



高等学校仪器仪表及自动化类专业规划教材

计算机测控技术

■ 刘 君 邱宗明 编著



西安电子科技大学出版社
<http://www.xduph.com>

高等学校仪器仪表及自动化类专业规划教材

计算机测控技术

刘 君 邱宗明 编著

西安电子科技大学出版社

2009

内 容 简 介

本书以计算机测控系统的应用技术为主线,从工程实际出发,按照实际测控系统工程项目的实施方法,从测控系统的结构规划着手,深入介绍测量信号的数据采集、数据处理、控制任务执行等所采用的方法和实际应用技术,力求使读者掌握计算机测控系统的基本组成与类型,了解各种常用微处理器及总线技术在测控系统中的应用,输入/输出接口和控制元件接口的设计方法,以及常用计算机板卡、电动机控制技术、测量信号的滤波和测控系统中的控制技术。本书还通过实例使读者详细了解计算机测控系统的实现方法。

本书适合作为高等院校测控、机械、机电一体化等专业的本科及硕士研究生教材,也可作为从事测控技术研发工作的工程技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机测控技术/刘君,邱宗明编著. —西安:西安电子科技大学出版社,2009.6
高等学校仪器仪表及自动化类专业规划教材

ISBN 978-7-5606-2241-5

I. 计… II. ①刘… ②邱… III. 计算机控制系统—高等学校—教材
IV. TP273

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 056420 号

策 划 臧延新

责任编辑 张 玮 臧延新

出版发行 西安电子科技大学出版社(西安市太白南路2号)

电 话 (029)88242885 88201467 邮 编 710071

网 址 www.xduph.com 电子邮箱 xdupfxb001@

经 销 新华书店

印刷单位 陕西光大印务有限责任公司

版 次 2009年6月第1版 2009年6月第1次印刷

开 本 787毫米×1092毫米 1/16 印 张 11.875

字 数 277千字

印 数 1~4000册

定 价 17.00元

ISBN 978-7-5606-2241-5/TP·1143

XDUP 2533001-1

*** 如有印装问题可调换 ***

本社图书封面为激光防伪覆膜,谨防盗版。

前 言

科学技术的迅猛发展,特别是自动化技术、计算机技术的发展,极大地促进了检测技术的发展,同时对检测技术提出了更高的要求。一方面传统的检测技术和新的控制技术与控制芯片的结合,使传统的检测方法和手段得到了革命性的进步,应用更为广泛。另一方面随着新型传感器的涌现,特别是高性能、智能化传感器的不断推出,又要求更加先进的测试方法和检测技术与传统技术相结合,以满足测量系统不断提出的新要求。

从 20 世纪 90 年代起,计算机在国民经济、国防、航天技术直至日常生活各个领域获得了极其广泛的应用。计算机参与信息获取、控制、管理不仅是现代化的重要标志,而且成为必不可少的方法、工具和高效手段。同样,测控技术作为一个专门的领域,其基本理论、分析、设计与工程实现等众多方面的内容无不与计算机控制学科紧密相连。使读者能够及时掌握和了解这一新的发展动态是我们编写本书的初衷。

本书是依据高等学校仪器科学与技术类测控专业本科及研究生的教学要求而编写的,力图使读者通过本书的学习,掌握计算机测控教学和系统的基本理论及分析、设计方法。本书特别注重以计算机测控系统的应用技术为主线,从工程实际出发,按照实际测控系统工程项目的实施方法,从测控系统的结构规划着手,就测量信号的数据采集、数据处理、控制任务执行等所采用的方法和实际应用技术逐步深入展开。

测控技术分为以测为主和以控为主两大类,即测控系统的主要任务和关注点是测量还是控制。本书所讨论的测控技术和系统均为以测为主的系统,即所有控制及其相关技术都是为实现测量目的而设置的。

本书共分为 9 章,从介绍测控系统的发展以及计算机测控系统的组成入手,逐步就计算机测控系统的结构类型、常用单元组件、测控系统的输入/输出接口、控制元件及接口、电动机控制技术、测量信号的滤波、测控系统中的控制技术为专题展开,最后还以实际工程项目为例介绍了计算机测控系统的实际应用。

本书是编者根据多年从事计算机测控系统教学和项目研发工作的经验总结编写而成的,不仅适合作为高等院校测控、机械、机电一体化等专业的本科及硕士研究生教材,对从事测控技术研发工作的工程技术人员也可提供一定参考。

本书的第 1~5 章由刘君编写,第 6~8 章由邱宗明编写,第 9 章由刘君、邱宗明共同编写。

由于编者的知识、经验和时间有限,不妥之处在所难免,期望得到读者的批评指正。

编 者

2009 年 4 月

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 测控系统的任务	1
1.2 测控系统的发展	1
1.3 计算机测控系统的基本组成	2
1.4 计算机控制系统的类型	3
第 2 章 测控系统中的智能化器件	5
2.1 微控制器	5
2.1.1 常用单片机介绍	5
2.1.2 高性能微处理器	19
2.2 数字信号处理器	24
2.2.1 DSP 概述	24
2.2.2 DSP 的结构原理	25
2.2.3 DSP 在测控系统中的应用	26
2.3 大规模可编程逻辑器件	27
2.3.1 可编程逻辑器件概述	27
2.3.2 CPLD/FPGA 的结构原理	28
2.3.3 CPLD/FPGA 的编程	30
2.3.4 CPLD/FPGA 的选择	33
第 3 章 计算机测控系统的基本类型	34
3.1 测控系统的分类	34
3.2 智能仪器	34
3.2.1 传统仪器与智能仪器	34
3.2.2 智能仪器的构成	34
3.3 基本型测控系统	35
3.3.1 基本型测控系统概述	35
3.3.2 基本型测控系统的结构	35
3.4 集散型测控系统	36
3.4.1 集散型测控系统概述	36
3.4.2 集散型测控系统的结构	37
3.5 网络化测控系统	37
3.5.1 网络化测控系统概述	37
3.5.2 网络化测控系统的结构	38
3.6 虚拟仪器测控系统	39
3.6.1 虚拟仪器概述	39
3.6.2 虚拟仪器的特点	40
3.6.3 虚拟仪器测控系统的结构	40

第 4 章 测控系统中的总线	43
4.1 总线概述	43
4.1.1 微机系统中的总线	43
4.1.2 现代仪器仪表中的总线	43
4.2 ISA 与 PCI 总线	44
4.2.1 ISA 总线	44
4.2.2 PCI 总线	46
4.3 GPIB 总线	49
4.3.1 GPIB 总线概述	49
4.3.2 GPIB 总线的结构	50
4.3.3 GPIB 总线仪器	51
4.4 VXI 总线	52
4.4.1 VXI 总线概述	52
4.4.2 VXI 总线的结构	52
4.4.3 VXI 总线仪器	53
4.5 PXI 总线	55
4.5.1 PXI 总线概述	55
4.5.2 PXI 总线的结构	56
4.5.3 PXI 总线仪器	57
4.6 LXI 总线	57
4.6.1 LXI 总线概述	57
4.6.2 LXI 总线的特点	58
4.6.3 LXI 总线测试系统	58
4.7 现场总线简介	59
4.7.1 现场总线概述	59
4.7.2 常用现场总线介绍	60
第 5 章 测控系统的输入/输出接口	66
5.1 开关量输入/输出接口	66
5.1.1 地址译码技术	66
5.1.2 简单输入/输出接口	68
5.1.3 可编程并行接口	71
5.2 模拟量输入/输出接口	76
5.2.1 A/D 与 D/A 转换器的技术指标	77
5.2.2 A/D 转换器的分类与基本原理	77
5.2.3 A/D 转换器的接口	78
5.2.4 D/A 转换器的接口	80
5.3 计算机输入/输出板卡	82
5.3.1 计算机模拟输入/输出通道	82
5.3.2 采样定理	83
5.3.3 模拟量输入/输出板卡	85
5.3.4 数字量输入/输出板卡	90
5.3.5 定时/计数器板卡	91
5.4 计算机输入/输出信号的隔离	95

5.4.1	开关量信号的隔离	95
5.4.2	模拟量信号的隔离	96
5.5	常用控制元件接口	97
5.5.1	继电器输出接口	97
5.5.2	固态继电器输出接口	98
5.5.3	大功率场效应管开关接口	99
5.5.4	可控硅输出接口	100
第 6 章	常用电动机控制技术	102
6.1	直流伺服电动机的控制	102
6.1.1	小功率直流伺服电动机的特性	102
6.1.2	直流伺服电动机的电压驱动及调速	106
6.1.3	直流伺服电动机控制技术	108
6.2	步进电动机及其控制	112
6.2.1	步进电动机的工作原理	112
6.2.2	步进电动机的驱动	115
6.2.3	步进电动机系统的主要性能指标和控制方法	118
6.3	无刷直流电动机及其控制	121
6.3.1	无刷直流电动机的工作原理	121
6.3.2	无刷直流电动机的驱动	122
6.3.3	无刷直流电动机的控制与计算机接口	124
第 7 章	测量信号的滤波技术	128
7.1	滤波器和滤波的基本理论	128
7.1.1	滤波器的基本概念	128
7.1.2	滤波器的基本理论	129
7.1.3	滤波器的基本类型	131
7.1.4	滤波器的传递函数和频率特性	132
7.1.5	滤波器的基本参数	133
7.2	电子电路构成的滤波器	134
7.2.1	无源滤波器	134
7.2.2	二阶有源滤波器	134
7.2.3	电源噪声滤波器	138
7.3	数字滤波技术	139
7.3.1	数字滤波技术的特点	139
7.3.2	数字滤波器的实现	141
7.3.3	算术平均值滤波器	142
7.4	滤波器的性能测试	143
7.4.1	电子电路滤波器的测试	143
7.4.2	计算机软件数字滤波器的测试	144
7.5	测量数据预处理技术	144
7.5.1	系统误差的自动校准	145
7.5.2	标度变换	146
7.5.3	线性化处理和非线性补偿	148

第 8 章 测控系统中的控制技术	150
8.1 自动控制系统概述	150
8.1.1 自动控制系统的工作原理	150
8.1.2 控制系统的基本要求	151
8.1.3 自动控制系统的分析方法	153
8.2 计算机测控系统中的控制器	154
8.2.1 计算机控制系统的组成和基本结构	154
8.2.2 离散控制系统的描述与响应分析	156
8.3 数字 PID 控制器及其算法	160
8.3.1 PID 控制器的一般概念	160
8.3.2 基本 PID 算法	161
8.3.3 改进的 PID 算法	162
8.4 测控系统的程序设计	164
8.4.1 模块化程序设计	164
8.4.2 结构化程序设计	165
8.4.3 编程语言的应用	165
8.4.4 控制系统组态软件	167
第 9 章 计算机测控系统实例	170
9.1 基于虚拟仪器的伺服控制组件测试系统	170
9.1.1 测试系统的功能	170
9.1.2 伺服控制系统简介	170
9.1.3 虚拟仪器测试系统方案	171
9.1.4 测试系统的硬件结构	172
9.1.5 测试系统的软件结构	174
9.2 红外光电测距机检测检定系统	176
9.2.1 系统简介及测控任务说明	176
9.2.2 系统的硬件框图	177
9.2.3 激光干涉仪和红外光电测距机与计算机的接口	178
9.2.4 测量车运动控制系统	178
9.2.5 环境温度检测	180
9.2.6 通信连接	180
9.2.7 系统保护	181
参考文献	182

第1章 绪 论

1.1 测控系统的任务

在现代工业生产中,对于每一个工业过程,人们都需要通过各种方法获取能反映事物客观变化或对象运动属性的各种数据,记录下来进行分析处理,并根据所获得的信息采取措施,支配客观事物或对象的运动过程,以保证生产过程按人们的愿望进行。这个过程分为两个部分:一个是对生产过程状况的了解,就是检测过程;一个是对生产过程的改变,就是控制过程。完成检测任务的系统称为测量系统,用于控制过程的系统称为控制系统。测量的目的在于控制,因此,很多情况下在一个系统中,测量与控制是同时存在的,这就是所谓的测控系统。目前,测控系统在工业、农业、国防、航天航空等领域得到了广泛应用。

测控系统按照任务的不同,可以分为以下三类:

- (1) 测量系统:单纯以测量为目的,主要实现数据采集与分析处理。
- (2) 控制系统:单纯以控制为目的,控制被控对象达到预期的目的。
- (3) 测控系统:能同时完成测量与控制任务。

1.2 测控系统的发展

测试技术从古代就出现了,随着科学技术的不断进步,尤其是近代,微电子技术和计算机技术飞速发展,测控系统在结构和设计上随之有了突飞猛进的发展。

20世纪30年代到40年代,当时的工业生产规模还很小,主要是单机生产,批量也小,测控仪表采用基地式仪表,即采用安装在设备上的单体仪表,仪表与仪表之间不能进行信息传递。

20世纪50年代到60年代,随着社会化工业生产规模的不断扩大,生产设备越来越多,生产结构也越来越复杂,一个系统中需要操作人员掌握的运行参数和信息也就越来越多,往往还要求操作人员对多点的信息同时实行操作与控制,这就对测控系统提出了更高的要求,于是出现了单元组合式仪表与检测装置。生产过程中的各种参数经传感器转换后输出的模拟信号统一送往控制室,再由各类仪表测量显示,实现集中监测、集中操作与控制。

20世纪70年代,生产过程逐步向自动化方向发展,特别是计算机的出现,使工业自动化进入到一个崭新的阶段,出现了以计算机为核心的测控系统。计算机测控系统可以将工业现场的各种参数进行采集、集中分析与处理,完成过程控制任务。

20世纪70年代后,随着微处理器技术及嵌入式技术的不断发展和应用,测控系统逐步向小型化、智能化、便携式、系统化方向发展,出现了 GPIB 仪器、智能仪器、智能传感

器、VXI 仪器等,大大增强了系统的通用性与可扩展性。特别是计算机网络技术的出现,使测控系统正朝着网络化测控系统的方向发展。

1.3 计算机测控系统的基本组成

在生产过程中,被测参量分为非电量与电量。常见的非电量参数有位移、液位、压力、转速、扭矩、流量、温度等;常见的电量参数有电压、电流、电阻、电容、电感等。尽管非电量参数种类繁多,但都可以通过各种类型的传感器将非电量转换成电量输出。

从时域的角度来看,电量又分为模拟量和数字量两种。模拟量是随时间变化的量,模拟信号用计算机进行采集时需要设计模拟输入通道,利用模/数转换器将模拟信号转换成数字信号再由计算机接收。有些传感器的输出信号直接为脉冲信号,可以利用计数器对脉冲个数进行计数,计数结果再送入计算机。

工业生产过程中的执行机构,其控制信号大部分接收的都是模拟量,因此,系统必须设计模拟输出通道,将计算机输出的数字量控制信号经过数/模转换器后变为模拟量输出,再去控制执行机构动作。

另一类信号称为开关量信号,控制面板上安装的启动按钮、停止按钮、电机正转按钮、电机反转按钮以及生产设备上安装的位置检测开关等都属于开关量输入信号,这类信号的状态要通过测控系统中设计的开关量输入通道送入计算机,经计算机的判别后,发出控制命令。系统中状态指示灯的亮灭,报警器的启停,继电器、接触器的开闭和电磁阀的通断等控制,在计算机测控系统中是通过设置的开关量输出通道来实现控制的。

由上述可见,计算机测控系统由模拟量输入通道、模拟量输出通道、计数通道、开关量输入通道和开关量输出通道等部分组成,如图 1-1 所示。实际中,根据被控对象的形式与要求不同,可以选择不同的模块构成系统。

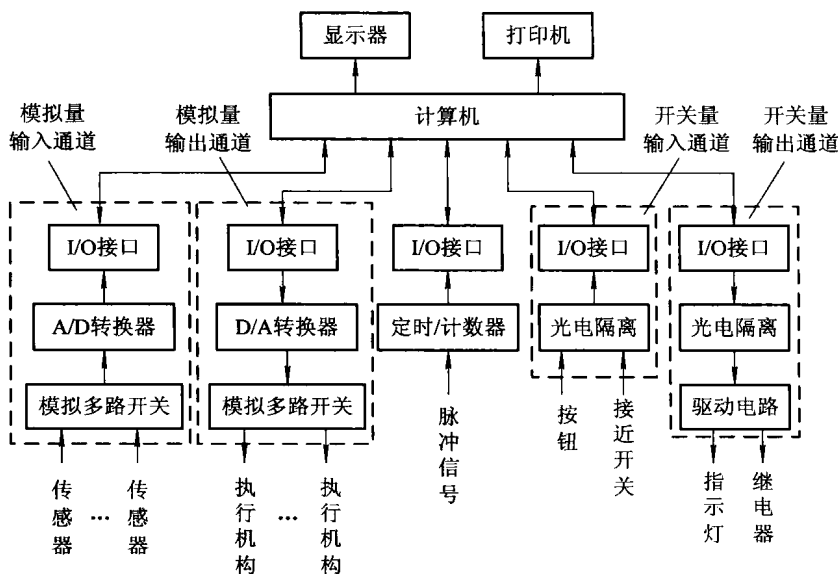


图 1-1 计算机测控系统的基本组成

1.4 计算机控制系统的类型

计算机控制系统按照计算机参与控制方式的不同,分为操作指导控制系统、直接数字控制系统和计算机监督控制系统等。

1. 操作指导控制系统

操作指导控制系统(Operating Direction Control, ODC)的构成见图1-2。它是一种开环控制系统,即系统的输出不直接控制被控对象,而是由操作人员发出命令,控制计算机采集系统的过程参数进行计算,并显示与存储结果。这个系统又称为数据采集系统。

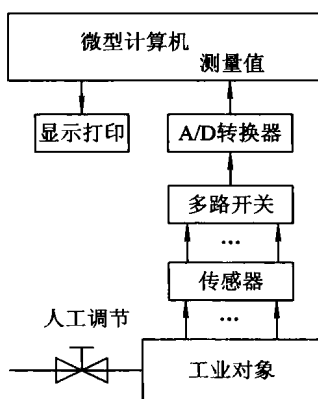


图 1-2 操作指导控制系统的结构

2. 直接数字控制系统

直接数字控制系统(Direct Digital Control, DDC)用一台计算机对一个或多个被控参数进行巡回检测,并将检测结果与给定值进行比较,再按照确定的控制规律进行计算,然后对被控对象发出控制信号,使被控参数稳定在给定值上。系统构成如图1-3所示。

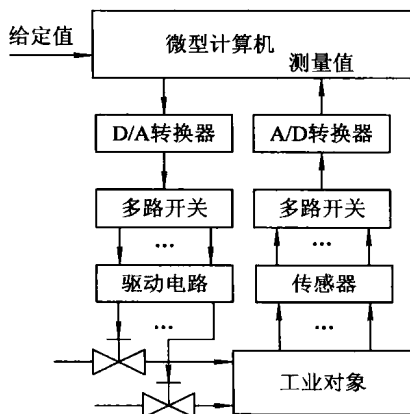


图 1-3 直接数字控制系统的结构

由图可见,DDC控制系统是一个闭环控制系统,计算机输出的数字信号经D/A转换、

多路开关和驱动电路，直接对被控对象进行控制，因此称为直接数字控制系统。

3. 计算机监督控制系统

计算机监督控制系统(Supervisory Computer Control, SCC)是将计算机采集到的过程参数与给定值相比较,比较结果通过模拟调节器或 DDC 计算机对被控对象实现控制。因此,SCC 有两种结构,一种是 SCC+模拟调节器控制系统,另一种是 SCC+DDC 控制系统。

SCC+模拟调节器控制系统的构成如图 1-4 所示。计算机对被控的参数进行巡检,再通过对过程参量的实时分析计算出最佳给定值。传感器检测到的被控参数值直接输入到模拟调节器中,与计算出的给定值在模拟调节器中相比较,其偏差值经调节器计算后,输出控制信号给执行机构。

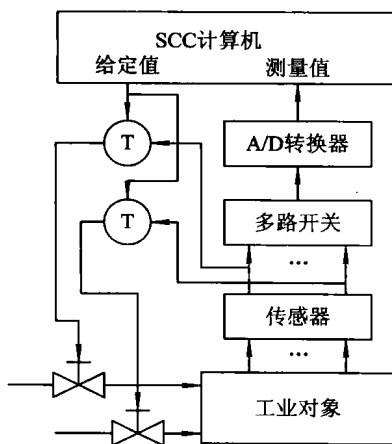


图 1-4 SCC+模拟调节器控制系统的结构

SCC+DDC 控制系统的构成如图 1-5 所示。它实际上是一个两级控制系统,第一级是 SCC 计算机,通过采集现场的过程参量计算出最佳给定值,再将给定值输送给 DDC 计算机,直接控制工业过程。

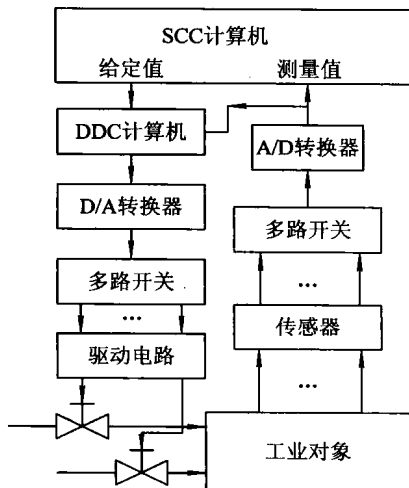


图 1-5 SCC+DDC 控制系统的结构

第2章 测控系统中的智能化器件

2.1 微控制器

2.1.1 常用单片机介绍

1. 51 系列单片机

1) 80C51 系列单片机简介

80C51 系列单片机源于 Intel 公司的 MCS-51 系列。Intel 公司将 MCS-51 系列单片机实行技术开放后,许多公司(如 Philips、Dallas、LG 等)都以 MCS-51 中的基础结构 8051 为基核推出了许多单片机,把各厂家以 8051 为基核推出的各型号 80C51 兼容单片机统称为 80C51 系列。其中 Philips 公司的 80C51 系列单片机性能卓著,产品最为齐全、最具代表性,其型号类别按片内 ROM 特性区分如下:P80C3X 为 ROMLess 型,P80C5X 为 MaskROM 型,P87C5X 为 OTPROM 型,P89CXX 为 FlashROM 型。

ROMLess 型是一种内部不带程序存储器的器件,使用时必须在外部扩展一片 EPROM 器件作为程序存储器。这类器件目前已很少使用,80C31 即为 ROMLess 型。

MaskROM 型是一种带掩膜型 ROM 的器件,用户的程序代码须由半导体厂家在芯片封装过程中用掩膜工艺制作到 ROM 区中。这类芯片适合于制作成专用芯片批量生产,80C51 就是 MaskROM 型。

OTPROM 型是一种用户可一次性写入的 ROM 器件,用户通过专用写入器将程序写入 OTPROM 中,但只允许写入一次。

FlashROM 型是一种用户可多次编程写入的 ROM 器件,与 EPROM 相比,不需紫外线擦除,因而使用方便且成本低。

2) 80C51 系列单片机的基本结构

单片机(Micro Controller Unit)是一个面向对象的单片计算机系统,在一片芯片上集成了 CPU 及其常用的外围电路,使它直接构成一个计算机系统而使用。典型的 80C51 系列单片机的内部组成框图如图 2-1 所示,程序存储器 ROM、数据存储器 RAM、中断控制器、定时/计数器、4 个并行 I/O 接口以及串行接口等外围器件通过总线与 CPU 连接。这已涵盖了计算机系统的常用部件,因而可以不需外接或少量外接外围器件,就可以直接面向测控系统应用。

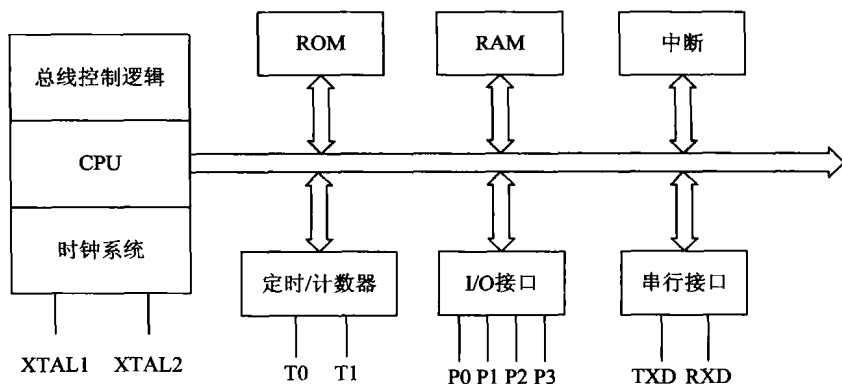


图 2-1 80C51 系列单片机的内部组成框图

(1) 程序存储器。程序存储器是只读存储器，用于固化单片机的应用程序代码以及一些数据表格和常数。根据型号的不同，单片机内的程序存储器的形式也不同。目前 EPROM 型和 ROMLess 型已较少使用。

(2) 数据存储器。数据存储器使用静态随机存储器 SRAM，并且容量较小，最大不超过 256 B。

(3) I/O 接口。80C51 内部有 4 个并行 8 位 I/O 接口 P0~P3，其中包括了总线信号，可用于用户的外部信号的输入/输出、定时/计数、中断信号输入、串行通信等。

P0 口：数据总线和低 8 位地址总线，不作总线使用时，也可作普通 I/O 接口。

P1 口：带内部上拉电阻的准双向口。

P2 口：带内部上拉电阻的准双向口，是并行总线的高 8 位地址线，不作总线地址线时，也可用作普通 I/O 接口。

P3 口：复用口，除作普通 I/O 接口外，还可用作串行通信口、中断口、定时/计数器及 RD/W_R。

3) 存储器结构

80C51 在物理结构上有四个存储空间，即片内程序存储器、片内数据存储器、片外程序存储器和片外数据存储器；但存储器的地址分配分为如下三个地址空间（如图 2-2 所示）：

(1) ROM 地址空间（包括片内 ROM 和片外 ROM），地址范围为 0000H~FFFFH。

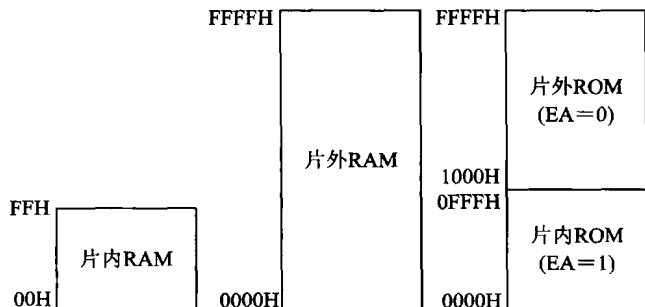


图 2-2 80C51 存储器结构

(2) 片内 RAM 地址空间, 地址范围为 $00\text{H}\sim\text{FFH}$ 。

(3) 片外 RAM 地址空间, 地址范围为 $0000\text{H}\sim\text{FFFFH}$ 。

4) 系统时钟与复位电路

单片机在开机时都需要复位, 以使 CPU 和其他系统部件都处于一个确定的初始状态。MCS-51 的 RST 引脚就是复位信号输入端, 高电平时有效。80C51 的复位电路如图 2-3 所示, 其中图 2-3(a)为上电复位电路, 图 2-3(b)为按键复位电路, 上电时复位电路通过电容将一个高电平复位信号加到 RST 端, 高电平持续时间由 RC 参数决定。

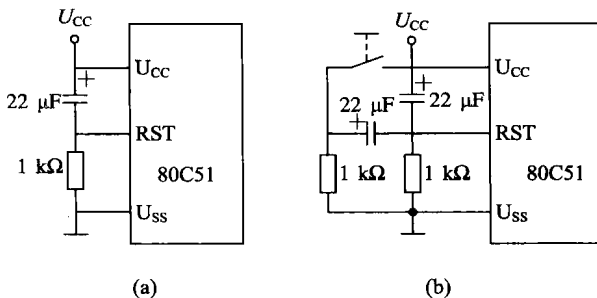


图 2-3 80C51 的复位电路

(a) 上电复位; (b) 按键复位

80C51 的时钟系统是一个内含振荡电路、外接谐振器、可关断控制的时钟系统, 其系统时钟产生方式有两种: 内部时钟方式和外部时钟方式。内部时钟方式利用芯片内部的振荡器, 用户只需在引脚 XTAL1 和 XTAL2 两端跨接晶体振荡器, 如图 2-4 所示, 电容通常选用 30 pF , 频率范围可在 $1.2\sim12\text{ MHz}$ 之间选择。外部时钟方式是利用外部振荡脉冲接入 XTAL1 或 XTAL2, 时钟信号的输入连接如图 2-5 所示。其中图 2-5(a)是 8051(HMOS 型)的接入方法, 图 2-5(b)是 80C51(CMOS 型)的接入方法。

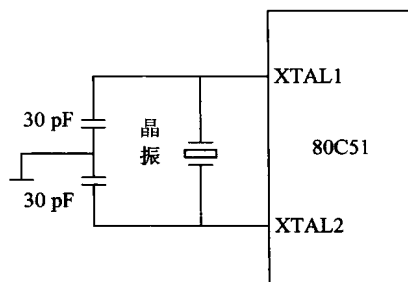


图 2-4 内部时钟方式

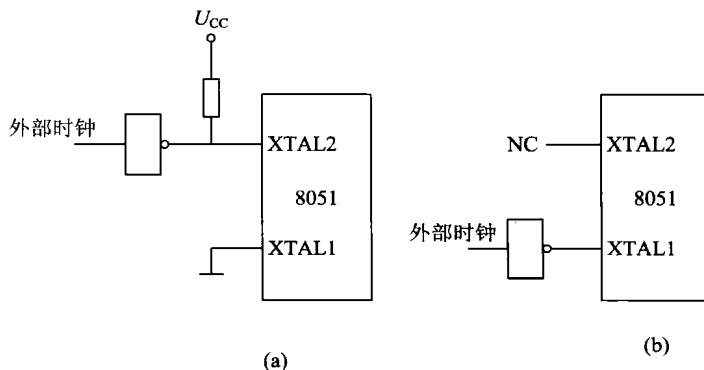


图 2-5 外部时钟方式

(a) HMOS 型; (b) CMOS 型

5) 并行总线的构成

并行总线用于扩展外部程序存储器、外部数据存储器和外围电路。80C51 具有 8 位数据总线和 16 位地址总线，寻址范围为 256 B 和 64 KB。并行总线的构成如图 2-6 所示。

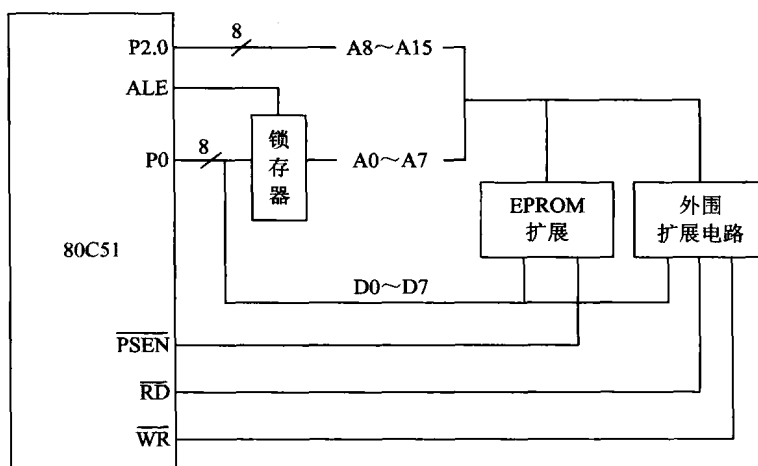


图 2-6 80C51 并行总线的构成

P0 口为地址/数据复用口，除了作为数据总线 D0~D7 外，还兼作低 8 位地址总线 A0~A7，由 ALE 提供的地址锁存信号将地址信号经锁存器锁存。P2 口提供高 8 位地址总线 A8~A15。 $\overline{\text{PSEN}}$ 为片外程序存储器的读选通信号，数据存储器的读/写操作由 $\overline{\text{RD}}$ 和 $\overline{\text{WR}}$ 信号控制。

6) 80C51 的并行外围扩展

建立了上述 80C51 的并行总线后，就可以进行并行外围扩展了。对于 ROMLess 型芯片或内部程序存储器容量不够时，需要外部扩展程序存储器，这时由 80C51 芯片上的 EA 引脚选择片内与片外。当 EA 为高电平并且程序地址小于片内程序存储器地址时，读取片内存储器指令数据，而超过片内程序存储器地址时，则读取外部存储器指令数据。当 EA 为低电平时，则不管地址大小，一律读取外部存储器指令。对于片内无程序存储器的器件，EA 需接地。扩展的数据存储器和外部器件在总线中进行统一编址，通常可由 P2 口提供的高 8 位地址经译码器输出进行片选，并行扩展电路如图 2-7 所示。

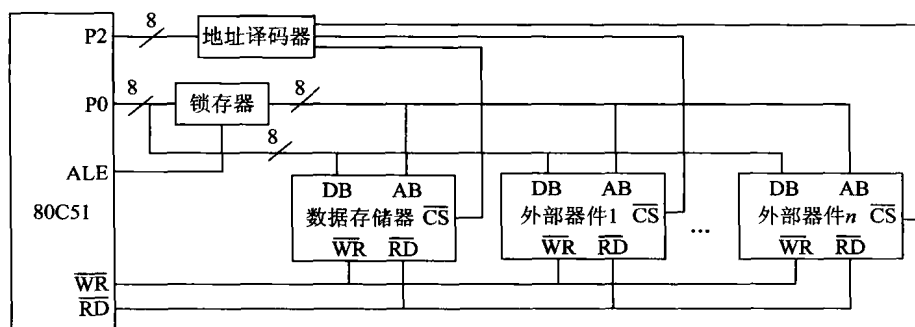


图 2-7 80C51 的并行扩展电路

7) 单片机的选用

在较小的测控系统里,特别是智能仪器、仪表和装置中,如打印机、空调、洗衣机、电冰箱控制以及温度测量仪表等,均可采用8位单片机,如MCS-51系列。一些运算量大、速度要求较高的系统可采用16位单片机,如Intel公司的MCS-96系列。在系统要求显示曲线、制表和打印等功能时,适合采用工控机。

Intel公司的单片机有三大家族:MCS-48、MCS-51、MCS-96。其中,MCS-48是早期产品,已不使用。MCS-51是8位单片机系列,MCS-96是16位单片机系列。这些器件又有两类产品:HMOS工艺的HMOS器件、CMOS工艺的CHMOS器件。HMOS器件只与TTL电平兼容,功耗较大;CHMOS器件与TTL电平和CMOS电平兼容,功耗低,仅为HMOS器件的 $1/8 \sim 1/3$ 。器件型号中51系列的8XC51、8XC52等,96系列中的8XC19等都是CMOS器件。

8) 80C51 扩展电路举例

(1) 80C51 并行 I/O 接口扩展。80C51 单片机共有4个8位并行 I/O 接口,并且一些 I/O 接口还要作定时器/计数器、串行通信或外部扩展存储器时使用,这就使得用户在设计自己的应用系统时有时会感到80C51的 I/O 接口不够用。解决的办法就是利用一个可编程并行接口芯片进行并行 I/O 接口扩展。如图2-8所示,选用Intel 8255A与80C51连接,利用8255A的三个8位 I/O 接口实现了并行接口的扩展。

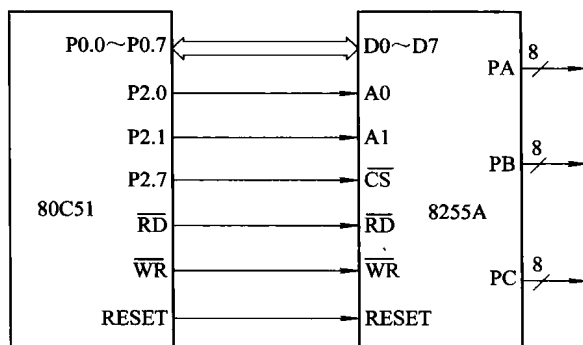


图 2-8 (30)80C51 与 8255A 的接口电路

设计时将8255A的 $\overline{CS}$ 片选端以及A0、A1片内地址选择端与80C51的P2口相应连接,即利用了51系统的高位地址线,P0口作为数据总线分别与8255A的D0~D7相连。

(2) 串行动态显示。80C51系列单片机的并行口数量是有限的,如果一个系统中一些并行口已用作它用,则用于LED显示器控制的 I/O 接口就不够用了。为此,可以利用80C51的串行通信口,再利用几个 I/O 接口,就可以实现LED的串行动态显示。

如图2-9所示,系统设置了4个共阳极LED显示器,要显示的字符段显示码由内存调出,通过串行通信口TXD送出,再经8位移位寄存器74LS164进行串/并转换,同时加到LED显示器的7个段上,由P3.2、P3.3输出的信号,经74LS156译码器的译码,再经三极管驱动,接到LED显示器的公共端上,作为显示器的位控信号。这样,由P3.2、P3.3输出的扫描码就能将要显示的字符由位控信号控制,分别显示在不同的LED显示器上。若要增加LED显示器的个数,只要再增加 I/O 接口,从而增加位控数量即可。