



视频教程
扫码即看

电子工程师

自学成才手册

蔡杏山 主编

本书具有零基础起步、由浅入深、知识技能系统全面等特点，
适合立志成为电子工程师的各级别读者学习参考。



★ ★ ★
精通篇
★ ★ ★

非外借

电子工程师

自学成才手册

蔡杏山 主编

精通篇

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

《电子工程师自学成才手册》分为基础篇、提高篇、精通篇三册。本书为精通篇，主要包括单片机快速入门、51 单片机的硬件系统、STC89C5x 系列单片机介绍、51 单片机编程软件的使用、单片机驱动 LED 的电路及编程、单片机驱动 LED 数码管的电路及编程、中断与中断编程、定时器/计数器的使用及编程、按键电路及编程、点阵和液晶显示屏的使用及编程、步进电动机的使用及编程、串行通信的使用及编程、I²C 总线通信的使用及编程、A/D 与 D/A 转换电路及编程、电路绘图设计软件入门、设计电路原理图、制作新元件、手工设计 PCB 图、自动设计 PCB 图、制作新元件封装等内容。

本书具有基础起点低、内容由浅入深、语言通俗易懂、结构安排符合学习认知规律的特点，适合作为电子工程师入门的自学图书，也适合作为职业学校和社会培训机构的电子技术入门教材。

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

电子工程师自学成才手册. 精通篇/蔡杏山主编. —北京: 电子工业出版社, 2019.6
ISBN 978-7-121-35873-9

I. ①电… II. ①蔡… III. ①电子技术—技术手册 IV. ①TN-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 001762 号

责任编辑: 张楠

印刷: 北京京科印刷有限公司

装订: 北京京科印刷有限公司

出版发行: 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: 25.5 字数: 636 千字

版次: 2019 年 6 月第 1 版

印次: 2019 年 6 月第 1 次印刷

定 价: 99.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 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, 88258888。

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。

本书咨询联系方式: (010) 88254579。

前 言

随着科学技术的发展, 社会各领域电气化的程度越来越高, 使得电气相关行业需要越来越多的电子技术人才。对于一些对电子技术一无所知或略有一点基础的读者来说, 要想成为一名电子工程师或达到相同的技术程度, 既可以在培训机构培训, 又可以在职业学校系统学习, 还可以自学成才。不管是哪种情况, 都需要一些合适的图书。选择合适的图书, 不但可以让读者轻松迈入电子技术大门, 而且能让读者的技术水平迅速提高, 快速成为电子技术领域的行家里手。

《电子工程师自学成才手册》是零基础起步、由浅入深、知识技能系统全面的电子技术图书。读者只要具有初中文化水平, 通过系统阅读, 就能很快达到电子工程师的技术水平。

《电子工程师自学成才手册》分为基础篇、提高篇、精通篇三册。

《电子工程师自学成才手册(基础篇)》主要包括电子技术基础, 万用表的使用, 电阻器, 电容器, 电感器与变压器, 二极管, 三极管, 晶闸管, 场效应管与 IGBT, 继电器与干簧管, 过流、过压保护器件, 光电器件, 电声器件, 压电器件, 显示器件, 常用传感器, 贴片元器件, 基础电子电路, 无线电广播与收音机电路, 电子技能实践, 集成电路的识别、检测与拆焊, 信号发生器, 毫伏表, 示波器, 频率计, 扫频仪, Q 表与晶体管图示仪等内容。

《电子工程师自学成才手册(提高篇)》主要包括电路分析基础, 放大电路, 集成运算放大器, 选频电路, 正弦波振荡器, 调制与解调电路, 频率变换与反馈控制电路, 电源电路, 数字电路基础与门电路, 数制、编码与逻辑代数, 组合逻辑电路, 时序逻辑电路, 脉冲电路, D/A 转换器和 A/D 转换器, 半导体存储器, 电力电子电路, 常用芯片(集成电路)及其应用电路等内容。

《电子工程师自学成才手册(精通篇)》主要包括单片机快速入门, 51 单片机的硬件系统, STC89C5x 系列单片机介绍, 51 单片机编程软件的使用, 单片机驱动 LED 的电路及编程, 单片机驱动 LED 数码管的电路及编程, 中断与中断编程, 定时器/计数器的使用及编程, 按键电路及编程, 点阵和液晶显示屏的使用及编程, 步进电动机的使用及编程, 串行通信的使用及编程, I²C 总线通信的使用及编程, A/D 与 D/A 转换电路及编程, 电路绘图设计软件入门, 设计电路原理图, 制作新元件, 手工设计 PCB 图, 自动设计 PCB 图, 制作新元件封装等内容。

《电子工程师自学成才手册》主要有以下特点:

◆**基础起点低。**读者只要具有初中文化水平即可阅读。

◆**语言通俗易懂。**书中少用专业化的术语, 较难理解的内容采用形象比喻说明, 尽量避免复杂的理论分析和公式推导, 阅读起来十分顺畅。

◆**内容解说详细。**考虑到读者在自学时一般无人指导, 因此在编写过程中对书中的知识

技能进行详细解说，让读者能轻松理解所学内容。

◆**采用图文并茂的表现方式。**书中大量采用读者喜欢的图表方式表现内容，使阅读变得非常轻松，不易产生阅读疲劳。

◆**内容安排符合认知规律。**书中按照循序渐进、由浅入深的原则确定各章节内容的先后顺序，读者只要从前往后阅读，便可水到渠成。

◆**突出显示知识要点。**为了帮助读者掌握书中的学习重点，书中用文字加粗的方法突出显示知识要点。

◆**网络免费辅导。**若读者在阅读时遇到难理解的问题，不仅可登录 www.xxitee.com 易天电学网，获取相关辅导材料或向老师提问进行学习，而且可在该网站了解新书信息。

◆**更便捷的二维码扫描方式。**读者可扫描二维码下载与图书配套的代码，也可扫描正文中的二维码，即可观看与二维码所在内容配套的演示视频。



参加本书编写的人员还有蔡玉山、詹春华、黄勇、何慧、黄晓玲、蔡春霞、刘凌云、刘海峰、刘元能、邵永亮、朱球辉、蔡华山、蔡理峰、万四香、蔡理刚、何丽、梁云、唐颖、王娟、戴艳花、邓艳姣、何彬、何宗昌、蔡理忠、黄芳、谢佳宏、李清荣、蔡任英和邵永明等。由于编者水平有限，书中错误和疏漏之处在所难免，望广大读者和同仁予以批评指正。

编者

目 录

第 1 章 单片机快速入门	1
1.1 单片机简介	1
1.1.1 什么是单片机	1
1.1.2 单片机应用系统的组成及工作过程	2
1.1.3 单片机的分类	3
1.1.4 单片机的应用领域	4
1.2 单片机应用系统的开发过程	5
1.2.1 明确控制要求并选择合适型号的单片机	5
1.2.2 设计单片机电路原理图	5
1.2.3 制作单片机电路	6
1.2.4 用 Keil 软件编写单片机控制程序	7
1.2.5 计算机、下载（烧录）器和单片机的连接	10
1.2.6 用烧录软件将程序写入单片机	13
1.2.7 单片机电路的供电与测试	15
1.3 C51 语言基础	17
1.3.1 常量	17
1.3.2 变量	19
1.3.3 运算符	19
1.3.4 关键字	22
1.3.5 数组	23
1.3.6 循环语句	24
1.3.7 选择语句	26
第 2 章 51 单片机的硬件系统	28
2.1 8051 单片机的引脚功能与内部结构	28
2.1.1 引脚功能说明	28
2.1.2 单片机与片外存储器的连接与控制	31
2.1.3 内部结构说明	32
2.2 8051 单片机 I/O 端口的结构与工作原理	35
2.2.1 P0 端口	35
2.2.2 P1 端口	37

2.2.3	P2 端口	38
2.2.4	P3 端口	38
2.3	8051 单片机的存储器	40
2.3.1	存储器的存储单位与编址	40
2.3.2	片内、片外程序存储器的使用与编址	41
2.3.3	片内、片外数据存储器的使用与编址	41
2.3.4	数据存储器的分区	42
2.3.5	特殊功能寄存器（SFR）	44
第 3 章	STC89C5x 系列单片机介绍	49
3.1	概述	49
3.1.1	两种版本与封装形式	49
3.1.2	引脚功能说明	50
3.1.3	STC89C5x 系列单片机的型号命名规则	52
3.1.4	STC89C5x 系列单片机常用型号的主要参数	52
3.2	STC89C5x 系列单片机的 I/O 端口	53
3.2.1	I/O 端口上电复位状态与灌电流、拉电流	53
3.2.2	P4 端口的使用	54
3.2.3	I/O 端口与外部电路的连接	55
3.3	STC89C5x 系列单片机的存储器	57
3.3.1	程序存储器	57
3.3.2	数据存储器	57
3.3.3	特殊功能寄存器	58
第 4 章	51 单片机编程软件的使用	61
4.1	Keil C51 软件的基本操作	61
4.1.1	Keil C51 软件的版本及获取	61
4.1.2	Keil C51 软件的安装	61
4.2	程序的编写与编译	63
4.2.1	启动 Keil C51 软件并新建工程文件	63
4.2.2	新建源程序文件	65
4.2.3	编写程序	66
4.2.4	编译程序	67
4.3	程序的仿真与调试	69
4.3.1	软件仿真设置	70
4.3.2	编译程序	71
4.3.3	仿真、调试程序	71

第 5 章 单片机驱动 LED 的电路及编程	75
5.1 LED (发光二极管) 介绍	75
5.1.1 外形与符号	75
5.1.2 性质	75
5.1.3 检测	76
5.1.4 限流电阻	76
5.2 点亮单个 LED 的电路与程序详解	77
5.2.1 点亮单个 LED 的电路	77
5.2.2 采用位操作方式点亮单个 LED 的程序详解	77
5.2.3 采用字节操作方式点亮单个 LED 的程序详解	79
5.2.4 单个 LED 以固定频率闪烁发光的程序详解	80
5.2.5 单个 LED 以不同频率闪烁发光的程序详解	81
5.3 点亮多个 LED 的电路与程序详解	82
5.3.1 点亮多个 LED 的电路	82
5.3.2 采用位操作方式点亮多个 LED 的程序详解	83
5.3.3 采用字节操作方式点亮多个 LED 的程序详解	83
5.3.4 多个 LED 以不同频率闪烁发光的程序详解	84
5.3.5 多个 LED 左移和右移的程序详解	85
5.3.6 LED 循环左移和右移的程序详解	86
5.3.7 LED 左右移动并闪烁发光的程序详解	88
5.3.8 采用查表方式控制 LED 多种形式发光的程序详解	89
5.3.9 LED 花样发光的程序详解	90
5.4 采用 PWM 方式调节 LED 亮度的原理与程序详解	91
5.4.1 采用 PWM 方式调节 LED 亮度的原理	91
5.4.2 采用 PWM 方式调节 LED 亮度的程序详解	91
第 6 章 单片机驱动 LED 数码管的电路及编程	94
6.1 单片机驱动 1 位 LED 数码管的电路与程序详解	94
6.1.1 1 位 LED 数码管的结构与检测	94
6.1.2 单片机驱动 1 位 LED 数码管的电路	96
6.1.3 单个数码管静态显示 1 个字符的程序详解	96
6.1.4 单个数码管动态显示多个字符的程序详解	97
6.1.5 单个数码管环形转圈显示的程序详解	98
6.1.6 单个数码管显示逻辑电平的程序详解	98
6.2 单片机驱动 8 位 LED 数码管的电路与程序详解	99
6.2.1 多位 LED 数码管的结构与检测	99
6.2.2 单片机连接 8 位共阴极数码管的电路	100

6.2.3	8 位数码管显示 1 个字符的程序详解	102
6.2.4	8 位数码管逐位显示 8 个字符的程序详解	103
6.2.5	8 位数码管同时显示 8 个字符的程序及详解	104
6.2.6	8 位数码管动态显示 8 个以上字符的程序及详解	104
第 7 章	中断与中断编程	106
7.1	中断的基本概念与处理过程	106
7.1.1	中断的基本概念	106
7.1.2	中断的处理过程	106
7.2	中断的系统结构与控制寄存器	107
7.2.1	中断的系统结构	107
7.2.2	中断源寄存器	108
7.2.3	中断允许寄存器 IE	109
7.2.4	中断优先级控制寄存器 IP	110
7.3	中断编程	111
7.3.1	外部中断 0 以低电平方式触发中断的程序详解	111
7.3.2	外部中断 1 以下降沿方式触发中断的程序详解	112
第 8 章	定时器/计数器的使用及编程	115
8.1	定时器/计数器的定时与计数功能	115
8.1.1	定时器/计数器的定时功能	115
8.1.2	定时器/计数器的计数功能	116
8.2	定时器/计数器的结构和工作原理	116
8.2.1	定时器/计数器的结构	116
8.2.2	定时器/计数器的工作原理	117
8.3	与定时器/计数器相关的控制寄存器	118
8.3.1	TCON 寄存器	118
8.3.2	TMOD 寄存器	119
8.4	定时器/计数器的工作方式	120
8.5	定时器/计数器的应用及编程	124
8.5.1	产生 1kHz 方波信号的程序详解	124
8.5.2	产生 50kHz 方波信号的程序详解	125
8.5.3	产生周期为 1s 方波信号的程序详解	126
第 9 章	按键电路及编程	128
9.1	独立按键输入电路与程序详解	128
9.1.1	开关输入抖动及解决方法	128

9.1.2	连接 8 个独立按键和 8 个 LED 的单片机电路	129
9.1.3	一个按键点动控制一个 LED 亮灭的程序详解	130
9.1.4	一个按键锁定控制一个 LED 亮灭的程序详解	130
9.1.5	4 路抢答器的程序详解	131
9.1.6	独立按键控制 LED 和 LED 数码管的单片机电路	132
9.1.7	两个按键控制 1 位数字增、减并用 8 位数码管显示的程序详解	133
9.1.8	两个按键控制多位数字增、减并用 8 位数码管显示的程序详解	135
9.1.9	按键长按与短按产生不同控制效果的程序详解	137
9.1.10	8 个独立按键控制 LED 和 LED 数码管显示的程序详解	139
9.2	矩阵键盘输入电路与程序详解	141
9.2.1	单片机 16 键矩阵键盘和 8 位数码管的电路	141
9.2.2	矩阵键盘行列扫描方式输入及显示的程序详解	143
9.2.3	采用中断方式的矩阵键盘行列扫描输入的电路及程序详解	146
9.2.4	矩阵键盘密码锁的程序详解	150
第 10 章	点阵和液晶显示屏的使用及编程	155
10.1	双色 LED 点阵的使用及编程	155
10.1.1	双色 LED 点阵的基础知识	155
10.1.2	单片机配合 74HC595 芯片驱动双色 LED 点阵的电路	162
10.1.3	双色点阵显示一种颜色字符的程序详解	163
10.1.4	双色点阵交替显示两种颜色字符的程序详解	166
10.1.5	字符“0”~“9”移入和移出双色点阵的程序详解	168
10.2	1602 字符型液晶显示屏的使用及编程	171
10.2.1	1602 字符型液晶显示屏的基础介绍	171
10.2.2	单片机驱动 1602 字符型液晶显示屏的电路	176
10.2.3	1602 字符型液晶显示屏静态显示字符的程序详解	177
10.2.4	1602 字符型液晶显示屏逐个显示字符的程序详解	179
10.2.5	1602 字符型液晶显示屏字符滚动显示的程序详解	180
10.2.6	矩阵键盘输入与 1602 字符型液晶显示屏显示的电路及程序详解	181
第 11 章	步进电动机的使用及编程	186
11.1	步进电动机与驱动芯片介绍	186
11.1.1	步进电动机	186
11.1.2	驱动芯片	189
11.1.3	五线四相步进电动机	191
11.2	单片机驱动步进电动机的电路及编程	192
11.2.1	单片机驱动步进电动机的电路	192

11.2.2	用单四拍方式驱动步进电动机正转的程序详解	193
11.2.3	用双四拍方式驱动步进电动机自动正反转的程序详解	194
11.2.4	用外部中断控制步进电动机正反转的程序详解	195
11.2.5	用按键控制步进电动机启动、加速、减速、停止的程序详解	197
第 12 章	串行通信的使用及编程	202
12.1	串行通信的基础知识	202
12.1.1	并行通信和串行通信	202
12.1.2	串行通信的两种方式	202
12.1.3	串行通信的数据传送方向	204
12.2	串行通信口的结构与原理	205
12.2.1	串行通信口的结构	205
12.2.2	串行通信口的工作原理	206
12.3	串行通信口的控制寄存器	206
12.3.1	串行控制寄存器	206
12.3.2	电源控制寄存器	207
12.4	4 种工作方式与波特率	208
12.4.1	方式 0	208
12.4.2	方式 1	209
12.4.3	方式 2	210
12.4.4	方式 3	210
12.4.5	波特率	210
12.5	串行通信的应用编程	212
12.5.1	利用方式 0 实现产品计数显示的电路及编程	212
12.5.2	利用方式 1 实现双机通信的电路及编程	214
第 13 章	I²C 总线通信的使用及编程	217
13.1	I ² C 总线的基础知识	217
13.1.1	I ² C 总线的通信协议	217
13.1.2	I ² C 总线的数据传送格式	218
13.2	I ² C 总线存储器 24C02	219
13.2.1	外形与引脚功能	219
13.2.2	器件地址	220
13.2.3	读/写操作	220
13.3	单片机与 24C02 的 I ² C 总线通信电路及编程	223
13.3.1	模拟 I ² C 总线通信的程序详解	223
13.3.2	利用 I ² C 总线从 24C02 读写一个数据的电路及程序详解	226

13.3.3	利用 I ² C 总线从 24C02 读写多个数据的电路及程序详解	228
13.3.4	利用 24C02 存储按键操作信息的电路及程序详解	229
第 14 章	A/D (模/数) 与 D/A (数/模) 转换电路及编程	233
14.1	A/D 与 D/A 转换	233
14.1.1	A/D 转换	233
14.1.2	D/A 转换	235
14.2	A/D 与 D/A 转换芯片	235
14.2.1	外形与引脚功能说明	236
14.2.2	器件地址和器件功能设置	236
14.2.3	单端输入与差分输入	237
14.3	A/D 和 D/A 转换电路及编程	238
14.3.1	单片机、PCF8591 芯片与 8 位数码管构成的 A/D 和 D/A 转换及显示电路	238
14.3.2	A/D 转换输出显示的程序详解	239
14.3.3	4 路电压测量显示的程序详解	241
14.3.4	D/A 转换输出显示的程序详解	244
第 15 章	电路绘图设计软件入门	247
15.1	概述	247
15.2	Protel 99 SE 基础知识	247
15.2.1	Protel 99 SE 的组成	247
15.2.2	Protel 99 SE 的设计电路流程	248
15.3	Protel 99 SE 使用入门	248
15.3.1	数据库文件的创建、关闭与打开	248
15.3.2	Protel 99 SE 的设计界面	251
15.3.3	文件的管理	251
15.3.4	系统参数的设置	256
第 16 章	设计电路原理图	258
16.1	电路原理图编辑器概述	258
16.1.1	电路原理图编辑器的界面介绍	258
16.1.2	设置图纸大小	262
16.1.3	设置图纸方向、标题栏、边框和颜色	263
16.1.4	设置图纸网格	265
16.1.5	设置图纸文件信息	265
16.1.6	设置光标与网格形状	265
16.1.7	设置系统字体	266

16.2	电路原理图的设计	267
16.2.1	操作元件库	268
16.2.2	查找元件	269
16.2.3	放置元件	270
16.2.4	编辑元件	272
16.2.5	绘制导线、节点和总线	281
16.2.6	放置电源符号	288
16.2.7	放置输入/输出端口	289
16.2.8	查找、替换与重排元件标号	291
16.3	图形的绘制	294
16.3.1	绘制直线	294
16.3.2	绘制矩形	294
16.3.3	绘制多边形	295
16.3.4	绘制椭圆弧线	296
16.3.5	绘制椭圆	297
16.3.6	绘制扇形	298
16.3.7	绘制曲线	299
16.4	文本、图片的应用	300
16.4.1	插入与设置文本	300
16.4.2	插入与设置图片	301
16.5	层次原理图的设计	302
16.5.1	层次原理图的设计思路	303
16.5.2	由上向下设计层次原理图	305
16.5.3	由下向上设计层次原理图	310
第 17 章	制作新元件	311
17.1	元件库编辑器概述	311
17.2	新元件的制作与使用	313
17.2.1	绘制新元件	313
17.2.2	修改已有元件	316
17.2.3	绘制复式元件	319
17.2.4	使用新元件	321
17.3	报表的生成与元件库的管理	322
17.3.1	生成报表	322
17.3.2	管理元件库	324
第 18 章	手工设计 PCB 图	327
18.1	PCB 设计基础	327

18.1.1	PCB 的基础知识	327
18.1.2	PCB 的设计过程	330
18.1.3	PCB 设计编辑器的操作	330
18.1.4	PCB 的工作层设置	332
18.1.5	PCB 设计编辑器的参数设置	336
18.2	开始手工设计 PCB 图	341
18.2.1	放置对象	341
18.2.2	手工布局	354
18.2.3	手工布线	361
第 19 章	自动设计 PCB 图	363
19.1	基础知识	363
19.1.1	PCB 图的自动设计流程	363
19.1.2	利用电路原理图生成网络表	364
19.2	开始自动设计 PCB 图	364
19.2.1	自动规划 PCB 图	364
19.2.2	装载元件封装库和网络表	368
19.2.3	自动布局元件	372
19.2.4	手工调整元件布局	373
19.2.5	自动布线	374
19.2.6	手工调整布线	379
19.3	显示 PCB 图	384
19.3.1	单层显示模式	384
19.3.2	三维显示模式	385
第 20 章	制作新元件封装	387
20.1	启动元件封装库编辑器	387
20.2	制作元件封装	388
20.2.1	利用手工制作元件封装	388
20.2.2	利用向导制作元件封装	391
20.3	管理元件封装	393

第 1 章 单片机快速入门

1.1 单片机简介



视频教程，扫描即看

1.1.1 什么是单片机

单片机是单片微型计算机（Single Chip Microcomputer）的简称。由于单片机主要用于控制领域，所以又称微型控制器（Micro-Controller Unit, MCU）。**单片机与微型计算机都是由 CPU、存储器和输入/输出接口电路（I/O 接口电路）等组成的**，但两者又有所不同。微型计算机（PC）和单片机（MCU）的基本结构如图 1-1 所示。

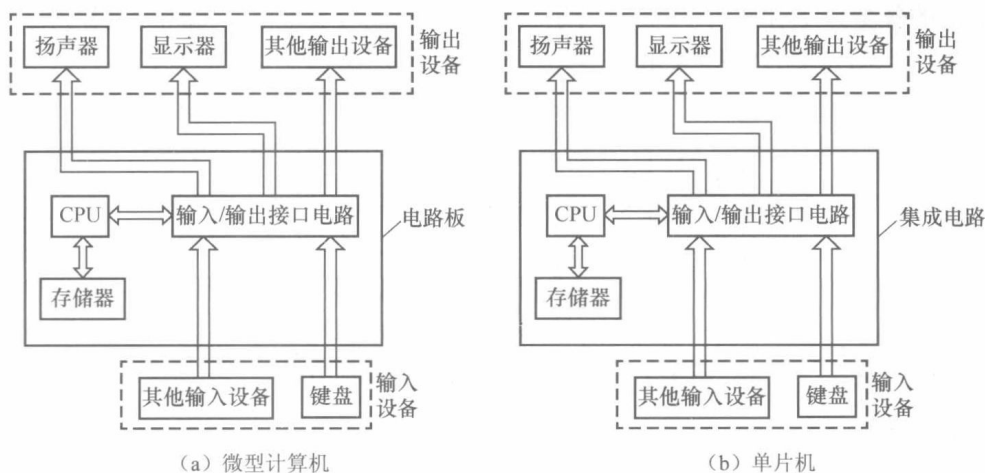
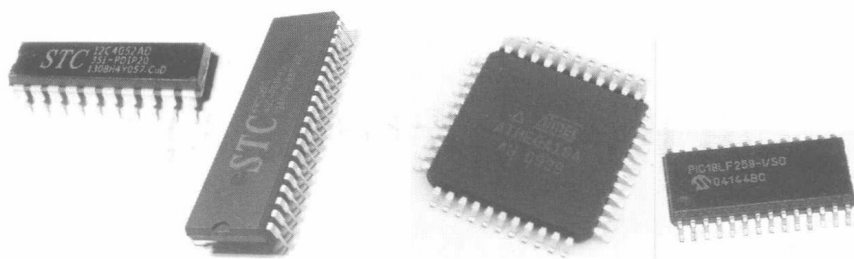


图 1-1 微型计算机与单片机的结构

从图 1-1 可以看出，微型计算机将 CPU、存储器和输入/输出接口电路等安装在电路板（又称电脑主板）上，外部的输入/输出设备（I/O 设备）通过接插件与电路板上的输入/输出接口电路相连。单片机则将 CPU、存储器和输入/输出接口电路等固定在半导体硅片上，再接出引脚并封装起来构成集成电路，外部的输入/输出设备通过单片机的外部引脚与内部的输入/输出接口电路相连。

单片机是一种内部集成了很多电路的 IC 芯片（又称集成电路、集成块），图 1-2 列出了几种常见单片机的外形。有的单片机引脚较多，有的引脚较少。同种型号的单片机可以采用直插式引脚封装，也可以采用贴片式引脚封装。

与单片机相比，微型计算机具有性能高、功能强的特点，但其价格昂贵，并且体积大，所以在一些不是很复杂的控制设备中，如电动玩具、缤纷闪烁的霓虹灯和家用电器等，完全可以采用价格低廉的单片机进行控制。



(a) 直插式引脚封装

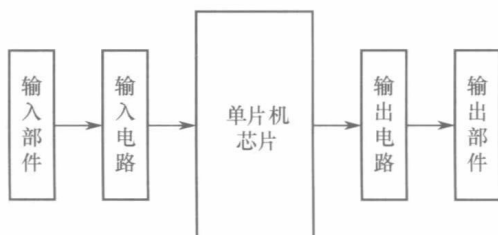
(b) 贴片式引脚封装

图 1-2 几种常见单片机的外形

1.1.2 单片机应用系统的组成及工作过程

1. 组成

单片机是一块内部包含 CPU、存储器和输入/输出接口等电路的 IC 芯片，但单独一块单片机芯片是无法工作的，必须给它增加一些相关的外围电路来组成单片机应用系统，才能完成指定的任务。典型的单片机应用系统的组成如图 1-3 所示，即单片机应用系统主要由单片机芯片、输入部件、输入电路、输出部件和输出电路组成。



视频教程，扫描即看

图 1-3 典型的单片机应用系统的组成

2. 工作过程

如图 1-4 所示是一种采用单片机控制的 DVD 影碟机托盘检测及驱动电路。下面以该电路为例说明单片机应用系统的一般工作过程。

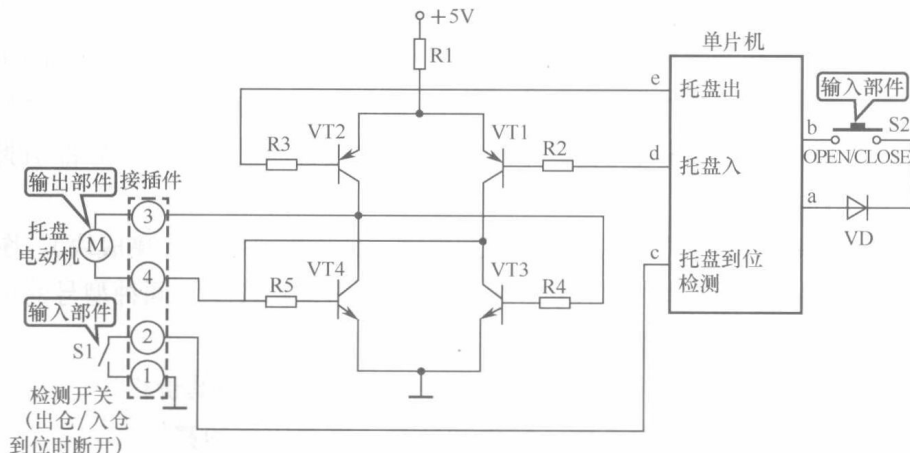


图 1-4 一种采用单片机控制的 DVD 影碟机托盘检测及驱动电路

当按下 OPEN/CLOSE 键时，单片机 a 脚的高电平（一般为 3V 以上的电压，常用 1 或 H 表示）经二极管 VD 和闭合的按键 S2 送入 b 脚，触发单片机内部相应的程序运行。在程序运行后从 e 脚输出低电平（一般为 0.3V 以下的电压，常用 0 或 L 表示）。低电平经电阻 R3 送到 PNP 型三极管 VT2 的基极，VT2 导通。+5V 电压经 R1、导通的 VT2 和 R4 送到 NPN 型三极管 VT3 的基极，VT3 导通。于是有电流流过托盘电动机（电流通过路径： $+5V \rightarrow R1 \rightarrow VT2$ 的发射极 $\rightarrow VT2$ 的集电极 \rightarrow 接插件的 3 脚 \rightarrow 托盘电动机 \rightarrow 接插件的 4 脚 $\rightarrow VT3$ 的集电极 $\rightarrow VT3$ 的发射极 \rightarrow 地），托盘电动机运转，并通过传动机构将托盘推出机器。当托盘出仓到位后，托盘检测开关 S1 断开，单片机的 c 脚变为高电平（在出仓过程中 S1 一直是闭合的，c 脚为低电平）。运行内部程序，使单片机的 e 脚变为高电平，三极管 VT2、VT3 均由导通转为截止。这时无电流流过托盘电动机，电动机停转，托盘出仓完成。

在托盘上放好碟片后，再按压一次 OPEN/CLOSE 键，单片机的 b 脚再一次接收到 a 脚送来的高电平，于是触发单片机内部相应的程序运行。在程序运行后从 d 脚输出低电平，低电平经电阻 R2 送到 PNP 型三极管 VT1 的基极，VT1 导通。+5V 电压经 R1、VT1 和 R5 送到 NPN 型三极管 VT4 的基极，VT4 导通。于是有电流流过托盘电动机（电流通过路径： $+5V \rightarrow R1 \rightarrow VT1$ 的发射极 $\rightarrow VT1$ 的集电极 \rightarrow 接插件的 4 脚 \rightarrow 托盘电动机 \rightarrow 接插件的 3 脚 $\rightarrow VT4$ 的集电极 $\rightarrow VT4$ 的发射极 \rightarrow 地）。由于流过托盘电动机的电流反向，故电动机反向运转，通过传动机构将托盘收回机器。当托盘入仓到位后，托盘检测开关 S1 断开，单片机的 c 脚变为高电平（在入仓过程中 S1 一直是闭合的，c 脚为低电平）。运行内部程序，使单片机的 d 脚变为高电平，三极管 VT1、VT4 均由导通转为截止。这时无电流流过托盘电动机，电动机停转，托盘入仓完成。

在图 1-4 中，检测开关 S1 和按键 S2 均为输入部件，与之连接的电路称为输入电路；托盘电动机为输出部件，与之连接的电路称为输出电路。

1.1.3 单片机的分类

设计、生产单片机的公司很多，较常见的产品有 Intel 公司生产的 MCS-51 系列单片机、Atmel 公司生产的 AVR 系列单片机、MicroChip 公司生产的 PIC 系列单片机和美国德州仪器（TI）公司生产的 MSP430 系列单片机等。



视频教程，扫描即看

8051 单片机是 Intel 公司推出的较为成功的单片机产品。后来由于 Intel 公司将重点放在 PC 芯片（如 8086、80286、80486 和奔腾 CPU 等）开发上，故将 8051 单片机内核使用权以专利出让或互换的形式转给许多世界著名的 IC 制造厂商，如 Philips、NEC、Atmel、AMD、Dallas、Siemens、Fujitsu、OKI、华邦和 LG 等。这些公司在保持与 8051 单片机兼容的基础上改善和扩展了许多功能，设计生产出与 8051 单片机兼容的一系列单片机。这种具有 8051 硬件内核且兼容 8051 指令的单片机称为 MCS-51 系列单片机，简称 51 单片机。新型 51 单片机可以运行 8051 单片机的程序，而 8051 单片机可能无法正常运行新型 51 单片机为新增功能编写的程序。

51 单片机是目前应用最为广泛的单片机。由于生产 51 单片机的公司很多，故其型号众多，但不同公司各型号的 51 单片机之间也有一定的对应关系。如表 1-1 所示是部分公司