

文章编号: 2095-2163(2019)01-0208-04

中图分类号: TP391.44

文献标志码: A

# 基于物联网的温室智能监测系统设计

朱浩博, 刘子馨, 董玉华

(大连民族大学 信息与通信工程学院, 辽宁 大连 116600)

**摘要:** 依据当代温室的监测需求,设计了一种基于物联网框架的温室智能监测系统。本系统总体由3部分组成,节点采集模块、无线传输模块和中央控制模块。重点完成了感知层中节点终端的信息采集及中央设备控制的软硬件设计。实现了温度数据实时采集、无线数据传输、实时显示数据信息、可设置调控数据上下限、超出上下限短信报警并且根据温室情况进行智能调控等功能。经过系统测试和分析表明,本系统具有功耗低、数据精准、稳定性好、可扩展性强等特点,使得温室的监测更加实时准确、智能便捷。

**关键词:** 物联网; 监测; 智能调控; 无线传输

## Intelligent greenhouse monitoring system design based on Internet of Things

ZHU Haobo, LIU Zixin, DONG Yuhua

(College of Information &amp; Communication Engineering, Dalian Minzu University, Dalian Liaoning 116600, China)

**[Abstract]** According to the monitoring needs of modern greenhouses, an intelligent greenhouse monitoring system based on the IoT technology framework is designed. The system consists of three parts: node collection subsystem, wireless transmission subsystem and central control subsystem. It focuses on the information collection of node terminals in the sensing layer as well as the hardware and software design of central equipment control. It has accomplished the real-time data collection of temperature, wireless data transmission, and real-time display of data information. Furthermore, it can set upper and lower limits of regulation data, send SMS alarms when temperature goes beyond upper or lower limits and also regulate intelligently according to the condition of greenhouse. Upon system testing and analysing, the system has the characteristics of low power consumption, accurate data, good stability and strong scalability, which realizes real time, accuracy, intelligence and convenience of the monitoring of the greenhouse.

**[Key words]** Internet of Things; monitoring; intelligent control; wireless transmission

## 0 引言

中国是一个农业生产大国,随着近年来生产水平和科技水平的进步,温室被获得普遍的应用。但目前国内温室普遍存在着管理不到位、测控精度低、实时性差、智能化程度低等问题,导致了生产效率不高、生产质量良莠不齐的状况。因此,以温室的自动监测、智能调控为主要目标的农业物联网成为目前需求最为迫切的领域之一。

农作物的生产与生长地域的温度密不可分。因此要通过合理的温度调控来为作物提供最佳的生长环境<sup>[2]</sup>。随着近年来物联网技术的进步,让物联网技术与智能农业的结合成为可能。本设计主要结合物联网技术实现了农作物温室的智能监测与远程调控,为智能农业的应用奠定了基础。

## 1 系统硬件电路设计

系统总体组成为节点采集模块、中央控制模

块和无线传输模块<sup>[1]</sup>。利用物联网技术结合这3部分实现了对各个采集点的监测与智能调控。温度传感器采用PT100,传感器输出信号经调理电路送至模数转换器,利用51单片机将获得的温度值通过无线通信系统传输到中央控制模块。中央控制模块分析接收到的数据,并将温度的计算数值显示在液晶屏上,当实时温度超过限制范围时,启动声光报警,并反馈至节点模块,对环境温度的智能调控。温室的智能监测系统组成如图1所示。

### 1.1 节点采集模块

节点采集模块放置于温室中的检测点。主要负责采集温室内各监测节点的温度值,并将数据通过无线传输模块发送至远程的中央控制模块进行处理。节点采集模块的电路如图2所示。在本设计中单片机选择的是STC89C52RC,此单片机成本低、功耗小、性能强,支持串口下载程序。

**作者简介:** 朱浩博(1996-),男,本科生,主要研究方向:物联网应用系统开发;董玉华(1978-),女,硕士,副教授,主要研究方向:物联网技术。

**通讯作者:** 董玉华 Email: dongyuhua@dlnu.edu.cn

收稿日期: 2018-10-18

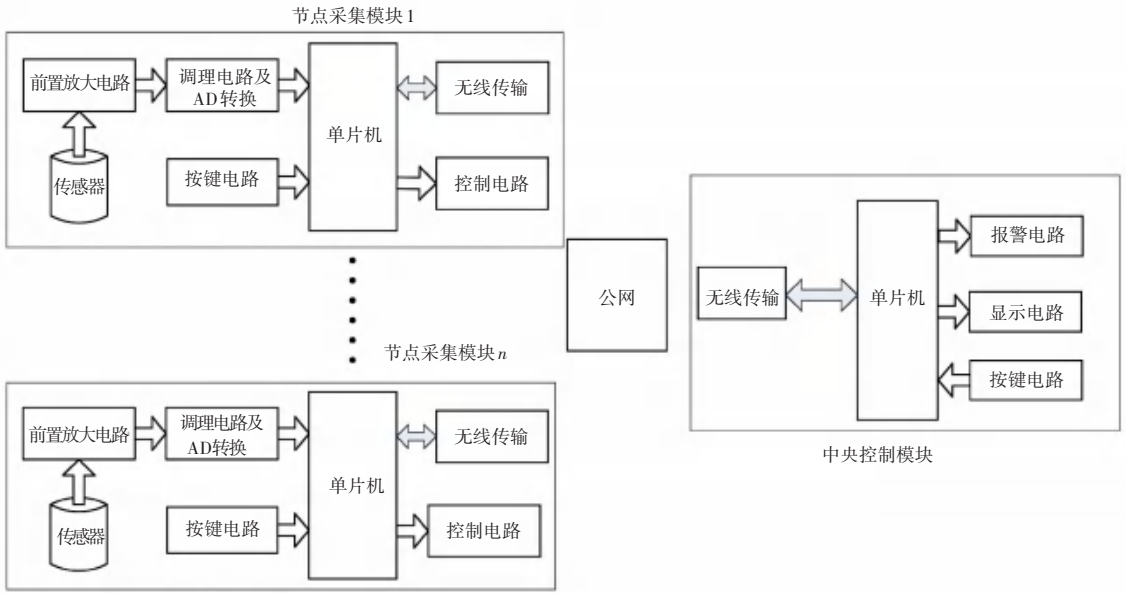


图 1 温室监测系统组成框图

Fig. 1 The block diagram of intelligent greenhouse monitoring system

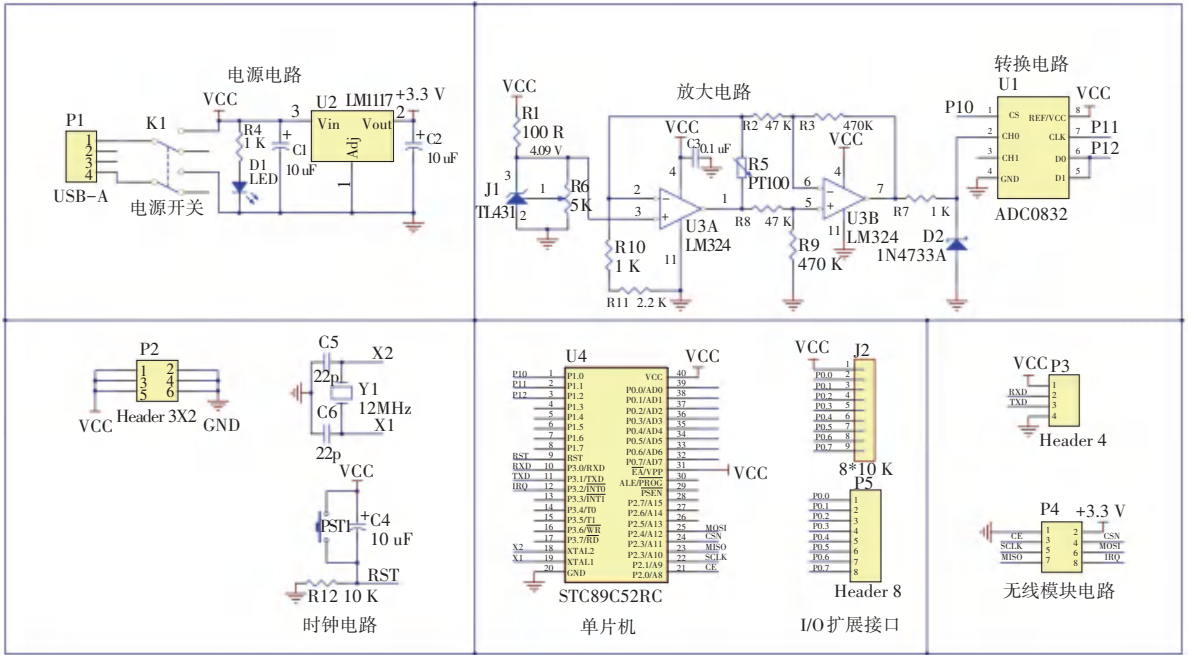


图 2 节点采集模块的电路原理图

Fig. 2 Circuit diagram of the node collection module

### 1.2 温度采集电路

本设计采用 PT100 铂热电阻作为节点采集模块的温度传感器,PT100 的特点是高精度、强抗振性,并且有强耐压性、稳定性,以及产品寿命长等优点。PT100 温度的测量范围为  $-200^{\circ}\text{C} \sim 800^{\circ}\text{C}$ , 满足温室所需的温度测量范围<sup>[3]</sup>。前置放大芯片选择 LM324。模数转换选择 ADC0832,因其具有高性价比、强兼容性等优点得到广泛应用<sup>[4]</sup>。

### 1.3 无线传输电路

本设计的数据传输模块选择的是 NRF24L01,因其具有体积小、低功耗的优点。工作在  $2.4 \sim 2.5$  GHz,具有 2 Mbps 的数据传输速率,该芯片被广泛应用于管理系统、遥控系统中,并且满足温室的无线传输需求<sup>[5]</sup>。

### 1.4 中央控制模块

中央控制模块主要负责处理检测节点采集的数

据,并且根据处理结果进行显示和反馈控制。当检测的环境温度与预定的温度值相比较过高或者过低时,将控制信息反馈至节点,利用继电器控制风扇等

设备的开关。中央控制模块的电路如图3所示。本模块中也选择STC89C52单片机控制,其无线通信电路与节点采集模块相同。

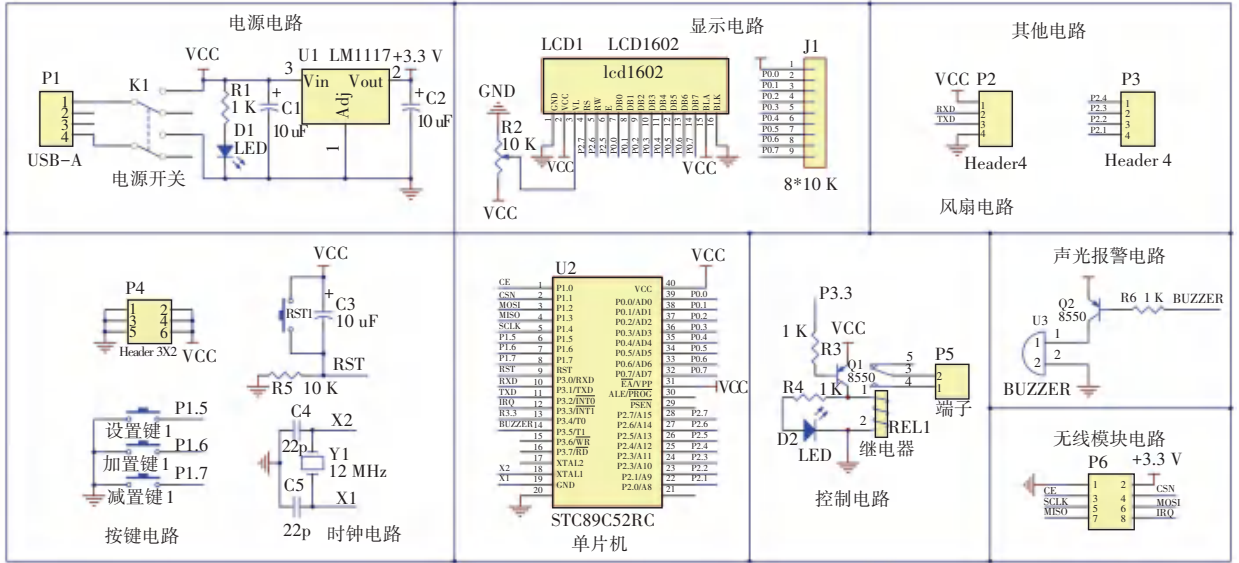


图3 中央控制模块的电路原理图

Fig. 3 Circuit diagram of the central control module

在农业生产中,不同的植物生长的温度上下限也不同,因此使用按键模块来实现手动调节温度的上下限。当温室内温度过高或者过低时,通过蜂鸣器和发光二极管实现声光报警<sup>[6]</sup>。本系统显示采用LCD1602,需要用到读出上下限温度和当前温度的功能,通过单片机的解析,将信息发送至液晶屏完成显示。采用继电器来对温控装置进行启动和关闭。

对于温度的数值进行判断,如果温度超出限定范围,那么启动声光报警模块,并利用无线通信技术实现远程智能温控。其系统总流程如图5所示。

## 2 系统软件程序设计

### 2.1 节点采集模块程序设计

本系统中包含多个节点采集模块,主要功能是实现温室各个测量点的温度采集和传输。温度传感器输出接至调理电路,送至模数转换器,单片机一方面对采集到的电压值进行处理,转换为温度值送至中央控制模块,另一方面随时接收中央控制模块发送来的控制信息,并进行信息的类型执行相应的操作。节点采集模块流程如图4所示。

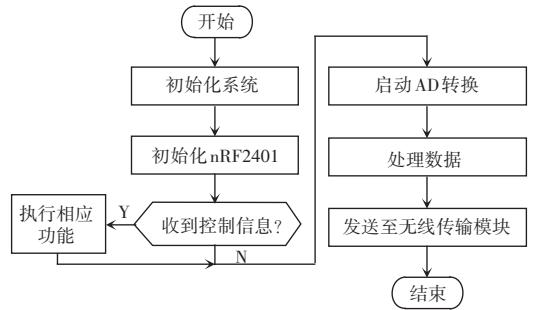


图4 节点采集模块流程图

Fig. 4 Node collection system flow chart

### 2.2 中央控制模块程序设计

中央控制模块的主要功能是接收各个采集节点获得的数据,数据经处理后,将温度显示在LCD上。按键实现各个检测点的温度上下限设置,在按键控制部分采用了中断方式实现,提升了响应速率。当设置按钮被点击,LCD上会显示温度的上下限,并且可以通过点击加、减按钮对报警范围进行调整。每隔一段时间会对温室的当前温度进行监测,并且

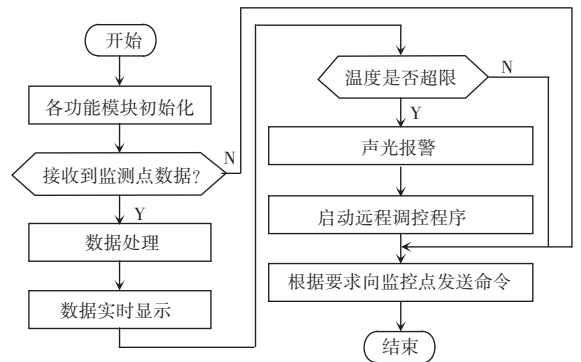


图5 中央控制模块流程图

Fig. 5 Central control system flow chart