



单片机应用系统设计与实现教程

魏二有 主编

丁红 唐文静 董相志 副主编



清华大学出版社



单片机应用系统设计 与实现教程

魏二有 主编
丁红 唐文静 董相志 副主编

清华大学出版社
北京

TP368.1-43

313

内 容 简 介

“从做中学”是本书的最大特色,本书设计了单片机应用领域的 12 个项目,涉及声控数码管电子钟、温度测量与自动控制、液晶显示万年历、串行通信、液晶显示电压表、密码锁、无线遥控电子钟和超声波测距等微电脑测量和控制实用技术,这 12 个项目没有任何现成的硬件辅助设备,需要读者亲自动手将每个系统所有元器件都逐一安装、连线并编写程序和调试程序。学完本课程后动手能力可以得到大幅度提高,可以参加全国大学生电子设计大赛和机器人大赛等比赛,毕业后完全具备在企业研发与智能测控相关的仪器设备的技能。本书在每一章后都给读者留下创新的提示,如果能按照提示开发出新的应用电路,读者创新能力也会逐渐培养起来。

本书适合作为有电路基础和 C 语言基础的计算机、电子、电气、自动化、测控与仪器仪表专业的本、专科学生作为教材,也可以作为各种培训机构的教材,也适合广大的电子爱好者使用。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

单片机应用系统设计与实现教程/魏二有主编.--北京:清华大学出版社,2014

21 世纪高等学校规划教材·电子信息

ISBN 978-7-302-38359-8

I. ①单… II. ①魏… III. ①单片微型计算机—高等学校—教材 IV. ①TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 243378 号

责任编辑:黄 芝 薛 阳

封面设计:傅瑞学

责任校对:李建庄

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 装 者:北京嘉实印刷有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:16.25

字 数:404 千字

版 次:2014 年 12 月第 1 版

印 次:2014 年 12 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:29.50 元

出版说明

随着我国改革开放的进一步深化,高等教育也得到了快速发展,各地高校紧密结合地方经济建设发展需要,科学运用市场调节机制,加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的投入力度,通过教育改革合理调整和配置了教育资源,优化了传统学科专业,积极为地方经济建设输送人才,为我国经济社会的快速、健康和可持续发展以及高等教育自身的改革发展做出了巨大贡献。但是,高等教育质量还需要进一步提高以适应经济社会发展的需要,不少高校的专业设置和结构不尽合理,教师队伍整体素质亟待提高,人才培养模式、教学内容和教学方法需要进一步转变,学生的实践能力和创新精神亟待加强。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2007年1月,教育部下发了《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》,计划实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程”(简称“质量工程”),通过专业结构调整、课程教材建设、实践教学改革、教学团队建设等多项内容,进一步深化高等学校教学改革,提高人才培养的能力和水平,更好地满足经济社会发展对高素质人才的需要。在贯彻和落实教育部“质量工程”的过程中,各地高校发挥师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势,对其特色专业及特色课程(群)加以规划、整理和总结,更新教学内容、改革课程体系,建设了一大批内容新、体系新、方法新、手段新的特色课程。在此基础上,经教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议,清华大学出版社在多个领域精选各高校的特色课程,分别规划出版系列教材,以配合“质量工程”的实施,满足各高校教学质量和教学改革的需要。

为了深入贯彻落实教育部《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》精神,紧密配合教育部已经启动的“高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作”,在有关专家、教授的倡议和有关部门的大力支持下,我们组织并成立了“清华大学出版社教材编审委员会”(以下简称“编委会”),旨在配合教育部制定精品课程教材的出版规划,讨论并实施精品课程教材的编写与出版工作。“编委会”成员皆来自全国各类高等学校教学与科研第一线的骨干教师,其中许多教师为各校相关院、系主管教学的院长或系主任。

按照教育部的要求,“编委会”一致认为,精品课程的建设工作从开始就要坚持高标准、严要求,处于一个比较高的起点上。精品课程教材应该能够反映各高校教学改革与课程建设的需要,要有特色风格、有创新性(新体系、新内容、新手段、新思路,教材的内容体系有较高的科学创新、技术创新和理念创新的含量)、先进性(对原有的学科体系有实质性的改革和发展,顺应并符合21世纪教学发展的规律,代表并引领课程发展的趋势和方向)、示范性(教材所体现的课程体系具有较广泛的辐射性和示范性)和一定的前瞻性。教材由个人申报或各校推荐(通过所在高校的“编委会”成员推荐),经“编委会”认真评审,最后由清华大学出版

社审定出版。

目前,针对计算机类和电子信息类相关专业成立了两个“编委会”,即“清华大学出版社计算机教材编审委员会”和“清华大学出版社电子信息教材编审委员会”。推出的特色精品教材包括:

(1) 21 世纪高等学校规划教材·计算机应用——高等学校各类专业,特别是非计算机专业的计算机应用类教材。

(2) 21 世纪高等学校规划教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。

(3) 21 世纪高等学校规划教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。

(4) 21 世纪高等学校规划教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。

(5) 21 世纪高等学校规划教材·信息管理与信息系统。

(6) 21 世纪高等学校规划教材·财经管理与应用。

(7) 21 世纪高等学校规划教材·电子商务。

(8) 21 世纪高等学校规划教材·物联网。

清华大学出版社经过三十多年的努力,在教材尤其是计算机和电子信息类专业教材出版方面树立了权威品牌,为我国的高等教育事业做出了重要贡献。清华版教材形成了技术准确、内容严谨的独特风格,这种风格将延续并反映在特色精品教材的建设中。

清华大学出版社教材编审委员会

联系人:魏江江

E-mail: weijj@tup.tsinghua.edu.cn

前言

教育部副部长鲁昕最近指出,从需求看,当前新增劳动力就业的结构性矛盾仍十分突出,其中最突出的矛盾,从短期来看,是高校毕业生就业难和技术技能人才供给不足的矛盾。从中长期来看,就是产业加速转型升级与高级技术技能人才匮乏的矛盾。解决这个矛盾的关键在于让学生动起手来,而教师和教材是能否让学生动起手来的关键。

本书主编在承担“单片机系统与应用”这门课的过程中将传统的“在听看中学”改为“在做中学”;将卷面考试来考核学生的动手能力变为“在做中考”。孔子说过“给我叙述我会忘记,给我展示我会记住,让我自己做我会理解”;美国教育家杜威在教学方法上也主张“从做中学”。作者在教学过程中,通过手把手地教学生设计硬件电路和编写程序,“做”出一个又一个单片机测控系统,每当学生亲自动手做出一个测控系统时都特别有成就感,学生的学习兴趣 and 积极性都得到了空前的提高。

有读者要问,光“做”系统不学知识行吗?要学,要由“学”带“做”。而作者是按照“在做中学”和“在用学”的方式带领学生学习单片机的知识点的,即在动手操作完成一个个的电路系统的过程中用到哪部分知识学哪部分,暂时用不到的不学,关键知识点循序渐进地学。由于学不懂某个知识点就搞不清相应的电路系统,所以学生们用这种方式学理论愿意学,他们说这种授课方式能让他们带着问题学,记得住,等到课程结束的时候不仅动手能力得到大幅度的提高,而且对单片机的理论知识也得到了融会贯通。学生在做实验过程中没有任何现成的单片机辅助硬件,只有最基本的电子元器件,所有要“做”的单片机应用系统都要求学生亲自往面包板上安装元器件,然后连接导线、用万用表检查连线是否正确、编写程序、调试程序、下载程序、查错纠错,一学期下来学生的动手能力和技能会得到大幅度的提高。

本教材的主编有十年企业研发经历,主持并承担过“泰山计划”国家重大项目和多项其他自动化设备和智能仪器的研制,用单片机开发出许多产品并申报国家专利三十多项并且有二十多年教龄。全书12个案例包括单片机测控系统的诸多应用领域,每个测控系统都有原理图、元器件清单、源程序、实物照片等资料和详细的操作步骤,可以说教材能“手把手”地教读者“做”出电路系统实物并通过编程实现预定的功能。读者每“做”成功一个测控系统都会给自己带来很大的成就感,鼓舞继续学习并完成下一个项目。建议采用本教材的教师在做完一个单片机应用系统后给学生展示下一个要做的系统(要通电演示),让学生觉得下一个要做的系统更有实用价值,更具有挑战性,这样他们会把上本课程当作一种期盼,这样对提高教学效果有好处。另外建议选用本教材的教师让学生“在做中考”,而且是逐一过关,每个学生都要演示他事先“做”好的单片机应用系统,然后让其讲述该系统的硬件结构,还要让其编写出该系统中的几个重要函数,最后根据其表现来打分。由于像考核学游泳的学员一样,学会没学会游泳一下水就知道,所以这样的“在做中考”而且是“逐一过关”的考核方式彻底杜绝了“逃课”、“押题”、“作弊”等现象,假如有个别上课不认真学的学生,是绝对通不过一对一的操作考试的,所以这种考核方式又从另一方面提升了教学效果。

本书内容共分为 12 章, 内容安排由易到难, 循序渐进, 有关单片机的知识点都分散在不同的章节中, 即由“做”带“学”, 这样安排不仅能让读者“在做中练动手能力”, 而且让读者“在做中学知识”。彻底颠覆传统教材那种由“学”带“做”的内容安排方式。

本书要“做”的 12 个单片机应用系统所需元器件见附件 D, 表中将所需最少元器件数量和全部数量都列了出来, 读者可以根据自己的经济情况或者长远考虑选择购买。根据作者的经验, 这些元器件对自己将来从事测控技术和发明创造都非常有用。作者建议所有学习单片机课程的学生以及广大电子爱好者, 在本教材的指导下真正“做”出一个个单片机系统来。

由于编者水平有限, 书中错误在所难免, 恳请各位读者批评指正(编者邮箱: wei. eryou@163.com)。

编 者

2014 年 10 月于山东烟台

目 录

第 1 章 从“做”成一个单片机流水灯电路来认识单片机	1
1.1 硬件连接步骤	1
1.1.1 面包板的结构	1
1.1.2 认识一下单片机的引脚	2
1.1.3 用单片机控制 1 个发光二极管	3
1.2 程序设计及下载	4
1.2.1 用 Keil 软件编程步骤	4
1.2.2 如何往单片机内下载编好的程序	11
1.2.3 用单片机控制 8 个发光二极管	16
1.3 了解单片机内部构造	22
1.3.1 了解单片机的 CPU	23
1.3.2 认识单片机的存储器	25
1.3.3 认识单片机的 I/O 口	28
知识点总结	33
扩展电路及创新提示	34
第 2 章 从“做”成一个数码管显示加减数电路来熟悉单片机的输入输出	35
2.1 数码管的结构及段码	35
2.1.1 自己动手“做”一个数码管	35
2.1.2 数码管的段码	35
2.1.3 编写让数码管显示数字的程序	36
2.2 硬件设计及连接步骤	37
2.2.1 硬件设计	37
2.2.2 硬件连接步骤	37
2.3 程序设计及下载	38
2.3.1 程序设计思路	38
2.3.2 源程序	38
2.3.3 可控数码管系统的操作	39
2.4 初识单片机的 C 语言	40
2.4.1 文件包含	40
2.4.2 C51 的数据类型及存储	43
2.4.3 C51 的常量	46

2.4.4 C51 的变量	46
2.4.5 C51 变量的存储类型	47
2.4.6 C51 变量的存储区域	47
2.5 C51 位变量的定义	48
2.5.1 bit 型位变量的定义	48
2.5.2 sbit 型位变量的定义	48
2.6 C51 特殊功能寄存器的定义	50
2.6.1 8 位单字节特殊功能寄存器的定义	50
2.6.2 16 位双字节特殊功能寄存器的定义	50
知识点总结	51
扩展电路及创新提示	51
第 3 章 从“做”成一个定时器来初识单片机的定时器/计数器	52
3.1 硬件设计及连接步骤	52
3.1.1 硬件设计	52
3.1.2 硬件连接步骤	54
3.2 程序设计及下载	58
3.2.1 程序设计思路	58
3.2.2 源程序	58
3.2.3 定时器的操作	64
3.3 单片机定时器/计数器的结构及编程控制	65
3.3.1 定时器/计数器的结构	65
3.3.2 单片机的机器周期和指令周期	67
3.3.3 定时器/计数器的编程	68
3.4 初识单片机的中断	69
3.4.1 用按钮产生外部中断	69
3.4.2 单片机如何处理中断	69
知识点总结	70
扩展电路及创新提示	71
第 4 章 从“做”成一个声控数码管电子钟来进一步熟悉中断	72
4.1 硬件设计及连接步骤	72
4.1.1 硬件设计	72
4.1.2 硬件连接步骤	74
4.2 程序设计及下载	76
4.2.1 源程序	76
4.2.2 数码管声控电子钟的操作	83
4.3 深入了解单片机的中断	84
4.3.1 中断的有关概念	84

4.3.2 中断响应全过程	84
4.3.3 中断优先级的改变	85
知识点总结	86
扩展电路及创新提示	86
第5章 从“做”成一个1602液晶显示电子钟来进一步学习定时器/计数器	87
5.1 硬件设计及连接步骤	87
5.1.1 硬件设计	87
5.1.2 1602液晶显示器介绍	89
5.1.3 硬件安装步骤	91
5.2 程序设计及下载	92
5.2.1 源程序	92
5.2.2 1602液晶显示电子钟的操作	99
5.3 学会对1602液晶显示器编程	99
5.4 增强型MCS-51单片机定时器2的使用	102
5.5 C51指针的使用	104
5.5.1 通用指针	104
5.5.2 存储器专用指针	104
知识点总结	105
扩展电路及创新提示	105
第6章 从“做”成一个12864液晶显示电子钟来学会汉字显示	106
6.1 硬件设计及连接步骤	106
6.1.1 硬件设计	106
6.1.2 12864液晶显示器介绍	108
6.1.3 硬件连接步骤	109
6.2 程序设计及下载	111
6.2.1 源程序	111
6.2.2 12864液晶显示电子钟的操作	123
6.3 学会对12864液晶显示器编程	123
知识点总结	126
扩展电路及创新提示	126
第7章 从“做”成一个密码锁来学会单片机的键盘接口设计	127
7.1 硬件设计及连接步骤	127
7.1.1 硬件设计	127
7.1.2 硬件连接步骤	129
7.2 程序设计及下载	130
7.2.1 源程序	130

7.2.2 密码锁的操作	136
7.3 键盘接口	137
7.3.1 键盘工作原理	137
7.3.2 键盘按键处理程序设计	139
知识点总结	141
扩展电路及创新提示	141
第8章 从“做”成一个单片机遥控电子钟来掌握遥控系统的开发	142
8.1 硬件设计及连接步骤	142
8.1.1 硬件设计	142
8.1.2 硬件连接步骤	144
8.2 程序设计及下载	145
8.2.1 源程序	145
8.2.2 遥控电子钟的操作	156
8.3 遥控模块的结构及使用	157
知识点总结	158
扩展电路及创新提示	159
第9章 从“做”成一个单片机与PC通信系统来学会单片机的串行通信	160
9.1 硬件设计及连接步骤	160
9.1.1 硬件设计	160
9.1.2 硬件连接步骤	162
9.2 程序设计及下载	163
9.2.1 源程序	164
9.2.2 串行通信的操作	167
9.3 单片机串行接口的结构及相关特殊功能寄存器	169
9.3.1 串行通信原理	169
9.3.2 STC89C52 单片机的串口结构	173
9.3.3 波特率的计算	176
9.3.4 接收程序的编写	177
9.3.5 发送程序的编写	177
9.3.6 RS-232C 总线标准	179
9.3.7 RS-232C 接口电路	180
知识点总结	182
扩展电路及创新提示	182
第10章 从“做”成一个电压表来学会A/D转换	183
10.1 硬件设计及连接步骤	183
10.1.1 硬件设计	183

10.1.2	硬件连接步骤	185
10.2	程序设计及下载	186
10.2.1	源程序	186
10.2.2	电压表测电压的操作	190
10.3	模/数(A/D)芯片 ADC0804 的结构及 A/D 转换原理	190
10.3.1	A/D 转换原理	190
10.3.2	ADC0804 的编程要点	192
	知识点总结	193
	扩展电路及创新提示	193
第 11 章	从“做”成由温度控制的单片机步进电机控制系统来初步学会自动控制	194
11.1	硬件设计及连接步骤	194
11.1.1	硬件设计	194
11.1.2	单片机与 ULN2303 的接线	196
11.1.3	步进电机的结构及工作原理	196
11.1.4	ULN2303 与步进电机的接线	198
11.1.5	数码管与单片机的连线	198
11.1.6	DS18B20 温度传感器与单片机的连线	199
11.2	程序设计及下载	200
11.2.1	源程序	200
11.2.2	温控系统的操作	205
11.2.3	DS18B20 温度传感器的特性	206
11.2.4	DS18B20 的单总线数据传输程序设计	210
11.2.5	步进电机的正反转控制程序设计	213
11.2.6	步进电机的速度控制程序设计	213
	知识点总结	214
	扩展电路及创新提示	214
第 12 章	从“做”成一个倒车雷达来学会超声波测距	215
12.1	硬件设计及连接步骤	215
12.1.1	硬件设计	215
12.1.2	硬件连接步骤	216
12.2	程序设计及下载	217
12.2.1	源程序	218
12.2.2	倒车雷达的使用操作	223
12.3	超声波测距模块介绍及测距原理	223
12.3.1	超声波测距模块介绍	223
12.3.2	超声波测距模块的工作原理	224

知识点总结	224
扩展电路及创新提示	224
附录 A ASCII 码表	225
附录 B 单片机 C51 编程规范	227
附录 C C51 库函数	233
附录 D 本书所需元器件汇总	243
参考文献	245
参考文献 1	245
参考文献 2	245
参考文献 3	245
参考文献 4	245
参考文献 5	245
参考文献 6	245
参考文献 7	245
参考文献 8	245
参考文献 9	245
参考文献 10	245
参考文献 11	245
参考文献 12	245
参考文献 13	245
参考文献 14	245
参考文献 15	245
参考文献 16	245
参考文献 17	245
参考文献 18	245
参考文献 19	245
参考文献 20	245
参考文献 21	245
参考文献 22	245
参考文献 23	245
参考文献 24	245
参考文献 25	245
参考文献 26	245
参考文献 27	245
参考文献 28	245
参考文献 29	245
参考文献 30	245
参考文献 31	245
参考文献 32	245
参考文献 33	245
参考文献 34	245
参考文献 35	245
参考文献 36	245
参考文献 37	245
参考文献 38	245
参考文献 39	245
参考文献 40	245
参考文献 41	245
参考文献 42	245
参考文献 43	245
参考文献 44	245
参考文献 45	245
参考文献 46	245
参考文献 47	245
参考文献 48	245
参考文献 49	245
参考文献 50	245
参考文献 51	245
参考文献 52	245
参考文献 53	245
参考文献 54	245
参考文献 55	245
参考文献 56	245
参考文献 57	245
参考文献 58	245
参考文献 59	245
参考文献 60	245
参考文献 61	245
参考文献 62	245
参考文献 63	245
参考文献 64	245
参考文献 65	245
参考文献 66	245
参考文献 67	245
参考文献 68	245
参考文献 69	245
参考文献 70	245
参考文献 71	245
参考文献 72	245
参考文献 73	245
参考文献 74	245
参考文献 75	245
参考文献 76	245
参考文献 77	245
参考文献 78	245
参考文献 79	245
参考文献 80	245
参考文献 81	245
参考文献 82	245
参考文献 83	245
参考文献 84	245
参考文献 85	245
参考文献 86	245
参考文献 87	245
参考文献 88	245
参考文献 89	245
参考文献 90	245
参考文献 91	245
参考文献 92	245
参考文献 93	245
参考文献 94	245
参考文献 95	245
参考文献 96	245
参考文献 97	245
参考文献 98	245
参考文献 99	245
参考文献 100	245

第1章

从“做”成一个单片机流水灯电路来认识单片机

1.1 硬件连接步骤

1.1.1 面包板的结构

我们来看一下面包板的结构,图 1.1 所示的面板的型号是 SYB-130,这种面包板有 2 条横排的孔和 65 列竖排的孔(SYB-120 型面包板是 60 列),孔距都是 2.54mm,竖排的孔分成上方和下方,上下两方有一个宽为 6.25mm 间距的隔离槽,正好是一个小型 dip 封装集成电路的宽度。竖排的孔每 5 个用金属条连接在一起,横排的每 20 个孔连在一起(SYB-120 型面包板是 15 个孔连在一起的),如图 1.2 所示。

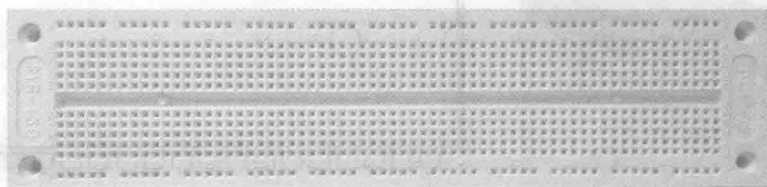


图 1.1 面包板的正面

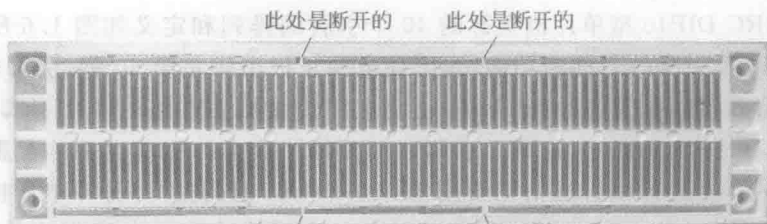


图 1.2 面包板的背面

一般都把面包板的上方的横排孔用来作为正电源连线;下方的横排孔作为电源的接地线,由于上下两排的横排孔没有全部连通,我们需要用导线连通,推荐把订书机钉改造一下,变成一个短订书机钉,然后将横排孔断开的地方用改造好的订书机钉连通,如图 1.3 所示。

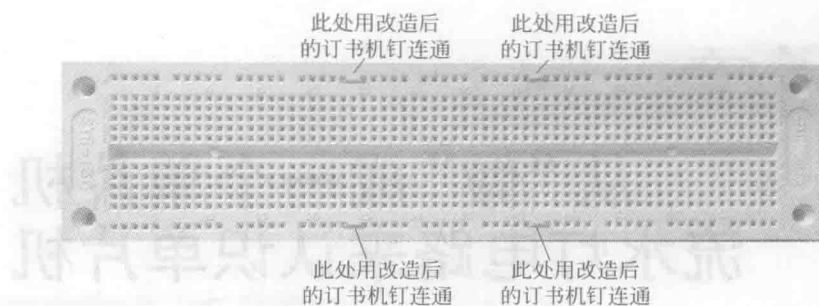


图 1.3 将上下两排断开的地方连通

1.1.2 认识一下单片机的引脚

本书用的单片机型号是 STC89C52RC DIP40, 如图 1.4 所示。这种单片机是双列直插封装, 一共有 40 个引脚, 这些引脚的排列是这样的: 将单片机按照月牙形槽朝左的位置摆放, 芯片的左下角那个引脚就是第 1 脚, 顺着往右排依次是第 2 脚, 第 3 脚, ..., 右下角的那个引脚是第 20 脚, 右上角的那个引脚是第 21 脚, 再顺着往左排依次是第 22 脚, 第 23 脚, ..., 左上角的那个引脚是第 40 脚, 如图 1.5 所示。

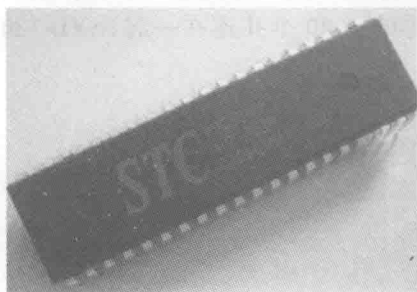


图 1.4 STC89C52RC 外形图

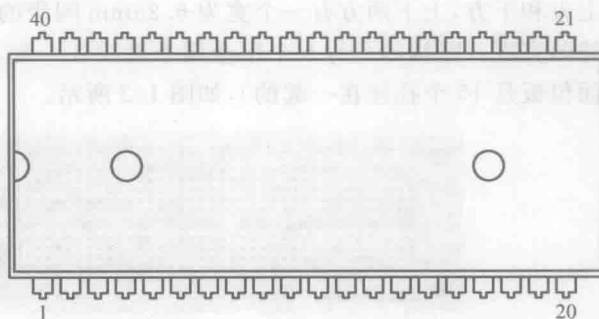


图 1.5 如何分辨 STC89C52RC DIP40 封装的引脚

STC89C52RC DIP40 型单片机全部的 40 个引脚的排列和定义如图 1.6 所示, 不必一下子记住所有 40 个引脚的名称和功能, 先记住电源正极引脚是第 40 脚, 引脚名称为 V_{CC} ; 接地的引脚是第 20 脚, 引脚名称为 Gnd; 还要记住连接振荡电路的两个引脚, 即第 18 脚 (XTAL2) 和第 19 脚 (XTAL1), 这两个引脚之间要插一个晶体振荡器简称晶振, 我们用的是 12MHz 的晶振 (若进行串行通信则要用 11.0592MHz 的晶振)。另外单片机的第 18 脚和第 19 脚要分别用一个 30pF 的电容与地相连, 这样就构成了一个简化的单片机最小系统。我们还要记住两个引脚, 即单片机的第 10 脚和第 11 脚, 这两个引脚是用来进行串行通信的, 由于我们编好的程序需要通过这两个引脚下载到单片机的程序存储器中, 所以我们要记住 (一下子记不住没关系, 以后会反复用到这些引脚, 用的次数多了自然就会记住的), 第 10 脚是串行数据输入端, 名称为 RxD, 这个引脚要与下载器的 TxD 端相连; 第 11 脚是串行数据输出端, 名称为 TxD, 这个引脚要与下载器的 RxD 端相连。由于我们要用 8 个发光二极管作为流水灯, 我们要将这些发光二极管的一端与单片机的输入/输出口相连, 所以我们

必须认识一下单片机的 I/O 口。单片机有 4 个 I/O 口,是用来实现输入和输出的,本章的流水灯电路只用 1 个 I/O 口,我们用 P1 口。P1 口的 8 个位是单片机的第 1 脚到第 8 脚。初步知道这些引脚后就可以进行硬件安装和连线。考虑到有的读者是第一次接触单片机,下面先做一个发光二极管的控制电路。

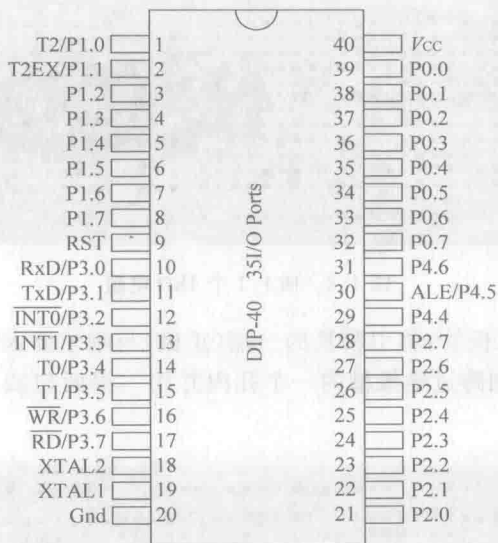


图 1.6 STC89C52RC 双列直插 DIP40 封装引脚

1.1.3 用单片机控制 1 个发光二极管

硬件连接操作步骤如下:

- (1) 用改造好的订书机钉将上下两排横排孔的断开处连通,如图 1.3 所示。
- (2) 将单片机插入到上下两排竖排孔内,如图 1.7 所示。

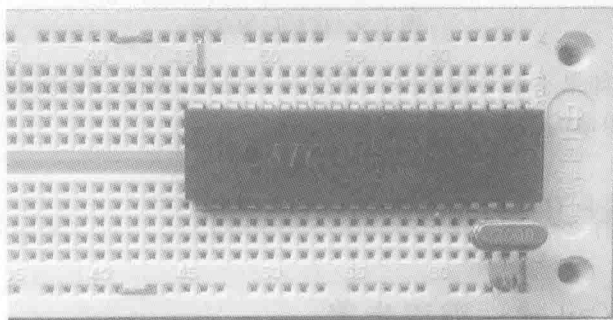


图 1.7 插入单片机、晶振和电容

(3) 用改造好的订书机钉将单片机的第 40 脚与上排横孔相连;将第 20 脚与接地的横排孔相连,如图 1.7 所示。

(4) 将 1 个 12MH 的晶振插入到单片机第 18 脚和第 19 脚下方的 2 个孔内,将一个 30pF 电容插到单片机第 18 脚下方的孔和接地孔内,再将另一个 30pF 电容插到单片机第

19 脚下方的孔和接地孔内,如图 1.7 所示。

(5) 找出 1 个 $1\text{k}\Omega$ 电阻,弯成 U 形,一端插到正电源的横排孔内,另一端插到其下方的竖排孔内,插好后的图如图 1.8 所示。

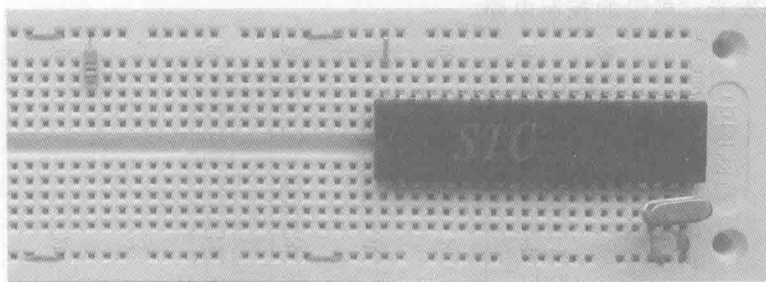


图 1.8 插上 1 个 $1\text{k}\Omega$ 电阻

(6) 找出 1 个发光二极管,将引脚长的一端(正极)与刚才插入的那个 $1\text{k}\Omega$ 电阻相连,将引脚短的一端(负极)插到跨过绝缘槽的一个孔内并用一根面包线与单片机的 1 脚相连,如图 1.9 所示。

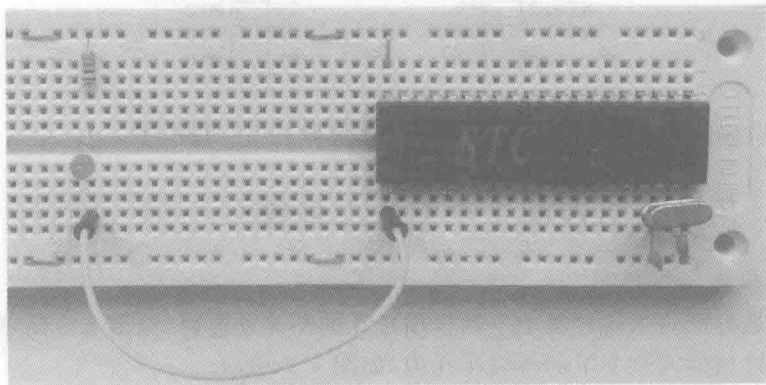


图 1.9 接好后的电路

硬件连接好后,如果不编写程序并下载到单片机中,发光二极管是不会闪烁的,接下来就引导大家一步一步地编写程序和下载程序。

1.2 程序设计及下载

1.2.1 用 Keil 软件编程步骤

(1) 双击打开 Keil μ Vision4 软件(没有此软件的读者可以从网上下载并安装),如图 1.10 所示。单击打开 Project $\rightarrow$ New Project,在打开的对话框中选择一个安装路径比如 D 盘,然后新建一个文件夹,比如“单个 LED 控制程序”(强烈建议每一个单片机应用系统都要建立一个相应的文件夹),然后在“文件名”的输入框中输入要建立的工程文件名,比如“gc”,然后单击“保存”按钮,参见图 1.11。