

钟山职业技术学院 毕业设计（论文）

题 目：蔬菜大棚温度控制系统设计

摘 要

蔬菜大棚温度自动控制系统由主控制器 AT89C51 单片机、并行口扩展芯片 8255、74LS373、A/D 转换器 0809、温度传感器 DS1820、固态继电器、RAM6264、掉电保护和 LED 显示器和报警电路等构成，实现对蔬菜大棚温度的检测与控制，从而有效提高蔬菜的产量。文中提出了具体设计方案，讨论了蔬菜大棚温湿度巡回检测与控制的基本原理，进行了可行性论证。给出了电路图和程序流程图并附有源程序。由于利用了单片机及数字控制系统的优点，系统的各方面性能得到了显著的提高。

关键词：温度传感器 快速检测 A/D 转换器 LED 显示器 报警电路 固态继电器；

目 录

摘 要	II
目 录	
1 概述	
2 蔬菜大棚的系统设计	
2.1 控制系统整体结构	
2.2 系统的工作原理	2
3. 蔬菜大棚系统的硬件设计	
3.1 系统主控制器部分设计	
3.1.1 AT89C51 的工作原理	3
3.1.2 AT89C51 的复位电路	4
3.1.3 AT89C51 的引脚功能	4
3.2 数据存储器的扩展	
3.3 LED 显示器	
3.4 A/D 转换接口	
3.4.1 A/D 转换器的基本工作原理及器件简介	11
3.4.2 ADC0809 与 AT89C51 单片机的接口设计	13
3.5 单总线数字温度传感器 DS1820	
3.5.1 DS1820 的主要特性	
3.5.2 DS1820 的工作原理	
4 系统的软件设计	
4.1 设计方法	
4.2 主程序的分析与说明	
5 系统实验应用	17
5.1 实验蔬菜大棚简介	17
5.1.1 实验大棚结构特点	17
5.1.2 实验大棚内温度特点	17
5.2 温度传感器测试实验	18
5.3 显示及报警实验	19
结论	20
参考文献	

1 概述

想要长出好的蔬菜，蔬菜大棚的温度控制是非常重要的，温室环境测控，即根据植物生长发育的需要，自动调节温室内环境条件的总称。现代化温室，通过传感器技术、微型计算机及单片机技术和人工智能技术，能自动测控温室的环境，其中包括温度、湿度、光照、CO₂ 浓度等，使作物在不适宜生长发育的反季节中，获得比室外生长更优的环境条件，达到早熟、优质、高产的目的。传统的环境测控管理采用模拟控制仪表和人工管理方法，工作效率低。随着微机技术的发展，逐步采用配置灵活、开放式结构、运算能力较强、高可靠性、完善的开发手段及具有数据处理、统计分析、打印报表等功能的测控系统所代替，取得了较好的经济效益。随着国民经济的迅速增长，现代农业得到长足发展，受控农业的研究和应用技术越来越受到重视，特别是温室工程已成为工厂化高效农业的一个重要组成部分。支持温室工程的相关技术，如温室环境复杂系统的建模技术与专家决策支持系统、温室环境智能测控技术研究与系统开发、温室环境调配工程技术研究与设施研究等已成为当前该领域的关键技术和研究热点问题。研究温室环境信息进行模拟、分析、预测，研究开发基于作物成长栽培环境的温室环境多因子智能化综合测控系统，研究高效生产的温室环境综合测控模式与配套设施等将是今后主要研究内容。目前，我国农业正处在从传统农业向以优质、高效、高产为目的的现代化农业转化的新阶段。农业环境控制工程作为农业生物速生、优质、高产手段是农业现代化的标志，农业设施的自动检测与控制是我国急待发展的项目。应用自动控制和电子计算机实现农业生产和管理的自动化，是农业现代化的重要标志之一。

温度监测预警系统是针对蔬菜大棚温度监测而设计，同时也可用于粮食仓储、冷库及烟叶发酵等场合的温度监测。蔬菜大棚作为一个相对封闭的环境，其内部形成了一个气候环境，良好的空气环境是蔬菜正常生长的重要条件。为了增产、增收，要注意大棚内部的气体、温度和湿度 3 个重要因素。气体主要是指棚内的二氧化碳的含量。当空气中的二氧化碳浓度提高到 0.1% 时，可使蔬菜的光合作用速率增加 1 倍以上，增产 20%~80%；若使二氧化碳浓度降至 0.005% 时，光合作用几乎停止。蔬菜生长的适宜温度为 20°~30℃。大棚内白天增温快，当棚外平均气温为 15℃ 时，棚内可达 40°~50℃。因此，要适时调节棚内温度，避免高温危害。塑料大棚经常处于密闭状态，蒸发量大大减小，内部湿度一般在 80%~90%，湿度过大极易导致病虫害的发生。现在对大棚内气体、温度和湿度的有效调节，主要是通过适时的通风来实现。二氧化碳含量过大和湿度过大都会导致温度升高。通过调节温度可以有效地控制二者的浓度。因此，对棚内温度的控制是非常重要的。本文介绍的分布式单总线蔬菜大棚温度监测预警系统，采用全数字化设计，直接监测每个棚内不同部分的温度，通过对温度的良好控制，有效地提高蔬菜的产量。

2 蔬菜大棚的系统设计

2.1 控制系统整体结构

1、温度传感器

温度传感器的作用是采集大棚内的温度，并进行判断和显示。由于智能温度传感器 DS18B20 既能对温度进行测量，又能设定所需要控制的温度，并对温度值能够把二进制转换成十进制，所以本设计系统中选用智能温度传感器 DS18B20。信息经过单线接口送入 DS18B20 或从 DS18B20 送出，传感器和数字转换电路都被集成在一起，每个 DS18B20 在出厂时都已给定了唯一的 64 位序列号，并且 DS18B20 只有一个数据输入/输出口，因此，多个 DS 18B20 可以并联到 3 或 2 根线上，CPU 只需一根端口线就能与诸多 DS18B20 进行通信，而它们只需简单的通信协议就能加以识别，这样就节省了大量的引线和逻辑电路。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。用户还可自设定非易失性温度报警上下限值，并可用报警搜索命令识别温度超限的 DS18620。由于该温度计采用数字输出形式，故不需要 A/D 转换器。

2、单片机控制系统

本系统中的单片机选用 AT89S51 做控制器。主要功能是：实现对数字量的采集，并把采集来的数据在 LCD 液晶显示器上进行显示；可以通过键盘设置参数，可以进行声光报警；可以通过按键来完成手动/自动控制方式的切换；可以通过串行接口把采集到的数据和控制信息传送至上位机，可以接收上位机命令实现参数设置；可以进行输出控制。

2.2 系统的工作原理

采用单总线技术设计的温度监测系统。整个系统以 AT89S51 单片机为主机，其他设备为从设备。单片机通过 RS-485 总线与 PC 机通讯。PC 机作上位机进行实时监控管理，控制器选用 MAX813L 组成上电复位和看门狗电路。该系统只要一条双绞线（一根为信号线，一根为地线）从单片机拉向监控现场，然后将各种监控对象（传感器）挂接在一根总线上就可以了。本系统通过单总线可以挂接很多个智能温度传感器 DS18B20，用于温室大棚内不同地方的温度测量和控制。图中只画出了一个监控现场的配置，其布线接头与通常电话线路使用的一样，插入和拔出都很方便。

该温度测控系统的工作原理就是进行计算机编程和单片机编程，使智能温度传感器 DS18B20 正常工作，去检测大棚内实际的温度，并由数字显示电路显示出当时的温度值。如果采集的温度值高于上限报警温度，系统将发出报警，并同时起动制冷设备，把温度降下来，当温度降到一定的程度，即低于上限复位值时，立即关闭制冷设备，使制冷设备停止工作。当采集的温度值低于下限报警温度值时，系统又发出报警，并同时起动制热设备，使大棚内的温度上升，当温度上升到一定的程度，即高于下限复位值时，立即关闭制热设备，使制热设备停止工作，从而使温室大棚的温度值维持在一定的范围内。

3. 蔬菜大棚系统的硬件设计

3.1 系统主控制器部分设计

3.1.1 AT89C51 的工作原理

1 CPU 的结构

CPU 是单片机内部的核心部分，是单片机的指挥和执行机构，它决定了单片机的主要功能特性。从功能上看，CPU 包括两个基本部分：运算器和控制器。下面说明控制器和运算器。

1) 运算器

运算器包括算术逻辑运算部件 ALU 、累加器 ACCC 、B 寄存器、暂存寄存器 TMP1 和 TMP2 、程序状态寄存器 PSW 、BCD 码运算调整电路等。

2) 时钟电路

AT89C51 芯片内部有一个高增益反向放大器，用于构成振荡器。反向放大器的输入端为 XTAL1 ，输出端为 XTAL2 。在 XTAL1 和 XTAL2 两端跨接由石英晶体及两个电容构成的自激振荡器，如图 2-1 所示。电容器 C1 和 C2 通常都取 30pF 左右，选用不同的电容量对振荡频率有微调作用。但石英晶体本身的标定频率才是单片机振荡频率的决定因素。其振荡频率范围是 1~12MHz 。

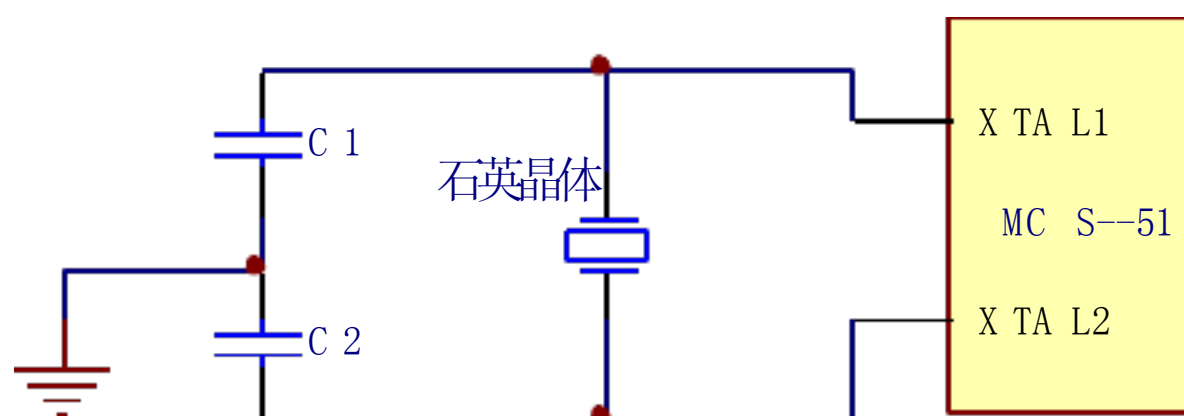


图3-1 时钟电路

本设计考虑系统的独立完整性，选用内部时钟方式，石英震荡频率选用 12MHZ ，ALE 信号频率为 2MHZ 。

2 I/O口结构：

AT89C51 单片机有 4 个 8 位并行 I/O 接口，记作 P0、P1、P2 和 P3，每个端口都是 8 位准双向口，共占 32 根引脚。每一条 I/O 线都能独立地用作输入或输出。每个端口都包括一个锁存器（即特殊功能寄存器 P0~P3），一个输出驱动器和输入缓冲器，作输出时数据可以锁存，作输入时数据可以缓冲，但是这四个通道的功能完全不同。

3 程序存储器及数据存储器

1) 程序存储器

对 AT89C51 芯片来说,片内有 4K 字节 ROM/EPROM ,片外可扩展 60K 字节 EPROM ,片内和片外程序存储器统一编址。

在程序存储器中,有 6 个地址单元被保留用于某些特定的地址,如下表 2-1 所示。

2) 数据存储器

AT89C51 数据存储器空间也分为内片和片外两大部分,即片内数据存储器 RAM 和片外数据存储器 RAM 。如何区别片内、片外 RAM 空间呢?片内数据存储器最大可以寻址 256 个单元,片外最大可扩展 64K 字节 RAM ,并且片内使用的是 MOV 指令,片外 64K ROM 空间专门为 MOVX 指令所用。

4 定时器

AT89C51 单片机的内部有两个 16 位可变成定时器 0 (T0) 和定时器 1 (T1),它们都有定时或是事件计数的功能,可用于定时控制、延时、对外部事件计数和检测等场合。

表 3-1 AT89C51 的复位、中断入口地址

入口地址	说明
0000H	复位后, PC=0000H
0003H	外部中断 入口
000BH	定时器 T0 溢出中断入口
0013H	外部中断 入口
001BH	定时器 T1 溢出中断口
0023H	串行口中断入口

它们具有计数和定时两种工作方式以及四种工作模式。定时器 T0 具有方式 0、方式 1、方式 2 和方式 3 四种工作方式。T1 具有方式 0、方式 1 和方式 2 三种工作方式。

5 中断系统

AT89C51 单片机有五个中断请求源。其中,两个外部中断源;两个片内定时器/计数器 (T0、T1) 的溢出中断源 TE0 和 TF1;一个片内串行口接受或发送中断源 RI 或 TI。这些中断请求分别由单片机的特殊功能寄存器 TCON 和 SCON 的相应位锁存。当几个中断源同时向 CPU 请求中断,要求 CPU 提供服务的时候,就存在 CPU 优先响应哪一个中断请求,于是一些微处理器和单片机规定了每个中断源的优先级别。

3.1.2 AT89C51 的复位电路

AT89C51 单片机通常采用上电自动复位和开关手动复位两种方式。

本设计采用上电复位电路,所谓上电复位,是指单片机只要一上电,便自动地进入复位状态。在通电瞬间,电容 C 通过电阻 R 充电,RST 端出现正脉冲,用以复位。

3.1.3 AT89C51 的引脚功能

AT89C51 的 40 条引脚中,有 2 条专用于主电源的引脚,4 条控制和其他电源复用

的引脚，32 条输入/输出引脚。如图 2-3 所示，下面介绍主要引脚的名称和功能：

1) 主电源引脚 Vcc 和 Vss

Vcc：接+5V 电源。

Vss：接电源地。

2) 时钟电路引脚 XTAL1 和 XTAL2

XTAL1：接外部晶体的一端。在单片机内部，它是反相放大器的输入端，该放大器构成了片内振荡器。在采用外部时钟电路时，对于 HMOS 单片机上，此引脚必须接地；对 AT89C51 单片机，此引脚作为驱动端。XTAL2：接外部晶体的另一端。在单片机内部，接至上述振荡器的反相放大器的输出端，振荡器的频率是晶体振荡频率。若采用外部时钟电路时，对于 HMOS 单片机上，该引脚输入外部时钟脉冲；对 AT89C51 单片机，此引脚应悬空。

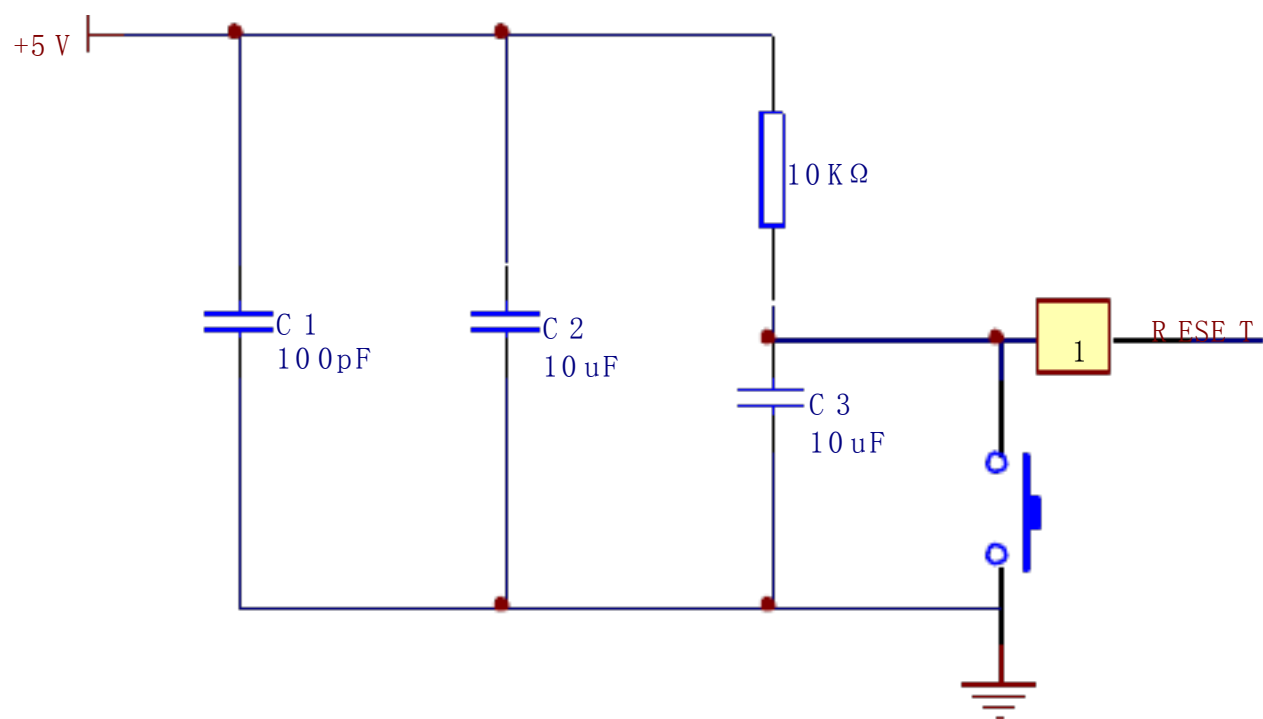


图 3-2 复位电路

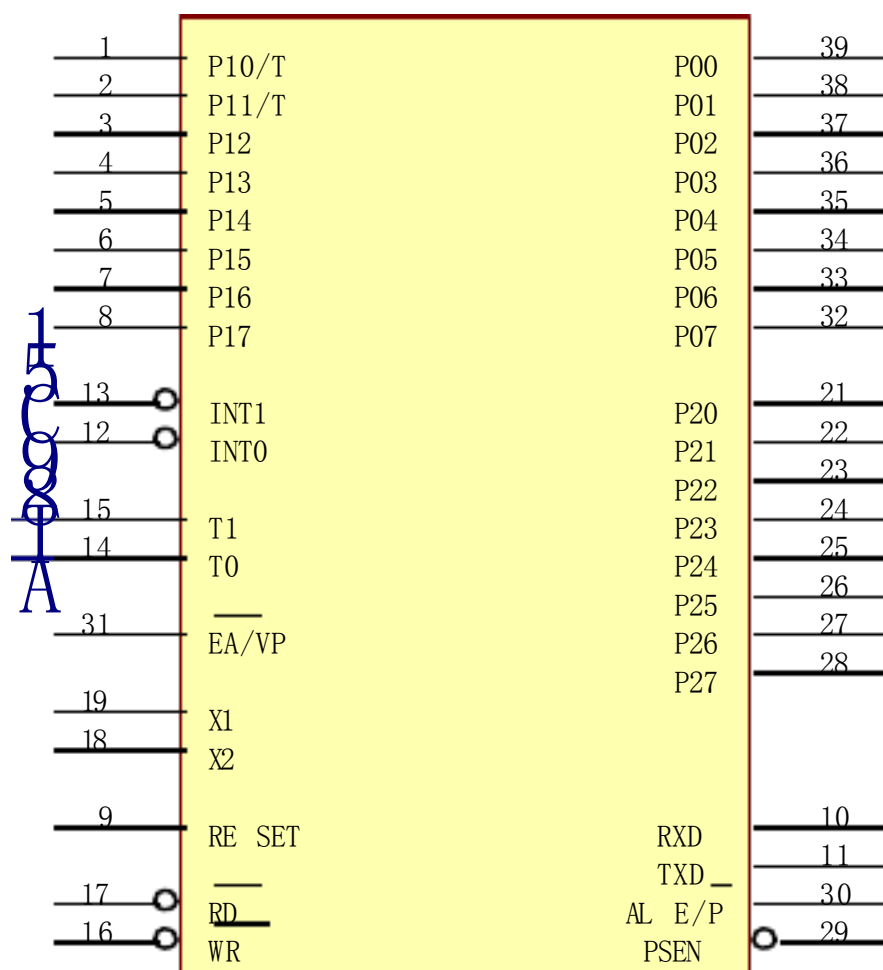


图 3-3 AT89C51 主要引脚图

3) 控制信号引脚 RST/V_{PD}、ALE/ $\overline{\text{PROG}}$ 、 $\overline{\text{PSEN}}$ 和 $\overline{\text{EA}}$ /V_{PP}

RST/V_{PD}：复位/备用电源输入端。单片机商店后，只要在该引脚上输入 24 个振荡周期（2 个机器周期）宽度以上的高电平就会使单片机复位；若在 RST 与 V_{cc} 之间接一个 10 F 的电容器，而在 RST 与 V_{ss} 之间接一个 8.2k 的下拉电阻，则可实现单片机上电自动复位。

4) 输入/输出（I/O）引脚 P0、P1、P2 和 P3

P0.0~P0.7: P0 口是一个 8 位双向 I/O 端口。在访问片外存储器时，它分时提供低 8 位地址和作 8 位双向数据总线。在 EOROM 编程时，从 P0 口输入指令字节；在验证程序时，则输出指令字节（验证时，要接上拉电阻）。P0 口能以吸收电流的方式驱动 8 个 LSTTL 负载。

P1.0~P1.7: P1 是 8 位准双向 I/O 端口。在 EPROM 编程和程序验证时，它输入低 8 位地址。P1 口能驱动 4 个 LSTTL 负载。

P2.0~P2.7: P2 是 8 位准双向 I/O 端口。在 CPU 访问外部存储器时，它输出高 8 位地址，在对 EPROM 编程和程序检验时，它输入高 8 位地址。P2 口可驱动 4 个 LSTTL 负载。

P3.0~P3.7: P3 是 8 位准双向 I/O 端口。它是一个复用功能口，作为第一功能使用时，为普通 I/O 口，其功能和操作方法与 P1 口相同。作为第二功能使用时，各引脚的定义如下表。P3 口的每一条条引脚均可以独立的定义为第一功能的输入输出或第二功能。P3 口能驱动 4 个 LSTTL 负载。

表 3-2 功能表

口线	第二功能
P3.0	RXD (串行口输入)
P3.1	TXD (串行口输出)
P3.2	$\overline{\text{INT 0}}$ (外部中断 0 输入)
P3.3	$\overline{\text{INT 1}}$ (外部中断 1 输入)
P3.4	T0 (定时器 0 的外部输入)
P3.5	T1 (定时器 1 的外部输入)
P3.6	$\overline{\text{WR}}$ (外部数据存储器“写”信号输出)
P3.7	$\overline{\text{RD}}$ (外部数据存储器“读”信号输出)

3.2 数据存储器的扩展

AT89C51 片内喊有 28 字节的数据存储器 RAM，主要用工作寄存器、堆栈、软件标志和数据缓冲器。对于简单的测控系统，用它存放运算的中间结果，容量是够用的。但是对于大量数据采集处理系统，则需要在片外扩展 RAM。由于本设计采用大量温湿度传感器，所以一片 AT89C51 芯片是不够用的，所以要对 AT89C51 的数据存储器进行扩展，因此，选用 6264 数据存储器一片。6264 可以直接和存储器的地址线并联，数据地址线也同样可以并联连接。

6264 的写选通信号 $\overline{\text{WE}}$ 信号连接到 AT89C51 的 $\overline{\text{WR}}$ 上，读选通信号 $\overline{\text{OE}}$ 连接到 AT89C51 的 $\overline{\text{RD}}$ 上，这样单片机就能把程序采集来的数据。经过变换最终转换成数字温度量存放到 6264 中，也可以 6264 中读取数据^[7]，具体的连接如下图 2-4 所示：

8255A 中的控制寄存器很少，所以初始化程序设计简单。对于方式 0，如果不要设定 C 口的联络信号，则只需要设置方式控制字；如果要设定 C 口的某些位为联络信号，则只需设置 C 口的位置/复位控制字。对于方式 1 和方式 2，因为都要用到控制信号，所以必须设置两个控制字，即设置方式选择控制字和 C 口复位控制字。

8255 有 40 个引脚，下面根据功能分类说明。

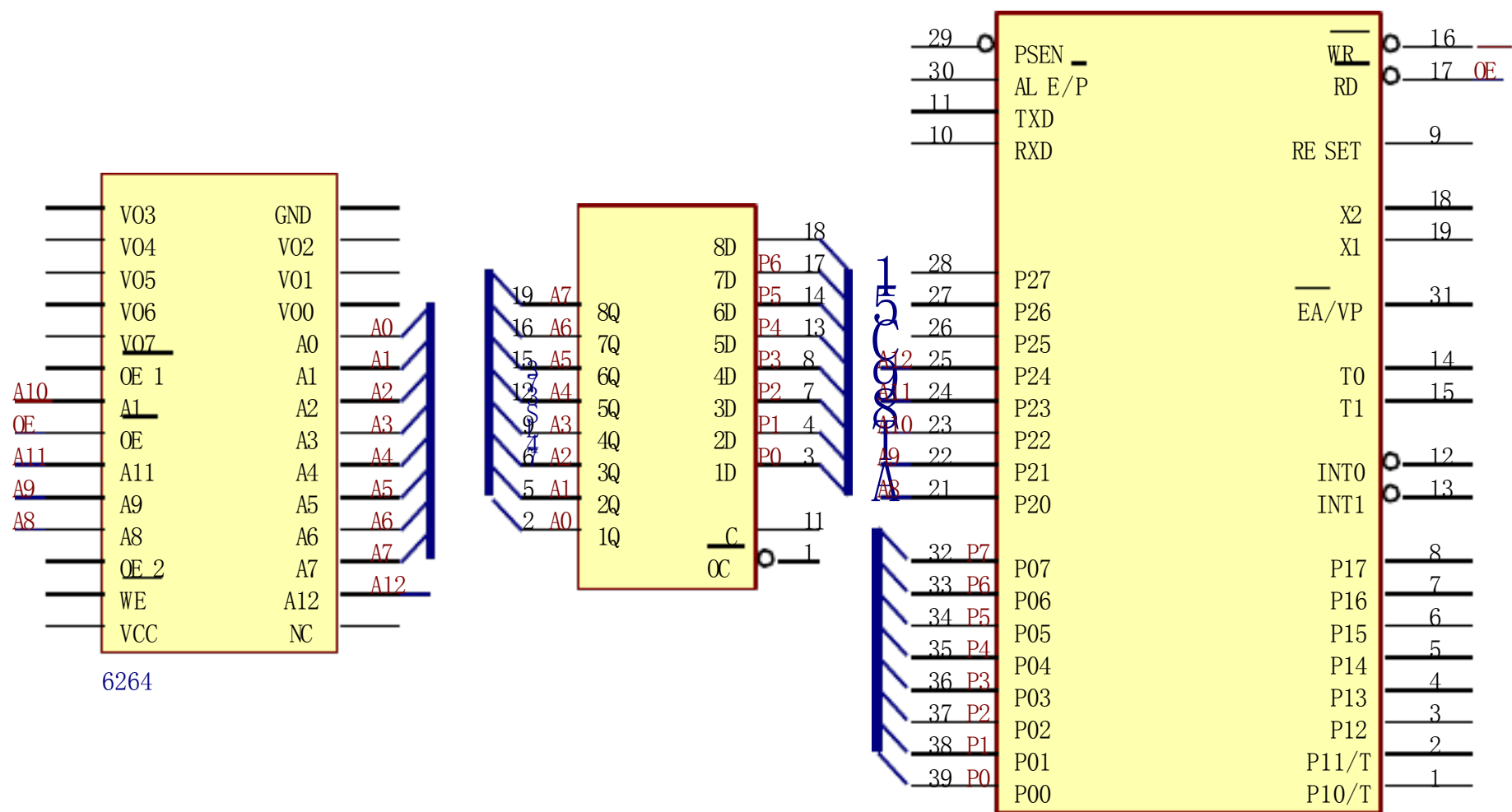


图 3-4 AT89C51 与地址 6264 的连接

1) 数据线

数据线有 D7 ~D0，PA7 ~PA0，PB7 ~PB0，PC7 ~PC0，均为双向三态，其中 D7 ~D0 与 CPU 数据总线相连，用于传递 CPU 与 8255 之间的命令和数据；PA7 ~PA0，PB7 ~PB0，PC7 ~PC0，分别与 A、B、C 三个端口相对应，用于 8255A 与外设之间的传送数据。

2) 寻址线

寻址线 \overline{CS} 、 A_1 和 A_0 ，用于选择 8255 的三个端口和控制寄存器。

\overline{CS} ：片选信号，输入，低电平有效。有效时表示选中本片。

A_1 和 A_0 ：输入，通常与系统地址总线的 A_1 和 A_0 对应相连。当 \overline{CS} 有效时， A_1 和 A_0 的四种组合 00、01、10、11 分别选择 A、B、C、口和控制寄存器，所以一片 8255A 共有 4 个 I/O 地址。

3) 控制线

\overline{RD} ：读信号，输入，低电平有效。当 \overline{RD} 为低电平时，表示 CPU 对 8255A 进行读操作。

\overline{WR} ：写信号，输入，低电平有效。当 \overline{WR} 为低电平时，表示 CPU 对 8255A 进行写操作。

RESET：复位信号，输入，高电平有效。当 RESET 为高电平时，8255A 内部所有寄存器清零。各端口都自动设置为输入方式，24 条 I/O 引脚均为高阻态 [8]。

4) 电源和地线

采用单一 +5V 电源。

8255A 的控制信号和传输动作之间的关系如表 2-3 所示

表 3-3 8255 的控制信号和传输动作对应关系

\overline{CS}	A_1	A_0	\overline{RD}	\overline{WR}	传输说明
0	0	0	0	1	A 口数据→数据总线
0	0	1	0	1	B 口数据→数据总线
0	1	0	0	1	C 口数据→数据总线
0	0	0	1	0	数据从数据总线→A 口
0	0	1	1	0	数据从数据总线→B 口
0	1	0	1	0	数据从数据总线→C 口
0	1	1	1	0	数据从数据总线→控制寄存器
1	×	×	×	×	$D_0 \sim D_7$ 进入高阻态
0	1	1	0	1	非法
0	×	×	1	1	$D_0 \sim D_7$ 进入高阻态

8255A 的引脚信号如图 3-5 所示:

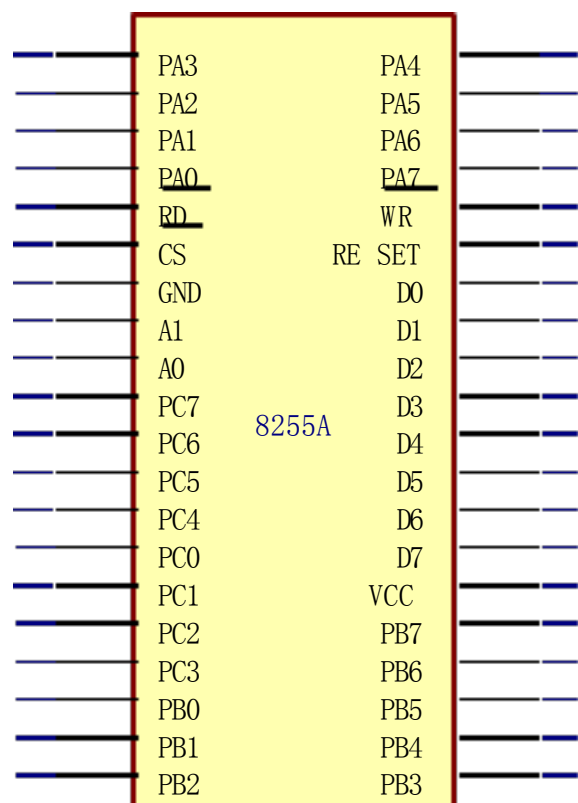


图 3-5 8255A 引脚

AT89C51 和 8255A 的接口:

8255A 可以直接与 MCS-51 总线接口, 其接口电路如图 2-6 所示

图 2-7 中, 8255A 的片选信号 \overline{CS} 及口地址选择线 A_0 、 A_1 分别由 AT89C51 的 P2.7 和 P0.1、P0.0 经地址锁存后提供, 所以, 8255A 的 A 口、B 口、C 口及控制口的地址分别为 6000H、6001H、6002H、6003H。8255A 的 \overline{CS} 、 \overline{WR} 分别与 AT89C51 的 \overline{RD} 、 \overline{WR} 相连, 8255A 的 RESET 与 AT89C51 的 RST 相连。都接到 AT89C51 的复位电路上。

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/648065030062007005>