

PC 机与单片机无线数据收发电路设计

南华大学电气工程学院 黄智伟 朱卫华 陈 和

摘要 介绍一种采用 TDA5100 发射器芯片、TDA5200 接收器芯片和 MAX232A 接口芯片构成的计算机与单片机无线数据收发电路。

关键词 计算机 单片机 射频收发器 串行接口

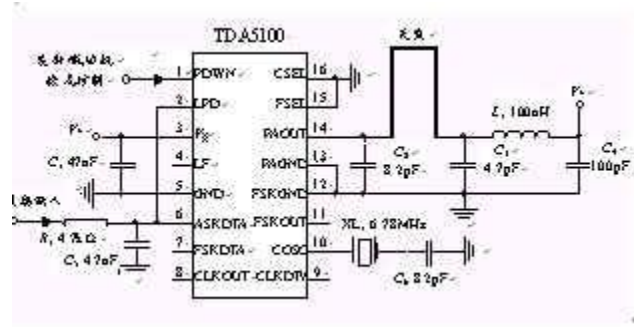
1 概述

所设计的 PC 机与单片机无线数据收发电路由 TDA5100 单片发射器芯片、TDA5200 单片接收器芯片和 MAX232A 接口芯片 3 部分组成。工作在 433MHz ISM 频段；具有 ASK 调制和解调能力，抗干扰能力强，适合工业控制应用；采用 PLL 频率合成技术，频率稳定性好；接收灵敏度高达 -107dBm ，最大发射功率达 5dBm ；数据速率可达 10kb/s ；低工作电压 ($2.7\sim 5.25\text{V}$)；功耗低，接收时电流 4.6mA ，发射时电流 8mA ，接收待机状态仅为 50nA ，发射待机状态仅为 100nA ；可用于 PC 机与单片机之间，PC 机与 PC 机之间进行无线串行数据传输，在计算机无线数据通信系统、数据采集系统、遥测遥控等系统中应用。

2 电路组成及工作原理

2.1 无线数据发射电路

设计的无线数据发射电路如图 1 所示，电路以 TDA5100 为核心。TDA5100 是 Infineon 公司推出的单片 ASK / FSK 发射器，片内包含发射功率放大器、晶体振荡器、压控振荡器、相位检波器、异步分频器、环路滤波器、低电压传感器、电源电路等。锁相环 (PLL) 合成器由压控振荡器 (VCO)、异步分频器、相位检波器、充电泵和环路滤波器组成，完全集成在芯片上。VCO 的调谐电路由螺旋形电感和变容二极管组成，也集成在芯片上，VCO 输出信号被馈送到合成器的分频器以及功率放大器。功率放大器的发射频率由 FSEL 端控制。在 ASK 发射时，ASKDTA 端用作数据输入。功率放大器的输出 (PAOUT) 是集电极开路形式，需通过外接的线圈提供偏置电压。调谐 LC 回路与外接的环形天线相匹配，可得到最好的特性。为了减少功率放大器耦合到其它电路产生的影响，功率放大器有单独的接地端 (PAGND)。TDA5100 的 PDWN 端为发射器电路使能控制。当 $\text{PDWN} < 0.7\text{V}$ 时，关闭所有的发射功能；当 $\text{PDWN} > 1.5\text{V}$ 时，开启所有的发射功能。ASKDTA 端为数字信号输入。通过 ASKDTA 端，数字调幅信号能加到功率放大器 (PA)。PAOUT 端为发射器的 RF 输出端，直流通道利用天线匹配网络提供。FSEL 端为发射频率选择。FSEL $< 0.5\text{V}$ ，发射频率为 434MHz 。FSEL $> 1.5\text{V}$ 或开路，发射频率为 869MHz 。当逻辑低电平加到 CSEL 端时，选择频率为 6.78MHz 的晶体；当 CSEL 端加逻辑高电平或开路时，选择频率为 13.5MHz 的晶体。图 1 的连接发射频率为 434MHz ，采用 6.78MHz 晶体。



2.2 无线数据接收电路

无线数据接收电路如图 2 所示，电路以 TDA5200 为核心。TDA5200 是 Infineon 公司推出的低功耗单片 ASK 超外差无线接收芯片，片内包含低噪声放大器、混频器、锁相环频率合成器、晶体振荡器、限幅器、数据滤波器、数据脉冲限幅器、峰值检波器等电路。

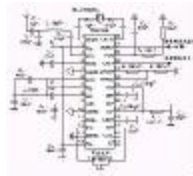


图 2 无线数据接收电路

低噪声放大器是一个共射—共基放大器，电压增益 15~20dB，增益与低噪声放大器输出端 LNO、混频器输入 MI 和 MIX 外接的匹配网络有关。自动增益控制 (AGC) 的改变点 (转换点) 由 THRES 端外加的阈值电压决定。双平衡混频器将 433~435MHz 的输入信号 (RF) 转换为 10.7MHz 的中频 (IF)，电压增益为 21dB。IF 输出采用射极跟随器形式，在 IFO 端不用附加匹配电路可直接连接标准的 10.7MHz 的陶瓷滤波器。

PLL 频率合成器由 VCO、异步分频器、相位检波器、环路滤波器组成，整个电路完全集成在芯片上，VCO 输出的信号被馈送到合成器中的分频器后到混频器。输入的 RF 频率由 FSEL 端控制，FSEL 开路时，RF 频率为 433~435MHz；FSEL 接地时，RF 频率为 868~870MHz。片内的晶体振荡器电路允许外接石英晶体的频率为 6MHz 和 13MHz，当 CSEL 端开路时，晶体频率选择 $6. \times \text{MHz}$ ；当 CSEL 接地时，晶体频率选择 $13. \times \text{MHz}$ 。

限幅器是一个多级 AC 耦合的放大器，增益在带通中心频率 10.7MHz 处大约有 80dB。输入阻抗为 330Ω ，可直接与 10.7MHz 陶瓷滤波器连接。

数据滤波器由一带宽大于 100kHz，作为电压跟随器的运算放大器和两个片内的 $100k \Omega$ 的电阻组成，外接 2 个电容构成一个低通滤波器。

数据脉冲限幅器是一个快速的比较器。输出一数字信号 (CMOS 电平) 到峰值检波器。峰值检波器输出的信号与所发射的数字信号相同，需外接 RC 低通滤波网络。基准电压电路为整个器件提供一个温度稳定性良好的基准电压。当 PDWN 端开路或接地时，芯片工作在低功耗模式；当 PDWN 端连接到 V_{cc} 时，芯片工作在接收状态。

2.3 计算机串行接口电路

计算机串行接口电路以 MAX232A 接口芯片为核心，可以与计算机串行接口连接，实现 PC 机与单片机之间，PC 机与 PC 机之间的数据无线传输，连接电路如图 3 所示。

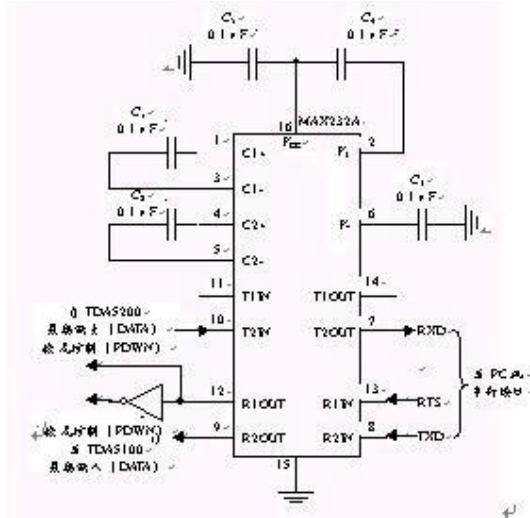


图 3 计算机串行接口电路

2.4 单片机串行接口电路

无线数据收发电路可以直接与常用的单片机如 8051、68HC05、PIC16C57 等连接，实现单片机与单片机、单片机与计算机之间的数据无线传输，连接电路如图 4 所示。

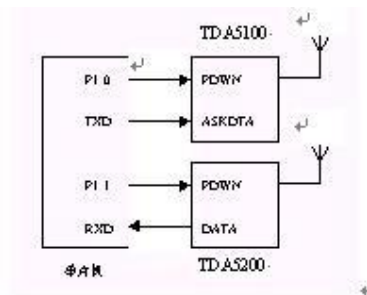


图 4 与单片机的接口电路

3 结束语

实验表明所设计的 PC 机与单片机无线数据收发电路结构简单，工作可靠，可方便地在计算机与计算机之间构成一个（点对点、一对多点）无线串行数据传输通道。

使用中应注意的问题是：在发射模式通信速率最高为 10kbit/s；发送数据之前需将电路置于发射模式（TDA5100 的第 1 脚 PDWN 为“1”）；接收模式转换为发射模式的转换时间至少 5ms；可以发送任意长度的

数据。发送结束后应将电路置于接收模式（TDA5200 的第 27 脚 PDWN 为“1”），发射模式转换为接收模式的转换时间至少 5ms。在待机模式（TDA5100/TDA5200 的 PDWN 为“0”），电路不发射/接收数据。设计通信程序应考虑双方通信的协议，有效数据识别标志，数据的检错、纠错和校验等。

参 考 文 献

- 1 Infineon technologies Inc. Wireless Components ASK/FSK Transmitter 868/433MHz TDA5100 V 1.0[Z]. www.infineon.com, 2001.5
- 2 Infineon technologies Inc . Wireless Components ASK Super Heterodyne Receiver TDA5200 V1.0[Z]. www.infineon.com, 2001.5
- 3 李朝青. PC 机及单片机数据通信技术[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2001

本文内容来自互联网，著作权归原作者所有。由电子零件城（<http://www.epcity.com/>）整理并制作成 PDF 文件，仅供个人学习之用，不得用于任何商业目的，否则后果自负。如果您认为本 PDF 文件侵犯了您的任何权利，请来信 epcity@epcity.com 通知，本站立即删除。

搜集整理：电子零件城-笨笨兔（QQ：154502842） 2004-04-10