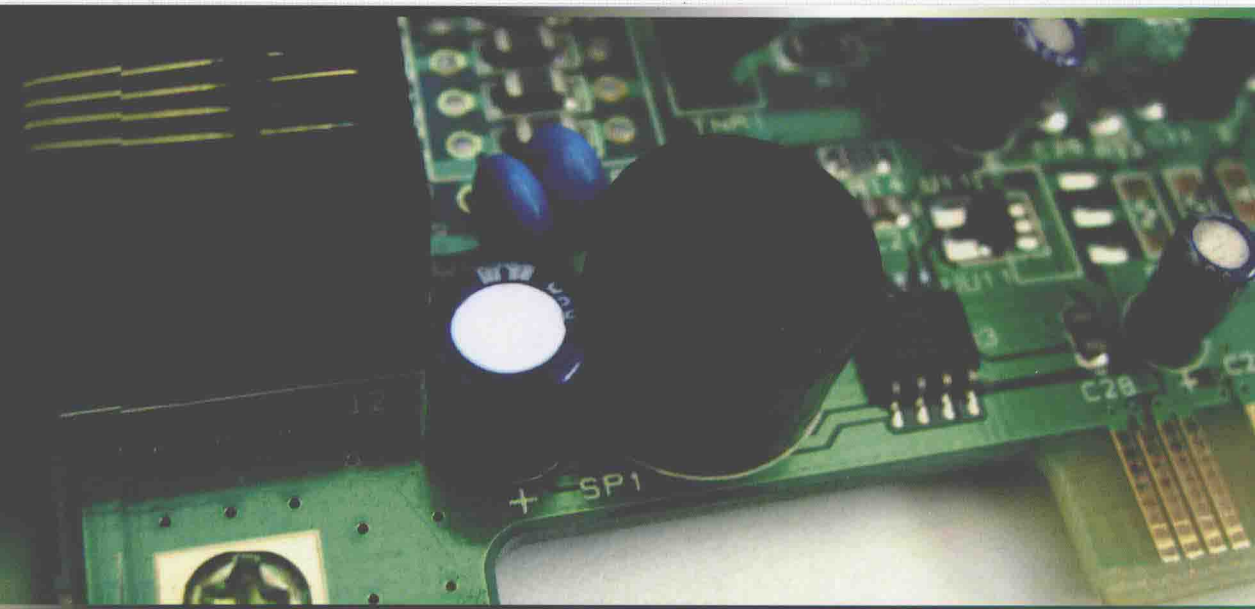


计算机专业“十三五”规划教材

单片机项目实训

——基于项目驱动式教学法

主编◎徐湏基 魏全盛



北京希望电子出版社
Beijing Hope Electronic Press
www.bhp.com.cn

计算机专业“十三五”规划教材

单片机项目实训

——基于项目驱动式教学法

主 编 徐湏基 魏全盛
副主编 陈 芳 王 莉 吴军良
胡恢军 刘国强
编 委 李 娜 陈 鼎 周菁菁
饶 丹 龚 明 毛启宁



北京希望电子出版社
Beijing Hope Electronic Press
www.bhp.com.cn

内 容 简 介

本书共 7 个项目。项目 1、项目 2、项目 3、项目 7 为单片机知识基本应用项目，项目 4~项目 6 为单片机与模拟电子技术、数字电子技术、传感器、自动控制原理、控制算法的综合设计项目。本书主要通过“项目教学法”的体例方式，以帮助读者缩短与工程实践的距离，提高将理论知识运用于实践项目的的能力，提高读者的综合应用能力。

本书可作为大中专院校计算机、电子、通信、电气类相关专业的教材，也可以作为培训班的实训教材，还可供单片机应用编程相关领域的专业技术人员参考。

图书在版编目（CIP）数据

单片机项目实训：基于项目驱动式教学法 / 徐涓基，
魏全盛主编. — 北京：北京希望电子出版社，2019.2
ISBN 978-7-83002-672-1

I. ①单… II. ①徐… ②魏… 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（2019）第 021683 号

出版：北京希望电子出版社
地址：北京市海淀区中关村大街 22 号
 中科大厦 A 座 10 层
邮编：100190
网址：www.bhp.com.cn
电话：010-82626270
传真：010-62543892
经销：各地新华书店

封面：赵俊红
编辑：武天宇 刘延姣
校对：薛海霞
开本：787mm×1092mm 1/16
印张：14
字数：358 千字
印刷：廊坊市广阳区九洲印刷厂
版次：2019 年 2 月 1 版 1 次印刷

定价：39.80 元

前言

单片微型计算机是一种面向控制的大规模集成电路芯片。随着电子技术的迅猛发展和超大规模集成电路设计以及制造工艺的进一步提高,单片机技术有了迅速发展,并且已经渗透到国防、工业、农业及日常生活的各个领域。在智能仪器仪表、工业检测控制、电力电子、汽车电子、机电一体化等方面都得到了广泛的应用,并取得了巨大的成果。

本书采用“项目教学法”的编写体例,通过实施一个完整的项目进行教学活动,从而可以在课堂教学中把理论与实践教学有机地结合起来,充分发掘学生的创造潜能,提高学生解决实际问题的综合能力。本书在项目选择、具体成果展示、教师评估总结,都充分利用了现代化教学与实验手段,这也是做好“项目教学法”的关键所在。

本书共 7 个项目。分别为自动智能浇花系统设计,温度显示系统设计,智能温度控制风扇系统设计,智能避障循迹小车设计,GSM 烟雾、防盗报警系统设计,风力摆控制系统设计和智能交通灯控制系统设计。

本书由华东交通大学理工学院的徐涓基和江西工业职业技术学院的魏全盛担任主编,由华东交通大学理工学院的吴军良、王莉、陈芳、胡恢军和兰州职业技术学院的刘国强担任副主编,华东交通大学理工学院的李娜、陈鼎、周菁菁、饶丹、龚明和毛启宁参与了本书的编写工作。本书由徐涓基负责编写大纲并统稿。本书的相关资料和售后服务可扫本书封底的微信二维码或与 QQ(2436472462)联系获得。

本书将单片机知识与工程实践有机地结合起来,采用探索性的学习。学习本书过后,读者将在模拟电子技术、数字电子技术、Protel、单片机、传感器、C 语言程序设计、自动控制、算法设计等知识的综合理解及应用方面得到极大的提高。

本书难免有疏漏和不当之处,敬请各位专家及读者不吝赐教。

编者

目 录

项目 1 自动智能浇花系统设计	1
1.1 自动智能浇花系统作品制作	4
1.2 自动智能浇花系统总体方案设计	5
1.2.1 系统的功能分析	5
1.2.2 系统总体结构	5
1.2.3 模块电路的设计	6
1.2.4 自动智能浇花系统软件设计	15
1.2.5 自动智能浇花系统焊接与调试	24
1.2.6 实物测试	26
项目 2 温度显示系统设计	30
2.1 温度显示系统的原理图设计与 PCB 设计	33
2.1.1 系统总体原理图	33
2.1.2 系统总体 PCB 图	34
2.2 温度显示系统的程序设计	35
2.2.1 主程序软件设计	35
2.2.2 温度采集的软件设计	36
2.2.3 温度采集算法软件设计	36
2.2.4 温度转换命令子程序软件设计	37
2.2.5 DS18B20 程序流程图	37
2.2.6 系统总体程序	38

项目 3 智能温度控制风扇系统设计	49
3.1 智能温度控制风扇原理图设计与 PCB 设计	53
3.1.1 系统总体原理图	53
3.1.2 系统总体 PCB 图	54
3.2 智能温度控制风扇相关设计软件及程序设计	54
3.2.1 Altium Designer	54
3.2.2 Proteus	56
3.2.3 主程序流程图	58
3.2.4 DS18B20 子程序流程图	58
3.2.5 数码管显示子程序流程图	59
3.2.6 按键子程序流程图	60
3.3 智能温度控制风扇的软硬件调试	60
3.3.1 按键显示部分的调试	60
3.3.2 传感器 DS18B20 温度采集部分调试	61
3.3.3 风扇调速电路部分调试	61
3.3.4 系统功能	62
3.3.5 系统总体程序源代码	62
项目 4 智能避障循迹小车设计	75
4.1 智能车模型制作	78
4.2 智能避障循迹小车的总体方案设计	81
4.2.1 智能避障循迹小车的硬件设计	81
4.2.2 智能避障循迹小车的软件设计	82
4.3 智能避障循迹小车的详细硬件设计	83
4.3.1 电源模块设计	83
4.3.2 驱动模块设计	83
4.3.3 循迹模块设计	85
4.3.4 避障模块的选择	87
4.3.5 其他模块设计	87
4.3.6 主控电路设计	87
4.4 详细智能循迹程序设计	90
4.4.1 延时子程序设计	90
4.4.2 前进子程序设计	91
4.4.3 后退子程序设计	91
4.4.4 停止子程序设计	92

4.4.5 左转大弯子程序设计	92
4.4.6 左转小弯子程序设计	92
4.4.7 右转大弯子程序设计	93
4.4.8 右转小弯子程序设计	93
4.4.9 避障子程序设计	94
4.4.10 循迹子程序设计	96
4.4.11 起始线检测子程序设计	98
4.4.12 主程序设计	99
项目 5 GSM 烟雾、防盗报警系统设计	104
5.1 GSM 烟雾、防盗报警系统原理图设计与 PCB 设计	108
5.1.1 系统总体原理图	108
5.1.2 系统总体 PCB 图	110
5.2 GSM 烟雾、防盗报警系统方案设计	111
5.2.1 系统总体设计思路	111
5.2.2 系统方案设计	111
5.3 传感器简介	112
5.3.1 热释电红外线传感器简介	112
5.3.2 热释电红外传感器电路图	113
5.3.3 被动式热释电红外传感器的工作原理及特性	114
5.3.4 烟雾传感器 MQ2 简介	115
5.3.5 SIM900A 短信模块简介	118
5.3.6 GSM 模块接口设计	120
5.4 硬件电路设计	122
5.4.1 电源电路设计	122
5.4.2 红外探测信号输入电路	123
5.4.3 时钟电路的设计	124
5.4.4 复位电路的设计	125
5.4.5 烟雾检测电路设计	125
5.5 软件设计	127
5.5.1 软件的程序实现	127
5.5.2 主程序工作流程图	127
5.5.3 中断服务程序工作流程图	128
5.5.4 报警电路流程图	129
5.5.5 信号采集电路流程图	129

5.5.6 系统程序源代码	129
项目 6 风力摆控制系统设计	142
6.1 风力摆控制系统模型制作	145
6.2 风力摆主控制板设计	146
6.2.1 原理图设计	146
6.2.2 PCB 图设计	149
6.2.3 PID 算法简介	150
6.3 风力摆控制系统程序设计	150
6.3.1 风力摆控制系统程序结构	150
6.3.2 风力摆控制系统主程序流程图及程序源代码	151
6.3.3 风力摆控制系统的 PID 算法执行流程及源代码	152
6.3.4 风力摆控制系统的任务执行流程图及源代码	157
6.3.5 按键功能选择源代码	165
6.3.6 MPU6050 传感器函数	170
6.3.7 四元素算法源代码	174
6.3.8 IIC 数据传输协议	176
6.3.9 延时函数 FsBSP_Delay.c	180
6.3.10 串口通信函数 FsBSP_Uart.c	180
6.3.11 STC15W4KPWM.C 函数	182
6.3.12 定时器程序 Timer.c	184
项目 7 智能交通灯控制系统设计	191
7.1 智能交通灯控制系统总体设计方案	193
7.2 交通灯系统硬件设计	194
7.2.1 交通灯系统工作原理	194
7.2.2 交通灯系统各模块电路及功能	196
7.3 交通灯系统软件设计	198
7.3.1 程序主体设计流程	198
7.3.2 子程序模块设计	200
7.3.3 系统总体程序源代码	203
7.3.4 系统仿真	210
参考文献	215

项目 1

自动智能浇花系统设计

项目描述

随着社会的进步，人们的生活质量越来越高。在家里养盆花可以陶冶情操，丰富生活。同时盆花可以通过光合作用吸收二氧化碳，净化室内空气，在有花草的地方空气中负离子聚集较多，空气也特别清新，而且花草还可以吸收空气中的有害气体。因此，养盆花有益身体健康。

盆花浇水量是否能做到适时适量，是养花成败的关键。但是，在生活中人们总是会有无暇顾及的时候，比如工作太忙，或者出差、旅游等。花草生长问题 80%以上是由花草浇灌问题引起的；好不容易种植几个月的花草，因为浇水不及时，长势不好，用来美化环境的花草几乎成了“鸡肋”；不种植吧，家里没有绿色衬托，感觉没有生机；保留吧，花草长得不够旺盛，还影响家庭装饰效果。虽然市场上有卖盆花自动浇水器，但价格十分昂贵，并且大多只能设定一个定时浇水的时间，很难做到给盆花自动适时适量浇水。也有较经济的盆花缺水报警器，可以提醒人及时给盆花浇水。可是这种报警器只能报警，浇水还需要亲自动手。当家里无人时，即使报警也无人浇水，起不到应有的作用。因此，设计一种集盆花土壤湿度检测，自动浇水以及蓄水箱自动供水于一体的盆花自动浇水系统，让人在无暇顾及时盆花也能得到及时的浇灌。

本设计由 STC89C52 单片机电路 + 四位共阳数码管显示电路 + ADC0832 采样电路 + 水泵控制电路 + 土壤湿度传感器电路 + 按键电路 + 电源电路组成。土壤湿度传感器检测到湿度信号，通过 ADC0832 传到单片机中，然后经过单片机处理后，在数码管上显示相关信息，并且可以通过按键设置相关信息。

本自动智能浇花系统包含硬件设计部分与软件设计部分，硬件设计部分主要涵盖的知识技能有：模拟电子技术、数字电子技术、信号处理、印刷电路板设计、单片机、传感器等；软件设计部分主要涵盖的知识技能有：C 语言程序设计、传感器信息采集、自动控制算法设计等。

自动智能浇花系统工作原理如下。

(1) 供电环节：系统由 5 V 的稳压电源供电，输出 5 V 的直流电压直接给自动浇花系统主板上的单片机、土壤湿度传感器、继电器、水泵等供电。

(2) 数据采集环节: 通过土壤湿度传感器采集土壤湿度信号, 送给单片机处理。

(3) 控制水泵浇花环节: 通过将土壤采集到的湿度信号与预先设定的湿度范围进行对比, 若高于预先设定的最高湿度, 则停止浇水, 低于最低湿度, 单片机控制继电器闭合, 使浇水水泵开始浇水作业。

项目任务

(1) 设计一套自动智能浇花系统原理图及 PCB 图。

(2) 焊接一个自动智能浇花系统。

(3) 设计对应的土壤湿度传感器数据采集程序及浇花水泵控制程序。

(4) 系统需要实现的功能如下。

① 数码管实时显示土壤湿度传感器测到的湿度。

② 按键说明: 从左边第一个起, 减键、加键、设置键。可以用按键设置, 设置湿度的上、下限值, 并具有掉电保存, 保存在 STC 单片机的内部, 上电无须重新设置。

③ 当湿度低于下限值时, 自动打开水泵进行抽水自动灌溉, 当湿高于上限值时, 断开水泵停止灌溉。

④ 具有手动模式, 按减键手动打开水泵, 可以按加键手动关闭水泵。

项目目标

(1) 通过制作自动智能浇花系统, 提高学生动手能力。

(2) 通过设计主控板硬件电路, 加强学生对模拟电子技术、数字电子技术、印刷电路板设计等知识的理解, 提高硬件设计能力。

(3) 通过对该控制系统的编程, 使学生深入掌握 C 语言、传感器、单片机、自动控制等知识, 提高学生将理论知识应用工程实践的能力。

(4) 通过完成该项目, 使学生掌握土壤湿度传感器数据采集程序及浇花水泵控制程序的设计方法。

(5) 通过该项目的设计, 使学生掌握工程设计的一般流程与思想方法。

项目实施

1. 理论支撑

为了能够顺利的完成本项目, 在实践之前应该查阅有关模拟电子技术、数字电子技术、印刷电路板设计、传感器、单片机、C 语言、减速电机工作原理、自动控制原理等知识。

2. 操作实践

(1) 识图, 了解结构及原理。

(2) 各小组分析、讨论并制定实施方案。



(3) 参考工艺。

(4) 结合方案合理准备元器件及设备、材料、工具和量具，分别如表 1-1～表 1-4 所示。

表 1-1 元器件及设备准备

序号	设备名称	要求	数量
1	无极性电容	22 pF	2 个
2	DC 接口（分大小_小）	DC 接口	1 个
3	四位共阳数码管	0.56 英寸	1 个
4	电解电容	10 μ F	1 个
5	电解电容	220 μ F	1 个
6	LED 灯	3 mm 红灯	1 个
7	LED 灯	3 mm 黄灯	1 个
8	三极管	9012	5 个
9	电阻	10 K	1 个
10	电阻	1 K	7 个
11	轻触按键	6.5 mm $\times$ 6.5 mm	4 个
12	51 单片机	STC89C52RC	1 块
13	电源开关（蓝白）	SW-DPDT（8.5 mm $\times$ 8.5 mm）	1 个
14	AD 转换芯片	ADC0832	1 块
15	土壤湿度模块	工作电压：3.3~5 V	1 个
16	晶振	11.0592M	1 个
17	微型水泵	DC5V	1 个
18	软管	外接水泵	1 米
19	胶棒	2 cm	2-3 根
20	IC 底座	DIP8	1 个
21	IC 底座	DIP40	1 个
22	单排座	2.54 mm	1 条
23	覆铜板或万能板	15 cm $\times$ 10 cm	1 块
24	USB 线	小头	1 个



表 1-2 材料准备

序号	材料名称	要求	数量
1	跳线	20 cm 长	10 根
2	细导线	线号: 30AWG 铜芯, 外径: 0.55~0.58 mm	一卷
3	扎带	20 cm 长	2 根
4	杜邦线	20 cm 长	10 根
5	焊锡丝	直径 0.8 mm	1 卷
6	焊锡膏	金鸡牌	1 瓶

表 1-3 工具准备

序号	工具名称	要求	数量
1	电烙铁	35 W	1 把
2	电钻	400 W, 配 2 mm、5 mm、8 mm 钻头	1 把
3	美工刀	无	1 把
4	剥线钳	无	1 把
5	螺丝刀	小型一字, 十字	各 1 把
6	斜口钳	无	1 把

表 1-4 量具准备

序号	量具名称	要求	数量
1	卷尺	量程: 3 m	1 把
2	毫米刻度尺	量程: 30 cm	1 把
3	万用表	数字式	1 台

组织实施

1.1 自动智能浇花系统作品制作

自动智能浇花系统作品制作步骤如下。

步骤一: 将元器件初步在万能板或覆铜板上布局。

步骤二: 将焊接前续工作准备好, 准好烙铁, 焊锡膏, 焊锡丝等, 根据原理图及 PCB 图焊接好元器件。

步骤三: 上电测试, 上电后看各部分的元器件能否正常工作。

步骤四：若上述上电后能正常工作，则将程序下载到单片机中，并将水泵与水源、花等放置好后，开始调试，直到整个控制系统能够正常的按照预先设定的参数进行工作。

安装完成效果如图 1-1 所示。

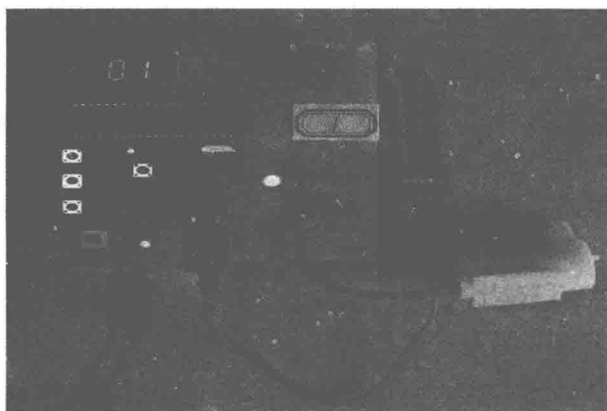


图 1-1 安装完成效果

1.2 自动智能浇花系统总体方案设计

1.2.1 系统的功能分析

本设计由 STC89C52 单片机电路+四位共阳数码管显示电路+ADC0832 采样电路+水泵控制电路+土壤湿度传感器电路+按键电路+电源电路组成。

(1) 数码管实时显示土壤湿度传感器测到的湿度。

(2) 按键说明：从左边第一个起，减键、加键、设置键。可以用按键设置，设置湿度的上、下限值，并具有掉电保存，保存在 STC 单片机的内部，上电无须重新设置。

(3) 当湿度低于下限值时，自动继电器工作打开水泵进行抽水自动灌溉，当湿度高于上限值时，继电器断开自动关闭水泵停止灌溉，

(4) 具有手动模式，按减键手动打开抽水电机，可以按加键手动关闭抽水电机。

1.2.2 系统总体结构

系统总体结构如图 1-2 所示。

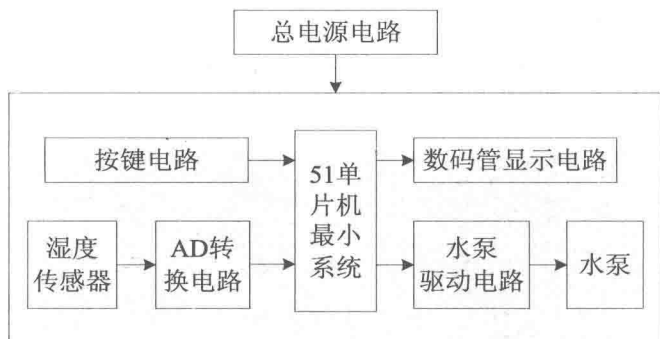


图 1-2 系统总体结构

1.2.3 模块电路的设计

(一) STC89C52 单片机核心系统电路的设计

STC89C52RC 是 STC 公司生产的一种低功耗、高性能 CMOS8 位微控制器，具有 8 K 字节系统可编程 Flash 存储器。STC89C52 使用经典的 MCS-51 内核，但是作了很多的改进使得芯片具有传统 51 单片机不具备的功能。在单芯片上，拥有灵巧的 8 位 CPU 和在系统可编程 Flash，使得 STC89C52 为众多嵌入式控制应用系统提供高灵活、超有效的解决方案。具有的标准功能：8 K 字节 Flash，512 字节 RAM，32 位 I/O 口线，看门狗定时器，内置 4KB EEPROM，MAX810 复位电路，3 个 16 位定时器/计数器，4 个外部中断，一个 7 向量 4 级中断结构（兼容传统 51 的 5 向量 2 级中断结构），全双工串行口。另外 STC89C52 可降至 0Hz 静态逻辑操作，支持 2 种软件可选择节电模式。空闲模式下，CPU 停止工作，允许 RAM、定时器/计数器、串口、中断继续工作。掉电保护方式下，RAM 内容被保存，振荡器被冻结，单片机一切工作停止，直到下一个中断或硬件复位为止。最高运作频率 35 MHz，6T/12T 可选。

1. STC89C52 主要特性

通常，STC89C52 主要特性如下。

- (1) 8 K 字节程序存储空间。
- (2) 512 字节数据存储空间。
- (3) 内带 4 K 字节 EEPROM 存储空间。
- (4) 可直接使用串口下载。



2. STC89C52 主要参数

通常, STC89C52 主要参数如下。

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

(2) 工作电压: 5.5 V~3.3 V (5 V 单片机) / 3.8 V~2.0 V (3 V 单片机)。

(3) 工作频率范围: 0~40 MHz, 相当于普通 8051 的 0~80 MHz, 实际工作频率可达 48 MHz。

(4) 用户应用程序空间为 8 K 字节。

(5) 片上集成 512 字节 RAM。

(6) 通用 I/O 口 (32 个), 复位后为: P1/P2/P3 是准双向口/弱上拉, P0 口是漏极开路输出, 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 (P3.0/RXD, P3.1/RXD) 直接下载用户程序, 数秒即可完成一片。

(8) 具有 EEPROM 功能。

(9) 共 3 个 16 位定时器/计数器。即定时器 T0、T1、T2。

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

(11) 通用异步串行口 (UART), 还可用定时器软件实现多个 UART。

(12) 工作温度范围: -40°C ~ $+85^{\circ}\text{C}$ (工业级) / 0°C ~ 75°C (商业级)。

(13) PDIP 封装。

3. STC89C52 单片机相关引脚说明

STC89C52 单片机相关引脚说明如下。

(1) VCC: 供电电压。

(2) GND: 接地。

(3) P3.0 /RXD (串行输入口)。

(4) P3.1 /TXD (串行输出口)。

(5) P3.2 /INT0 (外部中断 0)。

(6) P3.3 /INT1 (外部中断 1)。

(7) P3.4 /T0 (计时器 0 外部输入)。

(8) P3.5 /T1 (计时器 1 外部输入)。

STC89C52 单片机引脚图如图 1-3 所示。



STC89C52RC			
1	P1.0	VCC	40
2	P1.1	P0.0	39
3	P1.3	P0.1	38
4	P1.2	P0.2	37
5	P1.4	P0.3	36
6	P1.5	P0.4	35
7	P1.6	P0.5	34
8	P1.7	P0.6	33
9	RST/VPD	P0.7	32
10	P3.0/RXD	EA/VPP	31
11	P3.1/RXD	ALE/PROG	30
12	P3.2/INT0	PSEN	29
13	P3.3/INT1	P2.7	28
14	P3.4/T0	P2.6	27
15	P3.5/T1	P2.5	26
16	P3.6/WR	P2.4	25
17	P3.7/RD	P2.3	24
18	XTAL2	P2.2	23
19	XTAL1	P2.1	22
20	GND	P2.0	21

图 1-3 STC89C52 单片机引脚图

(9) P3.6 /WR (外部数据存储器写选通)。

(10) P3.7 /RD (外部数据存储器读选通)。

(11) RST: 复位输入。当振荡器复位器件时, 要保持 RST 脚两个机器周期的高电平时间。

(12) ALE/PROG: 当访问外部存储器时, 地址锁存允许的输出电平用于锁存地址的位字节。在 FLASH 编程期间, 此引脚用于输入编程脉冲。在平时, ALE 端以不变的频率周期输出正脉冲信号, 此频率为振荡器频率的 1/6。因此它可用作对外部输出的脉冲或用于定时目的。但需要注意的是: 每当用作外部数据存储器时, 将跳过一个 ALE 脉冲。如想禁止 ALE 的输出可在 SFR8EH 地址上置 0。此时, ALE 只有在执行 MOVX, MOV C 指令是 ALE 才起作用。另外, 该引脚被略微拉高。如果微处理器在外部执行状态 ALE 禁止, 置位无效。

(13) /PSEN: 外部程序存储器的选通信号。在由外部程序存储器取指期间, 每个机器周期两次/PSEN 有效。但在访问外部数据存储器时, 这两次有效的/PSEN 信号将不出现。

(14) /EA/VPP: 是外部访问允许, 欲使 CPU 仅访问外部程序存储器 (地址为 0000H-FFFFH), EA 端必须保持低电平 (接地)。需注意的是: 如果加密位 LB1 被编程, 复位时内部会锁存 EA 端状态。如 EA 端为高电平 (接 VCC 端), CPU 则执行内部程序存储器的指令。FLASH 存储器编程时, 该引脚加上 +12V 的编程允许电源 (VPP), 当然这必须是该器件是使用 12V 编程电压 (VPP)。

(15) XTAL1: 反向振荡放大器的输入及内部时钟工作电路的输入。

(16) XTAL2: 来自反向振荡器的输出。

4. STC89C52 单片机最小系统说明

STC89C52 单片机最小系统电路由复位电路、时钟电路和电源电路。拥有这三部分电路后，单片机即可正常工作。单片机最小系统原理图如图 1-4 所示。

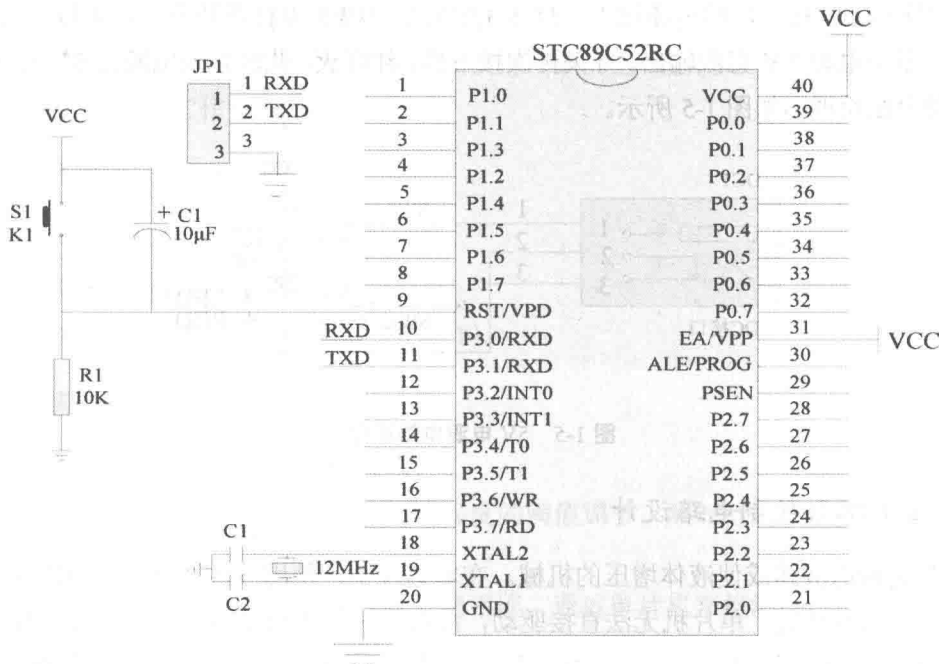


图 1-4 单片机最小系统原理图

- (1) VCC 和 GND 为单片机的电源引脚，为单片机提供电源。
- (2) 复位电路由按键 S1、电解电容 EC1 和电阻 R1 组成。具有手动按键复位和上电自动复位功能。系统上电复位按键接口采集到两个高端信号后进行手动复位，就是非自动的按键复位；系统检测到的电压由低电平上升到高电平的一段时间后，在这段时间过后，系统通过电阻与接地之间形成一条通路，然后自动把高电平进行拉低，使得单片机从高电位变为低电位，从而就是给单片机自动进行复位即上电复位。
- (3) 时钟电路由晶振 Y1、瓷片电容 C1 和 C2 组成。有控制芯片的数字电路正常工作是少不了 TIME（时钟）电路的，我们需要时钟电路自动发出系统时间，让控制芯片正常工作。给控制芯片正常工作的时钟信号，一般把这种工作方式称为“拍”，以至于让整个控制系统能正常工作，由于要保证控制系统能正常工作，提高他的工作能力，我们经常用 11.0592 MHz 晶振和 30 pF 的电容进行组合，电容为了帮助晶振起振的，满足了数字控制器上电以后可以正常工作。
- (4) JD1 为单片机的下载接口。