

邵阳职业技术学院

毕 业 设 计

产品设计	工艺设计	方案设计
		√

设计题目： 基于单片机的温湿度监测系统设计

学生姓名： 钟杰

学 号： 201810300809

系 部： 电梯工程学院

专 业： 机电一体化技术

班 级： 机电 1181

指导老师： 向浩

二 0 二 一 年 六 月 一 日

目 录

一、绪论.....	3
(一) 设计的主要内容	3
(二) 发展现状	3
二、设计方案.....	4
(一) 总设计方案	4
(二) 工艺要求	5
三、硬件设计.....	6
(一) 元器件简介	6
(二) 控制电路	7
(三) 设备运行	10
四、软件设计.....	11
(一) 系统流程图	11
(二) 按键流程图	11
五、成果.....	13
参考文献.....	14
致谢.....	15

基于单片机的温湿度监测系统设计

[摘要]

本设计是采用 MSC-51 系列单片机中的 AT89S51 和 DHT11 构成的低成本的温湿度的检测控制系统。单片机 AT89S51 是一款低消耗、高性能的 CMOS8 位单片机，由于它强大的功能和低价位，因此在很多领域都是用它。DHT11 温湿度传感器是一款含有已校准数字输出的温湿度复合传感器，传感器包括一个电阻式感湿原件和一个 NTC 测温元件，该产品具有品质卓越、超快响应、抗干扰能力强、性价比极高等优点。设计主要包括硬件电路的设计和系统软件的设计。

硬件电路主要包括单片机、温湿度传感器、显示模块、报警器以及控制设备等 5 部分。其中由 DHT11 温湿度传感器及 1602 字符型液晶模块构成系统显示模块；测温湿度控制电路由温湿度传感器和预设温度值比较报警电路组成；用户根据需要预先输入预设值，当实际测量的温湿度不符合预设的温湿度标准时，发出报警信号（蜂鸣器蜂鸣），启动相应控制。

[关键词] AT89S51 DHT11 温湿度传感器

一、绪论

（一）设计的主要内容

温湿度的监测和控制是我们设计的主要内容。数字化温湿度检测的方法为一旦环境中的温湿度发生变化时，湿度传感器和温度传感器随着温湿度的变化而变化，然后将变化的电阻通过转换电路和转换信号检测为与之对应变化的电压，然后把模拟电压信号由 A/D 转换器转换为数字信号并送入到单片机中，对采集到的信号单片机进行滤波处理并通过查表得到实际测量的湿度值，之后通过单片机的各外部接口电路显示该温湿度值。该系统通过按钮设定最适宜的温度和湿度，传感器向中央控制系统输送监控信号，超过预设值的话，蜂鸣器就会报警提醒，控制温、湿度的设备即可作出调整，回到正常范围内，系统正常运行。

（二）发展现状

我国地大物博，各地的自然环境条件不同，所以在不利于存储粮食的自然环境中，具有可调节温湿度的可控粮库更能够创造适宜存储的条件，中国各地经济水平和发达水平有比较大的差异，所以研制出又具有实用价值并且采用最低的成本达到最好的效果是非常有必要的，既节约了人力亲自检查，又节约制造成本，不会对贫困地区造成经济负担，又避免了能源和经济浪费。

二、设计方案

（一）总设计方案

本设计要实现的功能是：实时显示当前环境的温湿度，并且允许用户设定温湿度标准值，当环境温湿度超过或低于标准值时，系统会以蜂鸣器鸣响的方式进行报警提示，并且控制设备自启动，待达到标准值时，蜂鸣器停止鸣响，控制设备停止运行，系统正常工作，工作指示灯亮。

1. 温度监控：对温室温度进行测量和控制并反映在显示器上。
2. 湿度监控：对温室湿度进行测量和控制反映在显示器上。
3. 显示：LCD 就地显示此时此刻温湿度值，摆放在生产现场用于显示当前的温湿度。

依据功能设定，本系统主要分为以下三个模块：

1. 温湿度采集模块
2. 数据处理模块
3. 用户交互模块

其中温湿度采集模块使用的是 DHT11 数字温湿度传感器，它使用单总线方式，接口简单，而且无需另外校准。分辨率为 8bit，完全能够满足日常环境温湿度的检测要求。

数据处理模块使用的是 AT89S51 单片机，其完成温湿度数据的采集、运算和逻辑控制的功能。

用户交互模块主要由按键、1602 点阵液晶、蜂鸣器和控制器构成。其中按键用于用户设定温湿度准确值，1602 用于数据显示，蜂鸣器用于提示用户，控制器用于调节控制不符合要求的温、湿度。按照系统的设计功能所要求的，温湿度监控系统原理图如下图 2-1 所示。

单片机作为主控制器，主要负责处理由温湿度传感器送来数据，并把处理好的数据送向显示器模块，数据温湿度传感器主要用来采集周围的环境参数，并把所采集到得数据送向单片机，按键电路主要是用来完成单片机的复位操作和温湿度初始值的设定。蜂鸣器电路就是用三极管来实现的，用来判断周围的温度或者湿度是否超出设定数值，控制设备等候指令，当蜂鸣器响起，温、湿度不在标准范围内，控制设备自行启动，直到温、湿度正常，显示电路主要用来显示当前的

温湿度。

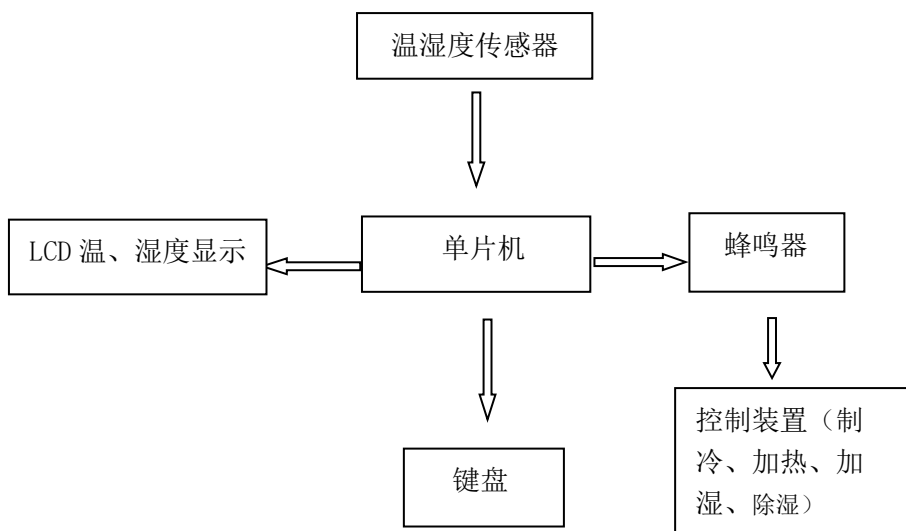


图 2-1 温湿度监控系统原理图

(二) 工艺要求

一个以单片机为核心的温湿度控制系统，需要实现的功能为：

1. 能够准确的显示当前的温度以及湿度。温度检测的范围 0°C – 60°C ，测温精度： $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ；湿度检测范围 20%–100%RH，测湿精度： $\pm 5\% \text{RH}$ 。
2. 能够自主调节当前需要温度以及湿度的预设温湿度值，在系统上面有调节按钮，可随时根据需要增加或者减少预设值。
3. 一旦发现超过了预设值，蜂鸣器蜂鸣报警，控制设备立即启动，立即调控温湿度。
4. 报警方式为三极管驱动的蜂鸣音报警。
5. 系统的显示方式均为四位显示，采用 LCD 显示。

三、硬件设计

(一) 元器件简介

1. 温湿度传感器

DHT11 数字温湿度传感器是一款含有已校准数字信号输出的温湿度复合传感器，它应用专用的温湿度传感和数字模块采集技术，具有很高的稳定性和可靠性，DHT11 传感器内含一个 NTC 测温和一个电阻式感湿元件，并与一个 8 位的高性能单片机相连接，在精确的湿度校验室中 DHT11 传感器进行过校准，以程序的形式校准系数储存在 OTP 内存中，检测信号的时候，在处理过程中传感器内部要调用这些校准系数，采用单线制的串行接口，使系统集成可以有较低的功耗，而且更加简单快速，信号传输距离超过 20 米，作为一个数字温湿度传感器 DHT11 具有响应快速、抗干扰强、性价比高等优点，它的性能指标如下：湿度测量范围为 20%~90%RH；湿度测量精度为±5%RH；温度测量范围为 0~50℃，温度测量精度为±2℃，工作电压 3.0~5.5V，相应时间<5S，DHT11 采用 4 针单排引脚封装，传感器通电后，需要等待 1s，这是因为要越过不稳定的状态，在此期间不需发送指令，电源引脚（VDD，GND）之间可增加一个 100nF 的电容，用以去耦滤波。



图 3-1 DHT11 实物图

2. AT89S51 单片机

AT89S51 是美国 ATMEL 公司生产的低功耗、高性能 CMOS 的 8 位单片机，片内含 4K 的可编程的 Flash 只读程序存储器，器件采用 ATMEL 公司的高密度、非易失性存储技术生产，兼容标准 8051 指令系统及引脚。它集 Flash 程序存储器既可在在线编程 (ISP)，也可用传统方法进行编程及通用 8 位微处理器于单片机芯片中，低价位 AT89S51 单片机可为您提供许多高性价比的应用场合，可灵活应用

于各种控制的领域。AT89S51 提供以下的功能标准：4K 字节闪烁存储器，128 字节随机存取数据存储器，2 个 16 位定时/计数器，32 个 I/O 口，1 个串行通信口，1 个 5 向量两级中断结构，另外，AT89S51 还可以进行 0Hz 的静态逻辑操作，并支持两种软件的节电模式，闲散方式停止中央处理器的工作，可允许随机存取数据存储器、定时/计数器、串行通信口及中断系统继续工作。掉电方式保存随机存取数据存储器中的内容，但震荡器停止工作并禁止其它所有部件的工作直到下一个复位，在 AT89C51 上新增加的功能使 AT89S51 性能有了较大提升，它的价格甚至更低，它的工作频率可达 33MHz，比 AT89C51 的工作频率更高，ISP 在线编程功能的优越性在于它不必要将芯片从工作状态下分离，特别是在改写存储器内的程序，这是一个相当方便简单的功能，它不需要像 AT89C51 那样外接看门狗计时器单元电路，由于它内部具有双工 UART 串行通道内部集成看门狗计时器，它具有全新的加密算法，大大加强了程序的保密性，有效的保护知识产权不被侵犯，它完全兼容 51 全部字系列产品。AT89S51 单片机实物图如图 3-2 所示



图 3-2 AT89S51 单片机实物图

3. LCD1602 液晶显示屏

LCD1602 分为带背光和不带背光两种，基控制器大部分为 HD44780，带背光的比不带背光的厚，是否带背光在应用中并无差别，两者仅有尺寸差别。字符型液晶显示模块是一种专门用于显示字母、数字、符号等点阵式 LCD，目前常用 16*1、16*2、20*2 和 40*2 行等的模块 LCD1602 实物图如图 3-3 所示



图 3-3 LCD1602 实物图

(二) 控制电路

1. 主控制电路和测温时控制电路

本设计硬件的核心就是 AT89S511，其他的外围电路都是围绕它所设计的。数字温湿度传感器的 DHT11 的 DATA 口连接单片机 AT89S51 的 P3.0 口。显示电路就是把 LCD1602 和单片机的 P1 口分别相连，当温度或湿度高于预设值的时候蜂鸣器蜂鸣报警，代表控制系统的指示灯常亮，增加单片机的输出能力，增加单片机的输出电流，故使用电阻排来完成。本系统采用的是上电复位，充电之后，RST 被拉至高电平，单片机进入工作状态。

AT89S51 中有一个用于构成内部振荡器的高增益反相放大器，引脚 XTAL1 和 XTAL2 分别是放大器的输入端和输出端。这个放大器与作为反馈元件的片外石英晶体或者陶瓷谐振器构成自激振荡器，他们与电容 C1, C2 接在放大器的反馈电路中构成并联震荡电路，虽然电容没有一个严格的要求，但是电容的大小会轻微影响振荡频率的高低、温度稳定性以及振荡器工作的稳定性。图 3-4 为系统电路原理图。

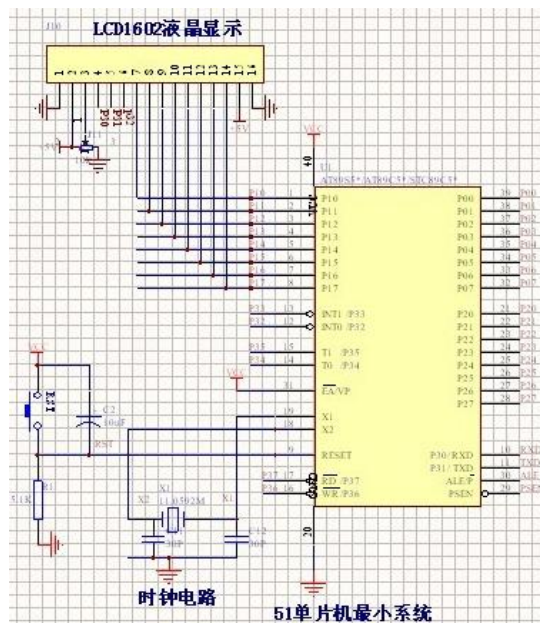


图 3-4 系统电路原理图

2. 晶振电路

单片机晶振的作用是为系统提供及本周的时钟信号，通常一个系统共用一个晶振，以便于各部分保持同步，有些通讯系统的基频和射频使用不同的晶振，而是通过电子调整频率的方法保持同步。晶振通常与锁相环电路配合使用，以提供系统所需的时钟频率，可以用于同一个晶振项链的不同锁相环来提供的。单片机 AT89S51 的晶振电路采用无源晶振，微调电容取 22uf。图 3-5 为晶振电路图。

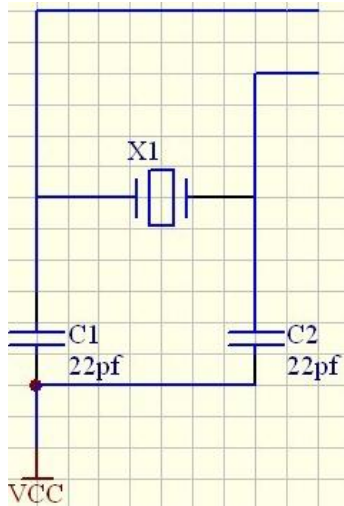


图 3-5 晶振电路图

3. 传感器电路

DHT11 是数字型温湿度传感器，可直接以数字方式传输所采集的当前环境温湿度，DHT11 采用的是单总线通信，因此只需将单片机的一个 I/O 端口与 DHT11 的通信接口连接就可以实现数据的采集和传送，相对于其他电路来说比较简单。

如图 3-6 所示：

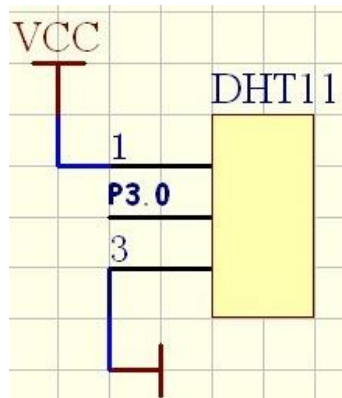


图 3-6 传感器电路

4. 复位电路

本设计采用的是上电复位，当 RST 引脚上出现了两个周期以上的高电平就会触发内部复位，这里的 EA 端与复位电路无关，由于数据都放在了内部存储器，所以连接 EA 只是直接拉高引脚。图 3-7 为复位电路图

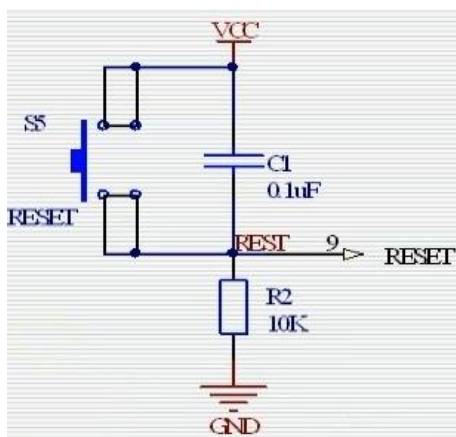


图 3-7 复位电路图

(三) 设备运行

本设计主要是能够实时显示出当前确切的温湿度，并且在高于预设值的时候能够发出蜂鸣。一旦接通电源，工作指示灯常亮，蜂鸣器首先蜂鸣，表示系统正常运行。接着 LCD 初始化，采用八位的数据端口，两行显示，其中第一行显示的湿度预设值，根据键盘我们可以加减数值，第二行显示的是实时的温湿度值，在程序设计中，分别定义温湿度参数，根据数据转换过来的数值，判断是否超过了预设值，本设计温度初试值设定为 32℃，湿度初始设定为 34%，等待传送的数值连续 20 次都超过预设值的话，蜂鸣器便会蜂鸣警报，1602 显示当前的温湿度值，温湿度不在标准范围内，温度和湿度的控制措施灯亮，表示对温度和湿度不在范围内采取相应措施。采取措施后，传输数据正常，再次循环判断，如果没有超过预设值，蜂鸣器不会蜂鸣，1602 正常显示，不会启动控制措施，也同样再次循环。

四、软件设计

(一) 系统流程图

根据温湿度监控系统功能，系统软件流程图如图 4-1 所示：

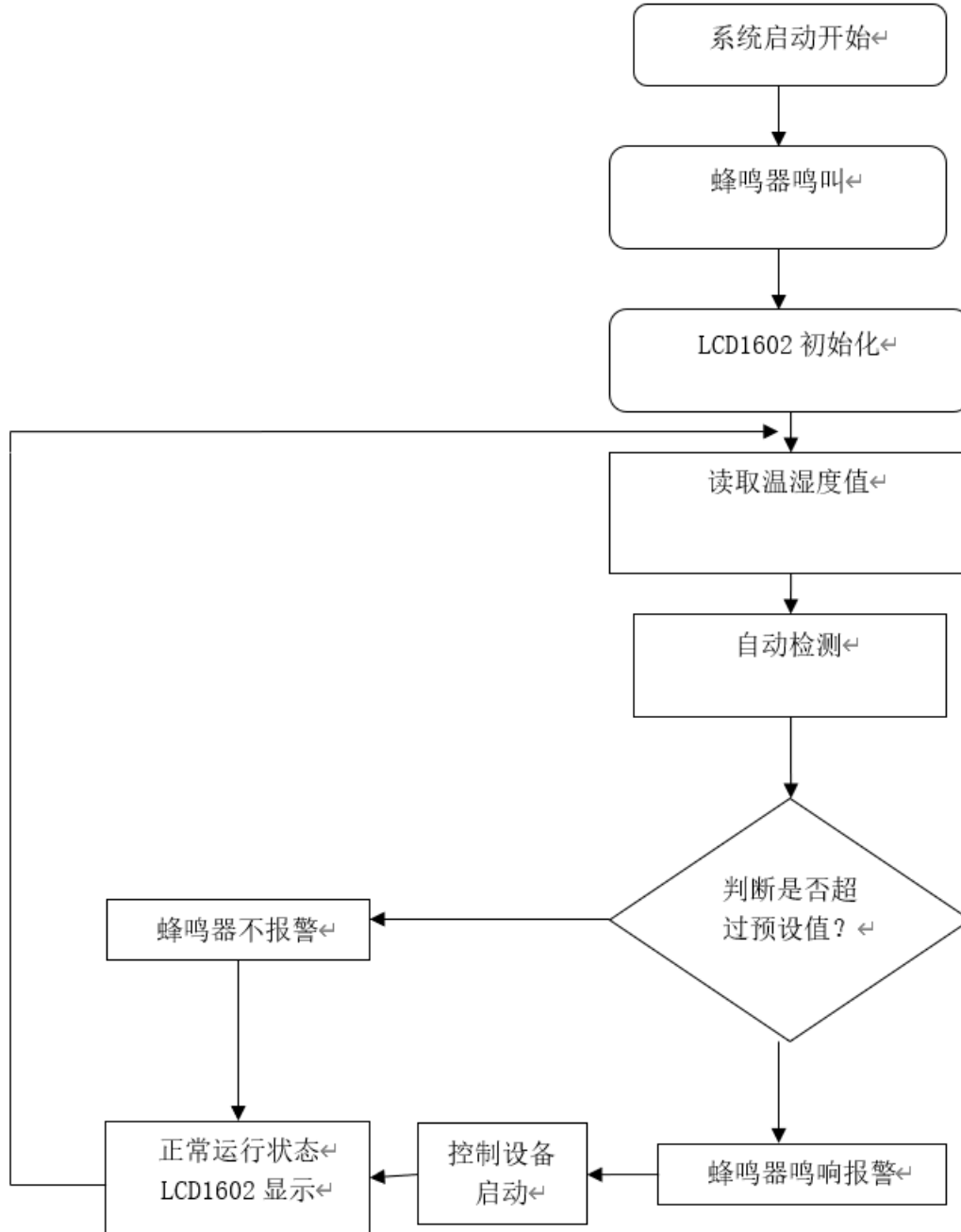


图 4-1 系统软件流程图

(二) 按键流程图

按键检测过程中，流程如下图 4-2 所示：

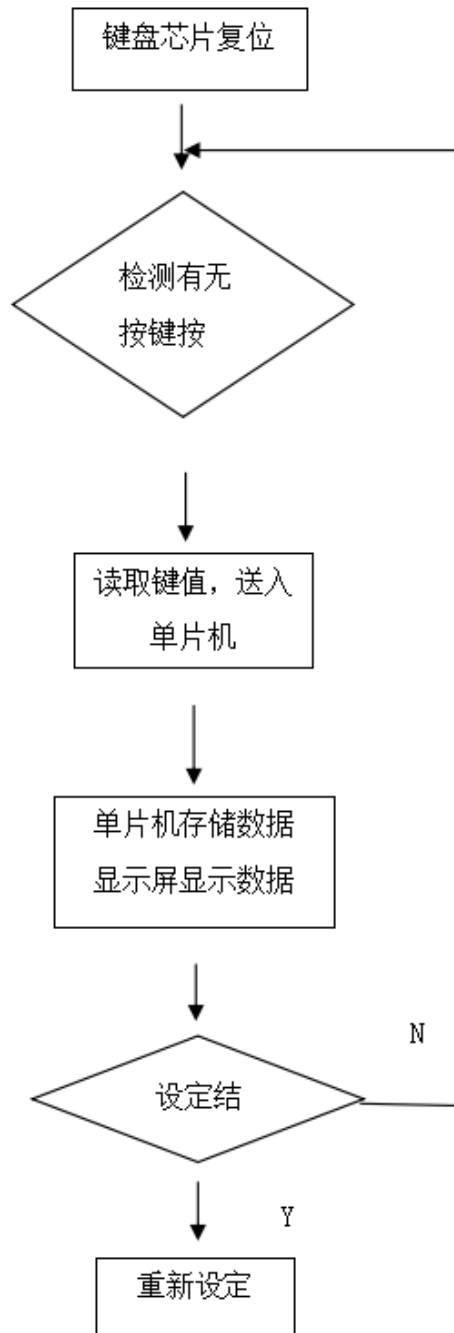


图 4-2 按键检测的流程图

五、成果

本设计的是环境的温湿度监测报警、控制系统。由高性价比单片机对数字温湿度传感器控制,通过温、湿度传感器,实现对温湿度数据采集,并对数据处理、LCD1602 显示屏显示即时温、湿度值。当温湿度数据超出设定温、湿度值时,由单片机驱动报警装置,实现现场报警功能,控制系统自行启动,调节不在范围内的温、湿度,使其恢复正常。

首先,介绍了设计的核心组成部分单片机 AT89S51 的基本构成和原理,简要的说明了单片机的最小系统,中断系统,复位电路和时钟电路。为下面的编程做准备。

其次,介绍了本设计的传感器:DHT11 温湿度传感器。然后给出了主要模块电路的结构,在硬件连接以后,初步的硬件运行结果,以实物图的形式进行了说明。介绍了控制温、湿度的设备,在根据不同环境下的应用和选择。最后程序检查正常,焊接成品,硬件运行正常,满足了初步设计要求,达到了温、湿度控制的目的。在设计中还有不足的部分,在控制时,保证传感器不受条件因素的影响是很重要的,由于设计时间和条件的限制,环境温、湿度还有许多地方需要深入探讨。

参考文献

- [1]景涛涛,章慧.基于物联网的温湿度远程监控的研究[J].信息通信.2015{30}(15):3-5.
- [2]叶云.物联网的应用前景和解决方案[J].中兴通讯技术.2012{3}(6):13-16.
- [3]樊瑜瑾,代杰.基于 AT89S52 单片机的温度采集系统设计[J].机械与电子.2011{4}(14):3-5.
- [4]杨淼,谭秀兰.物联网在农业病虫害中的应用[J].通信技术.2010{2}(12):4-6.
- [5]任肖丽,王骥.基于 STC89C51 单片机的电子琴设计[J].电子元器件应用.2010{5}(2):5-7.
- [6]崔莉,陈海明.物联网关键技术与应用[J].计算机科学.2010{3}(10):21-23.
- [7]刘毅,张振虎.基于 ZigBee 的温湿度监测系统的设计[J].科技视界.2015{4}(2):8-10.
- [8]李长有,王文华.基于 DHT11 温湿度测控系统设计[J].机床与液压.2013{4}(13):31-33.

致谢

大学生活接近尾声，我的毕业设计也顺利的完成了，这里首先向我的指导老师向浩老师表示最诚挚的感谢，同时也感谢那些帮助过我的同学们。

在本次的毕业设计中向老师给我提供了极大的帮助，首先在一开始的选题中我便遇到了难题，由于当时选题的时候过于疏忽大意，没有认真的加以分析，所以走了很多弯路，向老师便告诉我，最重要的就是找对方向找准目标，选择一个自己擅长和喜欢的方向不仅能够促使我们积极的完成设计，而且对于自己来说也是充满着兴趣，这样做出来的东西会更加完美和轻松，其次，在毕业设计的过程中，向老师不厌其烦的为我们讲解了毕业设计中可能出现的问题，并为我们提供了完整的毕业设计模板参考，无论我遇到什么样的问题，总能很耐心的为我们讲解，督促我们抓紧时间完成毕业设计，有问题或者不合理的地方为我指出来，加以指导。向老师认真负责的态度让我倍受感激。同时在此也感谢其他同学，解决了许多我在毕业设计中遇到的问题，特别是刚开始学习中，都给予了我很大的帮助。在此向所有毕业设计的过程中给予我帮助的老师们的同学们最诚挚的谢意。