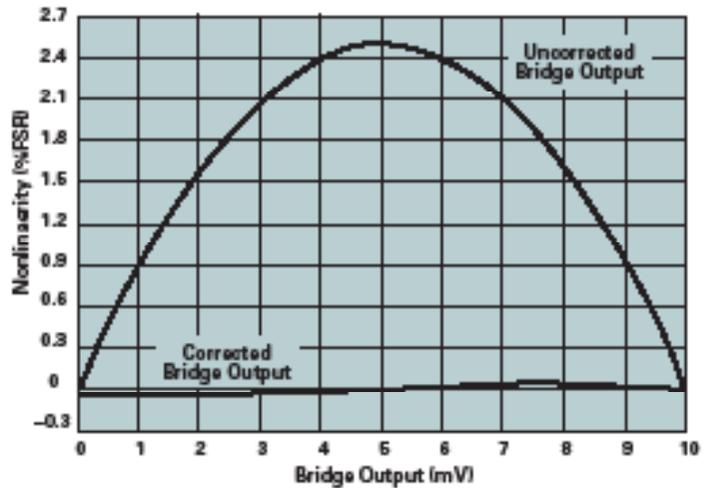
下面的框图为某压力信号调节系统的原理框图。

传感器信号调节 — 实现了所需的功能，以用于对传感器信号的校准、温度变化补偿、缩放及线性化。

模拟/数字处理 — 有两种方式可实现对传感器信号的转换及线性化。源于模拟技术的模拟解决方案可提供模拟输出。此项技术廉价且快速，但受限于11至16位的最大分辨率。数字技术更为精确，可达24位，以适中的速度提供数字输出。

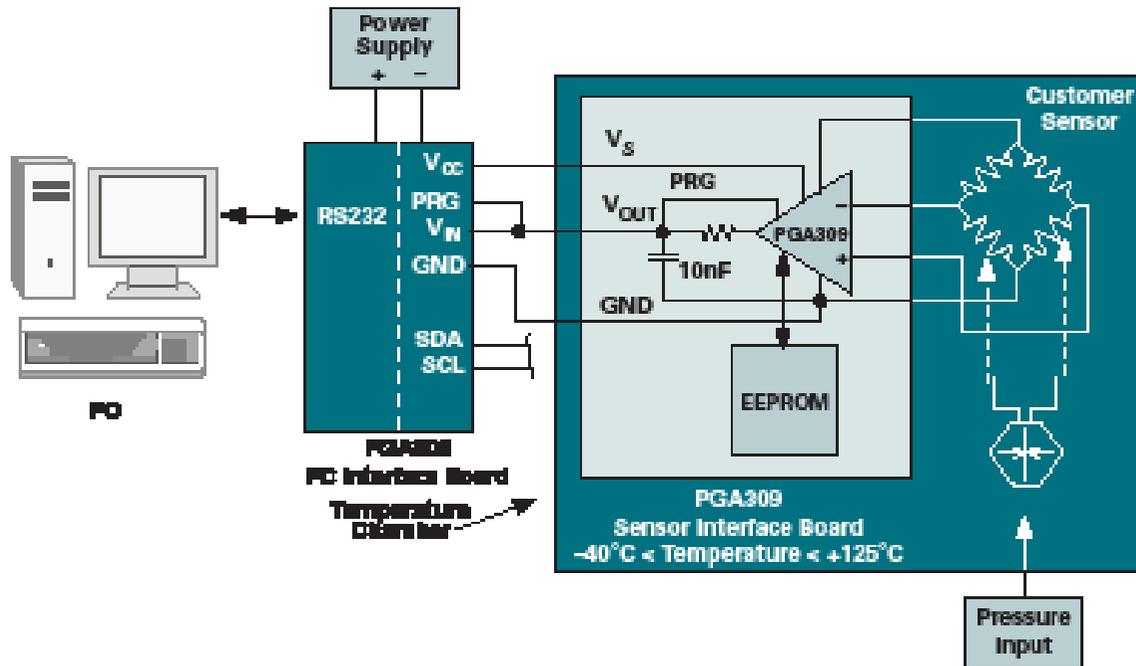
电桥激励线性化电路为桥式压力非线性(如右图的抛物线波形)修正作了最优化。线性化电路数字可编程，但纯模拟信号调节侧仍然采用与TI知名的4-20mA收发机相同的处理流程进行处理，例如XTR105、XTR106或XTR108。

PGA309的核心是一个精密、低漂移的可编程增益仪表放大器，采用了自动归零技术并包括了可编程错误检测及过/欠幅度(over/under scale)限制。该器件还提供了一个数字温度补偿电路。校准可任意通过单线数字串行接口或通过双线工业标准的连接实现。



PGA309桥式压力非线性修正

校准参数被存储于外部的非易失性存储器中，可免除手动的微调并实现长期的稳定性。PGA309的评估板(敬请参见下文)包括了软件及校准表，可轻松的实现对您传感器+PGA309组合的评估。高度集成的CMOS PGA309可采用TSSOP-16封装，专为桥式压力传感器量身定做，是TI高度灵活的超低噪声放大器及仪表放大器解决方案(该解决方案还包括了OPA<sub>x</sub>227、OPA<sub>x</sub>132、OPA335、OPA735、INA326、INA327、INA118以及INA122)产品组合的一员。



PGA390EVM评估板方框图

## 持续正压通气机

### TMS320C2000™

敬请访问[www.ti.com/sc/device/c2000](http://www.ti.com/sc/device/c2000)，以获取样片、数据表、评估板及相关应用报告。

持续正压通气机(CPAP)是避免使用插管疗法(intubation)的有效途径，可降低伴有剧烈呼吸衰竭患者的死亡率，并可用于辅助伴有睡眠呼吸终止以及渐降型慢性呼吸衰竭症状的患者。

持续正压通气机的设计人员注重于高效的运转电机以驱动持续的气流供给患者，注重于尽可能多的减少系统板载元件数量以实现低成本，还注重易于开发以加速的产品面市。

持续正压通气机的系统设计人员极为看重TMS320C2000数字信号控制器，源于其非同一般的能力，包括：

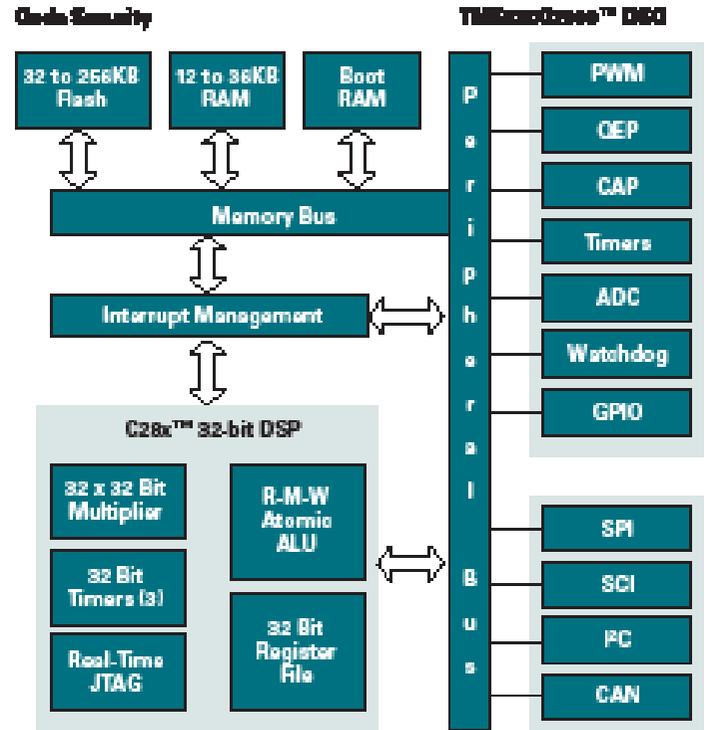
1、TMS320C2000数字信号控制器是高性能、低功耗的集成电路，可实时的控制电极的速度、位置及扭矩。在需要的情况下，控制器甚至可以提供处理能力，可采用源自旋转变压器(resolver)、编码器及霍尔效应(hall effect)传感器的数据，通过执行非常精密的位置及速度估计算法实现对电极的控制。

2、此类高性能的控制器不仅提供了精确的电机控制，同时还能提供附加的MIPS及外设集成，以胜任主控MCU的角色。此类IC的性能可高达150MIPS，具有高层次的外设集成——带片上闪存、12位16通道ADC(性能可高达12.5MSPS)、多通道输入输出引脚，因而设计人员可使用单个控制器实现更低的成本。

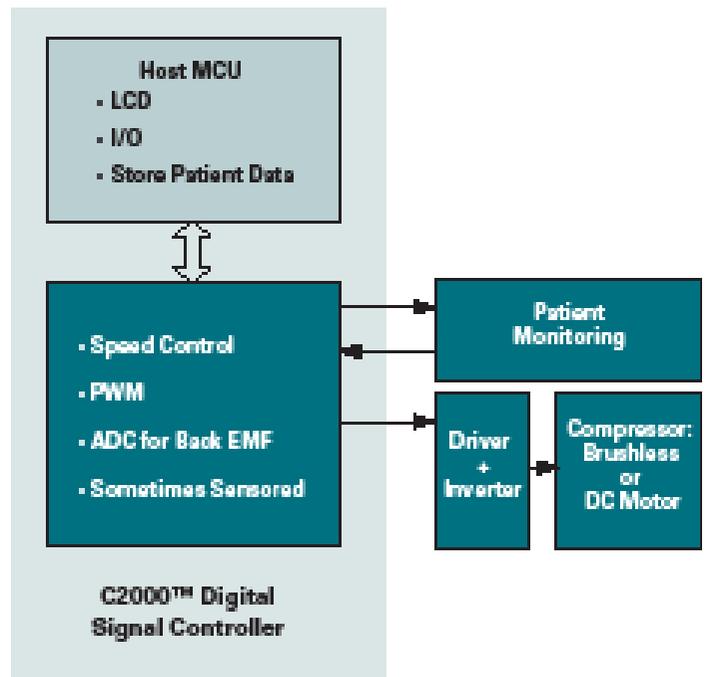
3、C2000™平台具有宽泛的电极控制资料库([www.ti.com/c2000appsw](http://www.ti.com/c2000appsw))，可帮助开发人员获取所需的软件框架，以控制单相(1ph)或三相(3ph)无刷直流(BLDC)电机。并且，C编译器的高效率免除了对大多数汇编编码的需求。

## 主要特点

- 性能高达150 DSP MIPS，以降低系统成本
- 片上可编程闪存
- C编译器的高效率免除了对大多数汇编编码的需求
- 10位或12位ADC，可支持最高16通道以及12.5MSPS的速度
- 带死区(deadband)的独立或补偿脉宽调制(PWM)
- 独立的责任周期(duty-cycle)或相位控制
- 150ps 高分辨率PWM
- 编码器接口及事件捕获输入端
- CAN 2.0B、SCI、SPI以及I<sup>2</sup>C接口
- 大产品寿命周期，确保了供应的持续性



TMS320C2000™ 数字信号控制器方框图



TMS320C2000™ 数字信号控制器用于简化患者监测系统

## 通气/气压相关讨论

### 完全电压输出、可编程桥式传感器信号调节器

#### PGA309

敬请访问[www.ti.com/sc/device/PGA309](http://www.ti.com/sc/device/PGA309)，以获取样片、数据表、评估板及相关应用报告。

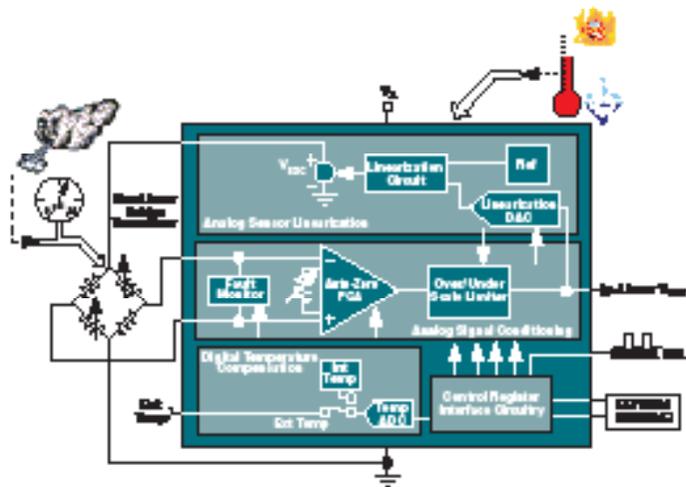
PGA309是可编程模拟信号调节器，设计用于桥式传感器。模拟信号通路对传感器信号进行放大，并可通过外加作用(applied stress，例如压力、应变)提供针对零点(zero)、幅度(span)、零点漂移、幅度漂移以及传感器线性化误差的数字校准。校准可通过单线数字串行接口或通过双线工业标准的连接实现。校准参数存储于外置非易失性存储器内(典型采用SOT23-5)以免除手动微调并实现长期稳定性。

#### 主要特点

- 比例制或绝对电压输出
- 通过单线或双线接口实现数字校准
- 免除电位计及微调
- 总体调谐误差较低，且不随时间变化(time-stable)
- +2.7V至+5.5V运作
- 封装模式：小型化TSSOP-16封装

#### 应用

- 桥式传感器
- 远程4-20mA发射机
- 应变、负载、重量测量
- 车载传感器



PGA309原理框图

### 用于电子管(Valve)、螺线管及线圈的脉宽调制低侧(Low-Side)驱动器

#### DRV103

敬请访问[www.ti.com/sc/device/DRV103](http://www.ti.com/sc/device/DRV103)，以获取样片、数据表、评估板及相关应用报告。

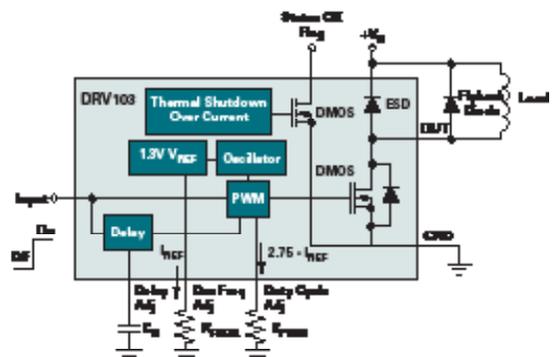
DRV103是低侧DMOS功率开关，采用了脉宽调制(PWM)输出。其强健的设计为驱动机电设备（诸如电子管、螺线管、继电器、致动器、电机以及定位调节器）作了最优化。脉宽调制的运作方式节省了功耗并降低了发热量，获得了更佳的可操作性，其可调节的脉宽调制还允许精密的控制至负载的功率输出。直流至脉宽调制(DC-to-PWM)输出延迟时间及振荡器频率也可外部调节。

#### 主要特点

- 大输出驱动能力：1.5A及3A版本
- 宽电源电压范围：+8V至+32V
- 完备的功能：
  - 数字控制输入
  - 脉宽调制输出
  - 可调节内部振荡器：500Hz至100kHz
  - 可调节延迟及责任周期
- 完全的保护
  - 过热机电流限关断，带状态良好指示标志位
- 封装模式：SO-8、SO-8 PowerPAD™封装

#### 应用

- 机电驱动器：
  - 螺线管、电子管、定位调节器、致动器、继电器、电源接触线圈
- 水力及气压系统
- 医疗及科研分析仪
- 化学处理
- 环境监测及HVAC



DRV103原理框图

## 大电压、大电流运算放大器

### OPA549

敬请访问[www.ti.com/sc/device/OPA549](http://www.ti.com/sc/device/OPA549)，以获取样片、数据表、评估板及相关应用报告。

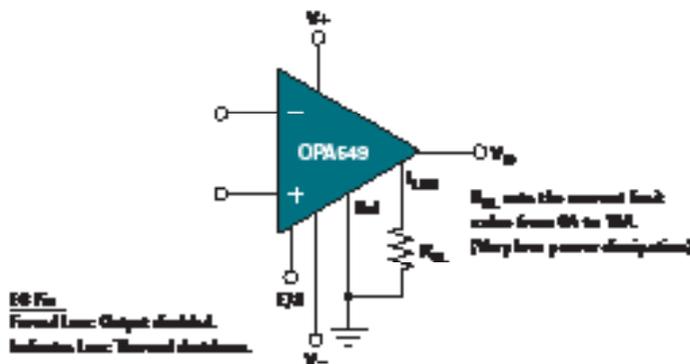
OPA549是大电压、大电流运算放大器，设计用于驱动一系列的负载。该器件提供了稍低层次的信号精度以及大输出电压和电流，内置了过热状态及电流过在保护。并且OPA549还提供了精确的、用户自设定的电流限。与其他在输出电流通路上串联“功耗”电阻(“power” resistor)的设计有所不同，OPA549直接感应负载，从而允许采用单个电阻/电位计实现从0A到10A的电流限调节，或通过电压输出或电流输出的DAC实现数字控制。

### 主要特点

- 大输出电流：8A持续输出，10A峰值输出
- 宽电源供电范围：
  - 单电源：+8V至+60V
  - 双电源：±4V至±30V
- 宽输出电压摆幅
- 高速转换率：9V/μs
- 控制基准引脚
- 完备的保护：热关断、可调节电流限
- 输出失效控制
- 封装模式：11引脚功率封装

### 应用

- 电子管、致动器驱动器
- 同步、伺服驱动器
- 测试设备
- 传感器激励
- 电源供给



OPA549原理框图

## 带双比较器的高侧测量电流并联监视器

### INA206、INA207、INA208

[www.ti.com/sc/device/PARTnumber](http://www.ti.com/sc/device/PARTnumber)  
(PARTnumber敬请使用INA206、INA207或INA208替换)

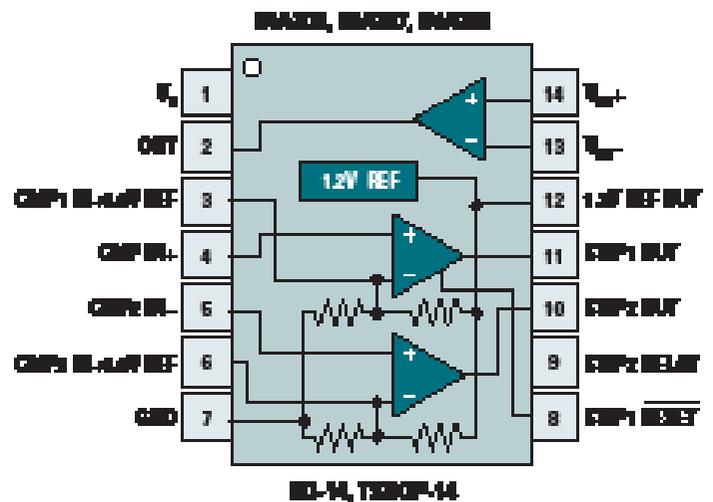
INA206、INA207及INA208是高侧电流并联监视器家族，带电压输出、双比较器以及电压基准。INA206、INA207及INA208可感应横跨并联端的共模电压压降，范围从-16V至+80V。该系列器件还拥有三种输出电压增益模式：20V/V、50V/V以及100V/V，带宽高达500kHz。此类IC整合了两个漏极开路的比较器，带0.6V内部基准。比较器1包括了闭锁(latching)功能，比较器2为用户可编程延时的14引脚版本。该14引脚版本还提供1.2V的基准输出。

### 主要特点

- 完全电流感应解决方案
- 共模态范围：-16V至+80V
- 高精度：3.5%（最大值）温度漂移误差
- 带宽：500kHz
- 静态电流：1.8mA
- 封装模式：SO-14、TSSOP-14、MSOP-10封装

### 应用

- 医疗设备
- 电源管理
- 电池充电器
- 笔记本电脑



INA206原理框图



## 针对通气应用的器件推荐

## 器件推荐

Device	Description	Key Features	Benefits	Other TI Solutions
<b>Amplifiers</b>				
OPA549	Power Amplifier	8A continuous, 10A peak output current, 9µs slew rate	Wide supply range, thermal protection	OPA547, OPA548
OPA567	Power Amplifier	2A output, 150mV of rails with VO = 2A output swing	Thermal protection, adj. current limit	OPA569
PGA309	Prog. Sensor Conditioner	Sensor error compensation: span, offset, temp drifts	Complete bridge sensor conditioner	
<b>Data Converters</b>				
<b>ADS1258</b>	Delta-Sigma ADC	16-channel, 24-bit, 125k/23.7kSPS	Fastest multi-channel, delta-sigma ADC, measures all 16 inputs in <675µs	ADS1251, ADS1253, ADS1212
<b>ADS1271</b>	Delta-Sigma ADC	24-bit, 105kSPS, serial interface, SPI w/FSYNC	Designed for multi-channel systems	<b>ADS1274, ADS1271, ADS1284</b>
ADS8325	µPower SAR ADC	16-bit, 100kSPS, 2.7V to 5.5V supply	Small size, low power	ADS8328, ADS8341, ADS8344
<b>ADS8472</b>	SAR ADC	16-bit, 1MSPS, ±0.4LSB (typ) INL	Zero latency, low power	
<b>Processors</b>				
TMS320F26x™	DSP	32-bit fixed point code, up to 150MIPs operation	Combination of DSP performance and MCU integration	
TMS320F2608	Digital Signal Controller	100MIPs, 8kB ROM, 3kB RAM, 128kB Flash, 12-bit ADC	1°C, 4 SPI, 2 SCI, 2 CAN	
TMS320F2612	Digital Signal Controller	150MIPs, 8kB ROM, 3kB RAM, 256kB Flash, 12-bit ADC	McBSP, 1 SPI, 2 SCI, 1 CAN	
TMS320F26015	Digital Signal Controller	60MIPs, 8kB ROM, 12kB RAM, 32kB Flash, 12-bit ADC	1°C, 1 SPI, 1 SCI	
MSP430F15x	16-bit Microcontroller	16kB Flash, 512B RAM, 12-bit ADC, USART, temp sensor	2, 12-bit DACs	
MSP430F16x	16-bit Microcontroller	32kB Flash, 1024B RAM, 12-bit ADC, 2 USARTs, temp sensor	2, 12-bit DACs	
MSP430F2013	16-bit Microcontroller	2kB Flash, 128B RAM, 16-bit ADC, USI, temp sensor	Low power	
MSP430F22x4	16-bit Microcontroller	8kB Flash, 512B RAM, 10-bit ADC, USCI, temp sensor	2 op amps	
MSP430F42x	16-bit Microcontroller	8kB Flash, 256B RAM, 16-bit ADC, USART, 128 segment LCD	Low power	
MSP430F4200	16-bit Microcontroller	16kB Flash, 256B RAM, 16-bit ADC, USART, 58 segment LCD	12-bit DAC	
MSP430F435	16-bit Microcontroller	16kB Flash, 512B RAM, 12-bit ADC, USART, 168 segment LCD	Ultra-low power	
MSP430F436	16-bit Microcontroller	24kB Flash, 1024B RAM, 12-bit ADC, USART, 168 segment LCD	Ultra-low power	
MSP430F437	16-bit Microcontroller	32kB Flash, 1024B RAM, 12-bit ADC, USART, 168 segment LCD	Ultra-low power	
MSP430F447	16-bit Microcontroller	32kB Flash, 1024B RAM, 12-bit ADC, 2 USARTs, 160 segment LCD	Ultra-low power, HW multiplier	
MSP430F448	16-bit Microcontroller	48kB Flash, 2048B RAM, 12-bit ADC, 2 USARTs, 160 segment LCD	Ultra-low power, HW multiplier	
MSP430F449	16-bit Microcontroller	60kB Flash, 2048B RAM, 12-bit ADC, 2 USARTs, 160 segment LCD	Ultra-low power, HW multiplier	
MSP430FG437	16-bit Microcontroller	32kB Flash, 1024B RAM, 12-bit ADC, USART, 128 segment LCD	2, 12-bit DACs, 3 op amps	
MSP430FG438	16-bit Microcontroller	48kB Flash, 2048B RAM, 12-bit ADC, USART, 128 segment LCD	2, 12-bit DACs, 3 op amps	
MSP430FG439	16-bit Microcontroller	60kB Flash, 2048B RAM, 12-bit ADC, USART, 128 segment LCD	2, 12-bit DACs, 3 op amps	
<b>MSP430FG4616</b>	16-bit Microcontroller	92kB Flash, 4096B RAM, 12-bit ADC, USART, 168 segment LCD	2, 12-bit DACs, 3 op amps	
<b>MSP430FG4617</b>	16-bit Microcontroller	92kB Flash, 8192B RAM, 12-bit ADC, USART, 168 segment LCD	2, 12-bit DACs, 3 op amps	
<b>MSP430FG4618</b>	16-bit Microcontroller	116kB Flash, 8192B RAM, 12-bit ADC, USART, 168 segment LCD	2, 12-bit DACs, 3 op amps	
<b>MSP430FG4619</b>	16-bit Microcontroller	120kB Flash, 4096B RAM, 12-bit ADC, USART, 168 segment LCD	2, 12-bit DACs, 3 op amps	
<b>Interface</b>				
SN65HVD1050	CAN Transceiver	-27V to 40V bus-fault protection, meets or exceeds ISO11898-2	High EMI, low EME	HVD234 is 3.3V version
SN65HVD3002	RS-485 Transceiver	1/8 unit load — up to 256 nodes on a bus, 15kV ESD protection	Glitch-free power-up/down bus inputs and outputs	

前瞻性器件以粗体蓝色标明。

新器件以粗体红色标明。



器件推荐 (续)

Device	Description	Key Features	Benefits	Other TI Solutions
<b>Power Management Products</b>				
<b>bq2406x</b>	Battery Charger	Linear 1-cell Li-Ion charger with thermal regulation, 6.5V OVP, temp sense	Good for space-limited designs with need for battery safety	bq2410x
<b>bq27010</b>	Battery Fuel Gauge	Li-Ion and Li-Pol battery gas gauge	Reports accurate time-to-empty of battery	bq27200
<b>TPS2041B</b>	USB Power Switches	USB compliant power source, short-circuit protection	Single-chip power-source solution for USB and memory cards	TPS2051B, TPS2041
TPS23750	Power-over-Ethernet	PoE interface and DC/DC controller in one IC	Transmit power and data to remote devices over ethernet cable	TPS2384
<b>TPS61042</b>	LED Boost Converter	Current source with overvoltage protection	Simple backlight boost for improved visibility of LCD	TPS61140
TPS83000	Buck Boost Converter	Automatic transition between step down and boost mode	Produce mid-range voltage out over entire range of battery	TPS821130
<b>TPS62300</b>	Step-Down Converter	500mA, 3MHz synchronous step-down converter	Very small inductor and high efficiency	TPS62040
TPS79501	Low-Noise-Single-Channel LDO	Very high rejection of power source noise	Low-noise power rails for sensitive analog components	TPS7930x, TPS7950x

前瞻性器件以粗体蓝色标明。  
新器件以粗体红色标明。



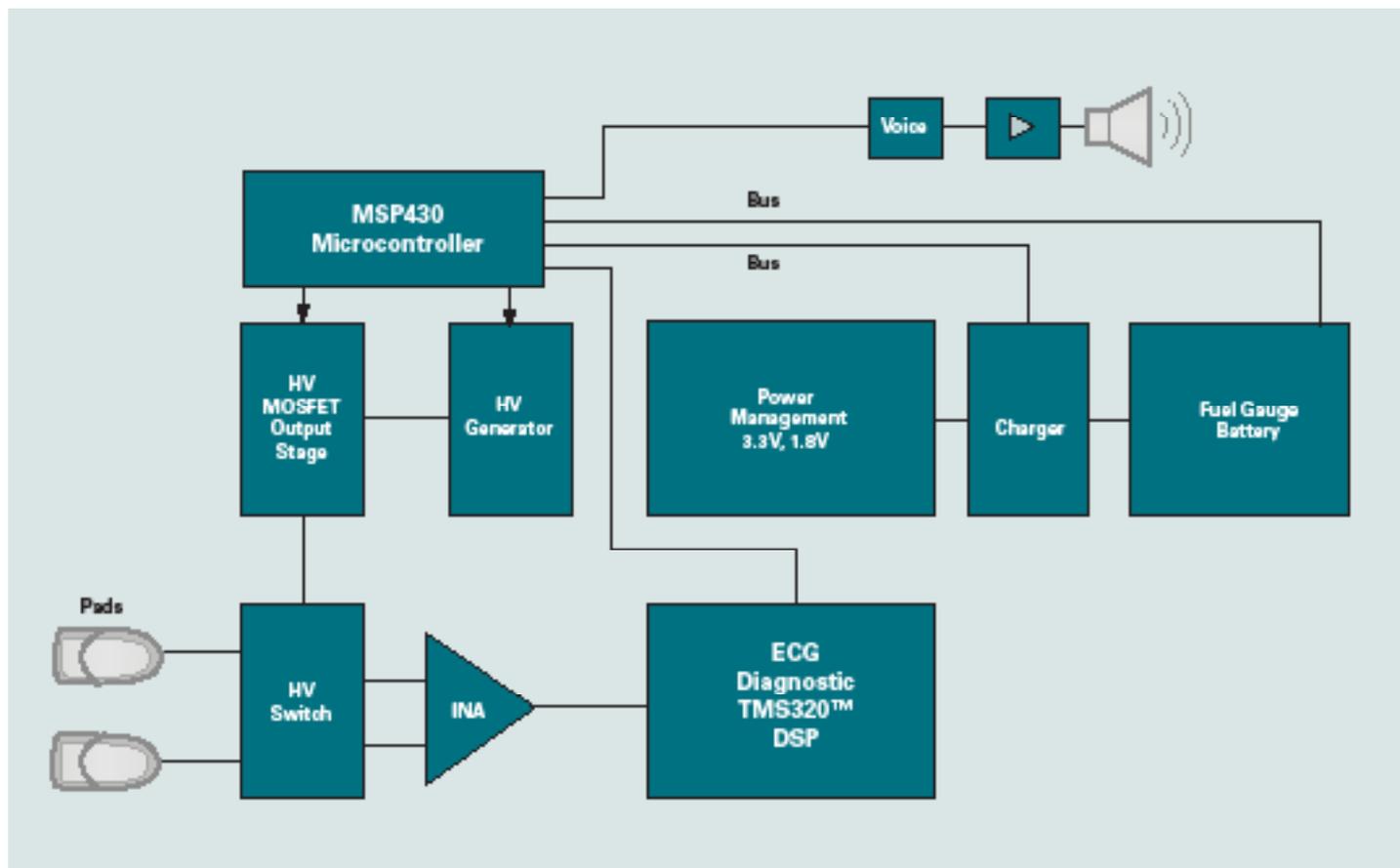
## 自动外部去纤颤器(AED)

自动外部去纤颤器(AED)是高度精密的、基于微处理器的设备，可监测、估算并自动的治疗心律节奏危及生命患者。该设备通过治疗电极采集心电图信号，并通过心电图分析算法确定冲击节奏，而后设备依据对去纤颤的需要与否运转。基本的去纤颤器包括了大电压电源供电、存储电容、可变电感以及连接至患者的电极（敬请参见方框图）。该设备通过电充载使电容达到某一确定电压，以产生驱动电流的电动势。电压越高，则有可能驱动更大的电流。自动外部去纤颤器输出音频指令及可视化提示以指导使用者敷贴电极至患者，并开始采集数据。在AED分析患者的心电图并检测冲击节奏的同时，电容将被充电，电容所存储的能量为  $W_c = \frac{1}{2}CV_c^2$ ，电容电压为  $V_{c(t)} = V_{c(0)}e^{-t/RC}$ ，此处  $R = R(\text{lead}) \ll R(\text{chest})$ 。

而后根据指令，操作人员按下冲击(shock)按钮，并输出高电压脉冲；电流流经人体，并实现大多数的心脏细胞的去极化(depolarize)，通过这种方式通常可以重新调整心脏壁的收缩并恢复正常的节奏。电流的量由电容及人体阻抗确定。附带的图标显示了电流流经人体时的电流点评及持续时间。

许多司法部门及医疗主管还需要自动外部去纤颤器具有音频录制功能，以用于心脏骤停(cardiac arrest)事发现场的录音，便于事后分析。所有的自动外部去纤颤器还包括了记录及调出(retrieve)患者心电图波形的功能。自动外部去纤颤器的前端信号源于敷贴之患者的心电图电极，该信号非常微弱(小于10mV)，须采用仪表放大器放大。INA118/INA128/INA326仪表放大器的设计具有下列特点：

- 感应微弱信号能力，范围从0.1mV至10mV
- 超高输入阻抗(>5M)
- 超低输入漏电流(<1 μA)
- 平坦的频率响应区间，范围从0.1Hz至100Hz
- 高共模态抑制比 (CMRR)大于100dB

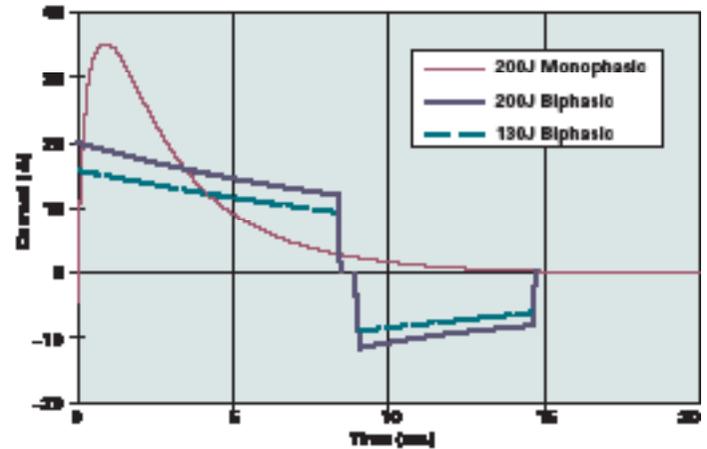


系统图解

自动外部去纤颤器(AED)

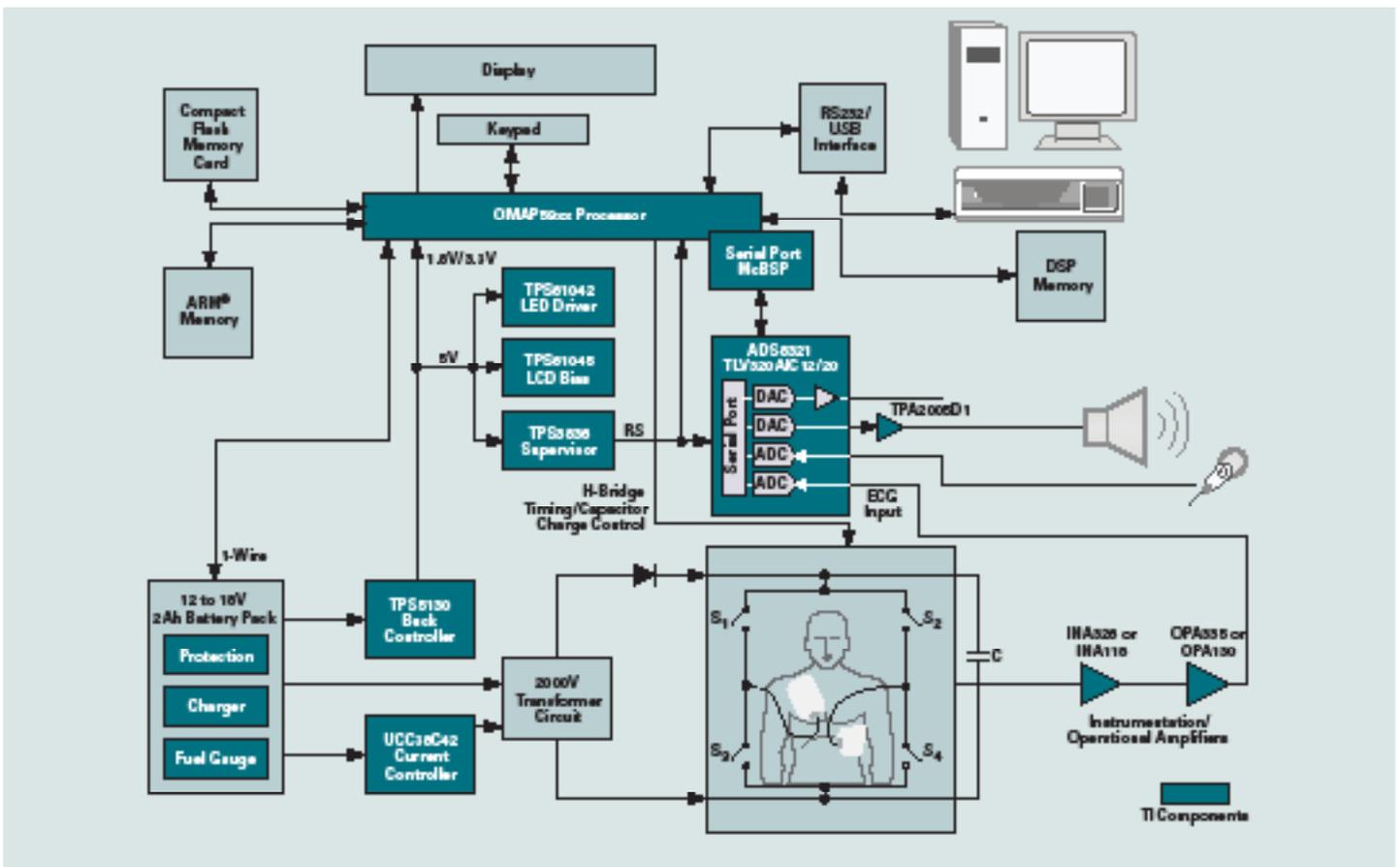


自动外部去纤颤器的另一前端是话筒的输入，以用于心脏骤停(cardiac arrest)事发现场的音频记录。心电图及话筒的输入都必须数字化并通过DSP处理。绝大多数的自动外部去纤颤器设计采用16位的处理器，以此较好的配合使用16位ADC进行心电图及语音输入的数字化。放大后的心电图信号处于0.1Hz至100Hz的带宽，需要大于50dB的信噪比。音频记录/回放信号的典型带宽为8kHz，需要大于65dB的信噪比。话筒的输入同样需要放大，所需的最大可编程增益为40dB。自动外部去纤颤器还能合成带音量控制的音频指令，并输出至耳机扬声器或8扬声器。系统设计人员可采用TLV320AIC20，由于集成了两个ADC、两个DAC、一个话筒放大器、一个耳机驱动器以及一个8 驱动器(均带音量控制)，该器件可使得自动外部去纤颤器的前端数字化更为简单、更为轻松，并可实现至DSP的无缝相接。



典型自动外部去纤颤器驱动电流

自动外部去纤颤器可输出单阶段或两阶段的去纤颤波形至心脏。单阶段的输出电流在整个冲击期间单向流通。新近的两阶段技术允许电流在冲击期间中途反向，从而潜在性的减少了灼伤及心肌损伤的风险。



自动外部去纤颤器方框图



## 自动外部去纤颤器(AED)

### 单电源、微功率、轨至轨输出CMOS仪表放大器

INA321

敬请访问[www.ti.com/sc/device/INA321](http://www.ti.com/sc/device/INA321)，以获取样片、数据表、评估板及相关应用报告。

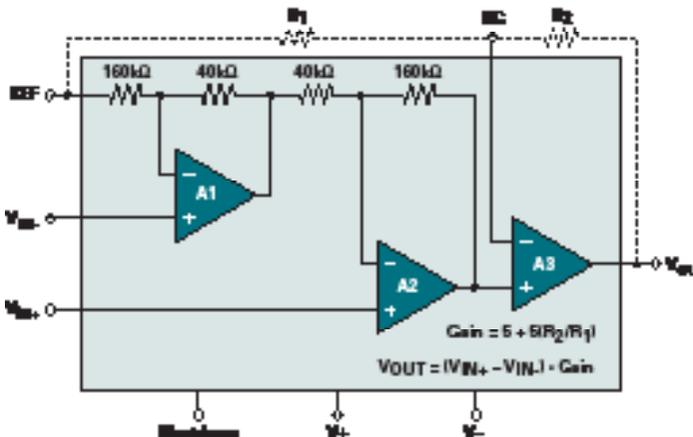
INA321是轨至轨输出CMOS仪表放大器，提供了差分信号放大能力，微功耗电流消耗为40 μA。在待机模式下，该器件的电流消耗特性小于1 μA，恢复正常运作的时间处于微妙量级，上述特性是该器件成为了低功耗电池供电或多路复用应用的最佳选择。INA321所配置的内置增益为5V/V，并具有异常的灵活性，可通过外部增益电阻自定义增益编程。INA321可在频率范围内降低共模误差，由于共模抑制比残余可高达3kHz，线路噪声及线路谐波也将被抑制。

#### 主要特点

- 低静态电流：40 μA/ch
- 高增益精度：增益为5时，误差为0.02%，漂移为2ppm/°C
- 低偏置电压：±200 μV
- 高共模抑制比：94dB
- 低偏置电流：10pA
- 带宽：500kHz，增益为5V/V
- 通过外部电阻设定增益
- 封装模式：MSOP-8(单路)；TSSOP-14(双路)

#### 应用

- 生理学放大器：心电图、脑电图、肌电图
- 测试设备
- 带增益的差分线路接收机
- 工业传感器放大器：电桥、RTD(电阻温度检测)、热敏电阻、定位



INA321原理框图

### 嵌入式应用处理器

OMAP5912

敬请访问[www.ti.com/sc/device/OMAP5912](http://www.ti.com/sc/device/OMAP5912)，以获取样片、数据表、评估板及相关应用报告。

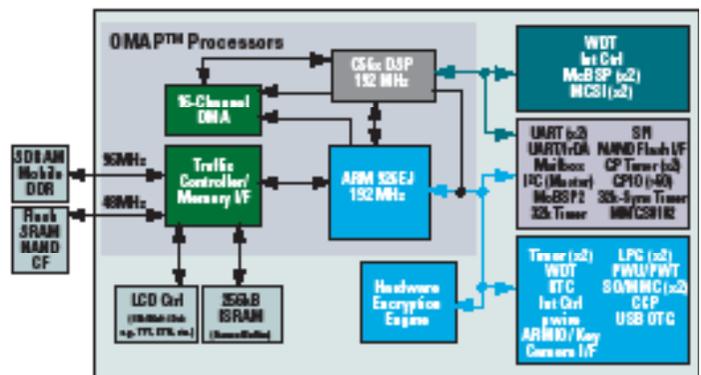
双核心的OMAP59xx系列处理器在单芯片内集成了TMS320C55x™ DSP核心以及ARM9核心，实现了最佳的应用性能与低功耗的组合。这种独特的架构不仅提供了DSP的低功耗、实时信号处理能力，同时还结合了ARM的命令及控制功能，从而同时为DSP与ARM®开发人员提供了一种引人注目的解决方案。

#### 主要特点

- 广泛的外设集，支持无缝连接至多种无线电技术(GSM/GPRS、WLAN、BT、RF)
- 业界领先的C55x™ DSP内核，通过TI DSP第三方网络提供便携式数据终端汇集算法
- 多总线架构，实现PDT的系统级优化
- 片上帧缓冲，支持多种显示变化
- 硬件加密引擎，实现业界标准的安全应用
- 强健的人机接口ARM9内核，适用于多操作

#### 应用

- 视频及成像处理
- 图形及视频加速
- 数据处理
- 移动通信



OMAP5912外设方框图



## 单路或双路输出、3kV隔离直流/直流转换器家族

DCH010505

敬请访问[www.ti.com/sc/device/DCH010505](http://www.ti.com/sc/device/DCH010505)，以获取样片及数据表。

DCH01系列为1W，微型直流/直流转换器，带3kV隔离，UL60950标准认证。

此类无稳压(unregulated)转换器接受5V输入，并给出单路或双路的5V、12V或15V输出。

DCH01系列转换器具有高性能及低功耗，运转效率可高达78%。单片采用业界标准的SIP-7占位面积(footprint)封装。

该系列是唯一的、在其产品占位空间内采用开发式框架封装的IC，这源于其卓越的散热性能及高度的可靠性。

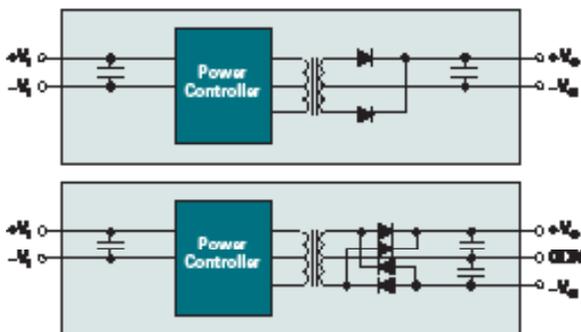
在诸如PLC、厂总线以及数据采集等信号链应用中，包括采用了TI的新型ISO721高速数字隔离器的应用，DCH01都可用于消除接地回路。除了隔离应用，DCH01转换器还可用于需要低成本的分别供电(split-supply，即分别采用正/负电源供电)系列产品的非隔离型应用。

### 主要特点

- 输出功耗：1W
- 非稳压型直流/直流转换器
- 5V输入（4.5V至5.5V范围）
- 5V、12V或15V单路及双路输出模式
- UL60950认证，3kV直流隔离
- 效率：高达78%
- 封装模式：业界标准的SIP-7占位面积封装

### 应用

- 医疗仪器
- 接地环路消除
- 工业控制及仪器
- 测试设备
- 可编程逻辑控制器



单路或双路输出方框图

## 带0.5A/1.3A电流开关及功率二极管的大电压增压转换器

TPS61080、TPS61081

敬请访问[www.ti.com/sc/device/TPS61080](http://www.ti.com/sc/device/TPS61080)或[www.ti.com/sc/device/TPS61081](http://www.ti.com/sc/device/TPS61081)，以获取样片、数据表、评估板及相关应用报告。

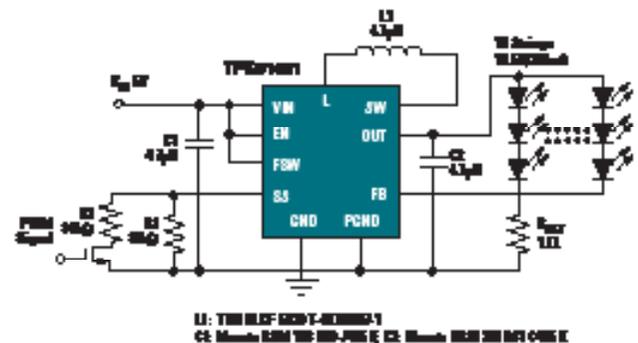
新型的TPS60180及TPS60181是1.2MHz/600kHz固定频率增压转换器，设计用于便携式设备。此高度集成的转换器整合了功率脉宽调制开关、输入/输出隔离开关以及功率二极管。在短路状态下(通过测量输入电流进行检测)，隔离开关断开，以分离输入及输出。从而保护了转换器，保护了输入源免于输出短路，并防止了任意信号引脚与参考地之间的短路(VIN引脚除外)。该转换器还将在关断期间隔离输入与输出，以消除任意漏电流。

### 主要特点

- 输入电压范围：2.5V至6V
- 输出电压：高达27V
- 0.5A集成开关(TPS61080)
- 1.3A集成开关(TPS61081)
- 5V输入时，12V/400mA以及24V/170mA的转换增益(典型值)
- 集成功率二极管
- 1.2MHz/600kHz可选择固定转换频率
- 输入至输出隔离
- 短路保护
- 效率高达87%

### 应用

- 3.3V至12V、5V至12V及24V增压转换器
- 单白光LED背光，用于中等外形因素的显示器
- TFT-LCD偏压电源



MFF显示中带脉宽调制微调的30个单白光LED驱动器

## → 针对诊断的电源管理

### 1.6MHz、3V至6V输入、3A直流/直流同步降压转换器

TPS54317

敬请访问[www.ti.com/sc/device/TPS54317](http://www.ti.com/sc/device/TPS54317)，以获取样片、数据表、评估板、应用报告及软件工具。

#### 主要特点

- 输入电压范围：3V至6V
- 两个3A(峰值为4.5A)集成MOSFET提供了同步整流(rectification)
- 可调节/同步转换频率至1.6MHz
- 输出电压可调节低至0.9V
- 供电良好、使能、可调节慢速启动、电流限、热关断以及1%误差的精度
- 可提供免费的SwitcherPro™设计软件支持

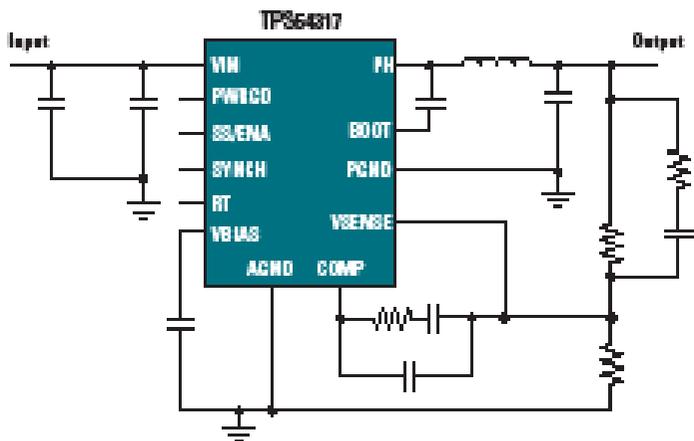
#### 应用

- TI的TMS320C64x™ DSP
- Altera® Cyclone® II、Stratix® II、Stratix II GX、Stratix III
- Xilinx® Spartan®-3家族、Virtex®-5
- 核心及输入输出电源Core and IO power supplies

\* 在此TI所涉及到其他公司的产品，但并不等同于TI推荐或认可此类产品可用于任意应用。

Other Low-Voltage SWIFT™ Devices*				
Part Number	V <sub>IN</sub> Range (V)	I <sub>OUT</sub> (A)	Frequency	Package
TPS54310	3 to 6	3	Up to 700kHz	20HTSSOP
TPS54610	3 to 6	6	Up to 700kHz	28HTSSOP
TPS54910	3 to 4	9	Up to 700kHz	28HTSSOP
TPS54010	3 to 4	14	Up to 700kHz	28HTSSOP

\*与TPS54317具有相同的特性



TPS54317原理框图

### 4.5V至20V输入、3A及6A转换器

TPS54350、TPS54550

敬请访问[www.ti.com/sc/device/TPS54350](http://www.ti.com/sc/device/TPS54350)或[www.ti.com/TPS54550](http://www.ti.com/TPS54550)，以获取样片、数据表、评估板、应用报告及软件工具。

#### 主要特点

- 输入电压范围：4.5V至20V
- 同步降压，以实现高效率
- 可调节输出电压低至0.9V
- 供电良好、使能、可调节慢速启动、电流限、热关断
- 180° 错相(out-of-phase)转换
- TPS54350及TPS54550占位针脚兼容
- 固定250kHz、500kHz，或可调节转换频率

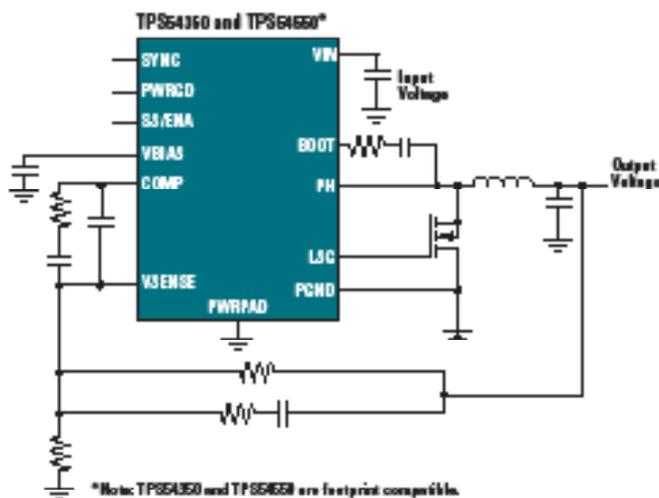
#### 应用

- TI的TMS320C64x™ DSP
- Altera Cyclone II、Stratix II、Stratix II GX、Stratix III
- Xilinx Spartan-3 family、Virtex-5
- 核心及输入输出电源

\* 在此TI所涉及到其他公司的产品，但并不等同于TI推荐或认可此类产品可用于任意应用。

Part Number	V <sub>IN</sub> Range (V)	I <sub>OUT</sub> (A)	Compensation	Package
TPS54350	4.5 to 20	3	External	16HTSSOP
TPS5435x	4.5 to 20	3	Internal*	16HTSSOP
TPS54550	4.5 to 20	6	External	16HTSSOP

\* 固定输出版本可选择1.2V、1.5V、1.8V、2.5V及3.3V



原理框图

针对自动外部去纤颤器应用的器件推荐



器件推荐

Device	Description	Key Features	Benefits	Other TI Solutions
<b>Amplifiers</b>				
INA118	Instrumentation Amp	110dB CMRR, 5nA (max) bias current, 50µV (max) offset	Bipolar supplies	
INA128	Instrumentation Amp	175µA/ch supply, 3µV/°C (max) drift, 250µV (max) offset	Bipolar supplies	INA2126 (dual)
<b>OPA333</b>	Precision Op Amp	1.0V VS, 17µA/ch I <sub>b</sub> , 0.05µV/°C zero drift (max)	CMOS, zero-drift series, SC70, SOT23	OPA2333 (dual)
TPA2005D1	Class-D Audio Amp	1.4W output power, 75dB PSRR, 2.0mA/ch I <sub>b</sub> , 8Ω load (min)		
<b>Data Converters</b>				
ADS1100	ADC	16-bit, 128SPS (max), ±8LSB (max), serial I <sup>2</sup> C interface	External reference, self-calibrating, delta-sigma	
ADS1250	ADC	20-bit, 25kSPS (max), PGA = 1 to 8, ±4	Data acquisition system, delta-sigma	ADS1251, ADS1252
ADS1252	Delta-Sigma ADC	24-bit, 40kSPS, 0.0015% (max) INL	2-wire synchronous serial interface	ADS1251, ADS1253, ADS1254, ADS7888
<b>ADS7888</b>	SAR ADC, Serial	1.2V, 12-bit, 200kSPS (max), 85dB SFDR		
ADS8325	µPower SAR ADC		Small size, low power	ADS8328, ADS8841, ADS8344
MSC1210	Data Acquisition System	Enhanced M51 core with Flash memory and 24-bit ADC		
TLV320AIC20	Dual-Channel Codec	16-bit, 266kSPS, 81dB SNR for ADC, 76dB SNR for DAC	Fully compatible with TMS320C54x™ DSP power supplies	
TLV320AIC26	Audio Codec	24-bit, 53kSPS, 2.7V to 3.0V supply, L, R, RS, DSP interfaces	Low-power stereo DAC, mono ADC with speaker amp	
TSC2003	Touch Screen Controller	I <sup>2</sup> C interface for standard, fast, high-speed modes	Direct battery measurement	ADS7845, TSC2000, TSC2007
TSC2046	Touch Screen Controller	Low voltage V <sub>DD</sub> , touch pressure measurement, 2.2V to 5.2V operation	QSPI™ and SPI™ 3-wire interface	
<b>References</b>				
REF3112	Series Voltage	0.2% (max) initial accuracy, 15ppm/°C (max) drift, 100µA	Low power consumption for portable applications	REF3128, REF3125, REF3133
<b>REF32xx</b>	Low Drift, Bandgap	0.2% (max) accuracy, 7ppm/°C (max) drift, 0.1mA (max) I <sub>b</sub>	Multiple output voltages, SOT23-6	
<b>REF33xx</b>	µPower Bandgap	0.1% (max) accuracy, 30ppm/°C (max) drift, 0.005mA (max) I <sub>b</sub>	Multiple output voltages, MSOP-8, SO-8	
<b>REF60xx</b>	Precision Reference	0.05% accuracy, 3ppm/°C (max) drift, 6µV <sub>FF</sub> low noise	Multiple output voltages, SC71	
<b>Processors</b>				
MSP430F15x	16-bit Microcontroller	16kB Flash, 512B RAM, 12-bit ADC, USART, temp sensor	2, 12-bit DACs	
MSP430F16x	16-bit Microcontroller	32kB Flash, 1024B RAM, 12-bit ADC, 2 USARTs, temp sensor	2, 12-bit DACs	
MSP430F2013	16-bit Microcontroller	2kB Flash, 128B RAM, 16-bit ADC, USI, temp sensor	Low-power	
MSP430F22x4	16-bit Microcontroller	8kB Flash, 512B RAM, 10-bit ADC, USCI, temp sensor	2 op amps	
MSP430F42x	16-bit Microcontroller	8kB Flash, 256B RAM, 16-bit ADC, USART, 128 segment LCD	Low power	
MSP430F42x0	16-bit Microcontroller	16kB Flash, 256B RAM, 16-bit ADC, USART, 58 segment LCD	12-bit DAC	
MSP430F435	16-bit Microcontroller	16kB Flash, 512B RAM, 12-bit ADC, USART, 188 segment LCD	Ultra-low power	
MSP430F436	16-bit Microcontroller	24kB Flash, 1024B RAM, 12-bit ADC, USART, 188 segment LCD	Ultra-low power	
MSP430F437	16-bit Microcontroller	32kB Flash, 1024B RAM, 12-bit ADC, USART, 188 segment LCD	Ultra-low power	
MSP430F447	16-bit Microcontroller	32kB Flash, 1024B RAM, 12-bit ADC, 2 USARTs, 160 segment LCD	Ultra-low power, HW multiplier	
MSP430F448	16-bit Microcontroller	48kB Flash, 2048B RAM, 12-bit ADC, 2 USARTs, 160 segment LCD	Ultra-low power, HW multiplier	
MSP430F449	16-bit Microcontroller	60kB Flash, 2048B RAM, 12-bit ADC, 2 USARTs, 160 segment LCD	Ultra-low power, HW multiplier	
MSP430FG437	16-bit Microcontroller	32kB Flash, 1024B RAM, 12-bit ADC, USART, 128 segment LCD	2, 12-bit DACs, 3 op amps	
MSP430FG438	16-bit Microcontroller	48kB Flash, 2048B RAM, 12-bit ADC, USART, 128 segment LCD	2, 12-bit DACs, 3 op amps	
MSP430FG439	16-bit Microcontroller	60kB Flash, 2048B RAM, 12-bit ADC, USART, 128 segment LCD	2, 12-bit DACs, 3 op amps	
<b>MSP430FG4916</b>	16-bit Microcontroller	92kB Flash, 4096B RAM, 12-bit ADC, USART, 188 segment LCD	2, 12-bit DACs, 3 op amps	
<b>MSP430FG4917</b>	16-bit Microcontroller	92kB Flash, 8192B RAM, 12-bit ADC, USART, 188 segment LCD	2, 12-bit DACs, 3 op amps	
<b>MSP430FG4918</b>	16-bit Microcontroller	116kB Flash, 8192B RAM, 12-bit ADC, USART, 188 segment LCD	2, 12-bit DACs, 3 op amps	
<b>MSP430FG4919</b>	16-bit Microcontroller	120kB Flash, 4096B RAM, 12-bit ADC, USART, 188 segment LCD	2, 12-bit DACs, 3 op amps	
OMAP5918	OMAP™ Processor	Dual-core architecture with both DSP and RISC	DSP/BIOS™ software kernel foundation	OMAP5912
TMS320C5111™	DSP		Power efficient, high performance	

前瞻性器件以粗体蓝色标明。  
新器件以粗体红色标明。

 针对自动外部去纤颤器应用的器件推荐

## 器件推荐 (续)

Device	Description	Key Features	Benefits	Other TI Solutions
<b>Power Management Products</b>				
<b>bq20090</b>	Battery Fuel Gauge	Instant accuracy better than 1% error over lifetime of the battery	Automatically adjusts for battery aging, battery self discharge and temperature inefficiencies	
<b>bq24100</b>	Battery Charge Management	Switch mode, 1100kHz switching frequency, >2A charge current	d/dt min current primary charge termination method	
<b>bq24721</b>	Battery Charge Management	Multi-chemistry and multi-cell sync switch-mode charger	High efficiency, pack and system protection functions	
bq29330	Battery Safety	Battery pack full-protection analog front end	Provides individual cell voltages and battery voltage to battery management host	
<b>DCP020515D</b>	Isolated DC/DC Converter	2W, unregulated, up to 89% efficiency, 108W/in <sup>3</sup> power density	EN55022 Class B EMC performance, UL1950 component	DCP02 series
<b>TPS2041B</b>	USB Power Switches	USB-compliant power source, short-circuit protection	Single-chip power source solution for USB and memory cards	TPS2051B, TPS2061
TPS2628	MOSFET Driver	2A output, 14ns rise and fall time, 24ns prop delay, inverting	Drives FETs for high-voltage transformer	TPS2829 non-inverting version
TPS3836	Voltage Supervisor	220nA supervisor with 10ms/200ms selectable delay time	Circuit initialization and timing supervision	TPS3809
<b>TPS61042</b>	White LED Driver	30V, 500mA switch boost converter, 1MHz switching frequency		TPS61140
<b>UCC31C4x</b>	PWM Controller	14.9V on/off UNLD thresholds, 1MHz frequency, 50% duty cycle		UCC3804, UCC3809
UCC7100	Digital Control Driver	Adjustable current limit, 3.3V, 10mA internal regulator	Applications requiring fast local peak current limit protection	

前瞻性器件以粗体蓝色标明。

新器件以粗体红色标明。



## 章节目录

超声波/便携式超声波	47
针对超声波/便携式超声波的器件推荐	53
CT扫描仪	55
针对CT扫描仪应用的器件推荐	58
核磁共振成像 (MRI)	59
针对核磁共振成像应用的器件推荐	63
数字式X光	65
针对数字式X光应用的器件推荐	69
正电子放射层析成像(PET)扫描仪	70
针对PET扫描仪应用的器件推荐	72
针对医疗成像的电源管理	74

## 超声波系统

不管是医疗还是工业用超声波系统均采用聚焦成像技术，该技术所能达到的成像性能远超过单通道的方法。采用阵列接收机，通过时间平移(time shifting)、缩放以及智能求和(summing)回声能量，可构建高清晰度的图像。时间平移的概念以及缩放传感器阵列所接收的信号提供了对扫描区域单点“聚焦”的能力。通过一定的顺序聚焦于不同的点，最终汇集成像。

在扫描开始时，将产生一个脉冲信号并通过每一8至512传感器的单元发出。此脉冲将定时且定量的“照射”人体的特定区域。在发射之后，传感器单元立即切换至接收模式。上述脉冲此时将构成机械能的形态，以高频声波传播通过人体，典型频率范围介于1MHz至15MHz之间。随着传播的进行，信号急剧衰减，衰减量与传播距离的平方成反比。而随着信号的传播，一部分波前能量将被反射。这部分发射即为回波，将为接收电子器件所检测。由于反射靠近人体的表皮，直接反射的信号将十分强，而历经一段时间之后，反射所发出的脉冲将非常微弱，这是源于人体深处的反射。

传输至人体内部的总能量是有限的，因此业界必须开发出极为敏感的接收电子器件。在接近于皮肤的聚焦点，接收的回波非常强，仅需要很小乃至不需要任何的放大。此区域被称为近区(near field)。但在深入人体的聚焦点，接收回波将异常的微弱，需要放大上千倍乃至更多。此区域被称为远区(far field)。这两个区域分别处于接收电子器件所必须处理的两个极端。

在高增益模式(远区)下，对性能的限制主要源于接收链路中所有噪声信号源的叠加。对接收噪声影响最大的两个因素分别为传感器/电缆线的组装(assembly)以及用于接收低噪声放大器(LNA)。在低增益模式(近区)下，对性能的限制主要由输入信号的量级界定。上述两个区域信号之间的比率定义了系统的动态范围。许多接收链路都集成了低噪声的可变增益放大器。

## → 超声波/便携式超声波

低通滤波器典型的应用于VCA(值控制放大器)及ADC之间,用于反锯齿(anti-aliasing)滤波并限制噪声带宽。依赖于特定系统的2至5极点滤波器,在此可采用线性相位拓扑。在选择运算放大器时,首要的考虑因素包括了信号摆幅、最低及最高输入频率、谐波失真及增益需求。模数转换器(ADC)典型为10至12位。信噪比(SNR)及功耗是最着重考虑的问题,随后是通道的集成。

ADC的另一个趋势就是实现ADC与波束成型器(beamformer)之间的低电压差分信号(LVDS)接口。通过串行化ADC的输出数据,一个512通道的系统可将其通道数由6144降低至1024。从而使得转换可采用更小、更低成本的PC载板实现,这对于便携式成像系统来说是极为重要的一部分。

DSP的功能之中可用于成像系统的有多普勒处理(Doppler processing)、2D、3D乃至4D成像以及大量的后处理算法(可增加功能性并改善性能)。而成像系统的核心需求正是高性能及大带宽。TMS320C6455BZTZ可同时满足此类需求。C6455的运行频率高达1GHz,可满足对超声波高强度处理的需求,串行快速输入输出(SerialRapidIO)外设还提供了10Gb/s的全双工带宽。

在超声波系统中具有许多不同层次的性能及功能性。某些解决方案可能仅具有局部功能,因此需要更大的动态范围,或是所具有的功能可大幅度的降低浮点运算的周期。这些功能类型的示例还有谱缩减(spectral reduction)及平方根(square root)功能。TMS320C6727非常适用于浮点运算性能优越的领域。而当超声波解决方案需要一个操作系统时,TMS320DM6446可满足这一需求。DM6446不仅具有强大的TMS320C64x+™核心以及视频加速器(可用于处理成像的需求),还具有ARM9™核心,可满足运行操作系统的需求。

信号的汇集通过数字波束成型器实现。数字波束成型器是典型的用户定制设计ASIC(特定用途集成电路),但其功能的则是通过不同的可编程逻辑方式实现。在数字波束成型器内部,数字化信号将被缩放及时间延迟,从而在接收链路产生聚焦效应。所有接收通道的信号在经过适当的调节之后将被加权,并输送至成像系统。成像系统将采用单独的ASIC进行开发,可能是诸如DSP的可编程处理器,或者可能是完全的桌上型电脑。

发射单元需要控制100V至200V的信号摆幅,大多数情况都将使用高电压FET实现。控制FET可采用一种或两种方式:开关(推挽)或AB级(class AB)线性控制。推挽的方式最为常见,因为该方式仅需要更为简单、更低成本的接口连接至FET。AB级的方式可显著的改善谐波失真,但需要更为负载的驱动,消耗更多的功率。

系统及设备制造商选取了多种多样的TI产品并用于其超声波成像应用,包括运算放大器、单路/双路及八进制的ADC(均带有快速输入过载恢复及卓越的动态性能)、数字信号处理器以及VCA8617(集成8通道、低功耗超声波前端IC)。Ti还特别为超声波市场提供了ADS5270,该器件具有高级的8通道、12位数据转换器,带串行低电压差分信号接口。

## TUS5000EVM套件支持超声波应用的快速成型

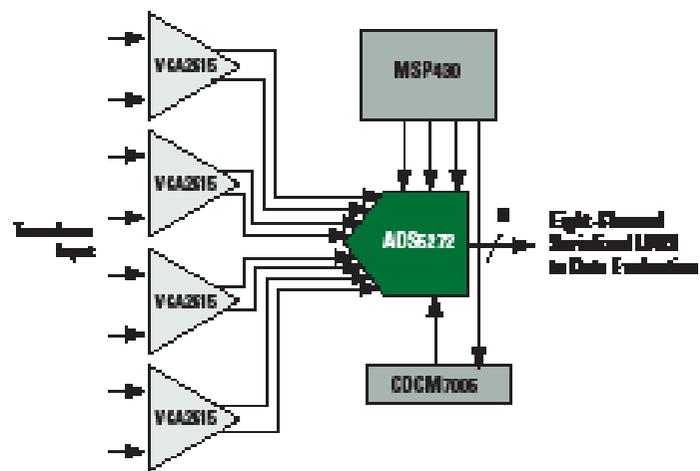
TUS5000EVM套件设计用于将四个双通道可变增益放大器(VCA2615)接口连接至8通道串行化低电压差分信号输出ADC(ADS5272)。CDCM7005作为高性能的时钟同步器及抖动清除器,可为ADS5272提供65MHz的时钟,并具有可选的旁通(bypass)选项。设计人员可简单的将其真实世界的输入电路(例如超声波探针)连接至评估板,以快速的评估TI模拟接收链路解决方案的性能。

VCA2615及ADS5272的组合具有每通道277mW的功耗,可用于中等范围及高性能的超声波应用。

解串行化器,诸如TI的ADSDESER-50EVM,是进行完全的评估所不可缺少的,可将ADS5272的串行低电压差分信号输出转换为并行数据。

## 定价及供货

TUS5000EVM现已供货,可从TI购买,价格为\$299,包括了评估板及使用指南。ADSDESER-50EVM也可从TI购买,价格为\$399,包括了评估板、数据表及用户指南。



高性能超声波信号链路



## 双通道、低噪声可变增益放大器

VCA2615、VCA2617

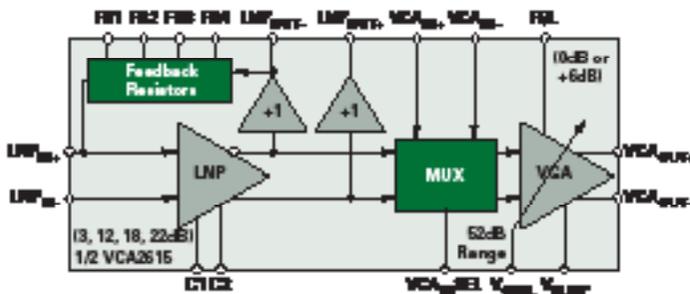
敬请访问[www.ti.com/sc/device/VCA2615](http://www.ti.com/sc/device/VCA2615)或[www.ti.com/sc/device/VCA2617](http://www.ti.com/sc/device/VCA2617)，以获取样片、数据表及评估板。

### 主要特点

- 超低噪声：0.7nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
- 可编程低噪声放大器增益
- 主动终端(Active termination)
- 卓越的过载恢复
- 可调节输出削波电平(clipping level)
- 独立的VGA通道控制(VCA2617)

### 应用

- 医疗超声波
- 工业检查



VCA2615原理框图

## 8通道可变增益放大器

VCA8617、VCA8613

敬请访问[www.ti.com/sc/device/VCA8617](http://www.ti.com/sc/device/VCA8617)或[www.ti.com/sc/device/VCA8613](http://www.ti.com/sc/device/VCA8613)，以获取样片、数据表、评估板及相关应用报告。

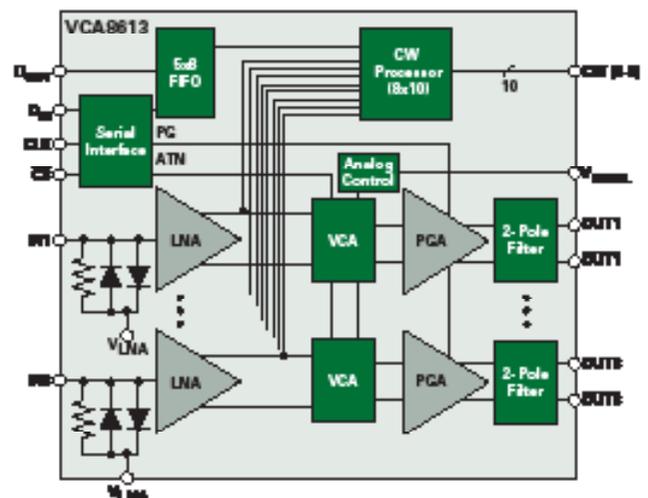
VCA8617是8通道可变增益放大器，所具有的卓越动态性能使其可用于低功耗、高性能的便携式应用。该器件的每通道均由一个20dB增益的低噪声前置放大器(LNA)及一个可变增益放大器组成。低噪声放大器的差分输出可通过8x10交越点开关转换，该开关矩阵可通过串行通信端口进行编程。低噪声放大器的输出直接连接到可变增益放大器级(VGA stage)，该级由一个电压控制放大器(VCA)及一个可编程增益放大器(PGA)组成。可编程增益放大器的输出将馈送至集成的低通滤波器。

### 主要特点

- 低输入噪声：1nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ 于 $f_{\text{IN}} = 5\text{MHz}$ 时
- 集成低噪声放大器
- 20dB增益
- 200mVPP输入范围
- 可编程VCA及PGA
- 15MHz截至低通滤波器
- 集成CW开关矩阵
- 低功耗：100mW每通道
- 单电源：3V
- 封装模式：TQFP-64封装

### 应用

- 医疗成像
- 便携式超声波



VCA8613原理框图

## → 超声波/便携式超声波

### 8通道、10至12位、40至70MSPS ADC，带串行化低电压差分信号接口

ADS5270、ADS5271、ADS5272、ADS5273、ADS5277、ADS5240、ADS5242

敬请访问[www.ti.com/ADS527x](http://www.ti.com/ADS527x)、[www.ti.com/sc/device/ADS5240](http://www.ti.com/sc/device/ADS5240)或[www.ti.com/sc/device/ADS5242](http://www.ti.com/sc/device/ADS5242)，以获取样片、数据表、评估板及相关应用报告。

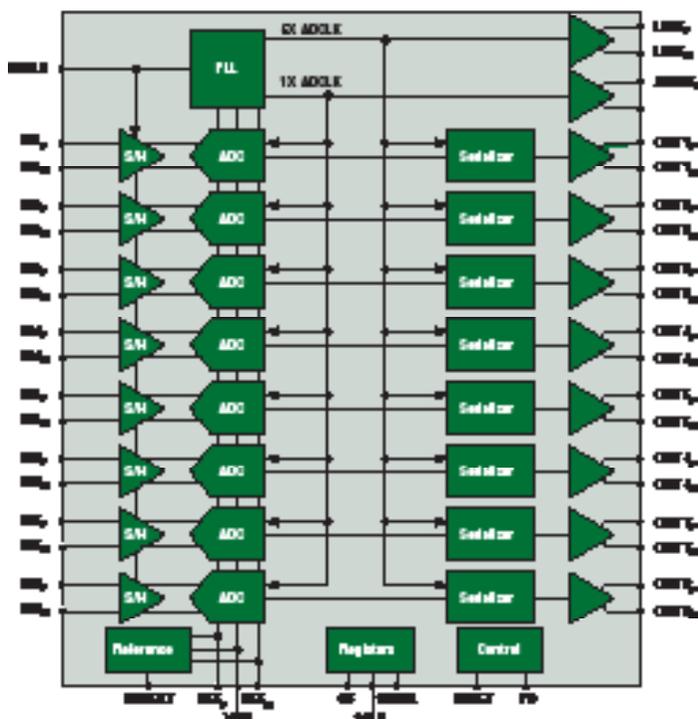
ADS527x家族以其小型化的80引脚TQFP封装提供了8个高性能的ADC，从而为高性能的超声波系统提供了多通道的实现。每通道的低功耗特性极大的延长了电池寿命，以允许ADS527x系列用于便携式的超声波应用。ADS527x系列可提供12位、40至70MSPS以及10位、65MSPS的版本，其灵活的解决方案可涵盖整个超声波系统频谱。ADS5240以及ADS5242是分别是4通道、12位、40MSPS及65MSPS版本。

#### 主要特点

- 8个12位或10位ADC，集成于单片小型化80引脚TQFP封装
- 转换速率：40、50、65以及70MSPS
- 功耗：123mW每通道，于65MSPS
- 信噪比：70.5dB (12位，于10MHz中频)
- 独立的通道掉电(power down)

#### 应用

- 医疗及其它成像
- 便携式测试仪器



ADS527x原理框图

### 双通道、10位、275MSPS DAC

DAC5652

敬请访问[www.ti.com/sc/device/DAC5652](http://www.ti.com/sc/device/DAC5652)，以获取样片、数据表、评估板及相关应用报告。

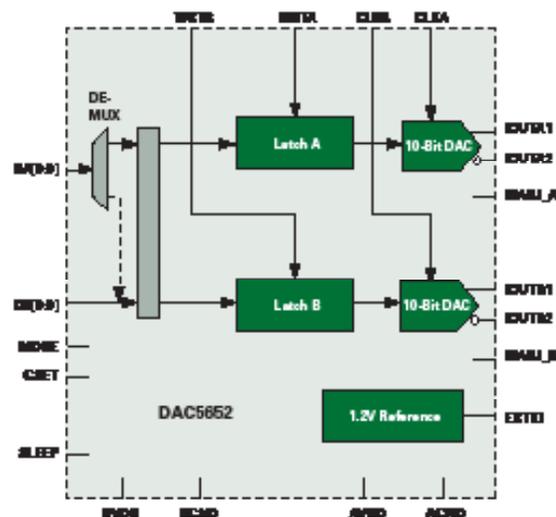
DAC5652是双通道高速DAC，带片上电压基准。每一DAC都具有高阻抗及差分电流输出，适用于单端或差分模拟输出配置。外部电阻可独立或集中对每个DAC的满刻度输出电流进行缩放，典型值介于2mA及20mA之间。精确的片上电压基准采用了温度补偿，可输出稳定的1.2V基准电压。外部的基准同时可用。DAC5652拥有两个并行输入端口，具有各自的时钟及数据闭锁(latch)。为了实现更大的灵活性，当工作于交叉模式(interleaved mode)时，每一DAC的输出端口都可支持多倍的数据量。

#### 主要特点

- 最高数据率：275MSPS
- 单电源：3V至3.6V
- 大无杂散动态范围(SFDR)：5MHz时可达80dBc
- 上佳的抗三阶交调失真(IMD3)性能：15.1及16.1MHz时为78dBc
- 独立或单电阻增益控制
- 双通道或交叉数据模式
- 低功耗：290mW
- 封装模式：TQFP-48封装

#### 应用

- 医疗及测试仪器
- 任意波长发生器
- 直接数字合成



DAC5652原理框图



## 带失效输出(disable)的超宽带电流反馈运算放大器

OPA695

敬请访问[www.ti.com/OPA695](http://www.ti.com/OPA695)，以获取样片、数据表、工具及相关应用报告。

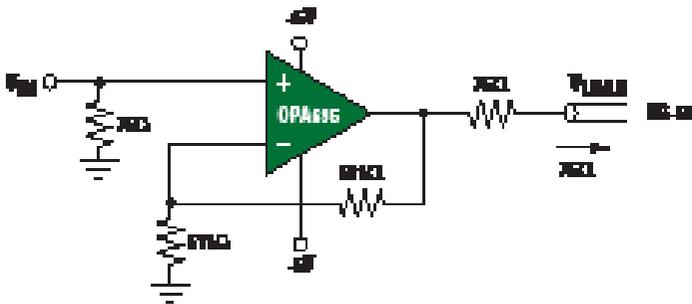
OPA695是单通道超宽带电流反馈运算放大器。当处于增益为+2V/V的线路输出时，该器件将以2900V/ $\mu$ s的转换速率提供1.4GHz的带宽，从而可在0.8ns的上升时间内实现2V的输出阶跃——可很好的满足最高速视频的需求。单电源运作范围从5V扩展至12V，涵盖了固定增益中频放大器最常用的电源范围。OPA695的12.9 mA供电电流在25°C时精确校准，再加上静态电流漂移在宽广的温度范围仍保持很低的特性，使整个系统即使面对不同的温度皆能维持低功耗。

### 主要特点

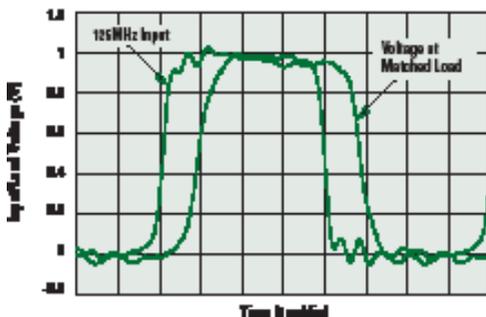
- 增益为+2V/V，带宽为1400MHz
- 增益为+8V/V，带宽为450MHz
- 输出电压摆幅： $\pm 4.2V$
- 超高转换速率：4300V/ $\mu$ s
- 低功耗：129mW
- 低失效模式功耗：0.5mW
- 封装模式：SOT23-6、SO-8封装

### 应用

- 超宽带ADC驱动器
- 低成本精密中频放大器
- 宽带视频线路驱动器



Gain of +2V/V Video Line Driver Pulse Response=增益为+2V/V时，作为视频线路驱动器的脉冲响应。



视频线路驱动器

## TMS320DM644x数字媒体处理器最高性能的DSP

TMS320DM644x

敬请访问[www.ti.com/sc/device/DaVinci](http://www.ti.com/sc/device/DaVinci)，以获取样片、数据表、工具及相关应用报告。

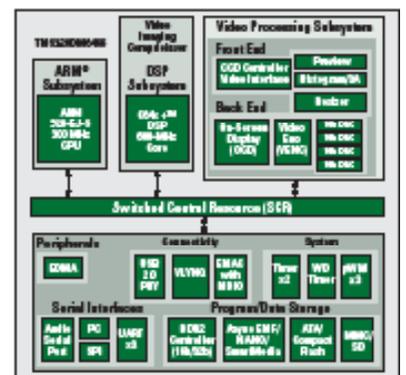
TMS320DM644x系列数字媒体处理器是高度集成的片上系统(SoC)芯片，基于ARM926处理器以及TMS320C64x+™ DSP核心。该器件依仗了TI的DaVinci™技术，可满足下一代嵌入式IC对网络媒体编/解码应用处理的需求。通过全集成混合型处理器解决方案的极大灵活性，DM6446可支持原始设备制造商(OEM及ODM)更快的将其产品推向市场，并具有更强健的操作系统支持特性、丰富的人机接口(user-interface)、强大的处理性能以及更长的电池续航时间。

### 主要特点

- 高性能数字媒体片上系统
  - 594MHz C64x+™时钟速率
  - 297MHz ARM926EJ-S™时钟速率
  - 每周期8个32位C64x+指令执行
  - 4752 C64x+ MIPS
  - 与C64x+/ARM9™完全软件兼容
- Load-store架构，非一致性(non-aligned)支持(由于访问存储器的时间要比访问寄存器长，因此分别采用Load及Store指令访问寄存器及存储器，以实现高速)
- 64个32位通用寄存器
- 指令分组(Instruction packing)，降低了代码长度
- 嵌入式追踪缓冲器buffer™(ETB11™)，带4KB存储器，以用于ARM9调试
- 视频处理子系统
  - CCD及CMOS图像界面
  - 实时图像处理的预览引擎
  - 至通用视频解码器的无缝接口

### 应用

- 医疗成像
- 数字媒体
- 网络媒体编码/解码



TMS320DM644x方框图

## → 超声波/便携式超声波

### TMS320C645x DSP系列，定点，最高性能的DSP

#### TMS320C6455

敬请访问[www.ti.com/sc/device/TMS320C6455](http://www.ti.com/sc/device/TMS320C6455)，以获取样片、数据表、工具及相关应用报告。

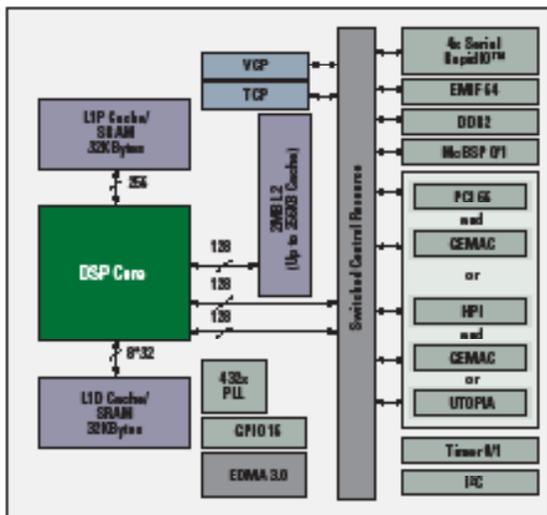
TMS320C64x+™ DSP(包括TMS320C6455芯片)是最高性能的定点DSP系列，属于TMS320C6000™ DSP平台。C6455 IC基于TI所开发的第三代高性能的高级Velocity™超长指令字(VLIW)架构，容许此类器件用于包括视频及电信基础设施、成像/医疗及无线基础设施(WI)的应用。C64x+™系列芯片可向上兼容属于C6000™ DSP平台的部分早期芯片。

#### 主要特点

- 基于新型的TMS320C64x+核心，720MHz、850MHz、1GHz
- 存储器：
  - 32KB L1数据、32KB L1程序Cache/SRAM(高速缓冲缓存/静态存储器)
  - 2MB L2缓存，其中256K的Cache/SRAM，其余全为SRAM
- 加速器
  - Viterbi解码协处理器(VCP)
  - Turbo解码协处理器(TCP)

#### 应用

- 串行快速输入输出：10Gb/s 全双工
- 其它大带宽外设：G比特以太网MAC、UTOPIA、PCI-66、HPI
- 两个外部存储器数据接口(EMIF)：32位DDR2、64位EMIF



TMS320C6455/TMS320C6454 DSP方框图

### TMS320C67x™ DSP系列，浮点，最高性能的DSP

#### TMS320C6727

敬请访问[www.ti.com/sc/device/C6000](http://www.ti.com/sc/device/C6000)，以获取样片、数据表、工具及相关应用报告。

TMS320C672x是下一代的高性能32位/64位浮点数字信号处理器。TMS320C672x™系列包括了TMS320C6727、TMS320C6726以及TMS320C6722芯片。

增强型C67x+™ CPU — C67x+ CPU是C67x™ CPU的增强型版本，用于C671x系列DSP。该系列CPU兼容C67x CPU，但更为显著的改善了数度、代码密度以及单时钟周期的浮点性能。于300MHz时，该CPU通过每周期并行执行高达八个指令(其中六个为浮点型指令)，可达到2400MIPS/1800 MFLOPS的最高性能。该CPU本身支持32位浮点、32位单精度浮点以及64位双精度浮点算法。

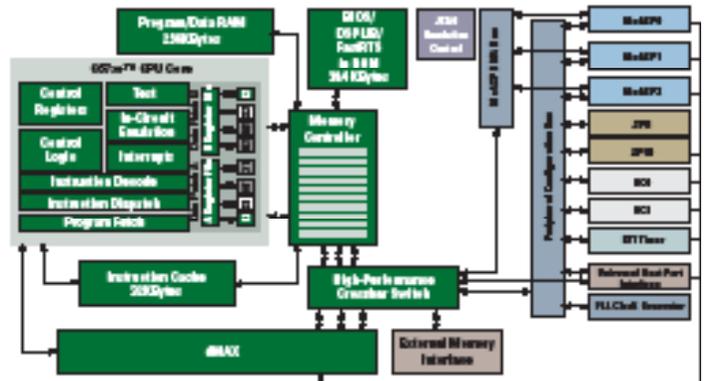
高效的存储器系统 — 内存控制器映射(map)大片置256K字节的RAM以及384K字节ROM，作为统一的程序/数据存储。由于在同类型的芯片上并没有固定划分程序与数据存储的大小，开发得以简化。内存控制器支持从C67x+ CPU至RAM或ROM的单周期数据读写。

#### 主要特点

- 100%代码兼容型DSP
- 高级超长指令字架构
- 高达八个32位指令执行每周期
- 八个独立的多用途功能单元以及高达64个32位寄存器
- 高级DSP C编译器及汇编优化器，使效率及性能得以最优化

#### 应用

- 医疗及数字成像
- 3D作图



TMS320C6727 DSP方框图

针对超声波/便携式超声波的器件推荐



器件推荐

Device	Description	Key Features	Benefits	Other TI Solutions
<b>Amplifiers</b>				
OPA685	High-Speed Op Amp	G = +2 BW 1400MHz, G = +8 BW 450MHz, 430V/μs SR	Ultra-wideband, current feedback	
OPA832	Video Buffer Op Amp	G = +2 BW 80MHz, 3.8mA supply, 350V/μs SR	Low power, fixed gain	
OPA847	VFB Op Amp	3.9GHz GBW, 0.85nV/√Hz noise, 950V/μs SR	High DC accuracy, stable for gains ≥12V/V	
<b>OPA661</b>	Transconductance Amp	100MHz open-loop, G = +5 BW, 900V/μs SR	15mA/V high transconductance, 5.4mA I <sub>q</sub>	
THS4131	High-Speed Op Amp	150MHz (-3dB) BW, 51V/μs SR, -100dB THD	Differential input/differential output	THS4120, THS4150
THS4304	High-Speed Op Amp	3GHz BW, 830V/μs SR, 2.4nV/√Hz noise, 7.5ns settling time (0.01%)	High bandwidth and fast settling time	
THS4508	High-Speed Op Amp	1800MHz BW, 6600V/μs SR, 2ns settling time (1%)	Low distortion, fully differential	THS4508, THS4511
VCA2615	Dual, Low-Noise LNA and VCA	Very low-noise: 0.7nV/√Hz	For high-end systems requiring high dynamic range and flexibility	VCA2611
VCA2617	Dual, Low-Power VCA	Differential I/O VCA, low power: 52mW/ch	Low-power, low-noise VCA to follow an off-chip LNA	VCA2614
VCA813	1-Channel Ultrasound Front-End	Complete with LNA, VCA and LPF, lowest power: 75mW/ch, 3V supply	PGA output feeds directly into an integrated 2-pole, low-pass filter, allowing for direct ADC connection	
VCA817	1-Channel Ultrasound Front-End	Complete with LNA, VCA and LPF, low noise of 1.0nV/√Hz	PGA output feeds directly into integrated low-pass filter	
<b>Data Converters</b>				
<b>ADS1610</b>	Delta-Sigma ADC	16-bit, 10MSPS, parallel interface	SYNC pin for simultaneous sampling	
<b>ADS1605</b>	Delta-Sigma ADC	16-bit, 5MSPS (10MSPS in 2x mode), 110dB SNR, -99dB THD	Selectable on-chip reference	
ADS5121	High-Speed ADC	1-channel, 10-bit, 40MSPS, 1.8V analog/digital supply	Low power, individual channel power down	ADS5122
ADS5232	High-Speed ADC	Dual 12-bit, 65MSPS, 3.3V analog/digital supply	Internal or external reference	
ADS5240	High-Speed ADC	4-channel, 12-bit, 65MSPS, 3.3V analog/digital supply	Serialized LVDS outputs, integrated frame and bit patterns	ADS5242
ADS5272	High-Speed ADC	1-channel, 12-bit, 65MSPS, 3.3V analog/digital supply	Serialized LVDS outputs, integrated frame and bit patterns	ADS5271/72/73/77
<b>ADS7709</b>	AR ADC	16-bit, 100kHz sample rate, 86dB SINAD with 20kHz input, serial output	Output sync pulse for ease of use with standard DSP processors	
<b>ADS8380</b>	SAR ADC	18-bit, 600kHz sample rate, ±2LSB (typ), pseudo-differential input	Zero latency, serial interface with clock up to 40MHz	
DAC2900	High-Speed DAC	18-bit, 125MSPS dual DAC	Supports 3.3V	DAC2902, DAC2904
DAC5652	High-Speed DAC	18-bit, 275MSPS dual DAC	High sample rate with low power	DAC5602, DAC5672
DAC7815	V <sub>OUT</sub> DAC	Quad, serial input, 12-bit, 20mW low power	Unipolar or bipolar operation, double-buffered inputs	DAC7714, DAC7954
<b>DAC8560</b>	V <sub>OUT</sub> DAC	16-bit, 0.15nV-s glitch, ±10μs to 0.003% FSR settling time	Small package, low power	DAC8554, DAC8551, DAC8552
<b>DAC8330</b>	Precision DAC	16-bit, V <sub>OUT</sub> , 1LSB INL	Very low power, serial interface	DAC8331, DAC8330
<b>Reference</b>				
REF31xy	Voltage Reference	0.2% voltage accuracy	Precise trigger voltage ADC	REF32xy, REF33xy
<b>REF32xx</b>	Low Drift, Bandgap	0.2% (max) accuracy, 7ppm/°C (max) drift, 0.1mA (max) I <sub>Q</sub>	Multiple output voltages, SOT23-6	
<b>REF33xx</b>	microPower Bandgap	0.1% (max) accuracy, 30ppm/°C (max) drift, 0.005mA (max) I <sub>Q</sub>	Multiple output voltages, MSOP-8, SO-8	
<b>REF50xx</b>	Precision Reference	0.05% accuracy, 3ppm/°C (max) drift, 6pV/V low noise	Multiple output voltages, SC71	
<b>Processors</b>				
<b>TMS320C64582TZ</b>	DSP	1GHz, SRIO, 2MB RAM	High-performance, fixed-point 16-bit processor	TMS320C6454B2TZ
TMS320DM6446B2WT	DSP	C64x™, ARM9™, video accelerators	DaVinci™ digital media processor	TMS320DM6437, TMS320C6424
TMS320C6727	DSP	Up to 350MHz, 2100MFLOPS	Floating point DSP	TMS320C6713, TMS320C6726

前瞻性器件以粗体蓝色标明。  
新器件以粗体红色标明。

 针对超声波/便携式超声波的器件推荐

## 器件推荐 (续)

Device	Description	Key Features	Benefits	Other TI Solutions
<b>Interface</b>				
<b>SN65LVDS387</b>	16-Channel LVDS Driver	630Mbps	High density LVDS driver	SN65LVDS386
<b>SN65MLVD047</b>	4-Channel M-LVDS Driver	Higher differential swing	Industry standard	SN65LVDS348
<b>Clocking</b>				
<b>CDC7115</b>	Clock Synthesizer	Clock synchronizer with 5 LVPECL outputs	Jitter cleaning	CDCM7005
<b>CDCM7005</b>	Clock Synthesizer	Clock synchronizer with LVPECL and LVCMOS output	Jitter cleaning	CDC7005
<b>CDCE706</b>	Clock Generator	Programmable clock synthesizer	Universal ratio multiplier and divider	CDCE916
<b>Power Management Products</b>				
<b>bq20690</b>	Battery Fuel Gauge	Instant accuracy better than 1% error over lifetime of the battery	Automatically adjusts for battery aging, battery self discharge and temperature inefficiencies	
<b>bq24721</b>	Battery Charge Management	Multi-chemistry and multi-cell sync switch-mode charger	High efficiency, pack and system protection functions	
bq29330	Battery Safety	Battery pack full-protection analog front end	Provides individual cell voltages and battery voltage to battery management host	
<b>DCH010505</b>	Galvanic Isolated, DC/DC Converters	1W, 3kV isolation, minimal external components	Safety isolation, removal of ground loops, reducing board space	DCH010512, DCH010515
<b>DCP118</b>	DC/DC Converter	5V, 15V, 24V input bus, 1W, unregulated, dual isolated	1W $P_{OUT}$ or $I_{OUT}$ , $\pm 5\%$ , $\pm 12V$ , $\pm 15V V_O$ range	
<b>DCP12</b>	DC/DC Converter	5V, 15V, 24V input bus, 2W, unregulated, dual isolated	2W $P_{OUT}$ or $I_{OUT}$ , $\pm 5\%$ , $\pm 12V$ , $\pm 15V V_O$ range	
<b>PTB48500A</b>	DC/DC Converter	48V input bus, 30W, dual, isolated	30W $P_{OUT}$ to $I_{OUT}$ , 3.3V/1.2V $V_O$ range	PTB48501A/B, PTB48502A/B
<b>PTH06T220</b>	Power Module	16A, 4.5V to 14V $V_{IN}$ , adjustable $V_{OUT}$ , with TurboTrans™	Complete power supply designed to meet ultra-fast transient requirements	PTH06T221
<b>PTH04T240</b>	Power Module	10A, 2.2V to 5.5V $V_{IN}$ , adjustable $V_{OUT}$ , with TurboTrans	Complete power supply designed to meet ultra-fast transient requirements	PTH04T241
<b>TPS3307</b>	Voltage Supervisor	Triple processor supervisor	Two fixed and one adjustable supervisor for system flexibility	TPS3808
<b>TPS54317</b>	DC/DC Converter	3.0 to 6.0 $V_{IN}$ , 3A DC/DC with integrated switch FET, synchronization pin, enable	Eliminate beat noise/ceramic caps/PPGA/integration	
<b>TPS54350</b>	DC/DC Converter	4.5 to 28 $V_{IN}$ , 3A DC/DC with integrated switch FET, synchronization pin, enable	Eliminate beat noise/ceramic caps/PPGA/integration	TPS54550
<b>TPS74401</b>	Single-Channel LDO	3.0A ultra-low dropout linear regulator	Split bias and supply pin minimize heat generation	TPS74301
<b>UCD9000</b>	System Voltage Supervisor	GUI for programming eight power rails	Complete system power monitoring	UCD9111

前瞻性器件以粗体蓝色标明。

新器件以粗体红色标明。



### 计算体层成像

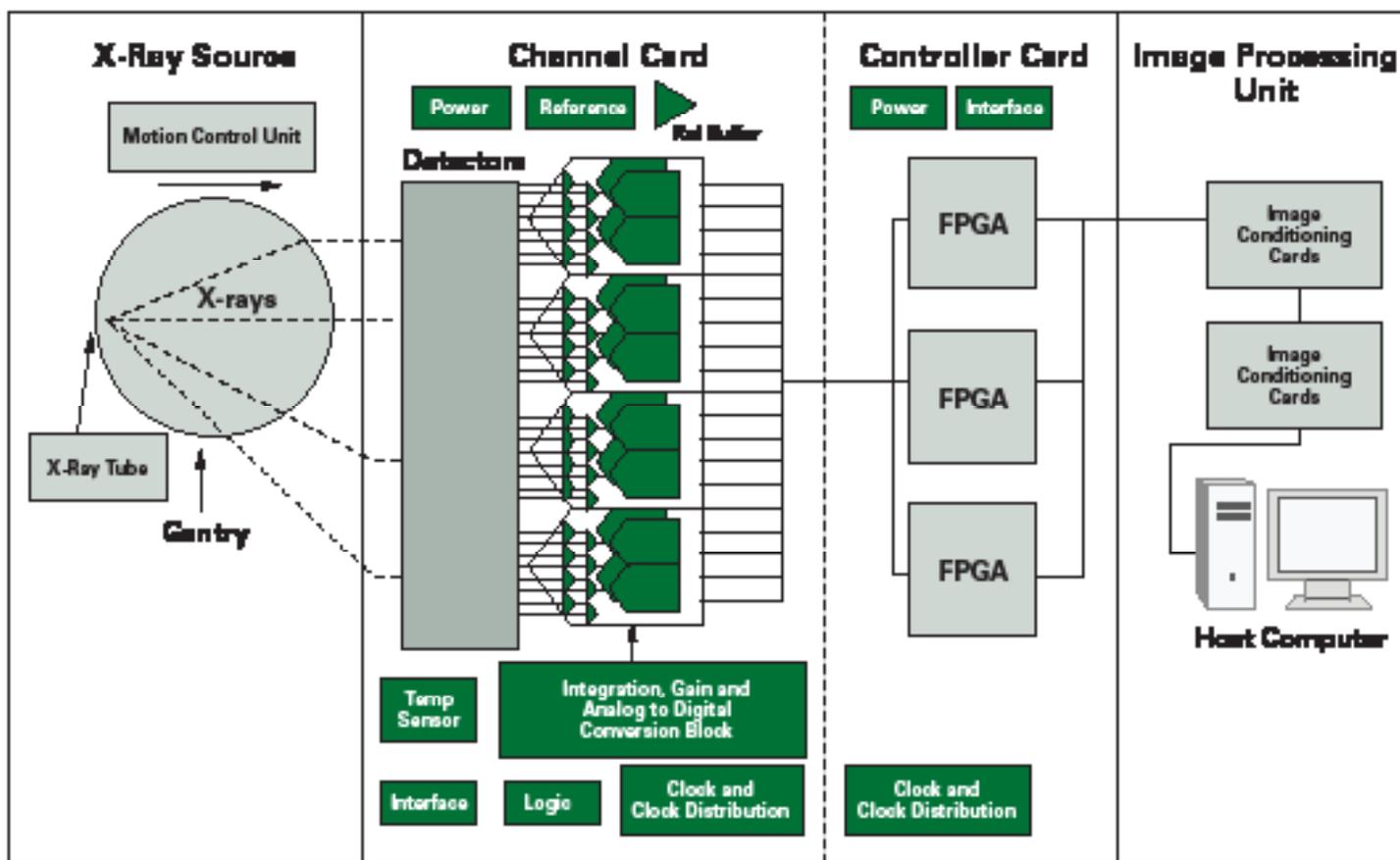
计算体层成像(CT)是一项医疗成像技术，可通过一系列沿单轴旋转的大量二维X射线成像产生人体内部某部分的三位图像。传统的X射线成像是多个平面成层叠加(superimposed)所形成的单个图像，与之相比，CT成像所展示的，是更为显著的对比度改善。

CT诊断成像系统的出现，将需要更为复杂及高强度的成像处理能力，对于此类更高密度、更灵活且更高性能的成像系统的开发，半导体器件起了很大的作用。下方的方框图展示了典型的CT扫描仪系统。通过使用一个可围绕目标旋转的X射线源，以及一个处于X射线源圆周对称相反位置的探测器(detector)，可产生X射线切片数据。随着目标逐渐的通过滑动托架(gantry)，更大量数据扫描将不断展开。带有快速计算系统及最新软件策略的仪器不仅能处理独立的截面，还能随托架的运动够不断地改变截面，随着目标的多次成像，截面将围绕X射线圆周缓慢、平滑的过渡。因此也得名螺旋(helical)或旋转(spiral)式CT机。探测器系统由大量的通道卡(channel card)组成，此通道卡具有闪烁体光电二极管(scintillator-photodiode)立体形态探测器。X射线与闪烁体相互作用

用将产生的可见光通过二极管转换为电流。因此，在X射线波束方向上被成像技术所忽略的深层信息将通过多个不同方向上的切片回放得以复原。

通道卡(channel card)具有前端系统，在此，至检测器的负载信号将被放大器积分、增益放大，并使用ADC实现数字量转换。通道卡输出的数字化数据经由高速链路传输至控制卡(control card)，并到达图像调节卡(image conditioning card)。图像调节卡连接至进行CT图像的回放的主控计算机。在此，数字化数据将通过被称为体层成像重建(tomographic reconstruction)的数学程序组合在一起。电源供电、时钟及时钟分配、基准及基准缓冲器、逻辑及接口产品是一些通道卡子系统的些主要模块。而控制卡包括了FPGA芯片、电源、时钟及时钟分配电路以及接口模块。

TI提供了大量产品以满足医疗成像系统设计人员的需求，可支持对CT扫描仪内部的发光二极管阵列所产生的低电平电流的测量。



CT扫描仪通用系统示意图

## CT扫描仪

### 双通道电流输入20位ADC

#### DDC232

敬请访问[www.ti.com/sc/device/DDC232](http://www.ti.com/sc/device/DDC232)，以获取样片、数据表、相关应用报告及评估板。

TI提供了大量产品以满足医疗成像系统设计人员的需求，可支持对计算体层成像(CT)扫描仪内部的发光二极管阵列所产生的低电平电流的测量。

DDC产品是单芯片解决方案，用于CT扫描仪内部的光电二极管阵列所产生的低电平电流的直接数字化。双通道积分器前端可提供持续的电荷采集(charge collection)。当某一积分器处于光电二极管电流采集状态时，另一积分器将通过板载的20位ADC实现数字化测量。用户可自定义积分时间，输出信号可通过串行接口重构，该串行接口还可通过菊环链接(daisy chained)以实现多通道系统的最小化的数字化互联。

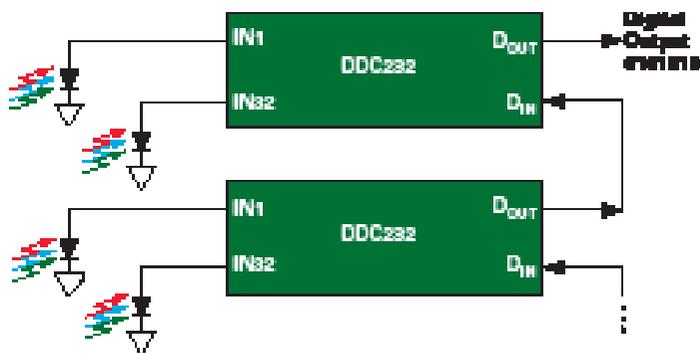
#### 主要特点

- 完备的解决方案，能够以20位的分辨率测量32个光电二极管
- 持续的电势采集
- 可调节积分时间：160  $\mu$ s至超过1s
- 可编程满刻度范围：12.5pC至高达350pC
- 低噪声：5ppm, rms
- 积分非线性度： $\pm 0.025\%$ ，读取 $\pm 1$ ppm FSR
- 单电源，每通道功耗仅为7mW
- 串行数字接口，可支持菊环链接
- 封装模式：8mm x 8mm BGA封装

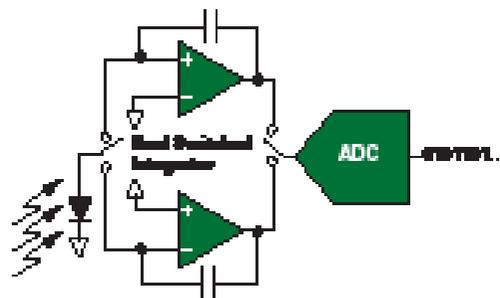
#### 应用

- CT扫描仪
- X射线系统
- 光电二极管传感器阵列

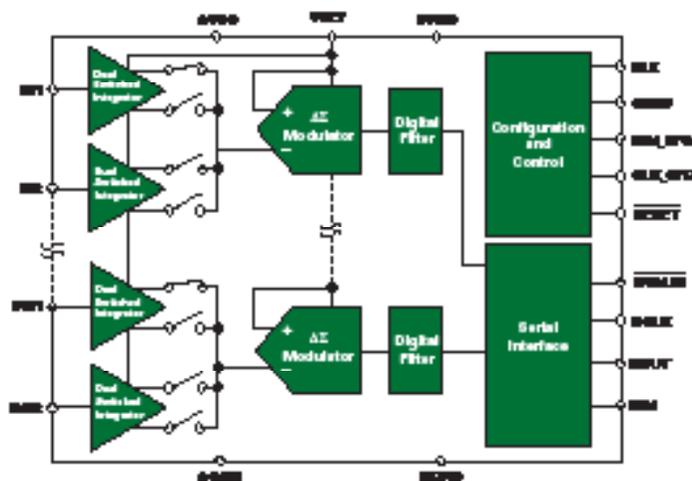
OPA380系列互阻放大器提供了高速的运作(90MHz增益带宽[GBW])，具有极高的精度、卓越的长期稳定性以及超低的频率1/f噪声。上述特性使得OPA380适用于高速CT扫描仪光电二极管的应用。ADS8482是18位、1MSPS ADC。ADS8482的高速运作能力使其极为适于协同使用多路复用器对OPA380的多通道进行测量。



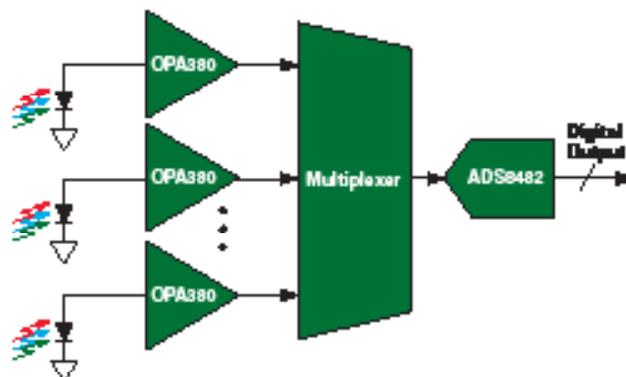
采用DDC232 ADC的光电二极管测量



DDC架构



DDC232原理图



采用了OPA380及ADS8383的CT扫描仪应用



## 精密高速互阻放大器

### OPA380

敬请访问[www.ti.com/sc/device/OPA380](http://www.ti.com/sc/device/OPA380)，以获取样片及数据表。

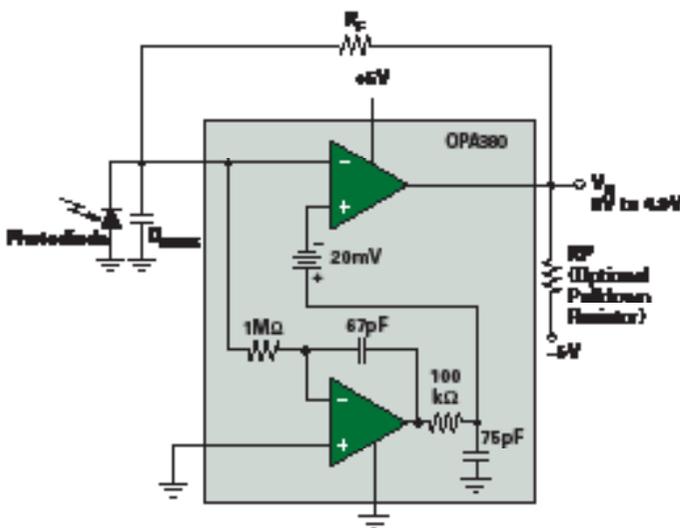
OPA380互阻放大器家族提供了高速度、高精密度以及长期的稳定性。该器件在偏置、漂移以及噪声性能上都超过了传统的JFET运算放大器。

### 主要特点

- 超过1MHz的TIA带宽
- 动态范围：5个数量级
- 固有的长期稳定性
- 输出摆幅包括参考地
- 超低的频率1/f噪声
- 偏置电流：50pA (最大值)
- 偏移电压：2 μV(最大值)
- 漂移：0.1 μV/°C
- 增益带宽：90MHz
- 静态电流：6mA
- 电源电压范围：2.7V至5.5V
- 单通道及双通道版本
- 封装模式：MSOP-8以及SO-8封装

### 应用

- CT扫描仪前端
- 精密电流至电压测量
- 光学放大器
- 光电二极管测量



OPA380原理框图

## 带并行接口的18位、1MSPS、差分输入微功率ADC

### ADS8482

敬请访问[www.ti.com/sc/device/ADS8482](http://www.ti.com/sc/device/ADS8482)，以获取样片、数据表、相关应用报告及评估板。

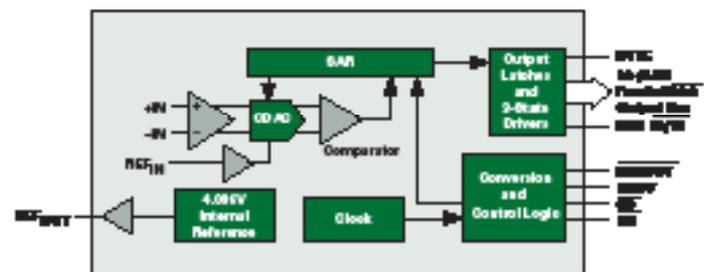
ADS8482是18位、1MSPS ADC，具有内部的4.096V基准以及虚拟双极型(pseudo-bipolar)全差分输入。该器件具有18位接口，16位保持选项(数据读取耗时两个读取周期)或8位总线选项(耗时三个读取周期)。其它特性包括了99dB SNR、-121dB总谐波失真、123dB无杂散动态范围、板载6ppm/°C漂移基准以及板载基准缓冲器。

### 主要特点

- 采样率：0至1MHz
- 积分非线性：±1.2 LSB(典型值)；±2.5 LSB(最大值)
- 微分非线性：+0.75/-0.6 LSB(典型值)；+1.5/-1 LSB(最大值)
- 18位NMC(在整个温度范围)
- 偏置误差：±0.05mV
- 偏置误差漂移：±0.05ppm/°C
- 零延迟
- 宽数字电源电压：2.7V至5.25V
- 低功耗：225mW于1MSPS
- 封装模式：48引脚QFN封装，7mm x 7mm

### 应用

- 医疗仪器
- 传感器接口
- 高精度数据采集系统



ADS8482原理框图



## 针对CT扫描仪应用的器件推荐

### 器件推荐

Device	Description	Key Features	Benefits	Other TI Solutions
<b>Amplifier</b>				
OPA580	Transimpedance Amp	>1MHz BW, 50 $\mu$ A (max) bias current, excellent long-term stability	Precision, dynamic range 4 to 5 decades	OPA350, OPA335
<b>Data Converters</b>				
<b>ADS4482</b>	SAR ADC	10-bit, 1MSPS, parallel interface, int ref and ref buffer		ADS1481, ADS1413, ADS2472
DDC112	2 Channels	50 to 100pC full-scale	Up to 3kSPS data rate, 40mWCh	SOIC-28 or TQFP-32
DDC114	4 Channels	12.5 to 350pC full-scale	Up to 3.1kSPS data rate, 13.5mWCh	QFN-48
<b>DDC118</b>	8 Channels	12.5 to 350pC full-scale	Up to 3kSPS data rate, 40mWCh	QFN-48
<b>DDC232</b>	32 Channels	12.5 to 350pC full-scale	Up to 6kSPS data rate, 7mWCh	BGA-64
<b>References</b>				
REF31xy	Voltage Reference	0.2% voltage accuracy	Precise trigger voltage ADC	REF32xy, REF33xy
REF3140	Voltage Reference	15ppm/°C (max) drift, 5mV low dropout, 115 $\mu$ A (max) $I_Q$ , 0.2% (max) accuracy	No load capacitor required	REF3130, REF3120
<b>REF32xx</b>	Low Drift, Bandgap	0.2% (max) accuracy, 7ppm/°C (max) drift, 0.1mA (max) $I_Q$	Multiple output voltages, SOT23-6	
<b>REF33xx</b>	microPower Bandgap	0.1% (max) accuracy, 30ppm/°C (max) drift, 0.095mA (max) $I_Q$	Multiple output voltages, MSOP-8, SO-8	
<b>REF50xx</b>	Precision Reference	0.05% accuracy, 3ppm/°C (max) drift, 6pV $V_{FF}$ low noise	Multiple output voltages, SC71	
<b>Processors</b>				
TMS320F2806	Digital Signal Controller	100MIPS, 8kB ROM, 36kB RAM, 128kB Flash, 12-bit ADC	IC, 4 SPI, 2 SCI, 2 CAN	
TMS320F28015	Digital Signal Controller	60MIPS, 8kB ROM, 12kB RAM, 32kB Flash, 12-bit ADC	IC, 1 SPI, 1 SCI	
TMS320F2812	Digital Signal Controller	150MIPS, 8kB ROM, 36kB RAM, 256kB Flash, 12-bit ADC	McBSP, 1 SPI, 2 SCI, 1 CAN	
<b>Interface</b>				
XIO1100	x1 PCIe PHY	Interface FPGA to PCIe fabric between channels	PCIe 1.1 compliant, flexible MAC interface	
TLK1221	Gigabit Ethernet Serdes	Power 250mW	Smallest package	TLK2211B
SN65LVCP40	Dual 1:2 Mux/Buffer	Input EQ, output pre-emp	Improves signal range	SN65LVCP40
<b>Analog Multiplexers</b>				
TS3A5017	Dual SP4T 3.3V/2.5V Analog Multiplexer/Demultiplexer	Low total harmonic distortion	Excellent signal integrity in both digital and analog applications	
TS3A5018	Quad SPDT 3.3V/2.5V Analog Switch	Low on state resistance and matching ( $R_{ON} = 10$ )	Minimizes signal loss and ensures less variance	
<b>Power Management Products</b>				
<b>PTH04T240</b>	Power Module	10A, 2.2V to 5.5V $V_{IN}$ , adjustable $V_{OUT}$ , with TurboTrans™	Complete power supply designed to meet ultra-fast transient requirements	PTH04T241
<b>PTH06T220</b>	Power Module	16A, 4.5V to 14V $V_{IN}$ , adjustable $V_{OUT}$ , with TurboTrans	Complete power supply designed to meet ultra-fast transient requirements	PTH06T221
<b>TPS3307</b>	Voltage Supervisor	Triple processor supervisor	Two fixed and one adjustable supervisor for system flexibility	TPS3308
TPS40020	2.25V to 5.5V DC/DC Controller	Synchronization pin, PG, enable	Eliminate beat noise/ceramic caps/FPGA/regulation from main power supply	
TPS40075	4.5V to 28V DC/DC Controller	Synchronization pin, PG, enable	Eliminate beat noise/ceramic caps/FPGA/regulation from main power supply	TPS40057
TPS54817	DC/DC Converter	3.0 to 6.0 $V_{IN}$ , 3A DC/DC with integrated switch FET, synchronization pin, enable	Eliminate beat noise/ceramic caps/FPGA/integration	TPS54810/TPS54910
TPS54850	DC/DC Converter	4.5 to 28V $V_{IN}$ , 3A DC/DC with integrated switch FET, synchronization pin, enable	Eliminate beat noise/ceramic caps/FPGA/integration	TPS54550
TPS7401	Single Channel LDO	3.0A ultra-low dropout linear regulator	Split bias and supply pin minimize heat generation	TPS74301

前瞻性器件以粗体蓝色标明。

新器件以粗体红色标明。



### 核磁共振成像(MRI)

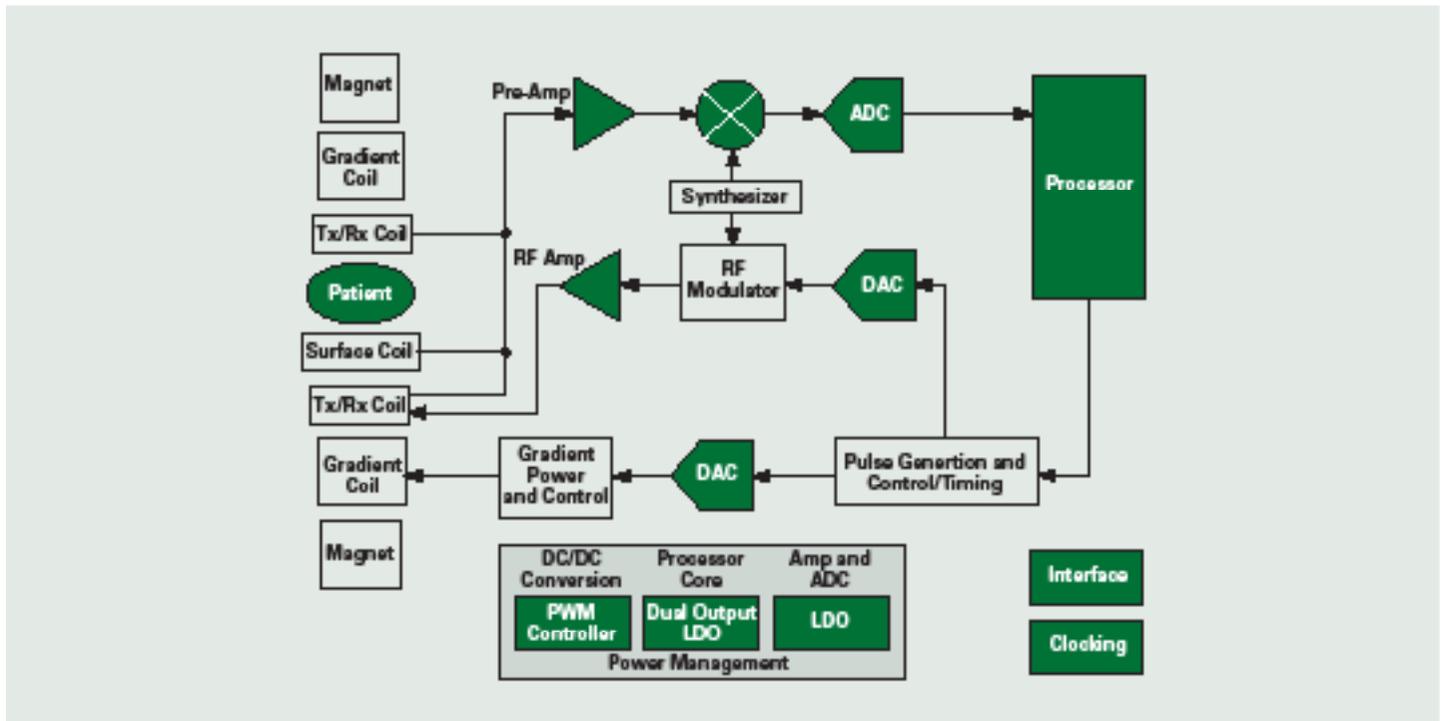
核磁共振成像(MRI)是非侵入性的诊断技术，可基于磁场以及射频(RF)场的使用，生成生理学成像。MRI系统采用强磁体产生一定的磁场，并迫使人体内的氢原子产生特定的排列(共振)。射频能量因而得以在患者的身体散布，并因人体组织而产生扰动(disruption)。扰动对应于不同的返回信号，经处理后产生图像。

对此类信号的精确处理时或的高质量成像的关键。对于接收通道来说，一个核心的系统考虑因素就是高信噪比(SNR)。返回的信号所具有狭窄的中频带宽，其中频定位直接取决于主磁体的强度。一些系统采用高速流水线型ADC以及宽带放大器直接对中频采样，为数字下行转换器或FPGA的后处理增益保留了极大的上升空间。其它类型的系统将中频混频至基带，以使用更低速度、更高分辨率的SAR及delta-sigma ADC。

为控制核磁共振成像中的磁场及射频能量，高分辨率、高速DAC是必须的。高分辨率用于精确的定位所扫描的患者部位。高速度用于匹配主磁体所产生的中高频。

DSP可用于提供梯度(gradient)处理控制，以用于适当的控制核磁共振成像系统的磁体。DSP还可用于处理图像重构引擎前端的信号。

TI为核磁共振成像的系统及设备制造商提供了多种多样的产品，包括运算放大器、DSP、多通道高速及低速数据转换器、时钟分配、接口及电源管理。



核磁共振成像(MRI)系统方框图

## 核磁共振成像(MRI)

### 具有最大无杂散动态范围的14位、105MSPS ADC

ADS5424、ADS5423、ADS5433

敬请访问[www.ti.com/sc/device/PARTnumber](http://www.ti.com/sc/device/PARTnumber)，以获取样片、数据表、评估板及相关应用报告。

(PARTnumber敬请使用ADS5424、ADS5423或ADS5433替换)

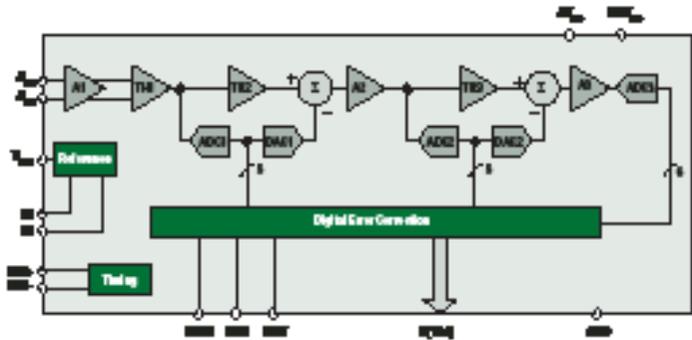
ADS5423、ADS5424以及ADS5433是14位、80MSPS及105MSPS ADC，具有最大的SFDR(无杂散动态范围)特性，其强化的SFDR性能可支持高达100MHz的输入频率。在80MSPS时，SFDR典型值为96.5dBc，在整个工业温度范围的-1dBFS 30MHz输入信号下可确保达到91dBc。此类IC工作与5V及3.3V供电，同时提供3.3V CMOS兼容的数字输出。其内置的基准发生器还更进一步的简化了系统的设计。

#### 主要特点

- 采样率：
  - 14位，80MSPS (ADS5423, ADS5433)
  - 14位，105MSPS (ADS5424)
- 信噪比：74.4dBc，于80MSPS以及30MHz中频
- 无杂散动态范围：96.5dBc，于80MSPS以及30MHz中频
- 差分输入范围：2.2V<sub>PP</sub>
- CMOS兼容输出：3.3V
- 2's-complement (2进制补码) 输出格式
- 总功耗：1.85W
- 单电源：5V
- 封装模式：HTQFP-52封装

#### 应用

- 视频及成像
- 仪器仪表
- 单通道及多通道数字接收机



ADS5433原理框图

### 带LVDS/CMOS输出的14位、210MSPS ADC

ADS5545、ADS5546、ADS5547

敬请访问[www.ti.com/ADS5546](http://www.ti.com/ADS5546)、[www.ti.com/sc/device/ADS5545](http://www.ti.com/sc/device/ADS5545)或[www.ti.com/sc/device/ADS5547](http://www.ti.com/sc/device/ADS5547)，以获取样片、数据表、评估板及相关应用报告。

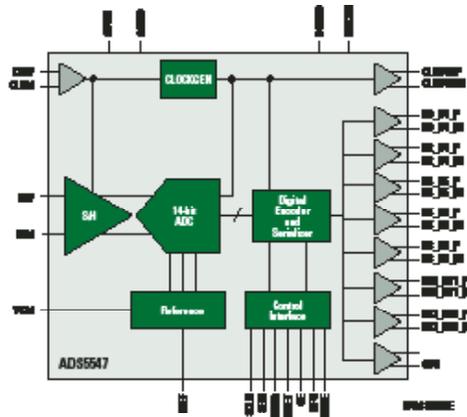
ADS5547是高性能、14位、210MSPS ADC，可提供完全差分的LVDS DDR接口，同时还可选择并行COMS输出。由于具有大模拟带宽以及低抖动时钟缓冲器，该IC可同时支持高输入频率下的大信噪比(SNR)及大无杂散动态范围(SFDR)。可编程增益选项可用于改善较低的满刻度模拟输入范围条件下的SFDR性能。灵活的输出时钟定位可变成能力可用于更轻松的捕捉并折衷设定以获取保持时间。ADS5545是14位、170MSPS ADC；ADS5546是14位、190MSPS ADC。

#### 主要特点

- 总功耗：1.23W
- 信噪比：73.3dBFS于70MHz中频
- 无杂散动态范围：85dBc于70MHz中频、0dB增益
- 大模拟带宽：高达800MHz
- 两倍数据率(DDR)低电压差分信号以及并行CMOS输出选项
- 可编程增益高达6dB，以用于在高中频条件下信噪比/无杂散动态范围的折衷
- 模拟及数字电源：3.3V
- 内部及外部基准支持
- 无须外部基准退耦(decoupling)
- 封装模式：48-QFN封装

#### 应用

- 医疗成像
- 测试及测量仪器
- 高清视频
- 功率放大器线性化



ADS5547原理框图



### 16位、10MSPS Delta-Sigma ADC，用于科学仪表 ADS1605/ADS1610

敬请访问[www.ti.com/ADS1610](http://www.ti.com/ADS1610)或[www.ti.com/sc/device/ADS1605](http://www.ti.com/sc/device/ADS1605)，以获取样片、数据表、评估板及相关应用报告。

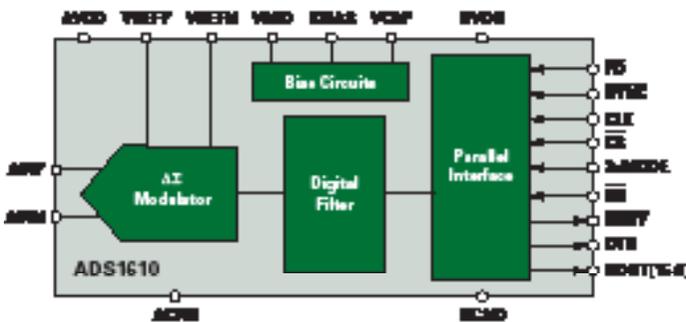
ADS1610的delta-sigma拓扑提供了关键系统层次的设计优势，分别具有抗锯齿滤波器及抗时钟抖动。其输出数据通过一个并行端口提供，可轻松实现与TMS320™系列数字信号处理器(DSP)的对接。该器件还可通过一个外置电阻器调整功耗，允许以较低的运转速度换取低功率。

#### 主要特点

- 输出数据率：10MSPS (ADS1610), 5MSPS (ADS1605)
- 信号带宽：4.9MHz
- 信噪比(SNR)：86dBFS
- 总谐波失真：-94dB
- 无杂散动态范围(SFDR)：95dB
- 片上的数字滤波器简化了對抗锯齿的需求
- 低群延迟(Group delay)：3 μs
- 并行接口
- 直接连接至TMS320 DSP
- 封装模式：TQFP-64封装

#### 应用

- 科学仪表
- 测试设备
- 通信



ADS1610原理框图

### 16位、500MSPS 2x至8x插值、双通道DAC DAC5687

敬请访问[www.ti.com/sc/device/DAC5687](http://www.ti.com/sc/device/DAC5687)，以获取样片、数据表、评估板及相关应用报告。

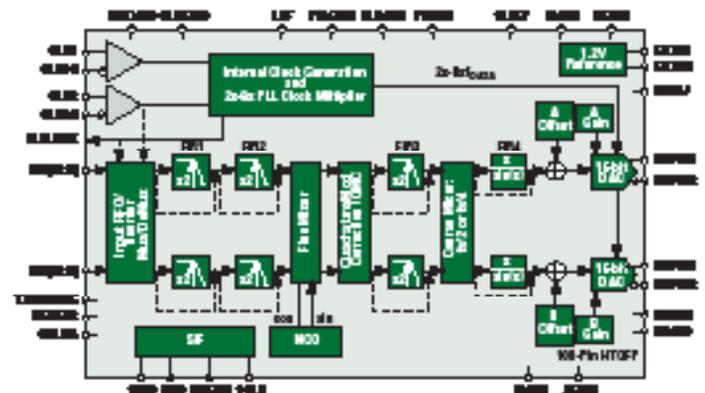
DAC5687是双通道、高速DAC，具有集成的2x、4x及8x插值滤波器以及复数控制振荡器(NCO)，并提供了出众的线性化、噪声、串扰以及锁相环相位噪声性能。DAC5687具有六个信号处理模块：两个2倍率插值(interpolate-by-two)数字滤波器、一个细化混频器、一个积分调制补偿模块、一个带fs/2或fs/4的粗化混频器。粗化和细化混频器可以结合使用，以高精度覆盖更加广泛的频率范围。其它特点包括了多输入选项，例如单端口交替(interleaved)数据、半速率(half-rate)的偶数和奇数多路复用以及采用任意内置或外置时钟的输入FIFO，以减缓当IC锁定于DAC输出采样率时的输入计时不明确。

#### 主要特点

- 可选择性2x至8x插值
- 片置PLL/VCO时钟倍频器
- 完全的IQ补偿，包括偏置、增益及相位
- 带32位NCO的复数混频器
- 输入/输出电压：1.8V或3.2V
- 片上基准：1.2V
- 差分可缩放输出：2mA至20mA
- 灵活的输入选项：
  - 先入先出(FIFO)，可闭锁(latch)于外部或内部时钟
  - 偶数/奇数多路复用输入
  - 单端口解多路复用输入

#### 应用

- 视频及成像
- 缆线调制解调器终端系统
- 蜂窝基站



DAC5687原理框图

## 核磁共振成像(MRI)

### 宽带运算跨导放大器

OPA861

敬请访问[www.ti.com/sc/device/OPA861](http://www.ti.com/sc/device/OPA861)，以获取样片、数据表、评估板及相关应用报告。

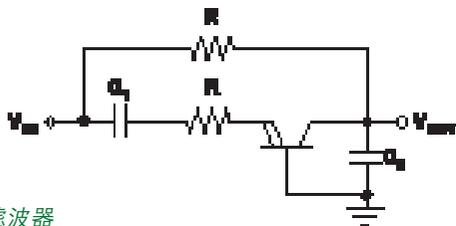
OPA861是宽带、双极型运算跨导放大器(OTA)。OTA或压控电流源可看成理想的晶体管。一个晶体管具有三个接线端——高阻输入端(基极)、低阻抗输入/输出端(发射极)、电流输出端(集电极)。但是OPA861属于自偏压，双极型。由于基极-发射极之间的零电压，使得输出集电极的电流为零。AC输入以0为中心，产生的输出电流，也将是双极型并以0为中心。OPA861的跨导可通过外部电阻进行调节，允许带宽、静态电流与增益之间的折衷以实现最优化。

### 主要特点

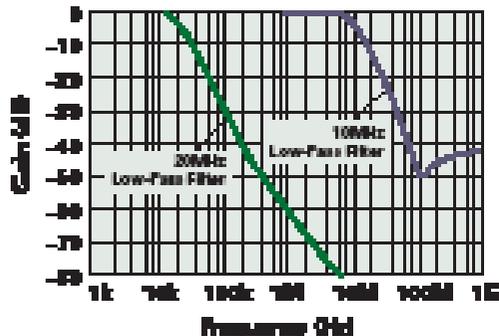
- 大带宽：80MHz，开环，增益为+5
- 高转换速率：900V/ $\mu$ s
- 大跨导：95mA/V
- 外部IQ控制
- 低静态电流：5.4mA

### 应用

- 视频设备
- 通信
- 高速数据采集
- 宽带LED驱动器
- 控制环路放大器
- 宽带有源滤波器
- 线路驱动器



低通负阻抗转换(NIC)滤波器



低通负阻抗转换滤波器的20kHz及10MHz频率响应

### TMS320C64x™ DSP系列，定点，性能及性能价值最高的DSP

TMS320C6415

敬请访问[www.ti.com/sc/device/TMS320C6415](http://www.ti.com/sc/device/TMS320C6415)，以获取样片、数据表、评估板及相关应用报告。

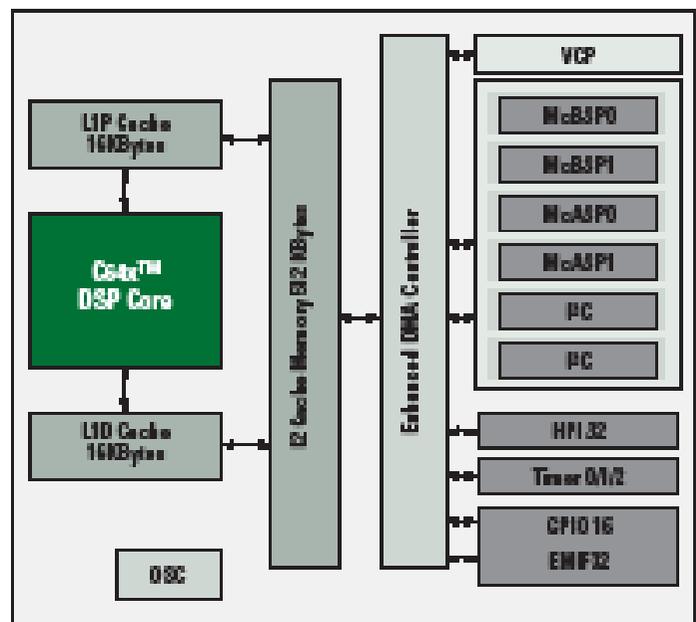
TMS320C6415数字信号处理器(DSP)是TI的TMS320C64x系列的一员。TMS320C64x系列提供了高性能DSP集成外设的产品组合，针对宽频谱应用而量身定做。TMS320C6415是业界首例采用90nm处理器节点的1GHz DSP，提供了100%的C6000™系列DSP目标代码向上兼容性。该器件具有易于使用的集成开发环境以及非同一般的优化C编译器。

### 主要特点

- VelociTI.2™架构扩展了新的指令，以提高主要应用的性能
- 增强了并行性能，可实现四个16位或八个8位的乘加(multiply accumulate)操作
- 常用的指令可用于更多的功能单元，从而改善了正交性(orthogonality)
- 更多的寄存器、更宽的load/store数据通路以及增加的二级高速缓存，使带宽得以加倍

### 应用

- 成像（医疗、机械视觉/检查、国防/雷达/声纳）



TMS320C6415原理框图

针对核磁共振成像应用的器件推荐



器件推荐

Device	Description	Key Features	Benefits	Other TI Solutions
<b>Amplifiers</b>				
OPA861	Transconductance Amp	80MHz, open-loop, G = +5 BW, 80W/μs SR	85mA/V high transconductance, 5.4mA I <sub>q</sub>	
THS4503	High-Speed Op Amp	370MHz BW, 3700V/μs SR, 5V, ±5V, 12V and 15V supply	Low distortion, fully differential	THS4504, THS4141
THS9001	Cascadeable Amp	50MHz to 400MHz, 50Ω input/output impedance	High dynamic range, single supply	
<b>Data Converters</b>				
<b>ADS1610</b>	Delta-Sigma ADC	16-bit, 10MSPS, parallel interface	SYNC pin for simultaneous sampling	ADS1605
ADS5423	High-Speed ADC	14-bit, 80MSPS, 74dBc at 80MSPS and 50MHz IF SNR	3.3V CMOS-compatible outputs, 2's-complement output format	ADS5424, ADS5433
ADS5500	High-Speed ADC	14-bit, 125MSPS, 71.2dBFS at 100MHz f <sub>M</sub> SNR	Serial programming interface	
ADS5545	High-Speed ADC	14-bit, 170MSPS, DDR LVDS/CMOS outputs	Programmable output clock position to ease data capture	ADS5546, ADS5547
<b>ADS5547</b>	High-Speed ADC	14-bit, 210MSPS, user-selectable DDR LVDS or CMOS parallel outputs	High performance	ADS5545, ADS5546
<b>ADS6425</b>	High Speed ADC	4 channel, 12-bit, 125MSPS, serial LVDS interface, 1.95W total power	High performance, multiple input option	
<b>DACS6672</b>	High-Speed DAC	14-bit, 275MSPS dual DAC	High sample rate with low power	DACS6671, DAC5652
<b>DACS6687</b>	High-Speed DAC	16-bit, 500MSPS interpolating with NCO	Digital integration and superior AC performance for flexible application and high quality transmission	DACS6686
DAC904	High-Speed DAC	14-bit, 165MSPS DAC	Low-power DAC	
DAC7725	V <sub>OUT</sub> DAC	Quad, 12-bit, 250mW (max) power, 10μs to 0.01% settling time	Double-buffered data inputs	DAC7724, DAC902, DAC900
<b>Reference</b>				
REF31xy	Voltage Reference	0.1% voltage accuracy	Precise trigger voltage ADC	REF32xy, REF33xy
<b>REF32xx</b>	Low Drift, Bandgap	0.1% (max) accuracy, 7ppm/°C (max) drift, 0.1mA (max) I <sub>q</sub>	Multiple output voltages, SOT23-6	
<b>REF33xx</b>	microPower Bandgap	0.1% (max) accuracy, 30ppm/°C (max) drift, 0.005mA (max) I <sub>q</sub>	Multiple output voltages, MSOP-8, SO-8	
<b>REF50xx</b>	Precision Reference	0.05% accuracy, 3ppm/°C (max) drift, 6μV <sub>PP</sub> low noise	Multiple output voltages, SC71	
<b>Processors</b>				
TMS320C6415TB	DSP	1GHz, C64x core	High-performance fixed-point DSP	TMS320C6414, TMS320C6455, TMS320C6454, TMS320C6701
TMS320F2808	Digital Signal Controller	100MIPS, 8kB ROM, 3kB RAM, 128kB Flash, 12-bit ADC	ICP, 4 SPI, 2 SCI, 2 CAN	
TMS320F28015	Digital Signal Controller	60MIPS, 8kB ROM, 12kB RAM, 32kB Flash, 12-bit ADC	ICP, 1 SPI, 1 SCI	
TMS320F2812	Digital Signal Controller	150MIPS, 8kB ROM, 3kB RAM, 256kB Flash, 12-bit ADC	McBSP, 1 SPI, 2 SCI, 1 CAN	
<b>Interface</b>				
SN65MLVD128	1:8 Fanout Buffer	200Mbps	Standardized M-LVDS	SN65MLVD2
TB5R1	4-Channel PECL Receiver	400Mbps	Replaces Agere parts	SN65LVP20
<b>Clocking</b>				
<b>CDCE706</b>	Clock Generator	Programmable clock synthesizer	Universal ratio multiplier and divider	CDCE906
<b>CDCLVD110A</b>	Clock Buffer	1:10 LVDS clock driver	Operating up to 900MHz with minimum skew	CDCLVP110, CDCP1803
CDCM7005	Clock Synthesizer	Clock synchronizer with LVPECL and LVCMOS output	Jitter clearing	CDC7005
<b>CDCP1803</b>	Clock Buffer	Distributes one differential input to 3 LVPECL outputs	Accepts any differential signal input	CDCLVP110, CDCLVD110A
<b>Digital Up/Down Converters</b>				
GC5016	Digital Up/Down Converter	Quad, 160MSPS for 4 channels, 115dB SFDR	Many multiplex output options	
GC5018	Digital Down Converter	8-channel, real or complex DDC inputs, 115dB SFDR NCO	Final ACG	

前瞻性器件以粗体蓝色标明。  
新器件以粗体红色标明。

## ➔ 针对核磁共振成像应用的器件推荐

### 器件推荐 (续)

Device	Description	Key Features	Benefits	Other TI Solutions
<b>Power Management Products</b>				
<b>PTH04T240</b>	Power Module	10A, 2.2V to 5.5V $V_{IN}$ , adjustable $V_{OUT}$ , with TurboTrans™	Complete power supply designed to meet ultra-fast transient requirements	PTH04T241
<b>PTH06T220</b>	Power Module	16A, 4.5-V to 14V $V_{IN}$ , adjustable $V_{OUT}$ , with TurboTrans	Complete power supply designed to meet ultra-fast transient requirements	PTH06T221
<b>PTQ0A430033</b>	Isolated DC/DC Module	100W, 1500VDC isolation, differential remote sense	High efficiency, industry-standard pin-compatible	PTQB-425000
<b>TPS3307</b>	Voltage Supervisor	Triple processor supervisor	Two fixed and one adjustable supervisor for system flexibility	TPS3308
TPS40020	DC/DC Controller	2.25V to 5.5V $V_{IN}$ , synchronization pin, enable	Eliminate beat noise/ceramic caps/FPGA/regulation from main power supply	
TPS40075	DC/DC Controller	4.5V to 28V $V_{IN}$ , synchronization pin, enable	Eliminate beat noise/ceramic caps/FPGA/regulation from main power supply	TPS40057
TPS74401	Single-channel LDO	3.0A ultra-low dropout linear regulator	Split bias and supply pin minimize heat generation	TPS74301
TPS54317	DC/DC Converter	3.0V to 6.0V $V_{IN}$ , 3A DC/DC with integrated switch FET, synchronization pin, enable	Eliminate beat noise/ceramic caps/FPGA/integration	TPS54810/TPS54910
TPS54350	DC/DC Converter	4.5V to 20V $V_{IN}$ , 3A DC/DC with integrated switch FET, synchronization pin, enable	Eliminate beat noise/ceramic caps/FPGA/integration	TPS54550

前瞻性器件以粗体蓝色标明。

新器件以粗体红色标明。



### 数字式X光

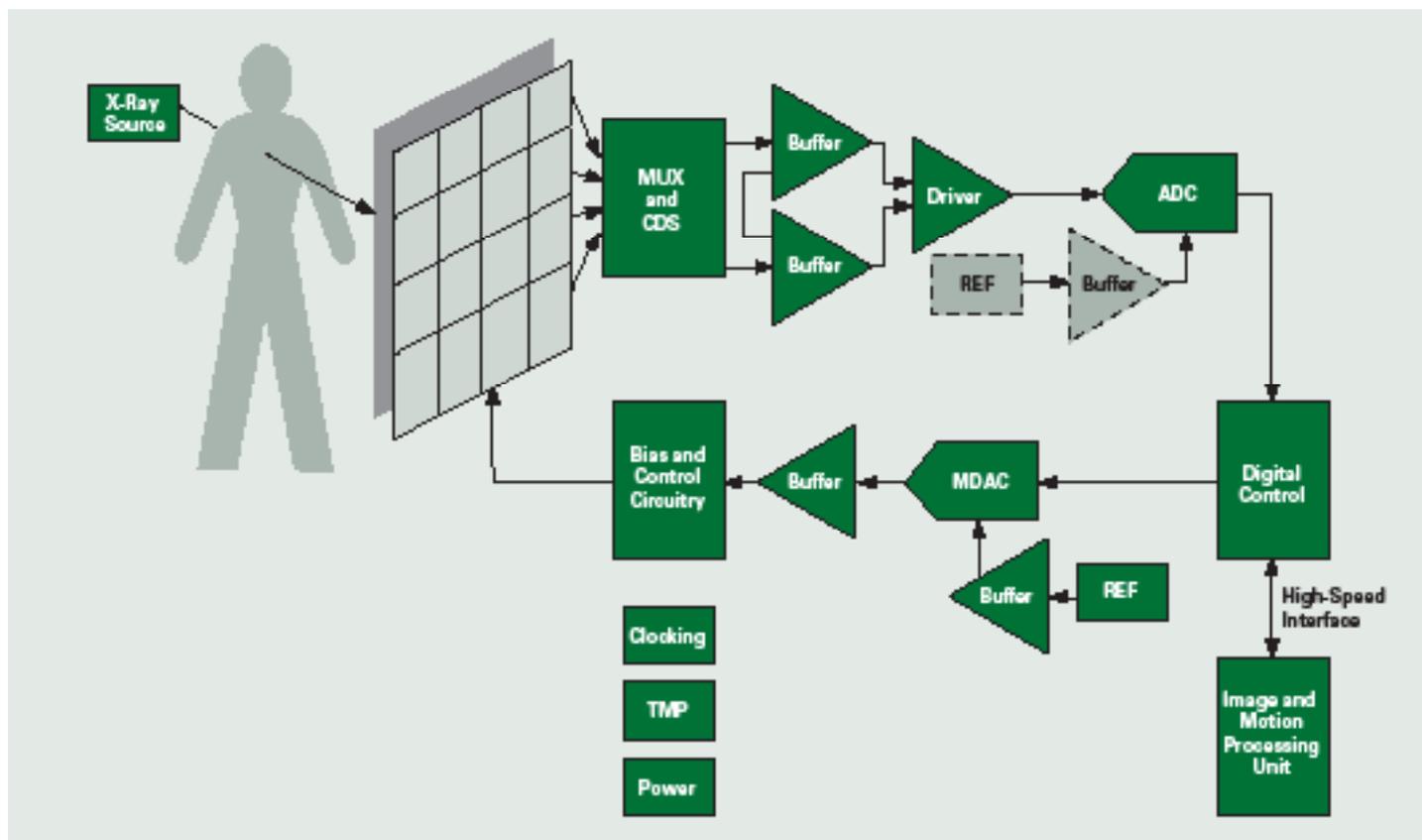
数字式X光成像革命性的诊疗放射医学。在传统的X光系统中，信号退化发生在每个组件中，消耗了大于60%的初始X射线信号能量。在系统的每一级，X射线信号都将衰退一定的量，甚至是为应用专门优化的独立组件也不例外。典型的结果是只有少于40%的初始图像信息可用于产生图像。而在数字式X光成像中，通过添加数字检测器，有可能实际捕捉到大于80%的原始成像信息，并可为使用者配备大范围的后处理工具，以更进一步的改善信号。数字式X光技术的其它优势包括了图像数据处理以增强所关注的区域并抑制无关区域的信息、可将图像数据与其它源于RIS/HIS（放射信息系统/医院信息系统）的患者相关信息相结合、可通过网络连接将信息快速的传输到任何地方并能以最小化的空间将信息存档。

X光数字化技术包含了两种不同的方式：直接转换以及间接转换。

在直接转换中，平板硒(selenium)检测器直接吸收X射线并将之转换为独立像素点的电势(electric charge)。在间接的转换中，X射线信号首先被转换为光信号，而后被转换为电势(electric charge)。平铺CCD阵列及计算体层成像(CT)均为间接转换技术。平铺CCD转换技术采用了多个CCD元件通过光纤(fiber optics)耦合

至闪烁体平面。CT通过成像激励平板诱捕电信号，并通过曝光产生图像数据。在两种方式中，充积电荷均与像素点上所见的X射线密度成比例，并存储于薄膜晶体管(TFT)的存储电容上。大量的此类像素点均源于平板检测器(FDP)。充积电荷通过读出电子元件从平板检测器读取，并转换为数字信号。

下面的方框图展示了将平板检测器上的电荷转变为数字数据所需要的读出电子器件。该方框图具有两条链路：采集链路以及偏置链路。在采集链路中，其前端为模拟前端，可多路复用平板检测器上不同存储电容的电荷(通道)并将电荷转化为电压。此类电压需要采用相关双采样(CDS)。通过CDS模块产生信号电平与复位电平间不同的电压，并通过数模转换器转换为数字数据。偏置环路通过媒介偏置(intermediate bias)及门控电路为TFT阵列提供偏置电压。数字控制及数据调节由FPGA完成，FPGA还通过高速接口（串行化接口、低电压差分信号接口、光学接口）对与外部图像处理单元的高速串行通信进行管理。偏置环路的其它关键模块包括了温度传感器、DAC、放大器以及具有大输入电压容忍能力的开关稳压器。这些模块必须具有使能引脚及可同步的频率，以避免与采集环路其它模块的串扰。



数字式X光方框图

## → 数字式X光

### 数字式X光

平板检测器(FDP)上的像素点数量将影响到ADC的通道数以及ADC速度。静态或动态采集同样决定了ADC的速度。对于特定的心脏血管、荧光检查或相关的应用来说，相同通道数情况下需要更为快速的数据转换，静态采集意味着要在小于1s的时间内采集单幅图像，而动态采集则意味着要以30Hz的速度刷新。在此，适合的ADC必须拥有2MSPS乃至更高的速度范围，并具有卓越的直流性能。

对图像质量的主要衡量是“量子检测效率(DQE)”，该衡量方式结合了对比度(contrast)及信噪比(SNR)，采用百分数表示。更高的对比度以及更低的噪声意味着更高的DQE。对比度是灰度的阶数(number of shades)，取决于ADC的输出分辨率。通常情况下，14位或16位将适于应用。SNR所指示的不仅是源自ADC的信噪比性能，而是系统的信噪比，在此，X射线强度、像素点尺寸以及所有的电子设备都将产生影响。增加X射线的强度、增大光电二极管的间距并降低源自电子器件的噪声都有助于增强信噪比性能。

增加X射线的强度不适于患者及操作人员。增加光电二极管的间距会降低空间分辨率，因此也不适宜。降低源自系统内电子器件的噪声将是主要的挑战。系统的总噪声是信号链路范围内所有噪声成分的均方值之和，在此假设噪声成分之间不相关。这就意味着每一部分，包括ADC、运算放大器以及基准，都须具有很低的噪声，或是严格的滤波，方可适用。温度稳定性仍是另一个重大的挑战。由于功耗引起的内部温度增加将偏移灰度级别并使得图像失真，特别是对于动态的采集。因此，所采用的ADC、运算放大器及基准都应具有很高的温度稳定性。

### 主要产品

#### 采集链路

TI最快速的16位SAR ADC，支持差分输入：

- ADS8422：4MSPS(串行化并行输出)
- ADS8413：2MSPS (LVDS输出)
- ADS8412：2MSPS (并行输出)

串行化低电压差分信号(LVDS)缩减了FPGA的输入/输出端口数以及电磁干扰，但另一方面将增加ADC的功耗

高速低噪声运算放大器：

- THS4130/THS4131 (带或不带关断)
- THS4031/THS4032，单通道或双通道

#### 偏置链路

12位及16位多DAC器件：

- DAC8811：16位，单通道
- DAC8812：16位，双通道
- DAC8814：16位，四通道
- DAC7811：12位，单通道

低噪声精密放大器：

- OPAx211
- OPAx227
- OPAx277

低噪声精密基准：

- REF50xx
- REF02



## 带并行接口及基准的16位、4MSPS、全差分输入 ADC

ADS8422

敬请访问[www.ti.com/ADS8422](http://www.ti.com/ADS8422)，以获取样片、数据表、评估板及相关应用报告。

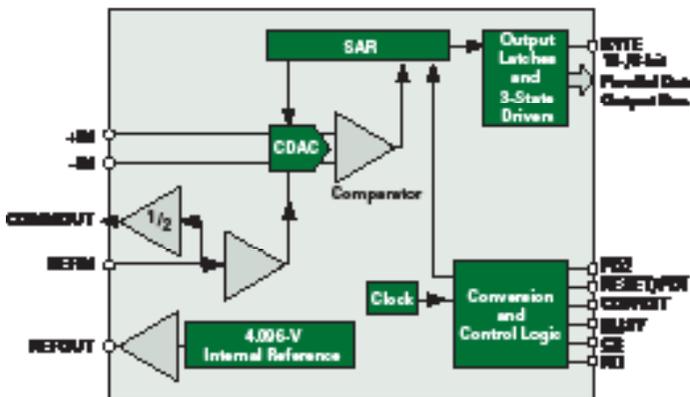
ADS8422是16位、4MSPS ADC，带内置4.096V基准及全差分、虚拟双极型输入。该器件包括了完全的16位接口以及8位的备选项，可用于在必需时采用两个8位读取周期对数句进行读取。在整个-40°C至+85°C的工业温度范围内，该器件都有很好的表现。

### 主要特点

- 全差分输入，虚拟双极输入范围为：-4V至+4V
- 16位NMC于4MSPS
- 积分非线性度：1LSB（典型值）
- 信噪比：92dB
- 总谐波失真：100kHz输入时，典型值为-102dB
- 内置4.096V基准及基准缓冲器
- 高速并行接口
- 低功耗：155mW于4MHz（典型值）
- 灵活的掉电配置(power-down scheme)
- $REF_{IN}/2$ 可用于设定模拟输入共模态电压

### 应用

- 医疗仪器
- 仪表仪器
- 频谱分析
- 高速、高分辨率、零延迟数据采集系统



ADS8422原理框图

## 高速、低噪声、全差分输入/输出放大器

THS4130、THS4131

敬请访问[www.ti.com/sc/device/THS4130](http://www.ti.com/sc/device/THS4130)或[www.ti.com/sc/device/THS4131](http://www.ti.com/sc/device/THS4131)，以获取样片、数据表、评估板及相关应用报告。

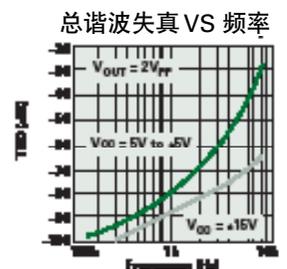
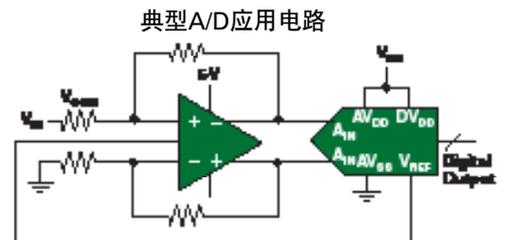
THS4130及THS4131是全差分/差分输出放大器，具有完全的差分信号输入至输出通路。该设计提供了卓越的共模态噪声抑制并改善了总谐波失真。

### 主要特点

- 带宽：150MHz (-3dB,  $V_{CC} = \pm 15V$ )
- 转换速率：51V/ $\mu s$
- 于250kHz时，三阶总谐波失真(THD<sub>3</sub>): -100dB
- 低噪声：1.3nV/ $\sqrt{Hz}$  输入参考噪声
- 差分输入/差分输出
  - 对等的输入抑制了共模态噪声
  - 差分输出降低了二次谐波失真
- 宽电源电压范围：
  - 单电源： $V_{CC} = 5V$
  - 双电源： $\pm 15V$
- 封装模式：SOIC-8、MSOP-8、MSOP-8 PowerPAD™ 封装

### 应用

- 单端至差分转换
- 差分ADC驱动器
- 差分抗锯齿
- 输出电平转换器
- 差分发射机及接收机



THS4130应用电路

## 数字式X光

### 低噪声、超低漂移、高精密度电压基准

REF50xx

PREVIEW\*

敬请访问[www.ti.com/sc/device/REF50xx](http://www.ti.com/sc/device/REF50xx)，以获取初步数据表。

REF50xx是一系列的低噪声、低漂移、高精密度电压基准。REF50xx设计用于高精度的数据采集系统，同时具有吸收(sinking)及馈送(sourcing)能力，且具有不随任意线路及附在改变的强健性。REF50xx系列具有卓越的温度漂移特性(3ppm/°C)以及高精度，这两个特性都因采用了专利的设计技术及后封装的精密修正而得以实现。

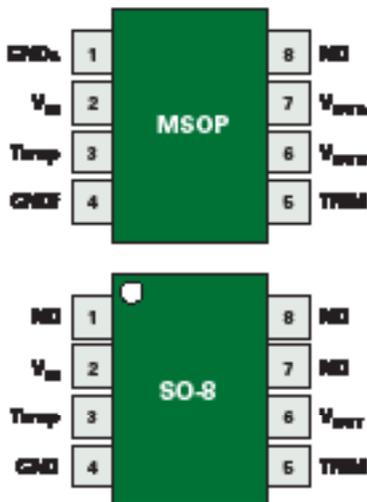
### 主要特点

- 高精度：0.05%
- 超低温度漂移：3ppm/°C
- 大输出电流：±10mA
- 温度范围：-40°C to +125°C
- 封装模式：MSOP-8、SO-8封装

### 应用

- 医疗仪器
- 16位数据采集系统
- 工业流程控制
- ATE设备

Model	Voltage Out
REF5020	2.048
REF5025	2.5
REF5030	3.0
REF5040	4.096
REF5045	4.5
REF5050	5
REF5100	10



封装示意图

\*产品预计发售时间为2007年第三季度

### TMS320C28x™ 控制器系列，定点类似MCU的控制，DSP的性能

TMS320F2810

敬请访问[www.ti.com/sc/device/TMS320F2810](http://www.ti.com/sc/device/TMS320F2810)，以获取样片、数据表、工具及相关应用报告。

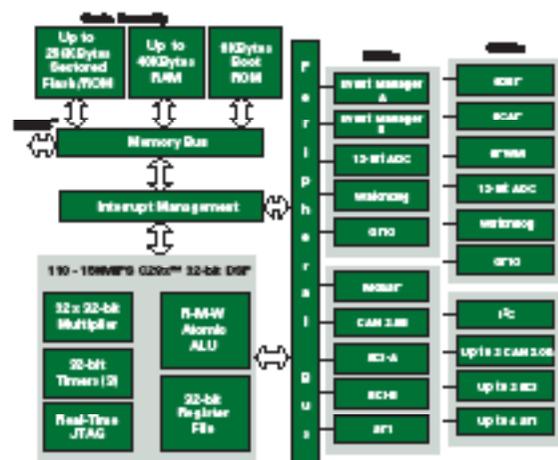
TMS320F2810、TMS320F2811、TMS320F2812、TMS320C2810、TMS320C2811以及TMS320C2812 IC，作为TMS320C28x DSP系列的成员，均为高度集成、高性能的解决方案，可满足控制应用的需求。

### 主要特点

- 超快的20至40ns任意中断伺服时间
- 强大的20 Mbit/s数据载入调试能力
- 32/64位饱和，单循环读取-修改-写入指令，以及64/32位与32/32位模数分配
- 增强型工具套件，支持C及C++
- 独特的实时调试功能
- 32位单循环定点MAC
- 兼容TMS320C24x™ DSP及TMS320C2xLPT™源代码

### 外设

- 16至128千字扇区闪存或出厂编程的ROM(具有代码安全)
- 12位A/D，速度高达12.5 MSPS的吞吐量，最短转换时间为80 ns
- 灵活的QEP、CAP、计时器以及PWM发生
- 高分辨率模式下，于100kHz时精度可达16位，于1.5MHz ePWM频率下可超过12位
- 最多两个串行通信接口(SCI / UART)
- 最多四个串行外设接口(SPI)
- 最多两个增强型CAN 2.0B模块
- McBSP或I<sup>2</sup>C接口



TMS320C28x™ 数字信号控制器方框图

C28x™控制器是业界首例32位、基于控制的DSP，带有板上可再编程的闪存、出厂前编程烧写的ROM或单经济高效的单一RAM配置存储器选项，其性能可达100至150 MIPS。

针对数字式X光应用的器件推荐



器件推荐

Device	Description	Key Features	Benefits	Other TI Solutions
<b>Amplifiers</b>				
THS413x	High-Speed Op Amp	150MHz  −3dB  BW, 51V/μs SR, −100dB THD at 250kHz	Differential input/differential output	THS4120, THS4150
THS403x	High-Speed Op Amp	100MHz, 1.6nV/√Hz noise, 100V/μs SR, 90mA output	Low distortion	THS4051, THS4081
OPA2211	Precision Op Amp	1.1nV/√Hz at 1kHz noise, 3.0mA/ch supply, 10MHz BW	Unity gain stable, RRIO, shutdown	OPA227
OPA2227	Precision Op Amp	10μV offset, ±0.1μV/°C drift, 134dB open-loop gain 140dB CMRR		OPA228
OPA2277	Precision Op Amp	10μV offset, ±0.1μV/°C drift, 134dB open-loop gain		OPA2277 (quad)
<b>Data Converters</b>				
ADS8413	SAR ADC	16-bit, 2MSPS, serial LVDS		ADS8412
ADS8422	SAR ADC	16-bit, 4MSPS, int. ref and ref buffer		
DAC8814	DAC	16-bit, quad, multiply DAC		DAC8811, DAC8812, DAC7811
<b>Processors</b>				
TMS320F2810	DSP	150MIPS, Controller Area Network (CAN) peripheral	CAN for board level communication, combination of DSP performance and MCU integration	
TMS320DM64482WT	DSP	C64x+, ARM9, video accelerators	Image processing, display	TMS320DM6441, TMS320DM6437
<b>Interface</b>				
SN65LV1023A	10:1 LVDS Serdes	Embedded clock	Smallest package	SN65LV1224B
SN65LVDS31	4-Channel LVDS Driver	400Mbps	Industry standard	SN65LVDS32
TLK6201EA	PC Board Equalizer	Up to 6.25Gbps operation, low power, high input dynamic range	CML data outputs	
<b>Temperature Sensor</b>				
TMP175	Digital Temp Sensor	27 addresses, ±1.5°C (max) accuracy, 50μA I <sub>D</sub> , 8- to 12-bit resolution	Two-wire interface, serial output	TMP75
TMP275	Digital Temp Sensor	8 addresses, ±0.5°C (max) accuracy, 50μA I <sub>D</sub> , 8- to 12-bit resolution	Two-wire interface, serial output	
<b>Power Management Products</b>				
DCH010505	Galvanic Isolated, DC/DC Converters	1W, 3kV isolation, minimal external components	Safety isolation, removal of ground loops, reducing board space	DCH010512, DCH010515
PTH04T240	Power Module	10A, 2.2V to 5.5V V <sub>IN</sub> , adjustable V <sub>OUT</sub> , with TurboTrans™	Complete Power supply designed to meet ultra-fast transient requirements	PTH04T241
PTH06T220	Power Module	16A, 4.5V to 14V V <sub>IN</sub> , adjustable V <sub>OUT</sub> , with TurboTrans	Complete power supply designed to meet ultra-fast transient requirements	PTH06T221
TPS3307	Voltage Supervisor	Triple processor supervisor	Two fixed and one adjustable supervisor for system flexibility	TPS3308
TPS40020	DC/DC Controller	2.25V to 5.5 V <sub>IN</sub> , synchronization pin, enable	Eliminate beat noise/ceramic caps/FPGA/regulation from main power supply	
TPS40075	DC/DC Controller	4.5V to 28 V <sub>IN</sub> , synchronization pin, enable	Eliminate beat noise/ceramic caps/FPGA/regulation	TPS40057
TPS54317	DC/DC Converter	3.0V to 6.0 V <sub>IN</sub> 3A DC/DC with integrated switch FET, synchronization pin, enable	Eliminate beat noise/ceramic caps/FPGA/integration	TPS54610/TPS54910
TPS54350	DC/DC Converter	4.5V to 20V <sub>IN</sub> 3A DC/DC with integrated switch FET, synchronization pin, enable	Eliminate beat noise/ceramic caps/FPGA/integration	TPS54550
TPS74401	Single-Channel LDO	3.0A ultra-low dropout linear regulator	Split bias and supply pin minimize heat generation	TPS74301

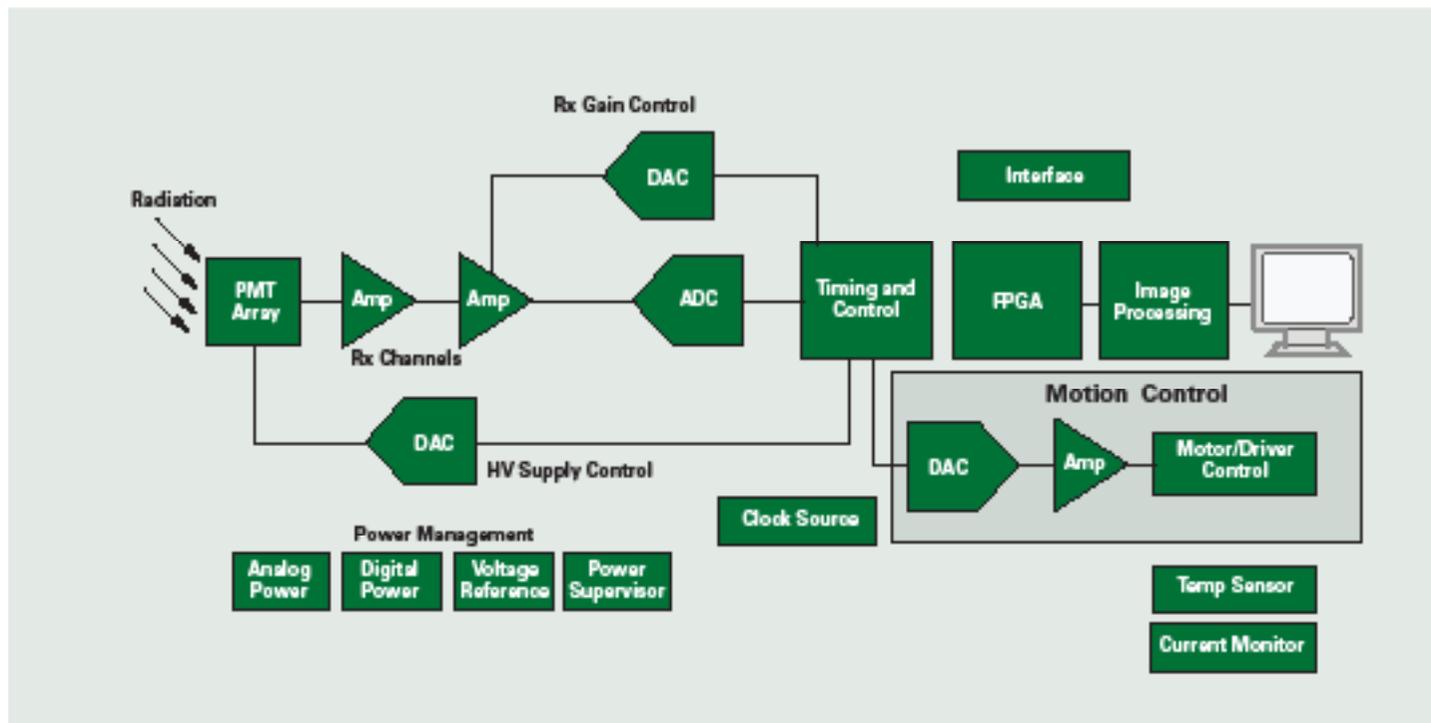
前瞻性器件以粗体蓝色标明。  
新器件以粗体红色标明。

## → 正电子放射层析成像(PET)扫描仪

正电子放射层析成像(PET)是一项非侵入性的诊断技术，可基于人体的放射性辐射产生生理学成像。此类辐射的产生源于患者所携带的、设计作用于特定器官或组织的放射性化学元素。放射性辐射将通过闪烁晶体(scintillation crystal)探测器转换为光信号，并通过光电倍增管(PMT)将光信号放大、转换为输出电流。光电倍增管的电流输出随后被转换为电压，在经过放大及滤波之后经由ADC转换为数字信号。除了检测器接收通道的信号处理，该成像技术还需要大量的控制功能。DSP、微控制器及数模转换器被用

于此项应用并实现一定的功能，例如改变输入放大器的增益、控制光电倍增管的大电压电源供电以及用于检测器环状汇集和患者进入/退出的运动控制。

TI为PET成像系统及设备制造商提供了多种多样的TI产品，包括运算放大器、多通道数据转换器、温度传感器、时钟分配、接口、DSP及电源管理。



PET扫描仪系统方框图



### 8通道、10至12位、40至70MSPS ADC，带串行化低电压差分信号接口

ADS5270、ADS5271、ADS5272、ADS5273、ADS5277、ADS5240、ADS5242

敬请访问[www.ti.com/sc/device/PARTnumber](http://www.ti.com/sc/device/PARTnumber)，以获取样片、数据表、评估板及相关应用报告。

(PARTnumber 敬请使用ADS5270、ADS5271、ADS5272、ADS5273、ADS5277、ADS5240或ADS5242替换)

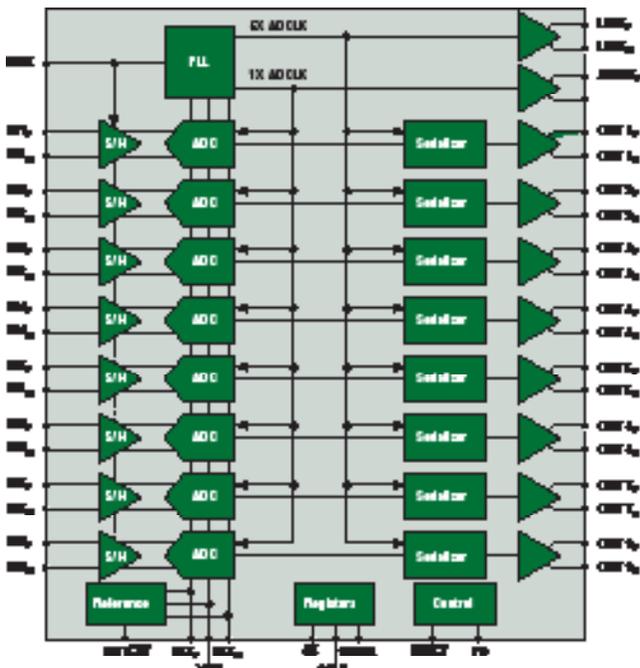
ADS527x家族以其小型化的80引脚TQFP封装提供了8个高性能的ADC，从而为高性能的超声波系统提供了多通道的实现。每通道的低功耗特性极大的延长了电池寿命，以允许ADS527x系列用于便携式的超声波应用。ADS527x系列可提供12位、40至70MSPS以及10位、65MSPS的版本，其灵活的解决方案可涵盖整个超声波系统频谱。ADS5240以及ADS5242是分别是4通道、12位、40MSPS及65MSPS版本。

#### 主要特点

- 8个12位或10位ADC，集成于单片小型化80引脚TQFP封装
- 转换速率：40、50、65以及70MSPS
- 功耗：123mW每通道，于65MSPS
- 信噪比：70.5dB(12位，于10MHz中频)
- 独立的通道掉电(power down)

#### 应用

- 医疗及其它成像
- 便携式测试仪器
- 无线通信



ADS527x原理框图

### 高速解串行化辅助评估，用于TI的高速串行化LVDS输出ADC

ADSDeSer-50EVM

敬请访问<http://focus.ti.com/docs/toolsw/folders/print/ADSDeSer-50EVM.html>，以订购完备的评估模块。

ADSDeSer-50EVM设计用于接口连接至TI的串行化低电压差分信号(LVDS)输出数据转换器，其工作频率可达70MHz并同时提供了多达八个数据通道。通过解串行化数据并转换为标准的并行数据端口，ADSDeSer-50EVM提供了一个简便的途径以检查源自串行化LVDS数据转换器的串行数据输出。由于不带时钟内嵌，该模块需要随八个数据通道分别提供同步时钟输出。该评估板可用于评估一下芯片：ADS5270、ADS5271、ADS5272、ADS5273、ADS5240及ADS5242。

#### 评估板特点

- 可为10位及12位ADC提供高达50MSPS的采样率
- 低电压差分信号解串行化器，速度可达600Mbps
- 同时提供多达八个通道
- 同步时钟信号

#### 同时可提供

- 物料清单(BOM)
- 数据表
- 组装完成的评估板
- 示意图解
- 用户指南

源于Xilinx®的附加应用手册《Connecting Xilinx FPGAs to Texas Instruments ADS527x Series ADCs》(XAPP774 (v1.2))可通过Xilinx的网站可下载，该手册描述了如何将高速的ADS527x系列IC通过串行化低电压差分信号输出连接至Virtex™-II或Virtex-II Pro FPGA。低速的ADC527x系列其间可连接至Spartan™-3 FPGA。

为了同时突出ADC以及FPGA的性能，应用手册中所描述的参考设计使用了ADS5273——最高速度的采样ADC。ADS5273可接口连接至XC2V250-6FG256芯片（适配于TI演示板），并连接至XC2VP20-6FF896芯片（适配于Xilinx演示板）。

如需下载该应用手册，敬请访问：

<http://direct.xilinx.com/bvdocs/appnotes/XAPP774.pdf>

如许更多信息或订购TI的解串行化评估解决方案，敬请访问：

<http://focus.ti.com/docs/toolsw/folders/print/ADSDeSer-50EVM.html>

在此TI涉及到其他公司的产品，并不等同于TI推荐或认可此类产品可用于任意应用。敬请参见“重要提示”(“important Notice”)。

## ➔ 针对正电子放射层析成像(PET)扫描仪应用的器件推荐

### 器件推荐

Device	Description	Key Features	Benefits	Other TI Solutions
<b>Amplifiers</b>				
OPA657	High-Speed Op Amp	FET-Input, 1.6GHz GBW, $4.8nV/\sqrt{Hz}$ noise, 70mA output	High dynamic range, fast overdrive recovery	
<b>OPA660</b>	Transconductance Amp	80MHz open-loop, $G = +5 BW$ , 900V/ $\mu s$ SR	95mA/V high transconductance, buffer	
OPA2690	VFB Op Amp	Dual, 220MHz, $G = 2 BW$ , 1000V/ $\mu s$ SR, 190mA output	+5V supply, disable	OPA2691
THS4130	High-Speed Op Amp	150MHz BW   -3dB, 51V/ $\mu s$ slew rate, -100dB THD at 250kHz	High-speed, fully differential I/O	
THS7530	High-Speed VGA	$1.1nV/\sqrt{Hz}$ noise, 300MHz BW, 11.6dB to 46.5dB continuously variable gain	High-speed, fully differential	
<b>VCA810</b>	Voltage-Controlled Amp	$\pm 40dB$ high gain adjust range, $2.4nV/\sqrt{Hz}$ noise, $\pm 60mA$ output current	Differential in/single-ended out	
<b>Data Converters</b>				
ADS5240	High-Speed ADC	4-channel, 12-bit, 40MSPS, serial LVDS interface	Integrated frame and bit pattern, 4 current modes for LVDS	ADS5242, ADS5525
ADS5272	High-Speed ADC	8-channel, 12-bit, 65MSPS, 3.3V analog/digital supply	Serialized LVDS outputs, integrated frame and bit patterns	
ADS5444	High-Speed ADC	13-bit, 250MSPS, 2W power dissipation, 5V supply	LVDS-compatible outputs	ADS5424, ADS5440
ADS5525	High-Speed ADC	12-bit, 170MSPS, DDR/LVDS CMOS outputs	Programmable gain up to 6dB for SNR/SFDR trade-off at high IF	ADS5527, ADS5545
ADS5527	High-Speed ADC	12-bit, 210MSPS, DDR/LVDS CMOS outputs	Internal/external reference support	ADS5545, ADS5440
<b>DAC5662</b>	High-Speed DAC	18-bit, 275MSPS dual DAC	High sample rate with low power	DAC5662, DAC5672
DAC2900	High-Speed DAC	18-bit, 125MSPS dual DAC	Supports 3.3/5V	DAC2902, DAC2904
<b>DAC7654</b>	$V_{OUT}$ DAC	Quad, 12-bit, 2.7V to 5.5V supply, 5 $\mu s$ settling time	Ultra-low glitch, ultra-low crosstalk	DAC7614, DAC7615
DAC7731	$V_{OUT}$ DAC	16-bit, 150mW (max) low power, 5 $\mu s$ settling time, +10V int. reference	Unipolar or bipolar operation	DAC8011
<b>References</b>				
REF31xy	Voltage Reference	0.2% voltage accuracy	Precise trigger voltage ADC	REF32xy, REF33xy
REF3140	Voltage Reference	15ppm/ $^{\circ}C$ (max) drift, 5mV low dropout, 115 $\mu A$ (max) $I_O$ , 0.2% (max) accuracy	No load capacitor required	REF3130, REF3120
<b>REF32xx</b>	Low Drift, Bandgap	0.2% (max) accuracy, 7ppm/ $^{\circ}C$ (max) drift, 0.1mA (max) $I_O$	Multiple output voltages, SOT23-6	
<b>REF33xx</b>	microPower Bandgap	0.1% (max) accuracy, 30ppm/ $^{\circ}C$ (max) drift, 0.005mA (max) $I_O$	Multiple output voltages, MSOP-8, SO-8	
<b>REF50xx</b>	Precision Reference	0.05% accuracy, 3ppm/ $^{\circ}C$ (max) drift, 6pV/ $V_{FS}$ low noise	Multiple output voltages, SC71	
<b>Interface</b>				
SN65LVCP40	Dual 1:2 Max/Buffer	Input EQ, output pre-emp	Improves signal range	SN65LVCP404
TLK1221	Gigabit Ethernet Serdes	Power 250mW	Smallest package	TLK2200B
<b>Clocking</b>				
CDCLVP110	Clock Driver	Low voltage, 1:10 LVPECL/HSTL	Selectable inputs, minimum skew	
CDCLVD110	Clock Buffer	1:10 LVDS clock driver	Operating up to 900MHz with minimum skew	CDCP1803, CDCLVD110A
CDCM7005	Clock Synthesizer	Clock synchronizer with 5 LVPECL outputs	Jitter cleaning	CDC7005
<b>Power Management Products</b>				
<b>PTH04T240</b>	Power Module	10A, 2.2V to 5.5V $V_{IN}$ , adjustable $V_{OUT}$ , with TurboTrans™	Complete power supply designed to meet ultra-fast transient requirements	PTH04T241
<b>PTH06T220</b>	Power Module	16A, 4.5V to 14V $V_{IN}$ , adjustable $V_{OUT}$ , with TurboTrans	Complete power supply designed to meet ultra-fast transient requirements	PTH06T221
<b>PT0A430033</b>	Isolated DC/DC Module	100W, 150VDC isolation, differential remote sense	High efficiency, industry-standard pin-compatible	PT0B-425080
<b>TPS3307</b>	Voltage Supervisor	Triple processor supervisor	Two fixed and one adjustable supervisor for system flexibility	TPS3303
TPS40020	DC/DC Controller	2.25 to 5.5 $V_{IN}$ , synchronization pin, enable	Eliminate beat noise/ceramic caps/FPGA/regulation from main power supply	

前瞻性器件以粗体蓝色标明。

新器件以粗体红色标明。

## 针对正电子放射层析成像(PET)扫描仪应用的器件推荐



## 器件推荐(续)

Device	Description	Key Features	Benefits	Other TI Solutions
<b>Power Management Products (Continued)</b>				
TPS40075	DC/DC Controller	4.5 to 28 V <sub>IN</sub> , synchronization pin, enable	Eliminate beat noise/ceramic caps/FPGA/regulation from main power supply	TPS40057
TPS74401	Single-Channel LDO	3.0A ultra-low dropout linear regulator	Split bias and supply pin minimize heat generation	TPS74301
TPS54317	DC/DC Converter	3.0 to 4.0 V <sub>IN</sub> , 3A DC/DC with integrated switch FET, synchronization pin, enable	Eliminate beat noise/ceramic caps/FPGA/integration	TPS54610/TPS54910
TPS54350	DC/DC Converter	4.5 to 28V <sub>IN</sub> , 3A DC/DC with integrated switch FET, synchronization pin, enable	Eliminate beat noise/ceramic caps/FPGA/integration	TPS54550
<b>UCD9000</b>	System Voltage Supervisor	GUI Programmable 8-channel sequencer	Complete system power monitoring	UCD9111

前瞻性器件以粗体蓝色标明。

新器件以粗体红色标明。

## → 针对医疗成像的电源管理

### 8通道电源供电调序器及监视器

#### UCD9080

敬请访问[www.ti.com/sc/device/UCD9080](http://www.ti.com/sc/device/UCD9080)，以获取样片、数据表、评估板、相关应用报告及软件工具。

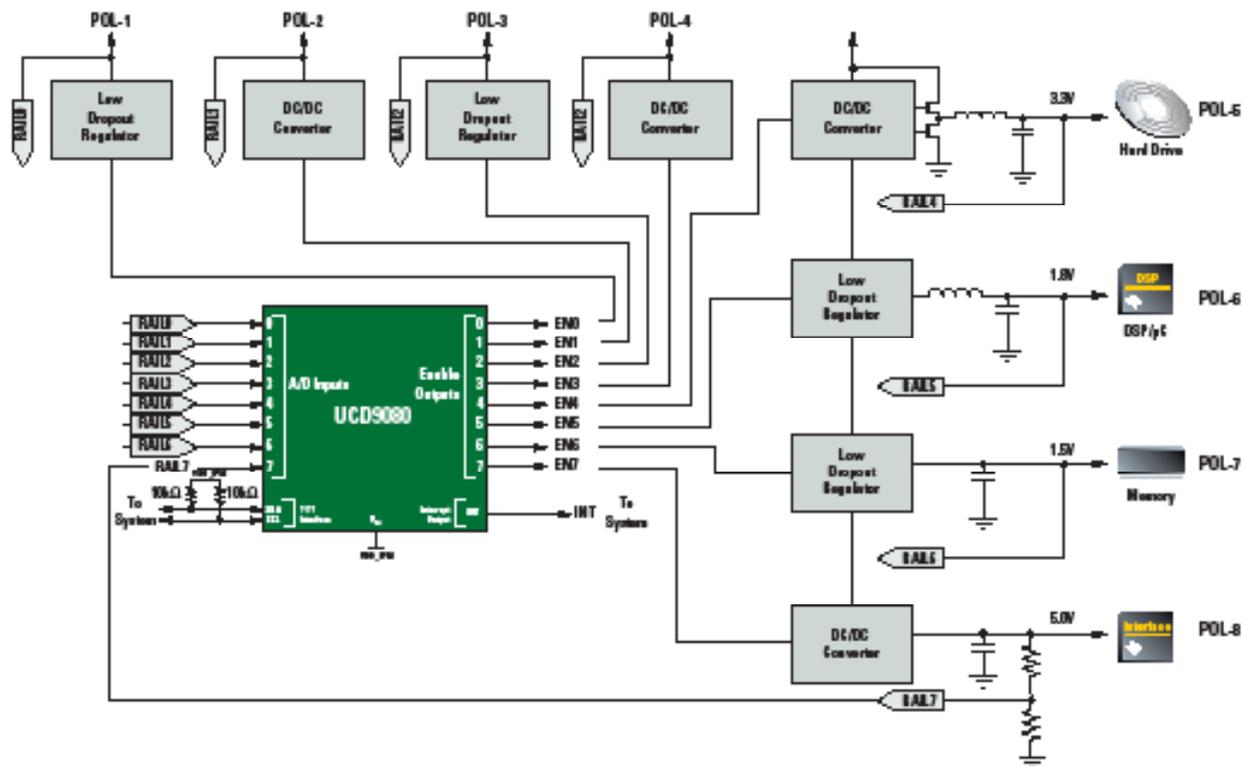
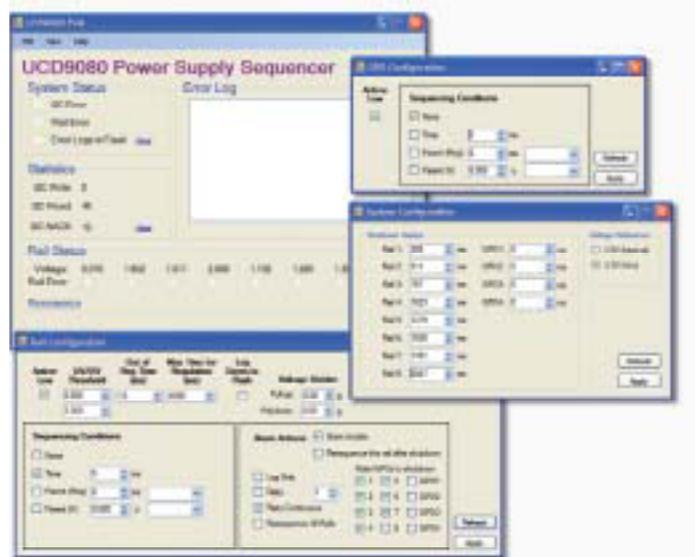
#### 主要特点

- 可调序(Sequencing)及监视(monitring)多达8条电压轨
- 以50  $\mu$ s 3.5mV的分辨率实现对所有的电源轨的监测及更新
- 可定序多达三个数字输出，以用于电源上电复位(power-on-reset)及其它功能
- 针对每电源轨的欠压及过压极限
- I<sup>2</sup>C接口，用于配置及监测
- Microsoft® Windows® 图形用户界面(GUI)，用于配置及监测
- 灵活的电源轨关断
- 电源电压：3.3V
- 低功耗：300  $\mu$ A, 3.0V

#### 应用

- 电信交换机服务器
- 网络设备
- 测试设备
- 需要对多电压轨定序的任意系统

Part Number	Description
UCD9111	Single Phase PQL Digital Power Controller
UCD9112	Dual Phase PQL Digital Power Controller
UCD9501	32-bit Digital Signal Controller for Power Management
UCD7100	Digital Control Single, Low-Side $\pm$ 4A MOSFET Driver with Current Sense
UCD7201	Digital Control Dual, Low Side $\pm$ 4A MOSFET Driver with Single Common Current Sense
UCD7230	Digital Power Compatible Synchronous Buck Driver



UCD9080原理框图



## 第二代PTH负载点(Point-of-Load)模块

PTH042T2xx、PTH08T2xx

敬请访问[www.ti.com/T2](http://www.ti.com/T2)，以获取样片、数据表、评估板、相关应用报告及软件工具。

### 主要特点

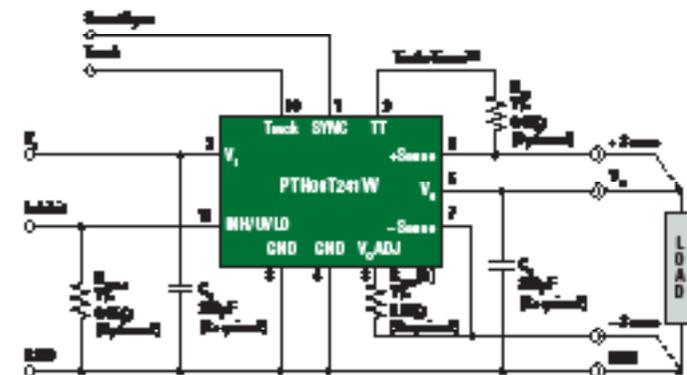
- TurboTrans™工艺
- 1.5%输出校准
- 智能同步
- 自动追踪(Auto-Track™)调序

### 受益

T2可降低开发成本，并节省PCB面积：

- 采用自动追踪技术轻松的实现调序
- 智能同步，用于降低输入电容/更轻松的滤波
- TurboTrans工艺，用于大瞬变负载应用
- 稳定于超低的ESR电容
- 1.5%容差，满足FPGA核心的规格

Typical Device Specifications			
Model	V <sub>IN</sub> (V)	V <sub>OUT</sub> (V)	I <sub>OUT</sub> (A)
PTH04T280W	2.2 to 5.5	0.7 to 3.8	3
PTH08T280/281W	4.5 to 14	0.7 to 5.5	3
PTH04T230W	2.2 to 5.5	0.7 to 3.8	6
PTH08T230/231W	4.5 to 14	0.7 to 5.5	6
PTH04T240/241W	2.2 to 5.5	0.7 to 3.8	18
PTH08T240/241W	4.5 to 14	0.7 to 5.5	18
PTH04T220W	2.2 to 5.5	0.7 to 3.8	18
PTH08T220/221W	4.5 to 14	0.7 to 5.5	18
PTH05T210W	2.2 to 5.5	0.7 to 3.8	38
PTH08T210W	4.5 to 14	0.7 to 3.8	38
PTH08T250W	4.5 to 14	0.7 to 3.8	58
PTV08T250W	8 to 14	0.8 to 3.8	58



PTH042T2xx 原理框图

## PTQA430033, 100W隔离直流/直流模块

PTQA430033

敬请访问[www.ti.com/sc/device/PTQA430033](http://www.ti.com/sc/device/PTQA430033)，以获取样片、数据表、评估板、相关应用报告及软件工具。

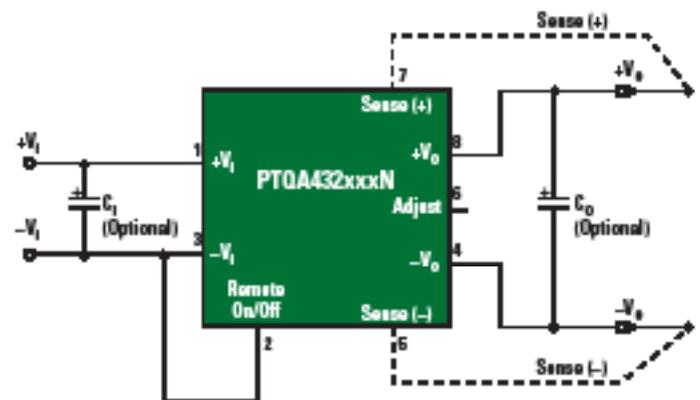
### 主要特点

- 48V输入(36V至75V范围)
- 标准的1/4砖(quarter-brick)占位面积
- 高效率(92%于3.3V全负载)
- 1500V直流输入/输出隔离
- 导通/关闭(On/off)控制
- 过电流保护
- 差分遥感
- 低电压锁定(lockout)
- 输出过压保护
- 过热关断

### 受益

- 引脚兼容型业界标准产品
- 小尺寸、大电流应用

Typical Device Specifications			
Model	Input (V)	Output Current (A)	Output (V)
PTQA	4 4 = 48	30	025
		30 = 30	025 = 2.5
		20 = 20	033 = 3.3
			050 - 5.0



PTQA430033原理框图

## → 医疗仪器

### → 章节目录

医疗仪器	76
针对医疗仪器的器件推荐	79

## 医疗仪器

医疗仪器在当今具有多种不同的应用。典型的应用包括了用于医疗实验室的仪器、用于体外诊断的分析仪器、临床外科仪器以及口腔相关设备。

由于所有的此类应用都具有非常特别的设计以及系统需求，因而难于提供通用的信息以关联此类应用。但是，医疗仪器具有一个共同点：需要高精密的电路，以支持对压力、光及温度值的精密采集——包括了对微小电容及电流的采集。

TI的产品组合为此类应用提供了许多集成电路解决方案。通过提供低偏压、带J-FET输入端的精密高速放大器、零漂移运算放大器(用于需求长时间精密度[precision-over-lifetime]的应用)以及低噪声放大器(用于灵敏的测量电路)，使得精密线性化产品组合可满足典型IC的需求。数据采集产品组合作为上述器件的补充，可提供高分辨率、低噪声的模数及数模数据采集系统。朝低功耗的MSP430微控制器系列，或三大DSP系列(TMS320F28x™、TMS320DM64x™以及TMS320C64x™)的器件都可轻松的控制信号处理的任务。TI还具有接口器件的产品组合，同时兼有有线及无线产品，可应用于众多的数据传输任务。

## 特色产品

- 低偏置、精密J-FET放大器：OPA827
- 低偏置、高速放大器：THS4631
- 自动归零、低漂移放大器：OPA735
- 自动归零、低漂移高速放大器：OPA380
- 精密、低噪声双极型放大器：OPA211
- 传感器信号调节器：PGA309
- 16通道、快速循环、24位低噪声模数转换器：ADS1258
- 兼具直流精确度及交流性能的单通道、24位ADC：ADS1271
- 16位、±10V输入、单电源系列SAR模数转换器：ADS8507、ADS8509、ADS8513
- 16位、4MSPS并行输出SAR模数转换器：ADS8422
- 带低电压差分信号接口的16位、2MSPS模数转换器：ADS8410
- 高精度16位数模转换器：DAC8820
- 带串行外设接口的12位、4通道数模转换器：DAC7554



## 医疗仪器

### 16位、并行输入乘法DAC

DAC8820

敬请访问[www.ti.com/sc/device/DAC8820](http://www.ti.com/sc/device/DAC8820)，以获取样片、数据表、评估板及相关应用报告。

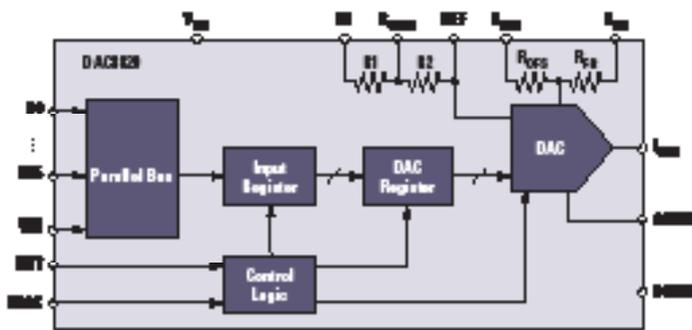
DAC8820是乘法DAC，设计工作于2.7V至5.5V的电源。所采用的外置基准输入电压决定了满刻度输出电流。当结合使用一个外部的电流转电压型精密放大器时，内置的反馈电阻可提供满刻度输出范围的温度追踪。并行接口提供了高速通信性能。

#### 主要特点

- 积分非线性度：±0.5LSB
- 微分非线性度：±1LSB
- 16位非可变
- 低噪声：10nV/Hz
- 低功耗：IDD = 2 μA
- 模拟电源供电：+2.7V至+5.5V
- 稳定时间：0.5 μs
- 4象限乘法(4-quadrant multiplying)基准
- 基准带宽：8MHz
- 封装模式：SSOP-28封装

#### 应用

- 仪器仪表
- 自动测试设备
- 数字控制校准
- 工业控制



DAC8820原理框图

### 大电压、宽带、FET输入运算放大器

THS4631

敬请访问[www.ti.com/sc/device/THS4631](http://www.ti.com/sc/device/THS4631)，以获取样片、数据表、评估板及相关应用报告。

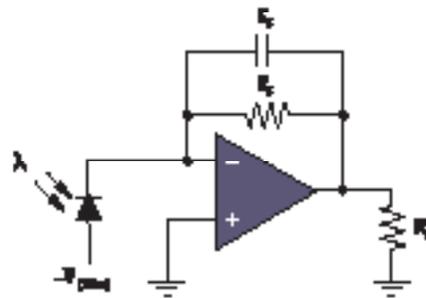
THS4631是高速、FET输入运算放大器，专为需求宽带运作、高输入阻抗及高电源供电电压的应用而设计。通过提供了210MHz的增益带宽产出、±15V供电运转以及100pA的输入偏置电流，THS4631可同时实现宽带的互阻增益及大输出信号摆幅。快速的1000V/μs转换速率支持高频率下更快的稳定时间以及更良好的谐波失真性能。

#### 主要特点

- 大带宽：
  - 325MHz的单位增益
  - 210MHz的增益带宽产出
- 高转换速率：
  - 900V/μs (增益为2)
  - 1000V/μs (增益为5)
- 低失真：于5MHz时，无杂散动态范围(SFDR)为-76dB
- 输入偏置电流：100pA(最大值)
- 输入电压噪声：7nV/√Hz
- 输入阻抗：109 || 3.9pF
- 宽供电范围：±5V至±15V
- 封装模式：SOIC-8、MSOP-8 PowerPAD™封装

#### 应用

- 宽带光电二极管放大器
- 高速互阻增益级
- 测试及测量系统
- 电流DAC输出缓冲器
- 有源滤波
- 高速信号积分器
- 高阻抗缓冲器



光电二极管电路



器件推荐

Device	Description	Key Features	Benefits	Other TI Solutions
<b>Amplifiers</b>				
<b>OPA211</b>	Precision Op Amp	1.1nV/√Hz at 1kHz low noise, 0.2μV/°C offset drift, 80MHz (G = 100) BW	<1μs settling time to 16-bit accuracy	
<b>OPA277</b>	Precision Op Amp	10μV offset voltage, ±0.1μV/°C low drift, 134dB open-loop gain, 140dB CMRR	Available in S, D, Q	OPA177, OPA627
OPA380	Transimpedance Amp	80MHz GBW, over 1MHz transimpedance BW, 25μV offset (max), 0.1μV/°C drift (max)		
OPA735	CMOS Op Amp	0.05μV/°C zero drift (max), 750μA I <sub>O</sub> (max), 5μV offset voltage	Zero-Drift Series, dual version available	OPA734
<b>OPA627</b>	JFET-Input Op Amp	1μV/°C drift, 4.5mA/ch I <sub>O</sub> , 250μV offset voltage, 18MHz BW	Outstanding DC precision with excellent AC performance	
PCA309	Prog. Sensor Conditioner	Sensor error compensation: span, offset, temp drifts	Complete bridge sensor conditioner	
<b>THS4521</b>	High-Speed Op Amp	450MHz (G = 2V/V), 570V/μs SR, 2nV/√Hz noise (f > 10MHz)	Single-to-differential conversion	
THS4131	High-Speed Op Amp	150MHz (−3dB) BW, 51V/μs SR, −100dB HD3 at 250kHz	Low noise, fully differential I/O	
THS4531	High-Speed Op Amp	210MHz GBW, 900V/μs(G=2) SR, −76dB SFDR at 5MHz	±5 and ±15V supply operation, 95mA output current	
<b>Data Converters</b>				
<b>ADS1258</b>	Delta-Sigma ADC	16-channel, 24-bit, 125k/23.7kSPS	Fastest multi-channel delta-sigma ADC, measures all 16 inputs in <675μs	<b>ADS1274, ADS1271, ADS1615, ADS1612, ADS1611</b>
<b>ADS1271</b>	Delta-Sigma ADC	24-bit, 105kSPS, serial interface, SPI w/FSYNC	Designed for multi-channel systems	
<b>ADS1610</b>	Delta-Sigma ADC	16-bit, 10MSPS, parallel interface	SYNC pin for simultaneous sampling	ADS1615
<b>ADS8410</b>	SAR ADC	16-bit, 2MHz, 87.5dB at 10kHz VP SNR, int. ref.	200Mbps LVDS serial interface	
<b>ADS8413</b>	SAR ADC	16-bit, 2MSPS, LVDS interface int ref and buffer		
<b>ADS8422</b>	SAR ADC	16-bit, 4MSPS, 1LSB INL (typ), parallel interface	Zero latency	
<b>DAC8560</b>	V <sub>OUT</sub> DAC	16-bit, 0.15nV-s glitch, ±10ps to 0.003%FSR settling time	Small package, low power	
<b>DAC8814</b>	Quad, Multiplying DAC	16-bit, 1LSB (max) diff nonlinearity, 0.5μs settling time		
<b>DAC8820</b>	DAC	16-bit, parallel input multiplying, ±1.5LSB DNL, ±1LSB INL	2.7V to 5.5V supply, low noise, low power	DAC8814, DAC8822
<b>Power Management Products</b>				
<b>TPS3307</b>	Voltage Supervisor	Triple processor supervisor	Two fixed and one adjustable supervisor for system flexibility	TPS3308
TPS7401	Single-Channel LDO	3.0A ultra-low dropout linear regulator	Split bias and supply pin minimize heat generation	TPS74301
<b>TPS61081</b>	LED Boost Converter	Input to output isolation	Protection from short between any pins and between any pin to ground	TPS61042
TPS79601	Single-Channel LDO	Very high rejection of power source noise	Low noise power rails for sensitive analog components	TPS79501

前瞻性器件以粗体蓝色标明。

新器件以粗体红色标明。

## → 增强型产品

### 德州仪器的增强型产品家族

TI特色性的一系列增强型产品(EP)IC具有附带的增值(value-added)品质及处理。EP IC是TI产品目录中所包含的IC，源自多个不同的产品分类——包括DSP、模拟及混合信号、数字逻辑器件、特定用途集成电路(ASIC)、微控制器以及可编程逻辑器件。

此类增强型产品将作为TI当前所提供的、大量的军用等级陶瓷IC产品组合的补充。EP产品类属于经济高效类IC，可采用塑料封装。较之标准商贸的现货供应产品，EP IC具有众多的优点：

- 单独的数据表
- 受控基线——单一装配/测试地点以及单一晶圆片生产地点
- 通过电子发行进行增强型产品变更通告(PCN)
  - 片芯(Die)修正
  - 装配流程变更
  - 材料变更，例如模料(mold compound)变更及无铅化(lead finish)
  - 电学性能
  - 产地变更
- 扩展温度范围可达到/包括 $-55^{\circ}\text{C}$ 至 $+125^{\circ}\text{C}$
- 高品质的产品家族(pedigree)确保了在指定温度范围内运转的可靠性
- 源自TI的承保，在所需的扩展温度范围内，此类IC的性能符合数据表中的电气规格

对于人为塑封类型可适用于其特殊应用的客户，TI的新型产品将为其提供即时可用的选择。较之现货供应的版本，EP产品虽然经历了更多的附加的测试及处理鉴证，但并不是可用于所有的环境。对于需要陶瓷/密封封装集成电路的应用，TI拥有扩展的产品线以满足其需要。

敬请访问[www.ti.com/ep](http://www.ti.com/ep)，以获取更多EP产品的相关信息。





模拟eLab™设计中心的网址是：[www.ti.com.cn/analogelab](http://www.ti.com.cn/analogelab)，设计人员可通过访问所提供的网站，获取最新近的模拟产品信息、设计工具以及技术信息，以助于简化并加速其设计流程。

模拟eLab最新颖的特色是SwitcherPro™电源供电设计工具(TI的Pro工具)以及新版本的TINA-TI™ 7.0仿真环境，目前，该仿真环境包括具备加速功能的开关模式电源(SMPS) 仿真。

SwitcherPro工具可支持开发人员更快、更轻松的生成内置/外置补偿直流/直流电源供电的设计，并分析电路性能。SwitcherPro还具有易用的界面，允许使用者同时处理多个设计。

TINA-TI 7.0 仿真环境包含全面的图形编辑器与SPICE仿真器，适用于模拟前端的电路分析，且与PSpice®语法相兼容。该工具不仅能优化整合算法，加速电源管理仿真，还提供了行为元素支持 (behavioral elements support)\*。

\*免责声明：对于涉及到医疗应用的设计，该仿真工具并非绝对的可靠。系统设计人员应更合理的为其特定的应用选择适当的仿真工具。

从概念提出到项目完成，在线模拟eLab设计中心为工程师提供了全方位的模拟设计支持。模拟 eLab设计中心所提供的部分可用资源包括：

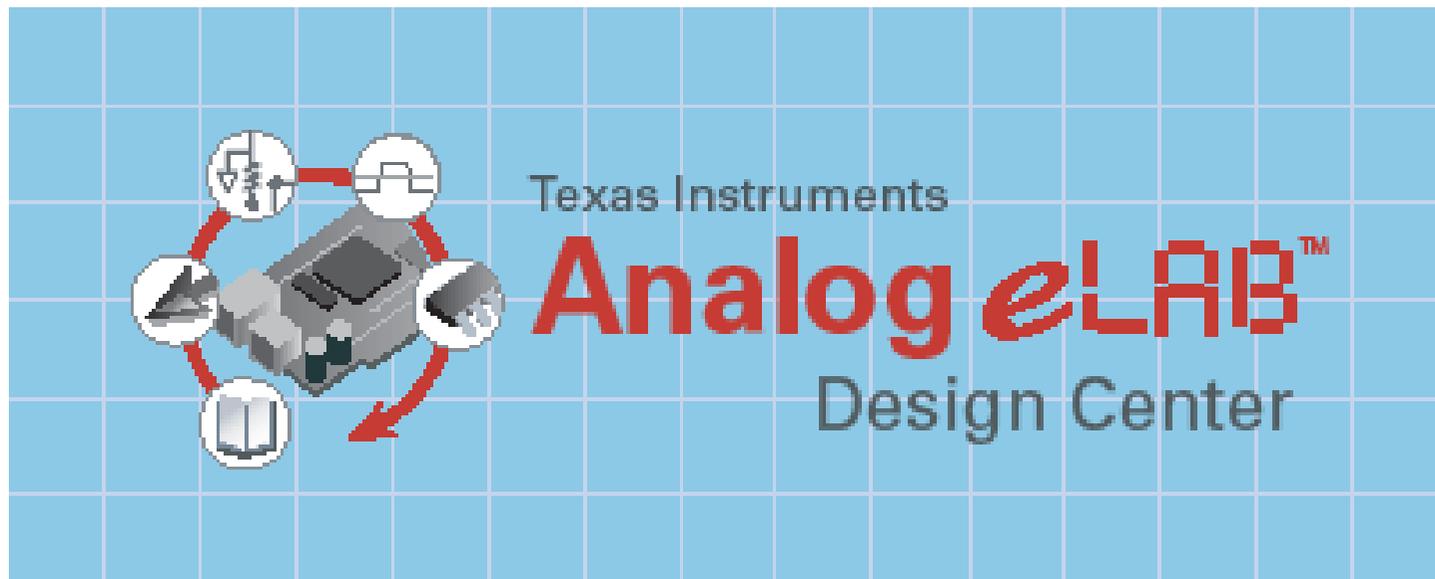
学习 – 通过模拟eLab网络广播等培训，设计人员可充分利用多种培训材料，并在TI模拟专家的帮助下，借助实践性的有用信息解决真实世界的设计问题。

选择 – 多种便捷快速的搜索工具可帮助设计人员在TI强大的模拟系列产品中进行导航，以找到满足其电路需求的具体产品。

设计 – TI Pro系列设计工具包括新推出的SwitcherPro电源供电设计辅助、FilterPro™、OpAmpPro™以及MDACBufferPro™工具。工程师还可访问资料库内大量经验证的参考设计，以助于开发适用的解决方案。

仿真 – 模拟 eLab 设计中心为设计人员提供了基于SPICE的免费TINA-TI仿真工具，以便于分析其电路设计。TINA-TI 程序功能强大，方便易用，非常适合设计、仿真并分析模拟电路。

样片 – 工程师可索要产品样片，TI将快速免费送达客户手中。此外，工程师还可小额购买产品与评估板。



[www.ti.com.cn/analogelab](http://www.ti.com.cn/analogelab)



## TI设计工具

以下的表格为你提供了TI的部分设计工具，可用于简化你的设计流程。如需访问以下的任意应用报告，敬请链接至[www-s.ti.com/sc/techlit/litnumber](http://www-s.ti.com/sc/techlit/litnumber)，其中litnumber请使用表格Lit Number栏中的编码号替换。

如需完全的模拟应用报告列表，敬请访问：[analog.ti.com/appnotes](http://analog.ti.com/appnotes)

如需完全的DSP应用报告列表，敬请访问：[www.dspvillage.ti.com/tools](http://www.dspvillage.ti.com/tools)

Title	Lit Number
<b>Amplifiers</b>	
Single-Supply Operation of Isolation Amplifiers	SB0A004
Very Low Cost Analog Isolation with Power	SB0A013
Boost Instrument Amp CMR with Common-Mode Driven Supplies	SB0A014
DC Motor Speed Controller: Control a DC Motor without Tachometer Feedback	SB0A043
PWM Power Driver Modulation Schemes	SLOA092
Thermo-Electric Cooler Control Using a TMS320F2812 DSP and a DRV592 Power Amplifier	SPRA873
Isolation Amps Hike Accuracy and Reliability	SB0A064
Make a -10V to +10V Adjustable Precision Voltage Source	SB0A052
±200V Difference Amplifier with Common-Mode Voltage Monitor	SB0A005
AC Coupling Instrumentation and Difference Amplifiers	SB0A003
Extending the Common-Mode Range of Difference Amplifiers	SB0A008
Level Shifting Signals with Differential Amplifiers	SB0A038
Photodiode Monitoring with Op Amps	SB0A035
Single-Supply Operation of Isolation Amplifiers	SB0A004
Precision IA Swings Rail-to-Rail on Single 5V Supply	SB0A033
Pressure Transducer to ADC Application	SLOA056
Buffer Op Amp to ADC Circuit Collection	SLOA098
Amplifiers and Bits: An Introduction to Selecting Amplifiers for Data Converters	SLOA035B
Diode-Connected FET Protects Op Amps	SB0A058
Signal Conditioning Piezoelectric Sensors	SLOA033A
Diode-Based Temperature Measurement	SB0A019
Single-Supply, Low-Power Measurements of Bridge Networks	SB0A018
Thermistor Temperature Transducer to ADC Application	SLOA052
Signal Conditioning Wheatstone Resistive Bridge Sensors	SLOA034
Low-Power Signal Conditioning for a Pressure Sensor	SLAA034
Interfacing the MSP430 and TMP100 Temperature Sensor	SLAA151
<b>Data Converters</b>	
Interfacing the ADS8961 to the TMS320F2812 DSP	SLAA167
Interfacing the TLC2552 and TLV2542 to the MSP430F149	SLAA168
MSC1210 In-Application Flash Programming	SBAA087
Pressure Transducer to ADC Application	SLOA056
Measuring Temperature with the ADS1216, ADS1217, or ADS1218	SBAA073
SPI-Based Data Acquisition/Monitor Using the TLC2551 Serial ADC	SLAA108A
Implementing a Direct Thermocouple Interface with MSP430xxx and ADS1240	SLAA125A
Using the ADS7846 Touch Screen Controller with the Intel SA-1110 StrongArm Processor	SBAA070
Complete Temp Data Acquisition System from a Single +5V Supply	SBAA050
Interfacing the ADS1210 with an 8x51 Microcontroller	SBAA010
Programming Tricks for Higher Conversion Speeds Utilizing	SBAA005
<b>Delta Sigma Converters</b>	
Retrieving Data from the DDC112	SBAA026
Selecting an ADC	SBAA004
Synchronization of External Analog Multiplexers with the	SBAA013
The DDC112's Test Mode	SBAA025
Understanding the DDC112's Continuous and Non-Continuous Modes	SBAA024
<b>Data Converters (Continued)</b>	
Thermistor Temperature Transducer to ADC Application	SLOA052
Low-Power Signal Conditioning for a Pressure Sensor	SLAA034
Signal Acquisition and Conditioning with Low Supply Voltages	SLAA018
An Optical Amplifier Pump Laser Reference Design Based on the AMC7820	SBAA072

Title	Lit Number
<b>Processors</b>	
<b>Microcontrollers</b>	
Programming a Flash-Based MSP430 Using the JTAG Interface	SLAA149
Mixing C and Assembler with the MSP430	SLAA140
Implementing an Ultra-Low Power Keypad Interface with the MSP430	SLAA139
Heart Rate Monitor and EKG Monitor Using the MSP430FG439	SLAA280
A Single-Chip Pulseoximeter Design Using the MSP430	SLAA274
MSP430 Interface to CCI100/2500 Code Library	SLAS325
Choosing an Ultra-Low Power MCU	SLAA207
MSP430 USB Connectivity Using TUSB3410	SLAA276a
MSP430 Flash Memory Characteristics	SLAA334
Wave Digital Filtering Using the MSP430	SLAA331
Implementing a Real-Time Clock on the MSP430	SLAA076a
<b>Interface</b>	
<b>CAN</b>	
A System Evaluation of CAN Transceivers	SLLA109
Introduction to the Controller Area Network	SLOA101
Using CAN Arbitration for Electrical Layer Testing	SLLA123
<b>RS-485</b>	
Interface Circuits for TIA/EIA-485 (RS-485)	SLLA036B
422 and 485 Standards Overview and System Configurations	SLLA070C
RS-485 for E-Meter Applications	SLLA112
TIA/EIA-485 and M-LVDS, Power and Speed Comparison	SLLA106
<b>USB</b>	
VIDs, PIDs and Firmware: Design Decisions When Using TI USB Device Controllers	SLLA154
USB/Serial Applications Using TUSB3410/5052 and the VCP Software 1394	SLLA170
Comparing Bus Solutions	SLLA067
Galvanic Isolation of the IEEE 1394-1996 Serial Bus	SLLA011
Performance Analysis of an IEEE 1394 Network	SLLA099
<b>CardBus</b>	
PCI1520 Implementation Guide	SCPA033
<b>LVDS</b>	
LVDS Design Notes	SLLA014A
Reducing EMI with LVDS	SLLA030C
Performance of LVDS Over Cables	SLLA053B
<b>M-LVDS</b>	
Introduction to M-LVDS	SLLA108
M-LVDS Speed Versus Distance	SLLA119
<b>Serdes</b>	
Gigabit Transmission Across Cables	SLLA091
<b>Power Controllers</b>	
DC Brush Motor Control using the TPIC2101	SLIT110
<b>Power Management</b>	
Technical Review of Low Dropout Voltage Regulator Operation and Performance	SLVA072
ESR, Stability, and the LDO Regulator	SLVA115
Extending the Input Voltage Range of an LDO Regulator	SLVA119
High Current LDO Linear Regulators (UCCx81-ADJ, UCCx82-ADJ, UCCx83-ADJ, UCCx85-ADJ)	SLUA256
PowerPAD™ Thermally Enhanced Package	SLMA002



## 德州仪器 中国产品信息中心

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途径
- 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：星期一～五·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产品资料。  
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](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](mailto:spp@wpgchina.com)
- 网站：<http://spp.wpgchina.com/sqs>

**Trademarks:** Technology for Innovators, the black/red banner, Analog eLab, AutoComp, Auto-Track, Code Composer Studio, DaVinci, DaVinci graphic, EasyScale, FilterPro, Fusion Digital Power, High-Performance Analog >> Your Way graphic, Impedance Track, OMAP, OpAmpPro, POLA, PowerPAD, Predictive Gate Drive, SWIFT, SwitcherPro, TINA-TI, TPS40K, TurboTrans and TrueDrive are trademarks of Texas Instruments. ExpressCard is a trademark of the Personal Computer Memory Card International Association (PCMCIA). Intel XScale is a registered trademark of Intel Corporation. PMBus is a trademark of System Management Interface Forum, Inc. SNAPPHAT is a registered trademark of STMicroelectronics Group. Stratix is a trademark and Altera is a registered trademark of Altera Corporation. Spartan is a trademark and Virtex and Xilinx are registered trademarks of Xilinx, Inc. Other trademarks are the property of their respective owners.

© 2007 Texas Instruments Incorporated

**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.

**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.

D010307

# 快速 查询 产品!

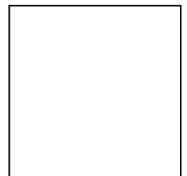
[www.ti.com/selection](http://www.ti.com/selection)

## 产品选型指南:

- 放大器和数据转换器
- DSP
- 接口
- 逻辑
- 低功耗RF
- MSP430
- 电源管理



德州仪器(上海)有限公司产品信息中心  
上海市银都路588号, C-102  
201108



## 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	<a href="http://www.ti.com.cn/amplifiers">http://www.ti.com.cn/amplifiers</a>
数据转换器	<a href="http://www.ti.com.cn/dataconverters">http://www.ti.com.cn/dataconverters</a>
DSP	<a href="http://www.ti.com.cn/dsp">http://www.ti.com.cn/dsp</a>
接口	<a href="http://www.ti.com.cn/interface">http://www.ti.com.cn/interface</a>
逻辑	<a href="http://www.ti.com.cn/logic">http://www.ti.com.cn/logic</a>
电源管理	<a href="http://www.ti.com.cn/power">http://www.ti.com.cn/power</a>
微控制器	<a href="http://www.ti.com.cn/microcontrollers">http://www.ti.com.cn/microcontrollers</a>

### 应用

音频	<a href="http://www.ti.com.cn/audio">http://www.ti.com.cn/audio</a>
汽车	<a href="http://www.ti.com.cn/automotive">http://www.ti.com.cn/automotive</a>
宽带	<a href="http://www.ti.com.cn/broadband">http://www.ti.com.cn/broadband</a>
数字控制	<a href="http://www.ti.com.cn/control">http://www.ti.com.cn/control</a>
光纤网络	<a href="http://www.ti.com.cn/optical network">http://www.ti.com.cn/optical network</a>
安全	<a href="http://www.ti.com.cn/security">http://www.ti.com.cn/security</a>
电话	<a href="http://www.ti.com.cn/telecom">http://www.ti.com.cn/telecom</a>
视频与成像	<a href="http://www.ti.com.cn/video">http://www.ti.com.cn/video</a>
无线	<a href="http://www.ti.com.cn/wireless">http://www.ti.com.cn/wireless</a>

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