



普通高等教育电气信息类规划教材



免费教学资源下载

www.cmpedu.com

单片机原理 与应用技术

方 健 刘君义 主 编
常玉华 崔亚新 张风涛 副主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS





普通高等教育电气信息类规划教材

TP368.1-43
273

单片机原理 与应用技术

方健 刘君义 主编
常玉华 崔亚新 张风涛 副主编
唐耀武 于静 王彬 李炜 安晓峰 苑恒轶 罗薇 参编



北航

C1652944



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

TP368.1-43
273

702720810

本书以实际工程项目为背景,以宏晶科技的 STC 89C52RC 和 STC 12C5410AD 单片机为核心,以实际项目作为载体,介绍了单片机系统的开发与应用。在编写形式上,本书以工程项目为应用背景,注重理论联系实际,突出专业实践能力的提高;并以单片机为核心,向前向后辐射,包含 Protel DXP、KEIL 等计算机辅助设计软件;将传感器技术、驱动技术、制版技术、电子电路装配技术和单片机技术融入项目之中,实现与岗位的零距离对接。

本书可用于各类工科院校、职业技术学院电子技术、计算机、工业自动化、自动控制、智能仪器仪表、电气工程、机电一体化等专业单片机课程教材,也可供从事单片机应用设计的工程技术人员参考,同时还可作为中职骨干教师电气运行与控制 and 电气技术应用专业的培训教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

单片机原理与应用技术/方健,刘君义主编. —北京:机械工业出版社, 2013.3

ISBN 978-7-111-42170-2

I. ①单… II. ①方… ②刘… III. ①单片微型计算机-计算机控制-高等学校-教材 IV. ①TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 075604 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:丁伦

责任印制:乔宇

中国农业出版社印刷厂印刷

2013 年 5 月第 1 版·第 1 次印刷

184mm×260mm·17 印张·418 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-42170-2

定价:38.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010) 68326294

机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010) 88379649

机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

前 言

全书按照项目化教学过程规律结合 CDIO 教学理念,遵循以项目为载体,实践为导向,综合能力培养为目标的原则,以工程项目从研发到运行的生命周期为载体,让学生以主动的、实践的、课程之间有机联系的方式学习工程,使学生养成现代工程技术的职业素养,体现“做中学”的工程教学思想。

在项目设计中将相关课程有机联系起来,加大了学科之间的交互性,这与传统的教学模式下以课堂、教师和教材为中心的“接受式”教学方式完全不同。不再将学习材料作为现成的结论性知识传授给学生,而是通过学生学习经验,自主建构知识,培养学生个人与团队协作能力,增强学生的主动性、能动性和独立性锻炼,开发学生创造性潜能、创新素质和创造力,这对学生分析思维能力、演绎推断能力、系统思考能力以及接纳知识的能力等方面的培养都有着不可替代的作用。

全书按照由简到难、由浅入深、螺旋上升的学习训练原则,递进式安排了入门项目、1 个基础项目、3 个应用项目和 2 个综合项目。其中入门篇由项目 1 单片机入门、项目 2 简单人机界面设计、项目 3 中断程序编制与调试、项目 4 串口通信程序编制与调试和项目 5 单片机存储器程序编制与调试等项目组成;应用项目由项目 8 的电动机驱动程序编制与调试等项目组成;综合项目由项目 12 乒乓球悬浮高度控制等项目组成。其中入门项目适于初学者的入门学习和应用;应用项目和综合项目适用于有较高学习要求的学习者。

本书具有以下特色。

(1) 打破传统教材以知识体系为编写依据的方式,采用工程项目教学的理念,以独立的工程项目构成一个学习环节。项目中包含硬件制作、软件调试的全过程,是一个小型的工程,学习的过程就是项目的过程。

(2) 每个项目任务分为 6 个步骤操作:明确任务/获取信息、做出决策、制定计划、实施计划、检查反馈、总结评估。项目任务按照任务目标、任务描述、任务分析、任务实施、背景知识“五步法”的工作过程编写,紧扣项目知识和技能要求编制学习和训练子任务,帮助学生轻松完成主项目。语言浅显易懂,便于学生阅读;任务设置难度适宜,易于实现,学生不会产生畏难情绪。

(3) 理论知识不追求系统性,不单独讲述指令、程序以及中断、定时器等内容,穿插在各项目中,化整为零。知识以够用为原则,避免求全。以单片机为核心课程,但不局限于单片机这一单一学科,而是根据该核心课程中的“模块”、“项目”、“任务”的需要,将多门学科、多项技术和多种技能有机地融合,跳出高校科研型教材的框框。

(4) 由模块到系统,循序渐进,逻辑联系紧密,各模块相对独立,在不同的系统中,模块中所涉及的知识和涵盖的技能不是简单的重复。从基础、应用到综合,由简到繁,以实践为导向,注重实践联系理论,突出专业实践能力的提高。

(5) 本书按照“以用促学、学以致用、用中求创”的学用创三结合原则,适合不同层次学者使用。

(6) 以单片机为核心,向前向后辐射,包含 Protel DXP、KEIL 等计算机辅助设计软件;

将传感器技术、电机驱动技术、制版技术、电子电路装配技术和单片机技术融入项目之中，全面发展学生能力的同时缩短了学生的学习周期，提高了学生学习效率。

(7) 融入新知识与新技术，将总线技术、无线通信技术、虚拟仪器等纳入其中，增加知识的全面性与先进性，增强学生的社会适用性。

本书采取校-企-校联合编写机制，吉林工程技术师范学院与企业和中职学校共同制定编写方案，在编写过程中，吉林中软吉大信息技术有限公司、长春市凯达电器自动化成套设备制造有限公司提供企业的实际项目作为本书编写的真实案例，以增加内容的科学性、真实性和实用性，从而提高了实用性和工程性。

本书由吉林工程技术师范学院方健、刘君义担任主编，常玉华、崔亚新、张风涛担任副主编，其中参加编写的还有唐耀武、于静、王彬、李炜、安晓峰、苑恒轶、罗薇等。本书主要由方健编写，吉林工程技术师范学院自动化专业学生沈波、李艳阳、保生强、孙明智、潘雨欣等协助硬件调试及程序调试工作，他们卓有成效的工作，使本书更加贴近学生实际，更具实用性。

本书提供所有项目的源文件及电子教案，需要者可在本社网站 www.cmpedu.com 下载。

鉴于作者水平有限，书中难免存在不足和疏漏之处，恳请读者提出宝贵意见和建议，以便再版时改进。

编者

目 录

前言

项目 1 单片机入门 1

任务 1.1 认识单片机的引脚 1

背景知识 3

1. 单片机封装介绍 3

2. 单片机简介 4

3. 引脚功能介绍 5

4. 单片机最小系统组成 6

5. 单片机时序 7

任务 1.2 KEIL 软件的使用 8

背景知识 14

1. KEIL C51 软件介绍 14

2. KEIL C51 单片机软件开发系统的

整体结构 14

任务 1.3 单片机控制 LED

闪烁发光 15

背景知识 17

1. 程序头文件的作用 17

2. 认识#define 宏定义 17

3. main () 主函数的写法 17

4. for () 语句运用 17

任务 1.4 控制流水灯变换 18

背景知识 20

1. C 语言数据类型概述 20

2. 常用算术运算符说明 20

3. C 程序编写的基础知识 20

项目 2 简单人机界面设计 24

任务 2.1 矩阵按键控制数码管

显示 24

背景知识 27

1. 键盘基本工作原理 27

2. 按键扫描方式 28

任务 2.2 控制多个数码管显示 29

背景知识 36

1. LED 数码管的结构 36

2. 数码管的工作原理 36

3. 数码管的字形编码 36

任务 2.3 利用点阵屏显示汉字 37

背景知识 41

1. 点阵屏的原理 41

2. 点阵屏的分类和选择 42

3. 字模提取软件的使用 42

项目 3 中断程序编制与调试 45

任务 3.1 外部中断控制发光

二极管 45

背景知识 47

1. 中断概述 47

2. STC89 C52RC 中断技术概述 47

3. STC 89C52RC 中断系统结构

介绍 47

任务 3.2 定时器控制发光

二级管闪烁 51

背景知识 53

1. 定时器与计数器原理 54

2. 工作方式控制寄存器 54

3. 定时器/计数器控制寄存器 55

4. 定时器/计数器工作方式概述 55

5. 定时器/计数器对输入信号的

要求 57

6. 定时器计数器的初值计算 57

7. 定时/计数器初始化的几个步骤 58



项目4 串口通信程序编制

与调试 59

任务4.1 基于串行通信静态显示程序 编写与调试 59

背景知识 61

1. 基本通信方式的分类 61
2. 串行通信方式概述 61
3. 串行接口的结构 63

任务4.2 基于双机通信程序编写与 调试 64

背景知识 70

1. 通信系统波特率设置 70
2. 不同方式的发送和接收 72

任务4.3 基于无线通信程序编写与 调试 74

背景知识 79

1. MAX232 模块原理 79
2. JZ863 无线通信模块 80

项目5 单片机存储器程序编制与

调试 82

任务5.1 利用EEPROM实现掉电 保存数据 82

背景知识 89

1. EEPROM 存储概述 89
2. STC 89C52RC 单片机 IAP 相关寄
存器 90

任务5.2 24C01 数据存储程序编制与 调试 90

背景知识 96

1. AT24C01 简介 96
2. I2C 总线概述 97
3. AT24C01 与单片机接口 98
4. I2C 总线协议 99

项目6 A/D 采集与 D/A 输出 101

任务6.1 基于A/D重量采集 程序 101

背景知识 103

1. A/D 转换的作用 103
2. A/D 转换器分类 103

3. A/D 转换器的性能参数 104

4. A/D 转换的实现 104

任务6.2 基于DAC0832的D/A输出 调试 105

背景知识 107

1. DAC0832 芯片简介 107
2. DAC0832 工作原理简介 107

项目7 复杂人机界面的设计 108

任务7.1 利用1602显示英文 108

背景知识 111

1. 1602 基本结构与特性 111
2. 1602 字符型 LCM 的特性 111
3. 1602 液晶显示器操作原理 112

任务7.2 利用NOKIA5110显示 汉字 117

背景知识 122

1. NOKIA5110 液晶显示模块
简介 122
2. NOKIA5110 液晶显示原理 122

项目8 电动机驱动程序编制与

调试 125

任务8.1 基于L298N的电动机程序 控制与调试 125

背景知识 128

1. L298N 内部结构及功能 128
2. L298N 驱动模块原理图 129
3. L293D 概述 131

任务8.2 控制步进电动机 旋转 131

背景知识 133

1. 步进电动机结构概述 134
2. 步进电动机旋转控制原理 134

任务8.3 脉宽控制舵机转动 134

背景知识 137

1. 舵机的应用 137
2. 舵机的结构和控制 137

项目9 基于Protel DXP的H桥式驱动

电路原理图设计 139

背景知识 170



1. Protel DXP 简介	170	1. 电源技术指标要求	215
2. PCB 制板的常用标准	170	2. 电源组成	215
项目 10 自动往返机器人的制作与调试	172	3. 振荡电路	216
背景知识	179	4. 功率输出电路	216
1. 74LS164 原理及应用	179	5. 恒流控制	217
2. 光电循迹传感器原理	181	任务 13.2 电磁传感器的分析与调试	217
3. 电压比较器 LM339N 原理及应用	181	背景知识	222
4. 激光循迹传感器原理	182	1. 磁场检测方法	222
项目 11 红外遥控实现机器人多功能控制	184	2. 信号选频放大	222
背景知识	189	任务 13.3 基于 TCS230 传感器的颜色判断	223
1. 红外遥控原理及应用	189	背景知识	228
2. 红外遥控	190	1. TCS230 芯片的特点与应用	228
3. 结构框图	190	2. 应用中需要注意的问题	229
4. 引脚说明	190	任务 13.4 电磁导航、颜色识别移动机器人调试	229
5. 功能说明	191	背景知识	233
6. 红外接收器及解码	192	1. 传感器距离选择	233
项目 12 乒乓球悬浮高度控制	193	2. 系统方案选择	233
任务 12.1 乒乓球升降高度控制	193	项目 14 上位机控制移动机器人的设计、制作与调试	234
背景知识	201	任务 14.1 上位机控制移动机器人 LabVIEW 编程	234
1. PID 控制算法概述	201	背景知识	245
2. PID 控制的原理和特点	201	1. LabVIEW 软件简介	245
任务 12.2 乒乓球显示控制部分	203	2. 常用控件概述	246
背景知识	210	任务 14.2 上位机控制移动机器人整体调试	248
1. 声光报警模块的设计	210	背景知识	252
2. 红外测距传感器原理及应用	211	1. 上位机概述	252
项目 13 电磁导航、颜色识别移动机器人制作	213	2. 下位机概述	253
任务 13.1 导航线的制作与调试	213	项目 15 PLC 基本逻辑指令及应用	254
背景知识	215		

单片机入门

1 项目

任务 1.1 认识单片机的引脚

一、任务目标



知识目标

- (1) 认识单片机的引脚
- (2) 了解单片机的功能



能力（技能）目标

- (1) 能自行查阅单片机手册，并能分析不同单片机的特点
- (2) 能说明单片机各引脚的名称及分类

二、任务描述

通过单片机芯片上的型号，了解 STC 89C52RC 单片机的特点、分类及应用，并描述该型号单片机的硬件结构及引脚功能。

三、任务分析

从微型计算机入手，通过与单片机硬件结构上的比较来了解单片机内部结构、应用系统和单片机的特点。认识 STC 89C52RC 单片机引脚及其功能。

四、任务实施

如图 1.1.1 所示为 40 脚双列直插式塑料封装 DIP-40，STC 89C52RC 单片机的封装图。

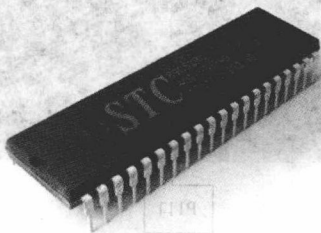


图 1.1.1 STC 89C52RC 单片机封装图

在图中可以清晰地看到大写的英文字母 STC，STC 是国内一家单片机设计生产公司。



89C52RC 是 STC 公司生产的一种高性能、低功耗的单片机。C 代表工作电压为 5.5~3.3V, 52 表示程序存储空间为 8KB, RC 表示 RAM 的空间为 512B。

40C-PDIP40 中 40 表示工作频率可达到 40MHz, C 表示工作温度范围为 0~70℃, PDIP 为封装类型。

1. STC 89C52RC 单片机引脚识别

如图 1.1.2 所示 STC 89C52RC 单片机正面向用户, 缺口向上, 左上面第一脚为 1 脚, 然后按逆时针方向依次为 2~40 脚。

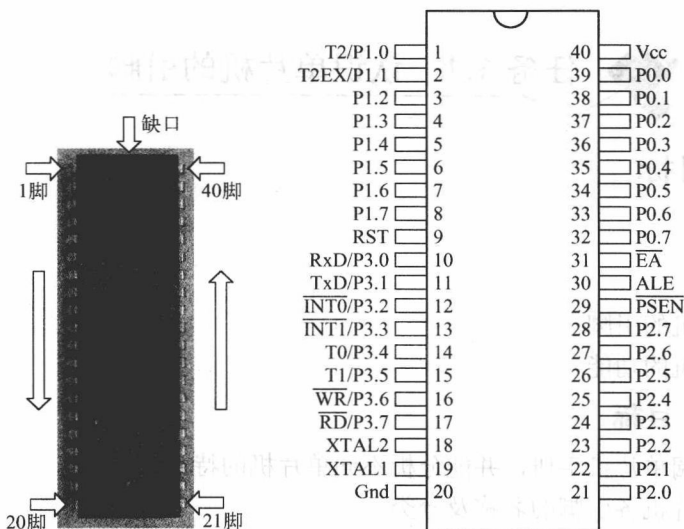


图 1.1.2 STC 89C52RC 引脚识别图

STC 89C52RC 单片机的 40 个引脚, 分为端口线、电源线和控制线三类。

2. 测试单片机引脚的功能

如图 1.1.3 所示为单片机最小系统。

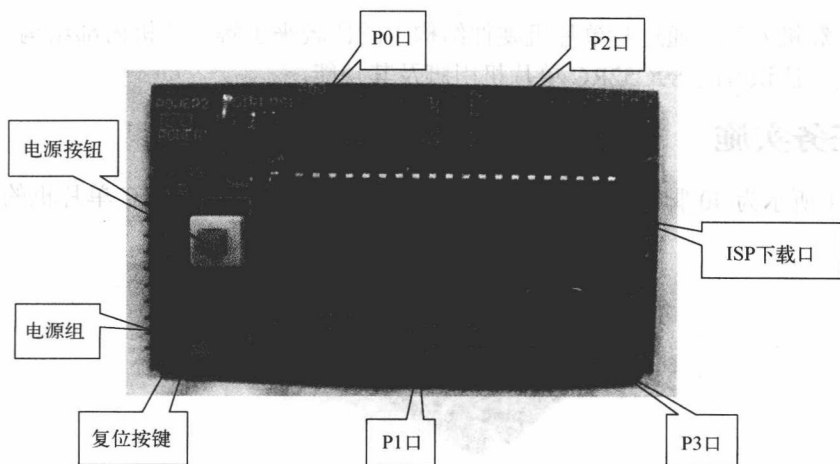
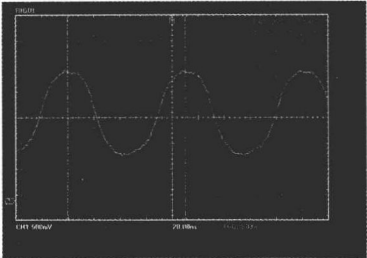
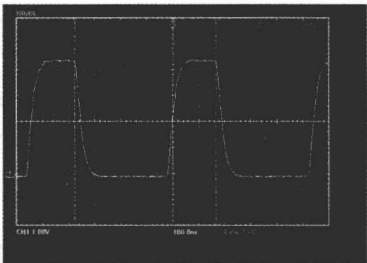


图 1.1.3 单片机最小系统

下面测试控制线引脚, 详细的测试步骤如 1.1.1 所示。



表 1.1.1 控制线引脚测试步骤

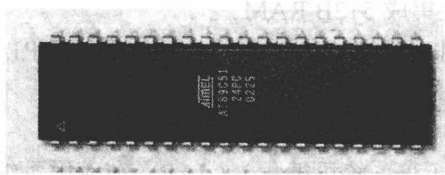
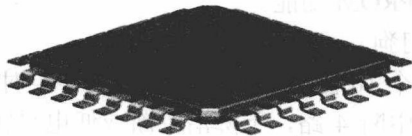
步骤与功能	内 容	效 果 图
1. 测试晶振输出频率	利用示波器测试晶振 XTAL2 (18 引脚) 的波形, 观察波形图, 如图 1.1.4 所示	 图 1.1.4 晶振输出波形
	结论: 根据示波器显示可知, 18 引脚输入的为 11.1.06MHz 频率的信号	
2. 测试单片机 ALE 端的频率	利用示波器测试 ALE (30 引脚) 端的波形, 观察波形图, 如图 1.1.5 所示	 图 1.1.5 ALE 引脚输出波形
	结论: 根据示波器显示可知, 30 引脚输出的为 1.1.85MHz 频率的信号。也就是 1/6 的晶振频率	
3. 测试单片机复位引脚	将测试文件下载到单片机中 (具体下载步骤在后续课程中会详细介绍), 将流水灯连接到 P1 口上。 操作现象: 当按下复位键后, 流水灯停止, 释放按键后, 流水灯重新开始运行	

背景知识

1. 单片机封装介绍

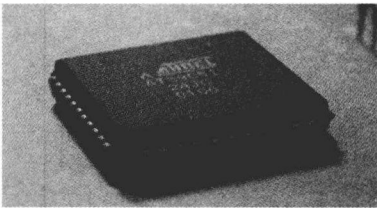
拿到一个单片机, 首先会看它的外观, 也就是封装。不同的单片机封装也是不同的, 几种常见的封装如表 1.1.2 所示。

表 1.1.2 单片机常见封装简

封 装 简 介	封 装 图 片
PDIP (Plastic Dual Inline Package, 塑料双列直插封装) 是指采用双列直插形式封装的集成电路芯片, 绝大多数中小规模集成电路 (IC) 均采用这种封装形式, 其引脚数一般不超过 100 个, 如图 1.1.6 所示	 图 1.1.6 PDIP
PQFP (Plastic Quad Flat Package) 技术实现的 CPU 芯片引脚之间距离很小, 管脚很细, 一般大规模或超大规模集成电路采用这种封装形式, 其引脚数一般都在 100 以上, 如图 1.1.7 所示	 图 1.1.7 PQFP



(续)

封装简介	封装图片
PLCC (Plastic Leaded Chip Carrier, 塑封有引线芯片载体), 引线中心距为 1.27mm, 引线呈 J 形, 向器件下方弯曲, 有矩形、方形两种, 如图 1.1.8 所示	 图 1.1.8 PLCC

2. 单片机简介

单片微型计算机简称单片机。由于它的结构及功能均按工业控制要求设计, 所以又称为单片微控制器 (Single Chip Microcontroller)。

它是将组成微型计算机所必需的部件[中央处理器 (CPU)、程序存储器 (ROM)、数据存储器 (RAM)、输入/输出 (I/O) 接口、定时/计数器、串行口、系统总线等]集成在一个超大规模集成电路芯片上, 只要外加少许电子零件便可以构成一套简易的计算机控制系统, 故又称为单片微型计算机。

(1) 单片机的特点。

1) 面向控制, 能针对性地解决从简单到复杂的各类控制任务, 以获得最佳的性能价格比。

2) 抗干扰能力强, 适应温度范围宽, 能在各种恶劣的环境下可靠地工作。

3) 能方便地实现多机和分布式控制, 从而使整个控制系统的效率和可靠性大大提高。

4) 体积小、功耗低、低成本、控制功能强、易于产品化, 能方便地组成各种智能化的控制设备和仪器, 做到机、电、仪一体化。

(2) STC 89C52RC 单片机的特点。

1) 增强型 8051 单片机, 6 时钟/机器周期和 12 时钟/机器周期可任意选择, 指令代码完全兼容传统 8051。

2) 工作电压: 5.5~3.3V (5V 单片机) // 3.8~1.2.0V (3V 单片机)。

3) 工作频率范围: 0~40MHz。

4) 用户应用程序空间: 4KB。

5) 片上集成 512B RAM。

6) 通用 I/O 口 (35/39 个), 复位后为: P1/P2/P3 是准双向口/弱上拉 (普通 805 传统 I/O 口)。P0 口是开漏输出, 作为总线扩展用时, 不用加上拉电阻, 作为 I/O 口用时, 需加上拉电阻。

7) ISP (在系统可编程) / IAP (在应用可编程), 无须专用编程器, 无须专用仿真器, 可通过串口 (RxD/P3.0, TxD/P3.0) 直接下载用户程序。

8) 有 EEPROM 功能。

9) 有看门狗。

10) 共三个 16 位定时器/计数器, 其中定时器 0 还可以当成两个 8 位定时器使用。

11) 外部中断 4 路, 下降沿中断或低电平触发中断, Power Down 模式可由外部中断低电平触发中断方式唤醒。



12) 用异步串行口 (UART), 还可使用定时器软件实现多个 UART。

13) 工作温度范围: $-40\sim+85^{\circ}\text{C}$ (工业级) / $0\sim75^{\circ}\text{C}$ (商业级)。

14) 封装: LQFP44, PDIP40, PLCC44, PQFP44。

3. 引脚功能介绍

STC 89C52RC 单片机共有 40 个引脚, 分为端口线、电源线和控制线三类。

(1) 电源线。

- GND: 20 引脚接地引脚。

- VCC: 40 引脚正电源引脚。接 +5V 电源。

(2) 控制线。

1) RST (9 引脚)。

RST 引脚是复位信号。单片机的初始化操作, 给复位脚 RST 加上大于两个机器周期 (即 24 个时钟振荡周期) 的高电平就使单片机复位。如图 1.1.9 所示为复位电路。

复位时, PC 初始化为 0000H, 程序从 0000H 单元开始执行。除系统的正常初始化外, 当程序出错 (如程序跑飞) 或操作错误使系统处于死锁状态时, 需按复位键使 RST 脚为高电平, 使 STC 89C52RC 摆脱“跑飞”或“死锁”状态而重新启动程序。

在某些控制应用中, 要注意考虑 P0~P3 引脚的高电平对接在这些引脚上的外部电路的影响。

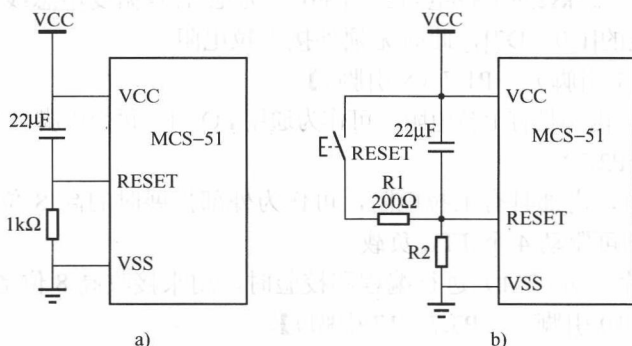


图 1.1.9 复位电路

2) ALE (30 引脚)。

地址锁存允许/编程引脚。当访问外部程序存储器时, ALE 的输出用于锁存地址的低字节, 以便 P0 口实现地址/数据复用。当不访问外部程序存储器时, ALE 端将输出一个 1/6 时钟频率的正脉冲信号, 此引脚传送 52ms 宽的负脉冲选通信号, 程序计数器 PC 的 16 位地址数据将出现在 P0 和 P2 口上, 外部程序存储器则把指令码放到 P0 口上, 由 CPU 读入并执行。

3) EA (31 引脚)。

允许访问片外程序存储器引脚。对于片内无程序存储器的 MCS-51 单片机 (如 8031), 必须接地。片内有程序存储器的 MCS-51 单片机 (如 8051), EA 必须接高电平。

4) XTAL1 (19 引脚) 和 XTAL2 (18 引脚)。

XTAL1 脚为片内振荡电路的输入端, XTAL2 脚为片内振荡电路的输出端。单片机的时钟有两种方式, 一种是片内时钟振荡方式, 但需在 XTAL1 和 XTAL2 脚外接石英晶体 (频率为 1.2~12MHz) 和振荡电容, 振荡电容的值一般取 10~30pF, 典型值为 30pF; 另外一种方式是外部时钟方式, 即将 XTAL1 接地, 外部时钟信号从 XTAL2 脚输入, 如图 1.1.10 所示。

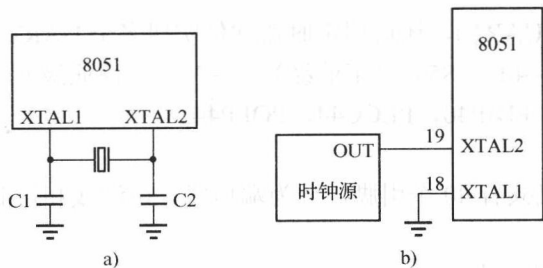


图 1.1.10 时钟电路

a) 内部时钟方式 b) 外部时钟方式

5) PSEN (29 引脚)。

单片机片外 ROM 选通线。在执行访问片外 ROM 的指令 MOV_C 时, 单片机自动在引脚产生一个负脉冲, 用于对片外 ROM 的选通。在其他情况下, 该引脚均为高电平封锁状态。

(3) 端口线。

P0~P3 口: $4 \times 8 = 32$ 条。

1) P0 口【P0.0 (39 引脚)~P0.7 (32 引脚)】。

P0 口既可作为输入/输出口, 也可作为地址/数据复用总线使用。当 P0 口作为输入/输出口时, P0 是一个 8 位准双向口, 上电复位后处于开漏模式。P0 口内部无上拉电阻, 所以作为 I/O 口必须外接 $10\text{k}\Omega \sim 4.7\text{k}\Omega$ 的上拉电阻。当 P0 作为地址/数据复用总线使用时, 是低 8 位地址线[A0~A7], 数据线的[D0~D7], 此时无须外接上拉电阻。

2) P1 口【P1.0 (1 引脚)~P1.7 (8 引脚)】。

8 位准双向 I/O 口, 内部具有上拉电阻, 可作为通用 I/O 口。每个引脚可驱动 4 个 TTL 负载。

3) P2 口 (P2.0~P2.7)。

8 位准双向 I/O 口, 内部具有上拉电阻, 可作为外部扩展时的高 8 位地址总线。又可作为通用 I/O 口, 每个引脚可驱动 4 个 TTL 负载。

对 EPROM 型芯片 (如 8751) 进行编程和校验时, 用来接收高 8 位地址。

4) P3 口【P3.0 (10 引脚)~P3.7 (17 引脚)】。

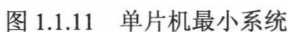
8 位准双向 I/O 口, 内部具有上拉电阻。它是双功能复用口, 作为通用 I/O 口时, 功能与 P1 口相同, 常用第二功能。每个引脚可驱动 4 个 TTL 负载。作为第二功能使用时, 各位的作用如表 1.1.3 所示。

表 1.1.3 P3 口引脚

引 脚	第 二 功 能	说 明
P3.0	RXD	串行数据输入口
P3.1	TXD	串行数据输出口
P3.2	INT0	外部中断 0 输入
P3.3	INT1	外部中断 1 输入
P3.4	T0	定时器 0 外部计数输入
P3.5	T1	定时器 1 外部计数输入
P3.6	WR	外部数据存储器写选通输出
P3.7	RD	外部数据存储器读选通输出

4. 单片机最小系统组成

单片机最小系统是指单片机能工作所要求的最小组成, 最小系统包括: 振荡电路、复位电路、EA 接高电平, 如图 1.1.11 所示。



时钟电路产生 STC 89C52RC 工作时所必需的控制信号,在时钟信号的控制下,严格按照时序指令。

(1) 时序: CPU 在执行指令时所需控制信号的时间顺序。

(2) 机器周期、指令周期与指令时序。

1) 时钟周期。

2) 机器周期。

若晶振为 6MHz, 则机器周期为 $2\mu\text{s}$; 若晶振为 12MHz, 则机器周期为 $1\mu\text{s}$ 。

• 7 •



3) 指令周期。

执行一条指令所需的时间。简单的单字节指令，取出指令立即执行，只需一个机器周期的时间。而有些复杂的指令，如转移、乘、除指令则需两个或多个机器周期。

从指令执行时间看：单字节和双字节指令一般为单机器周期和双机器周期；三字节指令都是双机器周期；乘、除指令占用 4 个机器周期。



任务 1.2 KEIL 软件的使用

一、任务目标



知识目标

- (1) 了解 KEIL 软件的工作原理
- (2) 了解如何使用 KEIL 软件编写程序



能力（技能）目标

- (1) 能使用 KEIL 软件正确地建立工程文件
- (2) 能使用 KEIL 软件编写程序代码

二、任务描述

通过使用图解和文字说明逐一讲解 KEIL 软件新建工程的过程。帮助读者建立对 KEIL 的初步认识，为以后更进一步学习 KEIL 软件的使用打下基础。

三、任务分析

启动 KEIL 软件，先熟悉 KEIL 软件界面各功能键的含义，根据任务实施里面的图解来一步步学习如何新建工程。

四、任务实施

KEIL 软件是众多单片机应用开发的优秀软件之一，它集编辑、编译、仿真于一体，支持汇编、PLM 语言和 C 语言的程序设计，界面友好，易学。

进入 KEIL 软件，如图 1.2.1 所示。



图 1.2.1 启动界面



建立新工程，单击 Project 菜单，在弹出的下拉菜单中选中 New μ Vision Project 选项，如图 1.2.2 所示。

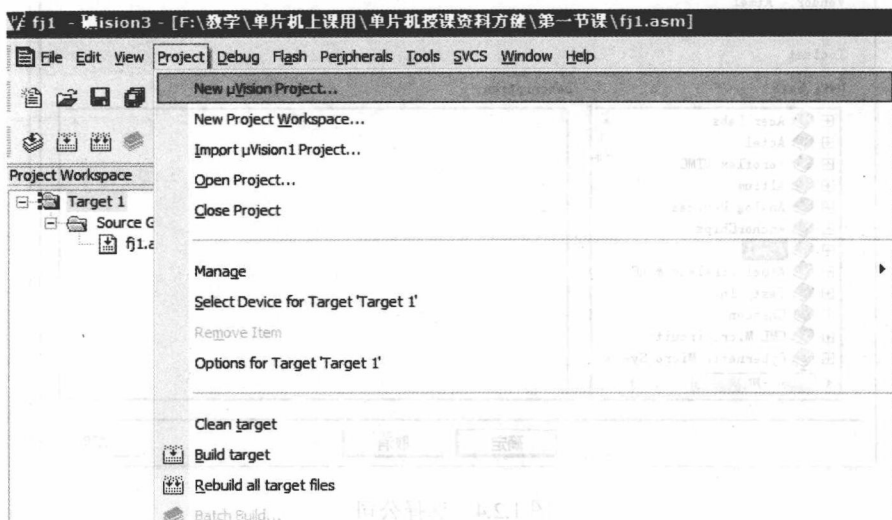


图 1.2.2 新建工程

保存工程，然后选择要保存的路径，输入工程文件的名字，比如保存到“任务三”目录里，工程文件的名字为 rw3，如图 1.2.3 所示，然后单击“保存”按钮。

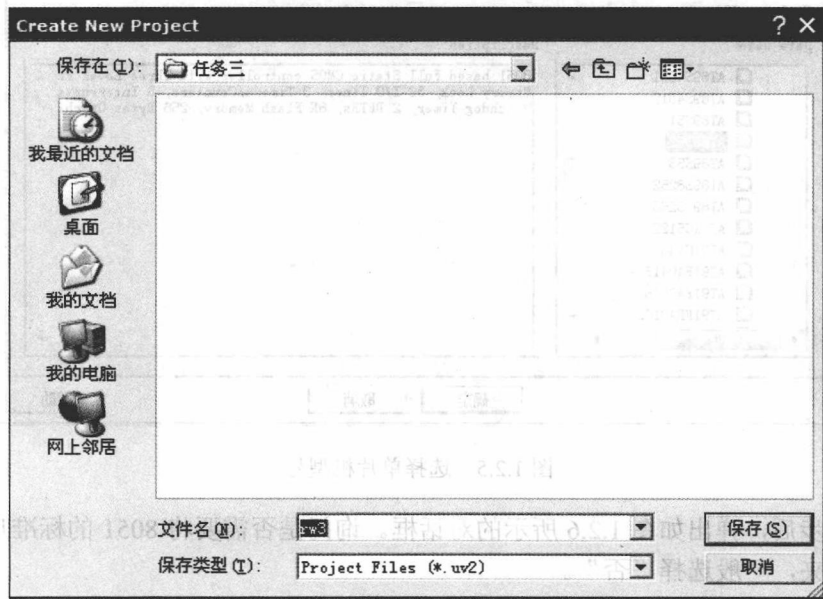


图 1.2.3 保存工程

选择单片机的型号，根据使用的单片机来选择，这里以读者用得比较多的 Atmel 的 89S52 来说明。首先选择公司，效果如图 1.2.4 所示。由于 KEIL 3 版本中没有 STC 公司的单片机，这里就用 AT89S52 来代替，在 Atmel 公司下选择 AT89S52 单片机，效果如图 1.2.5 所示。