

单片机C51项目 设计与开发

DanPianJi C51 XiangMu
SheJi Yu KaiFa

主编◎张 巍 苏 闯

 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

单片机 C51 项目设计与开发

主 编 张 巍 苏 闯
副主编 丁国明 陈慕君
参 编 王玉爽 石新华 张剑锋
袁富娟 魏建涛



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书以实用案例为导向,通过19个典型任务,基于工作过程的学习思路,主要介绍单片机开发工具软件(Keil、Proteus)、C51 程序设计、广告灯、电子钟、LED 屏、数字电压表、万年历以及单片机综合应用系统设计(机器人)等内容。本书注重技能训练,内容贴近电子行业的职业岗位需求,适当增加一些当今流行的新器件和新技术,并提供了详细的原理说明、电路图、完整的程序代码及程序流程图,具有很强的实用性、可读性和可操作性。

本书可用作高等院校的电子信息类、通信类、自动化类、机电类专业单片机技术课程的教材,也可用作应用型本科院校和培训班的教材以及电子产品设计人员的参考书。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

单片机 C51 项目设计与开发 / 张巍, 苏闯主编. —北京: 北京理工大学出版社, 2013. 8
ISBN 978 - 7 - 5640 - 8014 - 3

I. ①单… II. ①张… ②苏… III. ①单片微型计算机 - C 语言 - 程序设计
IV. ①TP368.1 ②TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 176321 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)
82562903 (教材售后服务热线)
68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 三河市天利华印刷装订有限公司

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 16

字 数 / 364 千字

版 次 / 2013 年 8 月第 1 版 2013 年 8 月第 1 次印刷

定 价 / 40.00 元

责任编辑 / 王玲玲

文案编辑 / 王玲玲

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 马振武

图书出现印装质量问题, 请拨打售后服务热线, 本社负责调换

河南农业职业学院教材编审委员会

主 任：姬广闻

副主任：刘 源

余 斌（河南省农业厅科教处副处长）

连万生（河南富景生态旅游开发有限公司董事长）

委 员：王华杰 王应君 程亚樵 朱金凤 朱维军

张 巍 汪 泉 朱成庆 魏重宪 梁素芳

万 隆（双汇实业集团有限责任公司董事长）

徐泽君（花花牛集团副总经理）

本书编写人员

主 编：张 巍 苏 闯

副主编：丁国明 陈慕君

参 编：王玉爽 石新华（璨宇光学（南京）公司）

张剑锋 袁富娟

魏建涛（郑州信昌汽车部件有限公司）

Foreword 前言

Foreword

本教材以专业技能培养为中心,依据电气自动化、电子技术等专业职业岗位群的需求,精选素材,对课程内容进行设计调整,以岗位典型工作任务来设计教学任务,克服了以往教材理论、实践相脱节的缺点,本教材从实际项目应用入手,以项目制作流程和项目实现思路为主导,由浅入深、循序渐进地讲述使用 C 语言为 51 单片机编程的方法。学生通过完成典型工作任务,学会单片机在不同设备中的应用。

本教材共分 6 个项目,即广告灯的控制和制作、电子表的控制和制作、点阵 LED 的控制和制作、数字电压表的控制和制作、万年历的控制和制作、机器人的控制和制作。其中,绪论和项目 1 的任务 1~3 由苏闯编写,项目 2 的任务 1~3 由王玉爽编写,项目 2 的任务 4 和项目 3 由丁国明编写,项目 4 和项目 5 的任务 1、任务 2 由张巍编写,项目 5 的任务 3、任务 4 和项目 6 的任务 1、任务 2 由陈慕君编写,项目 1 的任务 4、项目 6 的任务 3 及附录 2 由张剑锋编写,附录 1 由袁富娟编写。本教材由张巍统稿。本教材中项目素材分别由璨宇光学(南京)公司的石新华、郑州信昌汽车部件有限公司的魏建涛提供。

由于编者业务水平有限,书中谬误与疏漏之处有所难免,敬请读者斧正。

编 者

Contents

目录

Contents

绪论 认识单片机	1
项目 1 广告灯的控制与制作	7
任务 1 信号灯的控制	7
任务描述	7
任务分析	7
参考源程序	9
系统仿真调试	9
思考与练习	10
知识拓展	10
知识链接	14
任务 2 流水灯的控制	16
任务描述	16
任务分析	17
参考源程序	18
系统仿真调试	19
知识拓展	19
知识链接	25
任务 3 花样灯的控制	28
任务描述	28
任务分析	28
参考源程序	29
系统仿真调试	30
知识拓展	30
知识链接	34
任务 4 广告灯的设计和制作	35
任务描述	35
任务分析	35
参考源程序	36
系统仿真调试	38

目 录

知识拓展	39
知识链接	42
项目 2 电子表的控制和制作	45
任务 1 电子表的静态显示设计	45
任务描述	45
任务分析	45
参考源程序	47
系统仿真调试	48
思考与练习	49
知识拓展	49
任务 2 电子表的动态显示设计	50
任务描述	50
任务分析	51
参考源程序	52
系统仿真调试	54
思考与练习	55
知识拓展 1	55
知识拓展 2	55
知识链接 1	59
知识链接 2	60
任务 3 电子表的调整设计	61
任务描述	62
任务分析	62
参考源程序	63
系统仿真调试	65
思考与练习	66
知识拓展	66
知识链接	71
任务 4 电子表的设计和制作	73
任务描述	73
任务分析	73
参考源程序	74
系统仿真调试	80
思考与练习	81
知识链接	81

项目 3 点阵 LED 的控制和制作	82
任务 1 8×8 点阵 LED 模拟电梯运行	82
任务描述	82
任务分析	82
参考源程序	84
系统仿真调试	86
思考与练习	87
知识拓展	87
任务 2 汉字显示控制	88
任务描述	88
任务分析	88
参考源程序	89
系统仿真调试	92
思考与练习	92
知识拓展	93
知识链接	102
项目 4 数字电压表的控制和制作	106
任务 1 LCM1602 液晶显示	106
任务描述	106
任务分析	106
参考源程序	106
系统仿真调试	111
思考与练习	111
知识拓展	111
知识链接	116
任务 2 数字电压表的设计与制作	117
任务描述	117
任务分析	117
参考源程序	118
系统仿真调试	122
思考与练习	122
知识拓展	122
知识链接	125
项目 5 万年历的控制和制作	126
任务 1 PG160128A 液晶显示	126
任务描述	126

目 录

任务分析	126
参考源程序	126
系统仿真调试	142
思考与练习	142
知识拓展	142
知识链接	150
任务2 万年历的计时控制	151
任务描述	151
任务分析	152
参考源程序	152
系统仿真调试	158
思考与练习	158
知识拓展	159
知识链接	162
任务3 万年历的温度控制	162
任务描述	162
任务分析	162
参考源程序	163
系统仿真调试	169
知识拓展	169
思考与练习	176
任务4 万年历的设计和制作	176
任务描述	176
任务分析	176
参考源程序	177
系统仿真调试	184
思考与练习	184
项目6 机器人的控制和制作	185
任务1 追光机器人的设计与制作	185
任务描述	185
任务分析	185
参考源程序	186
系统调试	189
知识拓展	190
思考与练习	194
任务2 灭火机器人的设计与制作	194
任务描述	194

任务分析	194
参考源程序	196
系统仿真调试	199
知识拓展	200
思考与练习	203
任务3 相扑机器人的设计与制作	204
任务描述	204
任务分析	204
参考源程序	205
系统仿真调试	208
知识拓展	209
思考与练习	210
附录	211
附录1 Keil C51 软件的使用	211
附录2 Proteus 软件的使用	225
参考文献	241

绪论

认识单片机

知识目标

1. 了解单片机的定义和应用领域;
2. 了解单片机的发展过程;
3. 了解单片机的类型。

能力目标

1. 能理解单片机是微型计算机;
2. 能认识单片机在现实中的具体应用。

20 世纪跨越了三个“电”的时代,即电气时代、电子时代和电脑时代。

这里所说的电脑,通常是指个人计算机,简称 PC,它由主机、鼠标、键盘、显示器和其他外围电路组成。

还有一类计算机,大多数人不怎么熟悉,这种计算机就是把智能赋予各种电路和机械的单片机(亦称微控制器)。顾名思义,其最小系统只用了一片集成电路,即可进行简单运算和控制。它体积小,通常都藏在被控设备的“肚子”里。在整个装置中,其起着犹如人类头脑的作用,一旦它出了毛病,整个装置就瘫痪了。

目前,单片机已渗透人们生活的各个领域,几乎每个领域都有单片机的踪迹。导弹的导航装置,飞机上各种仪表的控制,计算机的网络通信与数据传输,工业自动化过程的实时控制和数据处理,广泛使用的各种智能 IC 卡,汽车安全保障系统,录像机、摄像机、全自动洗衣机的控制,程控玩具、电子宠物等,都离不开单片机。更不用说自动控制领域的机器人、智能仪表、医疗器械了。

认识单片机、掌握单片机的开发和应用是电子信息、自动控制等专业领域工程技术人员的必备技能。这里对单片机进行介绍。

1. 什么是单片机

单片机是单片微型计算机(Single Chip Microcomputer)的简称,是采用超大规模集成电路技术把具有数据处理能力的中央处理器(Central Processing Unit, CPU)、随机存储器(Random Access Memory, RAM)、只读存储器(Read-Only Memory, ROM)、多种输入/输出(Input/Output, I/O)接口和中断系统、定时器/计时器等功能,可能还包括显示驱动电路、脉宽调制电路(Pulse Width Modulation, PWM)、模/数转换器(Analog to Digital Converter, ADC),集成到一块硅片上构成的一个小而完善的微型计算机系统。

2. 单片机的特点

- (1) 控制性能好、可靠性高

单片机的实时控制功能特别强,其 CPU 可以对 I/O 端口直接进行操作,位操作能力更是其他计算机无法比拟的。另外,由于 CPU、存储器及 I/O 接口集成在同一芯片内,各部件间的连接紧凑,数据在传送时受干扰较小,且不易受环境条件的影响,所以单片机的可靠性非常高。

近期推出的单片机产品,内部集成高速 I/O 接口、ADC、PWM、看门狗(Watchdog Timer, WDT)等部件,并在低电压、低功耗、串行扩展总线、控制网络总线和开发方式,如系统编程(In-System Programming, ISP)等方面都有了进一步的增强。

(2) 体积小、价格低,易于产品化

单片机芯片实际上就是一台完整的微型计算机,对于批量大的专用场合,不仅可以在众多的单片机品种间进行匹配选择,还可以专门进行芯片设计,使芯片的功能与应用具有良好的对应关系;在单片机产品的引脚封装方面,有的单片机引脚已减少到 8 个或更少,从而使应用系统的印制板减小、接插件减少,安装简单方便。

(3) 低功耗、低电压,可以非常方便地设计出由电池供电的手持式设备

3. 单片机的应用领域

(1) 智能仪器仪表

单片机用于各种仪器仪表,一方面提高了仪器仪表的使用功能和精度,使仪器仪表智能化,同时还简化了仪器仪表的硬件结构,从而可以方便地完成仪器仪表产品的升级换代。如各种智能电气测量仪表、智能传感器等。

(2) 机电一体化产品

机电一体化产品是集机械技术、微电子技术、自动化技术和计算机技术于一体,具有智能化特征的各种机电产品。单片机在机电一体化产品的开发中发挥着巨大的作用。典型产品如机器人、数控机床、自动包装机、点钞机、医疗设备、打印机、传真机、复印机等。

(3) 实时工业控制

单片机还可以用于各种物理量的采集与控制。电流、电压、温度、液位、流量等物理参数的采集和控制均可以利用单片机方便地实现。在这类系统中,利用单片机作为系统控制器,可以根据被控对象的不同特征采用不同的智能算法,实现期望的控制指标,从而提高生产效率和产品质量。典型应用如电动机转速控制、温度控制、自动生产线等。

(4) 分布式系统的前端模块

在较复杂的工业系统中,经常要采用分布式测控系统完成大量的分布参数的采集。在这类系统中,采用单片机作为分布式系统的前端采集模块,系统具有运行可靠、数据采集方便灵活、成本低廉等一系列优点。

(5) 家用电器

家用电器是单片机的又一重要应用领域,前景十分广阔。如空调器、电冰箱、洗衣机、电饭煲、高档洗浴设备、高档玩具等。

另外,在交通领域中,汽车、火车、飞机、航天器等均有单片机的广泛应用。如汽车自动驾驶系统、航天测控系统、黑匣子等。

4. 单片机的发展过程

单片机技术的发展过程可分为三个主要阶段。

(1) 单芯片微机形成阶段

单片微型计算机 (SCM) 阶段, 主要是寻求最佳的单片形态和嵌入式系统的最佳体系结构。“创新模式”获得成功, 奠定了 SCM 与通用计算机完全不同的发展道路。在开创嵌入式系统独立发展道路上, Intel 公司功不可没。

1976 年, Intel 公司推出了 MCS-48 系列单片机, 它包含 8 位 CPU、1 KB 的 ROM、64 B 的 RAM、27 根 I/O 线和 1 个 8 位定时/计数器。

其特点是: 存储器容量较小, 寻址范围小 (不大于 4 KB), 无串行接口, 指令系统功能不强。

(2) 性能完善提高阶段

微控制器 (Micro Controller Unit, MCU) 阶段, 主要的技术发展方向是: 不断扩展满足嵌入式应用时对象对系统要求的各种外围电路与接口电路, 凸显其对象的智能化控制能力。它所涉及的领域都与对象系统相关, 因此, 发展 MCU 的重任不可避免地落在电气、电子技术厂家。在发展 MCU 方面, 最著名的为 Philips 公司。Philips 公司以其在嵌入式应用方面的巨大优势, 将 MCS-51 从单片微型计算机迅速发展到微控制器。

1980 年, Intel 公司推出了 MCS-51 系列单片机, 它包含 8 位 CPU、4 KB 的 ROM、128 B 的 RAM、4 个 8 位并口、1 个全双工串行口、2 个 16 位定时/计数器。寻址范围为 64 KB, 并有控制功能较强的布尔处理器。

其特点是: 结构体系完善, 性能已大大提高, 面向控制的特点进一步突出。现在, MCS-51 已成为公认的单片经典机种。

(3) 微控制器化阶段

嵌入式系统 (System on Chip, SoC) 式的独立发展之路, 就是寻求应用系统在芯片上的最大化解决, 因此, 专用单片机的发展自然形成了 SoC 化趋势。随着微电子技术、IC 设计、EDA 工具的发展, 基于 SoC 的单片机应用系统设计会有较大的发展。因此, 对单片机的理解可以从单片微型计算机、单片微控制器延伸到单片应用系统。

1982 年, Intel 推出 MCS-96 系列单片机, 芯片内集成 16 位 CPU、8 KB 的 ROM、232 B 的 RAM、5 个 8 位并口、1 个全双工串行口、2 个 16 位定时/计数器。寻址范围为 64 KB。片上还有 8 路 10 位 ADC、1 路 PWM 输出及高速 I/O 部件等。

其特点是: 片内面向测控系统的外围电路增强, 使单片机可以方便灵活地用于复杂的自动测控系统及设备。

5. 单片机的产品分类

(1) 8051 单片机

51 单片机是对目前所有兼容 Intel 8051/31 指令系统的单片机的统称, 该指令系统设计采用的是复杂指令集 (Complex Instruction Set Computer, CISC)。该系列单片机的始祖是 Intel 的 8031 单片机, 后来 Intel 公司在嵌入式应用方面将重点放在 186、386、奔腾等与 PC 类兼容的芯片的开发上, Intel 公司将 8051 内核使用权以专利互换或出让给许多著名 IC 制造厂商。这些公司融入自身的优势, 扩展了满足不同需求的外围电路, 如满足模拟量输入的 A/D、满足伺服驱动的 PWM、满足串行扩展总线的 I²C、保证程序可靠运行的 WDT、广泛使用且方便廉价的 Flash ROM 等, 使得 8051 单片机取得了长足的进展, 开发出上百种功能各异的新品种。

生产 8051 内核的单片机厂家有 Intel、Philips、Atmel、华邦、Dallas、Siemens、STC 等。

(2) 精简指令集 (Reduced Instruction Set Computer, RISC) 单片机

RISC 指令系统相对简单, 它只要求硬件执行很有限且最常用的那部分指令, 大部分复杂的操作则使用成熟的编译技术, 由简单指令合成。

生产 RISC 指令集的单片机厂家有 Motorola、Microchip、Atmel、TI、EMC(义隆)、HOLTEK(盛扬) 等。

6. 单片机的主要厂商

(1) Motorola

Motorola 是世界上最大的单片机厂商, 其产品具有品种全、选择余地大等特点。在 8 位机方面有 68HC05 和升级产品 68HC08。68HC05 有 30 多个系列 200 多个品种, 产量超过 20 亿片; 8 位增强型单片机 68HC11 也有 30 多个品种, 年产量 1 亿片以上。16 位单片机 68HC16 也有十多个品种。32 位单片机 683×× 系列也有几十个品种。Motorola 单片机特点之一是在同样的速度下所用的时钟较 Intel 类单片机低得多, 因而使得高频噪声低, 抗干扰能力强, 更适合用于工控领域以及恶劣环境。

(2) Microchip

Microchip(微芯) 单片机是市场份额增长最快的单片机。它的主要产品是 16C 系列 8 位单片机, CPU 采用 RISC 结构, 仅 33 条指令, 运行速度快, 且以低价位著称, 一般单片机价格都在 1 美元以下。Microchip 单片机没有掩膜产品, 早期产品全都是一次可编程 (One Time Programmable, OTP) 器件, 近年也推出 Flash 型单片机。Microchip 强调节约成本的最优化设计, 是用量大、档次低、价格敏感的产品。Microchip 公司的 PIC 单片机产品, 其突出的特点是体积小, 功耗低, 精简指令集, 抗干扰性好, 可靠性高, 有较强的模拟接口, 代码保密性好。

(3) ATMEL

ATMEL 公司的 8 位单片机有 AT89、AT90 两个系列, AT89 系列是 8 位 Flash 单片机, 与 8051 系列单片机相兼容, 静态时钟模式; AT90 系列单片机是增强 RISC 结构、全静态工作方式、内载在线可编程 Flash 的单片机, 也叫 AVR 单片机。

(4) Scenix 单片机

Scenix 采用了 RISC 结构的 CPU, 使 CPU 最高工作频率达 50 MHz。运算速度接近 50MIPS。有了强有力的 CPU, 各种 I/O 功能便可以用软件的办法模拟。单片机的封装采用 20/28 引脚。公司提供各种 I/O 的库函数, 用于实现各种 I/O 模块的功能。这些用软件完成的模块包括多路串行通信 (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter, UART)、多种 A/D、PWM、液晶驱动等, 这些都是通常用硬件实现起来也相当复杂的模块。

(5) NEC 单片机

NEC 单片机自成体系, 以 8 位单片机 78 K 系列产量最高, 也有 16 位、32 位单片机。16 位以上单片机采用内部倍频技术, 以降低外时钟频率。有的单片机采用内置操作系统。NEC 的销售策略着重服务大客户, 并投入相当大的技术力量帮助大客户开发产品。

(6) 东芝单片机

东芝单片机的特点是从 4 位机到 64 位机, 门类齐全。4 位机在家电领域仍有较大的市场。8 位机主要有 870 系列、90 系列等, 该类单片机允许使用慢模式, 采用 32 kHz 时钟时功耗低至 10 μ A 数量级。CPU 内部多组寄存器的使用, 使得中断响应与处理更加快捷。东芝的 32

位单片机采用 RISC 的 CPU 结构, 面向 VCD、数字相机、图像处理等市场。

(7) 富士通单片机

富士通也有 8 位、16 位和 32 位单片机, 但 8 位机使用的是 16 位机的 CPU 内核。也就是说, 8 位机与 16 位机所用的指令相同, 使得开发比较容易。8 位单片机有著名的 MB8900 系列, 16 位机有 MB90 系列。

(8) 凌阳单片机

台湾凌阳科技股份有限公司致力于 8 位和 16 位机的开发。SPMC65 系列单片机是凌阳主推产品, 采用 8 位 SPMC65 CPU 内核, 并围绕这个通用的 CPU 内核, 形成了不同的片内资源的一系列产品。在系列芯片中, 相同的片内硬件功能模块具有相同的资源特点; 不同型号的芯片只是对片内资源进行删减。其最大的特点就是超强抗干扰。广泛应用于家用电器、工业控制、仪器仪表、安防报警、计算机外围等领域。SPMC75 系列单片机内核采用 16 位微处理器, SPMC75 系列单片机集成了多种功能模块: 多功能 I/O 口、串行口、ADC、定时计数器等常硬件模块, 以及能产生电动机驱动波形的 PWM 发生器、多功能的捕获比较模块、电动机驱动专用位置检测接口、两相增量编码器接口等特殊硬件设备, 主要用于变频电动机驱动控制。SPMC75 系列单片机具有很强的抗干扰能力, 广泛应用于变频家电、变频器、工业控制等控制领域。

(9) SST 单片机

美国 SST 公司推出的 SST89 系列单片机为标准的 51 系列单片机, 包括 SST89E/V52RD2、SST89E/V54RD2、SST89E/V58RD2、SST89E/V554RC、SST89E/V564RD 等。它与 8052 系列单片机兼容, 提供 ISP 编程。内部 Flash 擦写次数 1 万次以上, 程序保存时间可达 100 年。

(10) TI 公司单片机

德州仪器提供了 TMS370 和 MSP430 两大系列通用单片机。TMS370 系列单片机是 8 位 CMOS 单片机, 具有多种存储模式、多种外围接口模式, 适用于复杂的实时控制场合; MSP430 系列单片机是一种超低功耗、功能集成度较高的 16 位低功耗单片机, 特别适用于要求功耗低的场合。

(11) NS 单片机

COP8 单片机是美国国家半导体公司的产品, 该公司以生产先进的模拟电路著称, 能生产高水平的数字模拟混合电路。COP8 单片机片内集成了 16 位 A/D, 这在单片机中是不多见的。COP8 单片机内部使用了抗 EMI 电路, 在看门狗电路以及 STOP 方式下单片机的唤醒方式都有独到之处。此外, COP8 的程序加密控制也做得特别好。

(12) 三星单片机

三星单片机有 KS51 和 KS57 系列 4 位单片机、KS86 和 KS88 系列 8 位单片机、KS17 系列 16 位单片机和 KS32 系列 32 位单片机。三星单片机为 OTP 型 ISP 在片编程功能。三星公司以生产存储器芯片著称, 在存储器供大于求的形势下, 参与单片机的竞争。三星公司在单片机技术上引进发达国家的技术, 生产与之兼容的产品, 然后以价格优势取胜。例如在 4 位机上采用 NEC 的技术, 8 位机上引进 Zilog 公司 Z8 的技术, 在 32 位机上购买了 ARM7 内核, 还有 DEC 的技术、东芝的技术等。其单片机裸片的价格相当有竞争力。

(13) 华邦单片机

华邦单片机属 8051 类单片机, 其中 W78 系列与标准的 8051 兼容, W77 系列为增强型

51 系列, 对 8051 的时序作了改进。同样时钟频率下速度提高了 2.5 倍, Flash 容量从 4 KB 到 64 KB, 有 ISP 功能。在 4 位单片机方面, 华邦有 921 系列和带 LCD 驱动的 741 系列。在 32 位机方面, 华邦使用了惠普公司 PA-RISC 单片机技术, 生产低位的 32 位 RISC 单片机。

(14) 台湾义隆单片机

EMC 单片机是台湾义隆公司的产品, 有很大一部分与 PIC 8 位单片机兼容, 且相兼容产品的资源相对比 PIC 的多, 价格低廉, 有很多系列可选, 但抗干扰性较差。

(15) NXP (恩智浦)

NXP (恩智浦) 公司的单片机是基于 80C51 内核的单片机, 嵌入了掉电检测、模拟以及片内 RC 振荡器等功能, 这使 51LPC 在高集成度、低成本、低功耗的应用设计中可以满足多方面的性能要求。

(16) HOLTEK 单片机

台湾盛扬半导体的单片机, 价格低廉, 种类较多, 但抗干扰较差, 适用于消费类产品。

(17) 深圳宏晶科技 STC 系列

STC 的主要产品线是超强抗干扰工业规格的单片微型计算机。主要产品有: STC 增强型 8051 系列 Flash 单片机, 低成本、MCU 型 DSP 微处理器, USB 型 MCU。

项目1

广告灯的控制与制作

知识目标

1. 单片机 I/O 端口的基本应用;
2. 单片机 C 语言程序的设计方法;
3. 程序控制广告灯的方法。

能力目标

1. 能绘制任务中的电路原理图;
2. 根据任务编写程序流程图;
3. 学习电路仿真和程序调试的方法。

任务1 信号灯的控制

信号灯可以为电子产品提供简单的信号指示,比如设备的运行状态、电源的工作指示等。

任务描述

将 AT89C51 的 P1.0 端口作为输出口,在此端口上接一个发光二极管 L1,使用单片机实现发光二极管闪烁的效果,闪烁间隔为 0.2 s。即单片机上电工作后,L1 发光二极管不停地一亮一灭,其亮灭的间隔时间为 0.2 s,依此重复循环。

任务分析

1. 硬件电路分析

在单片机的 P1.0 端口用导线连接一个发光二极管,此发光二极管的闪烁情况可作为信号灯。电路原理如图 1-1 所示,当 P1.0 端口输出高电平,即 $P1.0=1$ 时,根据发光二极管的单向导电性可知,这时发光二极管 L1 熄灭;当 P1.0 端口输出低电平,即 $P1.0=0$ 时,发光二极管 L1 亮。

2. 软件设计思路

单片机指令的执行时间是很短的,大多都是微秒级,而我们要求闪烁的时间间隔是 0.2 s,相对于微秒来说,相差太大,所以在执行某一指令时,要插入延时程序。任务中要求获得 0.2 s 的时间长度,当单片机时钟电路中晶振频率为 12 MHz 时,一个机器周期为 $1\ \mu\text{s}$,0.2 s 就是 $1\ \mu\text{s}$ 的 200 000 倍。在程序编写中,常用循环语句来完成计数,从而获得需要的延时时间。采用