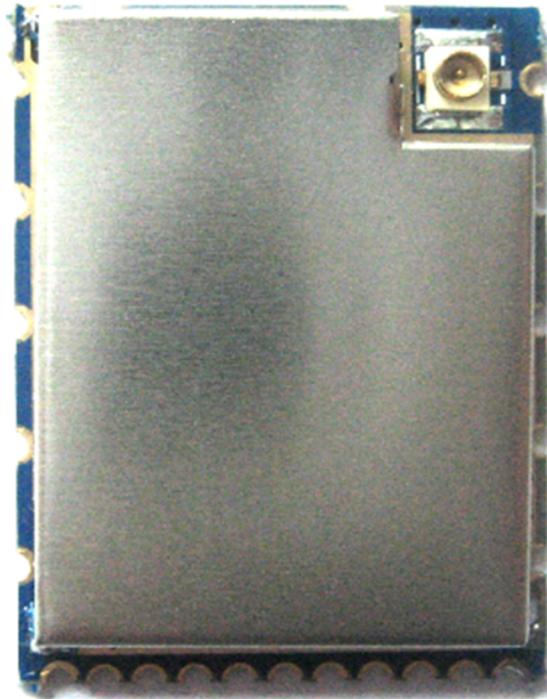


CC1101+PA+LNA无线模块 (CC1101PA4)



概述

CC1101PA4 基于 TI Chipcon 的 CC1101 无线收发芯片设计，是一款完整的、体积小巧的、低功耗的无线收发模块。CC1101 是 TI Chipcon 推出的 ISM 频段无线收发芯片之一，主要设定为 315MHz、433MHz、868MHz 和 915MHz 频段，最大输出功率可达 10dBm，最高传输速率达 500Kbps。模块集成了所有射频相关功能和器件，也集成了功率放大器，使模块最大输出功率达 30dBm。用户不需要对射频电路设计深入了解，就可以使用本模块轻易地开发出性能稳定、可靠性高的无线产品。

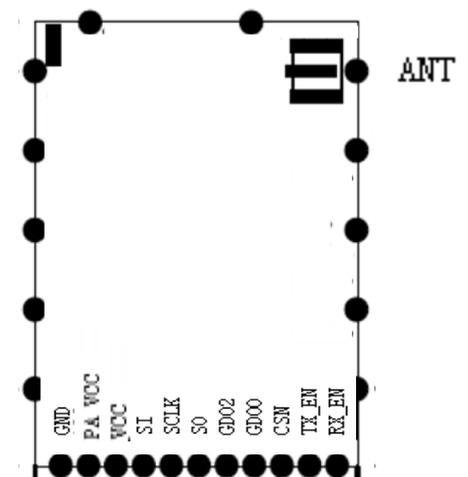
基本特点

- 中心频率为433MHz，可工作于433±5MHz范围内
- 最大输出功率达30dBm，空旷地传输距离1200米以上
- 高接收灵敏度，达-115dBm（2.4Kbps）
- 支持GFSK/OOK/2-FSK/ASK/MSK调制方式，可编程控制
- 通信速率1.2~500Kbs，可编程配置
- 独立的64byte发射/接收数据缓冲区
- 内置CRC校验，确保数据可靠传输
- 支持载波侦听功能
- 数字RSSI输出
- 低功耗，接收电流<22mA，发射电流<250mA
- 具有低功耗工作模式，功耗<2uA
- WOR功能可设置待机和接收状态切换时间以降低功耗
- 集成温度传感器
- 4线SPI接口，通用性强
- 体积小：28.0×21.0 mm
- VCC电压： 3.0~3.6V DC ， PA VCC电压：3.0~9.0V DC



应用范围

- 物流跟踪、仓库巡检、电子标签等
- 替代232、485进行无线数据通信
- 工业仪器仪表无线数据采集和控制
- AMR（水、电、煤气）三表抄表
- 建筑物与住宅（智能家居）控制
- 电子消费类产品无线遥控
- 无线报警与安全系统
- 无线传感器网络



技术参数

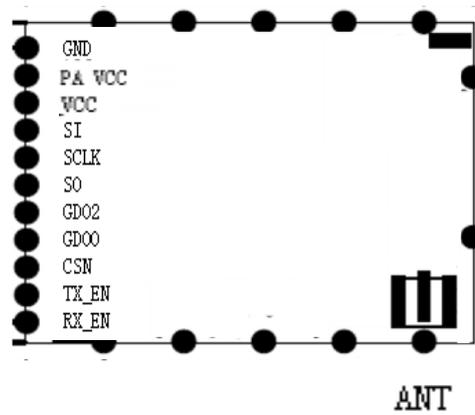
测试条件：Ta=25°C，VCC=3.3V

| 技术指标 | 参数 | 备注 |
|-------|------------------------|----------------------|
| 工作电压 | VCC 3.0~3.6V | PA VCC电压：3.0~9.0V DC |
| 中心频率 | 433MHz | 工作范围433±5MHz |
| 频率误差 | ±10KHz | |
| 调制方式 | GFSK/OOK/2-FSK/ASK/MSK | 可编程配置 |
| 输出功率 | -10~+30dBm | 可编程配置 |
| 接收灵敏度 | -115dBm | 2.4Kbps |
| 接收电流 | <22mA | 2.4 Kbps |
| 发射电流 | <250mA | Po=30dBm，与输出功率有关 |
| 待机电流 | <2uA | 请参考芯片工作方式 |
| 传输速率 | 1.2~500Kbps | 可编程配置 |
| 谐波功率 | < -30dBm | |
| 通讯距离 | >1200m | 2.4Kbps可视距离 |
| 天线阻抗 | 50ohm | |
| 工作温度 | -20~75 °C | |
| 存贮温度 | -50~125°C | |
| 外形尺寸 | 28.0×21.0 mm | 引脚及详细尺寸请以外形尺寸图为准 |

备注：

1. 模块的通信速率会影响通信距离和接收灵敏度，速率越高，通信距离越近。
2. 模块的供电电压会影响发射功率，在工作电压范围内，电压越低，发射功率越小。
3. 模块的工作温度变化时，中心频率会改变，只要不超出工作温度范围，不影响应用。
4. 天线对通信距离有很大的影响，请选用匹配的天线并正确安装。
5. 模块的安装方式会影响通信距离。

接口说明



引脚定义

| 引脚 | 类型 | 描述 |
|--------|-------|----------------------------------|
| GND | 电源地 | 和系统共地 |
| PA VCC | PA 电源 | 直流3.0~9.0V输入 |
| VCC | 工作电源 | 电源电压，直流3.0~3.6V输入 |
| SI | SPI数据 | SPI数据输入 |
| SCLK | SPI时钟 | SPI时钟输入 |
| SO | SPI数据 | SPI数据输出 |
| GDO2 | 数字I/O | 可配置以产生触发信号或时钟信号 |
| GDO0 | 数字I/O | 可配置以产生触发信号或时钟信号 |
| CSN | SPI片选 | CSN=0有效 |
| TX_EN | PA控制 | 发射状态: RX_EN (Low) ; TX_EN (High) |
| RX_EN | LNA控制 | 接收状态: RX_EN (High) ; TX_EN (Low) |
| ANT | 天线端口 | 阻抗50ohm |

备注:

1. 模块供电电压范围在 3.0~3.6V 之间，功放的电压范围在 3.0~9.0V，不能在这个区间之外，如超过这个范围将会烧坏模块或功放，推荐模块工作电压为 3.3V，功放电压视实际应用而定。
2. 模块接口采用半圆焊盘方式，所有 GND 引脚要和系统电路的逻辑地可靠连接。
3. 天线要尽量靠近模块的 ANT 引脚。
4. 没有集成硬件 SPI 接口的单片机也可以控制本模块，用普通的 I/O 口模拟 SPI 的时序进行读写操作即可，SPI 的速率不要超过 10MHz。
5. 接口可直接与 3.3V 供电的单片机连接，不需要串联电阻；上拉电阻视单片机 I/O 口的类型而定，如果是开漏型 I/O 口则要加上拉电阻；与 5V 供电的单片机连接时，如果单片机 I/O 口输出电流大于 10mA，需要串联 2~5K 电阻分压，否则容易烧坏模块。
6. CC1101 的 GDO0 和 GDO2 是通用数字 I/O 口，可根据应用配置以产生需要的触信号或时钟信号。
7. PA 的控制电平对通信距离和功耗有很大影响。发射时设置为 TE=1; RE=0, 接收和休眠时设置为 TE=0; RE=1。
8. 在多信道的应用中，信道间隔以 1MHz，如果间隔小于 1MHz，容易产生同频干扰。
9. PA 供电电压与模块输出功率和消耗电流的关系：

| 功放电压VDD | 输出功率PO (dBm) | 消耗电流(mA) |
|---------|--------------|----------|
| 3.0V | 21.63 | 97 |
| 3.6V | 22.98 | 111 |
| 4.5V | 24.61 | 132 |
| 5.0V | 25.34 | 142 |
| 6.0V | 26.52 | 161 |
| 7.0V | 27.33 | 176 |
| 7.5V | 28.11 | 185 |
| 9.0V | 28.71 | 204 |

工作模式

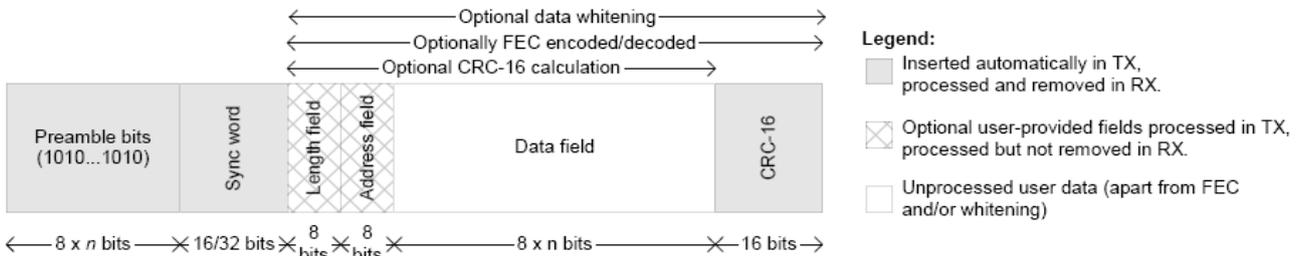
CC1101 的工作模式主要有休眠模式、空闲模式、发射模式和接收模式，休眠模式下功耗可降到最低。从休眠模式下唤醒后，进入空闲模式。除休眠模式外，各模式之间可相互切换，也可配置为自动切换。CC1101 的主要工作状态图如下图所示，详细描述请参考 CC1101 芯片规格书。



数据传输方式

CC1101 有独立的 64bytes 接收/发送缓冲区，硬件支持很多数据包的处理特性，如前导码、同步字、数据白化、CRC 校验、FEC 前向纠错、地址校验等，用户只需要通过 SPI 接口传输相应的命令控制 CC1101，收发数据时只要通过 SPI 直接操作数据缓冲区即可。

典型数据包格式如图所示：



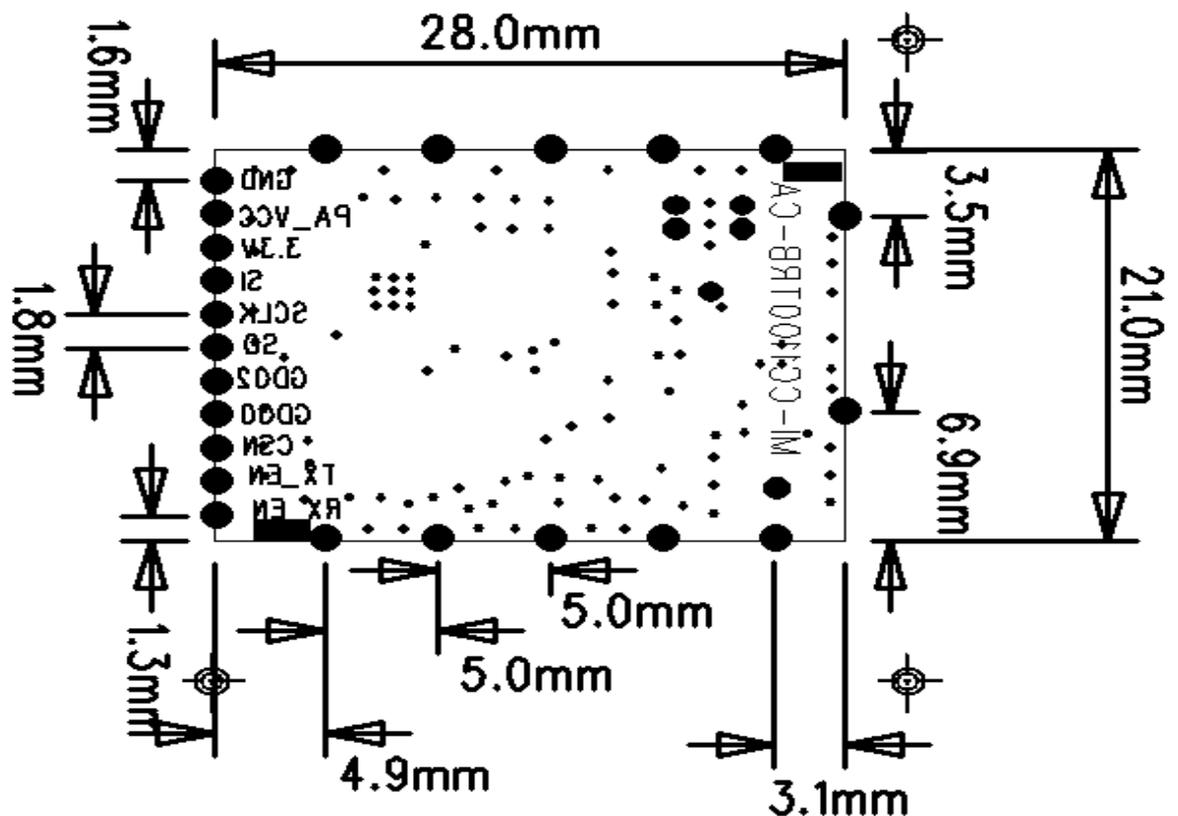
此外，CC1101 支持固定数据包长度、可变数据包长度和无限长数据包长度的传输方式，不同的数据包长度，其配置和控制方式也不一样，详细情况请参阅 CC1101 芯片规格书。

程序设计

CC1101 寄存器配置值可用 SmartRF Studio 工具产生，各寄存器的意义请参阅 CC1101 芯片规格书。同时，我们可提供配套的评估套件和相关例程，方便用户开发和评估模块的性能。

我们的评估套与 TI SmartRF04 套件的功能相同，可直接连接 SmartRF Studio 以控制 CC1101，也可以用我们自己例程演示 CC1101 模块的通信效果。

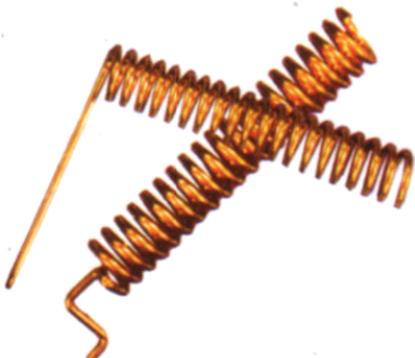
外形尺寸



配套天线

我们可以提供与模块匹配的天线，如用户对天线有特殊要求，我们可以配合用户选择天线，帮助用户调试天线的匹配问题。

常用天线有如下表所示：

| | |
|--|--|
| <p>弹簧天线 特点：体积小、成本低、方便嵌入</p> |  |
| <p>SMA 胶棒天线（可选） 特点：体积适中、成本低、增益高</p> |  |
| <p>小吸盘天线（可选） 特点：增益高、含有磁性底座，适用于铁箱外壳设备、安装方便</p> |  |

常见故障及排除方法

| 故障现象 | 故障原因和排除方法 |
|------|--|
| 数据不通 | <ol style="list-style-type: none">1. 电源是否接触不良。测量模块电源电压是否在额定范围内。2. 信号线是否接触不良。测试模块SPI接口是否正常工作。3. 收/发模块的配置是否一致。检查接收模块和发射模块的寄存器配置是否一致。4. 是否信号堵塞。如果发射功率很大，收/发模块放置的距离很近（<0.5米）则有可能信号堵塞，造成数据不通。 |
| 距离太近 | <ol style="list-style-type: none">1. 环境是否恶劣，天线是否被屏蔽，将天线引出或架高或更换增益更高的天线。2. 是否存在同频或强磁或电源干扰，更换信道或远离干扰源。3. PA的控制电平是否正确，检查发射时TE=1；RE=0，接收时TE=0；RE=1。4. 电源是否匹配。电压与电流是否够大。 |
| 误码率高 | <ol style="list-style-type: none">1. 电源纹波大，更换电源。2. 查看模块的寄存器配置是否正确，按推荐值配置寄存器。3. 是否存在同频干扰，更换信道。4. 天线不匹配，更换匹配的天线。 |