

综合实训报告书

实训项目名称：温湿度监控系统设计

学 院：信息与工程学院

姓 名：

专业班级：

学 号：

指导教师：

时间：2019 年 1 月 7 日至 2019 年 1 月 11 日

说 明

- 1.综合实训进行期间，学生应按教学计划，将每天的学习情况（包括学习内容、遇到问题及解决办法、心得体会等）如实进行记录。
- 2.综合实训结束时，根据综合实训内容和学习记录书写综合实训报告书。
- 3.指导教师应综合考虑学生的学习态度、报告内容和实际操作情况等，进行评定，给出综合成绩。

目 录

1 实训任务.....	1
2 实训目的.....	2
3 实训要求.....	3
4 实训内容和步骤.....	4
4.1 湿度模块.....	4
4.1.1 HS1101 湿敏电容.....	4
4.1.2 NE555 定时器.....	4
4.1.3 测量电路.....	5
4.2 温度模块.....	7
4.2.1 MF11 热敏电阻.....	7
4.2.2 LM324N 低功率四运算放大器.....	7
4.2.3 测量电路.....	7
4.3 A/D 转换模块.....	8
4.3.1 PCF8591 （8 位 A/D和 D/A转换）.....	8
4.3.2 PCF8591 电路连接.....	8
4.3.3 温度计算.....	9
4.4 单片机最小系统.....	10
4.4.1 电路原理图.....	10
4.4.2 单片机最小系统的组成.....	10
4.5 显示模块.....	11
5 实训取得的结果.....	13
5.1 电路原理图.....	13
5.2 实物图.....	14
5.3 程序代码.....	14
6 实训总结和体会.....	20

1 实训任务

温度与湿度这两个参数对人们的生产生活有着非常重要的影响,而且温度和湿度有着密不可分的联系。人不单纯的受到温度或者湿度的影响,而是受温度和湿度两个方面的综合作用。在工业生产需要实时的监控温湿度,在农业生产中有些时候也需要实时的监控温湿度。在人们的生活当中,温湿度对人们的一个比较明显的影响:在人们的卧室中,温湿度对人们的睡眠质量也有着重要的影响,实时地监控温湿度可以为改善人们睡眠质量提供条件。通过温湿度测量系统,用户可以了解其工作生活环境的温度和湿度的情况,以做出相应的应对措施,改善其生活的环境。所以,各种温湿度测量控制系统以各种家电(例如:空调、增湿器)或者智能硬件为载体进入个人用户家庭。

- (1) 实现温度和湿度的测量;
- (2) 湿度的测量范围:0%~100%RH;温度的测量范围:0℃~50℃;
- (3) 湿度的测量精度:±2.0%RH;温度测量精度:±0.2℃
- (4) 在 LCD显示屏上显示数据和结果;
- (5) 设置温度和湿度的上限值;
- (6) 超出预设定的值,自动报警。低于设定值,自动停止报警。

2 实训目的

该实训课程是一门以传感器原理及应用为基础，综合利用光学、精密机械、电子学和计算机技术解决各种工程应用课题的技术学科。它在现代测量与控制技术中，非电量测量与探测占很大一部分。传感器原理及应用实验涉及多种学科领域，它与工程光学，电子学，计算机等课程关系密切。通过此实训课程的学习，激发学生实践动手和创造能力，使学生具备传感器原理图设计的能力，利用传感器检测非电量信号的能力，提高学生的实际操作能力，使用仪器仪表的能力，结果的分析处理能力等，提高学生的综合素质与职业能力，为学生的职业生涯发展奠定基础。

(1) 实训了解传感器系统设计的思路、方法和步骤。

(2) 训练和提高设计的基本技能，培养思维方式，提高动手能力和综合思考问题的能力。

(3) 了解温湿度测试原理。

(4) 绘制温湿度测量电路原理图，掌握温湿度测量电路工作原理。

(5) 学习温湿度传感器的特性与应用。

(6) 根据温湿度测量原理，设计温湿度传感器的硬件结构电路。

(7) 以数字的形式显示所温湿度监控系统测量的温湿度值。

3 实训要求

对传感器原理与应用具有更深的理解，将传感器模块与 51 单片机模块进行相结合操作，熟知温湿度传感器的每个模块的原理与应用、51 单片机端口的原理与应用，将书上所学的原理知识运用到实物上面来。

- (1) 根据实训任务书，利用网络、书籍、文献对相关资料进行查找。
- (2) 选用集成温度传感器设计室内或仓库的温度检测系统。
- (3) 画出温湿度传感器模块原理图。
- (4) 设计检测电路，及与单片机的接口电路。
- (5) 编写出温湿度测量的系统程序，利用单片机模块和温湿度模块进行测温和测量湿度，用液晶显示出数字。
- (6) 对实物测量进行误差分析，写出分析结果。
- (7) 整理书写实验报告。
- (8) 实训分析及总结。
- (9) 整理书写实验报告。

4 实训内容和步骤

4.1 湿度模块

设计思路：HS1101是变介质型电容式传感器。测量电路以 HS1101 为敏感元件，感受空气湿度，空气湿度的不同会改变它的电容值，经过 555 定时器组成的多谐振荡器，以 HS1101 充当充放电电容，产生高、低电平，即一定周期的矩形波。将信号通过单片机外部中断测量其频率，通过频率-湿度对应表计算其湿度值。

4.1.1 HS1101 湿敏电容

HS1101 是基于独特工艺设计的电容原件，这些相对湿度传感器可以大批量生产，可以应用于办公自动化，车厢内空气质量控制，家电、工业控制系统等。在需要湿度补偿的场合它也可以得到很大的应用。它具有长时间饱和下快速脱湿，快速反应时间，高可靠性与长时间稳定性的特点。

HS1101 在温度 $T_a=25^{\circ}\text{C}$ ，工作频率为 10KHz 时的 C—RH 反应曲线如图 1：

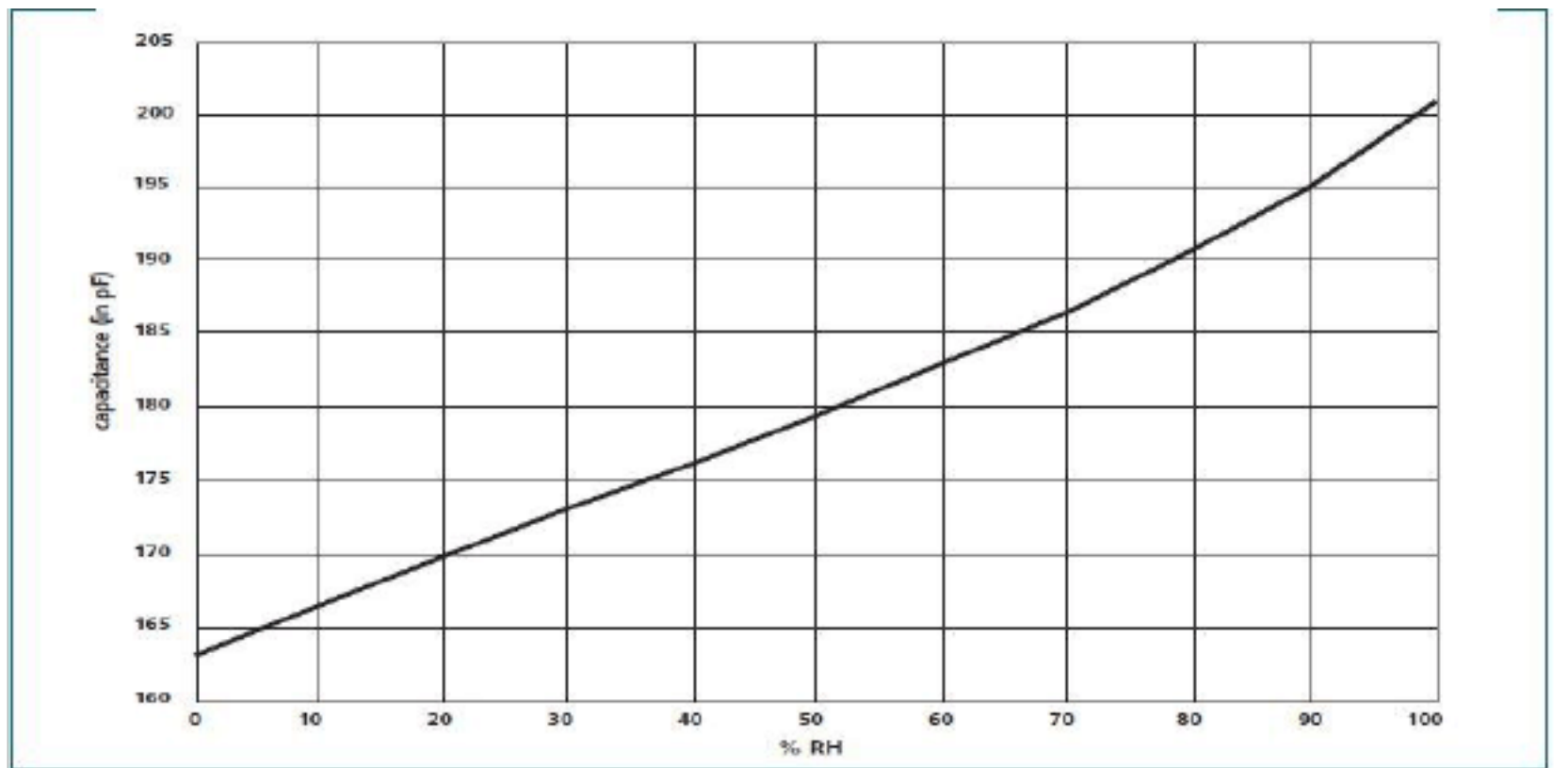


图 1 C—RH 反应曲线

可知，HS1101 具有很好的线性度的特点。

4.1.2 NE555 定时器

NE555 是属于 555 系列的计时 IC 的其中的一种型号，555 系列 IC 的引脚功能及应用都是相容的，只是型号不同因其价格不同其稳定度、省电、可产生的振荡频率也大不相同；而 555 是一个用途很广且相当普遍的计时 IC，只需要少数的电阻和电容，便可产生所需要的不同频率的脉冲信号。

555 定时器内部电路结构及封装引脚图如图 2:

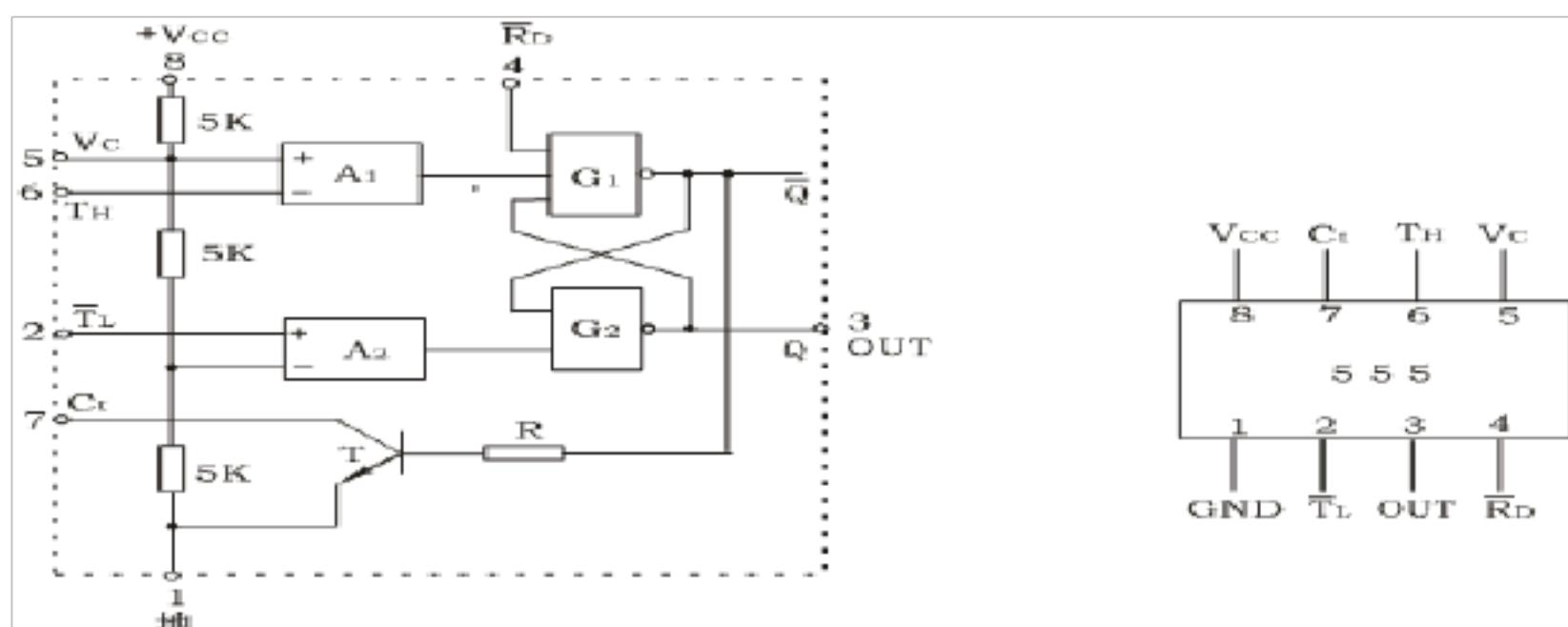


图 2 555定时器内部电路结构及封装引脚图

引脚功能:

- 1 引脚: GND地线;
- 2 引脚: TR触发器;
- 3 引脚: OUT输出;
- 4 引脚: RES复位。当次端为低电平时, 则时基电路不工作, 此时不论 TR、TH处于何种电平, 电路输出总是为低电平。该引脚不用时应该处于高电平。
- 5 引脚: Vc控制电压。Vc为控制电压端。若此端外接电压, 则可改变内部两个比较器的基准电压, 当该端不用时, 应将该端串入一只 $0.01\mu\text{F}$ 电容接地, 以防引入干扰。
- 6 引脚: TH阈值。
- 7 引脚: DIS放电端。该端与放电管集电极相连, 用做定时器时电容的放电。
- 8 引脚: Vcc电源。双极型时基电路 VCC的范围是 $4.5 \sim 16\text{V}$, CMOS型时基电路 VCC的范围为 $3 \sim 18\text{V}$ 。一般用 5V 。

4.1.3测量电路

测量电路由 HS1101为核心和 555 定时器组成多谐振荡电路, 如图 3:

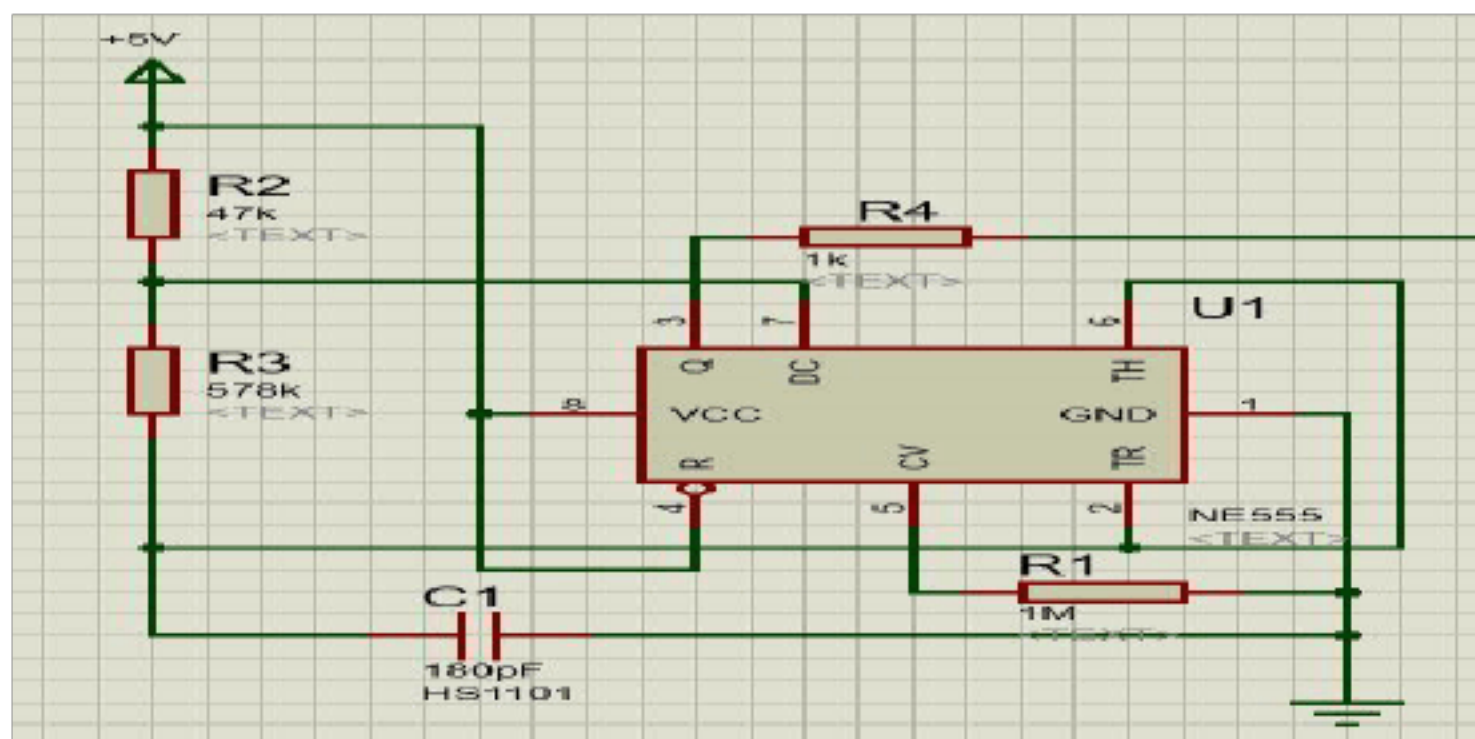


图 3 555定时器组成的多谐振荡电路

(1) 电路原理图和输出电平对应表

电路上电后，开始对电容 HS1101 充电，使得 V_{TH} 和 V_{TR} 管脚不同电平时输出状态不同。表 1HS1101 充电时输出电压 U_o 的不同状态：

表 1 HS1101 充电时输出电压 U_o 的不同状态

V_{TH}	V_{TR}	U_o	放电管 T
$<2/3V_{cc}$	$<1/3V_{cc}$	1	截止
$<2/3V_{cc}$	$>1/3V_{cc}$	1	不变
$>2/3V_{cc}$	$>1/3V_{cc}$	0	导通

(2) 测量原理

555 定时器产生的矩形脉冲，一个周期的时间为： $T=T_H+T_L=\ln 2(2R_3+R_2)C$ ，其中 $T_L=CR_3\ln 2$ ， $T_H=\ln 2(R_2+R_3)C$ ；可知占空比： $D=T_H/T_L=(R_2+R_3)/(2R_3+R_2)$ ，由此可知， R_1 越小矩形波越接近于方波，但不能低于一个最小值，此处约为 52%，电路中 R_4 为限流保护电阻。

HS1101 感受一定湿度时电容值不同，从而会产生频率不同的矩形脉冲信号，图 4 为一定湿度时产生的脉冲信号。

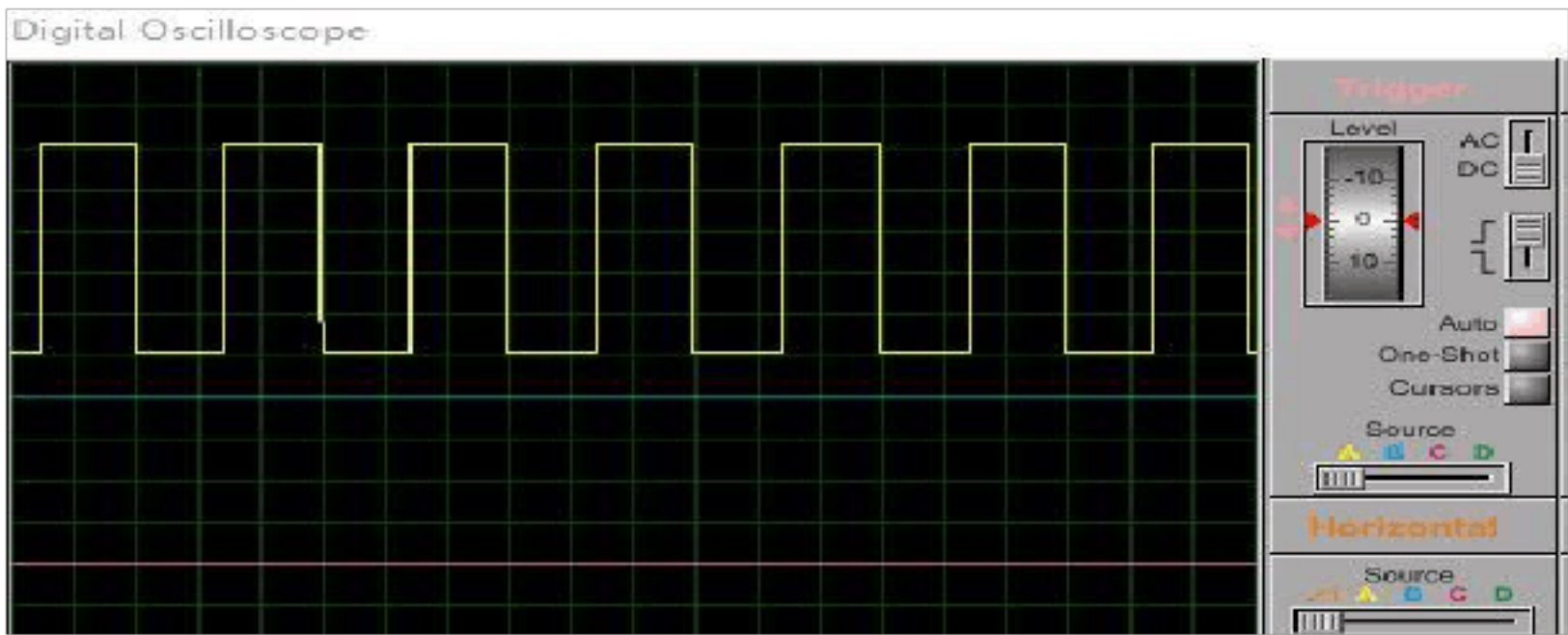


图 4 一定湿度时定时器产生的脉冲信号

湿度计算由 HS1101 湿度-电容反应曲线可知，湿度为 55% 时对应其电容值为 181.5pF，由以上公式 $T=\ln 2(2R_3+R_2)C$ 可以算出，湿度：55%，频率为：6607Hz
由公式：(F55 为 55% 湿度对应下的频率，此处为 6607Hz)

$F(Hz)=F55(Hz)(1.1038-1.9368 \times 10^{-4} RH+3.0114 \times 10^{-6} RH^2-3.4403 \times 10^{-8} RH^3)$ 可以计算出不同湿度下对应的频率值。如表 2：

表 2 不同湿度下对应的频率值

RH	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
F(Hz)	7289	7163	7040	6918	6795	6671	6545	6414	6277	6134	5982

555 定时器产生的脉冲信号由单片机测量与上表对应，即可计算湿度值。

温度模块

设计思路：是以 MF11 NTC型热敏电阻为敏感元件，经过利用 LM324N运算放大器组成的测量电路，输出电压值经过 A/D 转换，反馈给单片机，经过反运算计算出温度值。

4.2.1 MF11 热敏电阻

MF11 是负温度系数型热敏电阻，即电阻值随着温度的升高而减小。MF11 系列是为测量温度而设计，其次，它还可以用于温度补偿电路等。

4.2.2 LM324N 低功率四运算放大器

LM324 系列器件带有真差动输入的四运算放大器。与单电源应用场合的标准运算放大器相比，它们有一些显著的优点。该四放大运算器可以工作低到 3.0V 或者高到 32V 的电源下，四个独立放大器是高增益，内部频率补偿运算放大器。它的封装引脚图如图 5：

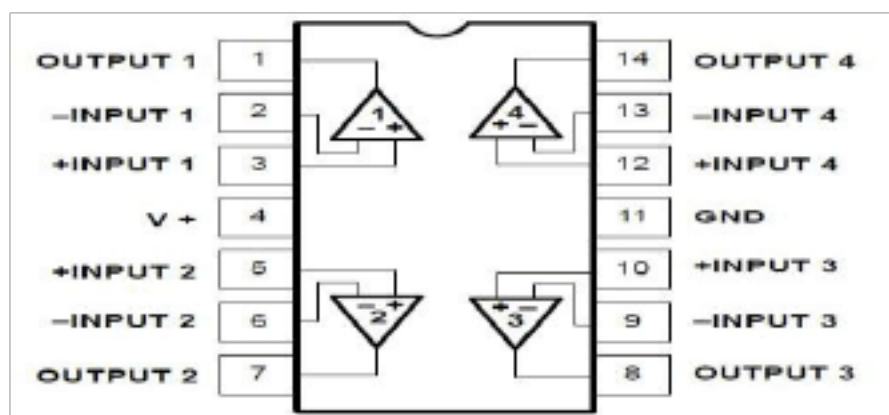


图 5 LM324 封装引脚图

4.2.3 测量电路

(1) 电路原理图

测量温度 0℃——50℃，电压输出 0V 时对应温度为 0℃，电压输出 5V 时，对应温度为 50℃，原理图如图 6。

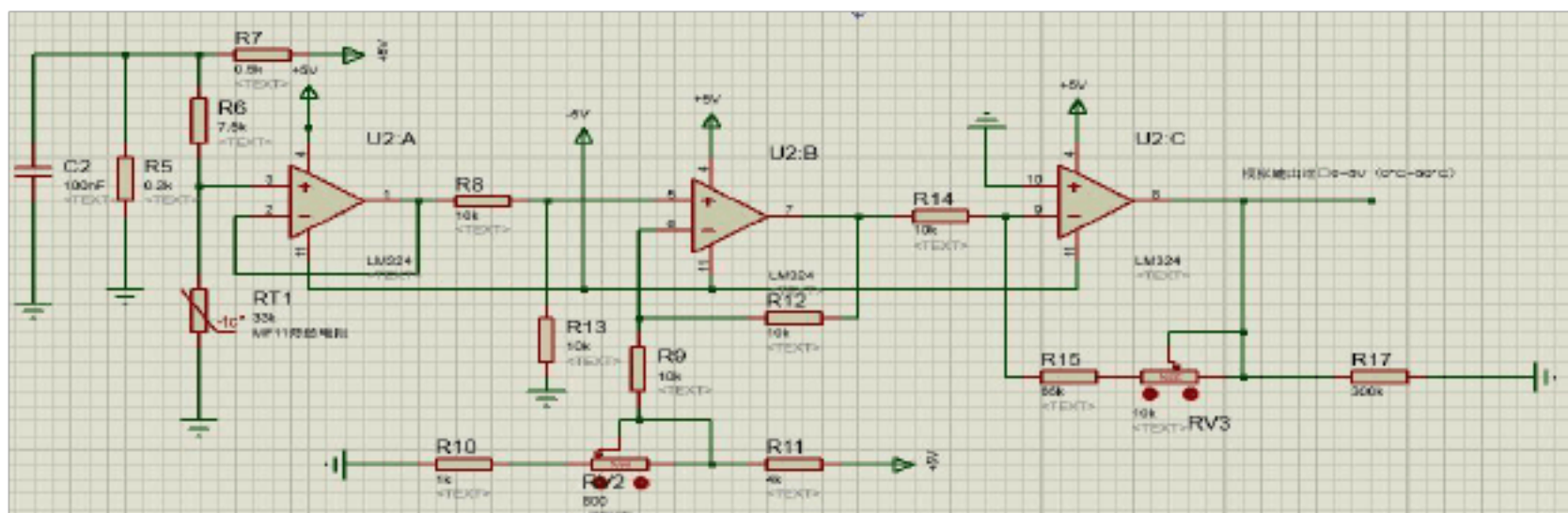


图 6 温度模块测量电路

电路有三路组成：

- 1) U2:A组成电压跟随器,用于前级与后级的隔离,避免彼此之间产生影响。
- 2) U2:B组成减法器控制电压输出,使后级放大输出电压 0~5V
- 3) U2:C电压放大电路,对前级输出的电压信号进行放大。

(2) 输出电压计算

设一级 U2:A输入电压为 U_3 , 即热敏电阻压降为 U_3 ; 二级 U2:B输出电压为 U_7 , $U_7=2U_3-0.98$ 三级 U2:C输出电压为 U_0 , 则 $U_0=-7U_7$, $U_0=-7(2U_3-0.98)$; 这样可以近似认为温度为 0°C 时, 输出电压为 0V; 温度为 50° 时, 输出电压为 5V;

转换模块

4.3.1 PCF8591 (8 位 A/D 和 D/A 转换)

(1) 芯片封装引脚如图 7：

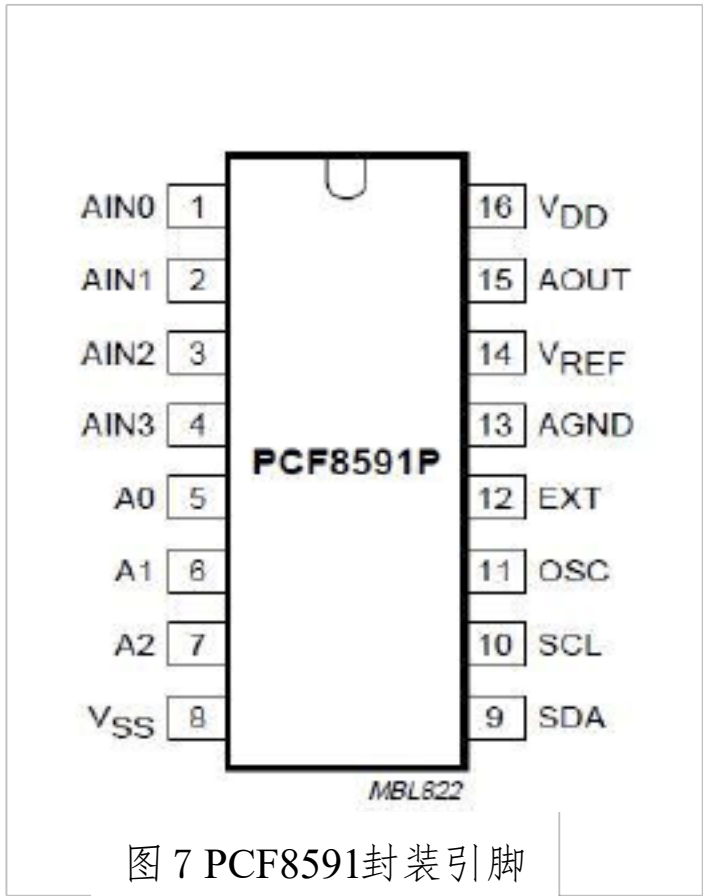


图 7 PCF8591封装引脚图

引脚功能介绍

- AIN0-AIN3 模拟输入 (A/D 转换)
- A0-A2 硬件地址 (可编程)
- Vss: 负电压供应端
- SCL I2C-总线时钟输入
- SDA I2C-总线数据的输入/输出
- OSC 振荡器输入/输出
- EXT 外部/内部开关振荡器输入
- AGND 模拟地
- VREF 参考电压输入
- AOUT 模拟电压输出端 (D/A 转换)
- VDD: 正电压供应端

4.3.2 PCF8591 电路连接

PCF8591可编程硬件地址 A0~A2令其状态为 100, 模拟输入通道选择 0 通道, 参考电源为 5V。模拟地为 0V, 同时, PCF8591使用时时钟输入端与数据输入/输出端必须接上拉电阻, 电路图如图 8:

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/496044122102010103>