



青岛理工大学

《检测技术与控制仪表》 课程设计报告

设计题目：智能水温控制系统设计

专业_____自动化_____班级_____3班_____

姓名_____韩光迁_____学号_____202111050921_____

时间_____2024_____年_____1_____月_____5_____日

指导教师_____吕成兴_____

检测技术与控制仪表课程设计任务书

一、设计题目： 智能水温控制系统设计

二、设计的目标及技术要求

利用单片机设计一个智能水温控制系统。系统具有如下功能：

- (1) 实时检测水温并显示；
- (2) 水温低于设定的温度值报警并启动加热功能；
- (3) 水温达到设定的温度值自动关闭加热系统

三、给定仿真或实验条件

- 1、8051 单片机最小系统；
- 2、ADC，DAC 器件；
- 3、信号源，示波器；
- 4、温度传感器

四、设计的具体要求

- 1、 方案论证，并确定系统设计方案
- 2、 给出系统框图
- 3、 电路设计或给出电路仿真图（加热系统可用点亮 LED 灯代替）
- 4、 软件设计（画出程序流程图，并给出相应模块程序代码）
- 5、 完成设计报告

《检测技术与控制仪表课程设计》评价指标与分值

评价内容	评价指标	分值	实评
1.调研、方案的合理性 (10%)	1.1 课程设计调研内容符合工程实际，完成课程设计内容所要解决的问题涉及多方面的技术与知识。	5	
	1.2 课程设计方案地完成具有一定的难度，需要建立合适的抽象模型才能解决。另外，课程设计方案中所要解决的问题包含多个相互关联的子问题，具有的一定的综合性或创新性。	5	
2.独立工作能力及设计期间的表现 (40%)	2.1 能够根据课设题目进行软/硬件系统的分析与设计。能够制定出合理的软/硬件系统设计及实施方案，	15	
	2.2 课程设计期间井然有序地完成软/硬件功能模块的设计及开发工作，能综合运用所学知识发现、分析并解决设计及开发过程中遇到的实际工程问题。	15	
	2.3 课程设计工作量饱满，系统功能完善，并有较好的实用性。	10	
3.报告质量 (30%)	3.1 报告具有系统性，逻辑清晰，内容详实，论述得当。内容立足专业基础理论，充分结合实践操作，能够体现出一定的专业素养。	20	
	3.2 报告格式符合学院对课程设计报告撰写规范的要求。	10	
4.答辩表现 (10%)	4.1 答辩思路清晰，回答问题有理有据，基本概念清楚，问题回答正确。	5	
	4.2 系统演示流畅，运行结果正确。	5	
5.特色与综合素质 (10%)	5.1 能够按时完成自己所承担的任务，工作认真、严谨。	5	
	5.2 具有较强的团队合作意识，针对课程设计任务中所遇到的问题，能够与指导教师及同学进行主动有效地沟通和交流。	5	

实评总分_____；成绩等级_____

指导教师（签名）：_____年__月__日

基于单片机水温控制系统的设计

摘 要

本文介绍了基于 AT89S52 单片机水温测量及控制系统的设计。系统硬件部分由单片机电路、温度采集电路、键盘电路、LED 显示电路、继电器控制电路等组成。软件从设计思路、软件系统框图出发，逐一分析各模块程序算法的实现。本系统采用数字式温度传感器 DS18B20 作为温度传感器，简易实用，方便拓展。单片机以此对水的温度进行有效检测与报警，并以此进行水温的控制。基于单片机水温控制系统采用多电源供电，降低了系统各个模块间的干扰，还保证了电源能为各部分提供足够的工作电流，提高系统的可靠性。

关键词：水温控制，AT89S52，DS18B20

目录

摘 要	i
第一章 绪论	1
1.1 水温控制系统设计的背景	1
1.2 水温控制系统设计的意义	2
1.3 水温控制系统完成的功能	2
1.3.1 本机实现的功能:	2
1.3.2 基本设计参数要求有:	3
第二章 系统设计方案选择	3
2.1 单片机及水温控制方案	3
2.2 水温传感器方案	3
2.3 电源设计方案	4
2.4 控制系统总体设计	5
第三章 硬件设计部分	5
3.1 单片机电路	5
3.1.1 AT89S52 引脚功能	6
3.1.2 时钟电路	7
3.1.3 复位电路	7
3.2 温度检测电路	8
3.2.1 DS18B20 数字温度计	8
3.2.2 DS18B20 操作原理	9
3.3 其它部分硬件电路	10
3.3.1 LED 显示电路	10
3.3.2 按键电路	11
3.3.3 报警与控制电路	12
3.3.4 继电器扩展控制电路理论设计	12
第四章 软件设计部分	13
4.1 程序设计方案	13
4.2 各模块子程序设计	14
4.2.1 主程序设计	14
4.2.2 读出温度子程序	15
4.2.3 数码管显示模块	16
4.2.4 温度处理程序	16
第五章 系统调试部分	18
5.1 测试环境:	18
5.2 测试注意事项:	18
5.3 测试温度范围:	19
5.4 测试仪器:	19

5.5 测试方法：	19
5.6 测试结果分析：	19
参考文献	23
附录	24
附录一： 系统原理图	24
附录二： 仿真图	25

第一章 绪论

1.1 水温控制系统设计的背景

随着人们生活质量的提高，现代社会中的温度控制不仅应用在工厂生产方面也应用于酒店，厂房以及家庭生活中，在有些应用中，如高精度的生产厂房，对温度的要求极其严格，温度的变化极有可能会对生产的产品造成极大的影响。因此，这就需要一种能够及时检测温度变化以及温度变化的设备，提供温度数据值，使人们对温度的变化做及时的调整，多点温度控制可根据人们不同的应用环境自行设置该环境的温度值，及时反映生产，生活中温度变化使人们能及时看到温度变化的第一手资料。提示人们温度变化情况，协助人们能及时的调整，起到温度报警作用，使温度控制更好的服务于社会生产，生活。

温度是表征物体冷热程度的物理量，温度测量则是工农业生产过程中一个很重要而普遍的参数。温度的测量及控制对保证产品质量、提高生产效率、节约能源、生产安全、促进国民经济的发展起到非常重要的作用。由于温度测量的普遍性，温度传感器的数量在各种传感器中居首位。而月随着科学技术和生产的不断发展，温度传感器的种类还在不断增加来满足生产生活中的需要。

在单片机温度测量系统中的关键是测量温度、控制温度和保持温度，温度测量是工业对象中主要的被控参数之一。因此，单片机温度测量则是对温度进行有效的测量，并且能够在工业生产中得到了广泛的应用，尤其在电力工程、化工生产、机械制造、冶金工业等重要工业领域中，担负着重要的测量任务。在日常生活中，也可广

泛实用于地热、空调器、电加热器等各种家庭审温测量及工业设备温度测量场合。但温度是一个模拟量，如果采用适当的技术和元件，将模拟的温度量转化为数字量虽不困难，但电路较复杂，成本较高。

1.2 水温控制系统完成的功能

本器件以 AT89S52 单片机系统进行温度采集与控制温度信号由模拟温度传感器 DS18B20 采集输入 AT89S52，主控器能对各温度检测器通过 LED 进行显示。

1.2.1 本机实现的功能：

- （1）利用温度传感器采集到当前的温度，通过 AT89S52 单片机进行控制，最后通过 LED 数码管以串行口传送数据实现温度显示。
- （2）可以通过按键任意设定一个恒定的温度。
- （3）将水环境数据与所设置的数据进行比较，当水温低于设定值时，开启加热设备，进行加热；当水温高于设定温度时，停止加热，从而实现对水温的自动控制。
- （4）当系统出现故障，超出控制温度范围时，自动蜂鸣报警。

1.2.2 基本设计参数要求有：

一升水由 800W 的电热设备加热，要求水温可以在一定范围内由人工设定，并能在环境温度降低时实现自动调整，以保持设定的温度基本不变。

- （1）温度测量范围：30~90℃，最小区分度不大于 0.1℃。
- （2）控制精度在 0.5℃ 以内，温度控制的静态误差小于 1℃。
- （3）用十进制数码管显示实际水温。

第二章 系统设计方案选择

2.1 单片机及水温控制方案

建立单片机水温控制系统可以采用 8031 作为控制核心，以使用最为普遍的器件 ADC0804

作模数转换，控制上使用对电阻丝加电使其升温。此方案简易可行，器件的价格便宜。但 8031 内部没有程序存储器，需要扩展，增加了电路的复杂性。但此方案在硬件、软件上的成本都比较高，而且易受外部环境的影响和限制，系统工作相对不稳定。

单片机种类繁多，经过比较。此次设计方案采用 AT89S52 单片机实现，该单片机软件编程自由度大，可用编程实现各种控制算法和逻辑控制。进行数据转换，控制电路部分采用继电器控制，此方案电路简单并且可以满足题目中的各项要求的数据。

2.2 水温传感器方案

水温传感器可以采用极为普遍的晶体管 3DG6 作为温度传感器，廉价的电压/频率转换器（V/F）LM331 与 AT89S52 单片机组成的温度测量仪。但抗干扰性差，数据处理复杂，数据存放空间大，受市场限制。

设计中广泛采用热电阻传感器，铂电阻温度传感器是利用其电阻和温度成一定函数关系而制成的温度传感器，由于其测量准确度高、测量范围大、稳定性好等特点，被广泛用于中温（ $-200^{\circ}\text{C} \sim +650^{\circ}\text{C}$ ）范围的温度测量中。但铂电阻的电阻值与温度成非线性关系，所以需要进行非线性校正。校正分为模拟电路校正和微处理器数字化校正，模拟校正有很多现成的电路，其精度不高且易受温漂等干扰因素影响，数字化校正则需要在微处理系统中使用，将 Pt 电阻的电阻值和温度对应起来，根据电路中实测的 AD 值以查表方式计算相应温度值。

采用数字可编程温度传感器 DS18B20 作为温度检测元件。数字可编程温度传感器可以直接读出被测温度值。不需要将温度传感器的输出信号接到 A/D 转换器上，减少了系统的硬件电路的成本和整个系统的体积进行数据转换，控制电路部分采用继电器控制，此方案电路简单并且可以满足题目中的各项要求的数据。由于采用具有一总线特点的温度传感器，所以电路连接简单；

DS18B20 主要根据应用场合的不同而改变其外观。封装后的 DS18B20 可用于电缆沟测温，高炉水循环测温，锅炉测温，机房测温，农业大棚测温，洁净室测温，弹药库测温等各种非极限温度场合。耐磨耐碰，体积小，使用方便，封装形式多样，适用于各种狭小空间设备数字测温和控制领域。下面给出

DS18B20 传感器芯片的实物图。



1 DS18B20传感器芯片

综合多方考虑，经过对各种温度传感器的比较，本设计决定采用 DS18B20 建立温度检测电路。

2.3 电源设计方案

采用单一电源供电，各个部分很可能造成干扰，系统无法正确工作，还可能因为负载过大，电源无法提供足够的工作电流。特别是启动瞬间电流很大，电流波动较大会造成电压不稳。

所以采用双电源，即电源负载驱动电路等强电部分用一个电源，数字电路等弱电部分用一个电源。但是电路间还是可能会产生干扰，造成系统不正常，而且还可能会对单片机的工作产生干扰，影响单片机的正常工作。

最终我们采用多电源供电方式，即对数字电路、驱动电路分别供电，这种方案即降低了系统各个模块间的干扰，还保证了电源能为各部分提供足够的工作电流，提高系统的可靠性。

2.4 控制系统总体设计

本次设计采用采样值和键盘设定值进行比较运算的方法来简单精确地控制温度。先通过键盘输入设定温度，保存在 AT89S52 单片机的指定单元中，再利用温度传感器 DS18B20 进行信号的采集，送入单片机中，保存在采样值单元。然后把采样值与设定值进行比较运算，得出控制量，从而调节继电器触发端的通断，来实现将水温控制在一定的范围内。当水温超出单片机预存温度时，蜂鸣器进行报警。单片机控制系统是一个完整的智能化的集数据采集、显示、处理、控制于一体的系统。由传感器、LED 显示单片机及执行机构控制部分等组成。系统结构框图如图 2.1 所示：

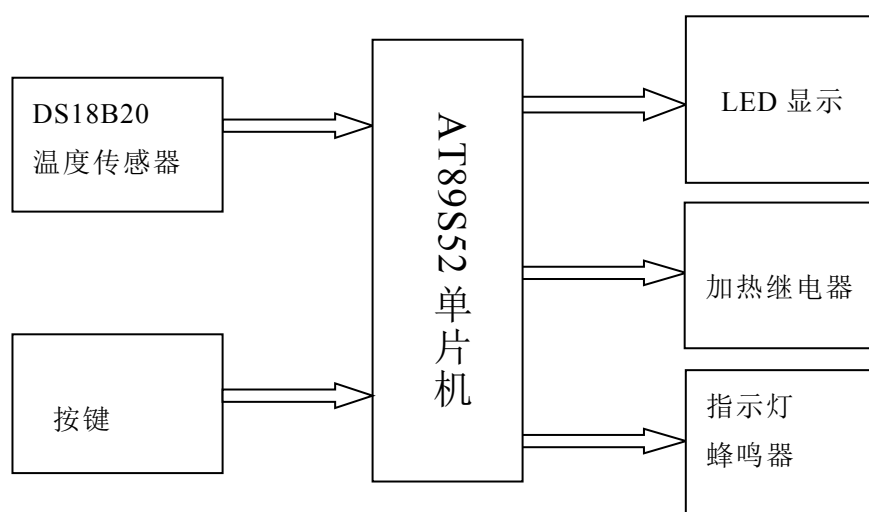


图 2.1 系统结构框图

第三章 硬件设计部分

3.1 单片机电路

本设计采用的 AT89S52 是一种低功耗、高性能 CMOS8 位微控制器。使用 Atmel 公司高密度非易失性存储器技术制造，与工业 80C51 产品指令和引脚完全兼容。

3.1.1 AT89S52 引脚功能

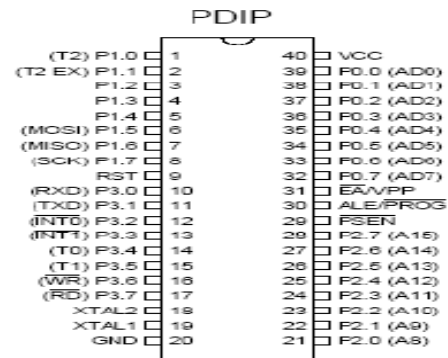


图 3.1 AT89S52 单片机引脚结构示意图

3.1.2 时钟电路

时钟电路是用来产生 AT89S52 单片机工作时所必须的时钟信号，AT89S52 本身就是一个复杂的同步时序电路，为保证工作方式的实现，AT89S52 在唯一的时钟信号的控制下严格的按时序执行指令进行工作，时钟的频率影响单片机的速度和稳定性。通常时钟由于两种形式：内部时钟和外部时钟。

我们系统采用内部时钟方式来为系统提供时钟信号。AT89S52 内部有一个用于构成振荡器的高增益反向放大器，该放大器的输入输出引脚为 XTAL1 和 XTAL2，它们跨接在晶体振荡器和用于微调的电容，便构成了一个自激励振荡器。

电路中的 C1、C2 的选择在 30pF 左右，但电容太小会影响振荡的频率、稳定性和快速性。晶振频率为在 1.2MHZ~12MHZ 之间，频率越高单片机的速度就越快，但对存储器速度要求就高。为了提高稳定性我们采用温度稳定性好的 NPO 电容，采用的晶振频率为 12MHZ。

3.1.3 复位电路

AT89S52 的复位输入引脚 RST 为单片机提供了初始化的手段，可以使程序从指定处开始执行，在 AT89S52 的时钟电路工作后，只要 RST 引脚上出现超过两个机器周期以上的高电平时，即可产生复位的操作，只要 RST 保持高电平，则 AT89S52 循环复位，只有当 RST 由高电平变成低电平以后，AT89S52 才从 0000H 地址开始执行程序，本系统采用按键复位方式的复位电路。

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/906155120002010130>