



# 江蘇理 工學院

JIANGSU UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## 本 科 毕 业 设 计 （ 论 文 ）

### 基于单片机的室内环境监控系统设计

学院名称: 电气信息工程学院

专 业: 电气工程及其自动化

班 级: \_\_\_\_\_

学 号: \_\_\_\_\_ 姓 名: \_ 指导教师姓

指导教师职称: 高级工程师

二 〇 一 五 年 六 月

## 基于单片机的室内环境监控系统设计

**摘 要：** 温度与湿度是衡量环境的一个重要指标，在室内环境监测中，需要实时报告数据。本设计以单片机为核心器件，由信号采集电路、单片机电路、显示电路、报警电路等组成智能温湿度监测报警系统，首先对需要检测温湿度的监控点采集信号，并将此信号传送给单片机进行处理，然后在LCD1602上实时显示室内环境温度和相对湿度。此外，还可设置温湿度上下限，如测量值超过温湿度上下限，系统会自动报警。如还需要检测其他环境指标，如PM2.5、CO2等，可通过增加有关传感器来实现。经检测表明：该系统工作稳定可靠，测量准确，具有一定的实用价值。

**关键词：** 温湿度； STC89C52； 监控； 报警

## **Design of Indoor environment monitoring system based on single chip**

**Abstract:** Temperature and humidity is an important indicator of environment,in the indoor environmental monitoring,the need to report data in real-time.The design of single-chip microcomputer as the core device,is composed of a signal acquisition circuit,MCU circuit, display circuit,alarm circuit composed of intelligent temperature and humidity monitoring alarm system,first of all need to detect temperature and humidity monitoring signal acquisition,and the signal is transmitted to the microcontroller for processing and in the LCD1602 real-time display indoor temperature and relative humidity.In addition,the temperature and humidity can also set the lower limit,such as the measurement value of the upper and lower limit of temperature and humidity,the system will automatically alarm.Other environmental indicators such as CO<sub>2</sub>,PM<sub>2.5</sub> can be detected and can be achieved by increasing the relevant sensor.The test shows that:the system is stable and reliable,accurate measurement,has a certain practical value.

**Key words:** Temperature and humidity;STC89C52;Intelligent;Warning

## 目 录

前 言.....	1
<b>第 1 章 绪 论</b> .....	<b>2</b>
1.1 课题意义和目的 .....	2
1.2 课题研究内容 .....	2
1.3 课题任务要求 .....	2
<b>第 2 章 系统方案设计</b> .....	<b>3</b>
2.1 系统方案构思 .....	3
2.2 方案的选择与论证 .....	4
2.2.1 方案比较与论证 .....	4
2.2.2 系统结构框图 .....	5
<b>第 3 章 系统硬件电路设计</b> .....	<b>6</b>
3.1 单片机简介 .....	6
3.2 时钟电路 .....	7
3.3 复位电路 .....	8
3.4 按键电路.....	8
3.5 温湿度检测电路 .....	9
3.6 显示电路 .....	11
3.7 报警电路 .....	11
<b>第 4 章 系统软件设计</b> .....	<b>13</b>
4.1 软件设计总体思路 .....	13
4.2 主程序流程图设计 .....	13
4.3 子程序流程图设计 .....	14
4.3.1 按键电路子程序流程图 .....	14
4.3.2 温湿度测量子程序流程图 .....	15
4.3.3 显示模块子程序流程图.....	16

4.3.4	报警模块子程序流程图 .....	17
<b>第 5 章</b>	<b>系统调试与数据分析 .....</b>	<b>19</b>
5.1	硬件电路调试 .....	19
5.1.1	硬件电路功能与测试 .....	19
5.1.2	存在问题及解决方法 .....	20
5.2	软件调试 .....	20
5.2.1	程序编写与测试 .....	20
5.2.2	存在问题及改进措施 .....	21
5.3	测试结果分析 .....	22
<b>第 6 章</b>	<b>总结与展望 .....</b>	<b>23</b>
<b>参 考 文 献</b>	<b>.....</b>	<b>24</b>
<b>致 谢</b>	<b>.....</b>	<b>25</b>
<b>附 录 1</b>	<b>电 路 原 理 图 .....</b>	<b>26</b>
<b>附 录 2</b>	<b>P C B 图 .....</b>	<b>27</b>
<b>附 录 3</b>	<b>实 物 图 .....</b>	<b>28</b>
<b>附 录 4</b>	<b>程 序 .....</b>	<b>29</b>

## 前言

在室内环境检测时，温度与湿度通常作为非常重要的测试指标。在室内环境监测过程中，需要准确并快速的得到测量数据，以确保能及时进行调整。在日常生活中，需要时常关心环境变化，只要能够把握住变化无常的环境，我们就可以能得到更好的发展。例如在一些农业养殖场，只有很好的监测温度、湿度、采光等环境变化，及时进行调整，才能使产量得到最大化。

本次设计通过 STC89C52 单片机实现了对室内温湿度的检测与报警功能，通过 LCD1602 显示屏显示室内的实时温湿度。系统采用了 DHT11 传感器，此传感器同时具有 A/D 转换器和温湿度传感器，通过 STC89C52 单片机处理并显示温湿度值，其它模块包括了时钟模块、复位模块、按键模块、显示模块、报警模块等。

本文详细介绍了基于 STC89C52 单片机的室内温湿度监测系统，其中包括硬件参数介绍和制作原理，软件的流程、编写以及软硬件调试。系统简单易用，数据显示清晰明白，保证了测量准确度和便携性。

## 第 1 章 绪论

### 1.1 课题意义和目的

温度与湿度是衡量室内环境的一个重要指标，我们需要对这两个指标进行实时监控。通过对温湿度的监控，我们可以及早发现一些问题并及时的处理，比如说在一些温室，花草的成长，和温湿度是离不开的，它们只有在适宜的环境下，在适宜的湿度和温度下，才能成长的更快，我们才能获得更大的效益。我们需要一种造价低廉、使用方便且测量准确的温湿度测量仪，因此根据课题设计出了能够自动检测多个测点温湿度并根据设定值进行报警的系统。

### 1.2 课题研究内容

本设计课题是基于单片机的室内环境监控系统，其主要研究内容为：

- 1、以单片机、温湿度传感器、LCD 显示模块等为核心器件组成室内环境监控系统。
- 2、根据课题要求采购各种元器件并完成软硬件电路设计，完成焊接和调试工作。
- 3、完成该设计的程序设计，提交程序设计框图及源程序清单。
- 4、完成硬件与软件的综合调试，实现基本功能和主要技术指标。

### 1.3 课题任务要求

设计制作一个利用单片机作为核心的室内环境监测报警系统，具体要求为：

1. 设计一个利用温湿度传感器监测室内环境中的温湿度数据并根据设定的上下限值进行声光报警的系统。
2. 该系统共有两个监测点，分别监测当前室内温湿度，要求系统可以分别清晰地显示两个测量点的温湿度值。
3. 设计的系统可以通过按键调节温湿度上下限，当监测的温湿度超过设定的上下限时就会进行报警。（例如当设置的温度上下限分别为40摄氏度和10摄氏度时，如监测到的温度超过40摄氏度或者低于10摄氏度，此时就会报警）

## 第 2 章 系统方案设计

课题的目的以及需要实现的功能已经明确，接下来根据课题的具体要求制定设计方案，经过对各个模块的仔细分析最终选择可行的方案。

### 2.1 系统方案构思

温湿度监控系统具有可以对数据进行采集和处理、显示采集到的数据、进行串口通信、输出控制信号等多种功能。本系统由温湿度检测模块、LCD 显示模块、单片机控制模块、按键模块、声光报警模块等6个主要模块电路组成。该监测系统具有实时采集室内温湿度并对采集到的数据进行实时比较和分析，当超过设定要求的上下限时进行声光报警的功能。

(1) 方案一：

系统原理图如图2-1所示。本方案采用温湿度传感器采集温湿度信息经过A/D转换器将模拟信号转换成数字信号发送给FPGA中，再通过LED数码管显示出来。按键电路是用来设置采集温湿度数据的上下限值。当显示的温湿度数据超过设置的上限值或低于设置的下限值时，声光报警电路开始工作。

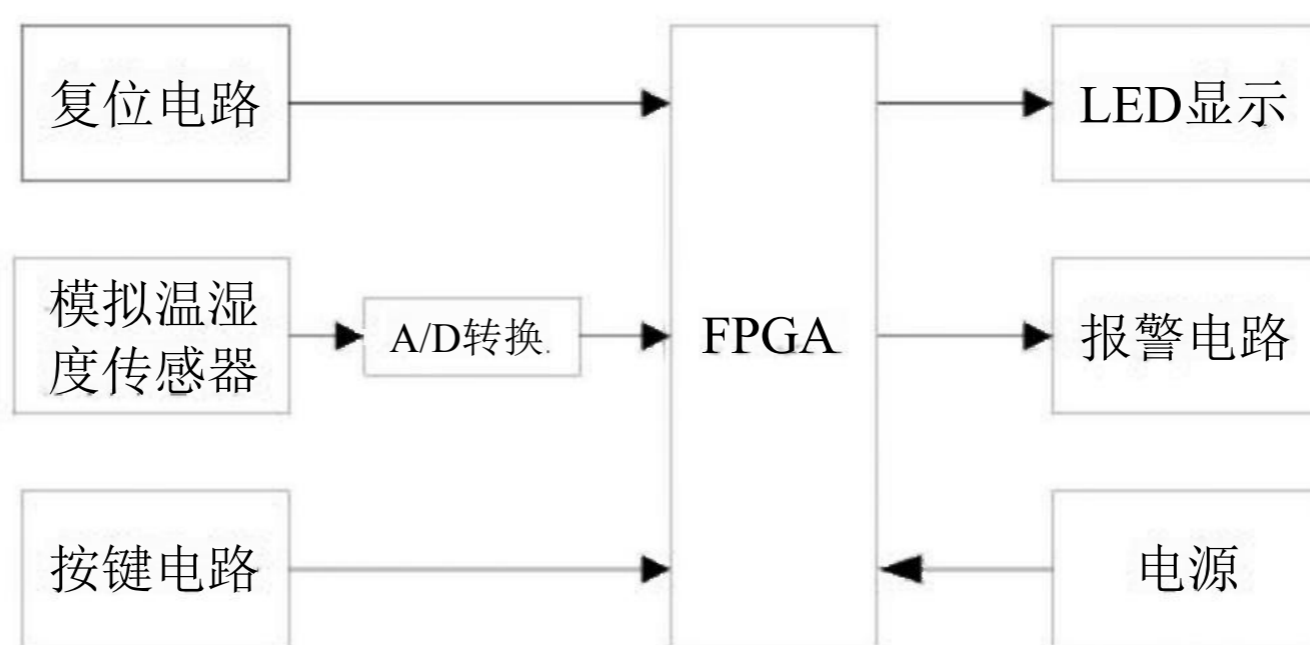


图 2-1 方案一 电路原理框图

(2) 方案二：

系统原理图如图2-2所示。本方案使用温湿度传感器采集2个监测点的温湿度数据，



并将采集到的数据发送到单片机中进行处理，处理完毕后再由 LCD1602 显示器显示。按键电路是用来设置采集的温湿度的数据的上下限值。当采集到的数据不在设置的上下限范围内时，监测系统开始报警。

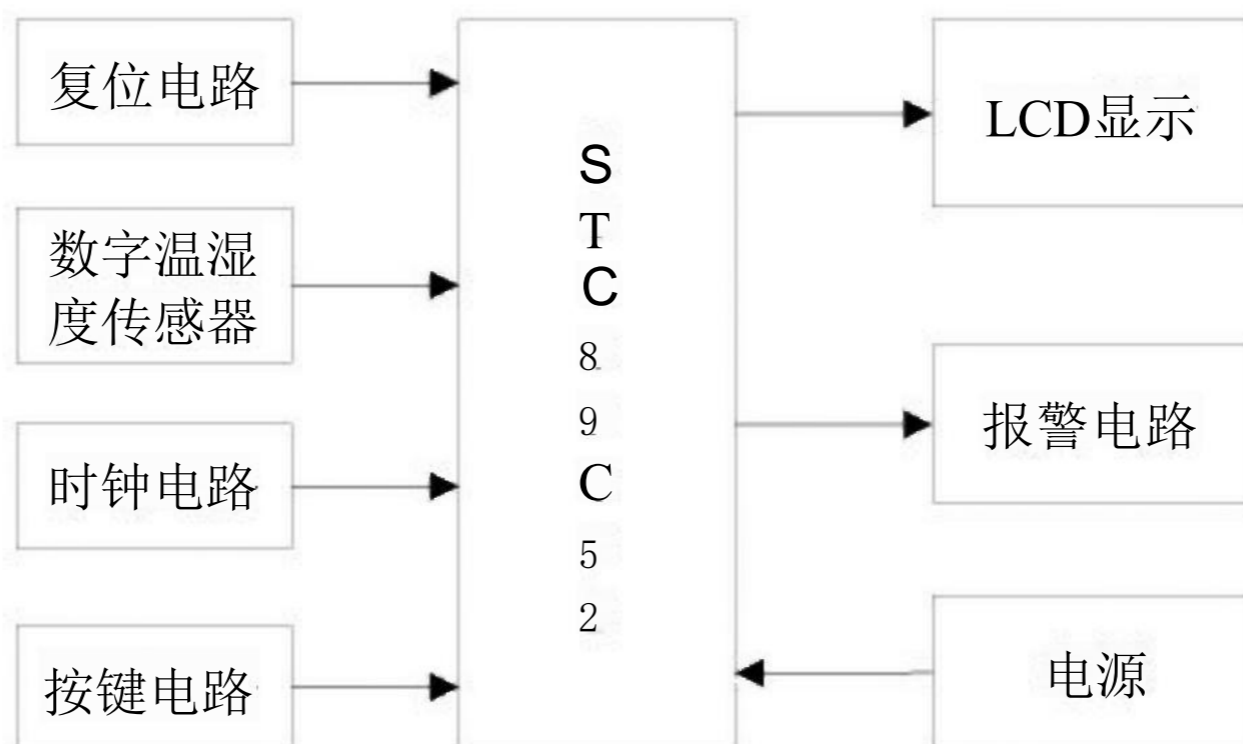


图2-2 方案二电路原理框图

## 2.2 方案的选择与论证

### 2.2.1 方案比较与论证

#### 1. 控制器选择

控制器主要有FPGA和单片机两种选择。FPGA相对于单片机来说I/O口较多，扩展电路相对比较简单，而且FPGA的抗干扰性能和速度比单片机要好，但是单片机与FPGA相比价格较低，且功耗低，对于这种较简单的控制系统来说单片机的功能已经足够可以符合该系统的设计要求。而且相比于FPGA，单片机只需4个端口中的2个就能满足系统的设计需要，并且可以用于电池供电，适合像本次设计一样的小型系统。所以综合考虑，本系统选择单片机作为控制器。

#### 2. 传感器选择

传感器部分主要有模拟传感器和数字传感器两种选择。模拟传感器采集的数据需要经过A/D转换器才能转换成数字信号，精度受到A/D转换器的影响，若选用精度较高的转换器费用方面就会提高，而数字传感器具有精度高，费用低的优点，所以选择数字模拟器(DHT11)。

### 3. 显示器选择

显示器部分主要有LED 数码管和 LCD 显示屏两种选择。由于本次设计要求显示的数据较多，但是数码管显示出的数据并不容易观察，而 LCD 显示屏可以很直观的显示出收集到的数据，所以本次设计选择LCD 显示屏。

综上所述，考虑到设计经费、电路功耗和硬件制作工序以及其他各方面的因素，本次设计选择方案二。

### 2.2.2 系统结构框图

本次设计使用3节干电池作为电源，采用数字温湿度传感器将采集到的温湿度数据送入 STC89C52 单片机中，再用LCD1602 液晶显示器显示出来。按键电路是用来设置温湿度采集数据的上下限值。当显示的数据超过设置的上限值或低于设置的下限值时，声光报警电路开始工作，对不在范围内的数据报警。

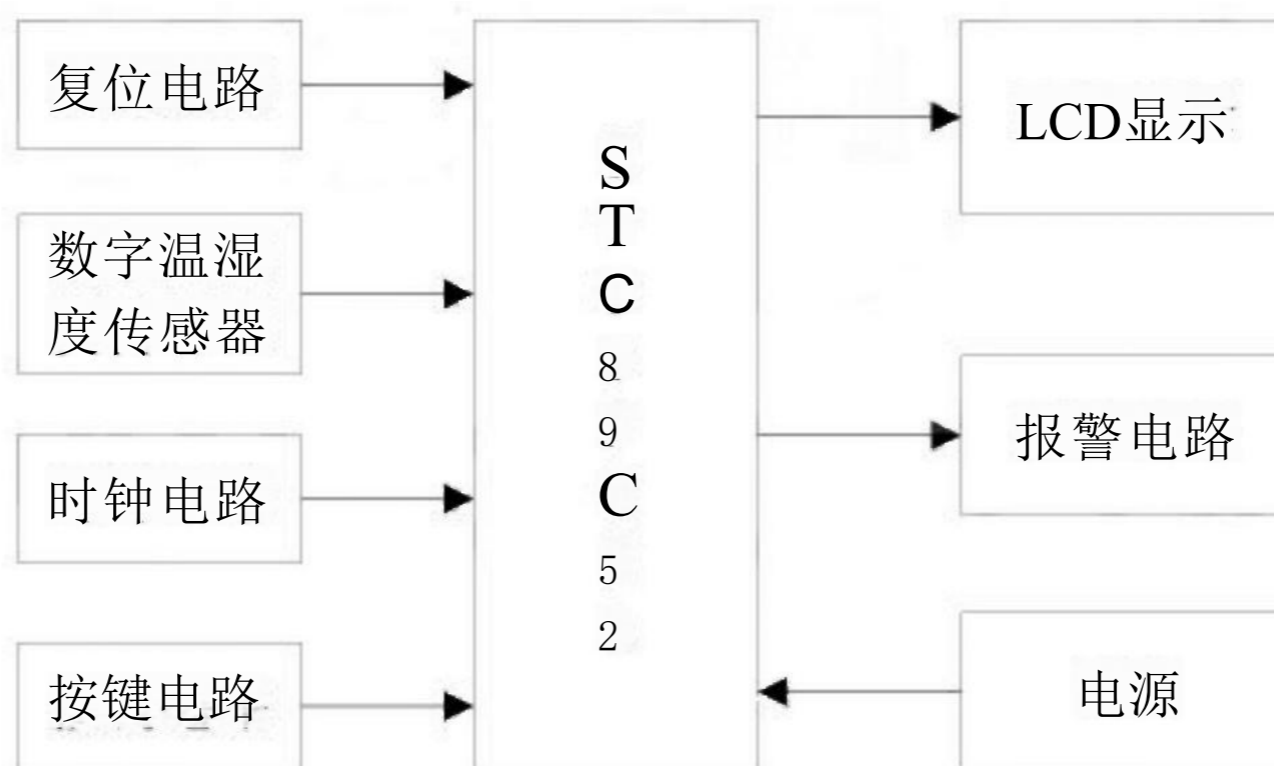


图2-3 电路原理框图

## 第 3 章 系统硬件电路设计

根据系统方案设计要求，进行多点温湿度监测，其主要电路包括以下七个模块：温湿度测量模块、单片机控制模块、按键选择模块、显示模块、报警电路模块、时钟模块和复位模块。

### 3.1 单片机简介

STC89C52 单片机是一款功耗低、性能优秀、工作可靠的微处理器，此单片机的片内有 4k 字节的存储器，可以支持重复编程和快速擦除写入程序，能重复写入、擦除上千次。本次设计采用 STC89C52 是因为这款单片机在执行指令方式和引脚上与 51 系列单片机几乎一致，而且相比 51 系列单片机，STC89C52 具有更多的使用功能。STC89C52 可构成单片机最小应用系统，这样可以提升系统的稳定性，降低成本。编程时可以使用 5V 的电压，不易对器件造成损坏，需要改写程序时也不用取下芯片，并且擦除时间仅需 10 毫秒，比 51 系列单片机快很多，适合很多嵌入式领域。

引脚介绍：

VCC: 供电电压

GND: 接地

PO 口：PO 口是由 P0.0—P0.7 这 8 个双向 I/O 口组成的，每个引脚可以接收 8 个 TTL 门电流。当对片内 FLASH 进行编程时，PO 口作为接收命令的端口，而在检验程序时，PO 口用来输出命令

P1 口：P1 口既可以作为输入口又可以作为输出口，当它被内部上拉为高电平时为输入口，而当它被拉为低电平时作为输出口。

P2 口：P2 口一般作为双向 I/O 端口使用或者作为高 8 位地址总线输出引脚

P3 口：P3 口由 8 个引脚组成，能作为双向 I/O 端口使用但是一般会使用其第二功能

RST: 复位输入

ALE/PROG: 作为地址锁存允许信号输出引脚或编程脉冲输入引脚

PSEN: 片外ROM 读选通信号输出引脚

XTAL1: 接入晶体振荡器的引脚

XTAL2: 另一个接入晶体振荡器的引脚

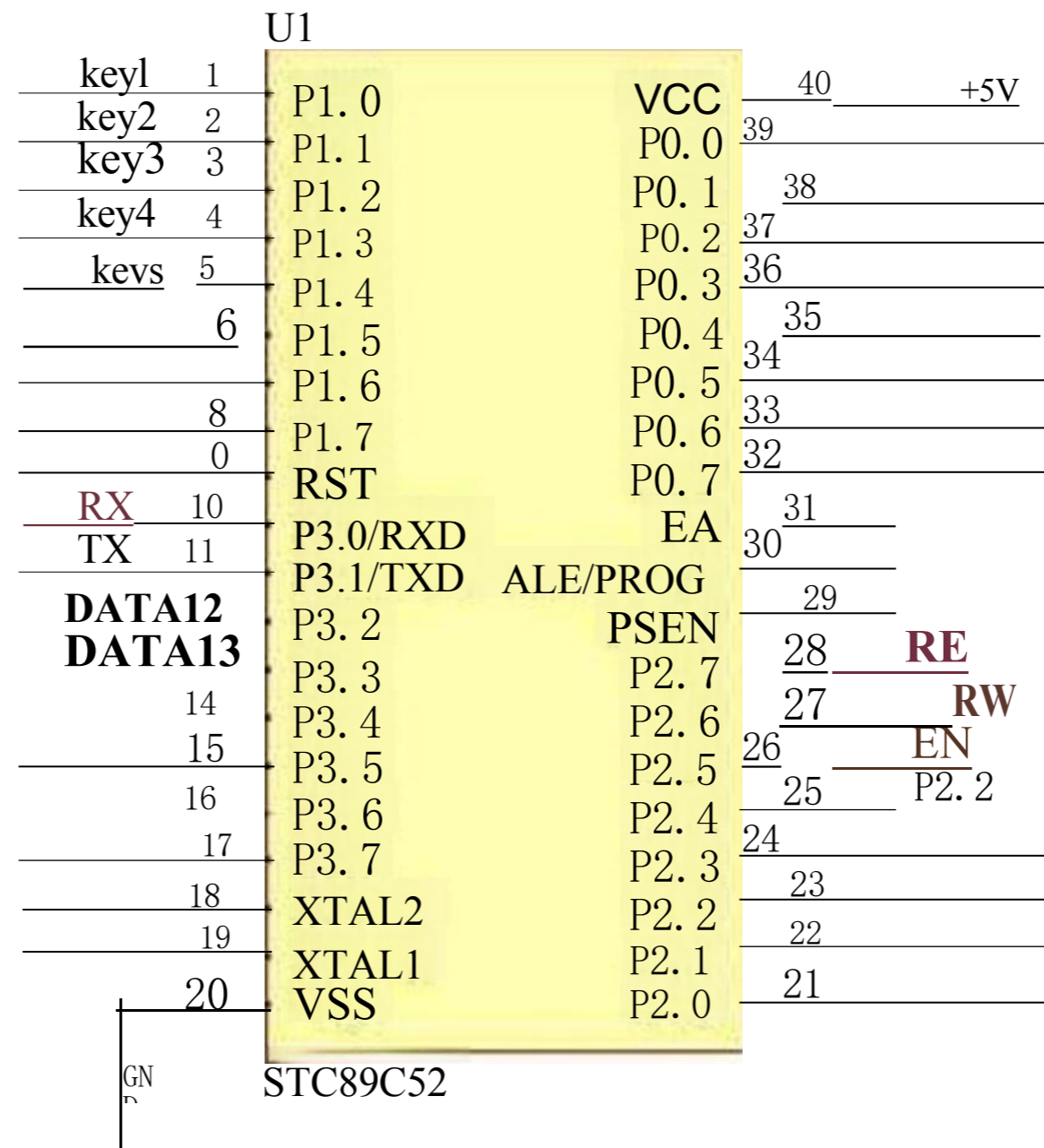


图3-1 STC89C52 单片机引脚示意图

### 3.2 时钟电路

时钟电路能产生基准时钟信号，为单片机和整个硬件电路提供运行时钟，可控制PC机的工作节奏，如果没有时钟电路来产生时钟信号驱动单片机，单片机是无法工作的。CPU 完成各种不同的命令也需要有复杂的时序。如时钟电路的输出为0或时钟频率超过单片机的工作频率，单片机也不能工作。STC89C52 的时钟信号产生方式有两种：一种是利用芯片内部的震荡电路来产生时钟信号，另一种是从外部直接引入时钟信号。

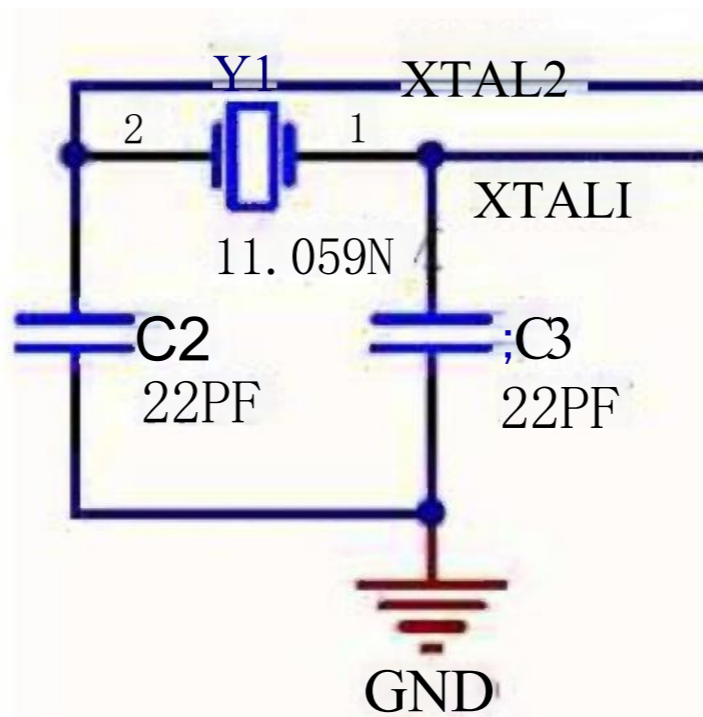


图3-2 时钟电路

### 3.3 复位电路

复位电路的作用是初始化程序计数器 (PC)，它的作用除了可以使系统进入正常的初始化，还可以在系统发生错误锁死时起到重启系统的作用。

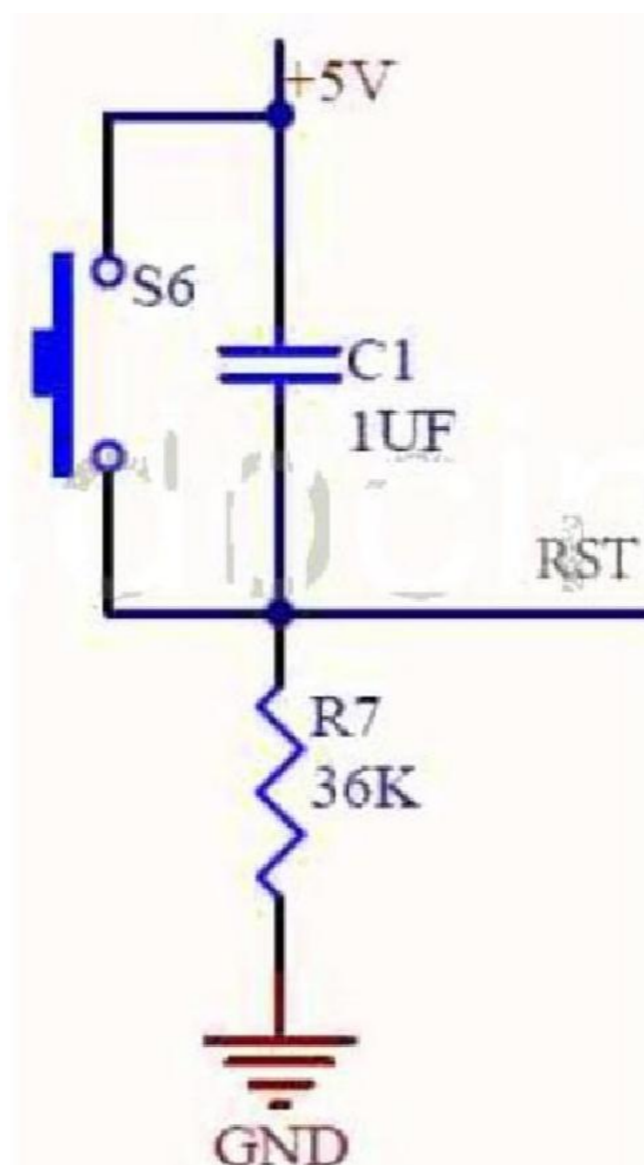


图3-3 复位电路

### 3.4 按键电路

用5个键来控制，Key1 键是使界面返回到最初的主界面，Key2 键是用来由主界面切换到修改温湿度上下限界面，Key3 键用来切换具体希望修改的某个温湿度上下限，

Key4 键用来增加温湿度上下限， Key5 键是用来减小温湿度上下限。

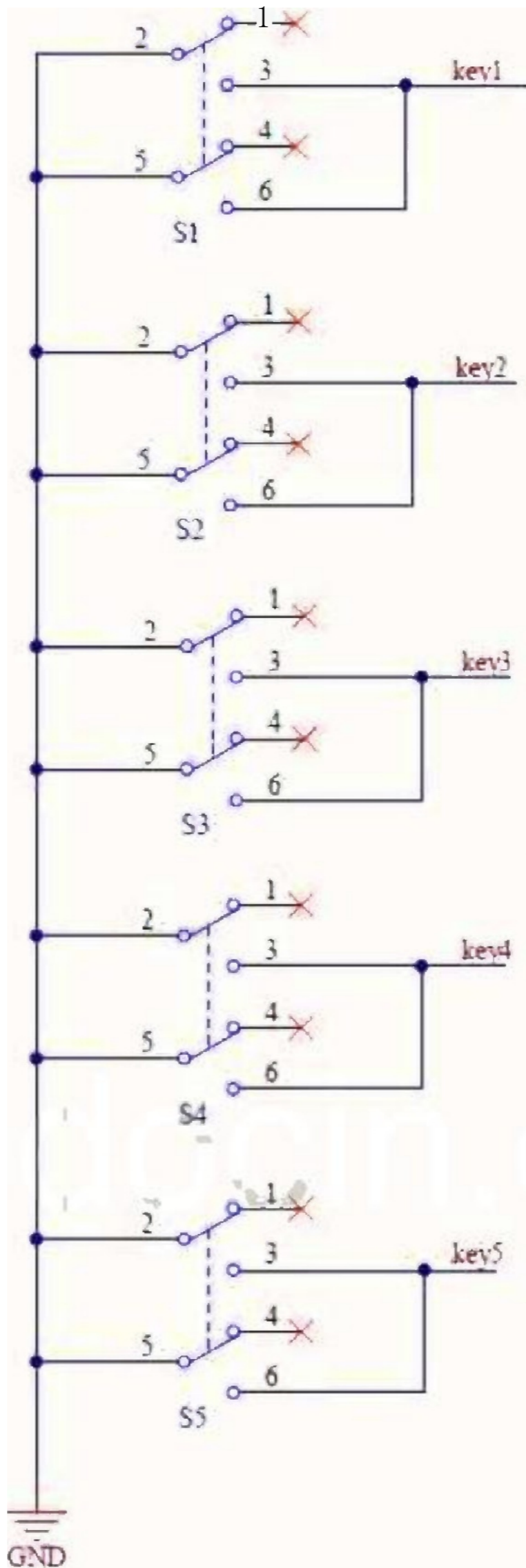


图3-4 按键电路

### 3.5 温湿度检测电路

DHT11温湿度传感器是一款可以对信号进行自动校准输出的数字型传感器。它应用专用的数字模块采集技术和温湿度传感技术，确保产品具有测量精度高，稳定性强等特

点。因此 DHT11 具有稳定性高、抗干扰能力强、数据测量精确、产品价格低廉等优点。每个 DHT11 传感器都经过实验室严格测试以确保其测量精度。校准系数以程序的形式储存在 OTP 内存中，传感器内部在检测信号的处理过程中要调用这些校准系数。这些特性使 DHT11 成为了各类产品及设计中的首选。产品为 4 针单排引脚封装。

DHT11 的供电电压仅需 3.3V 到 5.5V 左右，完全可以用干电池供电，而能测量的湿度范围为百分之 20 到百分之 90RH，能测量的温度范围为 0 摄氏度到 50 摄氏度。对于像本设计一样的小型系统来说，DHT11 的这些特性都极为适合。

从 STC89C52 单片机接受到开始信号后，DHT11 传感器开始工作，在主机开始信号结束后，DHT11 发出响应信号并开始进行数据采集。只有当 DHT11 传感器接收到由主机发送的开始指令时它才会开始采集数据，当没有接收到开始信号时 DHT11 传感器处于低速状态。

接收一次数据包含 40bit，它分别由 8bit 的湿度整数数据加上 8bit 的湿度小数数据和 8bit 的温度整数数据和 8bit 的温度小数数据组成。当数据正确接收时会显示 4 个数据之和的末八位。

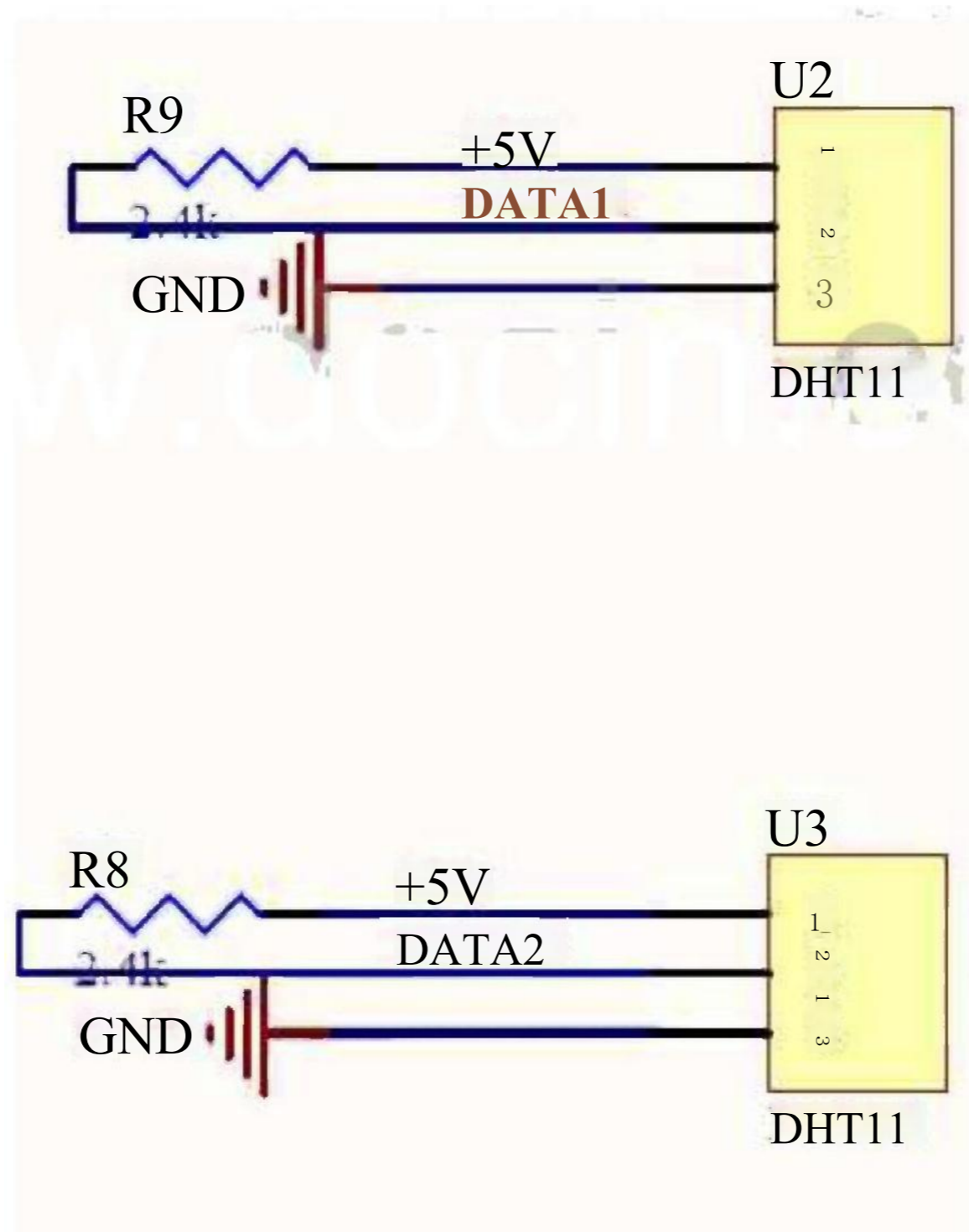


图3-5 温湿度检测电路

### 3.6 显示电路

1602LCD 的特性: +3.3V 电压, 对比度可调, 内含复位电路, 可以提供各种控制命令, 如: 清屏、字符闪烁、光标闪烁、显示移位等多种功能, 有80字节显示数据存储器 DDRAM, 内建有192个5X7 点阵的字型的字符发生器CGROM,8 个可由用户自定义的 5X7 的字符发生器 **CGRAM**, 并且其功耗小、体积小、显示内容丰富、超薄轻巧, 适合在一些小型仪器中使用。

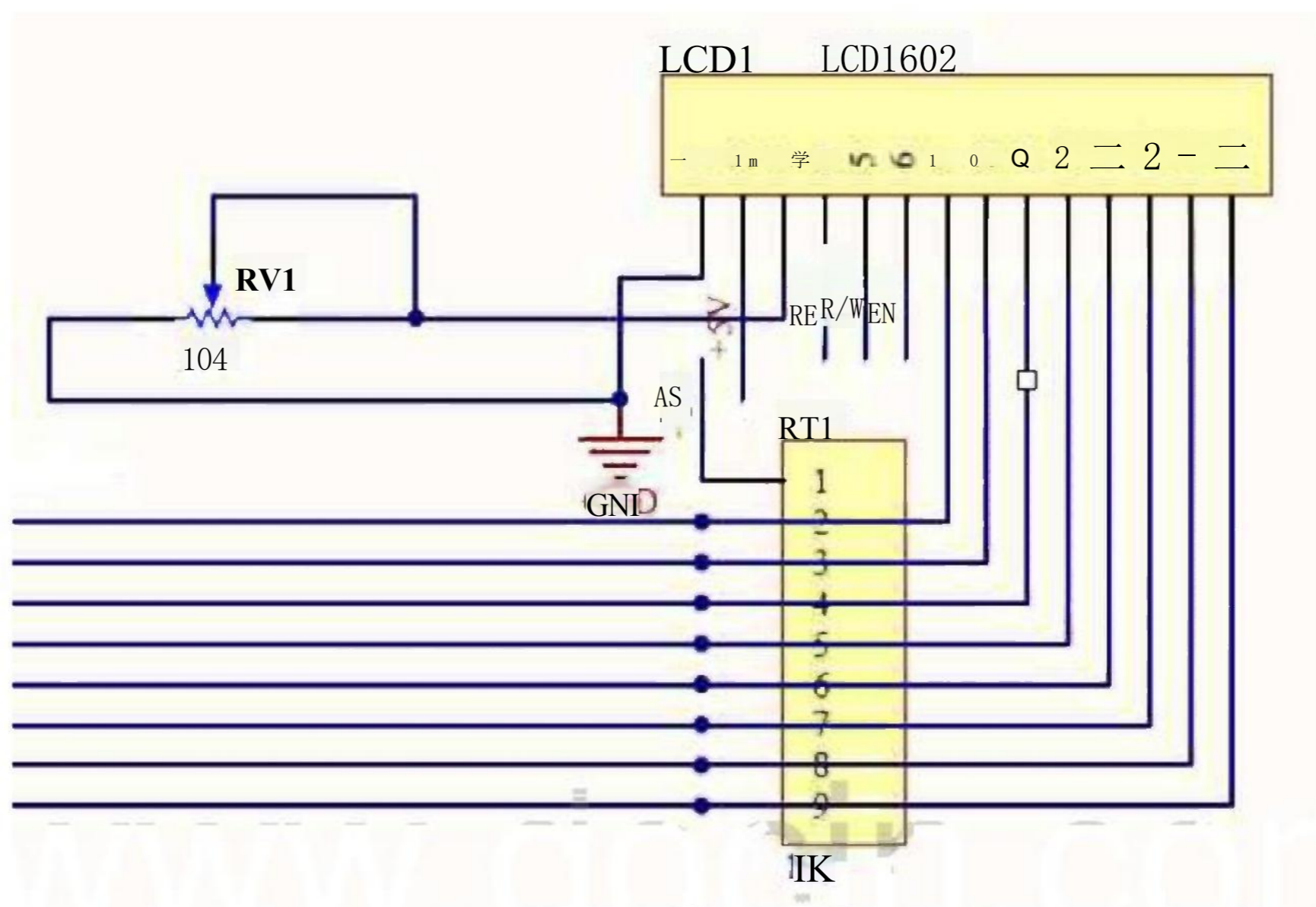


图3-6 显示电路

### 3.7 报警电路

本电路使用四个报警指示灯, 一个蜂鸣器和 LCD1602 液晶显示共同实现报警, 四个灯的作用是可以清楚看出是哪个节点的报警, 与蜂鸣器组成声光报警系统。使用 LCD1602 可以清楚的观察测到的温湿度上下限。当报警时, 通过四个指示灯可以清楚地看出是哪个节点温度和湿度超限, 如果想进一步知道是温度还是湿度报警, 是超上限还是超下限报警, 可以通过液晶清楚地看出来, 因为在软件编程时, 在液晶是适当的位置留了空位用来显示超上限还是超下限, 设计电路时采用的思想是当温度超过上限时让液晶在适当的位置显示+, 超下限时显示-, 同样湿度也一样。这样就可以清楚地看出是温度超限还是湿度超限。



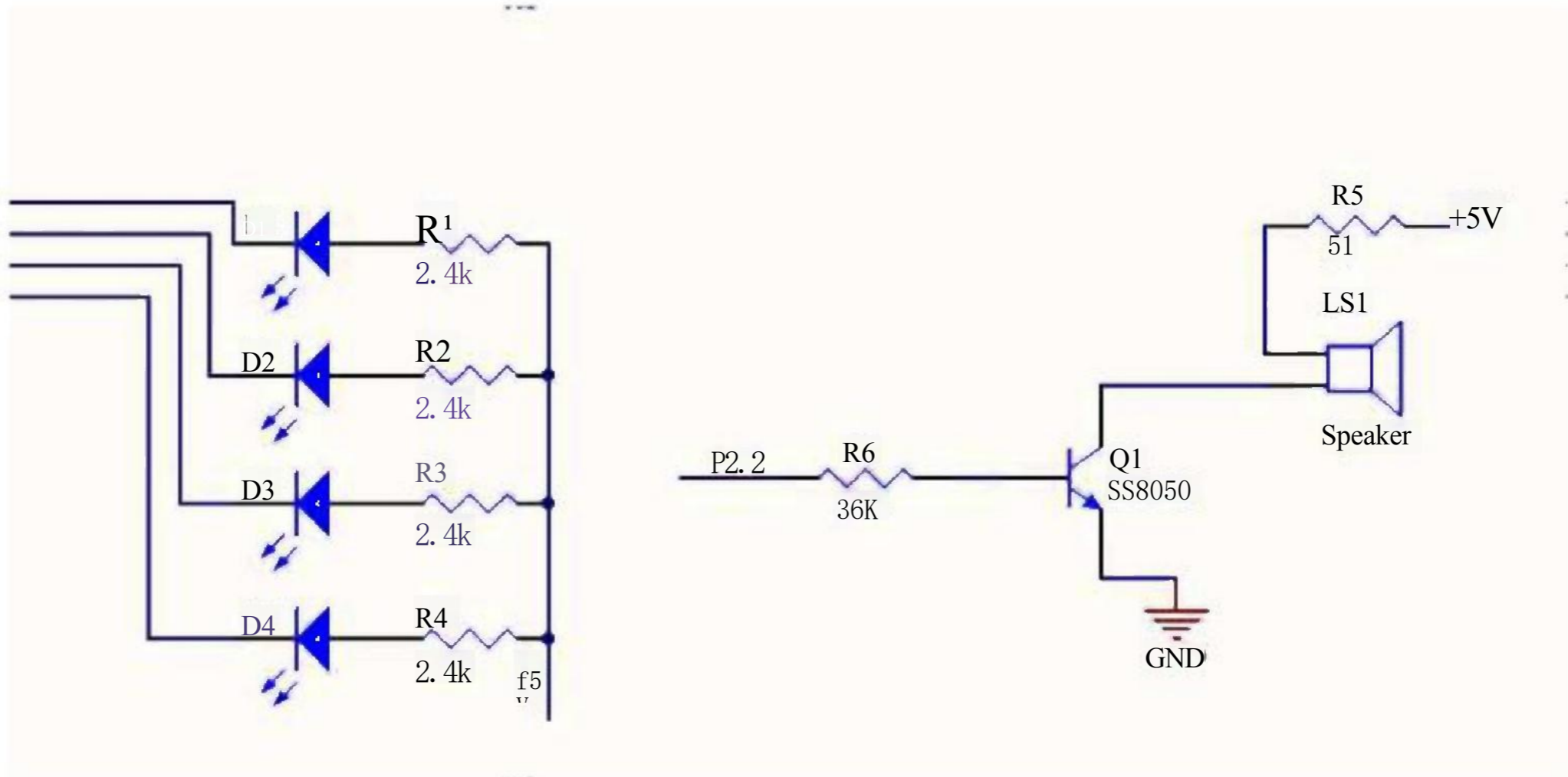


图3-7 报警电路

## 第 4 章 系统软件设计

根据已设计好的硬件功能来编写相应的软件，C 语言是我这四年主要学习的编程语言，所以在本次毕业设计中我选用 C 语言进行软件设计。经过查阅资料分别完成子程序和主程序的设计，并在完成程序编写后进行测试，确保程序达到功能要求。

### 4.1 软件设计总体思路

整个系统功能的实现需要软硬件之间相互的配合，当硬件功能确定时就应该着手编写可以实现这些功能的软件。编写的软件包括主程序和子程序，主程序是所有程序中最重要的一部分，编的时候需要格外留心，因为主程序主要负责调用各个子程序，如果主程序出错将会影响到整个程序的运行。子程序主要用来实现各种功能，例如数据显示、数据通讯、数据测量等。

### 4.2 主程序流程图设计

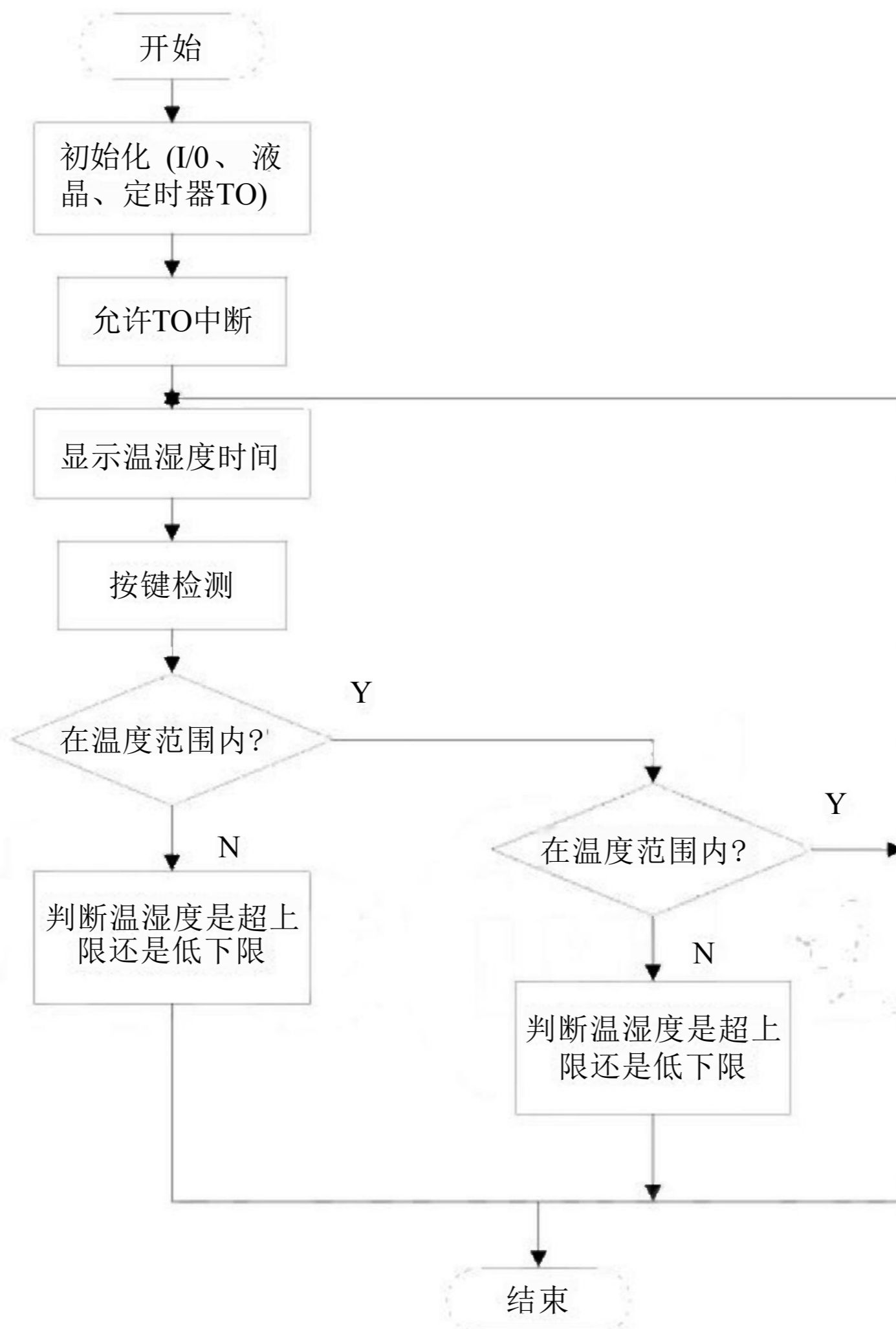


图4-1 主程序流程图

### 4.3 子程序流程图设计

#### 4.3.1 按键电路子程序流程图

用5个键来控制，Key1 键是使界面返回到最初的主界面，Key2 键是用来由主界面切换到修改温湿度上下限界面，Key3 键用来切换具体希望修改的某个温湿度上下限，Key4 键用来增加温湿度上下限，Key5 键是用来减小温湿度上下限。

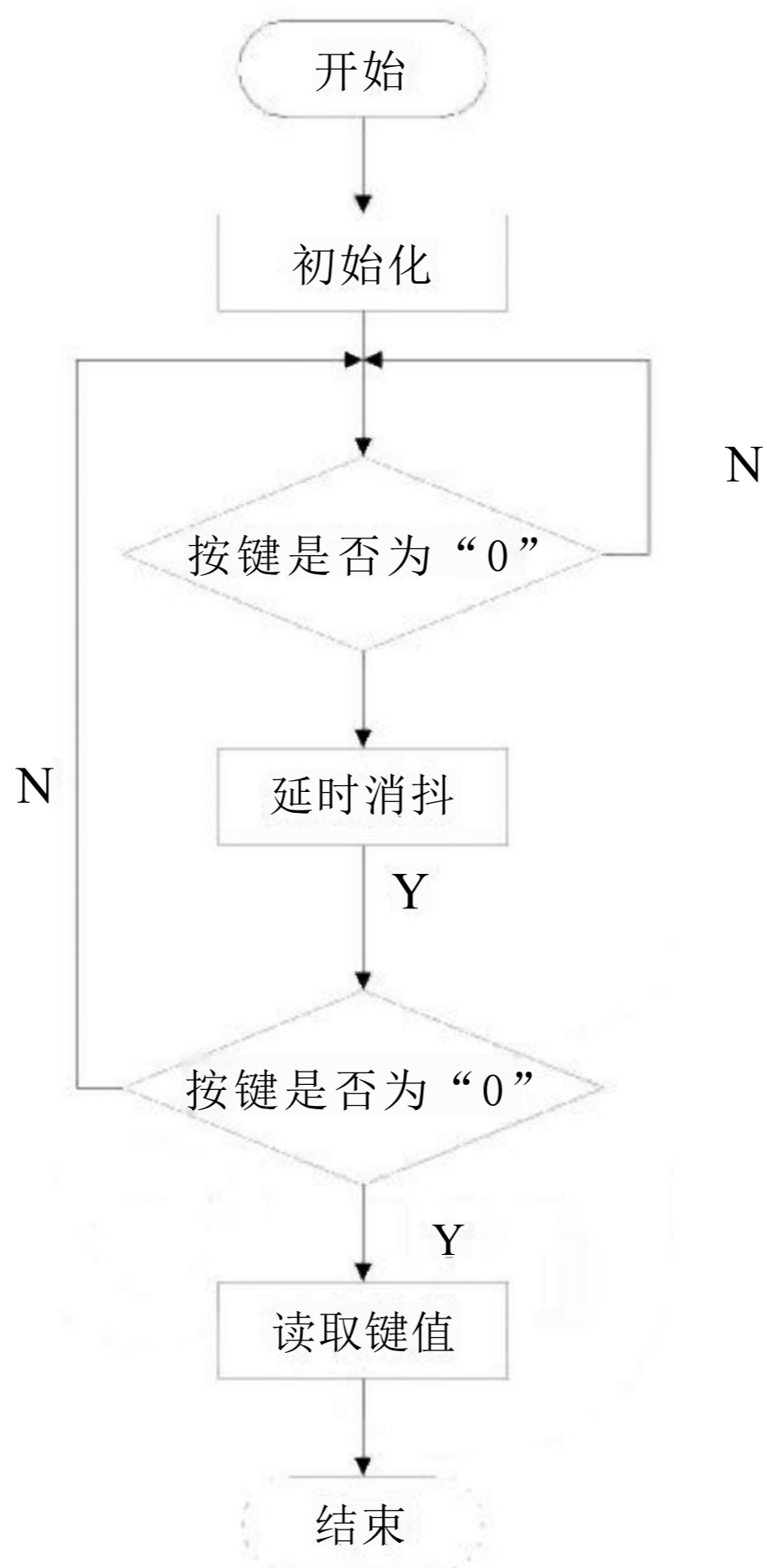


图4-2 按键电路子程序流程图

#### 4.3.2 温湿度测量子程序流程图

温湿度监测系统主要是采用DHT11传感器实现。DHT11在执行命令时对时序的要求很高，所以必须按照DHT11要求的时序来编写程序这样才能达到任务要求。DHT11会读进来12位高位在后低位在前的数，其中有7位整数、4位小数、一位符号。具体的设计如下：

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/985223142031011212>