

基于 AVR 单片机的室内环境检测系统

胡晓芳

(黑龙江大学 电子工程学院, 黑龙江 哈尔滨 150080)

摘要: 本文对室内环境检测系统的各个部分做了相关介绍, 对系统的实现方案和设计步骤进行论述。采用 AVR 系列的 ATmega16 单片机作为主控制器, 温度的测量使用数字温度传感器 DS18B20, 湿度的测量使用电容式湿度传感器 HS101, 光照强度的测量使用光敏电阻, 甲醛含量的测量使用 MQ138, CO 的检测使用 MQ-7, 氨气、硫化物、本系等气体的检测则使用气体传感器 MQ135。室内环境检测系统不仅能够提供温湿度的相应信息, 更重要的是能够检测到室内的有害气体, 给人们提供一个安全的生活环境。

关键词: 室内环境; Atmega16; DS18B20; HS1101; 有害气体

中图分类号: TP368.1 文献标识码: B 文章编号: 1003-7241(2014)07-0117-04

Indoor Environment Detection System Based on AVR SCM

HU Xiao-fang

(College of Electronic Engineering, Heilongjiang University, Harbin 150080 china)

Abstract: This article introduces each part in indoor environment detection system, expounds its implementation scheme and design steps. It adopts AVR series Atmega16 microcontroller as main controller, uses digital temperature sensor DS18B20 to measure temperature, uses capacitive humidity sensor HS101 to measure humidity, uses photosensitive resistance to measure light intensity, uses MQ138 to measure formaldehyde content, uses MQ-7 to detect CO, uses gas sensor MQ135 to detect ammonia, sulphides and other gases. Indoor environment detection system not only provides temperature and humidity information, more importantly, it can detect harmful gas in the room, so that it gives people a secure living environment.

Key words: indoor environment; Atmega16; DS18B20; HS1101; harmful gases

1 引言

随着社会的进步, 科技的不断发展, 人们的生活水平逐渐得到了提高, 从而也使得人们对生活质量的要求变的更高了。室内的环境比以往更好了, 但是一些家庭装修的材料中往往含有有害物质(如甲醛等), 而厨房里的液化气装置在燃烧的过程中, 因燃烧不充分产生一定量的 CO 等有害气体。室内的温湿度变化同样使人们的心情随之改变, 当室内的湿度较低温度较高时, 也就是室内较干燥时, 容易使人感到烦躁, 而室内的湿度较高时, 容易使人患一些皮肤病, 如湿疹等。所以室内环境的信息对于我们来说很重要, 基于此原因设计了室内环

境检测系统, 以便使人们对于自己所生活的环境有一个更好的了解。

2 系统总方案

室内环境检测系统由电源部分、温湿度检测部分、光照强度检测部分、有害气体监测部分、系统信息显示部分以及主控制器部分构成。温湿度的测量使用的传感器分别是数字温度传感器 DS18B20 和电容式湿度传感器 HS1101; 光照强度的检测直接通过光敏电阻测得; 有害气体的检测又分为 3 个部分组成, 分别是对 CO 的检测, 对甲醛的检测以及对氨气、硫化物和本系气体的检测。室内的环境信息通过液晶屏 LCD12864 进行显示。系统总体方案如图 1 所示。

收稿日期: 2014-06-03

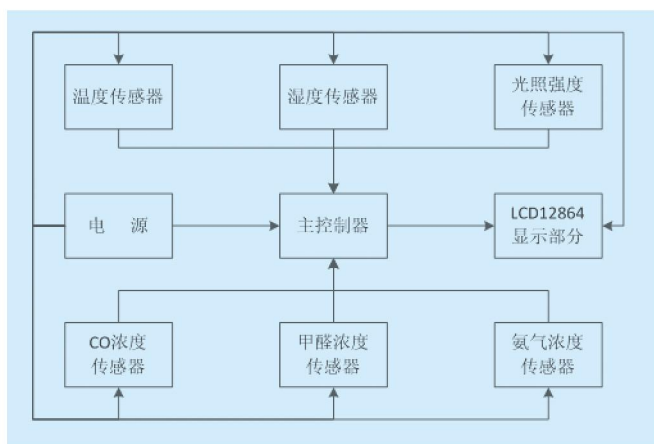
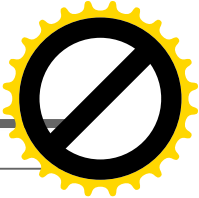
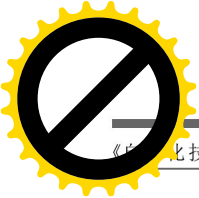


图1 系统总体方案图

3 系统硬件设计

室内环境检测系统的硬件电路主要有电源电路、温湿度传感器电路、光照强度测量电路、有害气体传感器电路以及单片机最小系统电路五部分构成。

3.1 电源电路

电源部分主要主要是为系统的各个模块供电, 以便使得系统能够正常工作。电源电压的稳定性相对较为重要, 当电源不稳定时, 单片机测得各部分的数据就会错乱, 导致系统异常, 显示数据出错。而且还要考虑到电源发热的问题, 当电源长时间工作时, 大多数芯片容易发热, 尤其是在功率过大时, 更是容易时芯片烧毁。鉴于以上原因选择升降压可调的LM2596电源模块为系统提供5V电压^[1]。电源电路图如图2所示。

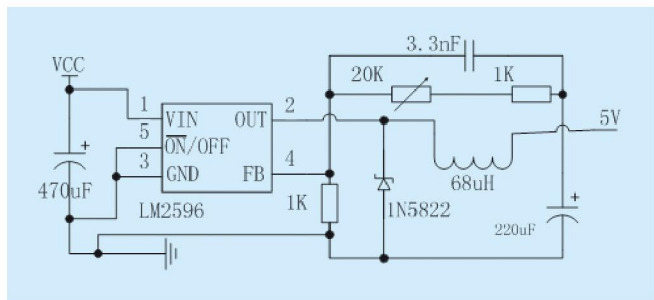


图2 LM2596 电源电路

3.2 主控制器

主控制器只需要能正常工作即可, 而且不需要单片机工作在多机方式, 所以单片机工作在最小模式, 最小模式电路图如图3所示。由于需要使用A/D转换部分且有害气体传感器采用5V供电, 所以A/D转换的基准源使用ATmega16单片机外部的AREF引脚作为基准源接到5V电源上。

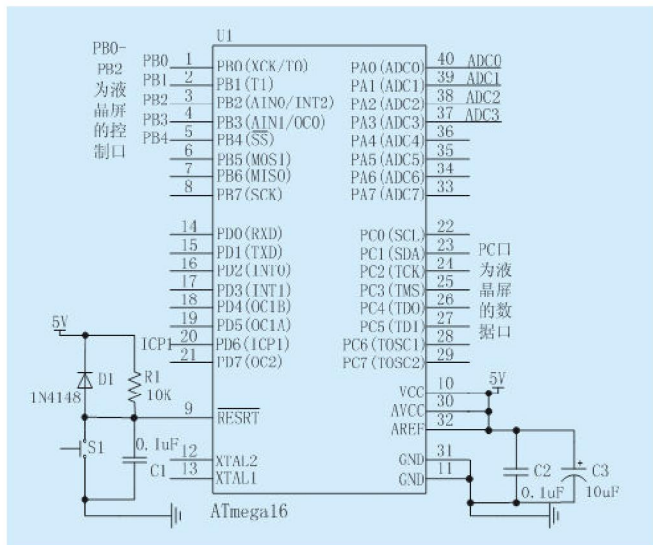


图3 单片机最小系统电路

3.3 温湿度传感器

3.3.1 温度传感器电路

温度传感器采用DALLAS公司生产的数字式温度传感器DS18B20^[2], 该传感器为单总线传感器, 电路较为简单。电路图如图4所示。

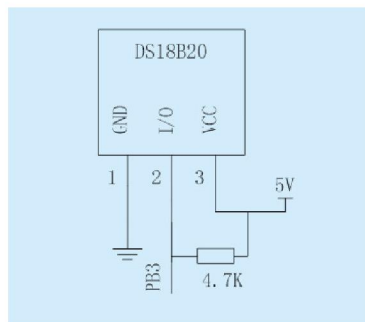


图4 DS18B20 电路

3.3.2 湿度传感器电路

湿度传感器使用的是HS1101, 其原理是一个可变电容器, 当湿度发生变化时电容值发生变化。将其接入到NE555定时器芯片构成的电路中, 即可通过测得频率, 得到湿度值。湿度测量电路图如图5所示^[3]。

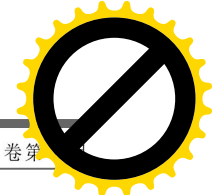
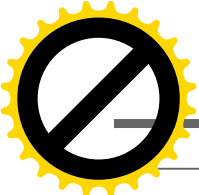
3.4 光照强度测量电路

光照强度通过光敏电阻测得, 将光敏电阻与一个阻值和光敏电阻随光强变化时中间值相等的电阻串联, 通过测得电压的变化得到光照强度。电路图如图6所示。

3.5 光照强度测量电路

3.5.1 CO浓度传感器电路

对CO浓度的测量采用MQ-7传感器, 由于MQ-7



使用时需要预热,所需电压为两部分,分别为预热电压和测试电压。其加热电路部分直接将其与电阻串联到5V电路上即可。输出的信号为模拟信号,直接通过单片机测量模拟量。电路图如图7所示^[4]。

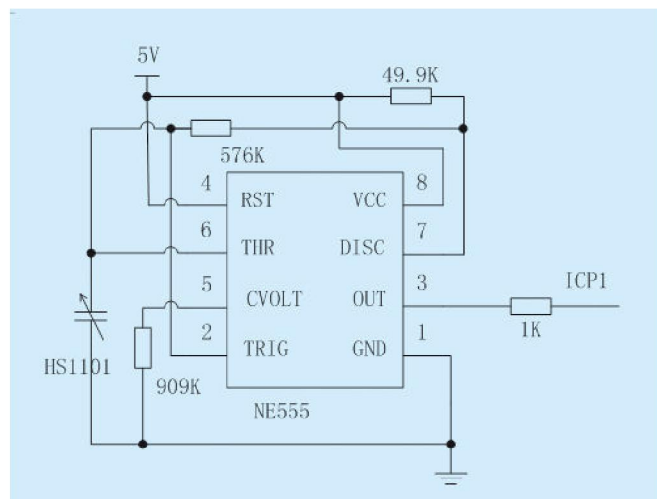


图5 HS1101电路

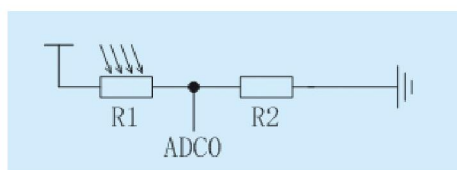


图6 光照强度测量电路

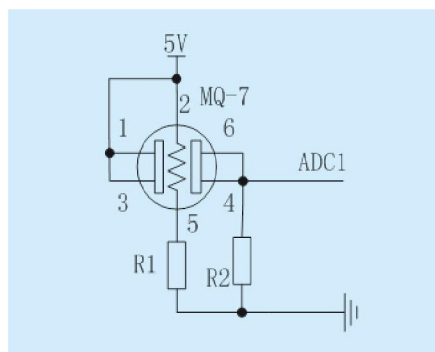


图7 MQ-7传感器电路图

3.5.2 甲醛浓度传感器电路

甲醛浓度测量使用的是MQ138传感器,该传感器的使用方法以及电路与MQ-7没有区别,只是与单片机的接入点不同,MQ138的接入点为ADC2。

3.5.3 氨气等气体浓度传感器电路

氨气、硫化物以及本系气体的测量使用MQ135传感器^[5],该传感器与MQ-7、MQ138使用方法以及电路没有区别,与单片机的连接点为ADC3。

4 系统软件设计

对于室内环境检测系统来说,软件至关重要,软件程序编写的好与坏决定着整个系统的成败。此系统的软件主要分三部分叙述,分别是温度部分、湿度部分以及光照强度和有害气体部分。系统软件总体流程图如图8所示。

4.1 温度的测量

DS18B20是单总线数字式温度传感器,对其操作时只有一根线和单片机进行通信,通信功能是分时完成的,操作时对时序要求较为严格,只有在特定的时隙,才能完成DS18B20数据的写入和读出。

4.2 湿度的测量

HS1101湿度传感器是一个可变电容,当环境湿度发生变化时,电容值发生变化,通过NE555电路将电容的变化转化为频率的变化,然后通过ATmega16的输入捕捉功能测得频率的大小,进而转化为湿度值,实现湿度的测量。

4.3 光照强度和有害气体的测量

ATmega16单片机内部有一个10位的逐次比较ADC电路,其与一个8通道的模拟多路复用器连接,能够对来自端口A的8路单端输入电压进行采样^[6]。传感器把相应的光强和有害气体的浓度值转化电压值输出,然后通过单片机测得电压值,将电压值转换光强和有害气体浓度,实现对二者的测量。在测量有害气体时,要对三个传感器预热一定时间,然后才能测量。

5 结束语

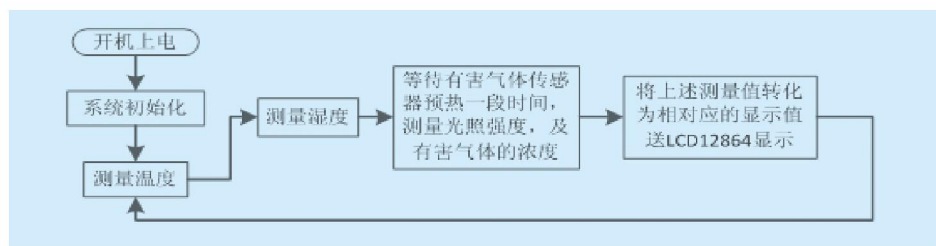
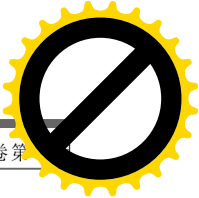
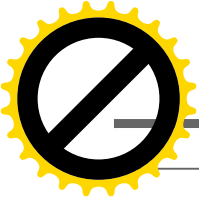


图8 系统软件流程图

(下转第123页)



表检定、校准和检测工作的重要手段,也是做好智能仪表预防性维护模式的必然需求,压力和温度移动实验室具有机动、灵活、快速的特点,能够有效提高现场仪表检测效率,未来必将成为长输油气管道和其他行业现场仪表检定、校准的发展方向,随着不断的科技进步和科学创新,移动实验室检测技术将更加成熟,更适合现场检测的需要,具有广泛的应用前景。

参考文献:

[1] 叶剑涛. 电力设备综合带电检测技术车载化应用研究[J]. 自动化与仪器仪表, 2013, (1): 30-31.

(上接第116页)

(1) S01 为真时, 1--->PIC101.MODE, 100%---->PIC101.OP 即 ESD 发生并且风机处于加载状态时, 调节阀 PV101 手动并且全开;

(2) S04 为真时, 2--->PIC101.MODE, 300---->PIC101.SP 即当吹炼炉发出用风请求信号并且 PV101.PV>185 Kpa 并且吹炼炉发出加载信号并且风机处在运行状态时, 调节阀 PV101 进入串级状态, 风压设定值为 300 Kpa;

(3) 当吹炼炉发出信号要求风机卸载, 即 S05 为真时, 调节阀 PV101 进入手动, 阀 PV101 开到 40%, 释放出多余风量;

(4) 当 S07 为真时, 1--->PIC101.MODE, 30%--->PIC101.OP。即吹炼炉将请求风机加载, 信号一发出, 并且风机尚未开始加载时, 就将调节回路置为手动, 阀 PV101 开到 30%, 目的是及时排除突增的风量, 避免加载过程中发生喘振。

3.4 加载、卸载控制的实现

(上接第119页)

通过室内环境检测系统设计, 能够较好地获得室内的温湿度、光照强度、有害气体的浓度的确切值, 从而使人们对自己的居住环境更加的清楚。虽然得到了一定的效果, 但是系统还不够完善, 还存在着一些问题, 如此系统只能获得小范围内的环境信息, 没有设计无线通信部分, 还不够相当智能等等, 还有待进一步改进。

参考文献:

[1] 焦保国. 一种高可靠性矿用稳压电源的设计[J]. 电工技术, 2008(10): 67-68

[2] 丁晓进, 史小军, 朱为等. 基于 DS18B20 的多点温度检

[2] 王嘉滨. 浅谈移动实验室[J]. 现代测量和实验室管理, 2013, (1): 56-57.

[3] 吴大伟, 赵太禄. 移动实验室内装饰材料选择和标准的探讨[J]. 品牌与标准化, 2012, (12): 13-13.

[4] 陈丽华, 赵晓光. 检测移动实验室的管理要点.[J]. 现代测量和实验室管理, 2010, (6): 44-45.

[5] 史广萍, 陈丽华. 移动实验室的仪器设备管理[J]. 中国科技纵横, 2010, (6): 41-41.

[6] 潘立刚, 张保杰. 国家标准《移动实验室仪器设备通用技术要求》制定的探讨[J]. 农产品质量和安全, 2012, (6): 36-39.

作者简介: 姚志强(1971-), 男, 工程师, 长期从事仪表自动化技术管理工作。

根据工艺的要求, 为了加快风机加载、卸载速度, 我们在吹炼炉 DCS 系统的工艺操作流程图画面上增加了两个 button, 一个用于加载, 另一个用于卸载。只要这两个点任何一个被激活, DCS 上都有一个相应的 DO 输出到风机的 PLC 控制系统, 实现加载、卸载的远程遥控。

4 结束语

风机防喘振及辅助加卸载系统经过三年多的运行, 以其可靠性高、适应性好、控制灵活方便的特点, 满足了吹炼工艺对供风系统的要求, 并为以后充分利用多余风量节能降耗创造了条件。

作者简介: 崔晓(1975-), 女, 本科, 仪表工程师, 从事冶炼工艺自动化工作。

测[J]. 电子工程师, 2006, 32(7): 1-7

[3] 常君, 李延. 湿度传感器 HS1101 在智能家居控制系统中的应用[J]. 电子测试, 2008(2): 77-80

[4] 李卓实. 室内环境监测及控制系统[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2011

[5] 张丰壮, 高坤, 王雪等. 低功耗、便携式室内空气质量检测系统设计[J]. 计算机光盘软件与应用, 2013 (22): 65-66

[6] 马潮. AVR 单片机嵌入式系统原理与应用实践[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2007

作者简介: 胡晓芳(1991-), 女, 研究方向: 电子信息工程。