

# 低功耗射频



低功耗射频技术  
专利器件  
ZigBee® 器件  
开发工具  
软件





## 目录

德州仪器提供了宽范围的、经济高效的低功耗射频解决方案选项，可用于专有的或基于标准的无线应用。其产品组合包括了射频收发机、射频发射机及片上系统，应用范围涵盖了从低于1GHz至2.4GHz频带的短程应用。此外，我们还提供宽范围的软件、开发套件及参考设计，以帮助加速产品上市。

绪论 .....	3
<b>低于1 GHz</b>	
CC1000收发机 .....	4
CC1010片上系统 .....	5
CC1020/21 窄带收发机 .....	6
CC1050 发射机 .....	7
CC1070 发射机 .....	8
<b>CC1101</b> 收发机 .....	9
CC1110 片上系统 .....	10
CC1150 发射机 .....	11
<b>CC1111</b> 带集成USB控制器的片上系统 .....	12
<hr/>	
<b>2.4 GHz</b>	
CC2400 收发机 .....	13
CC2500 收发机 .....	14
CC2550 收发机 .....	15
CC2510 片上系统 .....	16
<b>CC2511</b> 带集成USB控制器的片上系统 .....	17
<hr/>	
<b>IEEE 802.15.4/ZigBee®</b>	
ZigBee 概述 .....	18
CC2420 收发机 .....	19
CC2430 片上系统 .....	20
CC2431 带定位引擎的片上系统 .....	21
<b>CC2520</b> 收发机 .....	22
<b>CCZACC06A1 ZigBee</b> 处理器 .....	23
<b>MSP430F241x/261x</b> .....	24
<hr/>	
<b>资源</b>	
开发工具 .....	25-26
软件概述 .....	27
低功耗射频技术文献 .....	28
低功耗射频开发者网络 .....	29
产品比较指南——低于1GHz .....	30
产品比较指南——2.4GHz .....	31
基于闪存的F2xx微控制器平台选择表 .....	32
基于闪存的F4xx微控制器平台选择表 .....	33-34
MSP430 智能外设 .....	34-35
仪表放大器选择表 .....	36
接口选择表 .....	36
低压降(LDO)稳压器选择表 .....	37
运算放大器(Op Amp)选择表 .....	37
基准选择表 .....	38
温度传感器选择表 .....	38

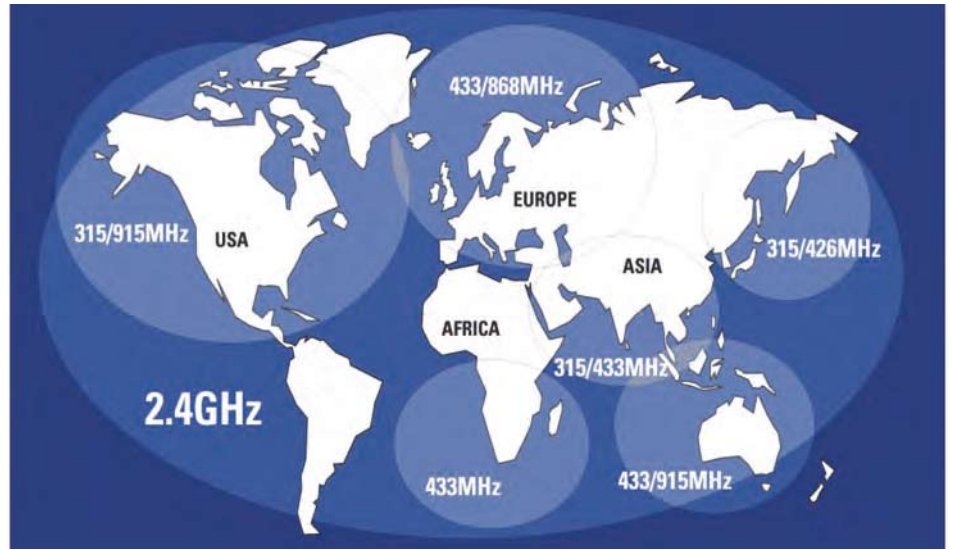
新产品以粗体红色标明。



## 频率分配

为了针对应用选择合适的无线电设备，设计人员必须抉择所运转的频带。TI的无线电产品可工作于全球范围的2.4GHz频段，或是工作于低于1GHz的工业、科研、医疗(ISM)频带。在世界上大多数的国家，2.4GHz的频段可以免执照 (license-free) 运作，支持同一套解决方案在多个市场的销售，无须对软件/硬件进行变更。其较大的可用带宽可支持多个分离的通道、高速的数据率，并可支持100%责任周期的连续发送。

ISM频带低于1GHz，在不同的区域具有不同的限制，但在同等输出功率及电流损耗的情况下其覆盖范围大于2.4GHz频段。此外，ISM频带的干扰冲突也较少。但基于不同的市场采用不同的低于1GHz频带的情况，必须针对客户定制解决方案。上图示例说明了不同频带的应用区域。



## 软件设计考虑因素

对互用性(Interoperability)的需求以及软件设计开发成本之间的折衷权衡将在很大程度上决定对软件平台的选择。软件产品组合的范围涵盖了从专有的解决方案（具有高度的设计自由及低复杂性）到完全可共用的ZigBee解决方案。右侧的图表恰当的诠释了不同的实现方式及推荐的无线电类型。

SW Solution	Proprietary	SimpliciTI™	IEEE 802.15.4 MAC	ZigBee® / Z-Stack™
HW/SW Layers				
Application	Design Freedom	Design Freedom	Design Freedom	Design Freedom
Higher Layer Protocol	Design Freedom	Design Freedom	Design Freedom	Z-Stack
Lower Layer Protocol	Design Freedom	SimpliciTI	IEEE 802.15.4 / MAC	IEEE 802.15.4 / MAC
PHY Layer / Hardware	Any SoC or LPW Radio + MSP430	Any SoC or LPW Radio + MSP430	CC2520 CC2430/31 or CC2420 + MSP430	CC2520 CC2430/31 or CC2420 + MSP430
RF Frequency	2.4 GHz 433/868/915 MHz	2.4 GHz 433/868/915 MHz	2.4 GHz	2.4 GHz

**Increasing Interoperability**

软件设计考虑因素：互用性与软件设计开发成本之间的折衷权衡

## 低功耗射频产品组合

不管频带及设计平台如何，TI都可为您的应用提供经济高效的射频解决方案。本指南将为您提供所有TI射频集成电路相关的产品信息，并概述性的介绍TI的相关软件、工具及文献。

Integration	Proprietary Narrowband		Proprietary		ZigBee® and IEEE 802.15.4		Proprietary	
	Software	—		SimpliciTI		Z-Stack™ TIMAC SimpliciTI™		SimpliciTI
Protocol Processors	—		—		CCZACC06A1		—	
System-on-Chip (SoC)	—		CC1010 CC1110	CC1111	CC2431 CC2430		CC2511 CC2510	
Transceiver	CC1020	CC1000 CC1021	CC1101		CC2420 CC2520		CC2400 CC2500	
Transmitter	CC1070		CC1050 CC1150		—		CC2550	

< 1 GHz
2.4 GHz
**Frequency**

TI的低功耗射频产品组合

## → CC1000

### 低功耗射频收发机

#### CC1000

敬请访问[www.ti.com/sc/device/cc1000](http://www.ti.com/sc/device/cc1000)，以获取样片、数据表、评估板及应用手册。

#### 独特的超高频(UHF)射频收发机

CC1100是超低功耗射频收发机，可用于300MHz至1GHz的频带。该器件特别设计用于低功耗的电池供电系统，是低功耗应用最理想的选择。

#### 主要特点

- 超低功耗
- 可编程频率从300 MHz至1 GHz
- FSK调制
- 仅需少量的外部元件
- RSSI输出
- 28引脚TSSOP封装或UltraCSP封装

#### 利益

- 非常适用于电池供电的应用
- 通过调节压控振荡器(VCO)的电感值可实现300 MHz至1 GHz 全频带的应用，理想的适用于跳频(frequency hopping)系统
- 适用于小型PCB尺寸
- 适用于载波侦听(listen-before-talk)系统

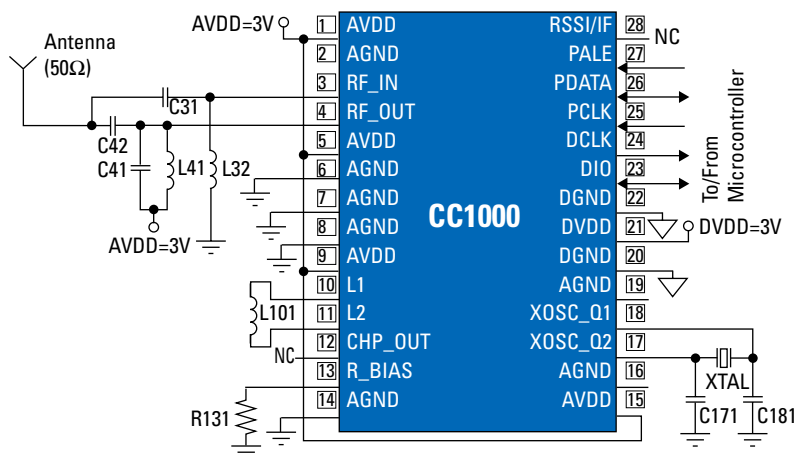
#### 应用

- 居家及楼宇自动化
- 远程无键登录
- 自动化仪表读取(AMR)
- 无线传感器网络
- 无线告警及安全系统
- 无线游戏控制器及玩具

#### 开发工具

- CC1000DK-433 MHz开发套件
- CC1000DK-868/915 MHz开发套件

#### 应用电路示意图



#### 基本特性

Parameter	Min	Typ	Max	Unit
<b>(433/868 MHz, 3.0 V, 25°C)</b>				
<b>Operating Conditions</b>				
Frequency range	300	—	1000	MHz
Data range	0.6	—	76.8	kBaud
<b>TX Mode</b>				
Output power	-20	—	10/5	dBm
FSK separation	0	—	65	kHz
<b>RX Mode</b>				
Receiver sensitivity, 1.2 kbps	—	-110/-107	—	dBm
<b>Power Consumption</b>				
Supply voltage	2.1	—	3.6	V
Current consumption, RX	—	7.4/9.6	—	mA
Current consumption, TX, -20 dBm	—	5.3/8.6	—	mA
Current consumption, TX, -5 dBm	—	8.9/13.8	—	mA
Current consumption, TX, 0 dBm	—	10.4/16.5	—	mA
Current consumption, TX, 5 dBm	—	14.8/25.4	—	mA
Current consumption, TX, 10 dBm	—	26.7/NA	—	mA
Current consumption, power down	—	0.2	1	mA





集成射频收发机及微控制器

CC1010

敬请访问 [www.ti.com/sc/device/cc1010](http://www.ti.com/sc/device/cc1010)，以获取样片、数据表、评估板及应用手册。

真正的片上系统(SoC)解决方案

在该器件的单芯片内集成了300 MHz至1 GHz CMOS CC1000射频收发机以及一个业界标准的8051微控制器核心。

主要特点

- 可编程频率范围：300 MHz至1 GHz
- 8051兼容型微控制器，带32kB的系统内置可编程闪存
- 硬件数据加密标准(DES)编码/译码以及一个三通道、10位ADC
- 仅需极少量的外部元件，无须外部射频开关或中频滤波器
- 低功耗

利益

- 较长的电池寿命
- 处理能力强
- 具有编程灵活性
- 小型化

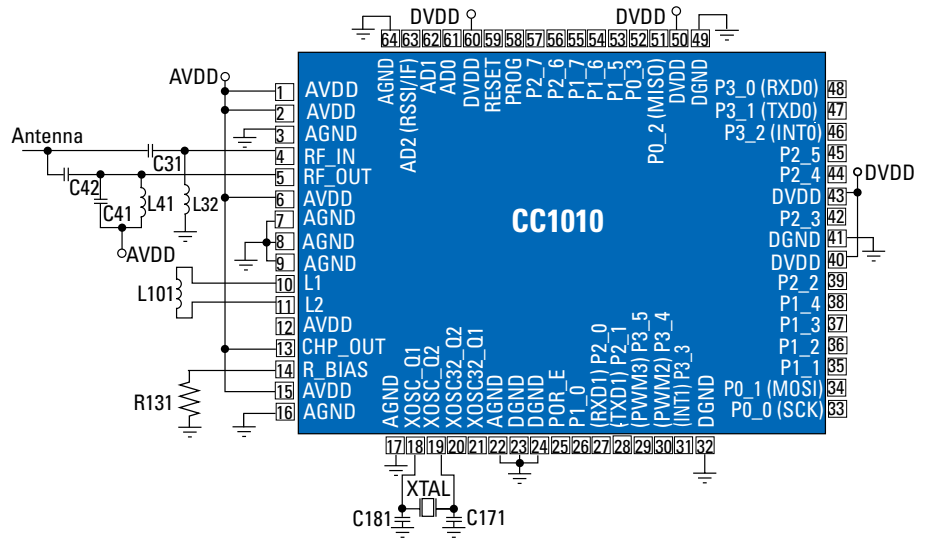
应用

- 居家自动化
- 远程无键登录
- 自动化仪表读取(AMR)
- 无线告警及安全系统
- 无线游戏控制器及玩具

开发工具

- CC1010EMK-433 MHz评估板套件
- CC1010EMK-868 MHz评估板套件
- CC1010DK-433 MHz开发套件
- CC1010DK-868/915 MHz开发套件

应用电路示意图



基本特性

Parameter	Min	Typ	Max	Unit
<b>(433/868 MHz, 3.0 V, 25°C)</b>				
<b>Operating Conditions</b>				
Operating voltage	2.7	—	3.6	V
Operating temperature	-40	—	+85	°C
Main oscillator frequency	3	—	24	MHz
<b>TX Mode</b>				
RF frequency range	-20	—	12/8	dBm
Data rate	0	—	65	kHz
Output power (programmable)	-20	—	12/8	dBm
FSK separation (programmable)	0	—	65	kHz
<b>RX Mode</b>				
Receiver sensitivity, 1.2 kbps	—	-107/-106	—	dBm
<b>Power Consumption</b>				
Supply voltage	2.1	—	3.6	V
Current consumption, RX	—	9.1/11.9	—	mA
Current consumption, TX, -20 dBm	—	5.3/8.6	—	mA
Current consumption, TX, -5 dBm	—	8.9/13.8	—	mA
Current consumption, TX, 0 dBm	—	10.4/17.0	—	mA
Current consumption, TX, 4 dBm	—	24.8/23.5	—	mA
Current consumption, TX, 10 dBm	—	26.6/NA	—	mA
Current consumption, power down	—	0.21	—	µA
<b>Specifications Microcontroller:</b>				
Active mode (14.7456 MHz clock)	—	14.8	—	mA
Idle mode (32 kHz clock)	—	29	—	µA
Current consumption, power down	—	0.2	1	µA



## CC1020/1021

### 窄带射频收发机

#### CC1020/1021

敬请访问[www.ti.com/sc/device/cc1020](http://www.ti.com/sc/device/cc1020)，以获取样品、数据表、评估板及应用手册。

#### 真正的单芯片窄带超高频收发机

该器件是业界首例真正的单芯片FSK/GFSK/OOK射频收发机，可满足多通道窄带应用（402 MHz至470 MHz以及804 MHz至940 MHz频带）的严格要求。CC1020的设计遵从于EN 300 220、ARIB STD-T67以及FCC CFR47 part 15规范。

CC1021与CC1020基本一致，差别仅在于其最小通道间隔为50kHz。

#### 主要特点

- 最小通道间隔可达12.5 kHz
- 带阻(blocking)性能 (71 dB, 误差 $\pm 2$  MHz)
- 高接收灵敏度 (通道间隔为12.5 kHz时可高达-118 dBm)
- 可编程输出功率高达+10 dBm
- 低接收及发射电流损耗
- 可编程载波监测指示及数字 RSSI输出
- 可编程频率步长小于300 Hz

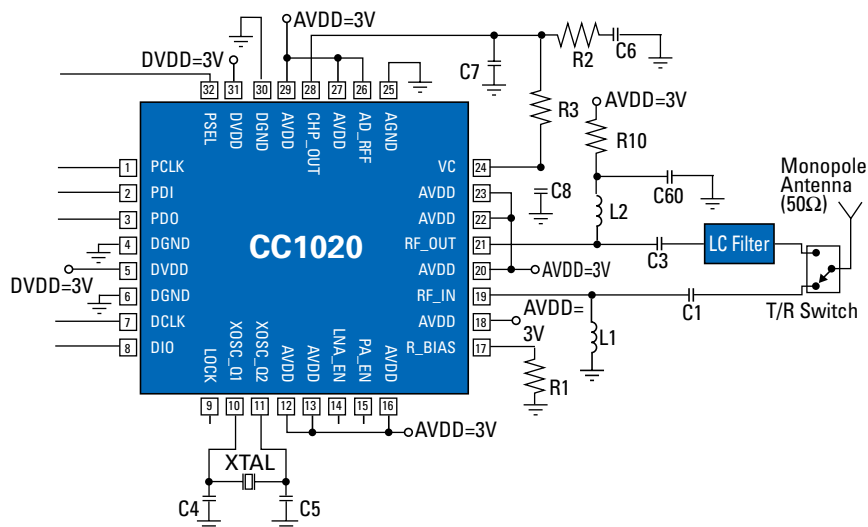
#### 利益

- 可理想的用于窄带应用
- 是需求大通讯范围及良好的噪声抑制性能的电池驱动工业系统的最佳选择
- 适用于载波侦听(listen-before-talk)系统
- 适用于跳频(frequency hopping)系统

#### 应用

- 426/429/433/868/915 MHz ISM/SRD频带的窄带应用
- 自动化仪表读取(AMR)
- 无线告警及安全系统
- 居家自动化
- 低功耗遥感勘测
- 远程无键登录
- 轮胎压力监测

#### 应用电路示意图



#### 开发工具

- CC1020/CC1070DK-433 MHz开发套件

- CC1020/CC1070DK-868 MHz开发套件

- CC1020EMK-433 MHz评估板套件

- CC1020EMK-868 MHz评估板套件

#### 基本特性

Parameter	Min	Typ	Max	Unit	Condition
<b>Operating Conditions</b>					
Frequency range	402	—	470	MHz	Programmable in less than 300 Hz steps
	804	—	940	MHz	Programmable in less than 600 Hz steps
Data rate	0.45	—	153.6	kBaud	
Operating voltage	2.3	3.0	3.6	V	
<b>TX Mode</b>					
Output power	—	-20	—	+10/+5	153 dBm, 6 kbps
FSK separation	—	0	—	108/216	kHz
*ACP, 12, 5/25 kHz	—	-46/-49	—	dBc	12.5 kHz spacing: 2.4 kBaud, $\pm 2.025$ kHz, kBaud $\pm 2.475$ kHz
OBW, 99, 5%, 12, 5/25 kHz	—	7.5/9.6	—	kHz	12.5 kHz spacing: 2.4 kBaud, $\pm 2.025$ kHz 25 kHz spacing, 4.8 kBaud $\pm 2.475$ kHz
<b>RX Mode</b>					
Sensitivity OOK, 2, 4/4, 8 kBaud	—	-116/-107	—	dBm	Manchester coded data
Sensitivity FSK, 2.4 kBaud*	—	-118	—	dBm	12.5 kHz spacing: 12.288 kHz receiver filter bandwidth, jammer at $\pm 12.5/\pm 25$ kHz offset
Image channel rejection, calibrated	—	49/52	1	dB	
Blocking, $\pm 2$ MHz	—	64/71	—	dB	
Blocking, $\pm 10$ MHz	—	75/78	—	dB	
<b>Power Consumption</b>					
Current consumption, RX	—	19.9/19.9	—	mA	
Current consumption, TX	—	16.2/20.5	—	mA	0 dB output power
Current consumption, power down	—	0.2	1.8	$\mu$ A	

\* CC1021与CC1020基本一致，差别仅在于其最小通道间隔为50kHz。



## 低功耗射频发射机

### CC1050

敬请访问[www.ti.com/sc/device/cc1050](http://www.ti.com/sc/device/cc1050)，以获取样片、数据表、评估板及应用手册。

### 单芯片低成本的射频解决方案

CC1050是低功耗射频发射机，主要设计用于315、433、868及915MHz的SRD频带。CC1050具有独特的组合——低成本、高集成度、灵活及低电流损耗，使其成为了众多射频应用的理想选择。

### 主要特点

- 超低功耗(433 MHz):
  - TX: +12 dBm时电流损耗为23.3 mA, 0 dBm时电流损耗为9.1 mA
  - 功率节省模式: 200 nA (典型值)
- 可编程频率范围: 300 MHz至1 GHz
- FSK调制
- 仅需少量外部元件
- RSSI输出
- 适用于兼容EN 300 220 (欧洲)及FCC CFR Part 15 (美国)规范的系统
- 24引脚TSSOP封装

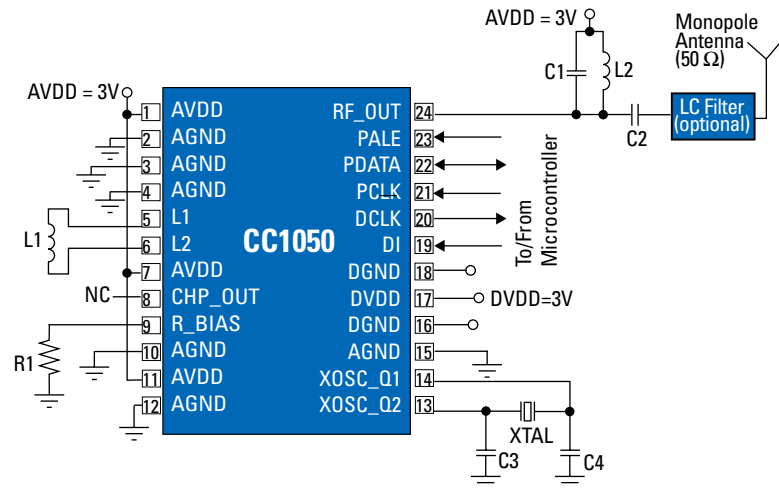
### 利益

- 非常适用于电池供电的应用
- 通过调节压控振荡器(VCO)的电感值可实现300 MHz至1 GHz 全频带的应用，理想的适用于跳频(frequency hopping)系统
- 适用于小型PCB尺寸
- 适用于载波侦听(listen-before-talk)系统

### 应用

- 居家及楼宇自动化
- 远程无键登陆
- 自动化仪表读取(AMR)
- 无线传感器网络
- 无线告警及安全系统
- 消费电子产品
- 工业监测及控制

### 应用电路示意图



### 开发工具

- CC1050DK-433 MHz开发套件
- CC1050DK-868/915 MHz开发套件

### 基本特性

Parameter	Min	Typ	Max	Unit	Condition
<b>(433/868 MHz, 3.0 V, 25°C)</b>					
<b>Operating Conditions</b>					
Frequency range	300	—	1000	MHz	Programmable in steps of 250 Hz
Data rate	0.6	—	76.8	kBaud	NRZ or Manchester coding
<b>TX Mode</b>					
Output power (programmable)	-20	—	12/8	dBm	Delivered to a 50 Ω load
FSK separation (programmable)	0	—	65	kHz	Programmable in steps of 250 Hz
<b>Power Consumption</b>					
Supply voltage	2, 1	—	3, 6	V	
Current consumption, TX, -20 dBm	—	5.5/8.0	—	mA	The output power is delivered to a 50 Ω load
Current consumption, TX, -5 dBm	—	7.3/10.0	—	mA	The output power is delivered to a 50 Ω load
Current consumption, TX, 0 dBm	—	9.1/14.2	—	mA	The output power is delivered to a 50 Ω load
Current consumption, TX, 5 dBm	—	13.3/17.7	—	mA	The output power is delivered to a 50 Ω load
Current consumption, TX, 8 dBm	—	15.9/24.9	—	mA	The output power is delivered to a 50 Ω load
Current consumption, TX, 12 dBm	—	23.3/-	—	mA	The output power is delivered to a 50 Ω load
Current consumption, TX, power down	—	0.2	1	µA	Oscillator core off



## CC1070

### 窄带射频发射机

#### CC1070

敬请访问[www.ti.com/sc/device/cc1070](http://www.ti.com/sc/device/cc1070)，以获取样片、数据表、评估板及应用手册。

#### 真正的窄带多通道射频发射机

CC1070是单芯片FSK/GFSK及OOK射频发射机，可满足多通道窄带应用（402 MHz至470 MHz以及804 MHz至940 MHz频带）的严格要求。

#### 主要特点

- 最小通道间隔可达12.5 kHz
- 可编程输出功率高达+10 dBm
- 低传输电流损耗：
  - 433 MHz: +8 dBm时，电流损耗为+25.5 mA
- 工作温度范围：-40°C至+105°C
- 可编程频率步长小于300 Hz

#### 利益

- 适用于窄带应用
- 是需求大通讯范围及良好的噪声抑制性能的电驱动工业系统的最佳选择
- 可在严苛的环境下运转
- 适用于跳频(frequency hopping)系统

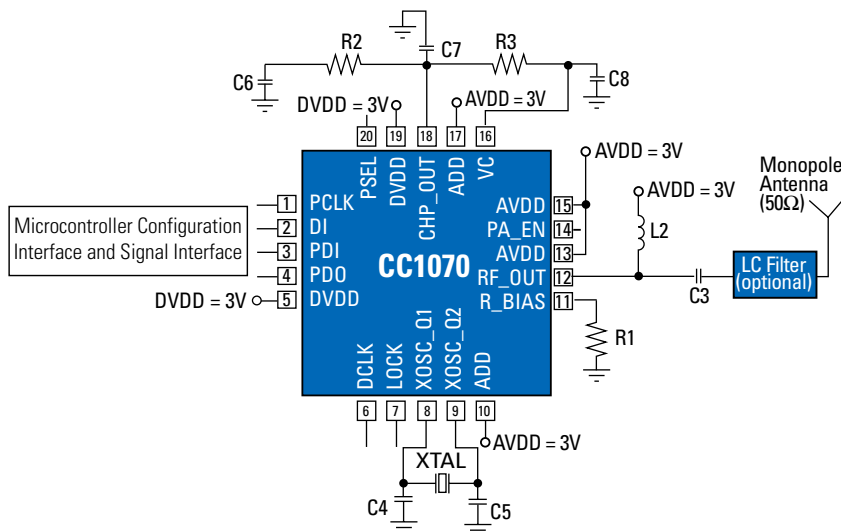
#### 应用

- 426/429/433/868/915 MHz ISM/SRD频带的窄带应用
- 居家及楼宇自动化
- 远程无键登录
- 自动化仪表读取(AMR)
- 低功耗遥感勘测
- 无线告警及安全系统

#### 开发工具

- CC1020/1070DK-433 MHz开发套件
- CC1020/1070DK-868 MHz开发套件
- CC1070EMK-433 MHz评估板套件
- CC1070EMK-868 MHz评估板套件

#### 应用电路示意图



#### 基本特性

Parameter	Min	Typ	Max	Unit
<b>(433/868 MHz, 3.0 V, 25°C)</b>				
<b>Operating Conditions</b>				
RF Frequency range	402	—	470	MHz
	804	—	940	MHz
Data rate (programmable)	0.45	—	153.6	kBaud
Temperature range	-40	—	105	°C
<b>TX Mode</b>				
Output power (programmable)	-20	—	10/8	dBm
FSK separation (programmable)	0	—	108/216	kHz
ACP, 2.4/4.8 kBaud, 12.5/25 kHz	—	-47/-50	—	dBc
OBW, 99.5%, 2.4/4.8 kBaud, 12.5/25 kHz	—	7/10	—	kHz
<b>RX Mode</b>				
Receiver sensitivity, 1.2 kbps	—	-107/-106	—	dBm
<b>Power Consumption</b>				
Supply voltage	2.1	3.0	3.6	V
Current consumption, TX, 0 dBm	—	15.5/18.5	—	mA
Current consumption, TX, power down	—	0.2	1	µA





集成多通道射频收发机

CC1101

敬请访问 [www.ti.com/sc/device/cc1101](http://www.ti.com/sc/device/cc1101)，以获取样片、数据表、评估板及应用手册。

低成本、高性能的集成解决方案

CC1101是高度集成的多通道射频收发机，设计用于315/433/868/915 MHz ISM频带的低功耗无线应用。CC1101是CC1100收发机的升级版，改善杂散响应(spurious response)、带内相位噪声、输入饱和电平及输出功率渐升(power ramping)性能，并扩展的频率范围。

主要特点

- 低于1 GHz的FSK/GFSK/MSK/ASK/OOK射频收发机
- 数据率为1.2至500 kBaud
- 低功耗、低系统成本
- 睡眠模式电流：-200 nA
- 锁相环锁定时间为90 μs；从睡眠模式转换至接收/发送(RX/TX)模式时间为240 μs
- 片上提供对同步字检测、地址校验、自适应分组长度及自动循环冗余码校验的支持
- 相互独立的64 字节接收及发送数据先入先出(FIFO)  
(可支持突发模式[burst mode]数据传输)
- 适用于兼容EN 300 220 (欧洲)及FCC CFR Part 15 (美国)规范的系统

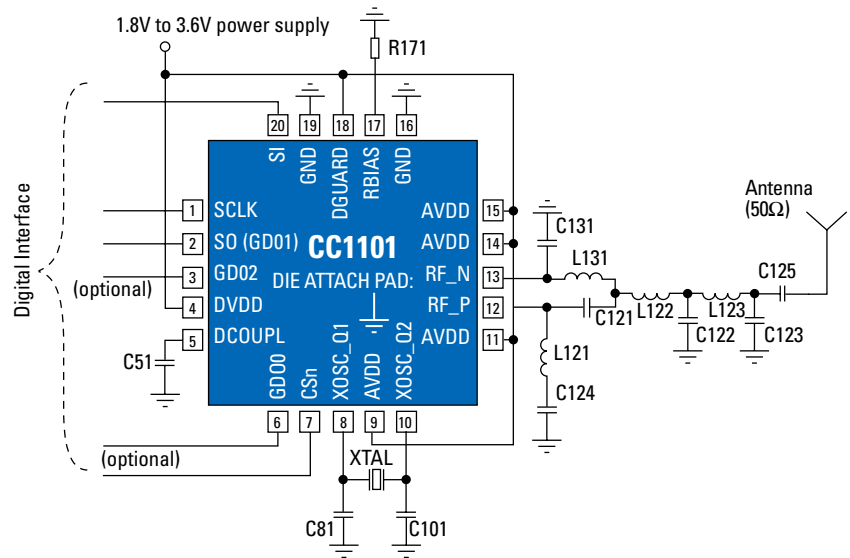
利益

- 缩短开发时间，降低系统成本
- 针对功率范围进行了灵活的优化
- 可支持廉价微控制器的使用
- 可支持自适应通道选项，提升了强健性及无线连接的共存性
- 小外形解决方案

应用

- 无线告警及安全系统
- 自动化仪表读取(AMR)
- 工业监测及控制
- 居家及楼宇自动化

应用电路示意图



The CC1101 is pin and register compatible with the 2.4 GHz CC2500 transceiver. Please see page 14.

开发工具

- CC1101DK-433 MHz开发套件
- CC1101DK-868/915 MHz开发套件
- CC1101EMK-433 MHz评估板套件
- CC1101EMK-868/915 MHz评估板套件

基本特性

Parameter	Min	Typ	Max	Unit	Condition
(433/868 MHz, 3.0, 25°C)					
<b>Operating Conditions:</b>					
Frequency range	300	—	348	MHz	
	387	—	464	MHz	
	779	—	928	MHz	
Operating temperature range	-40	—	+85	°C	
Operating supply voltage	1.8	—	3.6	V	
Data rate (programmable)	1.2	—	500	kBaud	
Output power (programmable)	-30	—	+10	dBm	
Receiver sensitivity, 1.2 kBaud	—	-111	—	dBm	1.2 kBaud, 868 MHz, 1% packet error rate
<b>Power Consumption</b>					
Current consumption RX, 868 MHz	—	14.7	—	mA	Input well above sensitivity limit
Current consumption TX	—	15.0	—	mA	0 dBm
Current consumption, power down	—	200	1000	nA	



## CC1110

### 射频片上系统解决方案

#### CC1110F8/F16/F32

敬请访问[www.ti.com/sc/device/cc1110](http://www.ti.com/sc/device/cc1110)，以获取样品、数据表、评估板及应用手册。

### 无线电设备、微控制器及闪存单芯片全集成

CC1110Fx系列是由三部分组合而成的片上系统，用于低电压无线通信应用。该独特的全集成器件包括了一个315/433/868/915 MHz无线电收发机、一个单周期(single-cycle) 8051微控制器核心、8/16/32 kB闪存以及附带的外设，从而使得设计进程更为轻松、快速，并同时提供了更多的应用可能性。

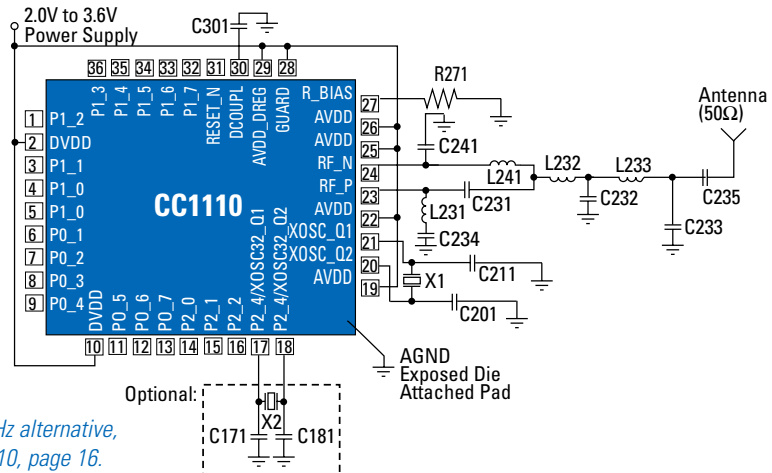
#### 主要特点

- 高性能、低功耗的8051微控制器核心，典型性能为标准8051的8倍
- 采用了高性能的CC11101射频收发机核心
- 8/16/32 kB系统内置可编程闪存
- 1/2/4 kB静态存储器(SRAM)——在任意功率模式下都具有数据保持能力
- 8至12位ADC，21个多用途输入/输出引脚，片上计时器
- 仅需少量外部元件
- 四种灵活的功率模式，用于降低功耗
- 可实现从睡眠模式(sleep mode)至工作模式(active mode)的超快速转换，支持低责任周期系统的超低功耗运转
- 处于深度睡眠模式(deep-sleep mode)之时，系统可通过外部中断或实时计数器事件唤醒
- 低电流损耗
- AES-128加密协处理器
- 强大的直接存储器存取(DMA)功能
- 实时时钟，具有低功耗的32.768 kHz 晶振或内置的34 kHz RC 振荡器

#### 利益

- 完备的单芯片解决方案
- 是低功耗的电池驱动系统的理想选择
- 强健且安全的链路具有非常良好的共存性

### 应用电路示意图



For 2.4 GHz alternative, see CC2510, page 16.

#### 应用

- 消费电子产品
- 无线键盘/鼠标
- 无线游戏附件
- 无线语音音频
- 运动及休闲设备

#### 开发工具

- CC1110/CC1111DK开发套件
- CC1110EMK-433 MHz评估板套件
- CC1110EMK-868/915 MHz评估板套件

#### 基本特性

Parameter	Min	Typ	Max	Unit	Condition
<b>Operating Conditions</b>					
Frequency range	300	—	348	MHz	
	391	—	464	MHz	
	782	—	928	MHz	
Operating temperature range	-40	—	+85	°C	
Operating supply voltage	2.0	—	3.6	V	
Data rate (programmable)	1.2	—	500	kBaud	
Output power (programmable)	-30	—	10	dBm	
Receiver sensitivity	—	-111	—	dBm	1.2 kBaud, 868 MHz, 1% packet error rate
<b>Current Consumption</b>					
MCU active and RX mode	—	17	—	mA	System clock at 203 kHz
MCU active and TX mode, 0 dBm	—	31	—	mA	MCU running at full speed (26 MHz), radio in TX mode, 0-dBm output power
Power mode 2	—	0.5	—	µA	32 kHz RC-oscillator (or 32.768 kHz crystal oscillator) and sleep timer running
Power mode 3	—	0.3	—	µA	No clocks running. Power On Reset (POR) active. Can wake up on external interrupt.
<b>Wake-up and Timing</b>					
From power mode 2 or 3 to active	—	100	—	µs	Digital regulator and high-speed oscillators off. Start-up of regulator and high-speed RC-oscillator.
From active to RX or TX	—	90	—	µs	Time from enabling 26 MHz crystal oscillator and the radio part until RX or TX starts



## 多通道射频发射机

### CC1150

敬请访问[www.ti.com/sc/device/cc1150](http://www.ti.com/sc/device/cc1150)，以获取样片、数据表、评估板及应用手册。

### 低成本、高性能的集成解决方案

CC1150是高度集成的多通道射频发射机，设计用于315/433/868/915 MHz ISM频带的低功耗无线应用。

#### 主要特点

- 具有最佳的性价比
- 仅需少量的外部元件
- 参考设计为两层PCB布线，所有元件布置于板的同一侧
- 可编程数据率：1.2至500 kBaud
- 可编程输出功率高达 +10 dBm
- 低传输电流损耗
- 快速启动(0.3 μs)
- 具有众多强大的数字特性：
  - 完全的数据分组处理，包括：前导码生成 (preamble generation)、同步字插入、灵活的分组长以及自动循环冗余码校验(CRC)的生成
- 极小的占位面积4x4 mm，采用20引脚QLP封装

#### 利益

- 缩短开发时间并降低系统成本
- 针对传输范围与功耗间的关系进行了灵活的优化
- 可支持廉价微控制器的使用
- 小型化的解决方案尺寸

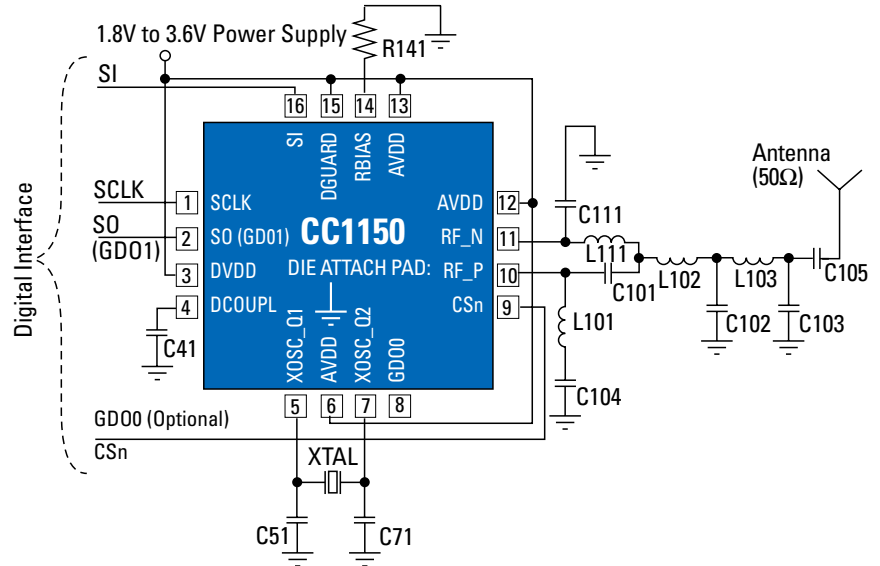
#### 应用

- 居家及楼宇自动化
- 自动化仪表读取(AMR)
- 无线告警及安全系统
- 工业监测及控制
- 无线传感器网络
- 消费电子产品

#### 基本特性

Parameter	Min	Typ	Max	Unit	Condition
<b>(433/868 MHz, 3.0 V, 25°C)</b>					
<b>Operating Conditions</b>					
Frequency range	300	—	348	MHz	
	400	—	464	MHz	
	800	—	928	MHz	
Output power (programmable)	-30	—	+10	dBm	
Operating temperature range	-40	—	+85	°C	
Operating supply voltage	1.8	—	3.6	V	
Data rate (programmable)	1.2	—	500	kBaud	
<b>Power Consumption</b>					
Current consumption TX, (+10 dBm) 433 MHz	—	26.4	—	mA	
Current consumption TX (0 dBm) 433 MHz	—	14.9	—	mA	
Current consumption, power down	—	200	—	nA	

应用电路示意图



#### 开发工具

- CC1150EMK-433 MHz评估板套件
- CC1150EMK-868/915 MHz评估板套件
- CC1101DK-433 MHz开发套件
- CC1101DK-868/915 MHz开发套件



## CC1111

带集成全速USB控制器的射频片上系统

CC1111F8/F16/F32

NEW

敬请访问[www.ti.com/sc/device/cc1111](http://www.ti.com/sc/device/cc1111)，以获取样品、数据表、评估板及应用手册。

### 无线电设备、微控制器、闪存及USB的单芯片全集成

CC1111是带USB控制器的片上系统，用于315/433/868/915 MHz频带的低功耗无线应用。CC1111整合了业界领先的CC1101射频收发机及一个增强型的微控制器核心的卓越性能，具有全速的USB 2.0、32 kByte闪存、4 kByte RAM、128位AES硬件加密及众多的其他强大特性。

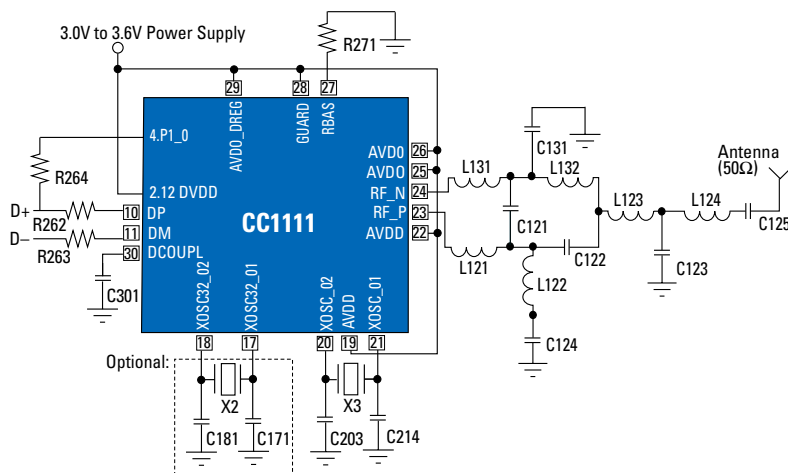
#### 主要特点

- 与CC1101相同的、低于1 GHz的射频收发机：
  - 具有高度的可配置性，支持1.2至500 kBaud的速率及FSK、MSK、GFSK和OOK/ASK调制
- 超低电流损耗
  - 最低功耗模式下仅为0.3  $\mu$ A
- 8/16/32 kB的系统内置可编程闪存
- 1/2/4 kB的静态存储器(SRAM)——在任意功率模式下都具有数据保持能力
- 具有卓越的接收机灵敏度及强健性
- 全速USB 2.0，具有1 kB的USB先入先出(FIFO)、12 Mbps传输速率、5个双向端点——可支持批量(bulk)传输、中断(interrupt)传输及同步(isochronous)传输
- 采用硬件协处理器支持128位高级加密标准(AES)
- 8通道、8至14位ADC，最大可支持8个输入
- 用于数字音频数据的业界标准I2S接口，支持全双工，支持单声道及立体声，可配置采样率及采样长度
- 直接存储器存取(DMA)，降低了微控制器的负载

#### 利益

- 完备的单芯片解决方案
- 是低功耗的电池驱动系统的理想选择
- 强健且安全的链路具有非常良好的共存性
- 可提供强大、灵活的开发工具及参考设计

#### 应用电路示意图



#### 应用

- 告警及安全应用
- 自动化仪表读取
- 工业监测及控制
- 居家及楼宇自动化

#### 开发工具

- CC1100/CC1111DK开发套件
- CC1111EMK-868/915评估板套件

#### 基本特性

Parameter	Min	Typ	Max	Unit	Condition
<b>(433/868 MHz, 3.0 V, 25°C)</b>					
<b>Operating Conditions</b>					
Frequency range	300	—	348	—	
	391	—	464	—	
	782	—	928	MHz	
Operating temperature range	40	—	85	°C	
Operating supply voltage	3.0	—	3.6	V	
Data rate (programmable)	1.2	—	500	kBaud	
Output power (programmable)	-30	—	10	dBm	
Receiver sensitivity	—	-110	—	dBm	1.2 kBaud, 1% packet error rate
<b>Current Consumption</b>					
MCU active and RX mode	—	19	—	mA	
MCU active and TX mode, 0 dBm	—	19	—	mA	
Power mode 2	—	0.5	—	$\mu$ A	
Power mode 3	—	0.3	—	$\mu$ A	
<b>Wake-up and Timing</b>					
From power mode 2 or 3 to active	—	100	—	$\mu$ s	Digital regulator and high-speed oscillators off. Start-up of regulator and high-speed RC-oscillator.
From active to RX or TX	—	90	—	$\mu$ s	Time from enabling 26 MHz crystal oscillator and the radio part until RX or TX starts





## 大数据率射频收发机

### CC2400

敬请访问[www.ti.com/sc/device/cc2400](http://www.ti.com/sc/device/cc2400)，以获取样片、数据表、评估板及应用手册。

CC2400是低电源电压（1.6至3.6 V）、1 Mbps 射频收发机，设计用于2.4 GHz ISM频带的低功耗无线应用。

### 主要特点

- 仅需极少量的外部元件
- 参考设计采用两层PCB布线，所有元件布置于板的同一侧
- 超低电源电压：1.6V至3.6V
- 高灵敏度
  - PER：数据率为10 kBaud 之时，灵敏度为-101 dBm
  - PER：数据率为1 Mbps 之时，灵敏度为-87 dBm
- 可编程数据率：10 kBaud、250 kBaud以及1 Mbps
- 最大可编程输出功率：0 dBm
- 低接收及发送电流损耗
- 具有众多强大的数字特性：完全的数据分组处理，包括前导码生成(preamble generation)、同步字插入/检测、地址校验、灵活的分组长以及自动循环循环冗余码校验(CRC)
- 数字 RSSI输出
- 具有非常良好的选择性及带阻(blocking)性能

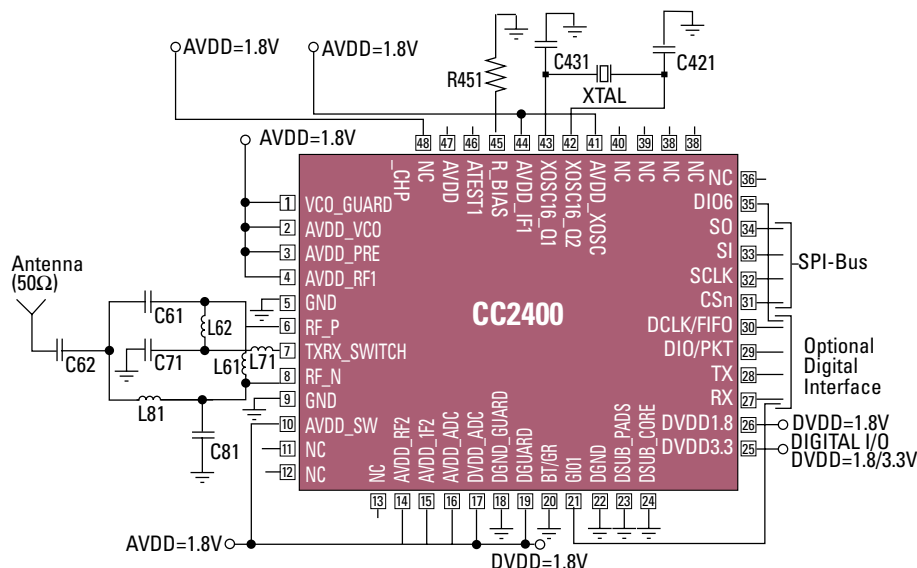
### 利益

- 大数据率(1 Mbps)
- 缩短开发时间并低系统成本
- 针对传输范围与功耗间的关系进行了灵活的优化
- 可支持更为强健且共存性更好的无线链接

### 应用

- 无线 VoIP解决方案
- 大数据率消费电子产品
- 无线游戏控制器
- 无线键盘/鼠标
- 无线音频

应用电路示意图



For a sub-1 GHz data-rate alternative, see CC2500, page 14.

### 开发工具

- CC2400DK开发套件
- CC2400EMK评估板套件

### 基本特性

Parameter	Min	Typ	Max	Unit
<b>Operating Conditions</b>				
Frequency range	2400	—	2483	MHz
Data rate	10.0	—	1000.0	kBaud
Operating voltage (chip core)	1.6	—	2.0	V
Operating I/O voltage	1.6	—	3.6	V
Operating temperature	-40	—	85	°C
<b>RX Mode</b>				
Receiver sensitivity, 10 kBaud, BER 10-3	—	-101	—	dBm
Receiver sensitivity, 1 Mbps, BER 10-3	—	-87	—	dBm
<b>Current Consumption</b>				
Current consumption, RX	—	23	—	mA
Current consumption, TX, 0 dBm	—	19	—	mA
Current consumption, TX, -5 dBm	—	15	—	mA
Current consumption, TX, -20 dBm	—	11	—	mA
Current consumption, power down	—	1.5	—	μA



## CC2500

高度集成的低功耗射频收发机

### CC2500

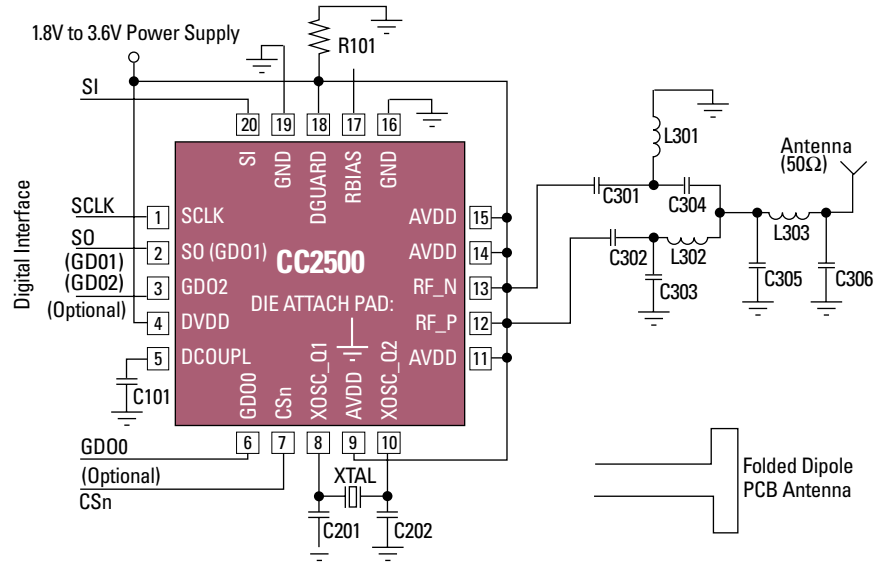
敬请访问[www.ti.com/sc/device/cc2500](http://www.ti.com/sc/device/cc2500)，以获取样片、数据表、评估板及应用手册。

CC2500是高度集成的多通道射频收发机，设计用于2.4 GHz ISM频带的低功耗无线应用。

应用电路示意图

### 主要特点

- 具有卓越的选择性及带阻(out-of-band blocking)性能
- 具有众多强大的数字特性：
  - 完全的数据分组处理，包括前导码生成(preamble generation)、同步字插入/检测、地址校验、灵活的分组长度以及自动循环冗余码校验(CRC)
- 可编程载波侦听指示，数字 RSSI 输出
- 仅需极少量的外部元件
- 参考设计采用两层PCB布线，所有元件布置于板的同一侧
- 2-FSK、GFSK、MSK、OOK



CC2500与低于1 GHz的CC1101收发机引脚及寄存器兼容，敬请参见第9页。

### 利益

- 缩短开发时间并降低系统成本
- 仅需要一个廉价的微控制器
- 自适应通道选择，提升了强健性及无线链路的共存性
- 强健且安全的链路具有非常好的Bluetooth®及WiFi共存性

### 应用

- 无线游戏控制器
- 无线键盘/鼠标
- 消费电子产品
- 无线音频
- 运动及休闲设备
- 射频支持(RF-enabled)的远程控制

### 开发工具

- CC2500/CC2500DK开发套件
- CC2500EMK评估板套件

### 基本特性

Parameter	Min	Typ	Max	Unit	Condition
<b>(433/868 MHz, 3.0 V, 25°C)</b>					
<b>Operating Conditions</b>					
Frequency range	2400	—	2483.5	MHz	
Data rate (programmable)	1.2	—	500	kBaud	
Sensitivity, 2.4 kBaud	—	-104	—	dBm	Optimized current, 2-FSK, 230 kHz RX filter bandwidth, 1% PER
	—	-106	—	dBm	Optimized sensitivity
Sensitivity, 250 kBaud	—	-87	—	dBm	Optimized current, 500 kHz RX filter bandwidth, 1% PER
	—	-89	—	dBm	Optimized sensitivity
Output power (programmable)	-30	—	1	dBm	
Operating supply voltage	1.8	—	3.6	V	
<b>Current Consumption</b>					
RX input signal at the sensitivity limit, 2.4 kBaud	—	17.0	—	mA	
RX input well above sensitivity limit, 2.4 kBaud	—	-14.5	—	mA	
RX input signal at the sensitivity limit, 250 kBaud	—	16.6	—	mA	Current optimized
RX input well above sensitivity limit, 250 kBaud	—	13.3	—	mA	Current optimized
Current consumption, TX, 0 dBm	—	21.2	—	mA	
Current consumption, TX, -12 dBm	—	11.1	—	mA	



## 高度集成的低功耗射频发射机

### CC2550

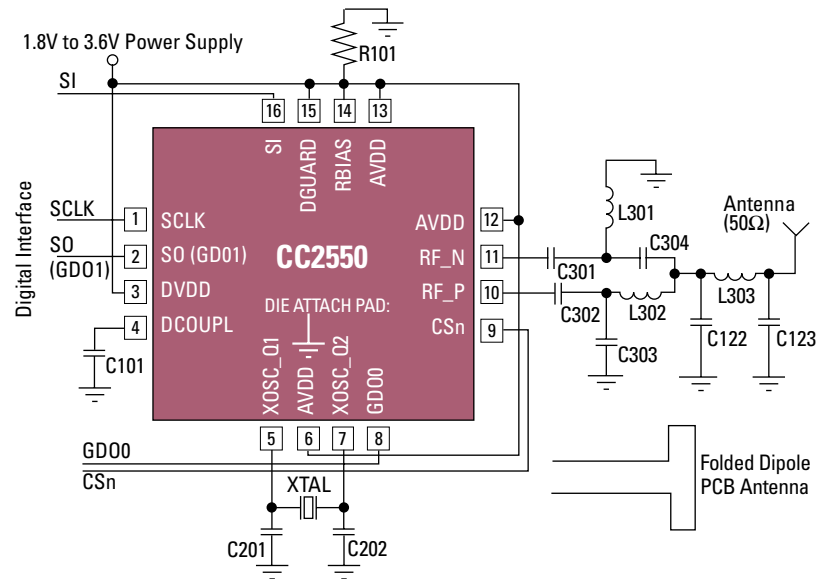
敬请访问[www.ti.com/sc/device/cc2550](http://www.ti.com/sc/device/cc2550)，以获取样片、数据表、评估板及应用手册。

CC2550是高度集成的多通道射频发射机，设计用于2.4 GHz ISM频带的单向低功耗无线应用。

应用电路示意图

### 主要特点

- 参考设计采用两层PCB布线，所有元件布置于板的同一侧
- 可编程数据率：1.2 to 500 kBaud
- 可编程设定输出功率
- 低传输电流损耗
- 具有众多强大的数字特性：
  - 完全的数据分组处理，包括前导码生成 (preamble generation)、同步字插入/检测、地址校验、灵活的分组长度以及自动循环冗余码校验(CRC)
- 仅需极少量的外部元件
- 2-FSK、GFSK、MSK、OOK
- 超小占位面积：4x4 mm、16引脚QFP封装



### 利益

- 缩短开发时间并降低系统成本
- 针对传输范围与功耗间的关系进行了灵活的优化
- 小尺寸的解决方案
- 强健且安全的链路具有非常良好的Bluetooth®及WiFi共存性

### 应用

- 无线游戏控制器
- 无线键盘/鼠标
- 消费电子产品
- 无线音频
- 运动及休闲设备

### 开发工具

- CC2500/CC2550DK开发套件
- CC2550EMK评估板套件

如需低于1 GHz 替代产品的相关信息，敬请参见第11页的CC1150。

### 基本特性

Parameter	Min	Typ	Max	Unit
<b>Operating Conditions</b>				
Frequency range	2400	—	2483.5	MHz
Operating supply voltage	1.8	—	3.6	V
Data rate (programmable)	1.2	—	500	kBaud
Output power (programmable)	-30	—	1	dBm
<b>Current Consumption</b>				
Current consumption, TX, 0 dBm	—	19.4	—	mA
Current consumption, TX, -12 dBm	—	11.2	—	mA

## → CC2510

### 片上系统射频解决方案

#### CC2510F8/F16/F32

敬请访问[www.ti.com/sc/device/cc2510](http://www.ti.com/sc/device/cc2510)，以获取样片、数据表、评估板及应用手册。

CC2510Fx是真正的片上系统设备，设计用于低功耗及低电压的无线通信应用。CC2510Fx整合了CC2500射频收发机及业界标准的增强型8051 MCU的卓越性能，具有8/16/32 kB的系统内置可编程闪存、1/2/4 kB的RAM及众多的其他强大外设。

### 主要特点

- 高性能、低功耗的8051微控制器核心，配有系统内置的可编程闪存及静态存储器(SRAM)
- 具有四种灵活的功率模式，用于降低功耗，并可实现从睡眠模式(sleep mode)至工作模式(active mode)的快速转换
- 具有卓越的选择性及带阻性能，并具有AES-128加密协处理器
- 2-FSK、GFSK、MSK、OOK

### 利益

- 完备的单芯片解决方案
- 是低功耗的电池驱动系统的理想选择
- 强健且安全的链路具有非常良好的Bluetooth®及WiFi共存性

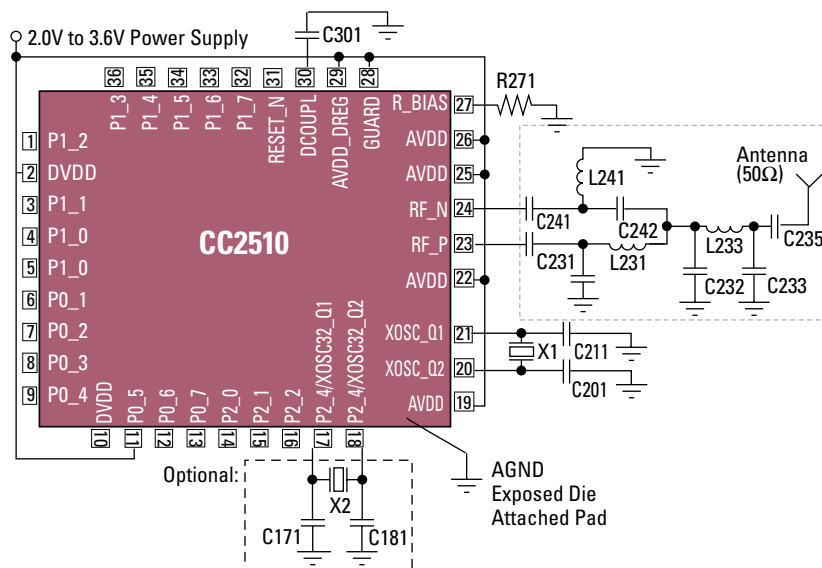
### 应用

- 消费电子产品
- 无线键盘/鼠标
- 无线游戏附件
- 无线语音音频
- 运动及休闲设备
- 远程控制

### 开发工具

- CC2510/CC2511DK开发套件
- CC2510EMK评估板套件

应用电路示意图



如需低于1 GHz 替代产品的相关信息，敬请参见第10页的CC1110。

### 基本特性

Parameter	Min	Typ	Max	Unit	Condition
<b>Operating Conditions</b>					
Frequency range	2400	—	2483.5	MHz	
Operating temperature range	-40	—	+85	°C	
Operating supply voltage	2.0	—	3.6	V	
Data rate (programmable)	1.2	—	500	kBaud	
Output power (programmable)	-30	—	1	dBm	
Receiver sensitivity, 2.4 kBaud	—	-103	—	dBm	2-FSK, 203 kHz RX filter bandwidth, 1%PER
Receiver sensitivity, 250 kBaud	—	-90	—	dBm	2-FSK, 540 kHz RX filter bandwidth, 1%PER
<b>Current Consumption:</b>					
MCU active and RX mode	—	19.8	—	mA	MCU running at full speed (26 MHz), radio in RX mode 2.4 kBaud
MCU active and TX mode, 0 dBm	—	26	—	mA	MCU running at full speed (26 MHz), radio in TX mode, 0 dBm output power
Power mode 2	—	0.5	—	µA	32 kHz RC-oscillator (or 32.768 kHz crystal oscillator), sleep timer running and digital regulator off
Power mode 3	—	0.3	—	µA	No clocks running, digital regulator off
<b>Wake-up and Timing</b>					
From power mode 2 or 3 to active	—	100	—	µs	Digital regulator and high-speed oscillators off. Start-up of regulator and high-speed RC-oscillator
From power mode 1 to active	—	4	—	µs	Digital regulator on and high speed oscillator off 32 kHz RC oscillator (or 32.768 kHz crystal oscillator) running





## 带集成全速USB控制器的片上系统

## CC2511F8/F16/F32

敬请访问[www.ti.com/sc/device/cc2511](http://www.ti.com/sc/device/cc2511)，以获取样品、数据表、评估板及应用手册。

CC2511Fx是强大的2.4 GHz片上系统，包含了一个全速的USB控制器。此类独特的集成电路可缩短产品的上市时间，并允许设计人员构建微小型的USB 软件狗以实现与PC外设的无线通信。

## 主要特点

- 高性能、低功耗的8051微控制器核心，配有系统内置的可编程闪存、静态存储器(SRAM)及全速USB控制器
- 具有四种灵活的功率模式，用于降低功耗，并可实现从睡眠模式(sleep mode)至工作模式(active mode)的快速转换
- 具有卓越的选择性及带阻性能，并具有AES-128加密协处理器
- 2-FSK、GFSK、MSK、OOK

## 利益

- 完备的单芯片解决方案
- 是低功耗的电池驱动系统的理想选择
- 强健且安全的链路具有非常良好的共存性

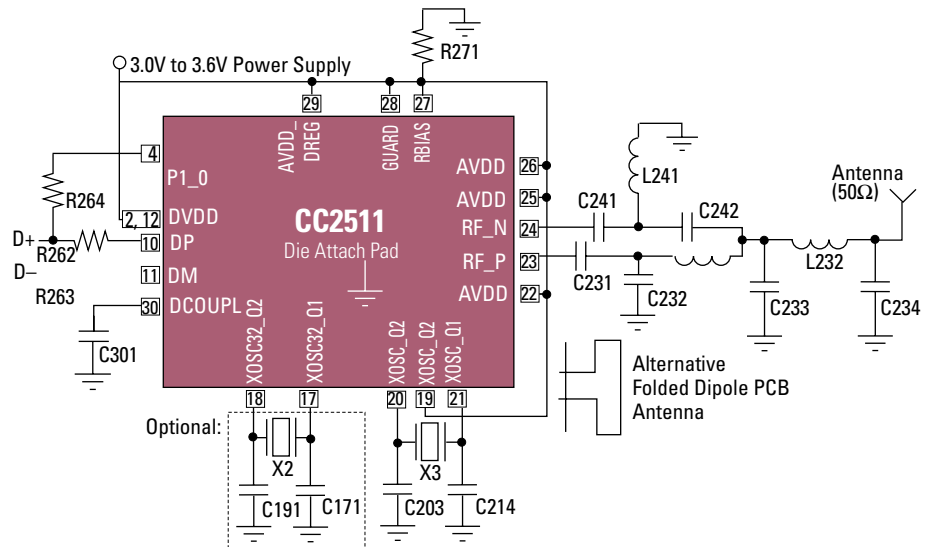
## 应用

- 消费电子产品
- 无线键盘/鼠标
- 无线游戏附件
- 无线语音音频
- 运动及休闲设备
- 射频支持(RF-enabled)的远程控制

## 开发工具

- CC2510/CC2511DK开发套件
- CC2511EMK评估板套件

应用电路示意图



如需低于1 GHz 替代产品的相关信息，敬请参见第12页的CC1111。

## 基本特性

Parameter	Min	Typ	Max	Unit	Condition
<b>Operating Conditions</b>					
Frequency range	2400	—	2483.5	MHz	
Operating temperature range	0	—	+85	°C	
Operating supply voltage	3.0	—	3.6	V	
Data rate (programmable)	1.2	—	500	kbps	
Output power (programmable)	30	—	1	dBm	
Receiver sensitivity, 2.4 kBaud	—	—	-103	dBm	2-FSK, 203 kHz RX filter bandwidth, 1% PER
Receiver sensitivity, 250 kBaud	—	—	-90	dBm	2-FSK, 540 kHz RX filter bandwidth, 1% PER
<b>Current Consumption</b>					
MCU active and RX mode	—	19.8	—	mA	MCU running at full speed (26 MHz), radio in RX mode 2.4 kBaud
MCU active and TX mode, 0 dBm	—	26	—	mA	MCU running at full speed (2 MHz), radio in TX mode, 0 dBm output power
Power mode 2	—	0.5	—	μA	32 kHz RC oscillator (or 32.768 kHz crystal oscillator), sleep timer running and digital regulator off
Power mode 3	—	0.3	—	μA	No clocks running, digital regulator off
<b>Wake-up and Timing</b>					
From power mode 2 or 3 to active	—	100	—	μs	Digital regulator and high-speed oscillators off, start-up of regulator and high-speed RC oscillator
From active to RX or TX	—	4	—	μs	Digital regulator on and high-speed oscillator off, 32 kHz RC oscillator (or 32.768 kHz crystal oscillator) running

## 通过TI 定位您的ZigBee解决方案

随着众多的标准及规则的出台，当今市场上也相应的推出了多种解决方案，TI 深入找寻适合自己的标准及解决方案的难度，因此 TI 的目标就是使得选择流程更为轻松并帮助您定位您的 ZigBee 解决方案。

ZigBee 为公司企业提供了一个简单、可靠、低功耗，并且针对远程监测及控制应用的独特需求做了优化的全球性无线公共标准。

### 应用领域

ZigBee 可用于任意需求无线链接的监测及控制应用。

- 居家、楼宇及工业自动化
- 能源管理
- 家庭控制/安全

- 医疗/患者监测
- 后勤及资产追踪
- 传感器网络及有源射频识别(RFID)

### ZigBee 网状网络

ZigBee 支持自恢复的网状网络——一类分散的网络拓扑，与因特网非常类似。当某一路由失效时，ZigBee 允许节点找寻新的路由通过网络，从而成就了一个非常强健的解决方案。

### Z-Stack™——TI 业界领先的 ZigBee 协议栈

Z-Stack 兼容 ZigBee 2006 规范且支持多个平台，包括了 CC2430 片上系统、带定位引擎的 CC2431 片上系统以及 CC2520 + MSP430 平台。

TI 最新的 Z-Stack 版本介绍了一项名为 SimpleAPI 的新应用特性。SimpleAPI 仅具有 10 个需要学习的调用命令，极大的简化了 ZigBee 应用的开发。Z-Stack 的特性包括：

- SimpleAPI
- Z-Stack 协议栈扩展
- Z-Tool™ (调试工具)

\* 如需更多关于 TI ZigBee 软件供货的相关信息，敬请参见第 26 页。

## 三套应用 ZigBee 的方式

TI 针对其所有的 IEEE 802.15.4 无线电设备推出了三套 ZigBee 兼容平台，旨在为设计人员提供了一个仅添加所需应用的解决方案。

全部的三套解决方案均是基于 CC2420/CC2520 无线电设备而构建，具有卓越的共存特性。

此类兼容型的平台可缩短产品面市时间，并简化系统设计及 ZigBee 终端产品认证。

	方式1	方式2	方式3
	小占位面积 高度集成 定位引擎选项	灵活 易于使用 缩短产品面市时间	超低功耗 众所周知的无线电设备 卓越的共存性
兼容 ZigBee® 的解决方案	客户定制应用	CC2430/1	任意 MSP430
	Z-Stack™ ZigBee 栈		ZigBee 处理器 CCZACC06A1
	无线电设备		MSP430
开发套件	CC2430/1ZDK	eZ430-RFZACC06	CC2420/CC2520 + 



## 用于IEEE 802.15.4/ZigBee的射频收发机

### CC2420

敬请访问[www.ti.com/sc/device/cc2420](http://www.ti.com/sc/device/cc2420)，以获取样片、数据表、评估板及应用手册。

CC2420是市面上领先的ZigBee/IEEE802.15.4射频收发机，专门针对2.4 GHz免执照ISM频带内的低功耗、低电压射频应用而设计，其选择性超越了标准的需求，在确保大通信距离的同时还兼顾了通信的效率及可靠性。

### 主要特点

- 真正的单芯片2.4 GHz IEEE 802.15.4/ZigBee 射频收发机
- 仅需极少量的外部元件
- 无须外部射频开关/滤波器
- 带接收(RX)及发送(TX)数据缓冲的分组处理
- 具有对数字接收信号强度指示(RSSI)/链路质量指示(LQI)的支持
- 硬件MAC加密及认证(AES-128)
- 低电流损耗:
  - 接收: 18.8 mA; 发送: 17.4 mA;
- 低电源电压, 带内部稳压器:
  - 2.1 V至3.6 V
- 可编程输出功率
- 卓越的选择性及带阻性能
- 直接序列扩频(DSSS)调制解调器的速度为2M chips/s, 有效数据率为250 kbps
- 封装: QLP-48 7x7 mm

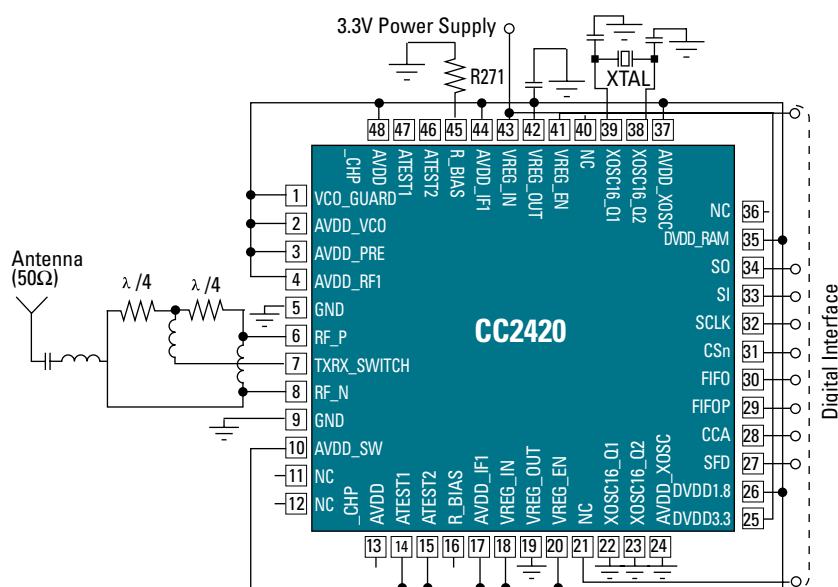
### 利益

- 低系统成本及小占位面积
- 硬件提供对微处理器负载降低(offload)的支持
- 卓越的Bluetooth®及WiFi共存性

### 应用

- 居家及楼宇自动化
- 工业监测及控制
- 传感器网络
- 消费电子产品

应用电路示意图



### 开发工具

- CC2420DK开发套件
- CC2420+MSP430 ZigBee/IEEE 802.15.4开发套件
- CC2420ZDK ZigBee开发套件
- CC2420EMK ZigBee/IEEE 802.15.4评估板套件

### 基本特性

Parameter	Min	Typ	Max	Unit
<b>Operating Conditions</b>				
Frequency range	2400	—	2483.5	MHz
Data rate	—	250	—	kBaud
Operating voltage	2.1	—	3.6	V
Operating temperature	-40	—	85	°C
Nominal output power in TX mode	0	—	—	dBm
<b>RX Mode</b>				
Receiver sensitivity	-95	—	dBm	—
Adjacent channel rejection, + 5 MHz	45	—	dB	—
Adjacent channel rejection, - 5 MHz	30	—	dB	—
Adjacent channel rejection, + 10 MHz	54	—	dB	—
Adjacent channel rejection, - 10 MHz	53	—	dB	—
Channel rejection >±15 MHz	62	—	dB	—
<b>Current Consumption:</b>				
Current consumption, RX	—	18.8	—	mA
Current consumption, TX, -10 dBm	—	11	—	mA
Current consumption, TX, -5 dBm	—	14	—	mA
Current consumption, TX, 0 dBm	—	17.4	—	mA
Current consumption, voltage regulator off	—	0.02	1	mA



## CC2430

用于IEEE 802.15.4/ZigBee的射频片上系统

### CC2430F32/F64/F128

敬请访问[www.ti.com/sc/device/cc2430](http://www.ti.com/sc/device/cc2430)，以获取样片、数据表、评估板及应用手册。

CC2430是针对ZigBee的真正片上系统解决方案，整合了领先的CC2420射频收发机及业界标准的增强型8051微控制器核心的卓越性能，具有32/64/128 kByte闪存、8 kB RAM以及众多的其他强大特性。由于结合了TI领先的ZigBee协议栈(Z-Stack™)，使得CC2430成为了最富有竞争力的ZigBee解决方案。

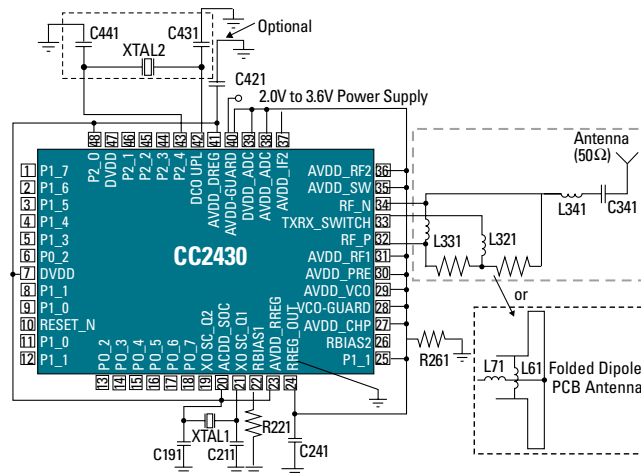
### 主要特点

- 32 MHz、单周期、低功耗的8051微控制器核心
- 四种灵活的功率模式，用于降低功耗
- 8 kByte SRAM，其中4 kByte在任意功率模式下都具有数据保持能力
- 一个IEEE 802.15.4 MAC计时器、一个通用16位计时器及两个8位计时器
- 具有对数字接收信号强度指示(RSSI)/链路质量指示(LQI)的支持
- 硬件AES加密引擎
- 2.4 GHz IEEE 802.15.4兼容型射频收发机
- 32/64/128 kByte系统内置可编程闪存
- 可提供业界领先的ZigBee协议栈(Z-Stack)
- 卓越的选择性及带阻性能
- 直接序列扩频(DSSS)调制解调器的速度为2M chips/s，有效数据率为250 kbps
- 封装：QLP-48，RoHS标准兼容，7x7 mm

### 利益

- 超低功耗，是电池驱动系统的理想选择
- 硬件提供对微处理器负载降低(offload)的支持
- 同时兼顾IEEE 802.15.4及ZigBee应用的灵活解决方案
- 卓越的Bluetooth®及WiFi共存性
- 极小的占位面积
- 仅需要极少量的外部元件

### 应用电路示意图



### 应用

- 居家及楼宇自动化
- 工业监测及控制
- 传感器网络
- 智能玩具
- 消费电子产品

### 开发工具

- CC2430DK开发套件
- CC2430ZDK ZigBee开发套件
- CC2430EMK评估板套件

### 基本特性

Parameter	Min	Typ	Max	Unit	Condition
<b>Operating Conditions</b>					
Frequency range	2400	—	2483.5	MHz	
Operating temperature range	-40	—	+85	°C	
Operating supply voltage	2.0	—	3.6	V	
Radio bit rate	—	250	—	kBaud	
Receiver sensitivity	—	-92	—	dBm	
Adjacent channel rejection (+5 MHz/-5 MHz)	—	41/30	—	dB	
Alternate channel rejection (+10 MHz/-10 MHz)	55/53	—	—	dB	
Interfering channel rejection (+15 MHz/-15 MHz)	55/53	—	—	dB	
Nominal output power in TX mode	—	0	—	dBm	
<b>Current Consumption:</b>					
MCU active and RX mode	—	27	—	mA	MCU running at full speed (32 MHz), radio in RX mode
MCU active and TX mode, 0 dBm	—	27	—	mA	MCU running at full speed (32 MHz), radio in TX mode, 0 dBm output power
Power mode 2	—	0.5	—	µA	32 kHz oscillator and sleep time running
Power mode 3	—	0.3	—	µA	No clocks running. Power On Reset (POR) active. Can wake up on external interrupt.
<b>Wake up and Timing</b>					
From power mode 2 or 3 to active	—	120	—	µs	
From active to RX or TX	—	192	—	µs	





## 针对IEEE 802.15.4/ZigBee、带定位引擎的射频片上系统

### CC2431

敬请访问[www.ti.com/sc/device/cc2431](http://www.ti.com/sc/device/cc2431)，以获取样片、数据表、评估板及应用手册。

带定位引擎的CC2431是真正的片上系统，是针对ZigBee/IEEE 802.15.4标准的无线传感器网络解决方案。该片上系统整合了业界领先的CC2420射频收发机及增强型8051微控制器核心的卓越性能，具有8 kB RAM、128 kB闪存以及众多的其他强大特性。CC2431是市面上针对低功耗无线传感器网络的最具竞争力的解决方案。

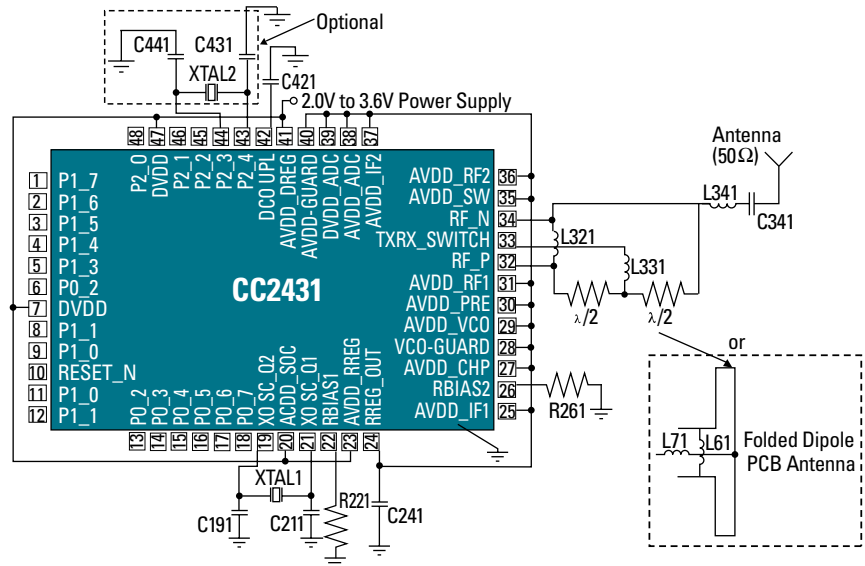
### 主要特点

- 基于接收信号强度指示(RSSI)的灵活定位引擎
- 与CC2430 完全引脚兼容
- 32 MHz的单周期低功耗 8051微控制器核心
- 四种灵活的功率模式，用于降低功耗
- 8 kByte SRAM，其中4 kByte在任意功率模式下都具有数据保持能力
- 一个IEEE 802.15.4 MAC计时器、一个通用16位计时器及两个8位计时器
- 具有对数字接收信号强度指示(RSSI)/链路质量指示(LQI)的支持
- 硬件AES加密引擎
- 2.4 GHz IEEE 802.15.4兼容型射频收发机
- 128 kByte系统内置可编程闪存
- 可提供业界领先的ZigBee协议栈(Z-Stack™)
- 卓越的选择性及带阻性能
- 直接序列扩频(DSSS)调制解调器的速度为2M chips/s，有效数据率为250 kbps
- 仅需极少量的外部元件
- 封装：QLP-48，RoHS标准兼容，7x7 mm

### 利益

- 相对与CC2430 而言的同一硬件/模块也可应用于CC2431
- 超低功耗，是电池驱动系统的理想选择
- 硬件提供对微处理器负载降低(offload)的支持
- 同时兼顾IEEE 802.15.4及ZigBee应用的灵活解决方案
- 卓越的Bluetooth®及WiFi共存性
- 极小的占位面积

### 应用电路示意图



### 应用

- 资产追踪
- 存货控制
- 集装箱/托运费盘追踪
- 安全
- 访问及控制系统
- 试行网络

### 开发工具

- CC2431DK开发套件
- CC2431ZDK ZigBee开发套件
- CC2431EMK评估板套件

### 基本特性

See CC2430 page 20 for general characteristics

Location Engine	Min	Typ	Max	Unit	Condition
Location range	—	—	—	—	64 m x 64 m
Reference node location resolution	0.25	—	—	m	
RSSI resolution	0.5	—	—	dB	
Number of reference nodes used in calculation	3	—	16	—	
Location error	—	3	—	m	The recommended density of 3 m reference nodes is one per 100 m <sup>2</sup>

## → CC2520

### 针对IEEE802.15.4/ZigBee的射频收发机

#### CC2520

**NEW**

敬请访问[www.ti.com/sc/device/cc2520](http://www.ti.com/sc/device/cc2520)，以获取样片、数据表、评估板及应用手册。

CC2520是TI的第二代ZigBee/IEEE 802.15.4射频收发机，用于2.4 GHz的免执照 ISM频带。该芯片具有顶尖水准的噪声抑制能力、卓越的链路预算能力、最高 125°C的运转温度及低电压运转能力，可用于支持工业级的应用。

此外，CC2520还提供了广阔的硬件支持，可用于分组操作、数据缓冲、突发传输(burst transmissions)、数据加密、数据认证、空通道估测(clear channel assessment)、链路质量指示及分组定时信息。上述特性降低了主控控制器的负载。

#### 主要特点

- 顶尖水准的噪声抑制性能，可实现最低至48 dB的相邻通道抑制
- 卓越的链路预算(103 dB)
- 扩展的温度范围 (-40°C至+125°C)
- 广阔的IEEE 802.15.4 MAC硬件支持
- CC2420 接口兼容模式
- AES-128 安全模块

#### 利益

- 支持2.4 GHz ISM频带的工业应用
- 卓越的Bluetooth®及WiFi共存性
- 硬件提供对微处理器负载降低(offload)的支持

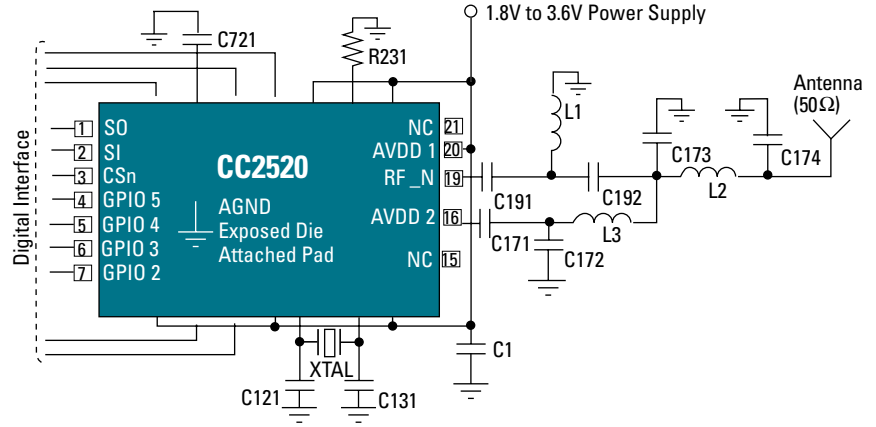
#### 应用

- 工业监测及控制
- 居家及楼宇自动化
- 低功耗无线传感器网络
- 机顶盒及远程控制

#### 开发工具

- CC2520DK开发套件

#### 应用电路示意图



#### 基本特性

Parameter	Min	Typ	Max	Unit
<b>Operating Conditions</b>				
Frequency range	2394	2483.5	2507	MHz
Data rate	—	250	—	kBaud
Operating voltage	1.8	—	3.6	V
Operating temperature	-40	—	125	°C
Output power	-18	—	5	dBm
<b>RX Mode</b>				
Receiver sensitivity	—	-98	—	dBm
Adjacent channel rejection, +5 MHz	—	49	—	dB
Adjacent channel rejection, -5 MHz	—	49	—	dB
Adjacent channel rejection, +10 MHz	—	54	—	dB
Adjacent channel rejection, -10 MHz	—	54	—	dB
<b>Current Consumption</b>				
Current consumption, RX	—	22	—	mA
Current consumption, TX, +5 dBm	—	33	—	mA
Current consumption, TX, 0 dBm	—	25	—	mA

CC2480



NEW

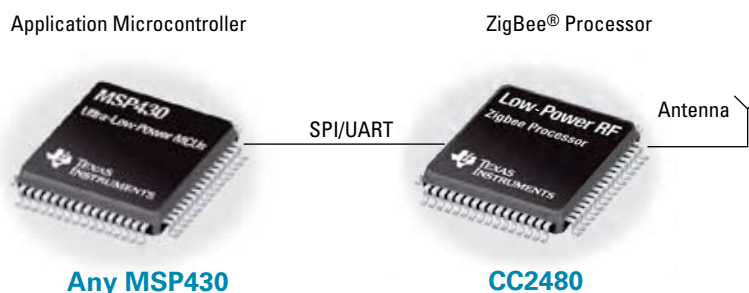
## ZigBee®处理器

### CC2480

敬请访问[www.ti.com/sc/device/cc2480](http://www.ti.com/sc/device/cc2480)，以获取样片、数据表、评估板及应用手册。

CC2480是经济高效且易于使用的2.4GHz射频ZigBee前端。对于已优先选择了微控制器而又想添加ZigBee功能的应用开发人员而言，他们无须再涉足一整套ZigBee栈的复杂学习过程，该器件将是理想的选择。

ZigBee处理器通过SPI或UART命令接口实现与主控处理器的通信。主控处理器则采用一套简单易用的协议来实现与ZigBee处理器的会话。



### 主要特点

- 易于使用的ZigBee处理器
- 集成2.4 GHz、IEEE 802.15.4兼容型无线电设备
- 集成ZigBee 2006兼容栈
- 支持TI的Z-Stack™及SimpleAPI
- 具有卓越的无线电性能
- 低功耗，仅需极少量的外部元件
- RoHS兼容型7x7 mm QLP-48封装

### 应用

- 居家及楼宇自动化
- 工业监测及控制
- 传感器网络
- 智能玩具
- 消费电子产品

### 开发工具

- eZ430-RFZACC06

### 利益

- 缩短产品面市时间
- 降低开发成本
- 支持系统划分：ZigBee处理器处理所有网络相关的任务，而主控微处理器则集中处理应用
  - 轻松的实现与现存系统的整合
  - 缩短开发时间
- 具有良好的Bluetooth®及WiFi共存性
- 仅需极少量的外部元件



## CCZACC06A1

NEW

敬请访问[www.ti.com/sc/device/msp430f2xx-pr](http://www.ti.com/sc/device/msp430f2xx-pr)，以获取样片、数据表、评估板及应用手册。

CC2520是TI的第二代ZigBee/IEEE 802.15.4射频收发机，用于2.4 GHz的免执照 ISM频带。该芯片具有顶尖水准的噪声抑制能力、卓越的链路预算能力、最高 125°C的运转温度及低电压运转能力，可用于支持工业级的应用。

此外，CC2520还提供了广阔的硬件支持，可用于分组操作、数据缓冲、突发传输(burst transmissions)、数据加密、数据认证、空通道估测(clear channel assessment)、链路质量指示及分组定时信息。上述特性降低了主控控制器的负载。

### 主要特点

- 顶尖水准的噪声抑制性能，可实现最低至48 dB的相邻通道抑制
- 卓越的链路预算(103 dB)
- 扩展的温度范围 (-40°C至+125°C)
- 广阔的IEEE 802.15.4 MAC硬件支持
- CC2420 接口兼容模式
- AES-128 安全模块

### 利益

- 支持2.4 GHz ISM频带的工业应用
- 卓越的Bluetooth®及WiFi共存性
- 硬件提供对微处理器负载降低(offload)的支持

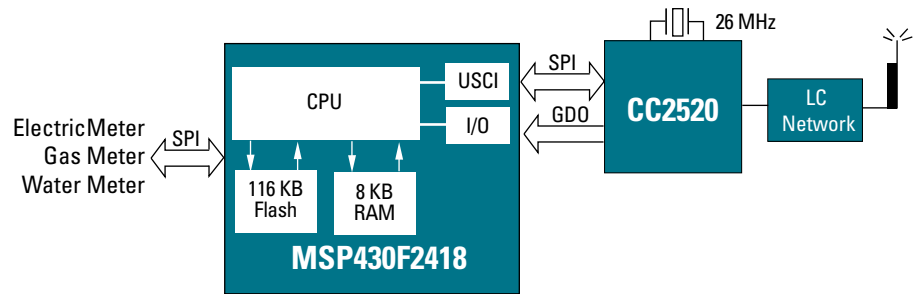
### 应用

- 工业监测及控制
- 居家及楼宇自动化
- 低功耗无线传感器网络
- 机顶盒及远程控制

### 开发工具

- CC2520DK开发套件

### 应用电路示意图



自动仪表读取(AMR) ZigBee模块

### 应用

- 远程数据记录
- 居家/工业自动化及控制
- 低功耗无线感测
- 自动化仪表读取

### 开发工具

- MSP-FET430U80
- MSP-FET430U64
- EZ430-RF2500
- CC2520DK开发套件
- eZ430-RFZACC06

### 基本特性

	Program (KB)	SRAM (B)	I/O	16-Bit Timers A	16-Bit Timers B	Watchdog	BOR Reset	SVS	USCI Cb A	USCI Cb B	DMA	MPY	Comp_A+	Temp Sensor	ADC Ch/Res	Additional Features	Packages
MSP430F2416	92	4096	48/64	3	7	•	•	•	2	2	—	•	•	•	8ch, ADC12	—	64 PM, 80 PN
MSP430F2417	92	8192	48/64	3	7	•	•	•	2	2	—	•	•	•	8ch, ADC12	—	64 PM, 80 PN
MSP430F2418	116	8192	48/64	3	7	•	•	•	2	2	—	•	•	•	8ch, ADC12	—	64 PM, 80 PN
MSP430F2419	120	4096	48/64	3	7	•	•	•	2	2	—	•	•	•	8ch, ADC12	—	64 PM, 80 PN
MSP430F2616	92	4096	48/64	3	7	•	•	•	2	2	•	•	•	•	8ch, ADC12	(2) DAC12	64 PM, 80 PN
MSP430F2617	92	8192	48/64	3	7	•	•	•	2	2	•	•	•	•	8ch, ADC12	(2) DAC12	64 PM, 80 PN
MSP430F2618	116	8192	48/64	3	7	•	•	•	2	2	•	•	•	•	8ch, ADC12	(2) DAC12	64 PM, 80 PN
MSP430F2619	120	4096	48/64	3	7	•	•	•	2	2	•	•	•	•	8ch, ADC12	(2) DAC12	64 PM, 80 PN



我们针对TI所有的低功耗射频设备都提供了灵活的工具及软件的支持，其范围从入门级的套件直至强大的、功能齐备的开发环境，可根据您在设计流程中的定位来进行选择。您可以通过下方的表格来确定最适合于您的设计的工具。

### 开发套件(DK)

DK是完整的开发环境，包含了所有必须的硬件及软件，可用于评估、论证、原型建模及开发不同的应用。绝大多数大的开发套件的最小化组成均包括了两块评估板\* (EB)及两块评估模块(EM)插件板。

\* 评估板是一个针对于硬件和软件的开发及测试的完备平台。其组成包括了在线仿真器(ICE)、LCD面板、按钮、操纵杆、LED以及用于外部连接的连接器等。



### 评估板套件(EMK)

评估板套件包括了一或两块评估模块(EM)板及天线。EM是附加的子板，还需要一块评估板(EB)以实现评估及开发。

示例如下：



针对USB片上系统设备的评估模块套件包含了一个带标准 USB 连接器的USB 软件狗，可直接插入至PC或其他USB 主机，实现在线仿真器(ICE)及测试引脚的连接，以用于少量的量输入/输出设备及单根天线。USB 软件狗需要一块诸如SmartRF04EB的ICE 板来实现软件的下载及开发。

### 低功耗射频及MSP430 入门

TI的低功耗射频设备及MSP430微控制器核心的产品组合可理想地适用于低功耗的无线网络。MSP430的产品线提供了超低功耗及功耗节省机制、以及高性能的16位CPU及集成模拟设备的独特组合。同时，TI的低功耗射频及MSP430产品还有助于无线设计人员以一个极具竞争力的价格实现低功耗、大范围以及可靠的性能。

低功耗射频集成电路可通过SPI 接口实现与微控制器核心的通信，使得可采用下列的诸多串行接口之一：USI、USART或USCI，极为轻松的实现与MSP430的连接。在使用MSP430及低功耗射频设备进行开发的入门阶段，我们推荐以下配置：

#### 专有的配置

- 2 x MSP-EXP430FG4618实验板
- 1 x CC1101或者CC2500评估板套件(EMK) (包括了两块电路板)
- 集成开发环境 (可免费下载 IAR Workbench 或限定版 Code Composer Studio™ IDE 2.0)
- 1 x MSP-FET430UIF或同等的MSP430编程及调试接口
- 针对低功耗射频器件的MSP430代码库及其他软件资源
- CC2520DK开发套件

### 工具概览

Part Name	Development Kit (DK)	ZigBee® Development Kit (ZDK)	Evaluation Module Kit (EMK)	Software Stack	MSP430 Development Tool
CC1000	•	—	—	—	—
CC1010	•	—	•	—	—
CC1020	•	—	•	—	—
CC1021	See CC1020	—	See CC1020	—	—
CC1050	•	—	—	—	—
CC1070	See CC1020	—	•	—	—
CC1101	•	—	•	SimpliciTI	—
CC1110	•	—	•	SimpliciTI	—
CC1111*	•	—	USB Dongle	SimpliciTI	—
CC1150	See CC1101	—	•	SimpliciTI	—
CC2400	•	—	•	—	—
CC2420	•	•	•	Z-Stack™, TIMAC, SimpliciTI	CC2420MSP430ZDK
CC2430	•	•	•	Z-Stack, TIMAC, SimpliciTI	—
CC2431	•	•	•	Z-Stack, TIMAC	—
CC2500	•	—	•	SimpliciTI	eZ430-RF2500
CC2510	•	—	•	SimpliciTI	—
CC2511	•	—	USB Dongle	SimpliciTI	—
CC2520	•	Coming soon	—	Z-Stack, TIMAC, SimpliciTI	—
CC2550	•	—	•	SimpliciTI	—
CCZACC06A1	•	—	—	—	eZ430-RFZACC06

\* CC1111 软件狗仅可支持868/915 MHz。

如非特别标注，所有的CC1xxx 器件均为低于1 GHz，其开发套件可同时支持433 MHz以及868/915 MHz。所有的CC2xxx 器件均为2.4 GHz。



## ZigBee® 配置

选项1:

- 1 x CC2420EMK
- 2 x MSP430FG4618/F2013实验板
- 1 x编程器 (MSP-FET430UIF)
- ZigBee栈: Z-Stack™ (提供免费下载)

选项2:

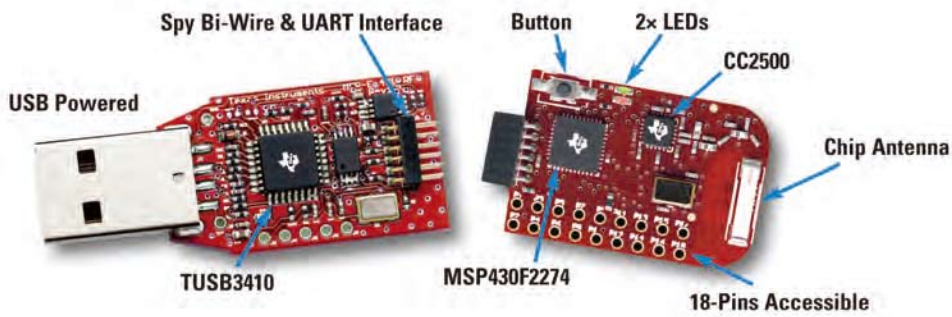
- eZ430-RFZACC06

## eZ430-RF2500 配置

- 针对CC2500收发机及MSP430微控制器核心的完备无线开发工具
- 在一根便捷的USB 棒内容纳了开发完整的无线工程所需的全部硬件及软件
- 集成开发环境 (可免费下载 IAR Workbench 或限定版 Code Composer Studio™ IDE)
- USB供电的评估板 (可用于在线编程并调试您的应用) 及两块 2.4 GHz无线目标板 (具有MSP430F2274微控制器核心)

- 电池扩展板及AAA电池
- 运行SimpliciTI™网络协议
- 访问[www.ti-estore.com](http://www.ti-estore.com)并购买属于您的eZ430-RF2500工具

马上开始采用世界上最小的无线开发工具进行设计吧!



eZ430-RF2500无线开发工具

## 硬件及软件资源

Part Number	Description	Web Link
eZ430-RF2500	Complete Wireless Development tool for the MSP430 and CC2500 in a convenient USB stick	<a href="http://www.ti.com/ez430-rf">www.ti.com/ez430-rf</a>
MSP-EXP430FG4618	The MSP430FG4618/F2013 Experimenter Board together with low-power RF EMKs are an ideal platform for beginning development with these devices. The Experimenter Board features selected MSP430 devices, plug-in header for Low-Power RF evaluation modules and additional hardware components for easy system evaluation and prototyping. Pin compatible with CC1100, CC1101, CC2500 and CC2420	<a href="http://www.ti.com/msp430wireless">www.ti.com/msp430wireless</a>
Low-Power RF EMKs	Low-Power RF Evaluation Module Kits (EMKs) are designed to enable easy evaluation of products, allow for RF measurements and the development of a prototype	<a href="http://www.ti.com/lprf">www.ti.com/lprf</a>
MSP430 Code Library for Low-Power RF Devices	Code library providing functions to facilitate the interfacing of an MSP430 device to CC1101/CC2500 devices	Free download: <a href="http://www.ti.com/ccmsplib">www.ti.com/ccmsplib</a>
TIMAC IEEE802.15.4 MAC Software	IEEE802.15.4 Medium Access control (MAC) software stack for CC2420, CC2430 and CC2520 + MSP430	Free download: <a href="http://www.ti.com/timac">www.ti.com/timac</a>
Z-Stack™ ZigBee® Protocol Stack	Z-Stack is compliant with the ZigBee 2006 specification and supports multiple platforms including the CC2430, CC2520 and MSP430. With the new SimpleAPI feature, designing with ZigBee has become easier than ever.	Free download: <a href="http://www.ti.com/z-stack">www.ti.com/z-stack</a>





除了全面的硬件产品组合之外，TI还提供了支持软件，其范围从最简单的应用示例直至ZigBee Z-Stack™。

## SimpliciTI™ 网络协议

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

SimpliciTI是针对小型（小于256个节点）射频网络的、简单的低功耗射频网络协议。此类网络典型地包括了电池驱动设备——需要长电池寿命、低数据率及低责任周期。此类网络往往具有有限数量的节点，彼此之间可直接会话，也可通过接入点(access point)或一个范围扩展器实现会话。接入点及范围扩展器不是必不可少的，但能提供额外的功能，诸如存储及发送消息。通过SimpliciTI 可实现对微控制器资源需求的最小化，从而降低了系统成本。SimpliciTI设计用于轻松的实现并部署若干个开箱即用(out of the box)的TI射频平台，诸如MSP430系列低功耗微控制器以及CC11xx/CC25xx收发机和片上系统。

## 软件资源

Name	Description	Web Link
SimpliciTI™ Network Protocol	SimpliciTI is a simple low-power RF network protocol aimed at small RF networks	<a href="http://www.ti.com/simpliciti">www.ti.com/simpliciti</a>
TIMAC	IEEE 802.15.4 Medium Access Control Software Stack	<a href="http://www.ti.com/simpliciti">www.ti.com/simpliciti</a>
Z-Stack™	ZigBee® Protocol Stack	<a href="http://www.ti.com/z-stack">www.ti.com/z-stack</a>
MSP430 Code Library for Low-Power RF	The code library provides functions to facilitate the interfacing of an MSP430 MCU to CC1100/2500 RF IC	<a href="http://www.ti.com/ccmsplib">www.ti.com/ccmsplib</a>
SmartRF Studio	SmartRF® Studio is a Windows application made to evaluate and configure the RF ICs	<a href="http://www.ti.com/smartrf">www.ti.com/smartrf</a>
Packet Sniffer	The packet sniffer enables the developer to monitor the packages sent over the air. It is a very useful tool that can be used both for SimpliciTI, IEEE 802.15.4, and ZigBee applications	<a href="http://www.ti.com/packetsniffer">www.ti.com/packetsniffer</a>
Flash Programmer	The flash programmer is used to program TI's SoC solutions	See tool folder of your preferred SoC part
Example Libraries	The example libraries include the most basic functionality needed to establish a link between two devices	See tool folder of your preferred SoC part
USB Libraries	USB interface libraries for devices with built-in USB interface (CC2511, CC1111)	See tool folder of your preferred SoC part

## TIMAC – IEEE 802.15.4 媒介访问控制软件栈

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

当您需要一个基于标准的无线点对点或单点至多点解决方案时（例如多传感器直接向主机汇报），TIMAC是您理想的选择。

### TIMAC 具有以下特点：

- 标准化的无线协议，用于电池供电及/或交流源供电的节点
- 支持确认(acknowledgement)及重发(retransmission)
- 适用于对数据率需求不高的应用（有效数据率约100 kBps）
- 支持IEEE 802.15.4-2003
- 支持IEEE 802.15.4-2006
- 多平台
- 使应用开发更为轻松
- 使移植(porting)过程更为轻松

TIMAC是作为免费的项目代码而发布的。使用TIMAC无须支付任何版税。

## Z-Stack - ZigBee协议栈

[www.ti.com/z-stack](http://www.ti.com/z-stack)

在2006年12月，TI的ZigBee栈——Z-Stack，成为了首批通过ZigBee 2006规范认证的ZigBee栈之一。认证确保了在此平台上所开发的产品可实现与其他ZigBee 2006认证平台的完全共用。

Z-Stack支持多个平台，包括了CC2430片上系统、带定位引擎的CC2431片上系统以及CC2420 + MSP430的平台。

### SimpleAPI

SimpleAPI是与Z-Stack 1.4.2版一同引入的，极大的简化了ZigBee应用的开发。

SimpleAPI仅具有10个用于网络成形、捆绑、发送并接收数据的功能调用命令。

此外，栈的配置可通过设定非易失性存储器(NVRAM)的参数来完成，无须在代码中预先编译数值。配置可采用基于PC的工具或通过外部的微控制器实现。



如需获取下列任意应用及设计手册，敬请访问[www.s.ti.com/sc/techlit/litnumber](http://www.s.ti.com/sc/techlit/litnumber)，其中后缀的“litnumber”请使用下方表格Lit Number 一栏中的文档编号替换。

Application Notes Title	Literature Number	Design Notes Title	Literature Number
AN001 - SRD Regulations for License Free Transceiver Operation	swra090	DN001 - Antenna Measurement with Network Analyzer	swra096
AN002 - Optimizing CC400/CC900/CC1000 for Low LO Leakage	swra089	DN002 - Practical Sensitivity Testing	swra097
AN003 - SRD Antennas	swra088	DN003 - Implementation of Microstrip Balun for CC2420 and CC243x	swra098
AN009 - CC1000 Micro Controller Interfacing	swra082	DN005 - CC11XX Sensitivity Versus Frequency Offset	swra122
AN010 - Using CC1000 for the Konnex Standard	swra081	DN006 - CC11XX Settings for FCC 15.247 Solutions	swra123
AN011 - Programming CC1000 Frequency for Best Sensitivity	swra080	DN007 - 2.4 GHz Inverted F antenna	swra120
AN014 - Frequency Hopping Systems	swra077	DN008 - 868 and 915 MHz PCB Antenna	swru121
AN015 - RF Modem Reference Design	swra076	DN009 - Upgrading from CC1100 to CC1101	swra145
AN016 - CC1000/CC1050 Used With On-Off Keying	swra075	DN010 - Close-In Reception with CC1101	swra147
AN017 - Low Power Systems Using the CC1010	swra074	DN011 - RF Module Testing Using SmartRF Studio	swra149
AN018 - CC1000 Debugging Hints	swra073	DN012 - Programming Output Power on CC1100 and CC1150	swra150
AN019 - Crystal Oscillator Issues for CC1000 and CC1010	swra072	DN013 - Programming Output Power on CC1101	swra151
AN021 - Voltage Level Conversion	swra071	DN014 - Programming Output Power on CC2500 and CC2550	swra152
AN022 - CC1020 Crystal Frequency Selection	swra070	DN015 - Permanent Frequency Offset Compensation	swra159
AN023 - CC1020 MCU Interfacing	swra069	DN016 - Compact Antenna Solution for 868/915 MHz	swra160
AN024 - Frequency Hopping Protocol	swra068	DN017 - CC11xx 868/915MHz RF Matching S-Parameters	swra168
AN025 - CC1020 RF MODEM	swra067	DN018 - Range Measurements in an Open Field Environment	swra169
AN026 - Wireless Audio	swra066	NN019 - Practical Range Measurements	swra170
AN027 - Temperature Compensation	swra065	DN020 - Programming Output Power on CC2430x	swra171
AN028 - Improved LC Filter	swra064	DN100 - Executing program Code From Ram	swra099
AN029 - CC1020/CC1021 Automatic Frequency Control (AFC)	swra063	DN101 - Using the ADC to Measure Supply Voltage	swra100
AN030 - CC1020/1021 Received Signal Strength Indicator	swra062	DN102 - SoC Temperature Sensor	swra101
AN031 - Mono Audio Link	swra061	DN103 - Optimizing Current Consumption in TX and RX	swra102
AN032 - 2.4 GHz Regulations	swra060	DN104 - Memory and Register Content After Reset	swra103
AN033 - Porting of RF Blinking LED Software Example to CC2420 - MSP430	swra059	DN105 - Upgrade from CC2510/11 Preview to Released Part	swra153
AN035 - CC2400 FIFO Usage	swra058	DN106 - Power Modes in CC111xFx, CC243xFx, and CC251xFx	swra162
AN036 - CC1020 1021 Spurious Emission	swra057	DN200 - Using Constants in Code with Z-Stack	swra104
AN037 - CC2420 with External PA (Rev. B)	swra056	DN201 - Using the Direct Join Request Feature in Z-Stack	swru124
AN039 - Using CC1100/CC1150 in European 433/868 MHz Bands	swra054	DN300 - SmartRF04EB Troubleshooting	swra105
AN040 - Folded Dipole Antenna for CC2400, CC2420 and CC2430	swra093	DN301 - Code export from SmartRF Studio	swra106
AN041 - CC2420 Coexistence	swra094	DN302 - Register View in SmartRF Studio	swra107
AN042 - CC2431 Location Engine	swra095	DN303 - Cleanup of Installed PC Tools	swra108
AN043 - 2.4 GHz PCB Antenna for USB Dongle (Rev. A)	swra117	DN400 - Interfacing CC1100-CC2500 to the MSP430	swra116
AN045 - Z-Tool	swra119	DN401 - Interfacing CC1020/21 to the MSP430	swra115
AN047 - CC1100 CC2500 Wake on Radio	swra126	DN402 - Simple Audio Loopback Using CC251X	swra138
AN048 - 2.4GHz Antenna (Rev. A)	swra092	DN500 - Packet Transmission Basics	swra109
AN049 - Software for CC1100/CC2500 and MSP430	swra141	DN501 - PATABLE Access	swra110
AN050 - Using the CC1101 in the European 868MHz SRD Band	swra146	DN502 - CRC Implementation	swra111
AN053 - Measuring Power Consumption with CC2430 & Z-Stack	swra144	DN503 - SPI Access	swra112
AN054 - Anaren Balun Optimized for CC2420	swra155	DN504 - FEC Implementation	swra113
AN055 - Anaren Balun Optimized for CC2430	swra156	DN505 - RSSI Interpretation and Timing	swra114
		DN506 - GDO Pin Usage	swra121



TI的低功耗射频开发者网络是在世界范围内都具有名望的、资深的且实力雄厚的公司企业联合体，为低于1 GHz及2.4 GHz ISM频带的低功耗射频市场提供服务。该网络包括了值得推荐的公司、射频咨询商以及独立的设计室，可提供具有升级能力的工程服务——从天线电路板布线到总承包式(turn-key)的系统设计乃至FCC或ETSI兼容测试。

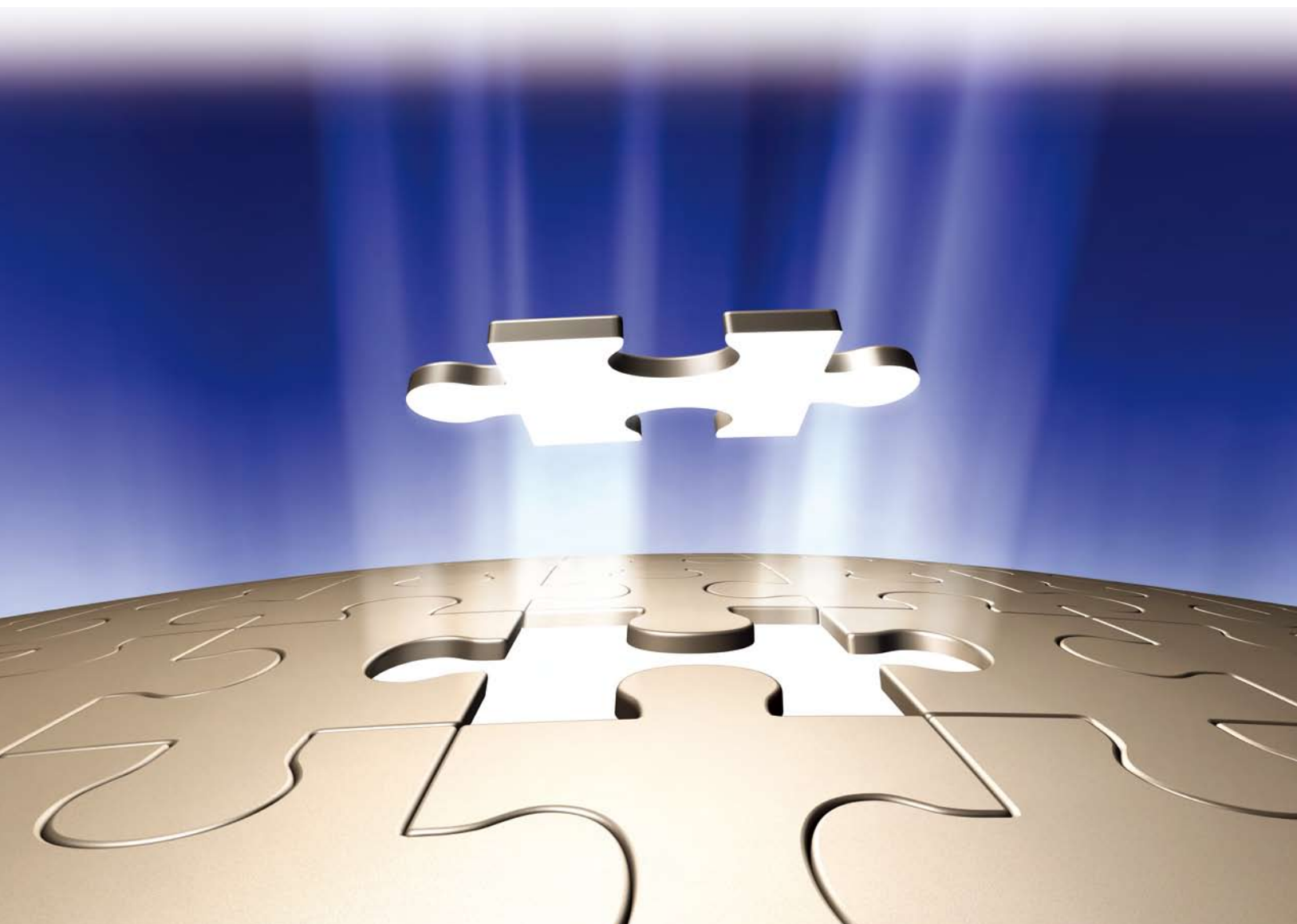
#### 利益包括：

- 加快从设计至投产的进度表，并可体验TI的低功耗射频产品组合
- 射频电路、低功耗射频及ZigBee设计服务
- 低功耗射频及ZigBee模块化解决方案
- 开发工具，可用于射频系统的测试及故障修理
- 射频认证服务及射频电路生产
- 在线搜索工具，用于决定适合的射频开发合作伙伴

如需搜索适合您的设计及测试项目的合作伙伴，敬请访问[www.ti.com/lprfnetwork](http://www.ti.com/lprfnetwork)

#### 您对成为TI的开发合作伙伴感兴趣吗？

发送电子邮件至[m.grazier@ti.com](mailto:m.grazier@ti.com)，您将获得更多信息





## 低于1 GHz的产品比较指南

Features/Product	CC1000	CC1050	CC1010	CC1020	CC1070	CC1021	CC1101	CC1150	CC1110	CC1111
Product type	Transceiver	Transmitter	SoC	Transceiver	Transmitter	Transceiver	Transceiver	Transmitter	SoC	SoC
Programmable frequency, MHz	300 – 1000	300 – 1000	300 – 1000	402 – 470 804 – 940	402 – 470 804 – 940	402 – 470 804 – 940	300 – 348 387 – 464 779 – 928	300 – 348 400 – 464 800 – 928	300 – 348 391 – 464 782 – 928	300 – 348 391 – 464 782 – 928
Supply voltage	2.1 – 3.6 V	2.1 – 3.6 V	2.7 – 3.6 V	2.3 – 3.6 V	2.3 – 3.6 V	2.1 – 3.6 V	1.8 – 3.6 V	1.8 – 3.6 V	2.0 – 3.6 V	3.0 – 3.6 V
Current consumption (RX)	7.4 mA	NA	23.9* mA	19.9/19.9 mA	NA	19.9/19.9 mA	15.0 mA	—	17 mA	17 mA
0 dBm (TX)	10.4 mA	9.1 mA	25.2* mA	16.2/20.5 mA	17.9/20.5 mA	16.2/20.5 mA	14.7 mA	14.5/15.9 mA	31 mA	31 mA
FSK data rate (max)	76.8 kbps	76.8 kbps	76.8 kbps	153.6 kbps	153.6	153.6 kbps	500 kbps	500 kbps	500 kbps	500 kbps
Modulation format	FSK/OOK	FSK/OOK	FSK/OOK	FSK/OOK/ GFSK	FSK/GFSK/ OOK	FSK/GFSK/ OOK	FSK/GFSK/ MSK/OOK/ASK	FSK/GFSK/ MSK/OOK/ASK	FSK/GFSK/ MSK/OOK/ASK	FSK/GFSK/ MSK/OOK/ASK
Receiver sensitivity (FSK)	–110 dBm	—	–107 dBm	–118 dBm	NA	–109 dBm	–111 dBm	—	–110 dBm	–110 dBm
Programmable output power ranging from	–20 to 10 dBm	–20 to 12 dBm	–20 to 10 dBm	–20 to 10 dBm	–20 to 10 dBm	–20 to 10 dBm	–30 to 10 dBm	–30 to 10 dBm	–30 to 10 dBm	–30 to 10 dBm
Multi channel systems / Frequency hopping protocols	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
RSSI output	•	—	•	Digital	—	Digital	Digital	—	Digital	Digital
Integrated bit synchronizer	•	—	•	•	—	•	•	—	•	•
Internal RF switch/IF filter	•	—	•	•	—	•	•	—	•	•
Antenna connection	Single ended	Single ended	Single ended	Single ended	Single ended	Single ended	Differential	Differential	Differential	Differential
Package type	TSSOP–28	TSSOP–24	TQFP–64	QFN–32	QFN–20	QFN–32	QLP–20	QLP–16	QLP–36	QLP–36
Complies with EN 300 220 and FCC CFR 47, part 15	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Narrow band (12.5/25 kHz)	—	—	—	•	•	—	—	—	—	—
Integrated MCU	—	—	•	—	—	—	—	—	•	•
USB	—	—	—	—	—	—	—	—	—	•
AES encryption/ authentication	—	—	•	—	—	—	—	—	•	•
Program memory	—	—	32 kB Flash	—	—	—	—	—	8/16/32 kB Flash	8/16/32 kB Flash
Data memory	—	—	4 kB SRAM	—	—	—	—	—	124 kB SRAM	124 kB SRAM



## 2.4 GHz的产品比较指南

Features/Product	CC2400	CC2420	CC2520	CC2430	CC2431	CC2550	CC2500	CC2510	CC2511
Product type	Transceiver	Transceiver	Transceiver	SoC	SoC	Transmitter	Transceiver	SoC	SoC
Programmable frequency, MHz	2400 – 2483	2400 – 2483.5	2394-2507	2400 – 2483	2400 – 2483	2400 – 2483	2400 – 2483	2400 – 2483	2400 – 2483
Frequency resolution	1 MHz	1 MHz	1 MHz	1 MHz	1 MHz	427 Hz	427 Hz	427 Hz	427 Hz
Operating supply voltage	1.6 – 2.0 V	2.1 – 3.6 V	1.8 - 3.8 V	2.0 – 3.6 V	2.0 – 3.6 V	1.8 – 3.6 V	1.8 – 3.6 V	2.0 – 3.6 V	3.0 – 3.6 V
Current consumption (RX) 0 dBm (TX)	24.0 mA 19 mA	19.7 mA 17.4 mA	18.5 mA 25.8 mA	27 mA 24.7 mA	27 mA 24.7 mA	N/A 22.8 mA	12.8 mA 21.6 mA	19.8 mA 23 mA	22 mA 23 mA
Data rate (max)	1.0 Mbps	250 kbps	250 kbps	250 kbps	250 kbps	500 kbps	500 kbps	500 kbps	500 kbps
Receiver sensitivity	-101 dBm at 10 kbps BER = 10-3 85 dBm at 1 Mbps	-94 dBm at PER < 1%	-98 dBm	-94 dBm at PER < 1%	-94 dBm at PER < 1%	N/A	-89 dBm at 250 kbps 1% PER -99 dBm at 10 kbps	-88 dBm at 250 kbps 1% PER -99 dBm at 10 kbps	-88 dBm at 250 kbps 1% PER -98 dBm at 10 kbps
Programmable output power ranging from	-25 to 0 dBm	-25 to 0 dBm	-20 to 5 dBm	-24 to 0 dBm	-24 to 0 dBm	-20 to 1 dBm	-20 to 1 dBm	-30 to 1 dBm	-30 to 1 dBm
Multi channel systems/FHSS	•	•	•	•	•	•	•	•	•
RSSI output	Digital	Digital	Digital	Digital	Digital	—	Digital	Digital	Digital
Integrated bit synchronizer	•	•	•	•	•	—	•	•	•
Integrated packet handling	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Data buffering	32 bytes FIFO	128 bytes TX 128 bytes RX	128 bytes TX 128 bytes RX	128 bytes TX 128 bytes RX DMA	128 bytes TX 128 bytes RX DMA	64 bytes	64 bytes TX 64 bytes RX	128 bytes TX 128 bytes RX DMA	128 bytes TX 128 bytes RX DMA
Internal RF switch/IF Filter	•	•	•	•	•	—	•	•	•
RF chip interface	Differential	Differential	Differential	Differential	Differential	Differential	Differential	Differential	Differential
Package type	QFN-48 7x7 mm	QLP-48 7x7 mm	QLP-48 7x7 mm	QLP-48 7x7 mm	QLP-48 7x7 mm	QLP-16 4x4 mm	QLP-20 4x4 mm	QLP-36 6x6 mm	QLP-36 6x6 mm
Complies with EN 300 220, FCC CFR 47, part 15 and ARIB STD-T66	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Integrated MCU	—	—	—	•	•	—	—	•	•
IEEE 802.15.4 compliant	—	•	•	•	•	—	—	—	—
USB	—	—	—	—	—	—	—	—	•
AES encryption/authentication	—	•	•	•	•	—	—	•	•
Program memory	—	—	—	32/64/128 kB Flash	128 kB Flash	—	—	32 kB Flash	32 kB Flash
Data memory	—	—	768 bytes	4 kB + 4 kB SRAM	4 kB + 4 kB SRAM	—	—	4 kB SRAM	4 kB SRAM



## 产品选择表

基于闪存的F2xx微控制器平台（VCC从1.8V至3.6V），性能高达16 MIPS

(F) Flash	Device	Program (KB)	SRAM (B)	I/O	16-Bit Timers		SVS	USI 1 <sup>2</sup> C/SPI	USCI		DMA	MPY	Comp_A+	Temp Sensor	ADC Ch/Res	Additional Features	Package(s)	Wireless Protocol
					A	B			Ch A: URT/LIN/1rDA/SPI	Ch B: I <sup>2</sup> C/SPI								
F20xx	MSP430F2001	1	128	10	2	—	—	—	—	—	—	•	—	slope	—	14 PW, N, 16 RSA	—	
	MSP430F2011	2	128	10	2	—	—	—	—	—	—	•	—	slope	—	14 PW, N, 16 RSA	—	
	MSP430F2002	1	128	10	2	—	—	•	—	—	—	—	•	8ch, ADC10	—	14 PW, N, 16 RSA	—	
	MSP430F2012	2	128	10	2	—	—	•	—	—	—	—	•	8ch, ADC10	—	14 PW, N, 16 RSA	—	
	MSP430F2003	1	128	10	2	—	—	•	—	—	—	—	•	4ch, SD16	—	14 PW, N, 16 RSA	—	
MSP430F2013	2	128	10	2	—	—	•	—	—	—	—	•	4ch, SD16	—	14 PW, N, 16 RSA	—		
F21x1	MSP430F2101	1	128	16	3	—	—	—	—	—	—	•	—	slope	—	20 DGV, DW, PW, 24 RGE	—	
	MSP430F2111	2	128	16	3	—	—	—	—	—	—	•	—	slope	—	20 DGV, DW, PW, 24 RGE	—	
	MSP430F2121	4	256	16	3	—	—	—	—	—	—	•	—	slope	—	20 DGV, DW, PW, 24 RGE	—	
	MSP430F2131	8	256	16	3	—	—	—	—	—	—	•	—	slope	—	20 DGV, DW, PW, 24 RGE	—	
F22x2	MSP430F2232	8	512	32	3	3	—	—	1	1	—	—	•	12ch, ADC10	—	38 DA, 40 RHA	—	
	MSP430F2252	16	512	32	3	3	—	—	1	1	—	—	•	12ch, ADC10	—	38 DA, 40 RHA	—	
	MSP430F2272	32	1024	32	3	3	—	—	1	1	—	—	•	12ch, ADC10	—	38 DA, 40 RHA	S	
F22x4	MSP430F2234	8	512	32	3	3	—	—	1	1	—	—	•	12ch, ADC10	(2) OPAMP	38 DA, 40 RHA	—	
	MSP430F2254	16	512	32	3	3	—	—	1	1	—	—	•	12ch, ADC10	(2) OPAMP	38 DA, 40 RHA	—	
	MSP430F2274	32	1024	32	3	3	—	—	1	1	—	—	•	12ch, ADC10	(2) OPAMP	38 DA, 40 RHA	S	
F23x0	MSP430F2330	8	1024	32	3	3	—	—	1	1	—	•	•	slope	—	40 RHA	S	
	MSP430F2350	16	2048	32	3	3	—	—	1	1	—	•	•	slope	—	40 RHA	S	
	MSP430F2370	32	2048	32	3	3	—	—	1	1	—	•	•	slope	—	40 RHA	S	
F23x	MSP430F233	8	1024	48	3	3	•	—	1	1	—	•	•	•	8ch, ADC12	—	64 PM, RGC	S
	MSP430F235	16	2048	48	3	3	•	—	1	1	—	•	•	•	8ch, ADC12	—	64 PM, RGC	S
F24x/2410	MSP430F247	32	4096	48	3	7	•	—	2	2	—	•	•	•	8ch, ADC12	—	64 PM, RGC	S, T
	MSP430F248	48	4096	48	3	7	•	—	2	2	—	•	•	•	8ch, ADC12	—	64 PM, RGC	S, T, ZE
	MSP430F249	60	2048	48	3	7	•	—	2	2	—	•	•	•	8ch, ADC12	—	64 PM, RGC	S
	MSP430F2410	56	4096	48	3	7	•	—	2	2	—	•	•	•	8ch, ADC12	—	64 PM, RGC	S, T, ZC, ZE
F24x1	MSP430F2471	32	4096	48	3	7	•	—	2	2	—	•	•	—	slope	—	64 PM, RGC	S, T
	MSP430F2481	48	4096	48	3	7	•	—	2	2	—	•	•	—	slope	—	64 PM, RGC	S, T, ZE
	MSP430F2491	60	2048	48	3	7	•	—	2	2	—	•	•	—	slope	—	64 PM, RGC	S
F241x	MSP430F2416	92	4096	48/64	3	7	•	—	2	2	•	•	•	•	8ch, ADC12	(2) DAC12	64 PM, 80 PN	S, T, ZC, ZE
	MSP430F2417	92	8192	48/64	3	7	•	—	2	2	•	•	•	•	8ch, ADC12	(2) DAC12	64 PM, 80 PN	S, T, ZC, ZE
	MSP430F2418	116	8192	48/64	3	7	•	—	2	2	•	•	•	•	8ch, ADC12	(2) DAC12	64 PM, 80 PN	S, T, ZC, ZE
	MSP430F2419	120	4096	48/64	3	7	•	—	2	2	•	•	•	•	8ch, ADC12	(2) DAC12	64 PM, 80 PN	S, T, ZC, ZE
F261x	MSP430F2616	92	4096	48/64	3	7	•	—	2	2	•	•	•	•	8ch, ADC12	(2) DAC12	64 PM, 80 PN	S, T, ZC, ZE
	MSP430F2617	92	8192	48/64	3	7	•	—	2	2	•	•	•	•	8ch, ADC12	(2) DAC12	64 PM, 80 PN	S, T, ZC, ZE
	MSP430F2618	116	8192	48/64	3	7	•	—	2	2	•	•	•	•	8ch, ADC12	(2) DAC12	64 PM, 80 PN	S, T, ZC, ZE
	MSP430F2619	120	4096	48/64	3	7	•	—	2	2	•	•	•	•	8ch, ADC12	(2) DAC12	64 PM, 80 PN	S, T, ZC, ZE

<sup>2</sup>S = SimpliTI™, T = TIMAC802.15.4, ZC = ZigBee®协调器, ZE = ZigBee终端设备





基于闪存/ROM的F4xx微控制器平台（VCC从1.8V至3.6V），性能高达8 MIPS（特例将另行标明）

(C) ROM (F) Flash	Device	Program (KB)	SRAM (B)	I/O	16-Bit Timers			USI <sup>1</sup> /C/SPI	USCI		LCD Segments	DMA	MPY	Comp_A	Temp Sensor	ADC Ch/Res	Additional Features	Package(s)	Wireless Protocol <sup>2</sup>
					A	B	SVS		Ch A: URT/LIN/1rDA/SPI	Ch B: I <sup>2</sup> C/SPI									
					—	—	—		—	—									
x41x	MSP430F412	4	256	48	3	—	•	—	—	—	—	•	—	—	slope	—	64 PM, RTD	—	
	MSP430C412	4	256	48	3	—	•	—	—	—	—	•	—	—	slope	—	64 PM, RTD	—	
	MSP430F413	8	256	48	3	—	•	—	—	—	—	•	—	—	slope	—	64 PM, RTD	—	
	MSP430C413	8	256	48	3	—	•	—	—	—	—	•	—	—	slope	—	64 PM, RTD	—	
	MSP430F415	16	512	48	3,5	—	•	—	—	—	—	•	—	—	slope	—	64 PM, RTD	—	
	MSP430F417	32	1024	48	3,5	—	•	—	—	—	—	•	—	—	slope	—	64 PM, RTD	S	
F42x	MSP430F423	8	256	14	3	—	•	1	—	—	—	•	—	•	(3) SD16	—	64 PM	—	
	MSP430F425	16	512	14	3	—	•	1	—	—	—	•	—	•	(3) SD16	—	64 PM	—	
	MSP430F427	32	1024	14	3	—	•	1	—	—	—	•	—	•	(3) SD16	—	64 PM	S	
FW42x	MSP430FW423	8	256	48	3,5	—	•	—	—	—	—	•	—	—	slope	Flow-meter	64 PM	—	
	MSP430FW425	16	512	48	3,5	—	•	—	—	—	—	•	—	—	slope	Flow-meter	64 PM	—	
	MSP430FW427	32	1024	48	3,5	—	•	—	—	—	—	•	—	—	slope	Flow-meter	64 PM	S	
FE42x	MSP430FE423	8	256	14	3	—	•	1	—	—	—	•	—	•	(3) SD16	E-meter	64 PM	—	
	MSP430FE425	16	512	14	3	—	•	1	—	—	—	•	—	•	(3) SD16	E-meter	64 PM	—	
	MSP430FE427	32	1024	14	3	—	•	1	—	—	—	•	—	•	(3) SD16	E-meter	64 PM	S	
F42x0	MSP430F4250	16	256	32	3	—	—	—	—	—	—	—	•	—	5ch, SD16	DAC12	48 DL, RGZ	—	
	MSP430F4260	24	256	32	3	—	—	—	—	—	—	—	•	—	5ch, SD16	DAC12	48 DL, RGZ	—	
	MSP430F4270	32	256	32	3	—	—	—	—	—	—	—	•	—	5ch, SD16	DAC12	48 DL, RGZ	—	
FG42x0	MSP430FG4250	16	256	32	3	—	—	—	—	—	—	—	•	—	5ch, SD16	DAC12, (2) OPAMP	48 DL, RGZ	—	
	MSP430FG4260	24	256	32	3	—	—	—	—	—	—	—	•	—	5ch, SD16	DAC12, (2) OPAMP	48 DL, RGZ	—	
	MSP430FG4270	32	256	32	3	—	—	—	—	—	—	—	•	—	5ch, SD16	DAC12, (2) OPAMP	48 DL, RGZ	—	
F43x	MSP430F435	16	512	48	3	3	•	1	—	—	128/160	—	—	•	•	8ch, ADC12	—	80 PN, 100 PZ	—
	MSP430F436	24	1024	48	3	3	•	1	—	—	128/160	—	—	•	•	8ch, ADC12	—	80 PN, 100 PZ	S
	MSP430F437	32	1024	48	3	3	•	1	—	—	128/160	—	—	•	•	8ch, ADC12	—	80 PN, 100 PZ	S
F43x1	MSP430F4351	16	512	48	3	3	•	1	—	—	128/160	—	—	•	•	slope	—	80 PN, 100 PZ	—
	MSP430F4361	24	1024	48	3	3	•	1	—	—	128/160	—	—	•	•	slope	—	80 PN, 100 PZ	S
	MSP430F4371	32	1024	48	3	3	•	1	—	—	128/160	—	—	•	•	slope	—	80 PN, 100 PZ	S
FG43x	MSP430FG437	32	1024	48	3	3	•	1	—	—	128	•	—	•	•	12ch, ADC	(2) DAC12, (3) OPAMP	80 PN	S
	MSP430FG438	48	2048	48	3	3	•	1	—	—	128	•	—	•	•	12ch, ADC	(2) DAC12, (3) OPAMP	80 PN	S
	MSP430FG439	60	2048	48	3	3	•	1	—	—	128	•	—	•	•	12ch, ADC	(2) DAC12, (3) OPAMP	80 PN	S
F44x	MSP430F447	32	1024	48	3	7	•	2	—	—	160	—	•	•	•	8ch, ADC12	—	100 PZ	S
	MSP430F448	48	2048	48	3	7	•	2	—	—	160	—	•	•	•	8ch, ADC12	—	100 PZ	S
	MSP430F449	60	2048	48	3	7	•	2	—	—	160	—	•	•	•	8ch, ADC12	—	100 PZ	S
xG461x	MSP430FG4616	92	4096	80	3	7	•	1	1	1	160	•	•	•	•	12ch, ADC12 (3) OPAMP	(2) DAC12,	100 PZ, 113 ZQW	S, T, ZC, ZE
	MSP430FG4617	92	8192	80	3	7	•	1	1	1	160	•	•	•	•	12ch, ADC12	(2) DAC12 (3) OPAMP	100 PZ, 113 ZQW	S, T, ZC, ZE
	MSP430FG4618	116	8192	80	3	7	•	1	1	1	160	•	•	•	•	12ch, ADC12	(2) DAC12, (3) OPAMP	100 PZ, 113 ZQW	S, T, ZC, ZE

<sup>2</sup>S = SimpliciTI™, T = TIMAC802.15.4, ZC = ZigBee®协调器, ZE = ZigBee终端设备



基于闪存/ROM的F4xx微控制器平台（VCC从1.8 V至3.6 V），性能高达8 MIPS（特例将另行标明）（续）

(C) ROM (F) Flash	Device	Program (KB)	SRAM (B)	I/O	16-Bit Timers		SVS	USI I <sup>2</sup> C/SPI	USCI		LCD Segments	DMA	MPY	Comp_A	Temp Sensor	ADC Ch/Res	Additional Features	Package(s)	Wireless Protocol <sup>2</sup>
					A	B			Ch A: URT/LIN/1 rDA/SPI	Ch B: I <sup>2</sup> C/SPI									
xG461x	MSP430FG4619	120	4096	80	3	7	•	1	1	1	160	•	•	•	•	12ch, ADC12	(2) DAC12, (3) OPAMP	100 PZ, 113 ZQW	S, T, ZC, ZE
	MSP430CG4616	92	4096	80	3	7	•	1	1	1	160	•	•	•	•	12ch, ADC12	(2) DAC12, (3) OPAMP	100 PZ	S, T, ZC, ZE
	MSP430CG4617	92	8192	80	3	7	•	1	1	1	160	•	•	•	•	12ch, ADC12	(2) DAC12, (3) OPAMP	100 PZ	S, T, ZC, ZE
	MSP430CG4618	116	8192	80	3	7	•	1	1	1	160	•	•	•	•	12ch, ADC12	(2) DAC12, (3) OPAMP	100 PZ	S, T, ZC, ZE
	MSP430CG4619	120	4096	80	3	7	•	1	1	1	160	•	•	•	•	12ch, ADC12	(2) DAC12, (3) OPAMP	100 PZ	S, T, ZC, ZE
F47xx	MSP430F4783 <sup>1</sup>	48	2480	72	3	3	•	—	2	2	160	—	32x32	•	•	(3) SD16	—	100 PZ	S, T
	MSP430F4793 <sup>1</sup>	60	2560	72	3	3	•	—	2	2	160	—	32x32	•	•	(3) SD16	—	100 PZ	S, T
	MSP430F4784 <sup>1</sup>	48	2480	72	3	3	•	—	2	2	160	—	32x32	•	•	(3) SD16	—	100 PZ	S, T
	MSP430F4794 <sup>1</sup>	48	2048	72	3	3	•	—	2	2	160	—	32x32	•	•	(4) SD16	—	100 PZ	S

<sup>1</sup> 高达16 MIPS

<sup>2</sup> S = SimpliciTI™, T = TIMAC802.15.4, ZC = ZigBee®协调器, ZE = ZigBee终端设备

注释: SimpliciTI™、ZigBee及TIMAC 802.15.4 对MSP430的内存需求分别根据 www.ti.com 可供下载的代码长度生成列表如下:

	Project	Version	Flash/ROM (kB)	RAM (kB)	Source Code
SimpliciTI <sup>1</sup>	AP Data Hub	1.0.3	6	1	<a href="http://www.ti.com/simpliciti">http://www.ti.com/simpliciti</a>
TIMAC 802.15.4 <sup>2</sup>	MSA_MSP430	1.2.1	26	2.3	<a href="http://www.ti.com/timac">http://www.ti.com/timac</a>
ZigBee Coordinator <sup>3,4</sup>	SampleApp (used for table)	1.4.3	49	3.9	<a href="http://www.ti.com/z-stack">http://www.ti.com/z-stack</a>
ZigBee End Device <sup>3,4</sup>	SampleApp (used for table)	1.4.3	37.7	3.3	<a href="http://www.ti.com/z-stack">http://www.ti.com/z-stack</a>
ZigBee Coordinator <sup>2,4</sup>	GenericApp	1.4.3	53.5	4.5	<a href="http://www.ti.com/z-stack">http://www.ti.com/z-stack</a>
ZigBee End Device <sup>2,4</sup>	GenericApp	1.4.3	42.3	3.8	<a href="http://www.ti.com/z-stack">http://www.ti.com/z-stack</a>

<sup>1</sup> 针对MSP430F2274 而编译, <sup>2</sup> 针对MSP-EXP4304618 而编译, <sup>3</sup> 针对MSP-EXP4304619 而编译, <sup>4</sup> 针对无 ZTOOL 支持的情况下编译。

## 智能外设

如果仅采用纯软件来实现功能, CPU的占用率将达到100%并消耗极大的功率。有效的利用外设可容许CPU关断以节省功耗, 或是运转于其他工作状态以实现最高的性能。MSP430 器件的外设设计用于最大程度的降低对软件伺服的需求。附加的硬件特性允许CPU 资源集中处理与众不同的特定应用特性, 降低对基本数据的处理。从而可采用更少量的软件及更低的功耗实现更低成本的系统。

## 外设概述

**ADC10/ADC12** – ADC10/12模块支持快速的（大于>200 ksps）10或12位模数转换。此类模块具有10或12位的逐次逼近(SAR)核心、5/8/12个输入通道、采样选择控制、1.5/2.5 V基准发生器以及内置的温度传感器。ADC10的特点是具有一个数据传输控制器(DTC), 而ADC12的特点则是具有一个大小为16个字(word)的转换及控制缓冲器。此类附加的特性允许对采样进行转换及储存, 而无需经CPU参与。

**BOR** – 当所施加的电源被撤走时, 掉电复位(BOR)电路检测低电源电压, 而后复位电路通过触发POR信号使器件复位。MSP430的零功率BOR电路是始终开启的, 包括在所有的低功耗模式下。

**比较器A / 比较器A+** – 比较器A/A+模块支持支持精密斜率的模数转换, 电源电压监控, 并监测外部模拟信号以实现精确的电压及电阻值测量。此类模块的特点是具有可选择性的基准电压发生器及输入乘法器。(Comp A+)



**DAC12** – DAC12模块是12位电压输出的DAC，特点是具有内部或外部的基准选项，可编程的稳定时间(settling time)以实现最适宜的功耗，并可配置为8或12位的模式。当具有多个DAC12模块之时，可通过模块的捆绑(grouped)来实现同步刷新运作。

**DMA** – 直接内存访问(DMA)控制器可将数据从一个地址转移至另一地址，转移范围覆盖整个地址区间，无须CPU的参与。DMA增强的外设模块的吞吐能力，并降低了系统的功耗。该模块的特点是具有最多三个的独立传输通道。

**ESP430 (集成于FE42x 器件之中)** – ESP430CE1模块整合了SD16、硬件乘法器及ESP430 嵌入式处理器引擎，适用于单相(single-phase)电量计的应用。该模块可独立于CPU实现计量运算。

**FLASH** – MSP430的闪存可实现位寻址(bit-)、字节寻址(byte-)及字寻址(word-)，且可编程。主内存分区为512 bytes。每一MSP430还具有高达256 bytes的闪存信息内存，用于EEPROM仿真。闪存可通过JTAG调试接口、启动载入器(Bootstrap loader)实现在线的读、擦除及写操作(100,000次)。

**I/O** – MSP430设备最多可实现10个输入输出端口，P1-P10。每一端口都具有各自的输入/输出引脚。每一输入/输出引脚均可配置为输入或输出指向，并可独立的读出或写入。端口 P1及P2具有中断能力。MSP430F2xx 器件还具有内置独立可配置上拉或下拉电阻的特点。

**LCD/LCD\_A** – LCD/LCD\_A控制器直接驱动LCD显示器，其自动信号生成可高达160字段(segment)。MSP430的LCD控制器可支持静态、2-mux、3-mux及4-mux LCD。LCD\_A模块包括了一个用于对比度控制的集成充电泵。

**MPY** –硬件乘法器模块支持8/16bit x 8/16bit的有符号及无符号乘法，具有可选择性的“乘加”功能。该外设不会影响 CPU的运转，可通过DMA直接访问。新型的F47xx 器件的硬件乘法器可支持高达32x32bit的运算。

**OA** – MSP430集成的运算放大器具有单电源、低电流运转的特点，带轨至轨输出及可编程的稳定时间。内置的可编程反馈电阻及多个运算放大器之间的连接可支持多种不同的软件可选择性配置选项，包括了：单位增益模式、比较器模式、逆相PGA、非逆相PGA、差分及仪表放大器。

**SCAN IF** –Scan IF模块是一个带模拟前端的可编程状态机，用于以尽可能低的功耗自动地测量平动(linear)或转动(rotational motion)。该模块的特点是支持不同 LC及阻抗类型的传感器，并支持正交编码(quadrature encoding)。

**SD16/SD16\_A** – SD16/SD16\_A模块的特点是可具有最多三个16位的、附带内置 1.2V 基准的sigma-delta模数转换器。每一转换器都具有最多8个的全差分多路输入端，包括了内置的温度传感器。此类转换器属于二阶过采样 sigma-delta调制器，具有可选择性的过采样率：SD16\_A 可高达1024；SD16 可高达256。

**SVS** –电源电压监控器(SVS)是可配置的模块，用于监测 AVCC电源电压或外部电压。SVS 可配置为在电源电压或外部电压下降至低于用户所选择的下限时设定标志位(flag)或是产生 POR 复位信号。

**计时器 A /计时器 B** –计时器 A及计时器 B 均为异步的16位计时器/计数器，具有高达7个捕捉/比较寄存器以及四种工作模式。此类计时器支持多重捕捉/比较、脉宽调制输出以及间隔计时，并同时具有扩展的中断能力。

**USART** –通用同步/异步接收/发送(USART)外设接口可采用硬件模块支持异步的RS232及同步的SPI通信。MSP430F15x及MSP430F16x USART模块还支持I2C。此类模块可针接收及发送，提供对可编程波特率及独立的中断功能的支持。

**USCI** –通用串行通信接口(USCI)模块的特点是具有两个可同时使用的独立通道。同步通道A(USCI\_A)可支持UART模式、SPI模式、用于红外数据访问(IrDA)的脉冲整形以及自动波特率检测的局域网互联(LIN)通信。同步通道(USCI\_B)可支持I2C及SPI模式

**USI** –通用串行接口(USI)模块是同步的串行通信接口，数据长度可高达16位，可用最小化的软件实现对SPI及I2C通信的支持。



## 产品选择表

## 仪表放大器

Device	Description	Power	Key Specifications	Package(s)	Price*
INA321	μPower, SHDN	40 μA	2.7 V to 5.5 V, 40 μA I <sub>Q</sub> , 200 μV typ V <sub>OS</sub> , 94 dB CMRR, 10 pA I <sub>B</sub> , RRO, G = 5 to 1k	MSOP-8	\$1.05
INA322	μPower, low cost, SHDN	40 μA, 1 μA SD	2.7 V to 5.5 V, 40 μA I <sub>Q</sub> , (I <sub>Q</sub> μA in SD), 2 mV typ V <sub>OS</sub> , 500 kHz BW, RRO, G = 5 to 1 k	MSOP-8	\$0.85
INA122	μPower, RRO, CM to GND	85 μA	2.2 V to 36 V, 85 μA (max) V <sub>OS</sub> , 3 μV/°C (max) drift, G = 5 to 1k	SOIC-8	\$2.10
INA126	Low noise, μPower, precision	175 μA	2.7 V to 36 V, 175 μA/channel I <sub>Q</sub> , 250 μV (max) V <sub>OS</sub> , 3 μV/°C (max) drift, G = 5 to 1k	MSOP-8	\$1.05
INA118	High precision, μPower, G = 1 to 10000	385 μA	2.7 V to 36 V, 385 μA (max) I <sub>Q</sub> , 107 dB (min) CMRR, 55 μV (max) V <sub>OS</sub> , 0.7 μV/°C (max) drift	SOIC-8	\$4.14
INA331	Low power, high speed, precision, SHDN	415 μA, 0.01 μA SD	2.7 V to 5.5 V, 415 μA (max) I <sub>Q</sub> (0.01 μA in SD), 2 MHz BW, 5 V/μs, RRO, G = 5 to 1k	MSOP-8	\$1.10
INA125	Low power, internal reference, SHDN	460 μA	2.7 V to 36 V, 460 μA (max) I <sub>Q</sub> , 250 V (max) V <sub>OS</sub> , 90 dB CMR, 0.001% non-linearity	SOIC-8	\$2.05
INA332	Low power, high speed, SHDN	490 μA, 0.01 μA SD	2.7 V to 5.5 V, 490 μA (max) I <sub>Q</sub> (0.01 μA in SD), 2 MHz BW, 5 V/μs, RRO, G = 5 to 1 k	MSOP-8	\$0.85
INA132	Low power difference amp	185 μA	2.7 V to 36 V, 185 μA (max) I <sub>Q</sub> , 250 V (max) V <sub>OS</sub> , 90 dB CMR, 0.001% non-linearity	SOIC-8	\$1.05
INA152	Difference amp with rail-rail output, MSOP pkg	650 μA	2.7 V to 20 V, 650 μA (max) I <sub>Q</sub> , 250 V typ V <sub>OS</sub> , 3 μV/°C drift, 94 dB CMR, 0.001% non-linearity	MSOP-8	\$1.20
INA333	Noise free, precision, low power	50 μA	1.8 V to 5.5 V, 20 μV offset, 50 nV/°C drift, RFI filtered inputs	MSOP-8	\$1.80

\* 建议零售价为每1000片批量的美元价格。

## 接口

Device	Description	Key Specifications	Smallest Pkg.	Price*
SN65HVD33	3.3 V, full-duplex RS-485 transceiver	8 mA (max) I <sub>Q</sub> , 1 μA standby mode, 15 kV ESD protection, true fail-safe, up to 256 nodes	SOIC-14	\$1.85
SN65HVD11	3.3 V, 10 Mbps, RS-485 transceiver	15.5 mA (max) I <sub>Q</sub> , 1 μA standby mode, 16 kV ESD protection, true fail-safe, up to 256 nodes	SOIC-8	\$1.80
SN65HVD3085E	5 V, low-power, 1 Mbps RS-485 transceiver	0.9 mA (max) I <sub>Q</sub> , 1 nA shutdown mode, 15 kV ESD protection, true fail-safe, up to 256 nodes	MSOP-8	\$0.90
SN65HVD234	3.3 V, CAN transceiver with sleep mode	6 mA (max) I <sub>Q</sub> , 16 kV ESD protection, -36 V to +36 V bus-fault protection with 50 nA sleep mode	SOIC-8	\$1.45
SN65HVD1050	5 V, CAN transceiver with optimized EMC	10 mA I <sub>Q</sub> , 16 kV ESD protection, -27 V to +40 V bus-fault protection, dominant time-out feature	SOIC-8	\$0.55

\* 建议零售价为每1000片批量的美元价格。



## 低压降(LDO)稳压器

Device <sup>1</sup>	I <sub>Q</sub> (nA)	V <sub>DO</sub> at I <sub>Q</sub> (nV)	I <sub>Q</sub> (μA)	Output Options		Min V <sub>IN</sub>	Max V <sub>IN</sub>	Accuracy	Packages				Features <sup>2</sup>	C <sub>0</sub> <sup>3</sup>	Comments	Price*
				Fixed Voltage (V)	Adj. (V)				WCSP	SC70	SOT23	MSOP				
<b>Positive Voltage, Single Output Devices</b>																
TPS797xx	10	105	1.2	1.8, 3.0, 3.3	—	1.8	5.5	4	•			PG	0.47 μF C	MSP430; Lowest I <sub>Q</sub>	\$0.34	
TPS715xx	50	415	3.2	2.5, 3.0, 3.3, 5.0	1.2 to 15	2.5	24	4	•			—	0.47 μF C	Ultra-low I <sub>Q</sub>	\$0.34	
TPS770xx	50	35	17	1.2, 1.5, 1.8, 2.5, 2.7, 2.8, 3.0, 3.3, 5.0	1.2 to 5.5	2.7	10	3		•		/EN	4.7 μF T	Low I <sub>Q</sub>	\$0.34	
TPS728xx	45	23	45	0.9 to 3.6	2.7 to 6.5	2.7	6.5	3	•		•	—	—	Dual level output	\$0.39	
TPS715Axx	80	670	3.2	3.3	1.2 to 15	2.5	24	4			•	—	0.47 μF C	Thermally enhanced pkg.	\$0.44	
TPS789xx	100	115	18	1.5, 1.8, 2.5, 2.8, 3.0	—	2.7	13.5	3		•		/EN	4.7 μF T	Low I <sub>Q</sub> and high V <sub>IN</sub>	\$0.30	
TPS791xx	100	38	18	51.8, 3.3, 4.7	1.2 to 5.5	2.7	5.5	2		•		/EN, BP	1 μF C	RF low noise; high PSRR	\$0.40	
TPS769xx	100	70	18	1.2, 1.5, 1.8, 2.5, 2.7, 2.8, 3.0, 3.3, 5.0	1.2 to 5.5	2.7	10	3		•		/EN	4.7 μF T	Low cost	\$0.29	
LP2981	100	200	600	1.8, 2.5, 2.8, 3.0, 3.3, 5	1.3 to 9	2.2	16	1		•		EN	3.3 μF C	Fast transient response	\$0.36	
TPS76201	100	100	22	—	0.7 to 5.5	2.7	10	3		•		/EN	4.7 μF T	Lowest V <sub>OUT</sub> LDO	\$0.37	
TPS717xx	150	170	50	1.8, 2.6–2.8, 2.85, 3.0, 3.3, EEPROM <sup>4</sup>	0.9 to 6.2	2.5	6.5	1.5	•			EN, BP	1 μF C	Ultra-high PSRR	\$0.45	
TPS731xx	150	30	400	1.5, 1.8, 2.5, 3.0, 3.3, 5.0, EEPROM <sup>4</sup>	1.20 to 5.5	1.7	5.5	1		•		EN, BP	No Cap	Reverse leakage protection	\$0.45	
LP2985	150	280	850	1.25, 1.5, 1.8, 2.5, 2.7–3.3, 5.0	—	2.2	16	1	•			EN	3.3 μF C	Fast transient response	\$0.36	
TPS763xx	150	180	85	1.6, 1.8, 2.5, 2.7, 2.8, 3.0, 3.3, 3.8, 5.0	1.5 to 6.5	2.7	10	3		•		EN	4.7 μF T	Low cost	\$0.25	
TPS721xx	150	150	90	1.5, 1.6, 1.8	1.2 to 2.5	1.8	5.5	3		•		EN	0.1 μF C	Low noise and low V <sub>IN</sub>	\$0.41	
TPS771xx	150	75	90	1.5, 1.8, 2.7, 2.8, 3.3, 5.0	1.5 to 5.5	2.7	10	2		•		/EN, SVS	10 μF T	Low noise	\$0.60	
TPS74701	0.5	50	1	—	0.8 to 3.6	0.8	05	2			•	—	—	Soft-start and PG	\$1.10	
TPS799xx	200	100	40	1.2, 1.5, 1.8, 1.9, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8, 2.85, 3.0, 3.2, 3.3, EEPROM <sup>4</sup>	1.2 to 5.5	2.7	6.5	2	•	•	•	EN, BP	2.2 μF C	Low power vs. TPS793xx	\$0.35	

<sup>1</sup> xx表示电压选项, 例如: 33表示3.3V选项。可调节电压输出选项表示为01。

<sup>2</sup> BP = 旁通引脚用于降噪电容; EN = 高位有效使能; /EN = 低位有效使能; PG = 供电良好; SS = 软启动引脚; SVS = 电源电压监控; TR = 追踪。

<sup>3</sup> C = 陶瓷; T = 钽; No Cap = 无电容LDO。

<sup>4</sup> 可在出厂前对EEPROM实行编程, 可根据客户订制的电压及最小订货量进行生产。如有需要请与TI取得联系。

\* 建议零售价为每1000片批量的美元价格。

## 运算放大器

Device	Description	Key Specifications	Package(s)	Price*
OPA333	Ultra-low power, zero-drift in SC-70	1.8 V to 5.5 V, 17 μA I <sub>Q</sub> , 350 kHz GBW, 5 μV (max) V <sub>OS</sub> , RRIO	SC70, SOT23, DFN	\$0.95
OPA379	Low noise, μPower, SC-70	1.8 V to 5.5 V, 5 μA max I <sub>Q</sub> , 100 kHz GBW, 1mV (max) V <sub>OS</sub> , RRIO	SC70, SOT23, S08	\$0.75
TLV2401	Sub-1 μA	2.5 V to 16 V, 88 nA I <sub>Q</sub> , 5.5 kHz GBW, 1.2 mV (max) V <sub>OS</sub> , RRIO	SOT23	\$0.6
OPA349	Best speed/power, nanoPower, SC-70	1.8 V to 5.5 V, 1 μA I <sub>Q</sub> , 70 kHz GBW, RRIO	SC70	\$0.75
TLV2381	Good speed/power, wide supply range	2.5 V to 16 V, 20 μA (max) I <sub>Q</sub> , 160 kHz GBW, RRIO	SOT23	\$0.60
TLV2760	Fast, μPower	2.5 V to 16 V, 20 μA I <sub>Q</sub> , 500 kHz GBW, RRIO	SOT23	\$0.65
OPA336	High precision, μPower	2.3 V to 5.5 V, 20 μA I <sub>Q</sub> , 100 kHz GBW, 60 μV V <sub>OS</sub> , RRIO	SOT23	\$0.40
OPA347	μPower, SC-70 (dual in chip scale)	2.3 V to 5.5 V, 20 μA I <sub>Q</sub> , 350 kHz GBW, 2 μV/°C (max) drift, RRIO	SC70, WCSP	\$0.48
TLV2450	μPower with SHDN	2.7 V to 6 V, 35 μA I <sub>Q</sub> , 220 kHz GBW, 1.5 mV (max) V <sub>OS</sub> , RRIO	SOT23	\$0.65
OPA348	Fastest μPower op amp in SC-70	2.1 V to 5.5 V, 65 μA max I <sub>Q</sub> , 1 MHz GBW, 35 nV/√Hz noise, 125°C, RRIO	SC70	\$0.45
TLV341A	SC-70 with SHDN	1.5 V to 5 V, 200 μA (max) I <sub>Q</sub> , 2.3 MHz, 0.9 V/μs, 3 nA (max) I <sub>B</sub> , 1.7 mV (max) V <sub>OS</sub> , RRO	SC70	\$0.45
OPA334	Highest precision, with SHDN	2.7 V, 350 μA (max) I <sub>Q</sub> , 2 MHz GBW, 5 μV (max) offset, 0.0 μsV/°C (max) drift	SOT23	\$1.00
OPA373	Low cost, performance, SHDN	2.7 V to 5.5 V, 750 A (max) I <sub>Q</sub> , 6.5 MHz GBW, 5 Vμs slew rate, RRIO	SOT23	\$0.36
OPA363	1.8 V, high CMRR, precision, low distortion	1.8 V, 90 dB CMRR (typ), 750 μA (max) I <sub>Q</sub> , 7 MHz GBW, 500 μV (max) V <sub>OS</sub> , RRIO, shutdown	SOT23	\$0.60
TLV2780	1.3 V operation, low noise	1.3 V to 3.6 V, 820 μA (max) I <sub>Q</sub> , 8 MHz GBW, 4.3 V/μs slew rate, RRIO	SOT23	\$0.70

\* 建议零售价为每1000片批量的美元价格。



## 产品选择表

## 接口

Device	Description	Power (max)	Key Specifications	Package	Price*
REF33xx	Very low power series reference	5 $\mu$ A	0.15% initial accuracy, 30 ppm/ $^{\circ}$ C (max) drift, $\pm$ 5 mA output, 1.25 V, 1.8 V, 2.048 V, 2.5 V, 3.0 V, 3.3 V	SC70-3	\$0.85
REF30xx	Low power, low drift series reference	50 $\mu$ A	0.2% initial accuracy, 50 ppm/ $^{\circ}$ C (max) drift, $\pm$ 25 mA output, 1.25 V, 2.048 V, 2.5 V, 3.0 V, 3.3 V, 4.096 V	SOT23-3	\$0.60
REF32xx	Ultra-low drift series reference	100 $\mu$ A	0.2% initial accuracy, 7 ppm/ $^{\circ}$ C (max) drift, $\pm$ 10 mA output, 1.25 V, 2.048 V, 2.5 V, 3.0 V, 3.3 V, 4.096 V	SOT23-3	\$1.70
REF29xx	Low power, low cost series reference	50 $\mu$ A	2% initial accuracy, 100 ppm/ $^{\circ}$ C (max) drift, $\pm$ 25 mA output, 1.25 V, 2.048 V, 2.5 V, 3.0 V, 3.3 V, 4.096 V	SOT23-3	\$0.49

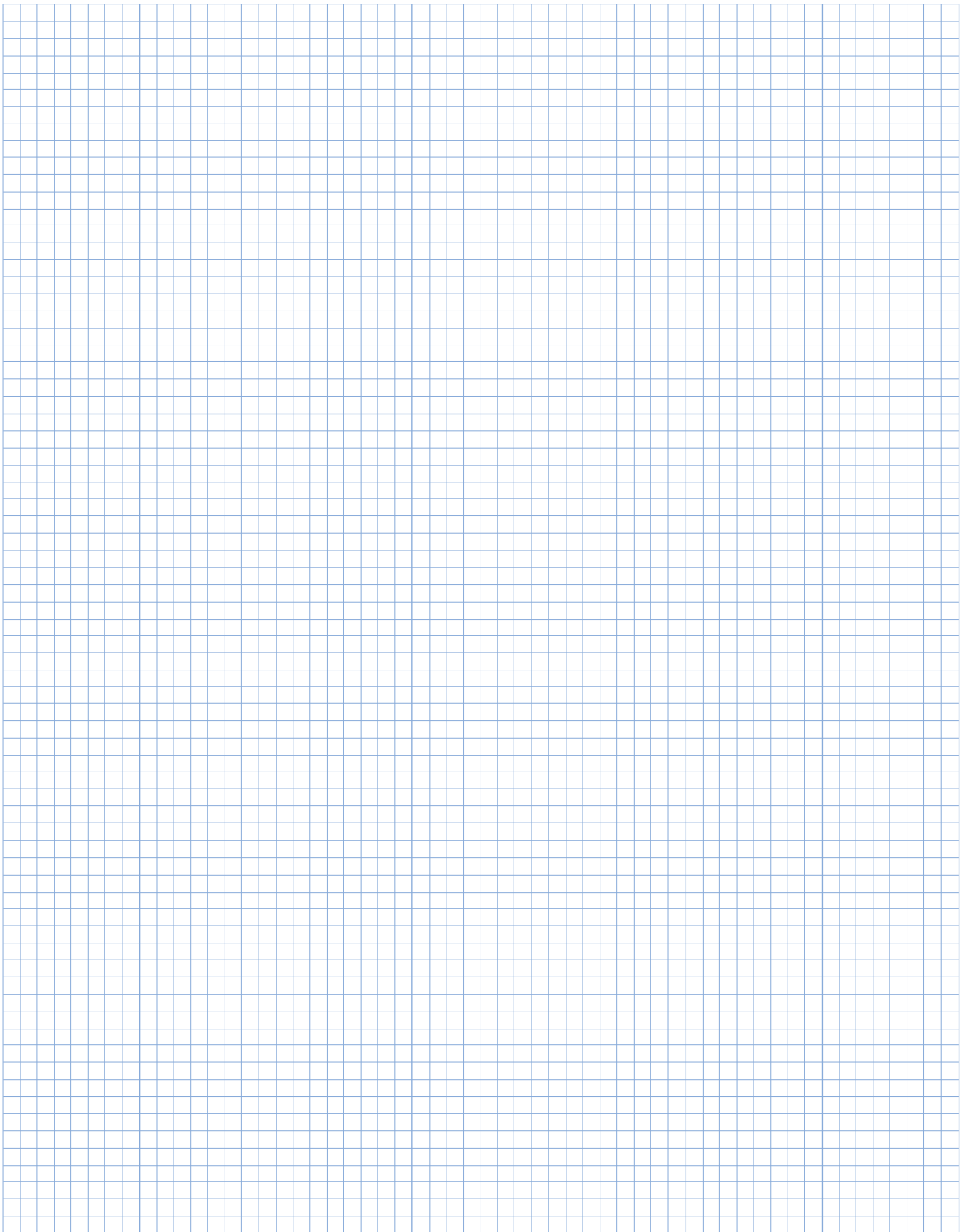
\* 建议零售价为每1000片批量的美元价格。

## 温度传感器

Device	Description	Power (max)	Key Specifications	Smallest Pkg.	Price*
TMP102	Digital temperature sensor in SOT-23-6	10 $\mu$ A, 1 $\mu$ A SHDN	I <sup>2</sup> C interface, 1.4 V to 3.6 V, 0.5 $^{\circ}$ C accurate from -25 $^{\circ}$ C to +85 $^{\circ}$ C	SOT23-6	\$0.80
TMP121/123	High accuracy, read-only temp sensor	50 $\mu$ A, 1 $\mu$ A/3 $\mu$ A SHDN	SPI interface, 2.7 V to 5.5 V, 2 $^{\circ}$ C accurate from -25 $^{\circ}$ C to +85 $^{\circ}$ C	SOT23-6	\$0.90
TMP122	Fully programmable temp sensor	75 $\mu$ A, 1 $\mu$ A SHDN	SPI interface, 2.7 V to 5.5 V, 2 $^{\circ}$ C accurate from -25 $^{\circ}$ C to +85 $^{\circ}$ C, programmable high/low thresholds	SOT23-6	\$0.99
TMP105/106	Chipscale digital temperature sensor	85 $\mu$ A, 3 $\mu$ A SHDN	World's smallest digital temp sensor, I <sup>2</sup> C interface, 2.7 V to 5.5 V, 2 $^{\circ}$ C accurate from -25 $^{\circ}$ C to +85 $^{\circ}$ C	WCSP	\$0.85
TMP75	Digital temp sensor w/2-wire interface	85 $\mu$ A, 3 $\mu$ A SHDN	I <sup>2</sup> C Interface, 2.7 V to 5.5 V, 1.5 $^{\circ}$ C accurate from -25 $^{\circ}$ C to +85 $^{\circ}$ C, drop-in replacement for LM75	MSOP-8	\$0.70
TMP275	Highest accuracy temp sensor	85 $\mu$ A, 3 $\mu$ A SHDN	I <sup>2</sup> C interface, 2.7 V to 5.5 V, 0.5 $^{\circ}$ C accurate from -25 $^{\circ}$ C to +100 $^{\circ}$ C with 3.3 V supply	MSOP-8	\$1.25
TMP300	Resistor programmable temp switch	110 $\mu$ A SHDN	10 mV/ $^{\circ}$ C analog output, 1.8 V to 18 V, $\pm$ 2 $^{\circ}$ C (typ) trip point accuracy, programmable hysteresis	SC70	\$0.80

\* 建议零售价为每1000片批量的美元价格。





## 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：星期一至五·上午 9:00 ~ 下午 6:00

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

### my. TI

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

帐户设置优势：

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

网站：[http://www.ti.com.cn/hdr\\_my\\_ti](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

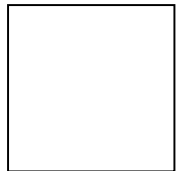
TI于2007年与半导体代理商世平集团合作推出全新TI小批量器件销售服务，专门针对产品开发及研制初期对小批量IC产品需求而设，为顾客提供更全面的服务。

- 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>

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/opticalnetwork">http://www.ti.com.cn/opticalnetwork</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