

# 中小型养鸡场智能控制系统的开发设计

贺帅, 段文婷, 李济霖, 蒋猛\* (西南大学工程技术学院, 重庆 400715)

**摘要** 针对中小规模化养殖场技术资金投入不足、管理落后的现状, 开发了一种低成本、高稳定性、智能化的适合农村集约化养鸡场的控制系统。该系统以单片机为控制核心, 通过温湿度采集模块、光照度采集模块、烟度检测模块实时检测养鸡场温度、空气湿度、鸡笼采光情况和烟度等环境因子, 并将检测到的环境因子信号传输给单片机, 通过与设定值比较, 单片机对现场的风机、空调、灯光等设施进行相应的控制, 使各个环境因子维持在合适水平。该系统成本低、投资少易于推广, 同时还可解决传统人工养殖不科学、欠规范的问题。

**关键词** 养鸡场; 单片机; 智能控制系统; 开发设计

**中图分类号** S818.5 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2015)14-334-03

## Development and Design of Intelligent Control System for Small and Medium Scale Chicken Farm

HE Shuai, DUAN Wen-ting, LI Ji-lin, JIANG Meng\* (College of Engineering and Technology, Southwest University, Chongqing 400715)

**Abstract** Aiming at the present situation of the deficiency of investment fund and backward management means and methods for small and medium scale farms, a low cost, high stability, the intelligent control system for rural chicken farm was developed. Taking microcontroller as the core, it consists mainly of the temperature acquisition module, illumination acquisition module, the timing module, the air temperature, air humidity, lighting and other environmental factors in the chicken coop are respectively checked in real time, and the checked signal is transmitted to the microcontrollers. By comparing with the set value, the fan, air conditioner and electric light are control accordingly, to maintain the appropriate level of each environmental factor. The system not only has the advantages of low cost, less investment, easy to spread, but also solves the traditional problem of unscientific and nonstandard artificial breeding.

**Key words** Chicken farm; Microcontroller; Intelligent control system; Development and design

家禽业是我国畜牧业中发展最为迅速、群体生产规模最大、市场经济介入最早、社会贡献最大的一个行业<sup>[1]</sup>。禽类对养殖环境非常敏感, 养殖现场的温度、湿度、光照度、及空气质量对鸡群生长有着重要影响<sup>[2]</sup>。我国现有的存栏数目在 1 万~5 万只左右的养鸡场, 绝大多数已配备了风机、白炽灯、空调、粪便清理装置等基础设备, 养鸡场养殖设备正在向机械化方向发展。但是, 传统养鸡场对风机、白炽灯、空调、清粪机等采用人工手动行控制, 导致对人的依赖性强, 耗费劳动力的同时也不能保证控制的实时性及控制参数的精度。与此同时, 由于禽类的特殊体质, 极易感染传染病, 人类频繁进出控制现场会提高从外界带入传染源的可能。对于专业的养鸡场, 人工或半人工控制养鸡场设备, 控制精度和自动化程度不高, 劳动生产率水平偏低, 不利于规模化养鸡<sup>[3]</sup>。

基于上述原因, 针对中小规模化养殖场技术资金投入不足、管理落后的现状<sup>[4]</sup>, 开发一种低成本、高稳定性、智能化的适合农村集约化养鸡场的控制系统具有重要意义。

### 1 系统总体设计

该系统采用模块化设计, 主要是由电源模块、传感器数据采集模块、CPU 控制模块、12864 显示模块、声光报警模块、继电器驱动模块、时钟模块组成。其中传感器数据采集模块包括温湿度检测模块、烟度检测模块、光照度检测模块, 如图 1 所示。

该设计以 89C51 单片机为控制核心, 将传感器传回的温度、湿度、光照度、烟度等环境因子数据进行分析处理, 相应

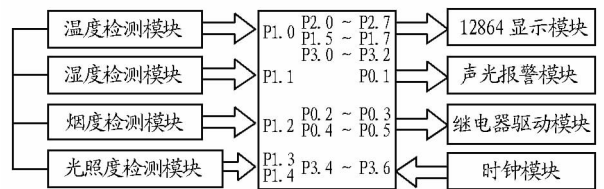


图 1 系统总体设计框图

的控制驱动模块的继电器对现场的硬件设备进行驱动或者关闭。定时模块每隔一段时间定时向控制器发出信号, 控制器控制驱动模块开启清粪机进行清理。显示模块对现场环境参数进行显示。

该设计有手动、自动 2 种模式。在手动模式下, 可以由人工对现场的风扇、空调、电灯、清粪机进行独立控制, 自行设定设备开停时刻, 运行时间; 在自动模式下, 由控制器控制现场的硬件设备, 不需要人为干预。

### 2 硬件设备设计

#### 2.1 传感器数据采集模块

**2.1.1 湿度检测模块电路设计。**湿度检测主要检测对象是鸡舍空气湿度。该设计采用 DHT11 数字温湿度传感器作为检测温度湿度的检测元件。3 个引脚, 只有 1 个引脚为数据传送脚, 即只占用一个 I/O 口, 电路连接如图 2 所示。DHT11 湿度测量范围为 20%~90% RH, 测量精度为  $\pm 5.0\%$  RH。

**2.1.2 温度检测模块。**养鸡场采用笼养的方式, 鸡笼为 3~4 层, 每层间距 45 cm 左右。由于养殖的特殊形式, 温度因测定地点的不同, 引起的温度差异非常大, 由此需要多点立体式布置传感器位置, 以准确地检测鸡舍温度。该设计采用 DS18B20 温度传感器作为检测元件。DS18B20 共有 3 个引脚, 测温范围为  $-55 \sim 125$  °C。更重要的是 DS18B20 具有独特的单线接口方式, 向 MCU 返回温度测量值的同时返回地址信号。对于多点立体式布置的温度检测体系, 由返回值

**基金项目** 科技部中小企业创新基金项目(13c26215115108); 国家级大学生创新创业训练计划项目(201410635081)。

**作者简介** 贺帅(1992-), 男, 山西大宁人, 本科生, 专业: 农业机械化及其自动化。\* 通讯作者, 副教授, 从事机电一体化控制研究。

**收稿日期** 2015-03-30

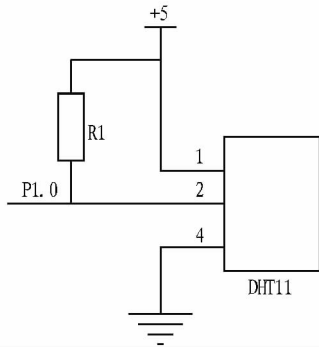


图2 湿度检测模块电路原理

MCU 能准确找到温度检测地址。MCU 通过返回的温度值及地址相应控制对应区域的风机、空调启闭,对症下药,取得更好的控制效果。温度检测模块电路原理如图3所示。

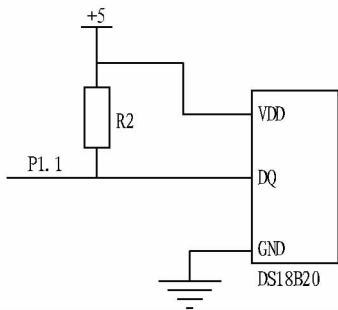


图3 温度检测模块电路原理

**2.1.3 烟度检测模块。**烟度检测模块是针对鸡舍出现火情的时候,能及时进行声光报警,提醒员工隔离灾区,避免造成重大损失。该设计采用UD-02型离子感烟传感器进行烟度检测。该传感器灵敏度高,可靠性好,它具有2个离子室及一个放射源(镅-241,  $0.9 \mu\text{Ci}$ ),工作电压为9V,温度为  $20 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ 时,无烟雾条件下,收集电极的平衡点位为  $5.0 \sim 5.6 \text{ V}$ ;有烟雾时,收集电位的电压变化为  $1.1 \sim 1.2 \text{ V}$ 。由此,该设计采用比较器,将输出信号与系统比较电压进行比较。当大于比较电压时,比较器输出1,控制器判定为正常。输出小于比较电压时,比较器输出为0,此为报警信号,控制器控制声光报警模块进行报警。烟感模块控制原理如图4所示。

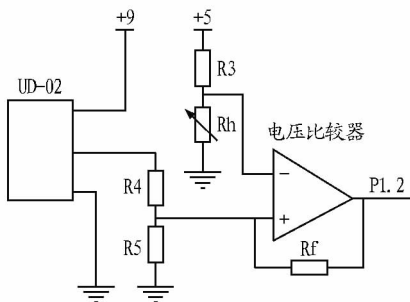


图4 烟感模块电路原理

**2.1.4 光照度检测模块。**光照对鸡群生长特别是蛋鸡产蛋率有非常大的影响。本设计采用点式检测,利用光敏电阻随光照强度变化而引起阻值变化的原理来检测光照强度。

经调试,该设计光照度能测量范围为  $20 \sim 50\,000 \text{ lx}$ ,适合鸡群生长的光照度为  $35 \text{ lx}$  以上,光照时间随季节的不同

而不同。光照强度通过控制器反馈调节,而光照时间由人为设定,定时器计时。该设计光敏电阻作为检测元件,设计电路图如图5所示。光敏电阻反应出来的是电压的连续性变化,输出为模拟量,不能直接输送到单片机用以控制显示,由此,采用PCF8591进行AD转换。PCF8591采用IIC通信协议进行通信。SCL和SDA接入单片机,由单片机内定时器模拟输出脉冲,读取数据。

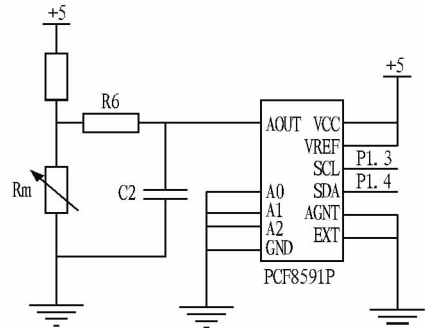


图5 光照度检测模块电路原理

**2.2 MCU 模块设计** 该系统采用89C51单片机作为控制器。89C51单片机是INTEL公司mcs-52系列单片机中的基本产品,总计40个引脚,32个双向输入输出I/O口,内置8位中央处理单元,256字节内部数据存储单元。2个16位定时器/计数器和5个2级中断结构。工作电压为5.0V,其基本单元如图6所示。

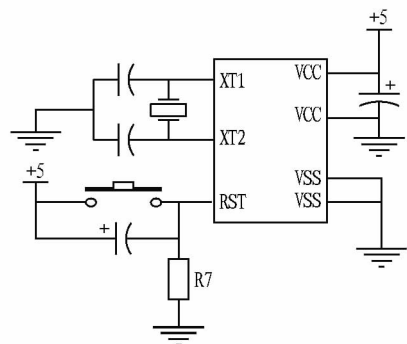


图6 89C51基本单元

**2.3 时钟模块设计** 该设计采用DS1302芯片作为时钟芯片。DS1302是美国DALLAS公司推出的具有涪细电流充电能力的低功耗实时时钟电路。DS1302的结构、工作原理及其在实时显示时间中的应用。它可以对年、月、日、周、日、时、分、秒进行计时,且具有闰年补偿等多种功能。时钟电路原理见图7。

**2.4 继电器驱动模块设计** 为了提高系统可靠性,采用单片机控制端输入高电平或低电平以控制设备开闭。当单片机控制端输入高电平时,Q7三极管导通,光耦内部二极管有电流流过,此时光耦右侧三极管导通,固态继电器  $K_m$  控制电器设备工作;当单片机控制端输入低电平时,Q7三极管断开,光耦内部二极管无电流通过,此时光耦右侧三极管断开,固态继电器  $K_m$  控制电器设备断开。由于在不同的环境驱动风机、空调、白炽灯强度及数量不同。由此,该设计软件将风

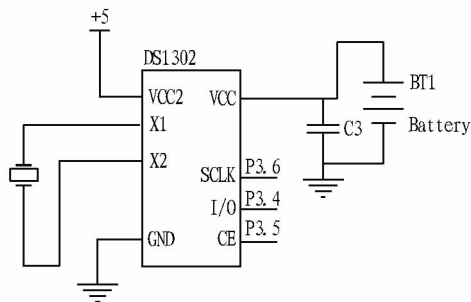


图7 时钟电路原理

机、白炽灯进行分组。继电器控制电路如图8所示。

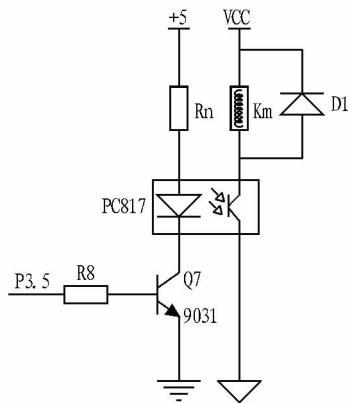


图8 驱动模块电路原理

**2.5 显示模块设计** 传感器信号检测到以后送入单片机进行处理,同时由12864对温度、湿度、烟度和光照度等各个参数进行显示。12864为液晶显示,能显示字母、汉字、数字、简单图形,符合该设计的设计要求。12864显示模块接线如图

9所示。

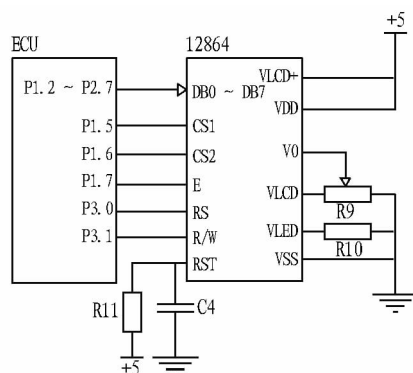


图9 12864显示模块接线示意

### 3 结语

该研究针对鸡群特殊的生长要求设计了一套鸡舍智能监控系统,其中,不仅对温度、湿度、光照度、烟度等多种环境因子进行了智能监控,同时,通过定时器能定时对鸡圈进行清理。由单片机对风机、空调、白炽灯组等硬件设备的控制,使各个环境因子保持在适宜范围以内,从而保证鸡群健康生长,避免传统养殖的盲目性及对人的依赖性的缺点。该设计对我国以农村集约型养鸡场养殖推向机械化、智能化有着积极作用。

### 参考文献

- [1] 黄大星,乔振先.禽蛋抗压特性测试机构设计及其系统开发[J].农机化研究,2006(11):133-134.
- [2] 李同斌.控制鸡舍环境提高饲养效果[J].北京农业,2012(3):106.
- [3] 杨林楠,张丽莲,张天顺,等.养鸡场智能监管系统研究[J].西南农业大学学报:自然科学版,2004,26(2):214-216.
- [4] 刘玮.规模化蛋鸡养殖场数字化监视系统的研制[D].武汉:华中农业大学,2009.

(上接第333页)

化的流通、营销和服务来满足农作物种植者和消费者不断提升的需求,并达到整个产业链的贯通和增值。

### 参考文献

- [1] 刘璞.电子商务应用对企业营销绩效影响的实证研究——基于能力的视角[D].天津:河北工业大学,2007.
- [2] 邵海鹏.种业现状:高库存、弱研发和“盗种”[J].种业管理,2014(2):14-15.

- [3] 李平.由阿里巴巴涉农电商布局浅议农业信息化趋势[J].观察,2013(5):7-8.
- [4] 张党利,李安周,李海平.农产品电子商务模式创新[J].湖北农业科学,2011,50(14):2974-2978.
- [5] 谭晓林,谢伟,李培馨.电子商务模式的分类、应用及其创新[J].技术经济,2010,29(10):6-10.
- [6] 牟静.农产品电子商务模式创新研究[J].安徽农业科学,2011,39(25):15681-15682.