



全国高职高专院校规划教材·精品与示范系列
中等职业教育课程改革创新教材

单片机 技术与设备检修技能

刘雪雪 主 编
周 荻 姜玉柱 王俊美 副主编



<http://www.phei.com>



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY



本书配有
电子教学资源包

职业教育课程改革创新规划教材

单片机技术与设备检修技能

刘雪雪 主 编
周 荻 姜玉柱 王俊美 副主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书以设备维护维修工作过程为主线,围绕维修过程中经常遇到的微处理器控制设备与检测信号等问题,以情境为模块,以任务为实训目标,从基础出发,注重技能,循序渐进。

本书主要讲述了单片机最小系统的仿真调试与硬件制作调试、C51 并口与报警装置的仿真与硬件制作调试、C51 定时器/中断与直流电机装置的仿真与硬件制作调试、单片机控制显示器的仿真调试与硬件调试、键盘接口与步进电机控制的仿真与硬件调试、串行接口与数据传送的技术与技能、A/D 与 D/A 转换接口的仿真与硬件制作调试、单片机串行外设接口技术与技能、单片机扩展应用实例介绍。

本书可作为职业技术学院单片机相关课程教学用书,也可作为工程技术人员的自学参考用书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

单片机技术与设备检修技能/刘雪雪主编. —北京:电子工业出版社,2012.8

职业教育课程改革创新规划教材

ISBN 978-7-121-17223-6

I. ①单… II. ①刘… III. ①单片微型计算机—高等职业教育—教材 IV. ①TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 112901 号

策划编辑:白楠

责任编辑:郝黎明 文字编辑:裴杰

印刷:北京京师印务有限公司

装订:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开本:787×1092 1/16 印张:20.25 字数:518.4 千字

印次:2012 年 8 月第 1 次印刷

定价:34.00 元

凡所购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。



前 言

为适应不断发展的现代制造业的技术和技术人才的要求,以及现阶段高职学校、中职学校的国家示范学校建设、品牌专业建设,更新和改进现有教材显得尤为迫切和必要。江苏省改革发展示范学校的教师,针对职业学校课程改革与教材建设目标,就中等职业教育和高等职业教育课程改革理念、任务、内容,组织职业学校中具有多年教学经验的教师,围绕单片机技术与设备检修技能,总结单片机技术课程的教学改革成果与经验,形成《单片机技术与设备检修技能》一书。作为江苏省改革发展示范学校建设成果之一,本书从内容与方法、知识与技能、做一教一学一体等方面,多角度、全方位地体现了职业教育转向质量、品牌、终身学习的新内涵,具有一定的创新力。本书的特点包括以下几个方面:

1. 以设备维修岗位工作过程为主线,组织教材

编者根据多年单片机课程执教体验,以及来自校企合作和毕业生的信息反馈,结合学校现有资源和学生实际接受水平,皆在为机电、自控、数控维护维修、CAD/CAM、电子信息、楼宇等专业,培养懂理论、能动手,且有后续潜力的设备维护维修技术人才,需要提供一本适合高职、中职学校单片机课程的实用教材。本书以设备维护维修工作过程为主线,围绕维修过程中经常遇到的微处理器控制设备与检测信号等问题,以情境为模块,以任务为实训目标,教授知识,注重技能,从基础出发,循环渐进,逐步深入,最终达到前沿技术技能。

2. 打破学科界限,突出技能为重

本书涉及单片机技术、接口技术、传感器技术、电机控制技术、电子技术、C语言、自动控制技术、计算机绘图技术等知识与技能。为设备维修工作打下基础。本书有83个知识点,31个实训项目,其中技能培训有典型技术的硬件制作检测和仿真检测。仿真检测技术技能是为无法开展硬件制作检测的学校和读者,以及扩展学生视野,方便学生继续教学而编写的。

3. 任务设计具有针对性、扩展性和系统性,贴近维修技术岗位需求

全书共安排了30个工作任务,针对维修过程中出现的故障现象,精心选择训练任务,为不同设备环境、不同水平的读者提供任务。同时,注重技能的训练和学生的扩展学习及继续教学。每个任务既相对独立,又与前后任务之间保持密切联系,具有扩展性,即每一任务不仅在单片机知识上是逐步深入,而且在技能上循环渐进,使训练内容由点到线、由线到面,体现技能训练的综合性 and 系统性。

精心选择的单片机控制电机、单片机检测传感器信号,通过制作、编程、仿真、硬软件调试,所有内容围绕设备维修技能是本书的特色之一。本书根据目前外围器件扩展很少使用并行扩展技术,在书中大量采用串行扩展芯片。结合维修中的接口技术,介绍和使用了常用的I²C总线、SPI总线、单总线等串行总线接口器件,突出了单片机与计算机的通信技能训练。由于MCS-51单片机适合教学,在设备控制检测中越来越少,所以在学习情境9任务2中采用了CC2530微处理器,以实际的例子,从系统分析到系统设计、硬件设计、软件设计

完整地介绍单片机应用系统的设计过程,让读者以维修人员和设计辅助人员的角度去了解单片机应用系统的设计过程,了解目前单片机领域中的新技术、新技能。

4. 编写形式直观,增强可操作性和可读性

在叙述方式上,引入了大量与实践相关的电气原理图、元器件清单、电路板、仿真图等细节内容,一步步引导学生自己动手完成制作、编程、绘图仿真、硬软件调试,具有很强的可操作性。原理性内容采用知识点的形式,便于教师对知识的组合;叙述简洁,并不时插入C语言的小知识,便于学生查阅。任务最后,增加任务评价,便于教师在实训过程中检验学生的学习质量,便于提高理实一体化课的教学质量。本书不同于一般理实一体化课教材,其要点在于学时分配中,技能实训约占3/5,知识点教学仅作导引并随技能实训同步进行。目的在于克服学生对理论知识与技能实训的偏离。

学习分配建议仅供参考。学习情境1~3适用中职、学习情境1~7适用高职,学习情境8~9是为学生继续教育而设置的。

学习情境	内容	课时 (理论)	知识点	技能点	学习形式
1	单片机最小系统的仿真与硬件制作调试	18 (8)	① 单片机概述。 ② MCS-51 单片机系列简介。 ③ 初识单片机芯片。 ④ 单片机最小系统电路	① 单片机最小系统电路制作。 ② 单片机开发环境的使用。 ③ 编程器、下载线的使用。 ④ 单片机最小系统电路硬件检测与调试	理实 一体 理论 + 实验 自学
2	C51 并行报警装置的仿真与硬件制作调试	24 (8)	① C51 单片机的输入/输出接口。 ② MCS-51 单片机的存储器。 ③ C51 语言的数据类型。 ④ C51 的变量。 ⑤ 单片机 I/O 口控制外设的原理与编程方法。 ⑥ 单片机的时序。 ⑦ 单数码管的控制原理	① 单片机控制报警器、报警灯、信号灯的编程仿真与硬件调试。 ② if、switch 选择语句的灵活使用。 ③ for、while、do-while 循环语句的灵活使用。 ④ 数组与函数的灵活使用	
3	C51 定时器/中断与直流电机装置的仿真与硬件制作调试	30 (8)	① 单片机的定时器/计数器的应用。 ② 计数器的计数功能。 ③ 光敏器件的使用。 ④ 应用单片机计数器记录流水线上工件数。 ⑤ 单片机中断系统。 ⑥ 继电器控制知识。 ⑦ 直流电机正反转的控制。 ⑧ 工作寄存器的使用	① 单片机定时器控制无源蜂鸣器的仿真与硬件调试。 ② 工件计数检测电路的仿真与硬件制作调试技能训练。 ③ 单片机定时控制继电器的仿真与硬件制作调试。 ④ 单片机控制直流电机正反转仿真与硬件制作调试	
4	单片机控制显示器的仿真与硬件调试	12 (6)	① 数码管的动态显示。 ② C51 的运算符和表达式。 ③ 内部函数库文件 intrins. h 位左移和右移函数。 ④ 单片机控制数码管显示工件数值的编程方案。 ⑤ 8×8LED 点阵式显示器	① 数码管显示工件数值的仿真与硬件调试。 ② 单片机控制单个 LED 点阵显示器驱动方案。 ③ 单片机控制 LED 大屏幕显示器的仿真与硬件调试。 ④ 单片机控制液晶显示器的仿真与硬件	

学习情境	内容	课时 (理论)	知识点	技能点	学习形式
5	键盘接口与步进电机控制的仿真与硬件调试	18 (6)	① 独立键盘识别、步进电机控制电路、光电隔离电路、4×4 键盘键测试。 ② 区别前后键值的方法、一键多功能的控制方法。 ③ 键盘设定步进电机运转速度与步数的控制	① 步进电机控制电路制作编程调试。 ② 4×4 键盘电路的仿真调试与硬件调试 ③ 4×4 键盘键值移位的仿真与硬件调试。 ④ 键盘设定步进电机运转速度与步数的仿真与硬件调试	理实 一体 理论 + 实验 自学
6	串行接口与数据传送的技术与技能	12 (4) (扩展) (6)	① 串行通信基本概念、串行通信总线标准及其接口、串入并出、并入串出芯片。 ② 串行口异步方式 1、2、3 的应用、RS-232 接口。 ③ 单片机与 PC 通信、双机通信、RS-485 接口	① 串行接口与 I/O 扩展的编程仿真调试。 ② 单片机与 PC 通信电路的硬件制作编程调试。 ③ 单片机双机通信编程仿真与硬件制作调试	
7	A/D 与 D/A 转换接口的仿真与硬件制作调试	12 (4) (扩展) (6)	① A/D 转换基本知识、串行 A/D 转换芯片 ADC0832 的应用。 ② D/A 转换基本知识、闭环控制系统	① 模拟量数据 A/D 转换器接口电路的编程仿真与硬件制作调试。 ② 串行 D/A 转换接口 TLC5615 的制作与仿真调试。 ③ A/D 与 D/A 转换闭环控制系统的调试	
8	单片机串行外设接口技术与技能(扩展)	扩展 18	① I ² C 总线接口技术、数据存储器的串行扩展、SPI 总线接口技术、单总线接口技术。 ② 单线总线智能温度传感器 DS18B20、单片机检测温度传感器	① I ² C 总线的使用——AT24C02 的仿真与硬件制作调试。 ② SPI 总线的使用——多功能芯片 X5045 的仿真与硬件制作调试。 ③ 单总线的使用——智能温度传感器 DS18B2 的硬件制作调试	
9	单片机扩展应用实例介绍(扩展)	扩展 24	① 大棚自动温度控制设计。 ② 计算机远程控制灌溉设备系统设计	① 串行外设接口综合应用——大棚温控系统硬件制作与调试。 ② 计算机远程控制设备的方法	

刘雪雪根据十多年的单片机教学经验,通过不断教学改革,对本书的编写思路与大纲进行了总体策划,指导全书的编写,对全书统稿,并编写学习情境 1、3、6、8。王俊美协助完成统稿工作,周获编写学习情境 4,刘雪雪和王俊美编写学习情境 2,刘雪雪和姜玉柱编写学习情境 5,刘雪雪和兰国昌编写学习情境 7,盛华、赵震奇编写学习情境 9。郭昕教师与陈涛、周文琦、陈双、张志鹏等学生参与资料的整理。

为方便教师教学,本教材配备了全套技能训练所需的电路板与元器件,使用本教材的学校如果自己准备电路板与元器件有困难时,可与主编联系。

由于时间紧迫和编者水平有限,书中的错误和缺点在所难免。敬请提出宝贵意见,不胜感谢!

编者

2012 年 3 月

职业导航

职业岗位
核心能力

职业岗位
基本素质

机电设备弱电系统报警灯故障判断

设备传感器检测部件故障判断

电机控制信号故障判断与排除

微处理应用系统制作与辅助设计

自动化设备
维护维修及
辅助设计

严谨踏实、求真务实

团结协作、协同工作

注重细节、精益求精

耐心细致、遵时守纪

职业性

自动化设备维护维修及助理工程师岗位

- ◎测试故障分析排除能力
- ◎硬件故障判断能力
- ◎部件故障判断排除能力
- ◎程序阅读与仿真能力
- ◎程序下载和调试能力
- ◎开发工具的使用能力
- ◎硬件制作与调试能力
- ◎程序编写与综合调试能力

自动化设备检测与排故技能培养

- ◎器件检别能力
- ◎硬件调试能力
- ◎开发工具使用能力
- ◎程序阅读分析能力
- ◎软件调试能力
- ◎系统测试能力
- ◎硬件制作能力
- ◎辅助设计能力

职业
岗
位

机电设备、自动化设备的操作与维护

机电设备、自动化设备的维护与维修

机电设备、自动化设备的电气系统二级维修

微处理应用系统开发设计辅助人员

岗
位
提
升



目 录

学习情境1 单片机最小系统的仿真与硬件制作调试	1
任务1 初识单片机和单片机最小系统	2
1.1 单片机概述	2
1.2 MCS-51 单片机系列简介	3
1.3 初识单片机芯片	4
1.4 单片机最小系统电路	8
技能训练 1-1	12
任务2 单片机最小系统检测程序编写与仿真技能训练	15
1.5 单片机开发系统及功能	16
1.6 单片机最小系统检测程序编写	17
1.7 Keil μ Vision 3 集成开发软件使用	18
1.8 Proteus 仿真软件使用	25
技能训练 1-2	32
任务3 单片机最小系统的软硬件调试技能训练	33
1.9 C51 的常量	34
1.10 下载工具的使用	35
技能训练 1-3	38
学习情境内容与技能归纳	41
科学精神的培养	41
学习情境2 C51 并口与报警装置的仿真与硬件制作调试	43
任务1 单片机控制报警器的仿真与硬件制作调试	44
2.1 C51 单片机的输入/输出接口	44
2.2 MCS-51 单片机的存储器	46
2.3 C51 语言的数据类型	49
2.4 C51 的变量	51
2.5 单片机控制蜂鸣器的原理	52
2.6 单片机控制报警装置程序编写	53
技能训练 2-1	55
任务2 单片机控制报警灯的仿真与硬件制作调试	57
2.7 单片机的时序	58
2.8 单片机控制报警灯程序编写	59

技能训练 2-2	62
任务 3 单片机控制信号灯的仿真与硬件制作调试	63
2.9 单片机控制信号灯程序编写	63
技能训练 2-3	67
任务 4 单片机控制单体数码管的仿真与硬件制作调试	68
2.10 单体数码管的控制原理	68
技能训练 2-4	74
学习情境内容与技能归纳	76
科学精神的培养	77
学习情境 3 C51 定时器/中断与直流电机装置的仿真与硬件制作调试	79
任务 1 单片机定时器产生脉冲控制设备的技能训练	80
3.1 单片机的定时/计数器的应用	80
3.2 脉冲控制无源蜂鸣器出声音	85
3.3 应用定时器产生脉冲控制无源蜂鸣器出声音	85
技能训练 3-1	86
任务 2 单片机计数器记录流水线上工件数的仿真与硬件制作调试	88
3.4 计数器的计数功能	89
3.5 光敏器件的使用	89
3.6 应用单片机计数器记录流水线上工件数	91
技能训练 3-2	92
任务 3 单片机定时中断控制继电器的仿真与硬件制作调试	93
3.7 单片机的定时中断系统	94
3.8 继电器控制直流电机	97
3.9 单片机定时控制继电器的应用	98
技能训练 3-3	100
任务 4 单片机外部中断用于电机正反转的仿真与硬件制作调试	101
3.10 单片机的外部中断系统	102
3.11 直流电机正反转的控制方法	104
3.12 工作寄存器的使用	105
3.13 单片机中断在电机正反转控制中的应用	105
技能训练 3-4	108
学习情境内容与技能归纳	109
科学精神的培养	109
学习情境 4 单片机控制显示器的仿真与硬件调试	110
任务 1 单片机控制数码管显示工件计数值	111
4.1 数码管的动态显示	111
4.2 C51 的运算符和表达式	114



4.3 数码管动态显示数据方案	116
技能训练 4-1	120
任务 2 单片机控制单个 LED 点阵显示器显示数字或汉字	121
4.4 8×8 LED 点阵式显示器简介	122
4.5 单片机控制单个 LED 点阵显示器驱动方案	128
技能训练 4-2	129
任务 3 单片机控制 LED 大屏幕显示器 (扩展)	130
4.6 LED 大屏幕点阵显示器的控制原理	130
4.7 单片机控制 LED 大屏幕显示器方案	131
技能训练 4-3	133
任务 4 单片机控制液晶显示器显示温度的仿真与硬件调试 (扩展)	135
4.8 128×64 液晶显示器的控制原理	135
4.9 单片机控制 LCD 液晶显示器驱动方案	142
技能训练 4-4	147
学习情境内容与技能归纳	148
科学精神的培养	149
学习情境 5 键盘接口与步进电机控制的仿真与硬件调试	150
任务 1 独立键盘应用与步进电机控制的仿真与硬件调试	151
5.1 键盘接口	151
5.2 步进电机简介	154
5.3 光电隔离电路	158
5.4 单片机控制步进电机方案	160
技能训练 5-1	162
任务 2 4×4 键盘接口的仿真与硬件调试	164
5.5 4×4 键盘扫描原理	164
5.6 4×4 键盘测试方案	166
技能训练 5-2	168
任务 3 C51 定时器与键值移位显示的仿真与硬件调试	170
5.7 区别前后键值的方法	170
5.8 一键多功能的控制方法	170
5.9 4×4 键盘键值移位方案	171
技能训练 5-3	175
任务 4 键盘设定步进电机运转速度与步数的仿真与硬件调试 (扩展)	176
5.10 键盘设定步进电机运转速度与步数的控制	176
技能训练 5-4	184
学习情境内容与技能归纳	186
科学精神的培养	186

学习情境 6 串行接口与数据传送的技术与技能	187
任务 1 串行接口与 I/O 扩展的仿真调试	187
6.1 串行通信基本概念	188
6.2 串行通信总线标准及其接口	190
6.3 串入并出、并入串出芯片介绍	194
技能训练 6-1	196
任务 2 单片机与 PC 通信的硬件制作与调试	197
6.4 串行口异步方式 1 应用	198
6.5 RS-232 接口简介	198
6.6 单片机与 PC 通信方案	200
技能训练 6-2	204
学习情境内容与技能归纳	206
科学精神的培养	206
学习情境 7 A/D 与 D/A 转换接口的仿真与硬件制作调试	207
任务 1 A/D 与 D/A 转换接口的编程仿真与硬件制作调试	208
7.1 A/D 转换基本知识	208
7.2 串行 A/D 转换芯片 ADC0832 的应用	214
7.3 模拟量数据 A/D 转换器接口电路方案	216
技能训练 7-1	218
任务 2 串行 D/A 转换接口 TLC5615 的使用	219
7.4 D/A 转换基本知识	219
7.5 TLC5615 芯片的使用	221
7.6 D/A 转换电路的选择方案	224
技能训练 7-2	226
任务 3 A/D 与 D/A 转换闭环控制系统的调试	227
7.7 闭环控制系统的简介	227
7.8 闭环控制系统的实例	228
技能训练 7-3	235
学习情境内容与技能归纳	237
科学精神的培养	237
学习情境 8 单片机串行外设接口技术与技能 (扩展)	238
任务 1 I²C 总线的使用——AT24C1024	239
8.1 I ² C 总线接口技术	239
8.2 数据存储器的串行扩展	242
技能训练 8-1	250
任务 2 SPI 总线的使用——多功能芯片 X5045	252



8.3 SPI 总线接口技术	252
8.4 监控芯片 X5045 的应用	253
技能训练 8-2	257
任务 3 单总线的使用——智能温度传感器 DS18B20	259
8.5 单总线接口技术	259
8.6 单线总线智能温度传感器 DS18B20 的简介	261
8.7 利用单片机温度传感器测温方案设计	265
技能训练 8-3	273
学习情境内容与技能归纳	274
学习情境 9 单片机扩展应用实例介绍（扩展）	276
实例 1 大棚自动温度控制设计与制作	276
9.1 大棚自动温度控制设计	278
技能训练 9-1	293
实例 2 计算机远程控制灌溉设备系统设计	294
9.2 灌溉设备系统设计	294
学习情境内容与技能归纳	311
附录 A	312



学习情境 1

单片机最小系统的仿真与硬件制作调试

本学习情境主要是让学生了解单片机和它的发展、概况、特点、应用领域，认识单片机，掌握 AT89S52 单片机芯片的引脚功能、单片机最小系统电路组成，掌握晶振电路、复位电路的功能和调试方法，掌握单片机最小系统的检测方法，并了解这一学习情境在整个学习过程中的重要性。通过这一学习情境让学生产生对单片机学习的兴趣。

学习情境 1 单片机最小系统的仿真与硬件制作调试		
工作任务	知识点	技能点
任务 1：初识单片机和单片机最小系统	① 了解什么是单片机、单片机的作用及分类。 ② 单片机引脚功能。 ③ 单片机最小系统电路。 ④ 复位电路及作用。 ⑤ 硬件实施方案的制订	① 识别单片机和其他相关零件的方法。 ② 焊接工具的使用和焊接印制板。 ③ 单片机最小系统焊接方案的制订。 ④ 硬件电路故障排除
任务 2：单片机最小系统检测程序编写与仿真技能训练	① Keil C51 软件安装的使用。 ② Proteus 仿真软件安装的使用	① C 语言程序的编写方法。 ② 最小系统检测程序的编程方法。 ③ 原理图的绘制和仿真方法
任务 3：单片机最小系统的软硬件调试技能训练	① SUPERPRO 280U 编程器安装。 ② ISP 下载线软件的安装。 ③ 单片机最小系统电路故障判断方法。 ④ 软硬件综合调试方法	① 能使用编程器、下载线及配套软件。 ② 单片机最小系统电路故障判断和维修

微处理器控制技术已使用于各行各业，在物联网、传感网等领域中应用更为广泛，智能控制技术是传感网、物联网检测技术的关键技术。在工业自动控制的不断发展中，微处理器控制在工业自动控制的应用也越来越广。微处理器控制技术的职业教学得到了国家的重视。2009 年单片机控制装置的安装调试已被列入全国职业院校技能大赛。

在物联网、传感网发展地区，微处理器控制的自动线设备不断增加，智能化的检测设备不断更新。这对自动化设备的维护、维修技术人员要求就更高，需要掌握微处理器控制检测部件的维护维修技术。所以本学习情境在了解了什么是单片机、智能检测与 C51 单片机等一些概念后，从认识单片机和制作单片机最小系统入手，通过单片机最小系统制作和检测控制的工作过程，来学习单片机的最小系统和 MCS - 51 系列单片机的硬件结构的理论知识，同时掌握微处理器控制部件的检测技能，培养学生检测调试的专业能力，以及所需的职业素养。

任务1 初识单片机和单片机最小系统

工作任务：

初识单片机和单片机最小系统，搭建单片机最小系统。

知识目标：

1. 了解单片机定义及相关概念；了解微型计算机系统及其特点和应用领域。
2. 了解典型单片机产品。
3. 初识单片机和单片机最小系统。
4. 初步熟悉单片机 AT89S52 芯片引脚功能。
5. 了解复位电路的功能，掌握单片机的最小系统。

技能目标：

1. 能够按原理图选出单片机最小系统所需元器件。
2. 能够按图完成单片机芯片、晶振电路、复位电路、电源电路的焊接。
3. 焊接两组发光二极管电路。
4. 能够调试单片机最小系统，使其工作在正常状态。
5. 能够调试复位电路，使其工作在正常状态。

任务分析：

要了解什么是单片机？单片机用在什么地方？有什么特点？单片机有哪些种类？下面介绍有关这些知识。

1.1 单片机概述

1.1.1 什么是单片机

单片机是单片微型计算机的简称（Single Chip Microcomputer），又称为微处理器。简单地说，就是将一个计算机系统集成到一个芯片上，这一芯片就成了一台简单的计算机。

PC（Personal Computer）的主机，是由中央处理器（CPU）、内存、硬盘、主板、输入/输出接口（I/O 接口）和系统总线（BUS）等组成的。单片机与计算机一样包括 CPU、程序存储器、数据存储器、输入接口和输出接口，但单片机把这些部分和定时器/计数器、中断系统等集成在一块半导体芯片上。

单片机将 ALU（算术逻辑部件）、RAM（随机存储器）、Flash - ROM（闪存）、I/O 接口（输入/输出接口）集成在同一硅片内，组成了一个单片微型计算机。ALU 相当于 CPU；RAM 相当于内存；Flash - ROM 相当于硬盘；I/O 接口提供单片机与外部联系的通道和手段。

1.1.2 单片机的特点及应用

1. 单片机的特点

- （1）单片机与一般计算机的区别之一是程序存储器和数据存储器是严格分工的。



- (2) 单片机能进行位控制, 其指令系统是面向控制的。
- (3) 单片机的 I/O 引脚通常是多功能的。
- (4) 单片机具有体积小、功能强、可靠性好、价格便宜等特点。
- (5) 根据工控环境要求设计, 且许多功能部件集成在芯片内部, 其信号通道受外界影响小, 故可靠性高, 抗干扰性能优于采用一般的 CPU。

2. 单片机的应用

单片机在日常生活智能产品中的应用。生活中使用的微波炉、数字电视、DVD、智能冰箱、自动洗衣机、空调、上网用的 Modem、解调电视节目的机顶盒里都有单片机。

学校、办公室、实验室的以太网的路由器和集线器、教学用的投影仪、数字示波器中也有单片机。

单片机在航空航天、工业控制、仪器仪表、机器人、汽车等领域, 都得到广泛应用。

1.1.3 单片机的分类

按指令系统分: 单片机分 CISC (复杂指令集) 结构的单片机和 RISC (精简指令集) 结构的单片机。常见的 CISC 结构的单片机有 Intel 的 8051 系列、Motorola 的 M68HC 系列、Atmel 的 AT89 系列、我国台湾 Winbond (华邦) W78 系列、荷兰 Philips 的 PCF80C51 系列等; 常见的 RISC 结构的单片机有 Microchip 公司的 PIC 系列、Zilog 的 Z86 系列、Atmel 的 AVR 系列、韩国三星公司的 KS57C 系列 4 位单片机、我国台湾义隆的 EM-78 系列等。一般来说, 控制关系较简单的小家电, 可以采用 RISC 型单片机; 控制关系较复杂的场合, 如通信产品、工业控制系统应采用 CISC 单片机。

按程序存储器的类型分: 无片内 ROM、掩模 ROM、OTP (一次性可编程) ROM、紫外线可擦除 EPROM、电擦除 EEPROM、Flash ROM (一种可快速写入的可擦除的电可擦写型存储器) 单片机。

按应用范围分: 有通用型、专用型、控制型、家电型。

1.2 MCS-51 单片机系列简介

MCS-51 系列单片机是指采用美国 Intel 公司生产的 MCS-51 指令系统的单片机的总称。Intel 公司将 MCS-51 的核心技术授权给了很多其他公司, 所以有很多公司也做以 8051 为核心的单片机。下面简单介绍一些主流产品。

1.2.1 Intel 公司 MCS-51 单片机

美国 Intel 公司的 MCS-51 单片机可分为两个子系列和 4 种类型, 其中 51 子系列是基本型, 而 52 子系列属于增强型。

1.2.2 Atmel 公司的 AT89 系列单片机

Atmel 公司的 AT89 系列单片机是近几年在我国非常流行的单片机, 美国 Atmel 公司是国际上著名的半导体公司, 该公司的技术优势在于 Flash 存储器技术。Atmel 公司以 EEPROM 技术和 Intel 公司的 80C31 单片机核心技术进行交换, 从而取得了 80C31 核的使用权。

Atmel 公司把自身的先进 Flash 存储器技术和 80C31 核相结合, 推出了 Flash AT89 系列单片机。AT89 系列单片机分为两大类: 一类是常规的, 即 AT89C 系列, 这类单片机要用并行方法编程, 必须用编程器编程; 另一类是 AT89S 系列单片机是在系统可编程 (即芯片安装到电路板上之后不用拿下来而直接在里面烧写程序) ISP Flash, 该系列芯片除可用并行方法编程外, 还可用系统下载线进行编程。常见的 AT89 系列芯片型号如表 1-1 所示。

表 1-1 常见的 AT89 系列芯片型号

型 号	Flash ROM (KB)	RAM (B)	定时器	中断	串行口	I/O 口线	最高速度	供电电压 (V)	封 装	其他功能
AT89C51	4	128	2	5	1	32	33MHz@5V	4.0~6.0	PDIP40, PL-CC44, TQFP44	
AT89C52	8	256	3	6	1	32	33MHz@5V	4.0~6.0	PDIP40, PL-CC44, TQFP44	
AT89S51	4	128	2	5	1	32	33MHz@5V	4.0~5.5	PDIP40, PL-CC44, TQFP44	WDT, ISP
AT89S52	8	256	2	6	1	32	33MHz@5V	4.0~5.5	PDIP40, PL-CC44, TQFP44	WDT, ISP
AT89S8252	8	256	3	7	1	32	24MHz@5V	4.0~5.5	PDIP40, PL-CC44, TQFP44	WDT, ISP
AT89LV52	8	256	3	6	1	32	16MHz@5V	2.7~6.0	PDIP40, PL-CC44, TQFP44	
AT89LS52	8	256	3	6	1	32	16MHz@5V	2.7~5.5	PDIP40, PL-CC44, TQFP44	WDT, ISP
AT89LS8252	8	256	3	7	1	32	16MHz@5V	2.7~6.0	PDIP40, PL-CC44, TQFP44	WDT, ISP

表中 WDT 是 Watchdog Timer 的缩写, 即看门狗定时器, 俗称看门狗。由于单片机的工作常常会受到来自外界电磁场的干扰, 造成程序的跑飞, 而陷入死循环, 程序的正常运行被打断, 由单片机控制的系统无法继续工作, 看门狗的功能就是每当发生这些情况时, 产生复位信号给单片机, 使程序重新回到起点。避免整个系统陷入停滞状态, 发生不可预料的后果。

早期的单片机应用程序开发通常需要仿真机、编程器等配套工具, 而 AT89S 系列的单片机支持 ISP 编程, 只需运用 ISP 电缆就可以对单片机的 Flash 反复擦写 1000 次以上, 因此使用起来特别方便简单, 尤其适合初学者使用, 所以本书采用 AT89S52 芯片。

1.3 初识单片机芯片

作为设备维修人员来说, 从设备上看到印制板电路, 首先要了解这块板是做什么控制用的, 可以通过对设备动作的观察, 找到答案。然后了解这些控制是用的什么 CPU。CPU 的种类和型号繁多, 外形也各不相同, 有长形、方形、圆形, 先从网上了解单片机的型号, 然后从板上找到类似的型号芯片, 再上网查出这块芯片是哪个公司生产的, 这块 CPU 的性

能特点，最后下载它的技术文件。下面来认识一下 AT89S52 芯片。

1.3.1 单片机外形认识

1. AT89S52 芯片的封装

AT89S52 芯片的外形有三种封装形式，PDIP 封装（直插式），有 40 个引脚；PLCC 封装（塑料有引线芯片载体），有 44 个引脚；TQFP 封装（塑料四边引出扁平封装），有 44 个引脚，如图 1-1 所示。

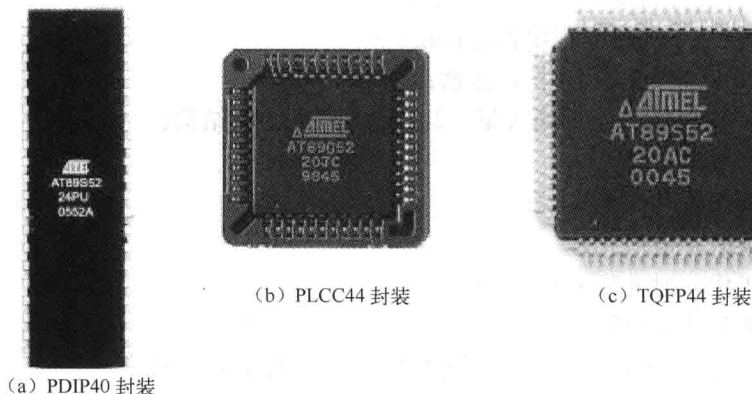


图 1-1 单片机 AT89S52 封装图

2. AT89S52 芯片的标志

芯片表面有 Atmel 公司的商标符号，图标下方第一行是芯片型号，第二行和第三行是生产厂（流水线）的代号。字的颜色有的是白色，有的是黄色，白色字表示含铅，黄色表示无铅。

3. AT89 系列单片机型号说明

AT89 系列单片机型号由三个部分组成，它们分别是前缀、型号、后缀，其格式如下：

AT89C(LV,S) × × × × - × × × ×

(1) 前缀

型号由“89C × × × ×”或“89LV × × × ×”或“89S × × × ×”等表示。

“9”表示芯片内部含 Flash 存储器；

“C”表示是 CMOS 产品；

“LV”表示低电压产品；

“S”表示含可下载的 Flash 存储器；

“× × × ×”为表示型号的数字，如 51、52、2051、8252 等。

(2) 后缀

后缀由“× × × ×”四个参数组成，与产品型号间用“-”号隔开。

后缀中第一个参数“×”表示速度；

后缀中第二个参数“×”表示封装；

后缀中第三个参数“×”表示温度范围；

后缀中第四个参数“×”说明产品的处理情况。