

一种基于 ZigBee 的智能家居系统设计*

刘 军

(湛江幼儿师范专科学校,广东 湛江 524084)

摘 要:文章通过对 ZigBee 技术特征和优势进行分析,提出一种基于 ZigBee 的智能家居系统,介绍系统工作原理、硬件结构和软件设计,为智能家居的应用提供了新的发展发向。

关键词:ZigBee; 智能家居; 设计

中图分类号:TN 925.93;TP 273.5 **文献标识码:**A

1 ZigBee 无线传感网络综述

ZigBee 的名字来源于蜜蜂传输信息的方式,是一种新兴的无线传感网络技术^[1],ZigBee 模块类似于移动网络的基站,通信距离为数十米至数百米,支持无线扩展,是无线设备之间的一种通信方式^[2],它介于蓝牙和无线标记之间,用于无线模块和模块之间通信^[3]。

ZigBee 有一套标准协议,在构建无线局域网时,用于传感器的数据收集和监控,这个网络就叫做无线传感器网络^[4],其优点是大规模组网能力和低功耗,缺点是数据传输速率不大,它主要用于距离短、功耗低且传输速率不高的各种电子设备之间的数据传输(包括典型的周期性数据、间歇性数据和低反应时间数据)^[5],本文主要介绍一种基于 Zigbee 的智能家居系统的设计。

2 系统工作原理

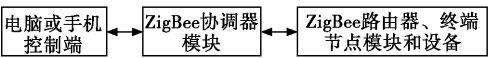


图 1 系统工作原理

这个系统由电脑或手机的控制端、ZigBee 协调器模块(已连接 WiFi 模块)、路由器模块、终端节点模块和用户设备这几个部分组成。其原理为系统初始化时,ZigBee 协调器模块在信道上创建 PANID 为 0xFF00 的网络,ZigBee 路由器模块和终端节点纷纷加进这个网络,在加入网络过程中,路由器模块和终端节点

模块会把自己的 64 位 MAC 地址发送给协调器,让协调器给它们分配属于这个网络的 16 位短地址。

3 系统硬件组成框图

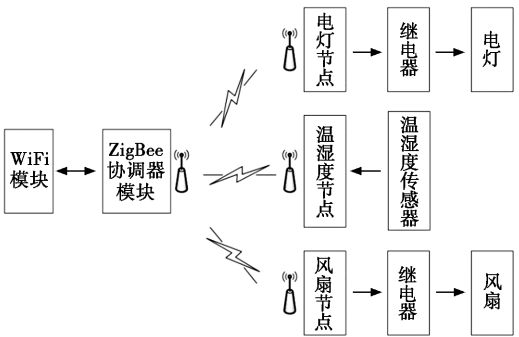


图 2 系统硬件组成框图

系统硬件中,WiFi 模块的型号为 ESP8266,负责将 ZigBee 协调器模块与电脑或手机控制端相连接,ZigBee 协调器模块、电灯节点、温湿度节点和风扇节点由基于 CC2530 芯片的 ZigBee 无线模块组成,电灯节点和风扇节点通过继电器分别连接电灯模块和风扇模块,温湿度节点与温湿度传感器相连接。

4 CC2530 最小系统设计

本研究的硬件平台以 TI 公司给出的最小系统参考电路为基础进行设计。最小系统中的去耦电容 C401 和偏置电阻 R301 是非常重要的,如果这两部分出现问题,会导致 CC2530 无法正常工作。如果要通过仿真器给芯片烧写固件,需要连接的接口有 5 个:VCC、GND、P2_1、P2_2 和 RESET_N。

收稿日期:2020-03-05

基金项目:湛江幼儿师范专科学校 2017 年重点课题“中国小家电产业基地(廉江)对智能家居产业人才的需求分析与培养研究”(ZJYZZD201704);2019 年度广东省普通高校“人工智能”重点领域专项(2019KZDX1047)

作者简介:刘 军(1980-),男,湖南岳阳人,讲师,硕士,主要研究领域:人工智能、信息技术等。

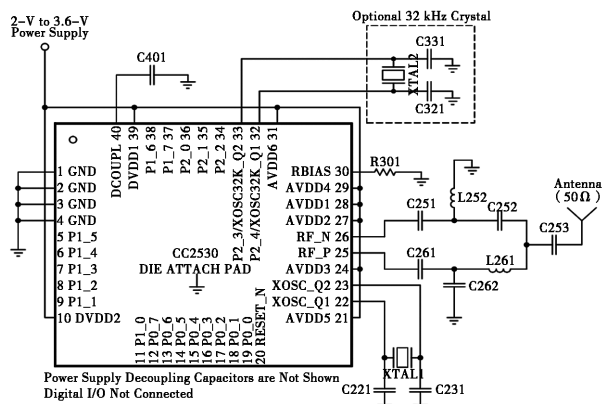


图3 CC2530 最小系统参考电路

5 系统软件设计

5.1 系统主程序流程图

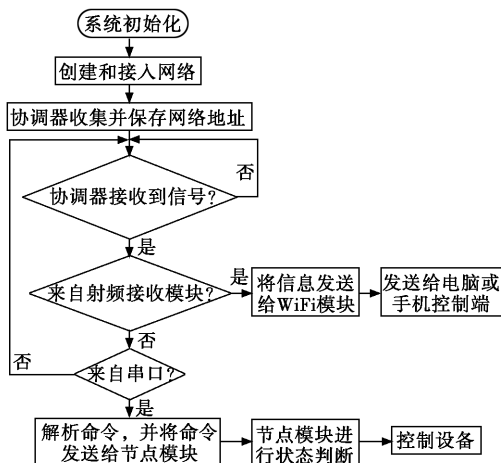


图4 系统主程序流程图

该系统的主程序流程图如图4所示。解析控制命令和 ZigBee 协调器模块通过射频接收模块接收并切换 ZigBee 路由器节点和终端节点的状态传感器信息, ZigBee 路由器节点和终端节点通过继电器控制电气设备的功。

5.2 ZigBee 协调器软件设计

ZigBee 协调器模块程序流程图如图5所示。开机后, ZigBee 协调器模块开始创建 PAN 并允许其他 ZigBee 节点模块加入网络。当 ZigBee 协调器模块从串口读取到 LED 电灯、FAN 风扇等命令时, 串口中断函数会对这些命令进行解析和判断, 然后把控制命令发送出去。由于电灯节点、风扇节点、温湿度计节点已经和 ZigBee 无线模块绑定在一起了, 并且每一个 ZigBee 无线模块上的 CC2530 芯片的 64 位 MAC 地址是固定且已知的, 而 16 位网络地址是随机的, 所以 ZigBee 协调器模块将控制命令解析后, 经过简单的判断后就能知道控制命令要发送给哪个节点模块, 如 LED 等电灯控制命令会发送给电灯节点模块、

FAN 等风扇控制命令会发送给风扇节点模块。

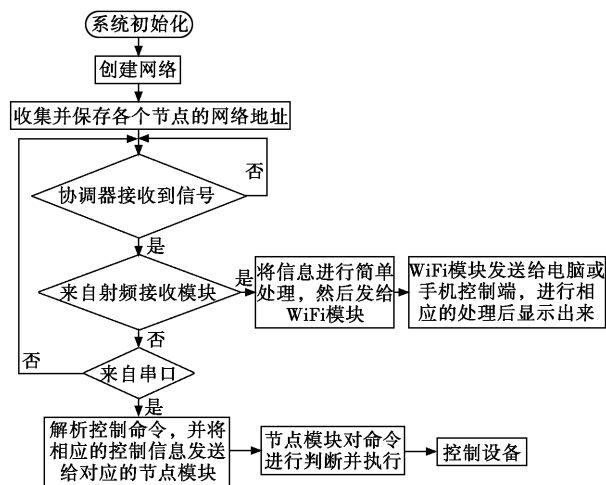


图5 ZigBee 协调器模块程序流程图

6 结束语

基于 ZigBee 技术的智能家居系统在硬件和软件系统相结合的环境下, 可以方便地对家电进行控制和对安防预警, 系统具有一定的稳定性和扩展性, 可以达到预期目标, 满足用户的需求, 有利于提升基于 ZigBee 的物联网智能家居系统设计水平, 促进在实际中的推广应用, 具有积极作用和价值意义。该控制系统结构简单、扩展方便, 说明 ZigBee 这种无线传感器网络技术适合应用在智能家居领域上, 具有可推广性。

参考文献

- [1] 马文娟, 吴宁, 马瑜晴, 等. 浅析智能家居系统的技术应用[J]. 电脑知识与技术, 2020, 16(3): 200-201.
- [2] 张蕾. 基于物联网的智能家居远程控制系统设计[J]. 科技资讯, 2019, 17(35): 14-15.
- [3] 范小娇, 马亚红, 邢卓, 等. 基于 ZigBee 技术的智能家居实训设计[J]. 物联网技术, 2019, 9(7): 113-115, 118.
- [4] 韩睿. 基于 ZigBee 的智能家居[J]. 电子世界, 2019(10): 29-30, 33.
- [5] 邵羿晗. 基于 ZigBee 的智能家居系统研究与实现[J]. 通讯世界, 2019, 26(5): 15-16.
- [6] 赵博岩. 基于物联网的智能家居系统研究与设计[D]. 成都: 电子科技大学, 2019.
- [7] 吴旭霞. 基于 ZigBee 的智能家居系统的研究与开发[D]. 江苏: 扬州大学, 2018.
- [8] 邱喆. 无线智能家居系统设计与实现[D]. 大连: 大连理工大学, 2018. (下转第 27 页)

$$\frac{U_o(s) - U_M(s)}{R_F} = \frac{U_M(s)}{R_1} + \frac{U_M(s)}{1/sc_1} + \frac{U_M(s)}{R_2}. \quad (12)$$

在式(10),(11),(12)中消去 $U_M(s)$ 得:

$$Z_d \frac{U(s)}{I(s)} = \left(\frac{1}{R_1} + sc_1 + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_F} \right) R_2 R_F. \quad (13)$$

3) 求解 Z_n 。在图5(d)中,集成运放同向端和反向端电位为0,所以 $U(s) = 0, Z_n = U(s)/I(s) = 0$ 。

将 $H|_{Z=\infty}$ 、 Z 、 Z_d 、 Z_n 代入(1)式得:

$$H = \frac{U_o(s)}{U_i(s)} = H|_{Z=\infty} \left(\frac{1 + \frac{Z_n}{Z}}{1 + \frac{Z_d}{Z}} \right) =$$

$$-\frac{R_F}{R_I} \left[\frac{1}{\left(\frac{1}{R_1} + sc_1 + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_F} \right) R_2 R_F} \right] =$$

$$-\frac{R_F}{R_I} \left[\frac{1}{1 + \frac{1}{sc_2}} \right] =$$

$$-\frac{R_F}{R_I} \left[\frac{1}{1 + \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_F} \right) R_2 R_F sc_2 + s^2 c_1 c_2 R_2 R_F} \right]. \quad (14)$$

Application of Extra Element Theorem in Analog Circuits

Li Jianwei

(Department of Electronic Information and Physics, Changzhi University, Changzhi Shanxi 046011, China)

Abstract: Extra Element Theorem (EET) can simplify the analysis process of circuits in some cases. In this paper, FET common drain amplifier circuit, T-network inverse proportion operation circuit and second-order infinite gain multi-channel feedback low-pass filter circuit are selected as examples to discuss the application of EET in analog circuits; it provides an idea for the analysis of analog circuits.

Key words: extra element theorem; analog circuits; linear circuits

(上接第18页)

A Design of Smart Home System Based on the ZigBee

Liu Jun

(Zhanjiang Preschool Education College, Zhanjiang Guangdong 524084, China)

Abstract: Through analyzing on ZigBee's technical characteristics and advantages, this paper proposes a kind of smart home system which is based on ZigBee. And the paper also introduces the working principle, hardware structure and software design of this system. This system will provide a new development direction for the application of smart home.

Key words: ZigBee; smart home; design

3 结语

文中研究了附加元件定理在分析场效应管共漏放大电路、T型网络反向比例运算电路、二阶无限增益多路反馈低通滤波电路时的应用。从分析过程可知,合理利用附加元件定理在有的问题中可以简化电路分析的过程,丰富模拟电路分析的手段。

参考文献

- [1] MIDDLEBROOK R. D. Null Double Injection and the Extra Element Theorem [J]. IEEE TRANS. ON EDUCATION, 1989, 32(3): 167-180.
- [2] 田社平,王润新,张峰. 附加元件定理及其应用[J]. 电气电子教学学报, 2019, 41(6): 103-105.
- [3] 康华光. 电子技术基础: 模拟部分[M]. 第6版. 北京: 高等教育出版社, 2013.
- [4] 童诗白, 华成英. 模拟电子技术基础[M]. 第4版. 北京: 高等教育出版社, 2006.
- [5] 成立, 王振宇. 模拟电子技术[M]. 第2版. 南京: 东南大学出版社, 2015.