

## 智能温度控制系统设计

**摘要:** 在日常生活中,温度和温差对我们的生活都有非常大的影响。目前在大城市许多的高档公寓已经实现自动控温,然而在普通公寓并没有实现此类控温系统,因此同高档公寓形成了对比,为实现更多的地方使用自动控温系统,本设计通过单片机实现对温度的恒定控制,更廉价,更方便,适用于普及大多数家庭的使用。对我们的生活会很大的帮助。智能自动控温全面实现全自动化、无人化都可减少可控因素带来的损失。设计智能自动控温系统利用温度感应器、报警器、LED 显示器通过对单片机的控制实现智能自动控温,解决由于温度不稳定而带来的一系列问题。

本次设计主要以 AT89C51 单片机为主控核心,与 LED 显示器、键盘、报警模块等相关电路结合。利用单片机为设计主核心,外接电路连接 LED 显示器、键盘、报警模块。预定温室内部温度,当温室内部温度有所升高或降低时,此时通过外接电路连接的报警模块发出警报,通过电加热器来调节温室内部温度从而达到温室内部温度恒定。

**关键词:** 单片机, 温度传感器, 键盘, LED 显示器, 电加热器

# Design of a Temperature-Control System

## Abstract

In everyday life, the temperature and the temperature difference to our lives have a very big impact. Currently many of the luxury apartments in big cities have automatic temperature control, however, did not materialize in apartment such temperature control system, thus forming a contrast with the high-end apartments, to achieve in places to use automatic temperature control system, the design by MCU constant control of temperature, cheaper, more convenient, suitable for universal use in most families. Our life will be a great help. Intelligent fully automatic temperature control fully automated, unmanned, can reduce the losses caused by uncontrollable factors. Intelligent automatic temperature control system design, the use of temperature sensors, alarm, LED display microcontroller achieved through intelligent automatic temperature control, solve a series of problems due to temperature instability brought about.

The design is mainly to AT89C51 microcontroller combined with the associated circuitry LED monitors, keyboards, alarm module. Use microcontroller as the main core of the design, external circuit connecting the LED display, keyboard, alarm module. The predetermined temperature inside the greenhouse, while the temperature inside the greenhouse be raised or lowered, this time through the external circuit connected to the alarm module alarm, an electric heater to adjust

## 智能温度控制系统设计

the temperature inside the greenhouse so as to achieve a constant temperature inside the greenhouse .

**Keywords:** microcontroller, temperature sensor, keyboard, LED displays, electric heater

## 目录

第一章 绪论.....	错误!未定义书签。.....
1.1 论文背景及意义 错误!未定义书签。	
1.2 国内外现状.....	错误!未定义书签。.....
1.3 论文结构与内容 错误!未定义书签。	
第二章 总体设计方案4	
2.1 单片机的选择与简介.....	5.....
2.2 温度传感器的选择.....	错误!未定义书签。.....
2.3 LED 显示器选择 .....	错误!未定义书签。.....
2.4 键盘的选择 错误!未定义书签。	
2.5 其他外围器件.....	13.....
第三章 软件程序设计.....	错误!未定义书签。.....
3.1 软件设计思路: .....	错误!未定义书签。.....
3.2 智能控温系统总流程图.....	错误!未定义书签。.....
3.3 DS18B20 子程序流程图 错误!未定义书签。	
3.4 温差子程序流程图 错误!未定义书签。	
3.5 根据温差的大小使电加热器的子程序流程图 错误!未定义书签。	
第四章结论 错误!未定义书签。	
致谢 错误!未定义书签。	
参考文献.....	错误!未定义书签。.....

## 第一章 绪论

计算机的发明把人类科技推向更高层次科技,从银河系列到现在的微型计算机,充分的证明随着时间的不断增加,社会也正在不断的发展。在古代,我们就能看出人们为了计算某些东西从而发明的算盘,在当代我们又发明了计算机,然而计算机并非只用于计算,它已经更广泛的渗入到各个领域,从小到大的说,我们日常生活中能利用到计算机,简单的利用计算机功能来控制或者代替我们可以不利用人工能做的事情,在工业上我们也能利用更多计算机的功能来控制机械的运转,在学习我们上可以利用计算机通过 Internet 上网学习、看电影、购物等等。未来计算机的使用及普及能使我们的生活更加的美好、方便. 总之, 我们的生活是离不开计算机的应用, 计算机已然成为我们未来生活中不可缺少的一部分, 计算机也在不断的推动着我们的生产生活。从古至今来说, 我们有着五千年的文化历史, 到现在计算机已经成为促进现代文明的进步, 推动人类社会发展的“智能工具”。

微处理器芯片微型计算机(单片机)被称为微控制器, 它被设计用于各种特殊的控制器的一般或特殊的微机系统, 普通计算机的高密度集成, 以及 RAM 和 ROM 的卷, 以及输入/输出接口, 计时器和其它电路在单芯片上构成。

MCU 被广泛使用, 它具有以下特定特征:小的、灵活的、低成本的、易于商品化。它可以非常容易地被组装成各种智能控制设备, 可以有效地解决各种从简单到复杂的控制任务, 从而使复杂的工作简单化, 避免人工控制不当带来的损失。抗干扰能力强, 适应温度范围宽, 可以在恶劣的环境条件下进行可靠地工作, 这是其他机型无法比拟的。在生活工作中可以很便捷地进行多种机型控制, 使全部系统的效率大大的提高。单片机具有体积小、功耗低、价格低等多方面有点, 现如今已经开发了一些主微控制器(如 8051), 在所需硬件上嵌入更多更专业的专用型单片机, 因此单片机广泛的应用已经在计算机控制领域达到了一个相当不错的效果。

MCU 应用的意义不仅带来巨大的经济效益. 更重要的意义在于, 单片机的应用正在从根本上改变了传统的系统设计思想和设计方法原来为了实现大部分的功能, 必须利用模拟电路或者数字电路才能完成, 现在看来我们只需要利用单

片机通过软件控制就能完成原来复杂的问题。我们把这种控制称之为控制技术,这种技术给我们带来最大化的利益,它的出现是具有非常大的意义。我们也可以说这是又一次的技术革命,这种技术的出现将在日后的生活生产中进一步的完善,进一步的发展。

### 1. 1 论文背景及意义

在人们的日常生活、工业制造、制冷等领域,温度作为当前环境的重要因素之一,被人们广泛的作为参考因素来使用,从而保证各项工作的正常运行,如火灾报警、温室或粮仓中温度的实时监测、冷库温度的调节等,因此以温度参数为基础而设计的温度控制系统被广泛开发和使用。使用传统意义上的温度计采集温度信息,不但采集精度低,实时性差,而且操作人员的劳动强度高,不利于广泛的推广。此外由于环境因素导致的数据难以采集的问题,特别是在工厂,火灾等的现场,工作人员不能长时间停留在现场观察和采集温度,就需要实现能够将数据采集并将其传送到一个地方集中进行处理,以节省人力,提高效率,但这样就会出现数据传输的问题,由于厂房大、需要传输数据多,使用传统方法容易造成资源浪费而且可操作性差,精度不高,这都在不同程度上限制了工作的进行和展开。因此,高精度,低成本,实时性好的温度控制系统亟待人们去开发。

市场决定技术,技术引导产品的开发,在这样的环境下,与温度控制相关的电子类产品的开发成为当今的研究热点.随着单片机技术的日益成熟,应用范围的逐渐扩大,以单片机为核心的控制系统,逐渐应用到生活中的很多方面,这不仅克服了温度控制系统中存在的严重时延,节省了人力,提高了采样频率,而且在很大程度上提高了控制效果和控制精度。

进入21世纪后,温度检测系统已逐步走向复合型和智能化,温度作为其中的重要参数,其测量的准确性对提高正确性是很重要的,研究和设计高性能的温度控制系统具有非常重要的意义,而其中最重要的器件就是温度传感器,它的性能也直接影响到了采集的温度数据的精度和时效性。

现如今,智能温度传感器正迅速朝着高精度、高可靠性及安全性等高科技的方向发展,提高温度传感器测温精度和分辨力,增加传感器测试功能,提高总线技术的标准化与规范化,增强可靠性及安全性设计,虚拟温度传感器和网络温度控

制器的设计成为当前要解决的主要问题。

由美国 Dallas 公司生产的 DS18B20 温度传感器具有单总线, 两种工作模式, 能够直接读出被测温度等特点, 特别是它的单总线设计, 使得系统结构简单, 可以节省单片机的 I/O 接口的开销, 多个传感器可共用一个接口而不会产生干扰; 虽然软件设计复杂, 但通过软件的设计, 可以提高可靠性, 增强抗干扰能力, 适合于恶劣的环境, 共地模式<sup>[2]</sup>使得它耗电量小, 支持串行数据传输, 传输距离远; 温度测量范围广, 精度高, 可根据实际情况实现精度的变换, 因而成为目前各类有关温度采集工作的首选。

### 1.2 国内外现状

#### (1) 国外温度测控系统研究

国外对温度控制技术较早, 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。现在世界各国的温度测控技术发展很快, 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。

#### (2) 国内温度测控系统研究

我国对于温度测控技术的研究较晚, 始于 20 世纪 80 年代。我国工程技术人员在吸收发达国家温度测控技术的基础上, 才掌握了温度室内微机控制技术, 该技术仅限于对温度的单项环境因子的控制。我国温度测控设施计算机应用, 在总体上正从消化吸收、简单应用阶段向实用化、综合性应用阶段过渡和发展。在技术上, 以单片机控制的单参数单回路系统居多, 尚无真正意义上的多参数综合控制系统, 与发达国家相比, 存在较大差距。我国温度测量控制现状还远远没有达到工厂化的程度, 生产实际中仍然有许多问题困扰着我们, 存在着装备配套能力差, 产业化程度低, 环境控制水平落后, 软硬件资源不能共享和可靠性差等缺点。

### 1.3 论文结构与内容

本设计最终目的是实现监测室内温度变化的功能检测系统, 要求其精度高, 使用范围适合与家庭、综合办公楼等室内监测。具有操作简便、成本低的特点。

通过充分的调研、综合分析、比较各种测量方法以及各种改善室内温度的方法，本设计以单片机最小系统为核心，采用 LED 显示及报警模块系统和外接电路等来实现，将室内温度测量和控制有机的结合起来。主要完成的设计内容如下：

- (1) 主控制核心，采用 AT89C51 单片机为主控单元。
- (2) 温度传感器，使用 DS 18 B 20 来进行数据的传输。
- (3) 报警模块，温度变化的大小触发模块报警。
- (4) 显示器，采用 LED 显示器。
- (5) 电加热器，通过报警模块的警报触发电加热器自动调节温度。

## 第二章总体设计方案

程序电路设计总体设计方框图如图（1-1）所示，控制器采用单片机 AT89C51，温度传感器采用 DS18 B20，用 4 位 LED 数码管以串口传送数据实现

温度轮流显示.

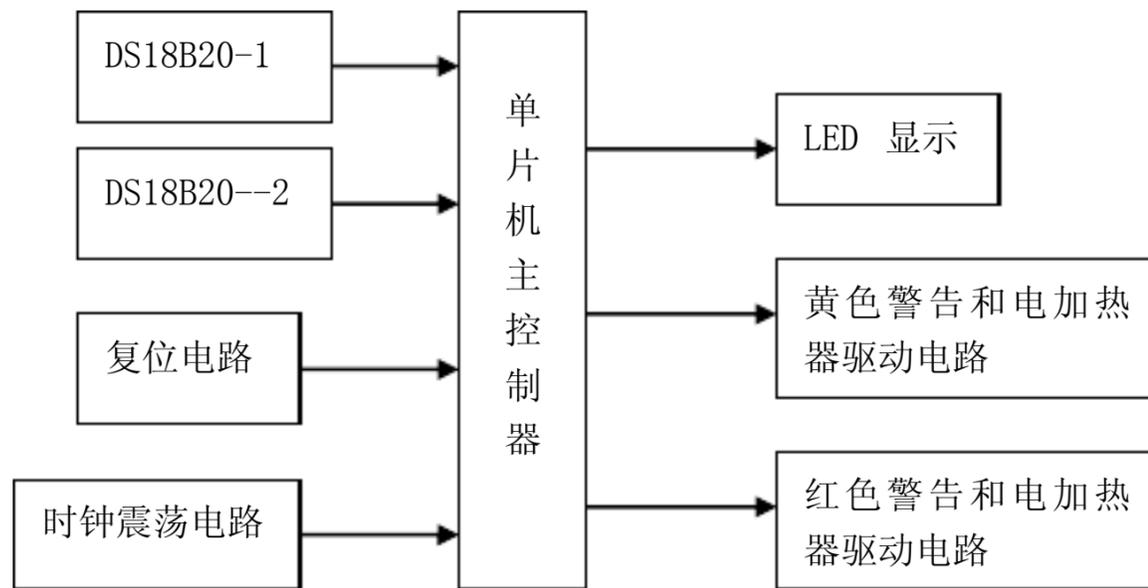


图 1—1 程序电路总体设计框图

## 2.1 单片机的选择与简介

本次设计主要是以单片机 AT89C51 作为主控核心, 单片机是一种集成的电路芯片, 主要是利用超大规模集成电路技术把具有数据处理能力的 CPU(中央处理器)、RAM(随机存储器)、ROM(只读存储器)等功能集成在一块硅片上来构成规模小、携带方便、实用的微型计算机系统。单片机(MCU)又称为单片微控制器, 它不具有完整逻辑功能的芯片, 而是把一个计算机的系统缩小拓展到一个可以承载的芯片上。单片机是由 4 部分组成, 其基本组成类似最小系统的微型单片机, 但是和计算机相比, 它缺少了计算机的外围设备。简单地说: 一块芯片类似一台计算机。在早期, 单片机仅仅是由 CPU 的专用处理器芯片发展而来的, 其中最主要是的设计理念是将大量的外围设备和 CPU 集成到一起, 使得系统小, 而更容易进行复杂的控制中。INTEL 的 8080 就是按照这种设计理念设计的, 其规格都是 8-4 位的, 其中最成功的是 INTEL 的 8051, 随后发展出来的 MCS51 系列单片机就是在 INTEL 基础上设计出来的, 因为简单可靠而性能不错获得广大用户的好评。虽然 2000 年以来 ARM 发展出 32 位的超高主频 300M 的高级单片机, 但是基于 8051 单片机已经被广泛使用并且使用后的效果已被众人所青睐。本次设计利用的单片机, 通过单片机来控制目标实现所需目的, 考虑在设计环节中的种种因素我们不得不考虑单片机的选择。按照单片机的应用分类, 我们不能去选择那种控制大型的即工控型, 我们要选择那种适合我们做本次设计的单片机。

例如：80C51类单片机即是通用型又是总线型的，它的体积小、质量轻、价格还便宜、为学习、应用和开发都提供着不可或缺的条件，同时它的功能很适合本次设计的实施。外形及引脚如图2-1所示。

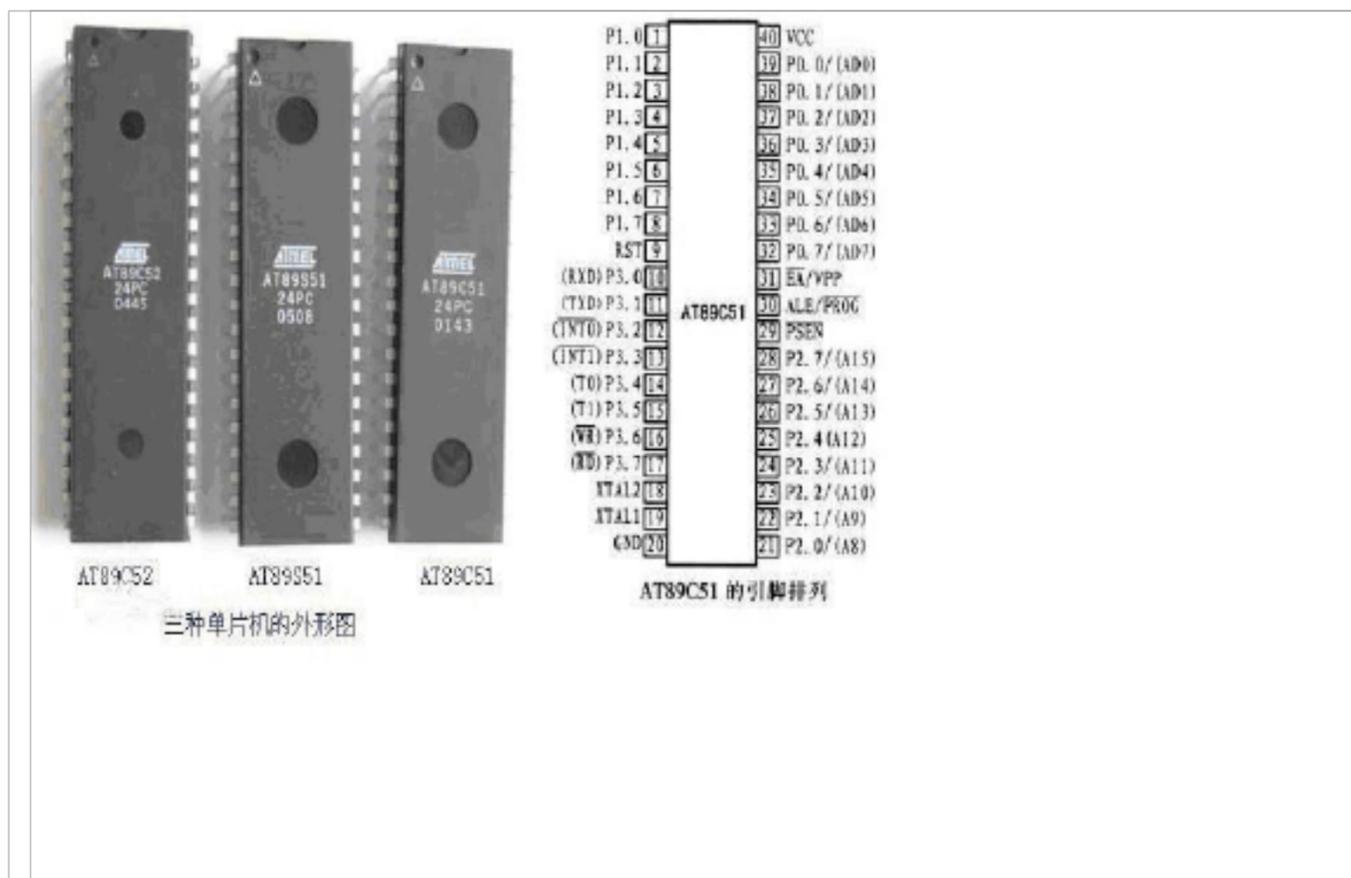


图 2-1 单片机的种类

## 2. 2 温度传感器的选择

温度传感器是指能感受温度变化,把这种变化转成可用输出信号的传感器。

温度传感器的种类是非常多的,按照测量方式:接触式和非接触式两种,按照传感器的制作材料及电子元件特性:热电阻和热电偶两种。

利用传感器 DS18B20 来实现控制温度自动调节,DS18B20 作为新的‘一线器件’,具有体积更小、适用电压更宽广、更经济的数字化传感器,结合一线总线特性,可以使用户轻松地组建传感器,为测量系统温度的构建引入全新的理念。

DS18B20、DS1822“一线总线”数字化温度传感器同DS1820一样,DS18B20也支持“一线总线”接口,测量温度范围为 $-55^{\circ}\text{C}\sim+125^{\circ}\text{C}$ ,在 $-10^{\circ}\sim+85^{\circ}\text{C}$ 范围内,精度为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。DS1822的精度较差为 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。现场温度直接以“一线总线”的数字方式传输,大大提高了系统的抗干扰性。适合于恶劣环境的现场温度测量,如:环境控制、设备或过程控制、测温类消费电

[子产品](#)等。新的产品支持  $3V \sim 5.5V$  的电压范围, 使系统设计更灵活、方便. 而且新一代产品更便宜, 体积更小。DS18B20、DS1822 的特性 DS18B20 可以程序设定  $9 \sim 12$  位的分辨率, 精度为  $\pm 0.5^{\circ}C$ . 可选更小的[封装方式](#), 更宽的电压适用范围。分辨率设定, 及用户设定的报警温度存储在 EEPROM 中, 掉电后依然保存。DS18B20 的性能是新一代产品中最好的! 性能价格比也非常出色! DS1822 与 DS18B20 [软件](#)兼容, 是 DS18B20 的简化版本。省略了存储用户定义报警温度、分辨率参数的 EEPROM, 精度降低为  $\pm 2^{\circ}C$ , 适用于对性能要求不高, 成本控制严格的应用, 是经济型产品。继“一线总线”的早期产品后, DS1820 开辟了温度传感器技术的新概念。DS18B20 和 DS1822 使电压、特性及封装有更多的选择, 让我们可以构建适合自己的经济的。

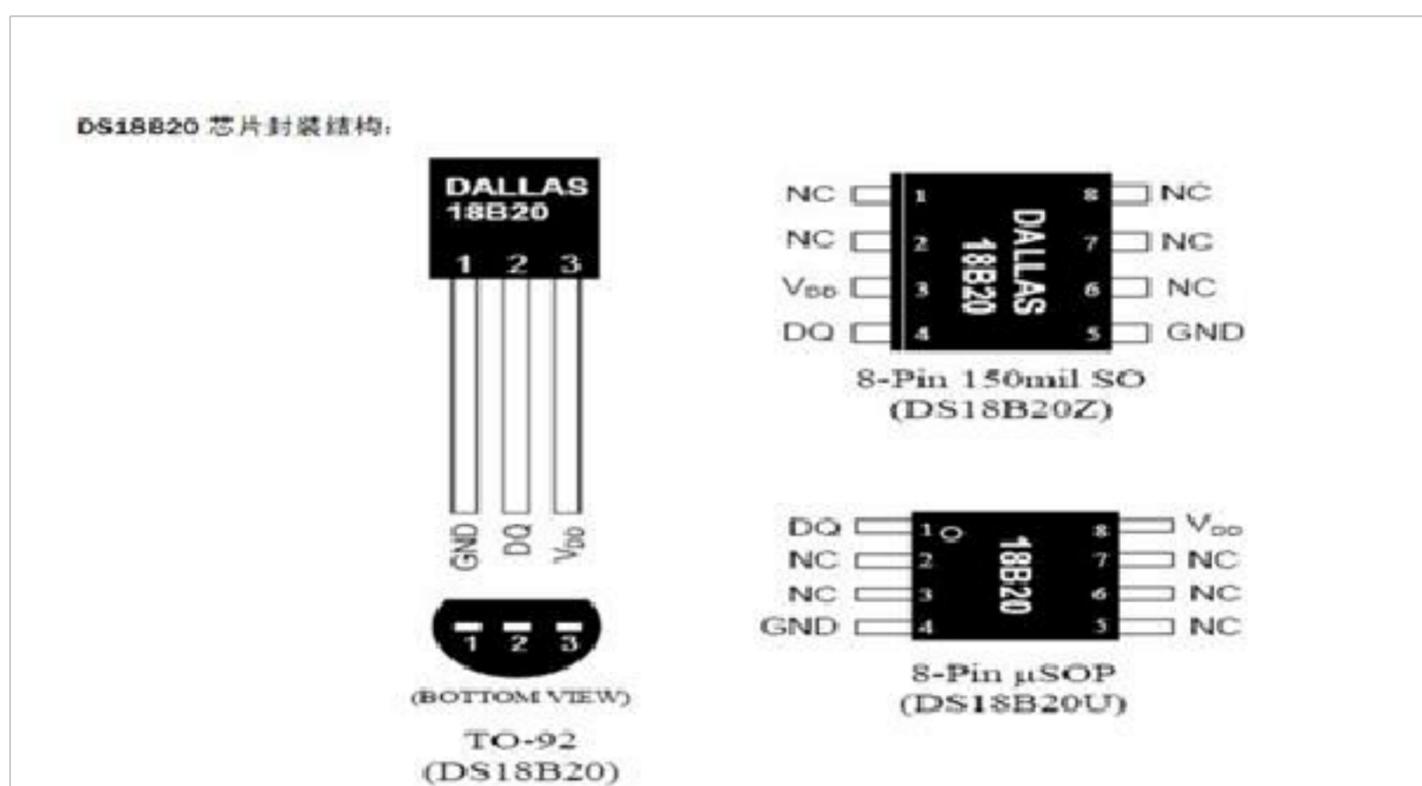


图 2—2 DS 18B20 结构图

温度传感器 DS1820 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, 但在实际运用中应该注意以下几点: 较小的硬件开销需要相对复杂的[软件](#)进行补偿, 由于 DS1820 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 DS1820 操作部分最好采用汇编语言实现。在 DS1820 的有关资料中均未提及[单总线](#)上所挂 DS1820 数量问题, 容易使人误认为可以挂任意多个 DS1820, 在实际应用中并非如此. 当[单总线](#)上所挂 DS1820 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. 连接 DS1820 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 DS1820 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。在 DS1820 测温程序设计中,向 DS1820 发出温度转换命令后,程序总要等待 DS1820 的返回信号,一旦某个 DS1820 接触不好或断线,当程序读该 DS1820 时,将没有返回信号,程序进入死循环。这一点在进行 DS1820 硬件连接和**软件**设计时也要给予一定的重视。

## 2.3LED 显示器选择

为了能够显示所测得温度值实现实时监控,同时为了节约成本我们将利用多支 LED 数码显示管而且还要达到显示器呈动态显示状态。

下面列出了 LED 的七段码表(字型码)

7406 和 7407 的结构和功能如下:它们的外部引角完全相同,不同的是 7406 是集电极开路反向驱动  $y=a$ , 7407 是集电极开路同向驱动  $Y=A$ 。

7406、7407 电路的外部引脚图如下:

VCC:正电源端, +5V

GND:接地端

XA:输入端

XY:输出端

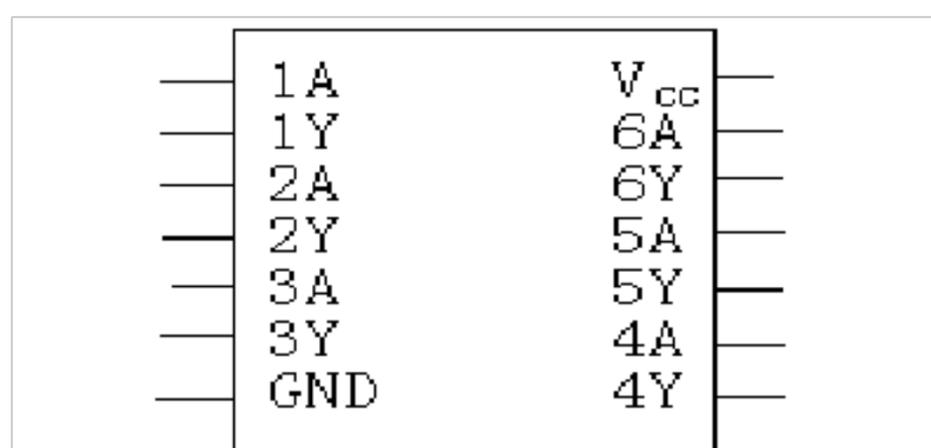


图 2—3—1 7406、7407 外部结构图

型号	高电平输出 电压/V	低电平输出 电流/mA	典型延迟 时间/ns	典型功耗 /(门.mW)
7407	30	40	13	21
7406	30	40	12.5	26

图 2—3—2 7406、7407 主要参数

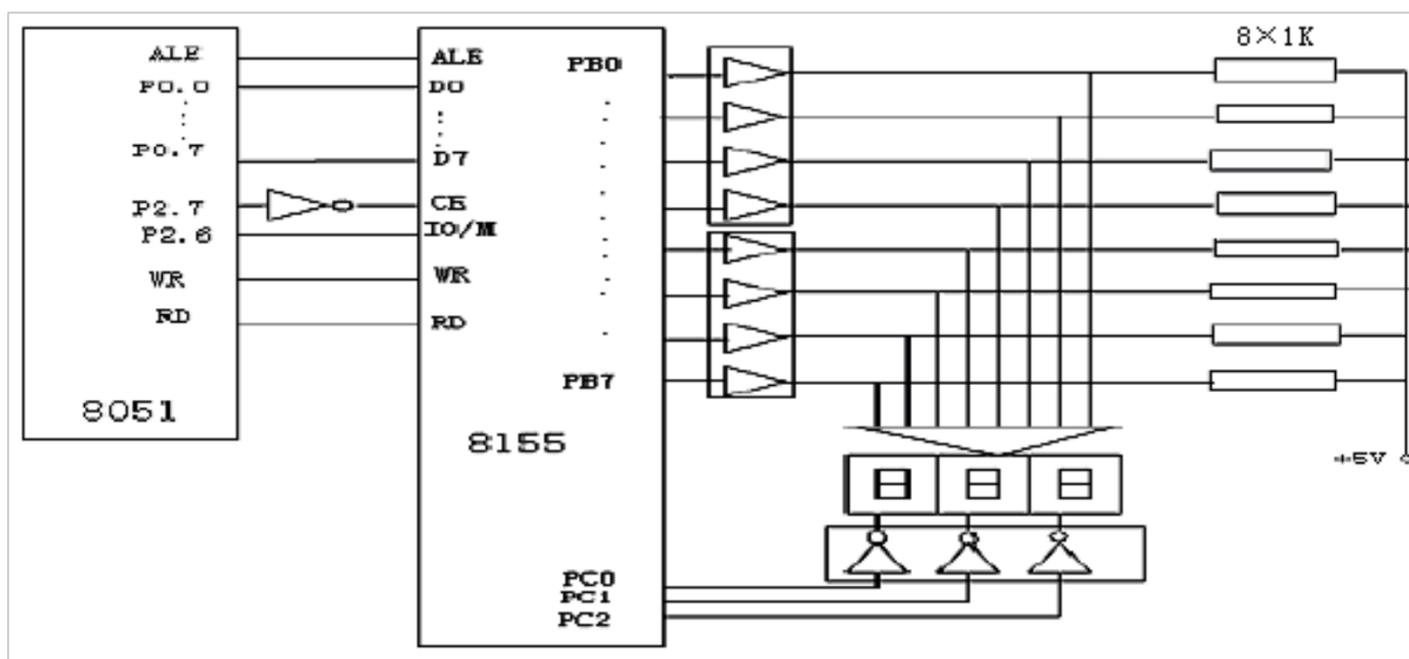


图 2—3—3 并行借口显示电路

## 2.4 键盘的选择

在微机系统中键盘是最常用的输入设备，键盘通常由数字键和功能键组成，其规模取决于系统的要求。

键盘可以分为编码键盘和非编码键盘，编码键盘的按键识别、去抖动、键编码都由硬件完成；非编码键的上述功能在少量的硬件支持下由软件完成。由此可见编码键盘产生键编码的速度快且基本不占 CPU 的时间，但硬件开销大，电路复杂，成本高；非编码键盘则硬件电路简单，成本低，但占用 CPU 的时间长。

键盘接口电路有两个基本特点：(1)。是随机性，系统操作人员对键盘的

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/388034051031007004>