

河南工业大学
计算机控制技术
课程设计
成绩评定表

设计课题：基于单片机的冷藏库双重温度测控系统设计

学院名称：电气工程学院

专业班级：

学生姓名：

学号：

指导教师：

设计地点：

设计时间：

指导教师意见：

成绩：

签名：

年 月 日

计算机控制技术课程设计任务书

学生姓名		专业班级		学号	
题 目	基于单片机的冷藏库双重温度测控系统设计				
课题性质	工程设计	课题来源		自拟	
指导教师					
主要内容 (参数)	初步探讨冷藏库的温度变化规律，找到最佳测控方案。也就是说通过对冷藏库进行多个点的温度测量，找到最佳测量点。然后由单片机为下位机对压缩机、冷凝器液体回路的电磁阀双重控制，二者组成高可靠冷藏库温度测控系统，使得冷藏库温度分布均匀，提高产品冷藏的质量。为了便于观察测量的温度，该系统还利用 Pc 机作为上位机集中显示温度值和存储数据。				
任务要求 (进度)	第 1 天：熟悉课程设计任务及要求，针对课题查阅技术资料。 第 2 天：确定设计方案。要求对设计方案进行分析、比较、论证，画出方框图，并简述工作原理。 第 3 - 4 天：按照确定的方案设计单元电路。要求画出单元电路图，元件及元件参数选择要有依据，各单元电路的设计要有详细论述。 第 5 天：撰写课程设计报告。要求内容完整、图表清晰、文理流畅、格式规范、方案合理、设计正确，篇幅不少于 6000 字。				
主要参考 资料	【1】齐怀琴，高精度温度测量仪的研究．电子测量与仪器学报，2001. 【2】李喜宏，微型节能保鲜冷库．天津：科技文献出版社，2003. 【3】李波，基于CAN总线冷库温度测控系统．电子测量技术，2002. 【4】李福良，基于模拟比较技术的高精度测温方法．自动化与仪器仪表， [5] 李小波，多点、多分度号、远距离温度采集和记录系统．自动化与仪表，2002. 【6】朱华贵，分布式多路远程温度检测系统的设计与实现．乐山师范学院学报，2004. 12.				
审查意见	系（教研室）主任签字：_____ 年 月 日				

摘 要

本文设计了一种基于单片机的冷藏库双重温度测控系统。该系统由单片机与PC 机组成。此文首先分析了在冷藏货物时冷藏库的温度分布，找出了测温探头的两个最佳放置位置。在此基础上，设计了单片机温度测控电路和相应的程序。

本设计中单片机的控制部分有两部分构成。第一部分是控制压缩机的制冷量，第二部分是控制冷凝器回路液体流动与否。第一部分是单片机进行PID运算，输出模拟信号送到变频器，来控制压缩机改变其制冷量；第二部分是通过上下限控制电路驱动电磁阀来控制冷凝器回路的液体。二者联级实现了双重控制的功能。从而达到了冷藏库最佳温度控制的目的。为了进一步观察到冷藏库的温度，将现场单片机显示的温度值利用VB编程软件设计了通信程序，由RS-485通信接口送到远程计算机显示。

该系统在实际使用中，不但可以起到节能作用，而且解决了冷藏库温度进行实时测控这项靠人力是难以完成的任务，提高了冷藏产品质量。尤其该设计是通过对冷藏库的温度分布分析找出了测温探头的两个最佳放置位置，并采用双重温度测控法，解决了以前冷藏库温度分布不均匀的问题。

该系统设计目标是通过冷藏库的温度分布分析找出了测温探头的两个最佳放置位置，并采用双重温度测控法，解决了以前冷藏库温度分布不均匀的问题。最终设计出一套基于单片机的冷藏库温度测控系统的产品。

关键词：冷藏库，单片机，温度控制

目 录

1 引言.....	5.....
2 方案论证.....	6.....
2.1总体方案.....	6.....
2.2温度测控系统结构设计.....	7.....
2.3 单片机温度测控系统硬件设计.....	8.....
2.4 单片机的选择.....	9.....
2.5传感器的选择.....	10.....
2.6A / D 转换器的选择.....	12.....
2.7A / D 转换电路模块.....	13.....
3 单元电路的设计.....	14.....
3.1单片机扩展部分的设计.....	14.....
3.2信号测量功能模块.....	15.....
3.3信号放大电路模块.....	17.....
3.4LED 显示器与键盘电路.....	19.....
3.5上下限控制电路.....	20.....
3.6串行通讯模块.....	21.....
3.7单片机组成下位机总图.....	22.....
4 软件部分设计.....	22.....
4.1单片机部分软件设计总体思想.....	22.....
4.2PID控制的算法	23.....
4.3常规 PID 控制算法	23.....
4.4测控系统程序流程图.....	25.....
5 结论	29.....
6 参考文献.....	29.....
附录	30.....

1 引言

当前胶东半岛地区蔬菜、果品冷藏加工企业很多，这些企业的原料、半成品、成品都需用冷藏，冷库的运行状况直接影响冷藏产品的质量指标，因此需要对冷库参数如温度等进行实时测控。这项任务靠人力是难以完成，且很难满足过程控制要求，迫切需要引进计算机系统进行实时监测与控制。由于冷藏库容积较大，储藏技术的研究主要集中在库内空气参数对贮藏果蔬的影响及库内气流组织的分布，而对库体结构没有较多的研究。RobeftE. PauH 和 A. L6pez 对温度和相对湿度对果蔬质量的影响进行了研究，认为在一定温度和相对湿度范围内，降低温度和升高库内相对湿度有利于库内储藏果蔬品质的提高。随着微型节能冷库在果蔬产地的大量推广应用，国内也对其结构进行了优化设计和分析。本课题主要从温控方面研究以提高冷藏的质量。目前许多这类企业已经在生产中引进计算机系统，但绝大多数只能进行监测，不能用以控制，同时还存在下列问题：①采用单片机系统，可扩充性，可修改性差，不能随时调整有关参数。②精确度低，抗干扰性差。从许多企业安装的系统看，存在着抗干扰性差，工作不稳定，测量数据与实际相比大起大落问题较普遍且严重，这使的系统生产厂家和客户企业都大伤脑筋，同时也给客户企业造成一些不必要的经济损失。

从总体看，由于经济和技术方面的原因(硬件较贵，通用、高可靠、使用方便的配套软件贫乏)计算机控制系统发展较慢，应用还不广，尤其是在中小企业更是如此。在国外，计算机监控系统的应用已显示出其节能，节省人力和控制效果好等巨大优越性。目前，胶东半岛乡镇企业在这方面发展落后。虽有企业引进，但因可靠性很差，仍不能付诸使用，这就使得一些新企业望“自动控制”而却步。因此本课题的研究对推动企业的生产加工自动化，促进科技进步，提高生产效率，具有现实的经济意义。

2 方案论证

2.1 总体方案

现场制冷状况：三个低温库(-18℃)分别为两个 15 吨，一个 25 吨。采用三洋低温并联压缩机组 DCR-BLD375 型制冷降温。该机组有三个 25KW 压缩机并联组成，也就是说每一个压缩机都能对这三个库制冷，而每一个库房的冷凝器均设有液体回路电磁阀。要达到有效控制温度，就必须对压缩机、液体回路电磁阀进行合理控制。

下位机是由多台单片机完成，现以三个库一个制冷机组说明其测控方法。每个库两个点测量由单片机进行运算取其平均值并在现场显示即为其测量值，这样大大提高了其测量的准确度。再由单片机进行 PID 运算输出模拟信号送到变频器的模拟量输入端子，由变频器根据模拟量输入大小改变电机的转速从而改变制冷机组的一个压缩机制冷量；同时由单片机上下限设定温度控制各自的冷凝器的液体回路电磁阀，避免了其它压缩机的制冷量对该库房的冷凝器的液体回路的影响，实现了对压缩机、冷凝器的液体回路二者连级双重控制的功能，从而达到库房最佳温度控制的目的。

为了进一步观察到冷藏库的温度。将现场单片机显示的温度值通过 RS-485 通信送到上位计算机显示。总体框图如图 2-1 所示。

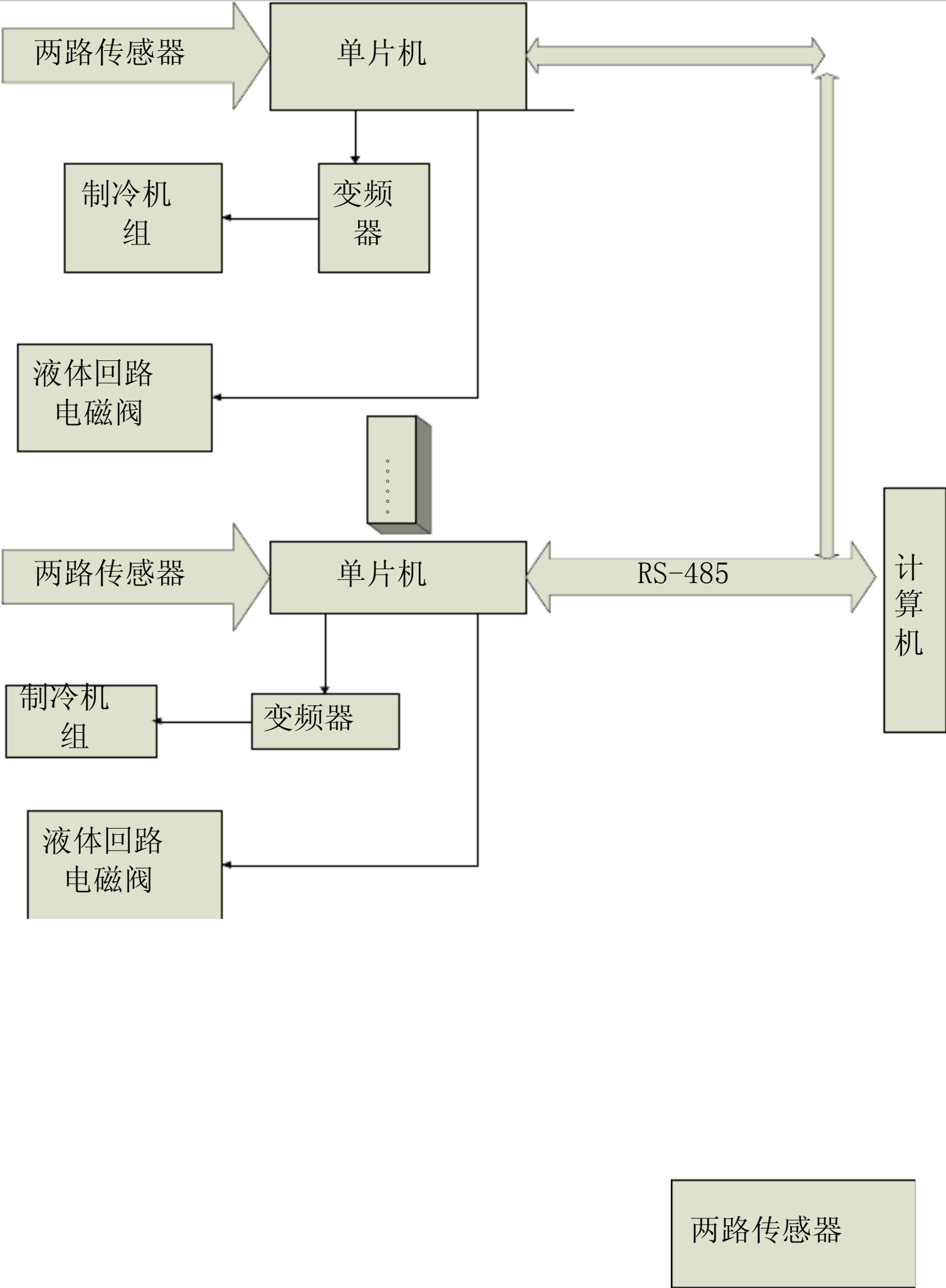


图 2--1 总体框图

2.2 温度测控系统结构设计

1. 温度测控系统的总体构成

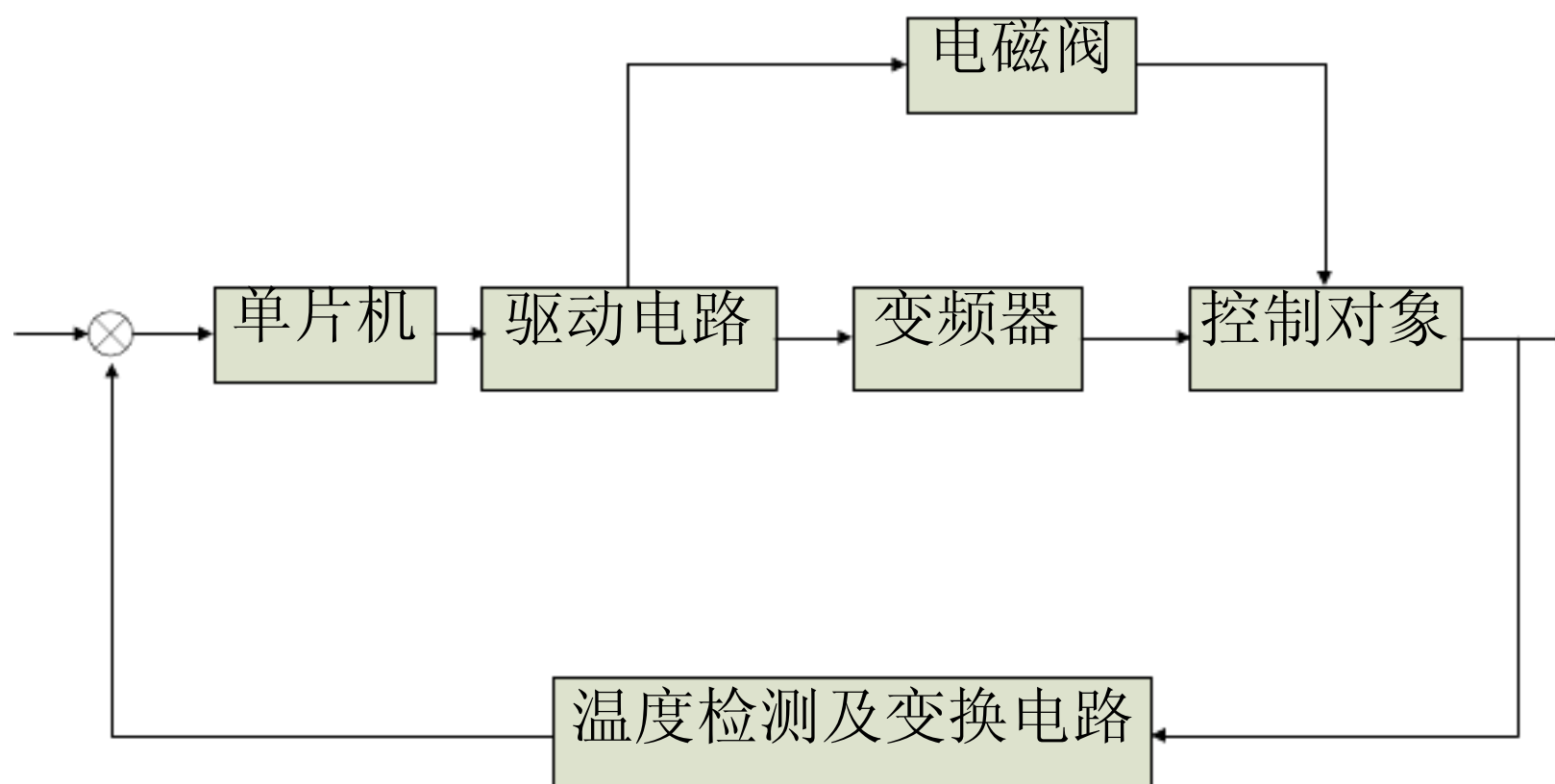


图 2-2 温度测控系统结构框图

图 2-2 为温度测控系统的结构框图，系统主要由单片机测控平台、温度检测及变换电路、键盘和显示器、变频器、电磁阀、通讯电路、测控制软件组成，采用了模块化的设计方法，组建方式灵活，具有良好的扩展性。

2. 性能特点

(1) 可靠性高 在系统设计中系统可靠性作了充分的讨论，同时采取了相应的解决措施，整个系统的可靠性提高，使运行安全、可靠。

(2) 控制精度高由于通过对库房温度分布进行分析，找出最佳测量点，在电路设计方案上我们采用了开关量粗控和模拟量精控二者联级控制以提高精确度，在硬件上采用了高精度的温度传感器和性能良好的集成芯片。使温度精度进一步提高，足以满足用户对温度控制的要求。

(3) 可控点多，扩展性能良好采用两点取平均测量方法，克服了在以往温度控制中，只能单点测量某一区域的实际温度，出现偏差的现象，能够对库房的不同位置进行测量，了解整个设备的运行状态，准确实现对温度的测控，具有较强的合理性，同时具有良好的扩展性能，可以很方便的扩展到多回路。

2.3 单片机温度测控系统硬件设计

图 2-3 为单片机温度测控系统的组成框图，它由传感器、多路选择开关、放大电路、A / D 转换器、单片机、键盘控制、显示器等部分所组成。

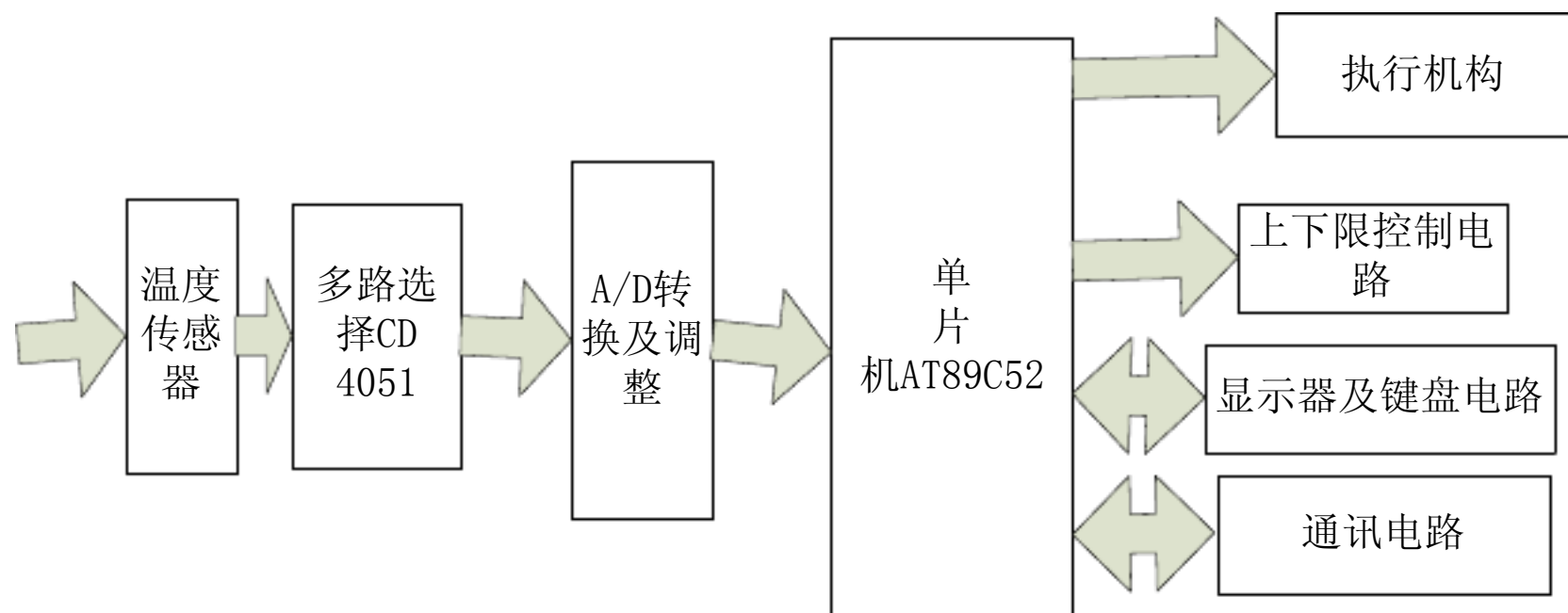


图 2-3 单片机温度测控框图

温度测控系统采用 8 位 AT89C52 单片机作为控制核心，两路温度传感器热电阻将温度信号转换为电压信号，经 8 通道模拟多路开关 CD4051 送入放大电路，8 路通道模拟开关由单片机进行两个回路的选通，温度信号经集成运算放大器 OP-07 与 CD4051 组成的放大电路进行放大，然后进入双积分电路 14 位 A/D 转换器 ICL7135 进行转换，单片机读取转换结果，将结果运算后送入显示区，显示其平均温度，通过 4 个按键输入设定温度并进行显示，在单片机内读取测量温度和设定温度，进行误差计算和 PID 运算，运算结果通过转换电路变换为模拟量，输入变频器实现控制，调节库房温度。同时单片机还根据上下限设定值输出信号给控制电路以驱动电磁阀，实现对冷凝器的液体回路通断控制，起到压缩机的制冷量并联运用和隔离作用。

2.4 单片机的选择

目前，市场上以 MCS-51 系列单片机应用最广，配合其生产的芯片也最多。而且 51 系列已能完成本设计所要求，价格较低，所以本设计选用 51 系列单片机 AT89C52 作为核心芯片。

兼容标准 MCS-51 指令系统的 AT89C52 单片机是一个低电压，高性能 CMOS 8 位单片机，片内含 8K bytes 的可反复擦写的只读程序存储器 (PEROM) 和 256 bytes 的随机存取数据存储器 (RAM)，器件采用 ATMEL 公司的高密度、非易失性存储技术生产，片内置通用 8 位中央处理器和 Flash 存储单元，功能强大的 89C52 单片机可为您提供许多高性价比的系统控制应用领域。

其主要功能特性如下：

- ★兼容 MCS51 指令系统
- ★8k 可反复擦写 (>1000 次) Fkbbh ROM
- ★32 个双向 I/O 口
- ★256X 8bit 内部 RAM
- ★3 个 16 位可编程定时 / 计数器中断
- ★钟频率 0~24MHz
- ★2 个串行中断
- ★可编程 UART 串行通道
- ★2 个外部中断源
- ★共 6 个中断源
- ★2 个读写中断口线
- ★3 级加密位低功耗空闲和掉电模式

2.5 传感器的选择

热敏电阻的传统优势

1、价格

毫无疑问，在大多数情况下，就单个组件进行比较，热敏电阻的价格低于 IC 温度传感器。但为了将热敏电阻的阻值转换成电压值，需要一个精度为 1% 的上拉电阻，以便获得准确的读数。如果需要以数字方式读出热敏电阻的值，必须再加用带有不同接口 (如 I2C 或 SPI) 的模数转换器 (ADC)。对于模拟输出的 IC 温度传感器，单独一颗芯片即可读出电压值，不需外加器件。而对于需要数字化的设计来说，我们能很容易的找到具备不同输出接口的单芯片数字 IC 温度传感器。以整体系统价格来说，IC 温度传感器并不一定较高。

另一方面，随着工艺的改进，美国国家半导体最近宣布了全球最低成本的模拟温度传感器 LM19，其价格可与热敏电阻相媲美。

2、各种各样的封装

如果就传感器无法安装在电路板上的情况而论，热敏电阻具有优势，但仅限于这种情况。如果传感器需要安装在电路板上，则没有差别，甚至当采用具有良好导热性能的 LLP 封装的 IC 温度传感器，如 LM20 或 LM74 时，则能获得更准确的

读数。

3、精度

在这点上的争论取决于它的用途。在小范围内测量温度，例如体温计，热敏电阻具备输出微调能力，配合精确的外加线路，可以得到精确的读数。由于安装在电路板上受到的限制，IC 温度传感器可能因无法直接碰触测量物，精度会有所影响。但是如果在一个允许在电路板上测量温度，而且范围较大的应用领域时，IC 温度传感器比热敏电阻更精确。

另一方面，使用热敏电阻时为了达到一致的精度，需要对每批热敏电阻或每颗热敏电阻进行调校。然而 IC 温度传感器在出厂时即完成测试，保持了系统生产时的稳定性。

温度读取误差的来源

4、读取网络和功耗

热敏电阻是一个电阻随着温度变化的器件。通常设计人员需要建立一个电阻网络以把电阻变化转化成电压变化。

位于上部的电阻是读取数据的第一个误差来源。如果你想读取一个准确的结果，那么，上部电阻的精度必须不低于 1%。同样，上部电阻的阻值将影响整个网络的线性度和功耗。

与热敏电阻相比较，IC 温度传感器更易于使用。IC 温度传感器中有三个引脚，分别是 V_{cc} 、GND 和 V_{out} 。一般而言， V_{out} 与温度呈线性关系，而 CMOS 工艺能最大程度地降低功耗。再者，IC 温度传感器一般都可承受一定范围的 V_{cc} 变化而不影响输出值。(例如图 2 的 LM20 可稳定地在 2.4V 至 5.5V 的 V_{cc} 下工作)

5、线性度

如读取网络中所示，线性度是造成温度读取误差的另一个因素，特别是当温度读数的范围较宽时。因而热敏电阻在完成数字化过程后总是需要一个查阅表，或增加一些模拟电路，以对线性度进行补偿，这再次增加了成本。

IC 温度传感器以线性方式指示温度，而且不需要进行线性度补偿。

图 3 是热敏电阻与 IC 温度传感器响应性能的示例。

6、数字化误差

为了读出数字世界中的温度值，我们需要用模数转换器将模拟输出转换为数字

量。在这一过程中，模数转换器的线性误差、量化误差、偏移误差、PSRR 误差与温度的关系也将造成整体系统的温度读取误差。

因此，如果设计人员认为最终系统的全部参数和误差都依赖于多个因素，那么设计工作将大为复杂。我们可能还需要在生产现场进行系统校准。

IC 数字温度传感器将传感器和数字化功能集成在一块芯片内。这种芯片的数字输出级在最后出厂前都经过测试，以排除一切误差来源。整块芯片的精度得到了保证，因而非常容易即行采用。例如，LM92 的技术规格为 30℃时的精度为 0.33℃。这时，你可以立即从I2C 总线获得准确的数字读数而无须校准！

2.6A / D 转换器的选择

A / D 转换我们采用 ICL7135 芯片，它是采用 CMOS 工艺制作的单片 4 1/2 位 A / D 转换器，只要附加译码器，数码显示器，驱动器及电阻电容等元件，就可组成一个满量程为 2V 的数字电压表。

ICL 7135主要特点如下：

- 1、在每次 A / D 转换前，内部电路都自动进行调零操作。
- 2、在±2000 字(2V 满量程)范围内，保证转换精度±1 字。
- 3、具有自动极性转换功能。
- 4、输出电流典型值 IPA。
- 5、所有输出端和 rIL电路相容。
- 6、有过量程(oR)和欠量程 CUR) 标志信号输出，可用作自动量程转换的控制信号。
- 7、输出为动态扫描 BCD 码。
- 8 对外提供六个输入，输出控制信号(WH，BUSH，ST，POL，OR.，UR)，因此除用于数字电压表外，还能与异步接收，发送器，微处理器或其它控制电路连接使用。
- 9、采用 28 外引线双列直插式封装，在电路内部，CLK 和 R / H 两个输入端上分别设置了非门和场效应管的输入电路，以保证该两端在悬空时为高电平。
- 10、数字部分主要由计数器、锁存器、多路开关及控制逻辑电路等组成。7135 一次 A / D 转换周期分为四个阶段：(1)自动调零(Az)；(2)被测电压积分(IM)；(3)基准电压反积分(DE)；(4)积分回零(Z1)。

2.7 A / D 转换电路模块

在温度测控系统中,由于单片机 AT89C52 只能处理数字信号,传感器检测到的温度转变成电压信号经放大后,得到的是连续变化的模拟信号,经过 A / D 转换器将检测到的连续变化的模拟量转换成离散的数字量,才能输入到单片机中进行处理。A / D 转换器按照输出代码的有效位数分为 4 位、6 位、8 位、10 位、12 位、14 位、16 位等多种。

双积分式 A / D 转换器工作原理

电路先对未知的输入模拟电压进行固定时间的积分,然后转为对标准电压进行反向积分,直至积分输出返回起始值。则对标准电压积分的时间正比于模拟输入电压,输入电压大,则反向积分时间长,用高频率标准时钟脉冲来测量时间,即可以得到相应模拟电压的数字量。

在实际应用中考虑到可靠性,应使积分器的输出电压摆幅小一点,所以常取 $C=0.47\mu A$ 。自动调零电阻 CAZ 的大小对系统的噪声有些影响,选用较大的电容可以减小噪声,一般为 $1\mu F$ 。基准电容 CREF 应大到足以使结点对地的寄生电容可以忽略为止,一般为 $1\mu F$ 。

在 ICL7135 与单片机系统进行连接时,如果采用 ICL7135 的并行采集方式,不但要连接 BCD 码数据输出线,又要连接 BCD 码数据的位驱动信号输出端,这样至少需要 9 根 I / O 口线。因此系统的连接方式比较麻烦,且编程也非常复杂。

ICL7135 的串行接法,是通过计数脉冲数的方法来获得测量转换结果的,其脉冲数与转换结果具有一一对应的关系。通过 AT89C52 的定时器 T0 来计脉冲器,定时器 T0 所用的 CLK 频率是系统晶振的 $1/12$ 。ICL7135 的时钟信号输入由 74HC4060 计数分频器得到,经过 6 分频之后得到时钟频率为 125KHz,74HC4060 的输入频率由单片机的晶振频率提供。从而可以得到定时器所使用的频率与单片机系统的频率的关系,以及 ICL7135 所需的频率输入与单片机系统的频率的关系。为了使 T0 的计数脉冲与 ICL7135 工作所需的脉冲同步,将 ICL7135 的 BUSY 信号接至 AT89C52 的 P3.2 口,此时定时器 T0 是否工作由 BUSY 控制,当 BUSY 信号跳高时,T0 才开始工作。在这种情况下,由于定时器 T0 与 ICL7135 所用的时钟不是同一路,因此应找到 T0 所记录的数据和 ICL7135 的测量脉冲之间的比例关系,如下:

$$F_{Time}=F_{osc} / 12$$

$$F_{cLk}=F_{osc} / 6$$

F_{Time} 是定时器所用系统晶振频率, F_{cLk} 是 ICL7135 输入频率

3 单元电路的设计

3.1 单片机扩展部分的设计

在单片机实现的温度测控系统中,对某些状态参数,要求不仅能够在线修改,而且断电后能保持,以各上电后恢复系统的状态。断电数据保护方法可选用电可擦存储器 EEPROM。EEPROM 适合数据交换量较少,对传送速度要求不高的场合。EEPROM 有并行和串行之分。并行 EEPROM 速度比串行快,容量大,但是很多情况下并不需要这么大的容量,可选用串行 EEPROM。串行芯片成本低,线路简单,工作可靠,占用单片机资源少。24 系列串行 EEPROM 是目前单片机应用系统中使用较多的 EEPROM 芯片。24 系列串行 EEPROM 除具有体积小、功耗低,工作电压允许范围宽等特点外,还具有型号多,容量大,总线协议,占用口线少,芯片扩展配置方便灵活,读写操作相对简单等优点。24 系列串行 EEPROM 为串行的用电擦除的可编程 CMOS 只读存储器。自定时写周期包括自动擦除时间不超过 10ms,典型时间为 5ms。擦除写入周期寿命一般都可达到 10 万次以上。片内数据保存寿命可达 40 年以上。采用单一电压+5v,低功耗工作电流 1mA,端口为三态门输出,与 TTL 电平兼容。支持 IIC 总线传输规约。串行在 EEPROM 系统中总是作为从机工作,总线必须由一片可以产生串行时钟的主器件控制,通常这个主器件是单片机,控制总线访问和产生启动和停止信号。对 EEPROM 进行写操作时,单片机是发送机,EEPROM 是接收器;读操作时则相反。

AT24C02 与 AT89C52 接口非常简单,将 AT89C52 的 P3.5 接 AT24C02 的 SDA 端,P3.6 接 AT24C02 的 SCL 端,Wp 接 AT89C52 的 RST 端,起复位的作用,Vcc 接+5v。

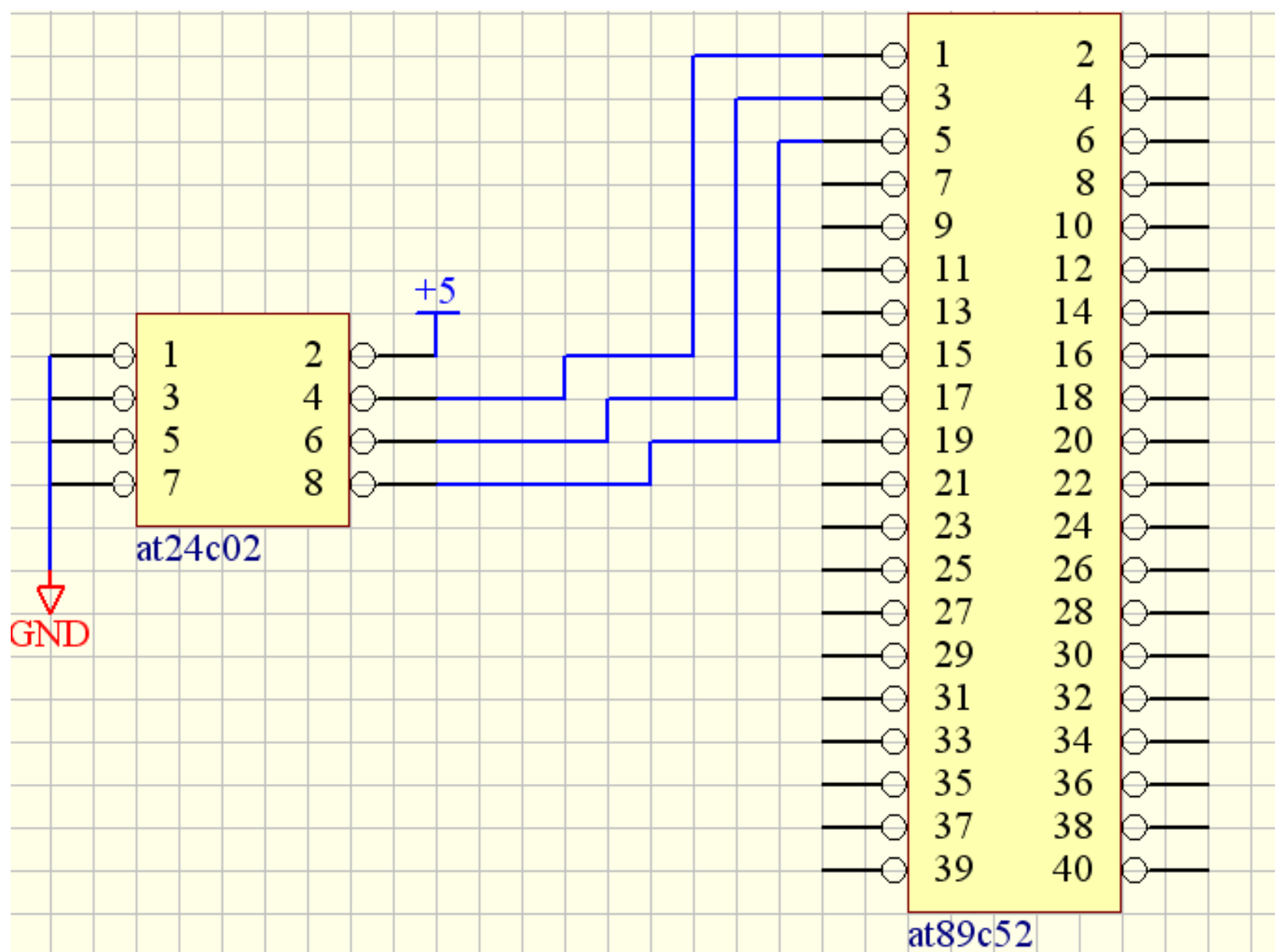


图 3-1AT24C02 与 AT89C52 接口电路

3.2 信号测量功能模块

当将单片机用做测控系统时，系统总要有被测量信号的输入通道，由计算机拾取必要的输入信息。对测控系统来讲，对被控对象状态的测试和对控制条件的监察也是不可缺少的环节。对被测对象状态的拾取，一般都离不开传感器，这是因为被测对象的状态参数往往是一种非电物理量，而计算机只是一个能识别和处理电信号的数字系统，因此利用传感器将非电物理量转换成电信号才能完成测量和控制任务。

1. 温度传感器

广义上讲，一切随温度变化而物体性质亦发生变化的物质均可作为温度传感器。一般真正能作为实际中可使用的温度传感器的物体一般需要具备下述条件：

- (1) 物体的特性随温度的变化有较大的变化，且该变化量易于测量；
- (2) 对温度的变化有较好一一对应关系；
- (3) 性能误差及老化小，重复性好，尺寸小；
- (4) 有较强的耐机械，化学及熟作用等的特点；

(5) 与被检测的温度范围和精度相适应;

(6) 价格适宜, 适合于批量生产;

本系统中选用的温度传感器是热电阻。热电阻是温度测量中使用最广泛的传感器, 其测温区宽, 测量的准确度和灵敏度都较高, 尤其在高温范围内, 有较高的精度。热电阻已经标准化, 产品系列化, 易于选用。

2. CD4051

在用单片机进行温度的测量和控制中, 经常需要有多路和多参数的采集和控制, 如果每一路都单独采用各自的输入回路, 即每一路采用放大、采样、保持、A / D 等环节, 不仅成本比单路成倍的增加, 而且会导致系统体积庞大, 且由于模拟器件、阻容元件参数特性不一致, 对系统的校准带来很大的困难, 因此, 除特殊的情况下采用多路独立的放大、A / D 外, 通常采用公共的采样保持及转换电路, 而要实现这种设计, 往往采用多路开关。多路开关的作用主要是用于信号切换, 如在某一时刻接通某一路, 让该路信号输入而让其它路断开, 从而达到信号切换的目的。模拟集成开关是指在一个单片上包含多路开关的集成开关, 具有切换速度快、无抖动、易于集成等特点, CMOS 开关, 其通道电阻基本不随输入电压变化而变化, 且为线性电阻, 传输非线性小, 精度高, 功耗低, 具有较其他电子开关明显的特性好, 成本低等优点, 因此是一种应用最广泛的模拟开关。CD4051 该芯片是 8 通道双向多路开关, 国产型号 CC4051 或 5G4051。

使用时 VCC 接地。VDD~VEE 最大电压范围为 13~18V。当需要传送负的模拟信号时, VEE 接负电源电压; 否则 VEE 接地。传送的模拟信号峰一峰值最大为 15V。INH 为禁止端, 当外加低电平时, 允许开关选通工作; 当外加高电平时, 开关均断开, A、B、C 为地址线。也是通过 3 / 8 译码来选通。

图 3-5 所示为温度信号测量部分。单片机通过控制多路模拟开关 CD4051 用来选择两路由传感器送来的温度信号, 当 P2.4P1.6P1.1=110 时, 传感器一被选通, 此时第一回路温度测控系统工作; 当 P2.4P1.6P1.1=100 时, 传感器二被选通。

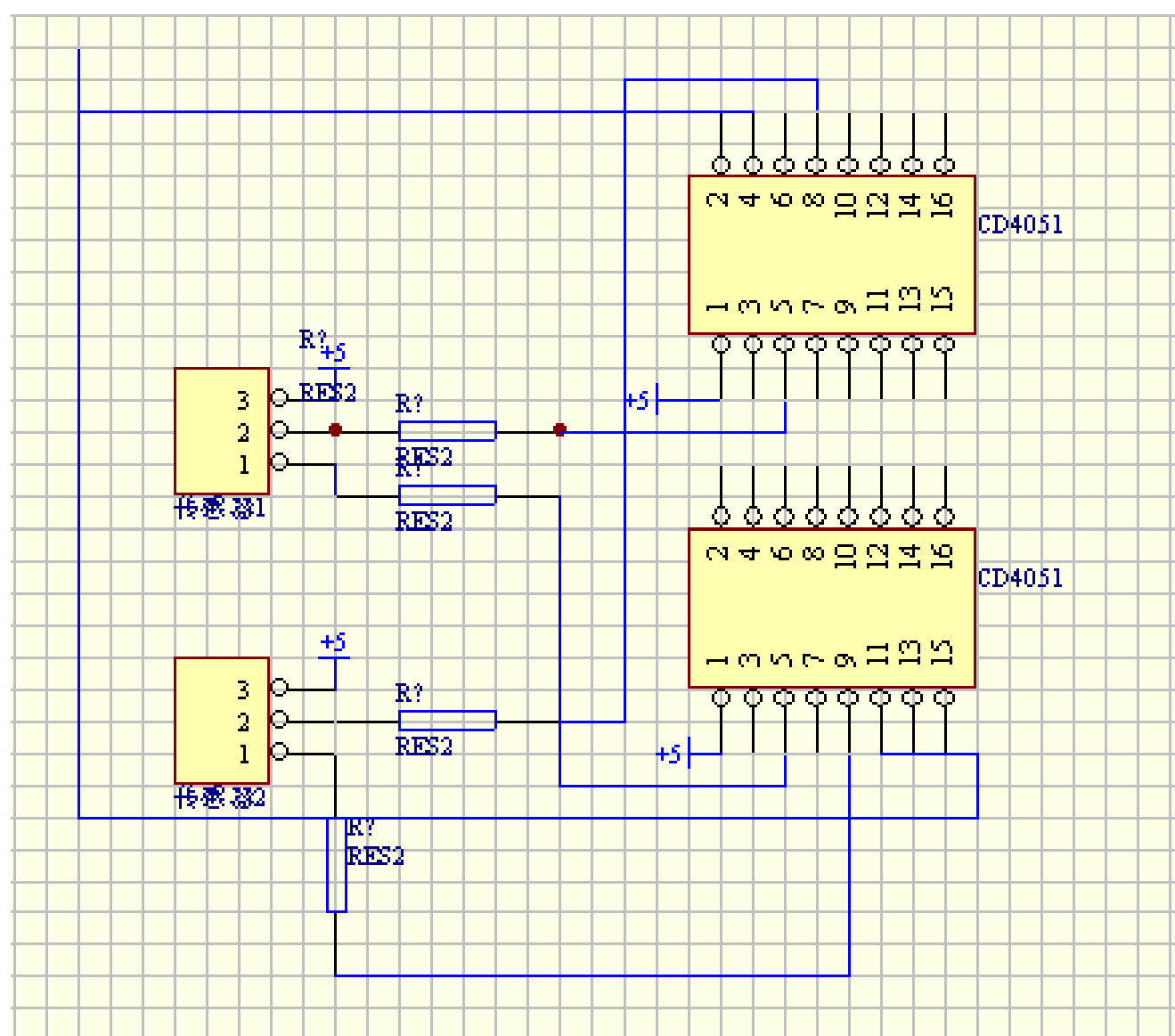


图 3-5 温度测量电路

3.3 信号放大电路模块

在温度测控系统中，根据被测控对象选择了合适的温度传感器，从而完成非电物理量到电量的转换。经温度传感器转换后的量，如电流，电压等，往往信号幅度很小，很难直接进行模数转换，因此需对这些模拟信号进行放大处理。随着半导体微电子技术的发展，集成运算放大器以其精度高，体积小，重量轻，互换性好等优越性能逐渐代替了传统的晶体管放大器，从运算放大器的角度来看，集成运算放大器是一种具有高放大倍数带深度负反馈的直接耦合放大器。其输入网络和反馈网络由线性或非线性元件组成，可对输入信号进行多种数学运算和处理。

OP-07 是一种具有低失调电压，低失调电流和低漂移的超低失调运算放大器。它采用超高工艺和齐纳微调技术，使其输入失调电压温漂和输入失调电流温漂都很小。它的主要特征是增益和共模抑制比很高，而其失调电压和失调电流，温漂以及噪声又很小。其广泛的应用于稳定积分，精密加法，比较，阈值电压检测，微弱信号精确放大等场合，如将热电偶输出的信号放大。是一种通用性极强

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/788001056065007005>