

基于 CXA1019 的无线数据传输系统

王 帅,高吉祥

(湖南怀化学院 物理与信息工程系,湖南 怀化 418008)

摘要: 以收音芯片 CXA1019 为核心,巧妙结合编码技术和单片机技术,实现了一个高灵敏度的无线传输系统。该系统的特色在于将高灵敏度的收音技术与数字技术相融合,使系统具有性能优良、造价低廉、调整方便等优点,能很好地满足各种常规的无线数据传输需求。

关键词: 无线数据传输;CXA1019;编码

中图分类号: TN919.72

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2011)10-0060-03

Wireless data transfer system based on CXA1019

Wang Shuai, Cao Jixiang

(Department of Physics and Information Engineering, Huaihua University, Huaihua 418008, China)

Abstract: This paper realized a high sensitivity wireless data transfer system which combined the core radio chip CXA1019 with technologies of coding and microcontroller. The unique feature is integrating high sensitivity radio technology and digital technology into one system. As a result, the system has the advantages of good performance and low cost, convenient adjustment, etc. It was capable of meeting various demands of conventional wireless data transmission.

Key words: wireless data transfer; CXA1019; coding

随着社会生活和生产领域自动化和智能化程度的不断提高,各种智能控制和采集系统已在环境监测、工农业控制、安防等领域得到了广泛应用,其中高质量的数据传输是保障系统高效、稳定、可靠运行的先决条件^[1]。与传统的硬接线传输方式相比,无线传输因具有距离远、成本低、维护方便、安装简单和配置灵活等优点而备受青睐。目前无线数据传输方案多采用专用数传模块实现,这些专用模块具有功能多样、技术成熟、易于使用等优点,但一般来说价格较高。当需要大量布设节点时采用专用模块的系统造价会大大提高,难以满足低成本、多节点应用环境下的用户需求。

基于这一点,本文提出了一种基于 CXA1019 的低成本无线数传方案,主要面向数据量小、节点数多、成本敏感的无线传输需求。该方案将传统的收音技术与现代数字技术相结合,在保留 CXA1019 灵敏度高、调节方便、性能稳定等优点的基础上,通过编码器件和单片机功能扩展,实现了数字信号的无线传输。CXA1019 是一款性能优良的收音芯片,但缺点是无法进行数字通信,如何基于 CXA1019 实现数字扩展是本文的研究重点。

无线数据传输系统由发射和接收两部分组成。发射

部分结构较简单,由分立元件搭建,采用 AM 调制方式。接收部分的核心是 CXA1019 芯片,配以必要的外围电路。由于设计中仅利用到了 CXA1019 的放大、混频和滤波功能,其他隶属收音功能的各种繁杂电路皆可省去,从而电路结构得以大大简化。编码和解码芯片采用 PT2262 和 PT2272,使用编解码既保证了数据通信可靠,还能利用编解码芯片的地址设置功能实现多点通信。整个系统由分布于不同位置的多个从节点和一个主节点构成。为验证系统功能,各节点均设置了一个温度传感器 DS18B20,主节点定时与从节点通信获取现场温度。系统拓扑和节点结构如图 1、图 2 所示。

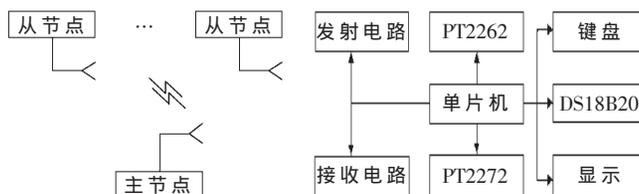


图 1 系统拓扑结构

图 2 节点结构

1 接收电路

接收电路包括射频前端和数字处理两部分,下面分

网络与通信

Network and Communication

别予以介绍。

(1) 射频前端

射频接收的一般结构应包括天线、预选滤波器、低噪放大器、混频器和中频滤波器,如果每一部分都独立设计,则不仅设计调试的难度和工作量很大,成本也会较高。本文利用 CXA1019 的内部电路,配以少许外部元件,不但完全实现了射频接收的功能,而且简化了设计,节省了时间和造价两方面的设计开销。

CXA1019 是日本索尼公司研制的单片大规模收音电路,因其集成度高、外围元件少、性能优良,在我国相当流行,广受欢迎的“德生”收音机内部多数采用了这款芯片^[2]。CXA1019 包括了 AM/FM 收音机从天线输入、高放、混频、本振、中放、检波直至音频功放的全部功能。图 3 所示为 CXA1019 调频电路部分(图中检波解码部分是本设计的扩展)。

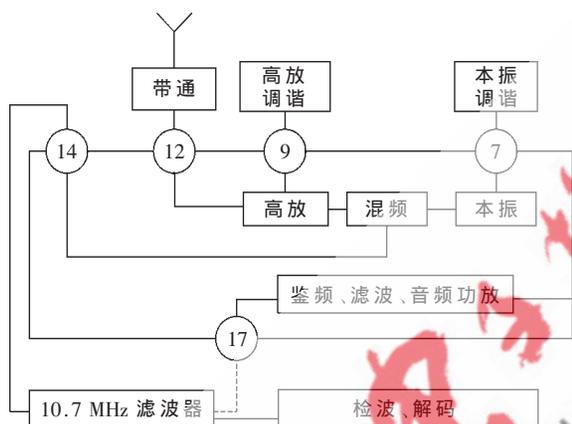


图 3 CXA1019 接收电路

采用 CXA1019 调频收音时,无线信号经带通滤波器滤除 87 MHz~109 MHz 以外的信号,进入 12 脚进行高频放大。接收机设计中第一级放大器是关键,CXA1019 内置的低噪声高放性能优异,保证了系统具有较高的灵敏度。放大后的信号与本振混频产生 10.7 MHz 的中频信号。在正常收音模式下(如图中虚线所示),该中频信号经 10.7 MHz 陶瓷滤波器选频后接至 17 脚,在内部鉴频、检波和音频放大,最后驱动扬声器发声。

由以上分析可以做一设想:如果有一 ASK(振幅键控)信号,载频在 87 MHz~109 MHz 之间,则这个信号可以通过带通滤波器进入高放和混频电路。通过调节本振,可以在陶瓷滤波器输出端获得 10.7 MHz 的 ASK 信号,此信号仍保留着原始的调制信息,只是载频有所降低,这正是希望得到的中频 ASK 信号。对这个信号再做检波和解码处理,即可得到所需的数字信号。经实验验证,这个设想是可行的。

具体设计如图 3 所示。改造方法十分简单,在原 CXA1019 调频电路的基础上,断开 10.7 MHz 滤波器与 17 脚的连接,将滤波器的输出接至后面的检波电路。CXA1019 的其他功能如中波和短波接收均未用到,与之

关联的电路皆可省去,使设计和调试的任务大大减轻。实际调试时要注意适当调节高放和本振的两个调谐回路,同时观察陶瓷滤波器的输出,尽量使输出幅度最大,噪声和失真最小。

2 发射电路

待发送的信号首先通过 PT2262 编码生成脉冲串,然后调制高频振荡器产生 ASK 信号经天线发射出去,其结构如图 4 所示。数字信号控制发射管基极导通与关断,从而使振荡器输出振幅随调制信号的变化而在最大值和零值两种状态间变化,即得到所需的 ASK 信号。振荡器接成克拉泼形式,采用声表面波器件 SAW 稳频。SAW 工作在串联谐振状态,使电路具有很高的稳定性。振荡器工作频率计算公式为 $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_1C_2/(C_1+C_2)}}$,本设计将振荡频率设定在 90 MHz。

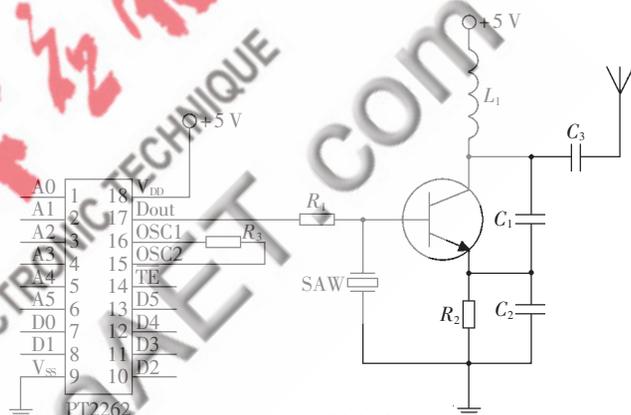


图 4 发射电路

3 编解码电路

无线通信易受干扰影响,需要采用编解码技术提高检错和容错能力,保证数据通信稳定可靠。系统采用 PT2262/PT2272 完成编解码功能。PT2262/PT2272 是一对带地址、数据编码功能的无线发射接收芯片^[3]。发射时(见图 4)单片机将数据送至 PT2262 数据引脚(7、8、10~13),置 14 脚为低电平启动发射,由 17 脚输出串行脉冲信号作为调制信号。解码时(见图 5),来自 10.7 MHz 滤波器的 ASK 信号先经 VD、C1、R2 检波,再通过 LM358 放大后送入 PT2272 的解码输入 14 脚。解码成功时 VT 由低变高,解码后的数据出现在数据引脚上供单片机读取。需要注意的是,发射和接收芯片地址码设置必须相

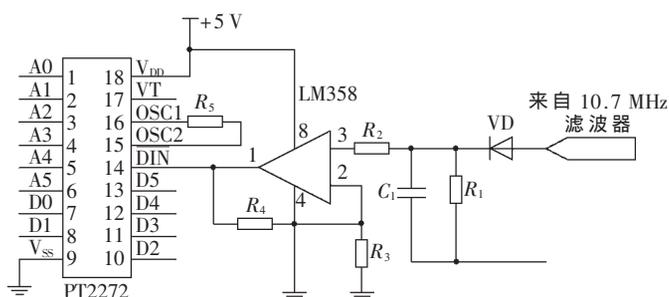


图 5 接收解码电路

网络与通信 Network and Communication

同,PT2272 对收到的信号要进行 2 次地址比对,只有地址正确才有有效数据输出。

4 单片机程序设计

为验证系统功能,将温度数据作为数据源,温度数据的采集由 DS18B20 实现。单片机是整个系统的控制核心,其任务主要有 3 个:(1)控制 DS18B20 定时采集温度数据;(2)控制数据收发;(3)驱动键盘和显示电路,实现人机交互(只有主节点具备该功能)。出于实验目的,单片机选择常用的 AT89S51,但实际应用时应选择低功耗的单片机,以保证电池供电条件下能持久工作。

整个数据传输系统^[4-6]采用一主多从的结构,主从通信协议是半双工的查询方式。主节点定时轮流向各节点发出含有节点地址码的查询命令。每个从节点都编有不同的地址,从节点仅对与自身地址相符的命令作出回应,将采集的温度数据发回主节点。采用查询方式避免了节点间通信的冲突现象,而且协议简单,易于实现。对于实时性要求不高的数据采集应用,查询方式足以满足要求。系统软件流程如图 6、图 7 所示。

本文提出的 CXA1019 与数字技术相结合的无线传输方案具有较高的性价比和一定的实用价值,特别适于节点数量多、成本要求低、数据传输量不大的应用场合。经实测,制作的实验电路在 80 m 内无障碍物的条件下数据正确率为 100%。如果对电路进一步优化,可以扩展通信距离,优化措施主要有:(1)加大发射功率;(2)调整发射与接收端的天线匹配电路至最佳状态;(3)采用 FSK 等抗干扰能力更强的调制方式。另外,改进制作工艺,合理化布局布线,也是提高性能的重要手段。

参考文献

- [1] 阎宏艳.一种实现无线数据传输的设计方案[J].通信技术,2009,42(06):24-26.
- [2] 龙令烈.为 CXA1019 增加自动静噪功能应用实例二[J].

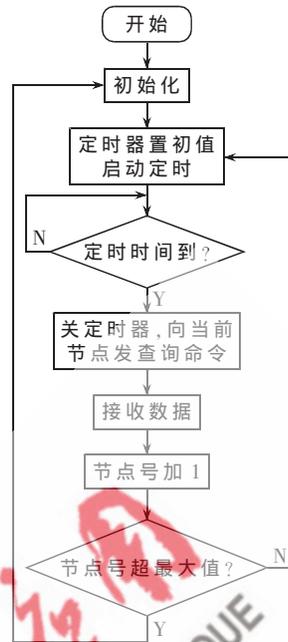


图6 主节点查询接收流程图

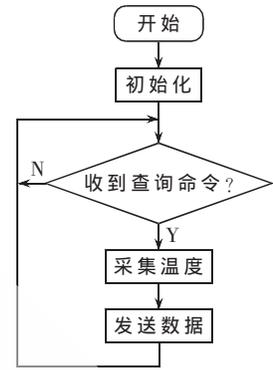


图7 从节点数据发送流程图

家用电器,2000,21(9):40.

- [3] 周绍平,杜洪林.PT2262/PT2272 无线数据收发模块应用的改进方法[J].江西科学,2009,27(4):596-599,607.
- [4] 宁永海,沈森,阮文辉,等.无线数据传输在监控系统中的应用[J].通信技术,2010,43(01):102-104.
- [5] 吕国皎,唐婷.关于无线数据传输系统的研究[J].自动化与仪器仪表,2010,30(1):16-18.
- [6] 张雪东.AT89C51 单片机在无线数据传输中的应用[J].黑龙江科技信息,2009,13(7):22,123.

(收稿日期:2010-12-25)

作者简介:

王帅,男,1974年生,工学硕士,讲师,在读博士,主要研究方向:测控技术及仪器。