

**摘要：** PTR2000 是一种新型的单片无线收发数传 MODEM 模块，该器件为超小型模块器件，具有超低功耗、高速率（19.2Kbps）无线收发数传功能，且性能优异，使用方便，可广泛应用于无线数传产品的设计领域。文中介绍了 PTR2000 的主要特点、引脚功能、软件设计、硬件连接及具体的应用电路。

**关键词：** 一体无线数传； FSK； 调制/解调； PLL； PTR2000

### 1 概述

无限收发一体数传 MODEM 模块 PTR2000 芯片性能优异，在业界居领先水平，它的显著特点是所需外围元件少，因而设计非常方便。该模板块在内部需成了高频接收、PLL 合成、FSK 调制/解调、参量放大、功率放大、频道切换等功能，因而是目前集成度较高的无线数传产品。

以往设计无线数传产品常常需要相当的无线电专业知识和昂贵的专业设备，而且传统的电路方案不是电路太复杂就是调试困难而令人望而却步，以至影响了用户的使用和新产品的开发研制工作。PTR2000 的出现，使有们摆脱了传统无线产品设计的困扰。该器件采用抗干扰能力较强的 FSK 调制/解调方式，其工作频率稳定可靠、外围元件少、功耗极低且便于设计生产，这些优异特性使得 PTR200 非常适合于便携及手持产品的设计。另外，由于它采用了低发射功率、高灵敏度设计，因而可满足无线管制的要求且无需使用许可证，是目前低功率无线数传的理想选择。

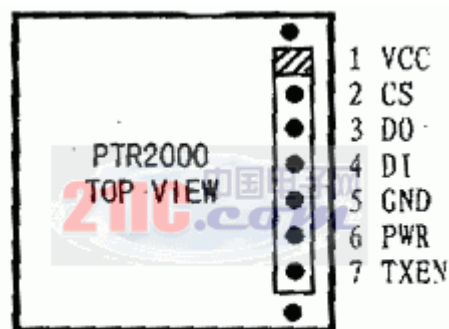


图 1 PTR2000 芯片引脚排列图

### 2 PTR2000 的主要特征

PTR2000 的主要特征如下：

该器件将接收和发射合接为一体；

工作频率为国际通用的数传频段 433MHZ；

采用 FSK 调制/解调，可直接进入数据输入/输出，抗干扰能力强，特别适合工业控制场合；

采用 DDS（直接数据合成）+PLL 频率合成技术，因而频率稳定性极好；

灵敏度高达 $-105\text{dBm}$ ；

工作电压低（2.7V），功耗小，接受待机状态电流仅为 $8\mu\text{A}$ ；

具有两个频道，可满足需要多信道工作的场合；

工作速率最高达 20kbit/s(也可在较低速率下工作，如 9600bps)；

超小体积，约 40 × 27 × 5mm<sup>3</sup>；

可直接与 CPU 串口进行连接（如 8031），也可以用 RS232 与计算机接口，软件编程非常方便；

标准的 DIR 引脚间距更适用于跃、嵌入式设备；



图 3 PTR2000 典型应用之一

由于采用了低发射功率、高接收灵敏的设计，因此使用时无需申请许可证，开阔地时的使用距离最远可达 1000 米。

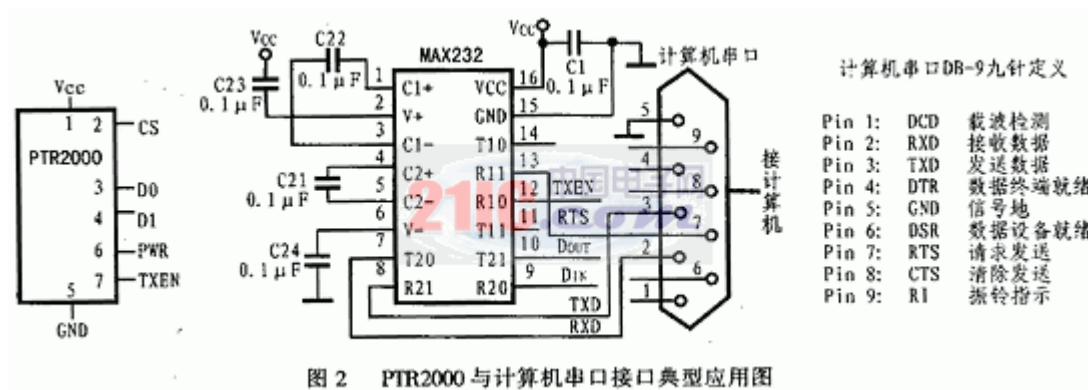


图 2 PTR2000 与计算机串口接口典型应用图

### 3 引脚排列及功能

PTR2000 模板的引脚排列如图 1 所示。各引脚的功能说明如下；

VCC (1 脚)；下输入端，电压范围为 2.7~5.25V；

CS (2 脚)：频道选择端。CS=0 时，选择工作频道

1，即 433.92MHz；CS=1 时选择工作频道 2，即 434.33 MHz

D0 (3 脚)：数据输出端；

DI (4 脚)：数据输入端

GND (5 脚)：电源地

PWR (6 脚)：节能控制端。当 PWR=1 时，模块处于正常工作状态，PWR=0

时，模块处于待机低功耗状态；

TXTN (7 脚) : 发射/接收控制端。当 TXTN=1 时, 模块为发射状态; 当 TXTN=0 时, 模块被设置为接受状态。

PTR2000 可与所有单片机 (如 80C31、2051、68HC08、PIC、Z8 等) 配合使用, 可直接接单片机的串口或 I/O 口, 也可与计算机串口进行通讯, 此时需要在中间简单地接在一个 RS232 电平转换芯片, 如 MAX232 等。

#### 4 软件编程注意事项

在软件编程过程中, 对 PTR2000 的工作模式和工作频道的选择尤为重要, 表 1 给出了该模块的工作模式控制及工作频道的选择方式。

表 1 模块工作模式控制及工作频道选择表

模块接脚输入电平			模块状态	
TXEN	CS	PWR	工作频道号	器件状态
0	0	1	1	接收
0	1	1	2	接收
1	0	1	1	发射
1	1	1	2	发射
x	x	0		待机

##### 4.1 发送

PTR2000 的通信速率最高为 20Kbit/s, 也可工作在其它速率如 4800bps、9600bps 下, 无需设置 PTR2000 的工作速率。

在发送数据之前, 应将模块先置于发射模式, 即 TXEN=1。然后在等待至少 5ms 后 (接收到发射的转换时间) 才可以发送任意长度的数据。发送结束后应将模块置于接收状态, 即 TXEN=0。发射到接收的转换时间为 5ms。

##### 4.2 接收

接收时应将 PTR2000 置于接收状态, 即 TXEN=0。然后将接收到的数据直接送到单片机串口或经电平转换后送到计算机。

##### 4.3 待机模式

当 PWR=0 时, PTR2000 进入节电待机模式, 此时的功耗大约为 8  $\mu$ A, 但在待机模式下不能接收和发射数据。

PTR2000 除了应注意在发送、接收和待机模式下的编程外,还需注意在无信号时, PTR2000 的串口输出的是随机数据,此时,可定义一个简单的通信协议,如在发送时,在有效数据这前加两用人个(或多个)字节的固定标志,以便在接收一方的软件中检测该固定标志并将其作出了为下式数据的开始。

为了使系统能够可靠地通信,在编程时应设计通信协议,并应考虑数据的纠检错,检错可采用较验方式或更好的 CRC 校验方式。

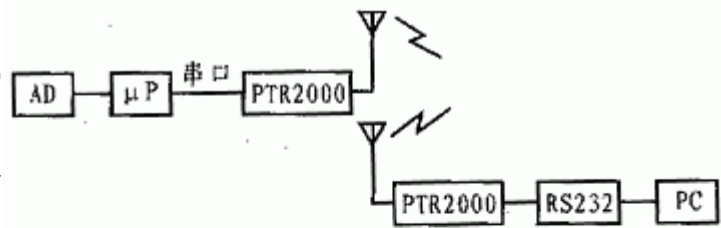


图 4 PTR2000 典型应用之二

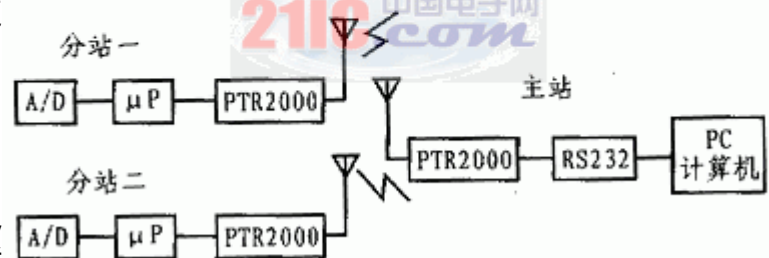


图 5 PTR2000 典型应用之三

## 5 硬件连接

图 2 所示是 PTR2000 与计算机串口进行接口的典型应用电路。连接时, PTR2000 无线 MODEM 的 DI 端应接单片串口的发送端, DO 接单片串口的接收端。

利用单片机的 I/O 可以控制模块的发射控制、频道转换和低功耗模式。

如果直接将 PTR2000 与计算机串口连接,则可用 RTS 来控制 PTR2000 无线 MODEM 模块的收/发状态转换 (RTS 需经电平转换)。

## 6 应用

单片无线收、发一体无线数传模块 PTR2000 可广泛用于遥控、遥测、小型无线网络、无线抄表、门禁

系统、小区传呼、工业数据采集系统、无线标签、身份识别、非接触 RF 智能卡、小型无线数据终端、安全防火系统、无线遥控系统、生物信号采集、水文气象控制、机器人控制、无线/230/422/485 数据通信、数字音频、数字图像传输等系统。

图 3 是 PTR2000 的一种具体应用框图。图中 MCU 单片机可以是 8031、2051、68HC08、PIC16C、Z8 等,可将 PTR2000 直接到单片机的串口或 I/O 口上。图 4 的接收和发射系统图可完成数据采集的点对点传输。适用于工业控制、数据采集、无线键盘、无线标签、身份识别等系统中。

利用图 5 所示电路可以构成 3 点对多点的双向数据传输通道,该系统可用于无线抄表、无线数传等。

## 射频和天线设计培训课程推荐

易迪拓培训([www.edatop.com](http://www.edatop.com))由数名来自于研发第一线的资深工程师发起成立,致力并专注于微波、射频、天线设计研发人才的培养;我们于 2006 年整合合并微波 EDA 网([www.mweda.com](http://www.mweda.com)),现已发展成为国内最大的微波射频和天线设计人才培养基地,成功推出多套微波射频以及天线设计经典培训课程和 ADS、HFSS 等专业软件使用培训课程,广受客户好评;并先后与人民邮电出版社、电子工业出版社合作出版了多本专业图书,帮助数万名工程师提升了专业技术能力。客户遍布中兴通讯、研通高频、埃威航电、国人通信等多家国内知名公司,以及台湾工业技术研究院、永业科技、全一电子等多家台湾地区企业。

易迪拓培训推荐课程列表: <http://www.edatop.com/peixun/tuijian/>



### 射频工程师养成培训课程套装

该套装精选了射频专业基础培训课程、射频仿真设计培训课程和射频电路测量培训课程三个类别共 30 门视频培训课程和 3 本图书教材;旨在引领学员全面学习一个射频工程师需要熟悉、理解和掌握的专业知识和研发设计能力。通过套装的学习,能够让学员完全达到和胜任一个合格的射频工程师的要求...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/rfe/110.html>

### 手机天线设计培训视频课程

该套课程全面讲授了当前手机天线相关设计技术,内容涵盖了早期的外置螺旋手机天线设计,最常用的几种手机内置天线类型——如 monopole 天线、PIFA 天线、Loop 天线和 FICA 天线的设计,以及当前高端智能手机中较常用的金属边框和全金属外壳手机天线的设计;通过该套课程的学习,可以帮助您快速、全面、系统地学习、了解和掌握各种类型的手机天线设计,以及天线及其匹配电路的设计和调试...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/antenna/133.html>



### WiFi 和蓝牙天线设计培训课程

该套课程是李明洋老师应邀给惠普 (HP)公司工程师讲授的 3 天员工内训课程录像,课程内容是李明洋老师十多年工作经验积累和总结,主要讲解了 WiFi 天线设计、HFSS 天线设计软件的使用,匹配电路设计调试、矢量网络分析仪的使用操作、WiFi 射频电路和 PCB Layout 知识,以及 EMC 问题的分析解决思路等内容。对于正在从事射频设计和天线设计领域工作的您,绝对值得拥有和学习! ...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/antenna/134.html>



## CST 学习培训课程套装

该培训套装由易迪拓培训联合微波 EDA 网共同推出,是最全面、系统、专业的 CST 微波工作室培训课程套装,所有课程都由经验丰富的专家授课,视频教学,可以帮助您从零开始,全面系统地学习 CST 微波工作的各项功能及其在微波射频、天线设计等领域的设计应用。且购买该套装,还可超值赠送 3 个月免费学习答疑...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/cst/24.html>



## HFSS 学习培训课程套装

该套课程套装包含了本站全部 HFSS 培训课程,是迄今国内最全面、最专业的 HFSS 培训教程套装,可以帮助您从零开始,全面深入学习 HFSS 的各项功能和在多个方面的工程应用。购买套装,更可超值赠送 3 个月免费学习答疑,随时解答您学习过程中遇到的棘手问题,让您的 HFSS 学习更加轻松顺畅...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/hfss/11.html>

## ADS 学习培训课程套装

该套装是迄今国内最全面、最权威的 ADS 培训教程,共包含 10 门 ADS 学习培训课程。课程是由具有多年 ADS 使用经验的微波射频与通信系统设计领域资深专家讲解,并多结合设计实例,由浅入深、详细而又全面地讲解了 ADS 在微波射频电路设计、通信系统设计和电磁仿真设计方面的内容。能让您在最短的时间内学会使用 ADS,迅速提升个人技术能力,把 ADS 真正应用到实际研发工作中去,成为 ADS 设计专家...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/ads/13.html>



### 我们的课程优势:

- ※ 成立于 2004 年,10 多年丰富的行业经验,
- ※ 一直致力并专注于微波射频和天线设计工程师的培养,更了解该行业对人才的要求
- ※ 经验丰富的一线资深工程师讲授,结合实际工程案例,直观、实用、易学

### 联系我们:

- ※ 易迪拓培训官网: <http://www.edatop.com>
- ※ 微波 EDA 网: <http://www.mweda.com>
- ※ 官方淘宝店: <http://shop36920890.taobao.com>