

基于MSP430的智能家居系统

于国辉¹ 宋俊杰² 田世强³

(1. 秦皇岛视听机械研究所 2. 燕山大学 电气工程学院, 河北秦皇岛 3. 燕山大学 后勤集团)

摘要: 介绍了一种以MSP430系列单片机为核心的智能家居系统, 用CC1100无线模块搭建星型网络结构的无线网络平台, 实现了低功耗、低成本、操作简单灵活的设计方案。

关键词: 智能家居; MSP430; 星型网络

An Intelligent Home System Based on MSP 430

Yu Guohui¹ Song Junjie² Tian Shiqiang³

(1. Qinhuangdao Audio-Visual Machinery Research Institute 2. Institute of Electrical Engineering, Yanshan University 3. Logistics Group, Yanshan University)

Abstract: A Smart Home System using MSP430 MCU as the core is presented. It uses CC1100 wireless module to build a wireless network platform with star network structure, thereby achieving a design with low power consumption, low cost, simple operation and flexible design.

Key words: Smart home system; MSP430; star network

0 引言

随着数字信息技术和网络技术的高速发展, 以及人们物质生活水平的不断提高, 人们的工作、生活与通讯、信息的关系日益紧密, 可以说信息化社会正在逐步改变人们的生活方式与工作习惯, 同时也对传统的住宅提出了挑战, 智能家居便应运而生了。

智能家居在保持了传统居住功能的基础上, 摆脱了被动模式, 成为具有能动性智能化的现代工具。它不仅提供了全方位的信息交换功能, 还优化了人们的生活方式和居住环境, 帮助人们有效地安排时间、节约各种能源, 实现了家电(如空调、热水器等)控制、照明控制、室内外遥控、窗帘自控、定时控制等^[1]。

1 系统构成

本文以MSP430微处理器为核心, 把无线网络平台应用到智能家居上, 实现了智能家居的无线控制和智能控制。基于无线网络平台的智能家居将家居生活有关的各个子系统如安防、灯光控制、太阳能热水器控制、窗帘控制、煤气检测及控制、室内温度湿度检测等有机地结合起来, 通过无线网络实现智能控制和管理, 能很好地实现“以人为本”的全新家居生活体验。

图1 系统组成框图 (参见右栏)

本系统采用MSP430系列单片机为核心控制单元, 用CC1100无线模块搭建无线网络平台。由两部分构成: 第一个部分主控芯片外围电路的设计——主要包括电源模块、液晶显示、键盘操作等; 第二部分无线节点外围模块的设计——主要包括太阳能热水器水温水量的测量及自动给水装置、室内空气质量的检测、各房间温度湿度的检测、报警装置等。

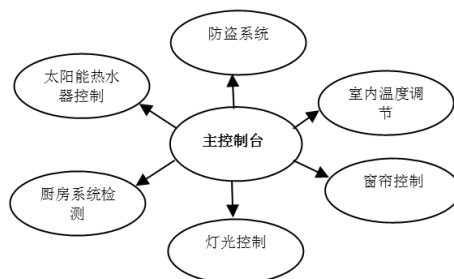


图1 系统组成框图

1.1 电源管理模块

该模块的电源需求有5V和3.3V两种, 其中无线模块要求3.3V供电, 我们本着低功耗的原则, 5V稳压和3.3V稳压都采用了低压差的开关稳压管LM1117和LM1085, 芯片产热少功能稳定; 液晶显示采用12864, 能清晰地显示汉字、数字、字母、符号等, 12864液晶内建GB码简体中文字型库, 显示清晰, 使用方便。

1.2 安防系统设计

智能安防系统可以监测人或动物的意外侵入、室内的空气质量等。选用热释电红外传感器(人体红外感应模块)监测人或动物发射的红外线, 该模块采用红外专用芯片BISS0001设计人体传感模块, 它最大的优点是性能稳定可靠。模块线路板尺寸33×28mm, 透镜直径约25mm, 模块厚度20mm, 体积更小, 更容易嵌入其他设备。模块采用低功耗稳压器件7133A-1, 可以保证在很宽的输入电压下稳定提供3.3V的工作电压, 确保模块正常工作。

图2 人体传感模块(参见下页)

半导体空气传感器检测空气中低浓度污染物的异味, 如空气中的低浓度香烟污染物和其它异味, 对H₂、CO等有较高的敏感度。选用日本FIGARO

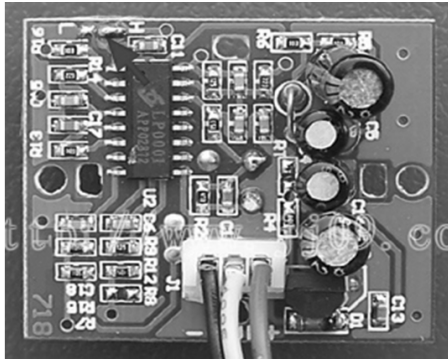


图2 人体传感模块

公司开发生产的TGS2600, 传感器测量电路如图3所示。此传感器要求有两个电压输入：加热器电压 V_H 和电路电压 V_C 。加热器电压 V_H 加于集成加热器上以保持传感器在一个特定的最佳感应温度。电路电压 V_C 被加载以便于测量与气敏元件串联的负载电阻 V_{out} 。此传感器有极性，所以电路电压 V_C 必须是直流。可以用一个公共的电源来同时供给 V_H 和 V_C 以满足传感器的电气需求。合理选择负载电阻 R_L 使报警门限电压最优化，并使半导体传感器功耗小于15mW。当目标体存在时，传感器功耗在 R_S 与 R_L 相等时最大^[2]。

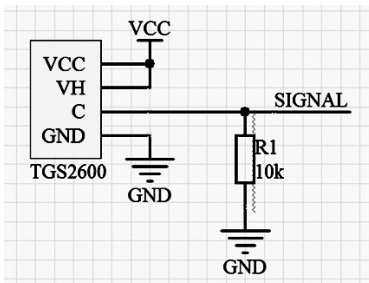


图3 TGS2600测量电路

1.3 环境温湿度监测系统设计

湿度传感器HS1101是基于独特工艺设计的电容元件，电路如图4所示，它的特点是全互换性，在标准环境下不需校正；长时间饱和和下快速脱湿；高可靠性与长时间稳定性；可用于线性电压或频率输出回路，快速反应时间。

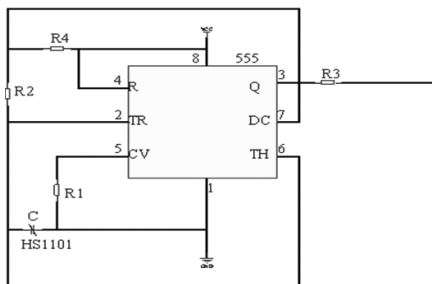


图4 HS1101测量电路

环境温度测量用DS18B20实现，如图5所示。

图5 测温电路（参见右栏）

1.4 无线节点结构

本系统采用CC1100无线模块，如图6所示，CC1100的数据包协议已经固化在芯片中，使用起来

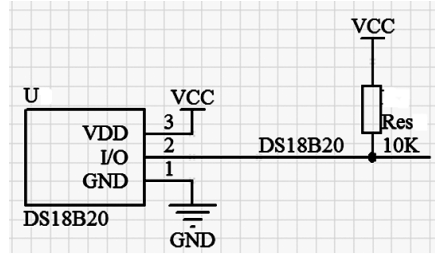


图5 测温电路

非常方便，它的数据包格式能被软件配置，可根据自己的实际情况对数据包格式进行删减，通过前导和同步词汇的设定可以实现无线网络平台之间的干扰，可以对地址设定，解决无线网络平台内部节点之间的信号干扰问题。并且还可以通过设定地址滤波和最大长度滤波实现外界信号对本系统的干扰，CRC校验还可以提高信息的准确度。

采用星型无线网络结构，星型网络是由一个控制终端和若干个传感器终端组成。每个传感器终端上都安装上一个处理器和一个无线芯片，主控制端通过广播的方式呼叫其他传感器终端和执行终端。传感器终端和执行终端只有在接收到与自己地址匹配的数据包才会接收数据。能有效解决网络冲突问题。

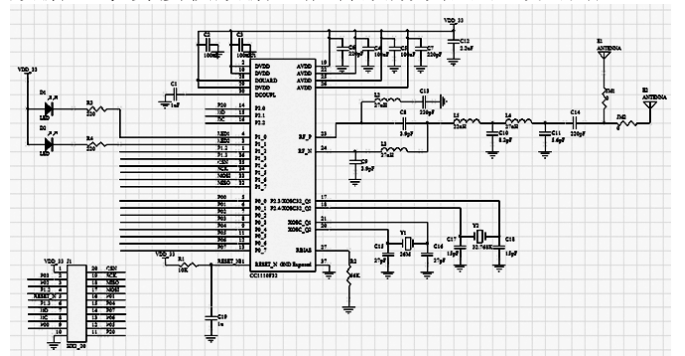


图6 CC1100无线模块

2 系统软件设计

通过无线将采集的数据传到主控台，进行数据传输和控制，主控台键盘可以对各个节点进行控制和操作。如智能太阳能热水器，通过键盘的控制，LCD上能很好地显示水温和水量，并能够及时判断出是否给水。热释电报警模块采用低功耗稳压器件7133A-1，可以保证在很宽的输入电压下稳定提供3.3V的工作电压，确保模块正常工作。有人输出约3V高电平，无人输出0V低电平。

无线传输协议的制定及组网：

协议中指令分为七种：查询指令、ACK应答指令、操作指令、操作返回指令、休眠指令、突发事件指令、申请地址指令。

查询指令用于主机对各个节点的工作状态查询，确定网络连接状况，从机接收到此指令后返回带有自身地址的ACK应答。

应答指令用于从机接收到有效主机查询命令后的回应命令。

操作指令用于主机在确定从机工作正常后发送从机执行什么操作。

操作返回指令用于从机返回操作数据或状态。

休眠命令用于主机发送指令使模块休眠，此命令无返回。从机接收到此指令后进入休眠状态等待下一次有效查询。

申请地址指令，此指令需要在突发事件频道(频道2)由从机发送，用于新节点加入时，向主机申请一个可用的地址。主机接收到此指令后返回一个未占用的地址。

协议中主节点上电初始化后就开始以轮询方式依次查询各个子节点的工作状态，子节点接收到查询信号后，若工作正常则返回与自己地址相关的ACK信号，主机接收到从机ACK信号后，发送操作指令，然后等待返回数据，当对此节点一系列的操作执行完后主机发送休眠指令让节点进入休眠模式，降低系统功耗。

从机上电后进入休眠状态，等待主机唤醒，当接收到主机查询指令后返回ACK信号，然后等待主机发送操作指令，指令执行后若有返回数据则需要通过操作返回指令将数据返回，若无数据返回则只返回操作成功标志位。程序流程图如图7所示。

图7 程序流程图 (参见右栏)

3 结束语

本设计实现了一个小型、低功耗、低成本、操作简单灵活智能家居系统，以CC1100为无线传输节点，搭建星型网络结构，完成家庭内部设备的通讯。

参考文献：

- [1] 凌兴锋, 何小敏. 基于嵌入式技术的无线网关解决方案[J]. 编程控制器与工厂自动化2009(12): 66-69.
- [2] 张兢, 路彦和, 赵家斌. 空气传感器TGS2600在空气质量监测中的应用[J]. 微计算机信息, 2006(7): 209-211.
- [3] 张德辉. 国外智能家居布线产品一览[J]. 数字社区&智能家居, 2008(1): 28-32.
- [4] 陶莉, 黄佩伟, 温细金. 基于RS-485总线的智能家居系统[J]. 自动化仪表, 2007, 28(11): 49-51, 54.

作者简介：

于国辉，男，汉，1970年9月出生，河北卢龙人，秦皇岛视听机械研究所，高级工程师
手机：13933608768
电子信箱：songjunjie@yeu.edu.cn
联系地址：河北省秦皇岛市燕山大学电气工程学院电子实验中心 066004

基金项目：

秦皇岛市科学技术研究与发展计划（编号：201001A072）

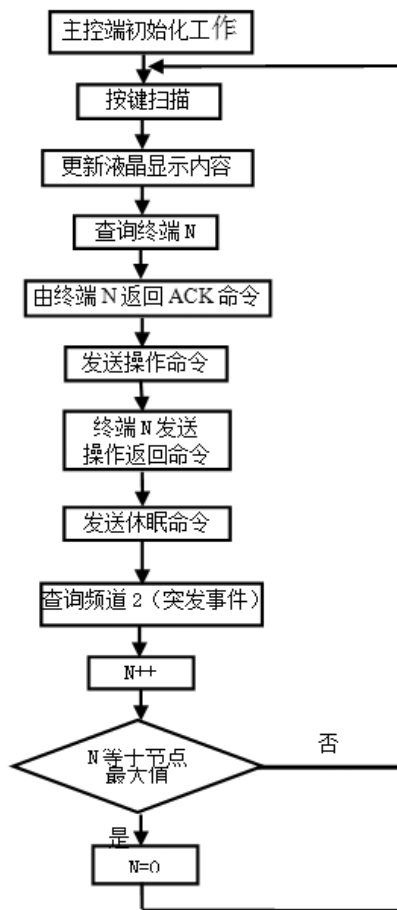


图7 程序流程图