

蔬菜大棚恒温控制系统的设计

摘要

农业是 21 世纪最有活力的新兴产业，温度是设施农业的典范，自动检测与控制系统则是现代智能化温度的重要组成部分。温度监测是控制农作物生长的关键因素,传统温度调节方式已不能满足现代温室高精度、快速采集及响应的要求,因此找出一种能够很好解决上述问题的方法势在必行。

本文运用数字传感技术、单片机技术、以 AT89C51 为中央处理器，研制出了一套能实现蔬菜大棚温度实时检测与控制的恒温控制系统。该系统运用 DS18B20 数字温度传感器直接读出温度，运用 DS1302 来显示日历，并通过程序设计来设定温度超过规定的上下限实时报警及控制输出设备（加热器或风扇）自动调节温度，使大棚中温度适宜作物的最佳值，为作物提供良好的生长环境。

该蔬菜大棚恒温控制系统具有操作简单、适用性广、价格低廉的特点，能够根据需要实现对大棚温度自动调节与控制。它的研究与设计具有非常重要的意义。

关键词： 51 单片机； DS18B20； DS1302； 恒温控制

The design of greenhouse constant temperature control system

Abstract

Agriculture is the most dynamic 21st century emerging industries, the temperature is a model of agricultural facilities, the automatic detection and the control system are the modern intellectualization greenhouse important part. Temperature monitoring is a key factor in controlling the growth of crops, traditional approaches have failed to meet the temperature control precision of modern greenhouse, rapid acquisition and respond to the request, so find a way to solved the problem of the method of appeal is imperative.

In this paper, digital sensor technology, SCM technology to AT89C51 as CPU, developed a set of greenhouses, the temperature can achieve real-time detection and control of temperature control system. The system uses digital temperature sensor DS18B20 direct readout of temperature, the use of DS1302 to display the calendar, and through programs designed to set the temperature exceeds the limits provided for real-time alarm and control output devices (heaters or fan) automatically adjust the temperature, so that sheds temperature suitable for crops, the best value for the crop to provide a good growing environment.

The vegetable greenhouse temperature control system is simple, wide applicability, low cost, and can achieve the greenhouse temperature required automatic adjustment and control hunger. Its research and the design have the extremely vital practical significance.

Key words : 51 MCU; DS18B20 ; DS1302; temperature control

目录

摘要1

1 绪论.....4

 课题提出的背景^[1].....4

 1. 1. 1蔬菜的种植面积与消费需求特点的变化.....4

 1. 1. 2蔬菜生产销售特点的变化.....5

 1. 1. 3国内外温室控制技术发展概况^[2].....5

 课题的意义.....7

 小结.....7

 设计的任务及目标.....7

 本文主要设计任务总结.....7

2 方案分析8

 方案设计.....8

 方案论证.....9

3 硬件电路设计10

 概述单片机系统.....10

 单片机简介^[3].....10

 AT89C52 芯片介绍11

 系统配置与接口扩展.....12

单片机最小系统 ^[4]	12.....
DS18B20 与单片机接口电路设计 ^[5]	12.....
DS1302 与单片机接口电路设计 ^[5]	
8255A 与单片机接口电路设计 ^[6]	
人机对话通道.....	
报警电路设计.....	
控制电路.....	
硬件电路制作.....	
4 软件开发.....	
软件语言的选择.....	
软件设计.....	
主程序.....	
子程序.....	
5 Proteus简介.....	
Proteus ISIS的操作.....	
ProteusISIS简介.....	
编辑环境.....	
仿真电路原理图设计.....	
总结	
参考文献.....	
致 谢	
外文原文:.....	
中文翻译:.....	

1 绪论

课题提出的背景^[1]

蔬菜的生长与温度息息相关，对于蔬菜大棚来说，最重要的一个管理因素是温度控制。温度太低，蔬菜就会被冻死或则停止生长，所以要将温度始终控制在适合蔬菜生长的范围内。如果仅靠人工控制既耗人力，又容易发生差错。为此，在现代化的蔬菜大棚管理中通常有温度自动控制系统，以控制蔬菜大棚温度，适应生产需要。

1. 1. 蔬菜的种植面积与消费需求特点的变化

据统计，1980 年全国蔬菜播种面积为公顷，1990 年 1980 年翻一番，达到万公顷。1997 年全国蔬菜播种面积扩大到 11276 万公顷，比 1980 年增加了倍。目前，全国蔬菜播种面积仍然呈持续增长的势头。

1980 年我国的蔬菜的人均年占有量不足 80 千克,1990 年增加到 140 千克以上,增长 75%;1997 年达到 260 千克，比 1980 年增长了倍。采用设施栽培生产的反季节蔬菜的幅度更大，1980-1981 年全国人均占有量仅为千克，1996-1997 年度增加到 33 千克，增长了 165 倍。全国反季节、超时令蔬菜的总产量和人均占有量，1996 到 1997 年度已分别增加到 5000 万吨和 40 千克，要达到上述目标，需要 100 万公顷的园艺设施，还需新增 16 万公顷。

当今社会收入分配的多样化，带来了消费水平和消费需求的多元化。就餐饮业来说，对高档蔬菜、瓜果的需求量也不断增加。人们对蔬菜的需求，以不满足于有菜吃，而是发展到优质化、营养化和无害化，要吃好菜、吃富有营养的菜、吃无公害蔬菜和绿色蔬菜。

1.1.2蔬菜生产销售特点的变化

1. 由季节性生产长年供应转向周年生产供应

目前，我国的蔬菜生产已经形成了以露天、温室、大棚、遮阳网为主题的周年系列化生产体系，跨地区调剂的蔬菜比例日益增大，从而在很大程度上摆脱了“靠天吃菜”的状况，北方地区基本上告别了一季秋菜吃半年的历史，实现了由季节性生产长年供应到周年生产随时供应的历史跨越。

2. 农区蔬菜由零星种植转向集中发展产地市场

1984年全国性农业大丰收之后，特别是20世纪90年代以来，粮、棉、油等大众农产品出现销售难，许多地方的党政领导和农业部门，开始引导农民由零星种植蔬菜转向按照统一的规划布局，连片发展蔬菜生产，建设产地市场。实践表明，蔬菜生产越集中、商品量越大越好卖，且价格也高。

3. 种植大由众化蔬菜转向多品种、专业化、特产化

当蔬菜产量趋于平衡，供求关系由买方市场转向买方市场以后，有远见的地方党政领导和农业部门，及时组织引导农民，按照各扬所长，优势互补，以及人无我有，人有我优，人优我特的原则，调整品种、茬口结构和生产布局。在品种和茬口结构实现多元化，在生产布局上推行专业化，实现一乡一业、一村一品，并积极创建特产品牌。

1.1.3国内外温室控制技术发展概况^[2]

温室是一种可以改变植物生长环境、为植物生长创造最佳条件、避免外界四季变化和恶劣气候对其影响的场所。它以采光覆盖材料作为全部或部分结构材料，可在冬季或其他不适宜露地植物生长的季节栽培植物。温室生产已达到调节产期，促进生长发育，防止病虫害及提高质量、产量等为目的。而温室设施的关键技术是环境控制，该技术的最终目标是提高控制与作业精度。温室作为设施农业的生产车间，须为植物的生长提供良好的生态环境。温室内植物的生长温度、湿度、CO₂气体、光照、营养液等各因子综合作用的结果，不能将它们静态的、单独的来考虑加以控制；而是应该动态的、综合的研究其控制方式。因此，温度环境是一个复杂的多变量的输入输出系统，各个变量之间相互依赖、相互影响。这就对温室控制技术提出了很高的要求。

1. 国内研究现状

我国对于温室控制技术研究较晚，始于20世纪80年代。我国工程技术人员在吸收发达国家温室控制技术的基础上，才掌握了人工气候室内微机控制技术，该技术仅限于温度、湿度和CO₂浓度等单项环境因子的控制。之后，我国的温室控制技术得到了迅速发展。20世纪80年代，我国先后从欧美和日本等发达国家引进了m²连栋温室。由于当时只注重引进温室设备，而忽略了温室的管理技术和栽培技术，且引进的温室能耗过高，致使企业相继亏损或停产。90年代初，我国大型温室跌入了发展的低谷。“九五”初期，以以色列温室为代表的北京中以示范农场的建立，拉开了我国第二次学习和引进国外现代温室技术的序幕。到90年代中后期，在对国外温室设备配置、温室栽培品种、栽培技术等各个方面进行研究的基础上，我国自主开发了一些研究性质的环境控制系统。1995年，北京农业大学研制成功了“WJG-1型实验温室环境监控计算机管理系统”，此系统属于小型分布式数据采集控制系统。1996年，江苏理工大学毛罕平等研制成功了使用工控机进行管理的植物工厂系统。该系统能对温度、光照、CO₂浓度、营养液和施肥等进行综合控制，是目前国产化温室控制技术比较典型的研究成果。中国农业机械化科学研究院研制成功了新型智能温室系统。该系统由大棚本体及通风降温系统、太阳能贮存系统、燃油热风加热系统、灌溉系统、计算机环境参数测控系统等组成。1997年以来，中国农业大学在温室环境的自动控制技术方面也取得了一定的成果。90年代末，河北职业技术师范学院的闰忠文研制了蔬菜大棚，其能够对温、湿度进行实时测量与控制。但由于我国农业现代化水平较低，农业劳动力大量过剩，温室的一次性投资大，资金短缺以及对操作人员的素质要求比较高等因素，限制了温室控制技术在温室系统的扩展。

从国内外温室控制技术的发展状况来看，温室环境控制技术大致经历三个发展阶段：

①手动控制。这是在温室技术发展初期所采取的控制手段，其时并没有真正意义上的控制系统及执行机构。生产一线的种植者既是温室环境的传感器，又是对温室作物进行管理的执行机构，他们是温室环境控制的核心。通过对温室内外的气候状况和对作物生长状况的观测，凭借长期积累的经验 and 直觉推测及判断，手动调节温室内环境。种植者采用手动控制方式，对于作物生长状况的反应是最直接、最迅速且是最有效的，它符合传统农业的生产规律。但这种控制方式的劳动生产率较低，不适合工厂化农业生产的需要，而且对种植者的素质要求较高。80 年代中期，以辽宁海城和瓦房店为代表的高效节能日光温室基本属于这种控制方式。荷兰温室发展的初期，环境因子也是根据种植者的经验来控制。如使用手动加热系统和手动通风系统，在玻璃窗上涂上石灰以减少过多的光照等。另外，在温室中挂上温度计用来检查对温室环境的控制效果。

②自动控制。第二次世界大战以后，温室生产已远远超过“温室效应”的概念。手动控制的生产方式正逐渐被机械设备所替代。首先被引入使用的是自动调温仪，其后，与环境控制和作物生长有关的研究成果相继问世，这些新的成果促进了新型环境控制设备的诞生。于是利用计算机技术及现代控制理论对温室内的各种环境因子，包括温度、光照、湿度、CO₂ 浓度和施肥等，进行自动控制和调节成为温室控制的主要方式。根据温室作物的生长习性和市场的需要，部分甚至完全摆脱自然环境的约束，使人为创造适宜作物生长最佳环境的自动控制技术手段成为主流。此时的温室有比较完整的控制系统，有各种传感器采集温室环境数据，监控系统实时监测环境变化及控制执行机构的动作，良好的人机界面使种植者的操作过程形象而且简便。这种控制系统需要种植者输入温室作物生长所需环境的目标参数，计算机根据传感器的实际测量值与事先设定的目标值进行比较，以决定温室环境因子的控制过程，控制相应机构进行加热、降温 and 通风等动作。计算机自动控制的温室控制技术实现了生产自动化，适合规模化生产，劳动生产率得到提高。通过改变温室环境设定目标值，可以自动地进行温室内环境气候调节，但是这种控制方式对作物生长状况的改变难以及时作出反应，难以介入作物生长的内在规律。目前我国绝大部分自主开发的大型现代化温室及引进的国外设备都属于这种控制方式。

③智能化控制。这是在温室自动控制技术和生产实践的基础上，通过总结、收集农业领域知识、技术和各试验数据构建专家系统，以建立植物生长的数学模型为理论依据，研究开发的一种适合不同作物生长的温度专家控制系统技术。这种智能化控制技术将农业专家系统与温室自动控制技术有机结合，以温室综合环境因子作为采集与分析对象，通过专家系统的咨询与决策，给出不同时期作物生长所需要的最佳环境参数，并且依据此最佳参数对实时测得的数据进行模糊处理，自动选择合理、优化的调整方案，控制执行机构的相应动作，实现温室的智能化管理与生产。农业专家系统为我们提供了一种全新的处理复杂农业问题的思想方法和技术手段。它能够根据温度环境条件和作物生长状况，应用适当的知识表达和规则化，推理决策出最适合作物生长的环境温度。将农业专家系统应用于温室的实时监控与自动调控是温室发展的新亮点。这种控制方式既能体现作物生长的内在规律，发挥农业专家在农业生产中的指导作用，又可充分利用计算机技术的优势，使系统的调整非常方便有效，实现温室的完全智能化控制。因此，温室专家控制系统技术是一种比较理想、比较有发展前途的控制方式。

2. 国外研究现状

国外对温室环境控制技术研究较早，始于 20 世纪 70 年代。先是采用模拟式的组合仪表，采集现场信息并进行指示、记录和控制。80 年代末出现了分布式控制系统。目前正开发和研制计算机数据采集控制系统的多因子综合控制系统。现在世界各国的温室控制技术发展很快，一些国家在实现自动化的基础上正向着完全自动化、无人化的方向发展。像园艺强国荷兰，以先进的鲜花生产技术著称于世，其玻璃温室全部由计算机操作。日本研制的蔬菜塑料大棚在播种、间苗、运苗、灌水、喷药等作业的自动化和无人化方面都有应用。日本利用计算机控制温室环境因素的方法，主要是将各种作物不同生长发育阶段所需要的环境条件输入计算机程序，当某一环境因素发生改变时，其余因素自动作出相应修正或调整。一般以光照条件为始变因素，温度、湿度和 CO₂ 浓度为随变因素，使这四个主要环境因素随时处于最佳配合状态。美国和荷兰还利用差温管理技术，实现对花卉、果蔬等产品的开花和成熟期进行控制，以满足生产和市场的需要。英国伦敦大学农学院研制的温室计算机遥控技术，可以观测 50km 以外温室内的光、温、湿、气和水等环境状况，并进行遥控。

课题的意义

随着农业现代化的发展,设施园艺工程因其涉及学科广、科技含量高、与人民生活关系密切,已越来越受到世界各国的重视。这也为我国大型现代化温室的发展提供了极好的机遇,并产生巨大的推动作用。我国的现代化温室是在引进与自我开发并进的过程中发展起来的。目前我国已经能够设计生产各种现代化温室,国内温室厂家也迅速发展到 300 多家,全国 2/3 以上的大型温室都是国内设计、生产和安装的。国内有制造销售大型温室能力的厂家 40 多家,但市场占有率差距甚大。目前形成较大规模的有四大家,据厂家统计上报的数据排位(仅供参考)如下:上海长征 m^2 ,北京农机所(超越京鹏温室工程公司) m^2 ,胖龙公司 m^2 ,廊坊九天 m^2 。但到目前为止,我国的大棚、日兴温室内环境主要仍靠人工经验来管理,缺乏系统的科学指导。其栽培技术缺乏量化指标,主要靠管理者的经验,科技含量不足,只能被动地实现保温、降温、遮阳和防雨,而不能主动地调节温、光、水、肥、气,这几乎成了限制温室作物高产优质种植的主要障碍。可见,温室控制技术的发展,对于温室产业乃至我国的农业现代化进程具有深远的影响。

面对上面所说额实际情况,本课题针对单因子即温度控制研制一种简单、适用性广、价格低廉的蔬菜大棚温度控制系统是很有意义的。

小结

目前,温室主体硬件国内已经完全能够自给,但其中关键设备——监控系统,无论从质量上还是效率上与发达国家相比还有较大的差距,还是以进口为主。因此开发研制出适合农民普及的简便、实用的温度控制系统,甚至符合我国国情的温室智能监控系统才是解决问题的关键,对科学农业,提高温室经济效益和加快我国温室生产的现代化水平均具有重要意义。

本章主要从市场供需角度分析了本课题提出的背景,介绍了发展设施农业的重要意义和现阶段国内外温室的发展概况以及我国在温室引进时存在的问题。

设计的任务及目标

设计题目:基于 MCS-51 单片机温度监控系统的设计

设计任务:在农作物生长的温室大棚内,通过温度监控仪来测量和控制温室的温度,使作物在适合的温度下进行生长以提高其产量。本设计是以微处理器为核心的温度监控仪。其中微处理器采用 51 系列单片机,外围附以适当的传感器和显示器,来实现温度监控仪的设计。

设计要求:

1. 能够对温室内的温度进行测量和控制,并用大屏幕液晶显示器显示实际的温度值、日期、时间等信息。
2. 测量温度范围: 0°C — 50°C 。
3. 温度下限为 15°C ,上限为 35°C 。超过上(下)限温度系统具有降温(升温)功能。
4. 超过上(下)限温度系统具有声音报警功能。
5. 具备历史故障查询功能。故障信息应该包括故障发生时间、温度值、持续时间等信息。

设计目标:

形成一个完整模型,并能够实现各种控制要求。

本文主要设计任务总结

本课题主要介绍基于 AT89C52 单片机和 DS18B20 数字温度传感器的多点温度测量系统,以及以 DS1302 芯片为核心的时钟系统,该系统利用 AT89C52 单片机分别采集各个温度点的温度,实现温度显示、报警等功能,用 DS1302 芯片实现时钟显示,它以 AT89C52 单片机为主控制芯片,采用数字温度传感器 DS18B20 实现多路温度的检测,测量精度可以达到 $^{\circ}\text{C}$ 。该系统采用了液晶显示模块,它

能形象直观的显示测出的温度值。本文首先在绪论中介绍了此系统的背景以及功能。第二章确定设计方案。在第三章论述了总体的设计过程，确定了技术指标及器件的选择并且描述了系统硬件电路设计、硬件设计框图及所使用的各种芯片功能与特性。第四章重点剖析了软件设计的过程。最后一章中具体论述了系统的调试软件及调试中出现的问题。

2 方案分析

方案设计

系统设计任务是在农作物生长的温室大棚内，通过温度监控仪来测量和控制温室的温度，使作物在适合的温度下进行生长以提高其产量。它以微处理器为核心的温度监控仪。其中微处理器采用 51 系列单片机，外围附以适当的传感器和显示器，来实现温度监控仪的设计。系统设计要求：1、能够对温室内的温度进行测量和控制，并用大屏幕液晶显示器显示实际的温度值、日期、时间等信息。2、测量温度范围：0℃—50℃。3、温度下限为 15℃，上限为 35℃。超过上（下）限温度系统具有降温（升温）功能。4、超过上（下）限温度系统具有声音报警功能。5、具备历史故障查询功能。根据以上信息我们提出两种设计方案以供选择：

方案一：该案由单片机、模拟温度传感器 AD590、运算放大器、AD 转换器、键盘、DS1302 实时时钟芯片、LCD 显示电路、集成功率放大器、报警器组成。

本方案采用模拟温度传感器 AD590 作为测温元件，传感器将测量的温度变换转换成电流的变化，再通过电路转换成电压的变化，使用运算放大器交将信号进行适当的放大，最后通过模数转换器将模拟信号转换成数字信号，传给给单片机，单片机将温度值进行处理之后用 LCD 显示，当温度值超过设置值时，系统开始报警。如图 1-1 所示

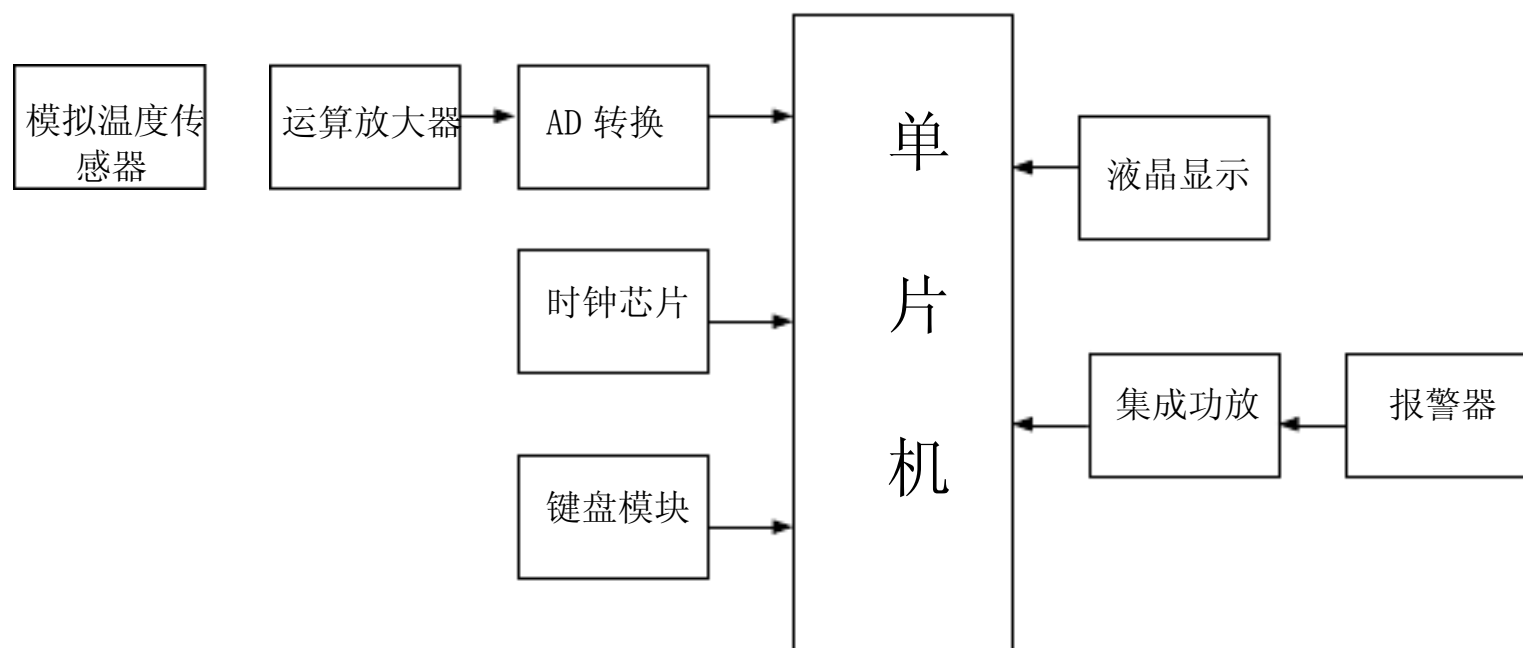


图 2-1 方案一温度测量系统方案框图

方案二：该方案使用了 AT89C51 单片机作为控制核心,以智能温度传感器 DS18B20 为温度测量元件，采用多个温度传感器对各点温度进行检测，DS1302 实时时钟芯片通过键盘模块对温度进行上、下限设置，以及对时钟的调整，显示电路采用 LCD1602 模块，使用 8550 三极管为中心组成的报警电路。如图 1-2 所示

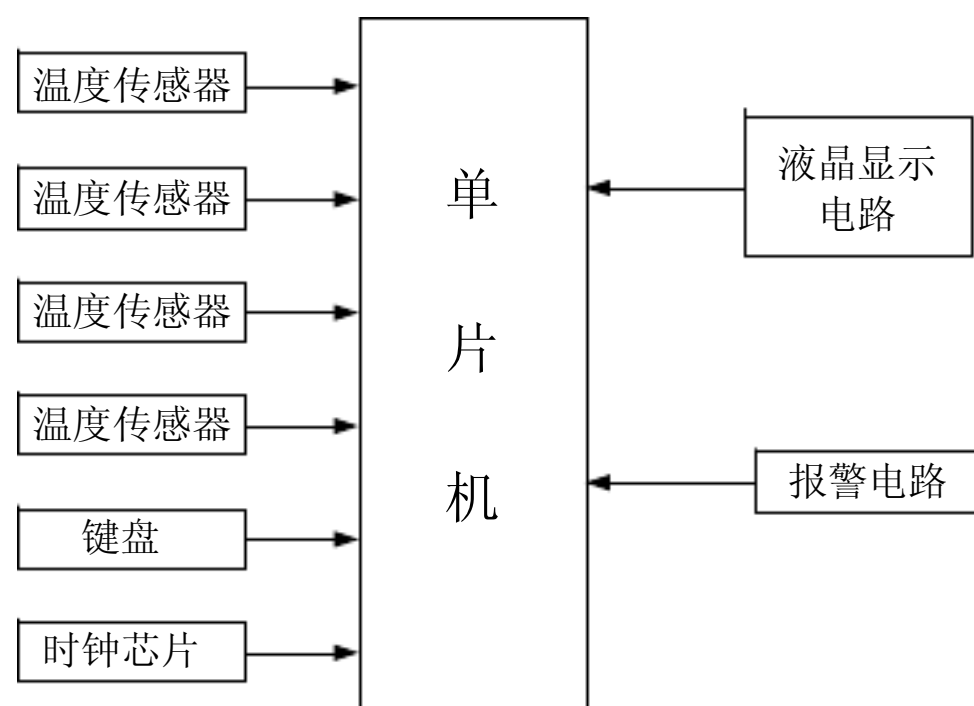


图 2-1 方案二温度测量系统方案框图

方案论证

方案一采用模拟温度传感器，转换结果需要经过运算放大器和 AD 转换器传送给处理器。它控制虽然简单，但电路复杂，不容易实现对多点温度进行测量和监控。由于采用了多个分立元件和模数转换器，容易出现误差，测量结果不是很准确，因此本方案并不可取。

方案二采用智能温度传感器 DS18B20，它直接输出数字量，精度高，电路简单，只需要模拟 DS18B20 的读写时序，根据 DS18B20 的协议读取转换的温度。

此方案硬件电路非常简单，但程序设计复杂一些，但是在课外对 DS18B20、字符型液晶显示、键盘的程序有所了解，而且曾经在网上看到过此类程序程序设计，并且我们已经使用开发工具 KEIL 用 C 语言对系统进行了程序设计，用仿真软件 PROTEUS 对系统进行了仿真，达到了预期的结果。由此可见，该方案完成具有可行性，体现了技术的先进性，经济上也没有任何问题。综上所述，本课题应当采用方案二对系统进行设计。

在实际研究过程中，我们做了进一步的修给，虽然大棚测温是多点测温，但我们主要以单点测温为主研究，因为其测温原理基本一样，我们只有研究通单点测温即可。其次是液晶显示我们也做

了进一步修给，为了达到减少成本的要求，我们选择用 LED 数码显示管代替液晶显示器。

3 硬件电路设计

概述单片机系统

单片机简介^[3]

单片机也被称为（Microcontroller Unit），常用英文字母的缩写 MCU 表示单片机，它最早是被用在工业控制领域。单片机由芯片内仅有 CPU 的专用发展而来。最早的设计理念是通过将大量外围设备和 CPU 集成在一个芯片中，使计算机系统更小，更容易集成进复杂的而对体积要求严格的控制设备当中。

早期的单片机都是 8 位或 4 位的。其中最成功的是 INTEL 的 8031，因为简单可靠而性能不错 获得了很大的好评。此后在 8031 上发展出了 MCS51 系列单片机系统。基于这一系统的单片机系统直到现在还在广泛使用。随着工业控制领域要求的提高，开始出现了 16 位单片机，但因为性价比不理想并未得到很广泛的应用。90 年代后随着消费电子产品大发展，单片机技术得到了巨大提高。随着 INTEL i960 系列特别是后来的 ARM 系列的广泛应用，32 位单片机迅速取代 16 位单片机的高端地位，并且进入主流市场。而传统的 8 位单片机的性能也得到了飞速提高，处理能力比起 80 年代提高了数百倍。目前，高端的 32 位单片机主频已经超过 300MHz，性能直追 90 年代中期的专用处理器，当代单片机系统已经不再只在裸机环境下开发和使用，大量专用的嵌入式操作系统被广泛应用在全系列的单片机上。而在作为掌上电脑和手机核心处理的高端单片机甚至可以直接使用专用的 Windows 和 Linux 操作系统。

单片机比专用处理器更适合应用于，因此它得到了最多的应用。事实上单片机 是世界上数量最多的。现代人类生活中所用的几乎每件电子和机械产品中都会集成有单片机。手机、电话、、家用电器、电子玩具、以及鼠标等电脑配件中都配有 1-2 部单片机。而个人电脑中也会有为数不少的单片机在工作。汽车上一般配备 40 多部单片机，复杂的工业控制系统上甚至可能有数百台 单片机在同时工作！单片机的数量不仅远超过 PC 机和其他计算的总和，甚至比人类的数量还要多。

单片机又称单片微控制器，它不是完成某一个逻辑功能的芯片，而是把一个计算机系统集成到一个芯片上。相当于一个微型的计算机，和计算机相比，单片机只缺少了 I/O 设备。概括的讲：一块芯片就成了一台计算机。它的体积小、质量轻、价格便宜、为学习、应用和开发提供了便利条件。

单片机已经渗透到我们生活的各个领域，几乎很难找到哪个领域没有单片机的踪迹。单片机广泛应用于仪器仪表、家用电器、医用设备、航空航天、专用设备的智能化管理及过程控制等领域，此外，单片机在工商，金融，科研，教育，国防航空航天等领域都有着十分广泛的用途。

AT89C52 芯片介绍

AT89C52 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 Flash 只读程序存储器和 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，兼容标准 MCS-51 指令系统，片内置通用 8 位中央处理器和 Flash 存储单元，功能强大的 AT89C52 单片机可为您提供许多较复杂系统控制应用场合。

AT89C52 有 40 个引脚，32 个外部双向输入/输出（I/O）端口，同时内含 2 个外中断口，3 个 16 位可编程定时计数器，2 个全双工串行通信口，2 个读写口线，如图示 3-1 所示，AT89C52 可以按照常规方法进行编程，但不可以在线编程（S 系列的才支持在线编程）。其将通用的微处理器和 Flash 存储器结合在一起，特别是可反复擦写的 Flash 存储器可有效地降低开发成本。

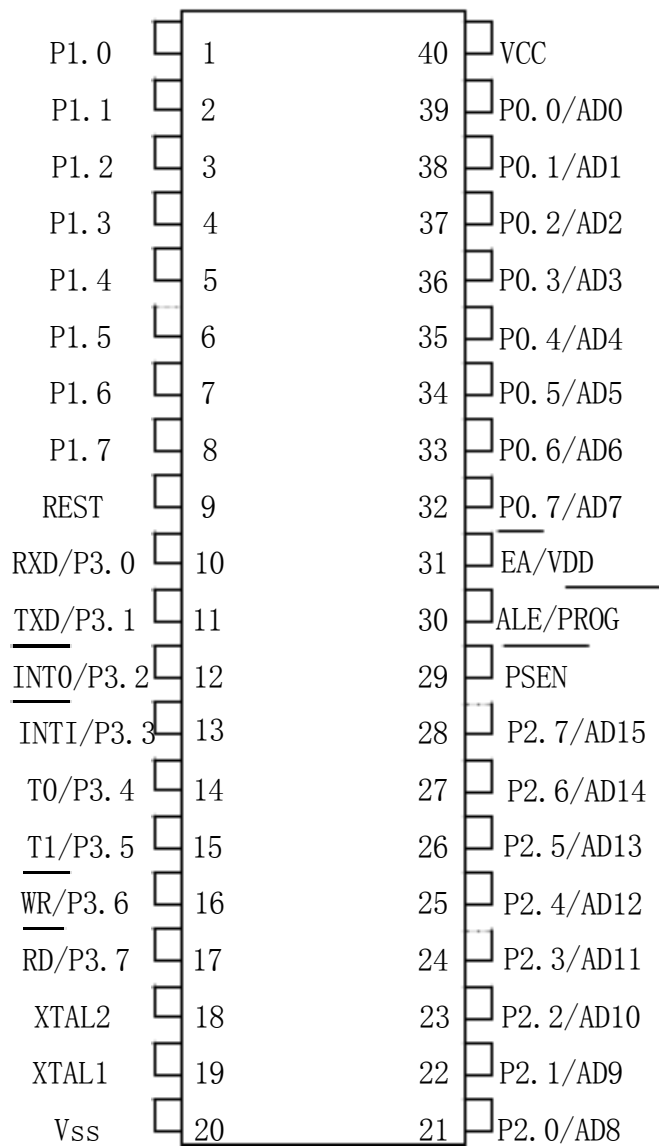


图 3-1 AT89C52 引脚图

1. AT89C52 的主要特性

- (1) 与 51 系列单片机兼容；
- (2) 8KB 片上可编程速闪存储器，可擦写 1000 次；
- (3) 完全静态操作模式：0~24MHZ；
- (4) 可编程的 3 级程序锁存器；
- (5) 256B 的内部 RAM；
- (6) 32 根可编程 I/O 线；
- (7) 3 个 16 位定时器/计数器；
- (8) 8 个中断源；
- (9) 可编程串行通信口；
- (10) 具有“空闲”和“掉电”两种低功耗工作模式。

2. AT89C52 最小应用系统

AT89C52 内部有 8K 内存，芯片本身就是一个最小系统。在能满足系统的性能要求的情况下，可优先考虑采用此种方案。用这种芯片构成的最小系统简单、可靠。用 AT89C52 构成最小应用系统时，只要将单片机接上时钟电路和复位电路即可。由于集成度的限制，最小应用系统只能用作一些小型的测控单元。其应用特点如下：

- (1) 有可供用户使用个的大量 I/O 端口线。P0、P1、P2、P3、口都可以用作 I/O 口；
- (2) 内部存储器容量有限；
- (3) 应用系统开发具有特殊性。P0、P2 口的应用与开发环境差别较大，实际上只能作为外部程序存储器、外部数据存储器 and I/O 扩展接口，而不能直接用来作为输入/输出外接 I/O 设备。

系统配置与接口扩展

单片机最小系统^[4]

AT89C52 有 8KB 片上可编程速闪存储器，根据设计要求基本能够满足，因此不在外扩 EPROM 作为程序存储器，同样 AT89C52 内部已集成了 256B 的 RAM, 而系统运行中需要存放的中间变量只有给定的温度、实测温度等中间变量，因而 AT89C52 的片内 RAM 已经满足存放要求，可以不必再扩充外部 RAM。单片机最小系统如图 3-2 所示。

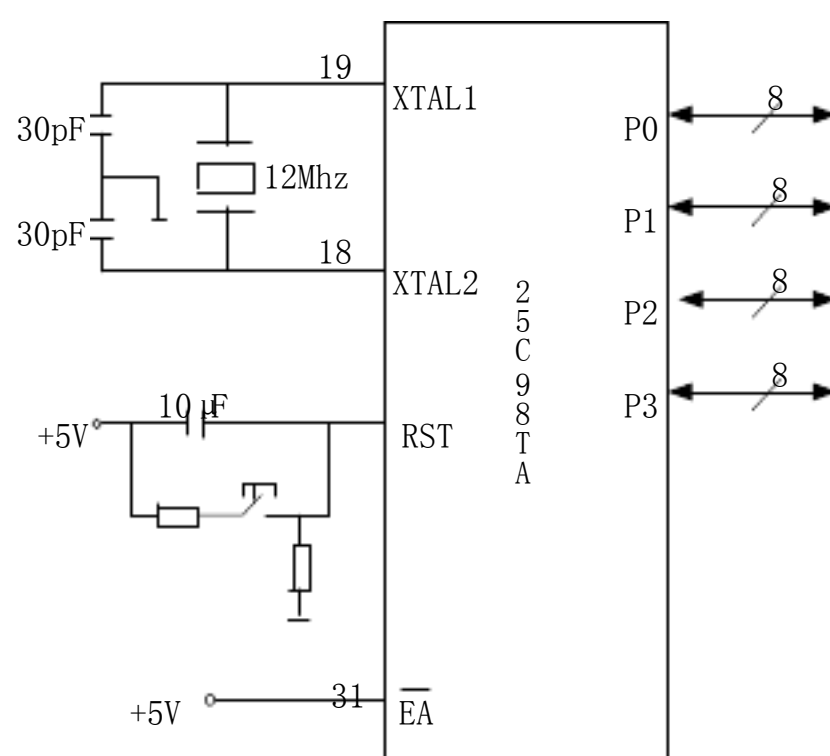


图 3-2 单片机最小系统

DS18B20 与单片机接口电路设计^[5]

DS18B20 是 Dallas 公司继 DS1820 后推出的一种改进型智能数字温度传感器，与传统热敏电阻相比，只需要一根线就能直接读出被测温度，并可根据实际需求编程实现 9~12 位数字值的读数方式。

1. DS18B20 的封装形式及引脚功能

DS18B20 有三种封装形式；

- (1) 采用 3 引脚 TO-92 的封装形式。
- (2) 采用 6 引脚 TSOC 的封装形式。
- (3) 采用 8 引脚 SOIC 的封装形式，如图 3-3 所示。

DS18B20 芯片的引脚功能如下。

- (1) GND：电源地。
- (2) DQ：数字信号输入/输出端。
- (3) VDD：外接供电电源输入端。采用寄生电源方式时，该引脚接地。

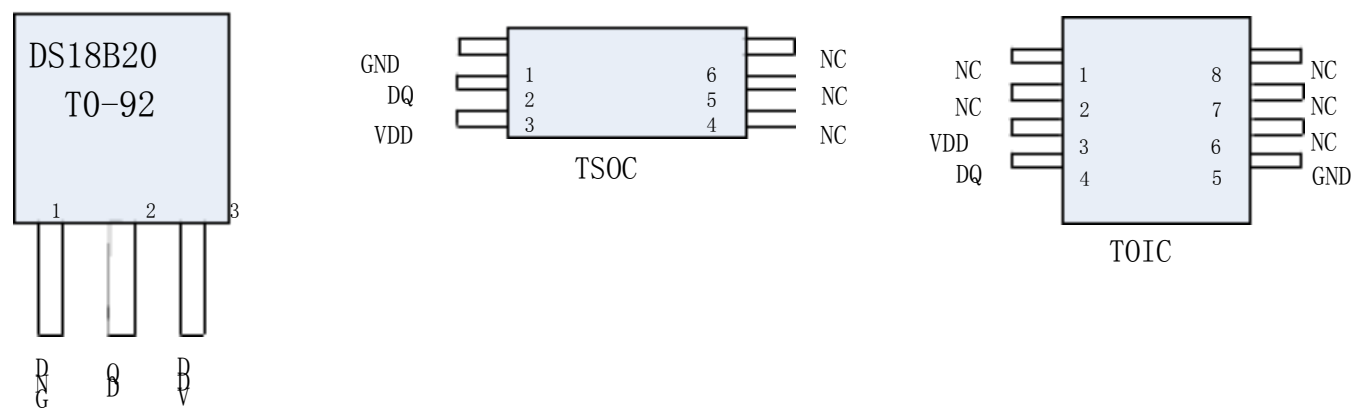


图 3-3 DS18B20 的封装形式

2. DS18B2 的内部结构

温度传感器 DS18B20 的内部结构如图 3-4 所示，主要由 64 位 ROM、温度传感器、高速缓存器及配置寄存器等部分组成。

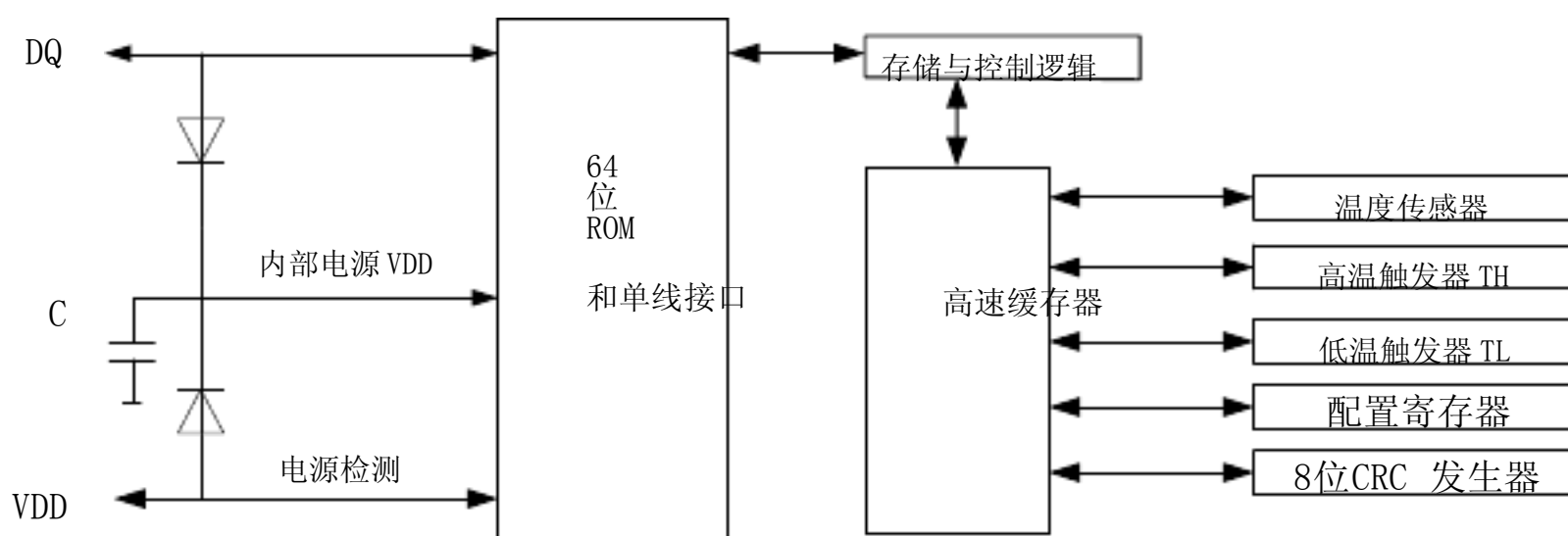


图 3-4 DS18B20 的内部结构

下面对 DS18B20 的相关部分进行简单的描述。

(1) 64 位 ROM。64 位 ROM 是厂家用激光刻录一个 64 位二进制 ROM 代码，该芯片的标志号，如图 3-5 所示。



图 3-5 64 位 ROM 的结构

8 位分类编号表示产品分类编号，DS18B20 的分类号为 10H;48 号序列号是一个大于 281×10 的十进数编码，作为该芯片的唯一标志代码；8 位循环冗余检验为 56 位的 CRC 循环冗余校验码。由于每个芯片的 64 位 ROMD 代码不同，因此在单总线上能够并挂多个 DS18B20 进行多点温度实时检测。

(2) 温度传感器。温度传感器是 DS18B20 的核心部分，该功能部件可完成对温度的测量。通过软件编程可将 $-55 \sim +125^{\circ}\text{C}$ 范围内的温度值按 9 位、10 位、11 位、12 位的转换精度进行量化，以上的转换精度都包括一个符号位，因此对应的温度量化值分别是 $^{\circ}\text{C}$ 、 $^{\circ}\text{C}$ 、 $^{\circ}\text{C}$ 、 $^{\circ}\text{C}$ ，即最高转换精度为 $^{\circ}\text{C}$ 。芯片出厂默认为 12 位的转换精度。当接收到温度转换命令 (44H) 后，开始转换，转换完成后的温度以 16 位带符号扩展的二进制补码形式表示，存储在高速缓存器 RAM 的第 0、1 字节中，二进制数的前 5 位是符号位。如果测得的温度大于 0，这 5 位为 0，只要讲测得的数值乘上即可得到实际温度；如果温度小于 0 这 5 位为 1，测得的数值取反加 1 再乘上即可得到实际温度。

(3) 高速缓存区。高速缓存区包括一个高速暂存器 RAM 和一个非易失性可电擦除 E2PROM。非易失性可电擦除 E2PROM 用于存放高温触发 TH、低温触发 TL 和配置寄存器中的信息。

高速暂存器 RAM 是一个连续的 8 字节存储器如表 3-1，前两个字节是测得的温度信息，第一个字节的内容是温度的低八位，第二个字节是温度的高八位。第三个和第四个字节是 TH、TL 的易失性拷贝，第五个字节是配置寄存器的易失性拷贝，这三个字节的内容在每一次上电复位时被刷新。第六、七、八个字节用于内部计算。第九个字节是冗余检验字节。

表 3-1 DS18B20 暂存寄存器分布	
寄存器内容	字节地址
温度值低位 (LS Byte)	0
温度值高位 (MS Byte)	1
高温限值 (TH)	2
低温限值 (TL)	3
配置寄存器	4
保留	5
保留	6
保留	7
CRC 校验值	8

(4) 配置寄存器。配置寄存器的内容用于确定温度值的数值转换分辨率。DS18B20 工作时按此寄存器的分辨率将温度转换为相应精度的数值，它是高速缓存器的第五个字节，该字节定义如下：

TM	R0	R1	1	1	1	1	1
----	----	----	---	---	---	---	---

TM 是测试模式位，用于设置 DS18B20 在工作模式还是在测试模式。在 DS18B20 出厂时，该位被置 0，用户不必改动；R1 和 R0 用来设置分辨率；其余 5 位均固定为 1。DS18B20 的分辨率设置如表 3-2 所示。

的测温原理

DS18B20 的测温原理如图 3-6 所示，

从图 3-6 中可以看出，DS18B20 主要由斜率累加器、温度系数振荡器、减法计数器、温度寄存器等部分组成。斜率累加器用于补偿和修正测温过程中的非线性，其输出用于修正减法计数器的欲置值。温度系数振荡器用于产生减法计数脉冲信号，其中低温度系数振荡器受温度的影响很小,用于产生固定频率的脉冲信号送给减法计数器 1, 高温度系数振荡器随温度变化其振荡频率明显改变,所产生的信号作为减法计数器 2 的脉冲输入. 减法计数器对脉冲信号进行减法计数。温度寄存器暂存温度数值。

表 3-2 DS18B20 的分辨率设置			
R1	R0	分辨率	最大转换时间 (ms)
0	0	9 位	93. 75
0	1	10 位	187. 5
1	0	11 位	375
1	1	12 位	750

从图 3-6 中可以看出，DS18B20 主要由斜率累加器、温度系数振荡器、减法计数器、温度寄存器等部分组成。斜率累加器用于补偿和修正测温过程中的非线性，其输出用于修正减法计数器的欲置值。温度系数振荡器用于产生减法计数脉冲信号，其中低温度系数振荡器受温度的影响很小,用于产生固定频率的脉冲信号送给减法计数器 1, 高温度系数振荡器随温度变化其振荡频率明显改变,

所产生的信号作为减法计数器 2 的脉冲输入. 减法计数器对脉冲信号进行减法计数。温度寄存器暂存温度数值。

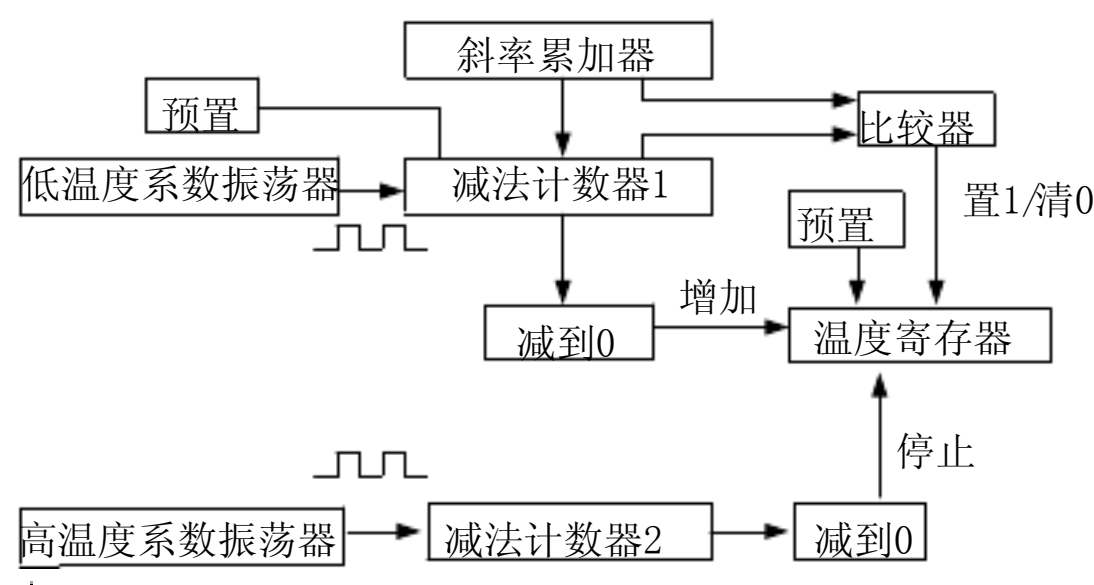


图 3-6 DS18B20 测温原理

图中还隐含着计数门, 当计数门打开时, DS18B20 就对低温度系数振荡器产生的时钟脉冲后进行计数, 进而完成温度测量。计数门的开启时间由高温系数振荡器来决定, 每次测量前, 首先将-55 ℃所对应的基数分别置入减法计数器 1 和温度寄存器中, 减法计数器 1 和温度寄存器被预置在 -55 ℃所对应的一个基数值。

减法计数器 1 对低温度系数振荡器产生的脉冲信号进行减法计数, 当减法计数器 1 的预置值减到 0 时, 温度寄存器的值将加 1。减法计数器 1 的预置将重新被装入, 减法计数器 1 重新开始对低温度系数振荡器产生的脉冲信号进行计数, 如此循环, 直到减法计数器 2 计数到 0 时, 停止温度寄存器值的累。此时, 温度寄存器中的数值即为所测温度。斜率累加器用于补偿和修正测温过程中的非线性, 只要计数门仍未关闭就重复上述过程, 直至温度寄存器值达到被测温度值, 这就是 DS18B20 的测温原理。

另外, 由于 DS18B20 单线通信功能是分时完成的, 他有严格的时隙概念, 因此读写时序很重要. 系统对 DS18B20 的各种操作必须按协议进行. 操作协议为: 初始化 DS18B20 (发复位脉冲) →发 ROM 功能命令 →发存储器操作命令 →处理数据. 各种操作的时序图与 DS1820 相同。复位要求主 CPU 将数据线下拉 500 微秒, 然后 释放, 当 DS18B20 收到信号后等待 16~60 微秒左右, 后发出 60~240 微秒的存在低脉冲, 主 CPU 收到此信号表示复位成功。

的 ROM 和 RAM 指令表（如表 3-4和表 3-5）

表 3-3 ROM 指令表

指 令	约定代码	功 能
读 ROM	33H	读 DS1820 温度传感器 ROM 中的编码（即 64 位地址）
符合 ROM	55H	发出此命令之后, 接着发出 64 位 ROM 编码, 访问单总线上与该编码相对应的 DS1820 使之作出响应, 为下一步对该 DS1820 的读写作准备
搜索 ROM	0FOH	用于确定挂接在同一总线上 DS1820 的个数和识别 64 位 ROM 地址。为操作各器件作好准备
跳过 ROM	0CCH	忽略 64 位 ROM 地址, 直接向 DS1820 发温度变换命令。适用于单片工作。
告警搜索	0ECH	执行后只有温度超过设定值上限或下限的片子才做出响应。

表 3-4 RAM 指令表

指 令	约定代码	功 能
-----	------	-----

温度变换	44H	启动 DS1820 进行温度转换，12 位转换时最长为 750ms（9 位为）。结果存入内部 9 字节 RAM 中。
读暂存器	0BEH	读内部 RAM 中 9 字节的内容
写暂存器	4EH	发出向内部 RAM 的 3、4 字节写上、下限温度数据命令，紧跟该命令之后，是传送两字节的数据。
复制暂存器	48H	将 RAM 中第 3 、4 字节的内容复制到 EEPROM 中。
重调 EE	0BH	将 EEPROM 中内容恢复到 RAM 中的第 3 、4 字节。

5、DS18B20 使用中注意事项

DS18B20 虽然具有测温系统简单、测温精度高、连接方便、占用口线少等优点，但在实际应用中也应注意以下几方面的问题：

（1）较小的硬件开销需要相对复杂的软件进行补偿，由于 DS18B20 与微处理器间采用串行数据传送，因此，在对 DS1820 进行读写编程时，必须严格的保证读写时序，否则将无法读取测温结果。在使用 PL/M、C 等高级语言进行系统程序设计时，对 DS18B20 操作部分最好采用汇编语言实现。

（2）在 DS18B20 的有关资料中均未提及单总线上所挂 DS18B20 数量问题，容易使人误认为可以挂任意多个 DS18B20，在实际应用中并非如此。当单总线上所挂 DS18B20 超过 8 个时，就需要解决微处理器的总线驱动问题，这一点在进行多点测温系统设计时 要加以注意。

（3）连接 DS18B20 的总线电缆是有长度限制的。试验中，当采用普通信号电缆传输长度超过 50m 时，读取的 测温数据将发生错误。当将总线电缆改为双绞线带屏蔽电缆时，正常通讯距离可达 150m，当采用每米绞合次数更多的双绞线带屏蔽电缆时，正 常通讯距离进一步加长。这种情况主要是由总线分布电容使信号波形产生畸变造成的。因此，在用 DS18B20 进行长距离测温系统设计时要充分考 虑总线分布电容和阻抗匹配问题。

（4）在 DS18B20 测温程序设计中，向 DS18B20 发出温度转换命令后，程序总要等待 DS18B20 的返回信号，一旦 某个 DS18B20 接触不好或断线，当程序读该 DS18B20 时，将没有返回信号，程序进入死循环。这一点在进行 DS18B20 硬件连接和软件设计时也要给予 一定的重视。测温电缆线建议采用屏蔽 4 芯双绞线，其中一对线接地线与信号线，另一组接 VCC 和地线，屏蔽层在源端单点接地。

（5）极限使用条件：

各引脚对地电压： 到+

工作温度： -55 到+125℃

储存温度： -55 到+125℃

焊接温度： 260℃10 秒

（6）备注：

1) VDD 低至 时，温度转换精度±2℃。

2) 所有电压参考点都是接地点。

3) 逻辑 1 电压在源电流为 1mA 时得到。

4) 逻辑 0 电压在吸收电流为 4mA 时得到。

5) IDD 在 VCC 为 时得到。

6) 动态电流涉及温度转换和写 E2 存储器。写 E2 存储器最大用 10ms，消耗将近 100 μ A 电流。

7) 输入负载接地。

8) 待机电流最大定义到 70℃。125℃时典型待机电流为 5 μ A。

9) 见典型曲线图中超出 0℃到 70℃的部分。温度误差反映了传感器在校准时测试的精度。

10) 典型精度曲线在≤VDD≤ 时有效。

6、DS18B20 与单片机的连线图如图 3-7。

由于 DS18B20 是单总线温度传感器，数据线是漏极开路，如果 DS18B20 没接电源，则需要数据线强上拉，给 DS18B20 供电；如果 DS18B20 接有电源，则需要一个上拉即可稳定的工作。

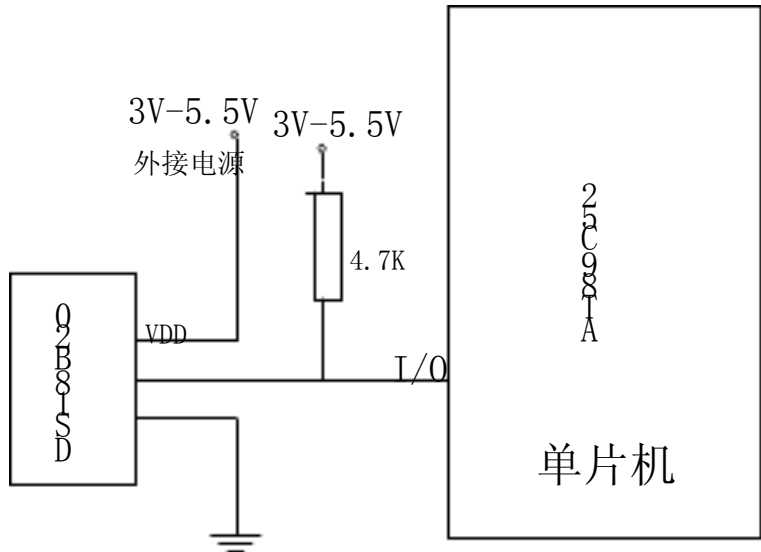


图 3-7 DS18B20 与单片机的连线图

DS1302 与单片机接口电路设计 [5]

DS1302 是 DALLAS 公司推出的 SPI 总线涓流充电时钟芯片，内含一个实时时钟/日历和 31 字节静态 RAM，通过简单的串行接口与单片机进行通信。实时时钟/日历电路提供秒、分、时、星期日、月、年的信息，每月的天数和闰年的天数可自动调整，时钟操作可通过 AM/PM 指示决定采用 24 或 12 小时格式。DS1302 与单片机之间能简单地采用同步串行的方式进行通信，紧需用到三个口线：RST（复位）、I/O（数据线）、SCLK（串行时钟）。时钟 RAM 的读/写数据以一个字节或多达 31 个字节的字符组方式通信。DS1302 由 DS12012 给进而来，增加了以下的特性：双电源引脚用于主电源 Vcc2 和备份电源 Vcc1。DS1302 采用可编程涓流充电电源，附加 7 个字节存储器，它广泛应用于电话传真便携式仪器以及电池供电的仪器仪表等。

1. DS1302 的封装形式及引脚功能

S1302 包含 DIP 和 SOIC 两种封装形式，如图 3-8 所示

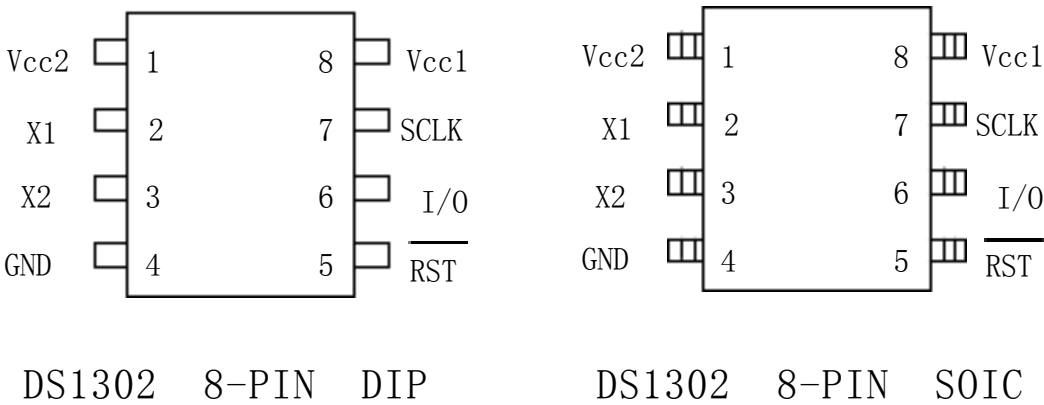


图 3-8 DS1302 封装形式

DS1302 的引脚功能如下。

- Vcc2：主电源，一般接+5V 电源。
- Vcc1：备份电源，一般接可充电电池。
- X1 和 X2：晶振引脚，接晶振，通常该引脚上还要接补偿电容。
- GND：电源接地端，接主电源及备份电源的地端。
- SCLK：串行时钟输入端。
- I/O：数据输入/输出端。
- Rst：复位输入端。

2. DS1302 的命令字节格式

每一数据的传送由命令字节进行初始化，DS1302 的命令字节格式如表 所示，最高位 MSB(D7) 必须为逻辑 1，如果为 0，则禁止写 DS1302。D6 位为逻辑 0（CLK），指定读/写 操作为时钟/日历数据；D6 位为逻辑 1（RAM），指定读/写操作为 RAM 数据。D5~D1 位（A4~A1 地址）指定进行输入或输出的特定寄存器。最低有效位 LSB(D0 位)为逻辑 0，指定进行写操作（输入）；为逻辑 1，指定读操作（输出）。命令字节总是从最低有效位 LSB(D0) 开始输入，命令字节中的每一位是在 SCLK

的上升沿送出的。

表 3-5 DS1302 的命令字节格式

D7 (MSB)	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0 (LSB)
1	RAM/CLK	A4	A3	A2	A1	A0	RD/W

内部寄存器

(1) 时间寄存器。

DS1302 中共有 12 个寄存器，其中 7 个寄存器与日历、时钟相关，均以 BCD 码格式存放，其日历，时钟寄存器地址及格式如表 所示

说明：

表中各个寄存器的地址（A4~A0）已经隐含在命令字中了。

秒寄存器的最高位 CH 定义为时钟暂停位，当 CH=1 时，时钟振荡器停止，DS1302 进入低功耗空闲状态，这时芯片消耗电流将小于 100nA；当 CH=0 时，时钟工作。一般在设置时钟时，让其停止工作，设置完成后再启动时钟工作。

时寄存器的最高位“12/24”定义为计时法选择位，当它为高电平时，选择 12 时计时法，以位 5 作为上、下午的区分标志位，此位为 0 表示上午，为一表示下午。在 24 小时方式下，位 5 是小时的十位。

(2) 特殊寄存器。

1) 写保护寄存器。

D7							D0
WP	0	0	0	0	0	0	0

写保护寄存器的最高位是芯片的写保护，位 0~6 应强迫写“0”，且读出时也始终为 0。对任何片内时钟/日历寄存器或 RAM，在写操作之前，写保护位必须清成 0，否则将不可写入。当它为高电平时，将禁止对任何寄存器进行写操作。因此，通过置写保护位，可提高数据的安全性。

表 3-6 DS1302 时钟寄存器地址与格式

寄 存 器名	命令字		取值范围								
	读操作	写操作		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
秒寄 存器	81H	80H	00~59	CH	秒（十位）			秒（个位）			
分寄 存器	83H	82H	00~59	0	分（十位）			分（个位）			
时寄 存器	85H	84H	01~12 或 01~23	12 /2 4	0	A/P 时 （十 位）	时 （十 位）	时（个位）			
日寄 存器	87H	86H	01~28/ 30/31	0	0	日（十位）		日（个位）			
月寄 存器	89H	88H	01~12	0	0	0	月 （十 位）	月（个位）			
周寄 存器	8BH	8AH	01~07	0	0	0	0	0	周		
年寄 存器	8DH	8CH	00~99	年（十位）				年（个位）			

2) 充电控制寄存器。

充电控制寄存器控制着 DS1302 的慢速充电特性，图 3-9 为简化的慢速充电控制电路。

位 4~7（TCS）决定是否具备充电性能，仅在编码为 1010 的条件下才能具备充电性能，其他编码组合不允许充电。

位 2~3（DS）选择在 Vcc2 和 Vcc1 之间是一个还是两个二极管串入，若为 01，选择二极管；若为 10，则选择两个二极管，其他编码将不允许充电。

位 0~1（RS）用于选择与二极管相串联的电阻值，01 表示选择 2kΩ、10 表示 4kΩ、11 表示选择 8kΩ，00 将不允许进行充电。因此，根据慢速充电寄存器的不同编码可得到不同的充电电流。计算公式如下：

充电 = () / R

- 式中
- Vcc2 接入的工作电压；
 - R 充电路径的电阻值；
 - 二极管压降，一个按计算；
 - Vcc1 脚所接入的电池电压。

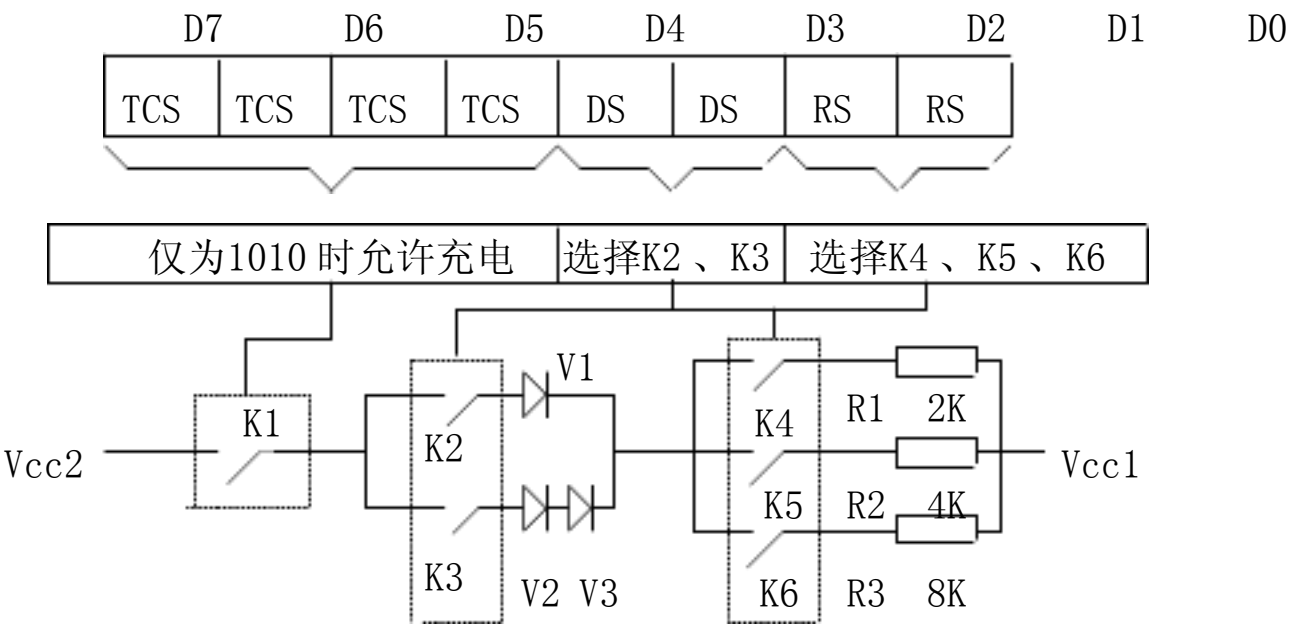


图 3-9 可编程慢速充电控制电路

3) RAM 寄存器。

RAM 寄存器的操作通过命令字节的位 6 加以区别。当为 6 为 0，表示对 RAM 区进行寻址，否则将对时钟/日历寄存器寻址，其操作方法与上述相同。

与单片机的连线

DS1302 与单片机的连接如图 3-10 所示，该电路设计简单，3 根线可接到单片机的任何通用双向并行接口线上。例如图中 RST 接在端，串行时钟 SCLK 接在端，I/O 线接在端。DS1302 采用双电源供电，平时由 +5V 供电，当 +5V 掉电后，由可充电电池 E（或大电容）供电。

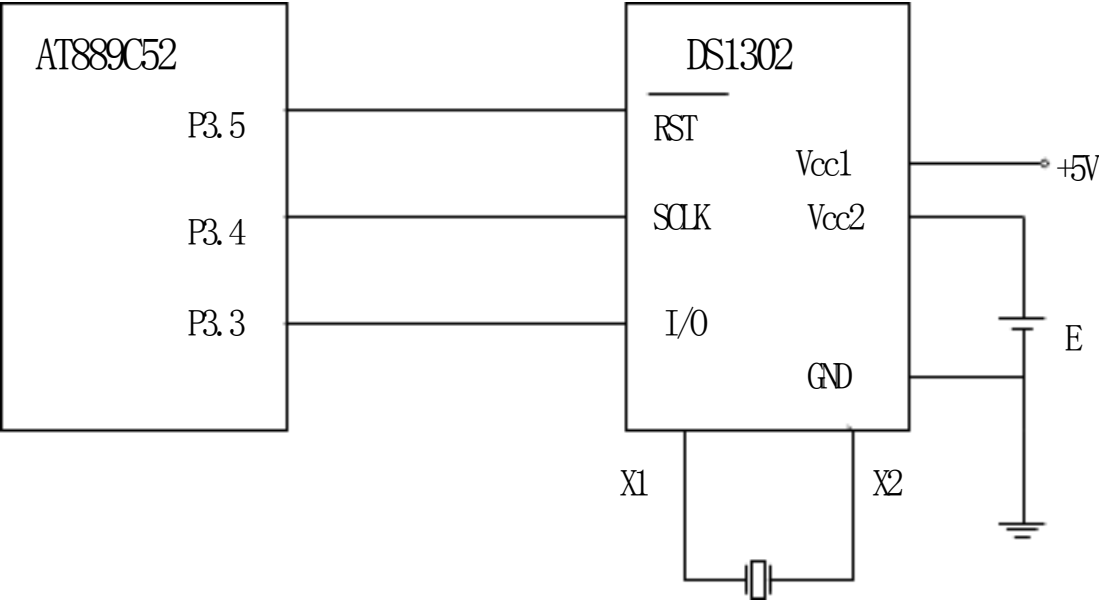


图 3-10 DS1302 与 51 单片机的连接

8255A 与单片机接口电路设计^[6]

1. 8255A的内部结构

8255A 由四部分组成：

- 1) 数据总线缓冲器
- 2) 三个 8 位端口 PA、PB 和 PC

端口 A(PA 口)有一个 8 位数据输入锁存器和一个 8 位数据输出锁存/缓冲器；

端口 B(PB 口)有一个 8 位数据输入缓冲器和一个 8 位数据输入/输出、锁存/缓冲器；

端口 C(PC 口)有一个 8 位数据输入缓冲器和一个 8 位数据输出锁存/缓冲器。

3) A 组和 B 组的控制电路

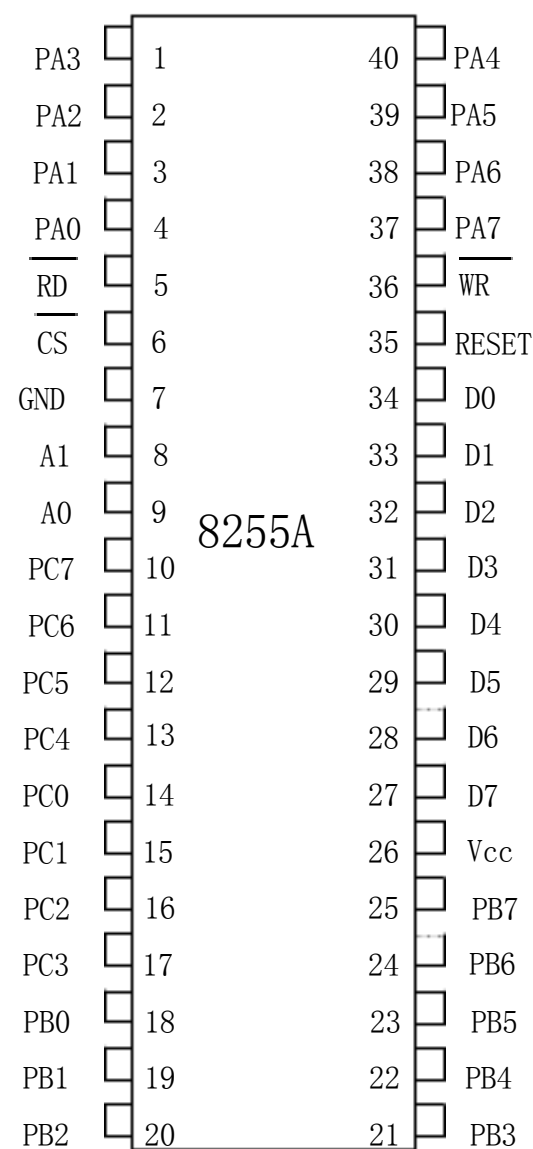
A 组控制部件用来控制 PA 口和 PC 口的高 4 位(PC7~PC4)；

B 组控制部件用来控制 PB 口和 PC 口的低 4 位(PC3~PC0)。

4) 读/写控制逻辑

2. 8255A的引脚图及引脚功能

8255A 的引脚如图 3-11所示，分为数据线、地址线、读/写控制线、输入/输出端口线和电源线。



如图 3-11 8255A 的引脚图

8255A 共有 40 个引脚，采用双列直插式，各引脚功能如下：

D7~D0 (data bus)：三态、双向数据线，与 CPU 数据总线连接，用来传送数据。

CS (chip select)：片选信号线，低电平有效时，芯片被选中。

A1, A0 (port address)：地址线，用来选择内部端口。

RD (read)：读出信号线，低电平有效时，允许数据读出。

WR (write)：写入信号线，低电平有效时，允许数据写入。

RESET (reset)：复位信号线，高电平有效时，将所有内部寄存器（包括控制寄存器）清 0。

PA7~PA0 (port A)：A 口输入/输出信号线。

PB7~PB0 (port B)：B 口输入/输出信号线。

PC7~PC0 (port C)：C 口输入/输出信号线。

VCC：+5V 电源。

GND：电源地线。

3. 8255A 的工作方式

8255A 有三种工作方式：基本输入/输出方式、单向选通输入/输出方式和双向选通输入/输出方式。

(1) 方式 0：基本输入/输出方式 (basic Input/Output)

方式 0 是 8255A 的基本输入/输出方式，其特点是与外设传送数据时，不需要设置专用的联络（应答）信号，可以无条件的直接进行 I/O 传送。

A, B, C 3 个端口都可以工作在方式 0。

A 口和 B 口工作在方式 0 时，只能设置为以 8 位数据格式输入/输出；

C 口工作在方式 0 时，可以高 4 位和低 4 位分别设置为数据输入或数据输出方式。

方式 0 常用于与外设无条件数据传送或查询方式数据传送。

(2) 方式 1：单向选通输入/输出方式 (strobe Input/Output)

方式 1 是一种带选通信号的单方向输入/输出工作方式，其特点是：与外设传送数据时，需要联络信号进行协调，允许用查询或中断方式传送数据。

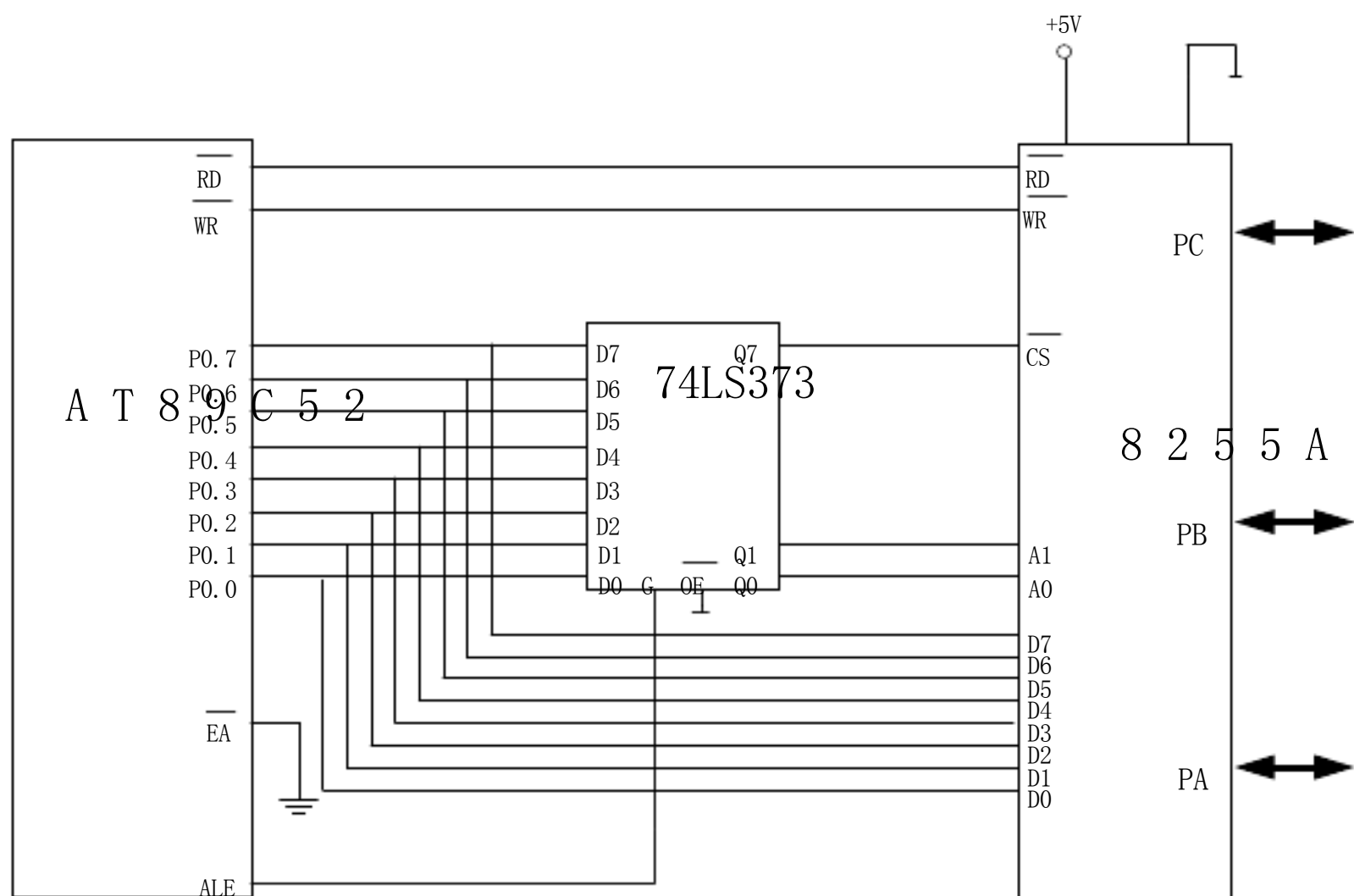
由于 C 口的 PC0, PC1 和 PC2 定义为 B 口工作在方式 1 的联络信号线，PC3, PC4 和 PC5 定义为 A 口工作方式 1 的联络信号线，因此只允许 A 口和 B 口工作在方式 1。

(3) 方式 2：双向选通输入/输出方式 (bi-directional bus)

方式 2 为双向选通输入/输出方式，是方式 1 输入和输出的组合，即同一端口的信号线既可以输入又可以输出。由于 C 口的 PC7~PC3 定义为 A 口工作在方式 2 时的联络信号线，因此只允许 A 口工作在方式 2。

4. 8255A 与单片机连线 [7]

如图 3-12 是单片机与 8255A 连线图。图中，74LS373 是地址锁存器，8255A 的地址 A1、A0 经 74LS373 接于、P0、0；片选端 CS 经 74LS373 与接通，其他地址线



如图 3-12 8255A 与单片机连线图

悬空；8255A 的控制线 RD、WR 直接接于单片机的线 RD、WR 端；数据线 D0~D7 接于~。在实际应用系统中，必须根据外围设备的类型选择 8255A 的操作方式，并在初始化程序中把相应控制字写入控制口。

人机对话通道

1. 人机对话通道综述

片机应用系统中，通常都设有人机对话功能。它包括人对应用系统的状态干预与数据输入以及应用系统向人报告运行状态与运行结果。人机对话水平、规模与应用系统的规模、特点有关。

人机对话通道的特点：

- (1) 专业性；
- (2) 小型价廉；

(3) 在 MCS-51 单片机应用系统中，外部设备与外部数据存储器统一编址，与外部设备的数据通信使用 MOVX ；

(4) 人机对话接口一般都是数字逻辑控制电路。

2. 人机对话通道的设计[8]

本系统人机对话通道主要由键盘和 LED 组成，由于键盘和 LED 都要占用大量的 I/O 口线，因此我们利用 8255A 来扩展接口。如图 3-13 所示 8255A 和 LED 显示及键盘连接图。

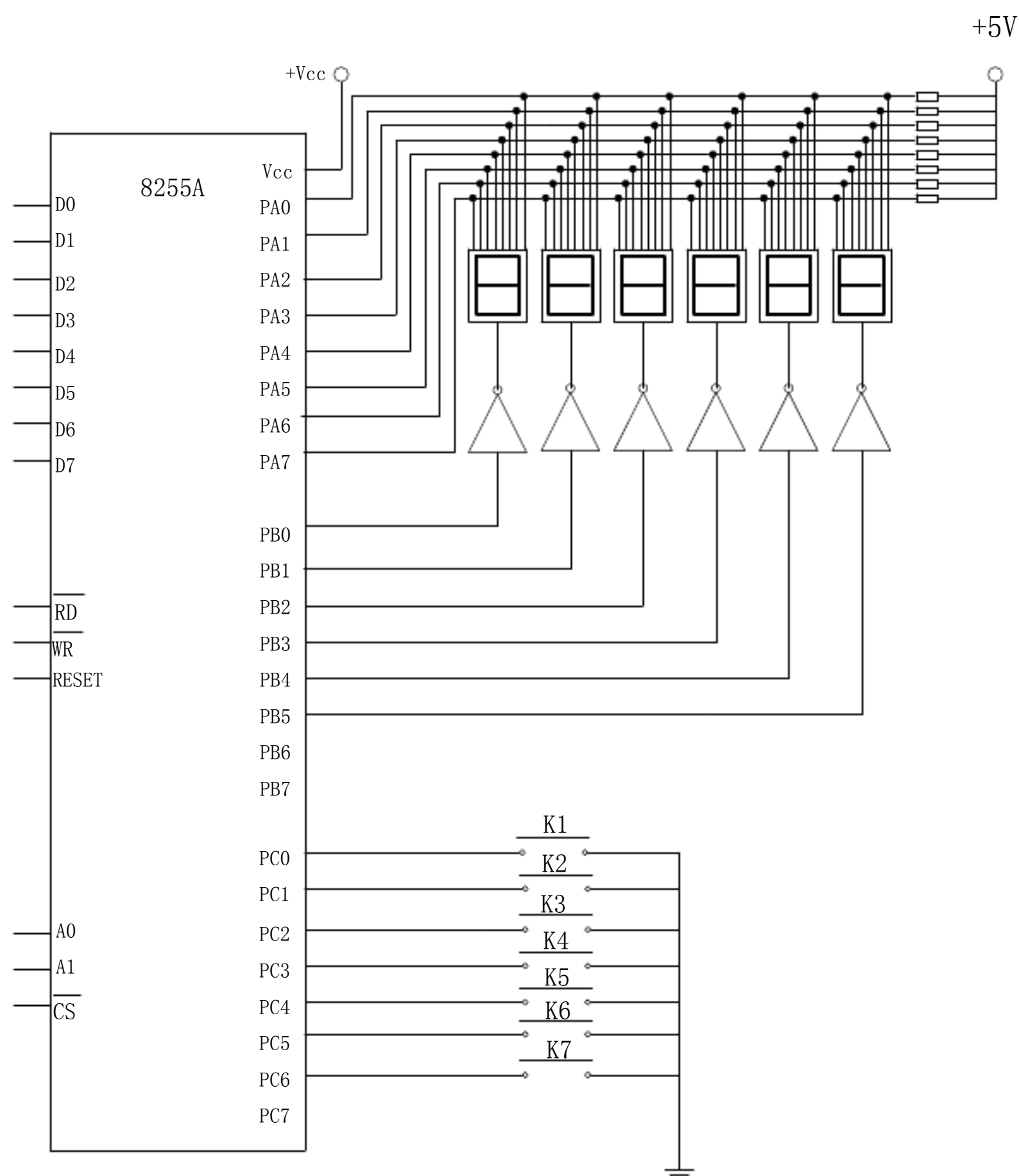


图 3-13 8255A 和 LED 显示以及键盘连接图

各键的功能如下：

- K1 键 —— 年加 1；
- K2 键 —— 月加 1；
- K3 —— 日加 1；
- K4 —— 时加 1；

- K5——分加 1；
- K6——时间/日期切换；
- K7——调整控制。

报警电路设计

报警器由一个三极管驱动一个无源蜂鸣器，构成一个简单的音响电路，该电路利用单片机的一个引脚作为驱动来源。由于采用了无源蜂鸣器，所以该 I/O 口输出低电平时，蜂鸣器不会发声，需要输出一个脉冲信号蜂鸣器才会发声，脉冲信号的频率决定了蜂鸣器发出的声音的音调的高低。电路如图 3-14 所示：

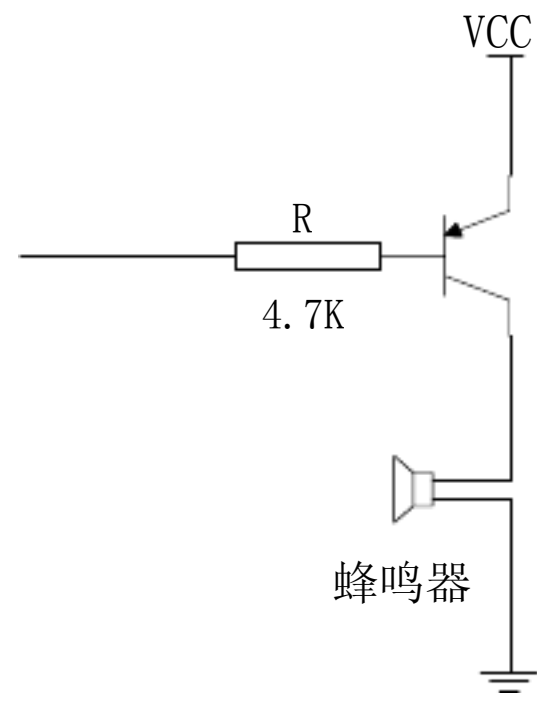


图 3-14 报警器电路图

控制电路

如图 3-15 所示我们将风扇和加热器用电灯泡来代替。当引脚给一个高电平时，通过三极管的放大作用，使继电器工作。

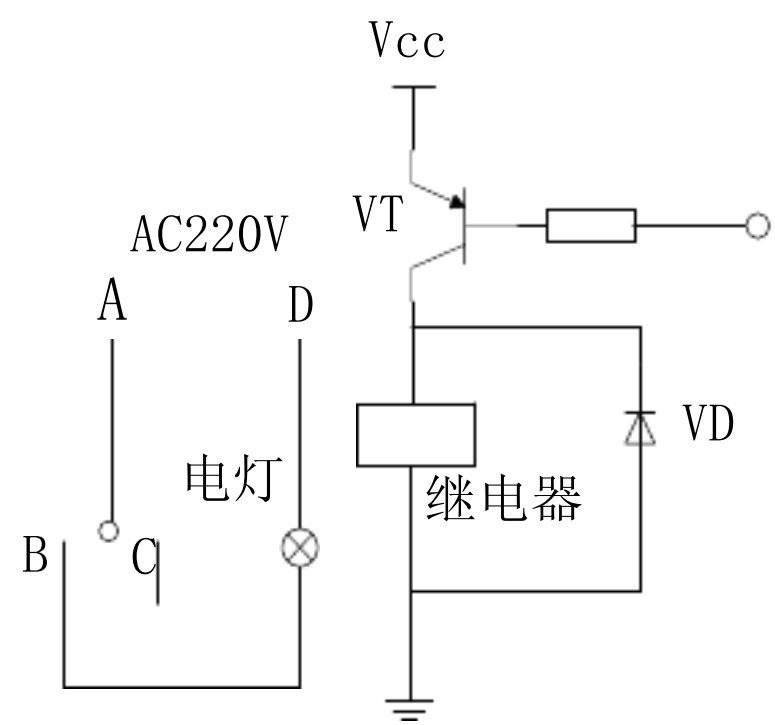


图 3-15 控制电路

硬件电路制作

将前述的各单元连接起来，就构成了完整的电路图。其电路图参见后面附录。硬件电路制作过程中我们应注意以下几方面：

- 1. 安装元器件时我们要注意以下的基本要求
 - (1) 保证导通与绝缘的电气特性，电气连接的通与断是安装的核心这里所说的通与断，不仅是安装后简单的使用万用表测试的结果，而且要考虑在振动，长期工作，湿度等自然条件变化的环

境中，都能保证通者恒通，断者恒断。

(2) 保证传热的要求，在安装中，必须考虑某些零部件在传热，电磁方面的要求。

(3) 保证机械强度，电子产品在使用过程中，不可避免的需要运输和搬动，会发生各种有意或无意的振动和冲击，如果机械安装不够牢固，电气连接不够可靠，都有可能因为加速度的瞬间受力使装置受到损害。

(4) 安装时接地与屏蔽要充分利用，接地与屏蔽一是消除外界对产品的电磁干扰；二是消除产品对外界的电磁干扰；三是减少产品内部的相互电磁干扰。

(5) 装配时，应该先安装那些需要机械固定元器件，在此装置中如稳压管、中心芯片插座。

(6) 为避免因元器件发热而减弱铜箔对基板的附着力，并防止元器件的裸露部分同印制导线短路，安装时元器件应离开面板约 1~2mm。

(7) 各种元器件的安装，应该使它们的标记(用色码或字符标注的数值，精度等)朝上面或易于辨认的方向，并注意标记的读数方向一致(从左到右或从上到下)。

(8) 在安装元器件时应与焊接同步进行操作。

2. 焊接是制造电子产品的重要环节之一，如果没有相应的工艺质量保证，如何一个设计精良的电子装置都难以达到设计指示。现在按照以下三个步骤进行焊接。

(1) 对焊点的基本要求：

1) 光洁整齐的外观，良好的焊点要求焊料用量恰到好处，外表有金属光泽，没有粒尖，桥接等现象，并且不伤及导线的绝缘层及相邻元器件。

2) 足够的机械强度，焊接不仅起到电气连接的作用，同时也是固定元器件，保证机械强度连接的手段。

3) 可靠的电气连接，焊接是电子线路从物理上实现电气连接的主要手段，锡焊连接不是靠压力而是靠焊接过程形成的牢固连接的合金层达到电气连接的目的。

(2) 焊接前的准备：

为了提高焊接的质量和速度，避免虚焊等缺点，应该在装配以前对焊接表面进行可焊性处理—镀锡。镀锡实际上就是液态焊锡对被焊金属表面浸润，形成不同于被焊接金属又不同于焊锡的结合层，由这个结合层将焊锡于待焊金属这两种性能不相同材料牢固连接起来。其中镀锡有以下工艺要求：

1) 待镀表面应该清洁。

2) 温度要足够高，被焊金属表面的温度，应该接近焊锡熔化时的温度，才能与焊锡形成良好的结合层。在这里我们用烙铁接近元器件引脚对其进行回热。

3) 要使用有效的助焊剂，在焊接电子产品时，广泛使用酒精松香水作为助焊剂。这种助焊剂无腐蚀性，在焊接时去除氧化膜，增强焊锡的流动性，使焊点可靠美观，在制作该装置中我们也使用酒精松香水作为助焊剂。

(3) 焊接操作：

在做好焊接前准备工作后就可以对元器件进行焊接操作了，在这里我们用 35W 的圆斜面外热式烙铁对其进行焊接，在焊接时掌握好电烙铁温度和焊接时间，选择恰当的烙铁头和焊点的接触位置，才可能得到良好的焊点，其操作步骤为以下五个：

1) 准备施焊，左手拿焊丝，右手握烙铁，进入备焊状态，要求烙铁头保持干净，无焊渣等氧化物，并在表面镀有一层焊锡。

2) 加热焊件，烙铁头靠在两焊件的连接处，加热整个焊件全体，在对于印制板器件来说，要注意使烙铁头同时接触焊盘和元器件的引线。

3) 送入焊丝，焊件的焊接面被加热到一定温度时，焊锡丝从烙铁对面接触焊件，注意不要把焊丝送到烙铁头上。

4) 移开焊丝，当焊丝熔化一定量后，立即向左上 45 度方向移开焊丝。

5) 移开烙铁，焊锡浸润焊盘和焊件的施焊部位以后，向右上 45 度方向移开烙铁，结束焊接。

4 软件开发

软件语言的选择

单片机开发过程中往往使用汇编和 C 语言两种语言，就本设计而言我们要择优选择一种，下面是两种语言的优缺点对比：

(1) 汇编语言是一种用文字助记符来表示机器指令的符号语言，是最接近机器码的一种语言。其主要优点是占用资源少、程序执行效率高。但是不同的 CPU，其汇编语言可能有所差异，所以不易移植。而 C 语言是一种结构化的高级语言。其优点是可读性好，移植容易，是普遍使用的一种计算机语言。缺点是占用资源较多，执行效率没有汇编高。对于目前普遍使用的 RISC 架构的 8bit MCU 来说，其内部 ROM、RAM、STACK 等资源都有限，如果使用 C 语言编写，一条 C 语言指令编译后，会变成很多条机器码，很容易出现 ROM 空间不够、堆栈溢出等问题。而且一些单片机厂家也不一定能提供 C 编译器。而汇编语言，一条指令就对应一个机器码，每一步执行什么动作都很清楚，并且程序大小和堆栈调用情况都容易控制，调试起来也比较方便。所以在单片机开发中，我们还是建议采用汇编语言比较好。

(2) C 语言是一种编译型程序设计语言，它兼顾了多种高级语言的特点，并具备汇编语言的功能。C 语言有功能丰富的库函数、运算速度快、编译效率高、有良好的可移植性，而且可以直接实现对系统硬件的控制。C 语言是一种结构化程序设计语言，它支持当前程序设计中广泛采用的由顶

向下结构化程序设计技术。此外，C 语言程序具有完善的模块程序结构，从而为软件开发中采用模块化程序设计方法提供了有力的保障。因此，使用 C 语言进行程序设计已成为软件开发的一个主流。用 C 语言来编写目标系统软件，会大大缩短开发周期，且明显地增加软件的可读性，便于改进和扩充，从而研制出规模更大、性能更完备的系统。

综上所述，虽然用 C 语言进行单片机程序设计是单片机开发与应用的必然趋势。但是作为本设计我们还是选择汇编语言，来达到减少资源的占用，提高程序执行效率的目的。

软件设计

系统软件主要由主程序，DS1302 子程序，LED 显示子程序，等组成。其中 DS1302 子程序又包含 DS1302 读子程序和写子程序。

主程序

主程序流程图如图 4-1 所示。主程序主要完成以下几项任务：

（1）初始化。设定可编程接口芯片 8255A 的工作方式，对内存中的工作参数进行初始化，显示系统初始化状态。

（2）读取温度。

（3）判断是否超过设定温度。根据判定结果对控制装置进行控制。

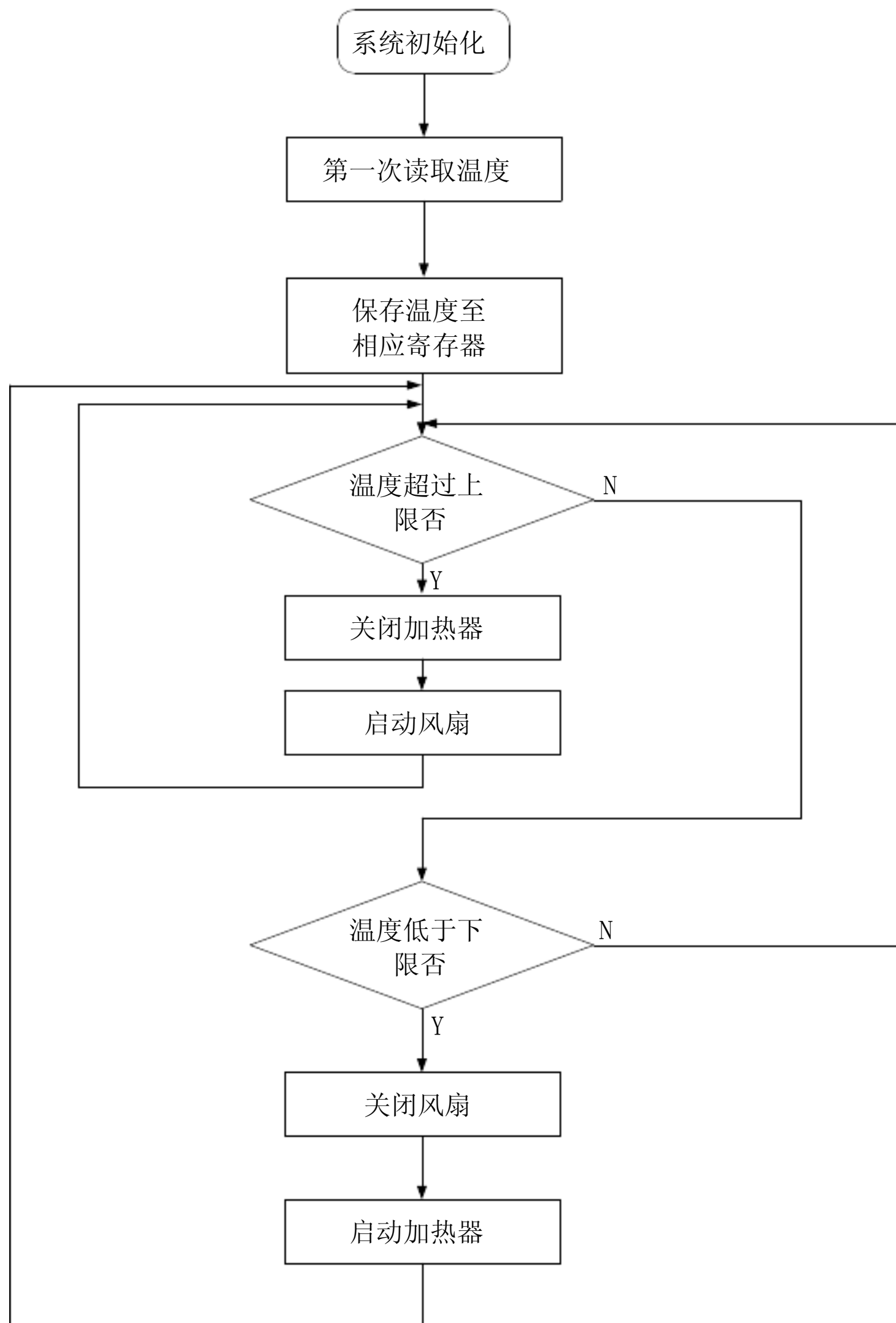


图 4-1 主程序图

子程序

1. 显示程序

显示子程序流程图如图 4-2 所示。显示子程序主要完成以下几项任务；

- 1) 将位选字送到 8255A 的 PB 口。
- 2) 查段选表。
- 3) 将段选码送到 8255A 的 PB 口。
- 4) 延时 12ms。
- 5) 指向下一个显示单元，位选字右移一位。继续显示操作，直到 6 位 LED 全部动态显示一遍，返回主程序。

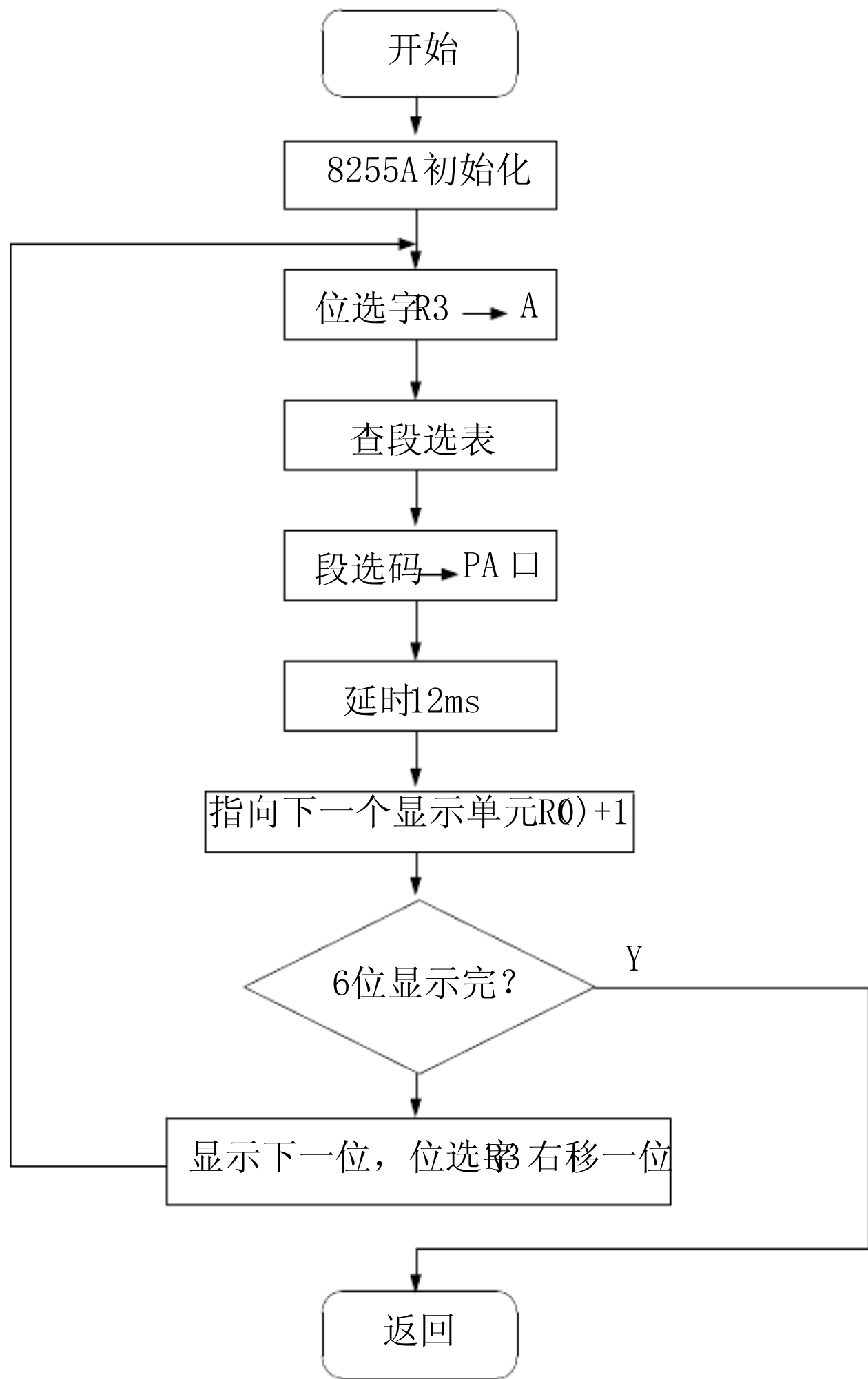


图 4-2 显示子程序流程图

2. 定时器 T2 显示温度

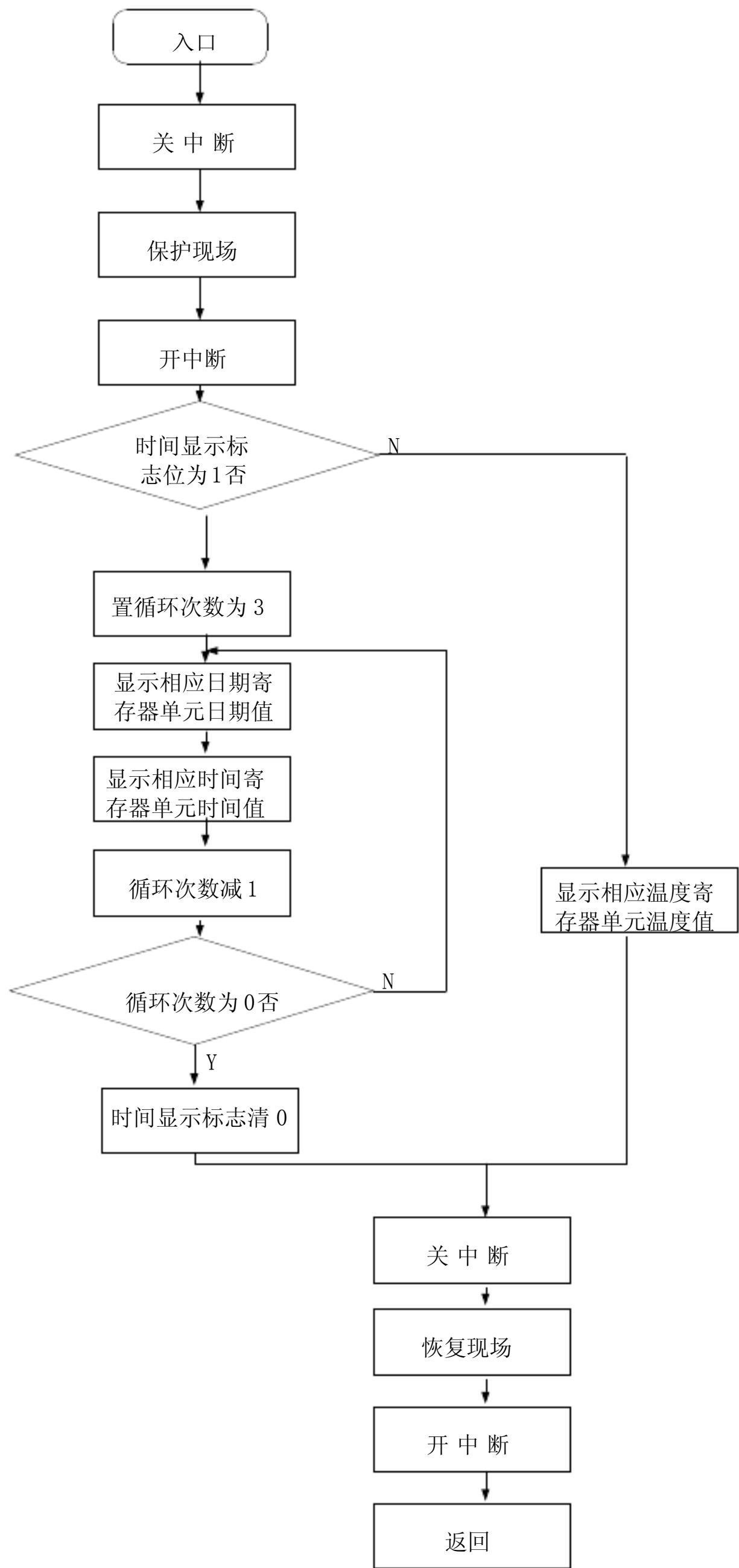


图 4-3 定时器 T2 显示温度

3. 外部中断 1（读取时间）

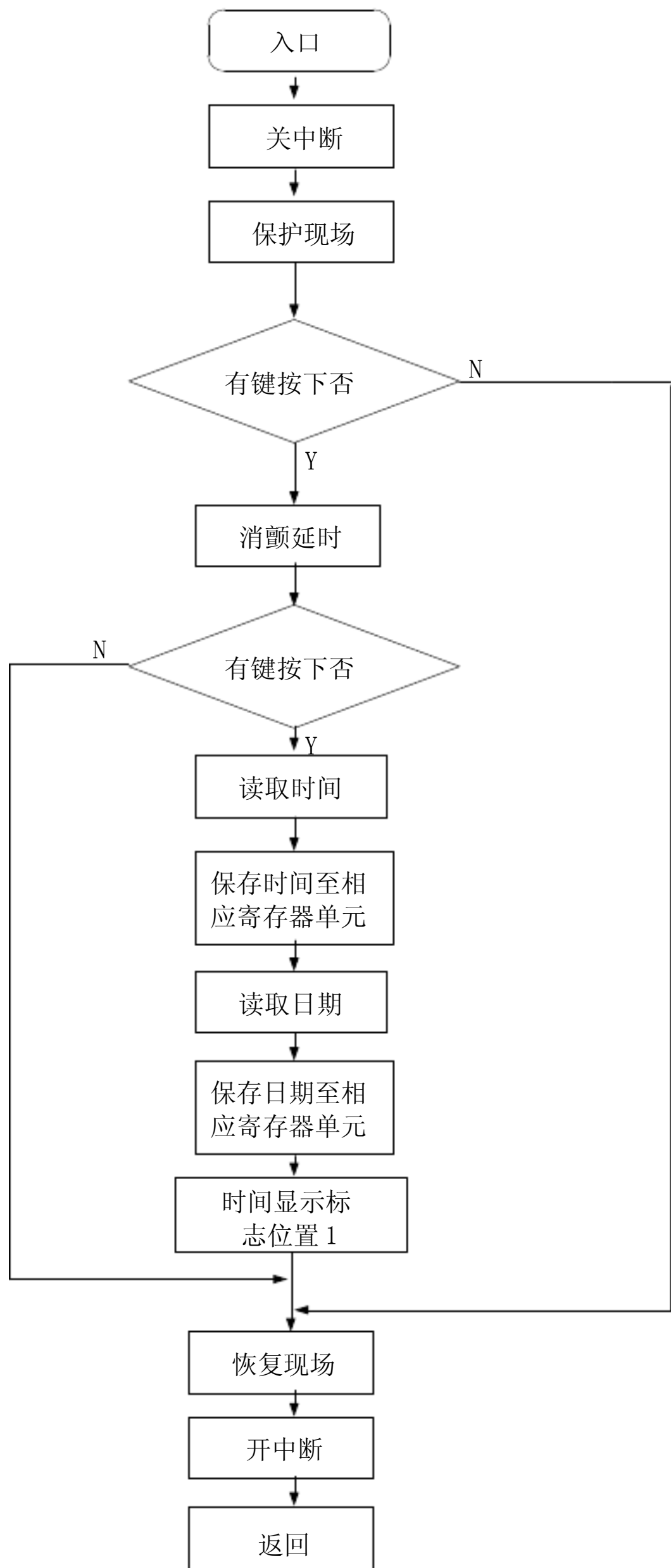


图 4-4外部中断 1（读取时间）

4. 定时器 T2 显示时间

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/238045105015007006>