



“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定

中高职衔接电子技术专业系列教材

单片机 技术与应用 (高职)

DANPIANJI JISHU YU YINGYONG(GAOZHI)

院校作者

戴娟◎主 编

倪 瑛 刘洪亚◎副主编

企业作者

航空工业出版社



“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定

中高职衔接电子技术专业系列教材

单片机技术与应用（高职）

戴 娟 主 编
倪 瑛 刘洪亚 副主编

航空工业出版社

北 京

内 容 提 要

单片机应用技术是理论与实践性很强的技术,是应工业测控的需要而诞生的,被广泛应用于家用电器、智能仪器仪表、移动通信、工业过程控制、航空、汽车等领域。

本套教材分为中职和高职两册,本册主要学习单片机技术应用知识与技能,内容包含单片机内部结构原理、指令系统、输入输出接口、中断、定时与计数、串行通信、模数转换、接口电路、C51 语言程序设计、系统程序下载、调试技术等。

建议学时为 80,采用理实一体化教学模式。

图书在版编目 (C I P) 数据

单片机技术与应用:高职/戴娟主编. --北京:
航空工业出版社,2015.1

中高职衔接电子技术专业系列教材

ISBN 978 - 7 - 5165 - 0388 - 1

I. ①单… II. ①戴… 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 (2014) 第 295772 号

单片机技术与应用 (高职)

Danpianji Jishu Yu Yingyong (Gaozhi)

航空工业出版社出版发行

(北京市朝阳区北苑 2 号院 100012)

发行部电话:010 - 84936597 010 - 84936343

北京地质印刷厂印刷

全国各地新华书店经售

2015 年 1 月第 1 版

2015 年 1 月第 1 次印刷

开本:787 × 1092 1/16

印张:12.75

字数:304 千字

印数:1—3000

定价:29.00 元

《中高职衔接电子技术专业系列教材》总编委会

主任委员：

刘洪国 中国电子科技集团公司人力资源部副主任

副主任委员：

周 明 工业和信息化部电子行业职业技能鉴定指导中心副主任、教育部工业和信息化行业职业教育教学指导委员会委员

滕 伟 工业和信息化部通信行业职业技能鉴定指导中心副主任、教育部工业和信息化行业职业教育教学指导委员会委员

刘 鑫 中航出版传媒有限责任公司总经理、总编辑

执行总主编：

李学锋 国家级教学名师、国家级示范院校成都航空职业技术学院高等教育研究所所长、电子专业课程与国家职业标准对接课题组执行组长

曲克敏 高职信息类专业国际合作组织秘书长、教育部工业和信息化行业职业教育教学指导委员会委员、电子专业课程与国家职业标准对接课题组长

委员：（按姓氏笔画排序）

王乃国 苏州工业园区工业技术学校校长

王高军 四川省射洪县职业中专学校校长

卢 兵 南京工业职业技术学院副院长

史晋蕾 中航出版传媒有限责任公司图书副总编辑

刘 波 江苏省泗阳中等专业学校校长

刘建超 成都航空职业技术学院副院长

李苏楠 中航出版传媒有限责任公司编辑部主任

吴建新 中山职业技术学院院长

张秀玲 威海职业学院副院长

张学库 宁波职业技术学院原副院长

张惠仪 四川省宜宾市职业技术学校副校长

周尊登 四川省仁寿县职业教育中心校长

俞 宁 淮安信息职业技术学院副院长

姜义林 淄博职业学院副院长

徐 兵 苏州信息职业技术学院副院长

黄小平 成都纺织高等专科学校副校长

《中高职衔接电子技术专业系列教材》总编委会办公室

主任:

李苏楠

成员: (按姓氏笔画排序)

王 程 冯士斌 任源博 刘 希 安玉彦 李东南 李光耀 李志伟
李金梅 吴 敏 陈东晓 邵 箭 姚丽瑞 郭倩旎 郭震震

序

构建现代职业教育体系是我国职业教育发展的重要战略，现代职业教育体系建设一个重要的基础性标志就是中、高等职业教育衔接。本套中职电子技术应用专业衔接高职应用电子技术专业系列教材（以下简称系列教材）的开发，以教育部《关于推进中等和高等职业教育协调发展的指导意见》为指导思想，致力于中等职业教育与高等职业教育在课程、教材衔接上的创新探索与实践。

一、系列教材总体设计与中高职课程衔接创新。系列教材围绕国家示范院校改革创新成果、中德比较职业教育课程建设案例分析、国家职业资格认证三大主线，以促进中高职院校主动服务电子行业创新发展为根本出发点，以提高教学质量为目的，以“横对接，竖衔接”中高职衔接的创新理念梳理和贯通课程衔接的脉络，注重中等职业技能操作与高等职业技能技术应用的内在衔接，基于工作过程系统化开发工学结合、能力本位、系统化的“3+3”中高职衔接人才培养方案。

二、系列教材资源整合创新。体现在行业和企业专家、德国职业教育专家以及来自高职示范院校和中职示范学校教师的高度集合；富有建设性地把反映国家职业标准、中职专业课程教学大纲和高职专业教学标准、行业和企业相应职业生产标准和国际职教课程五个方面的元素进行了成功的资源整合。系列教材开发采用先进的“TTAA”工学结合的课程建设模式，在实现中高职系列教材衔接的同时，保持了中等职业教育教材、高等职业教育教材的独立性，各院校可根据自己的需求灵活选用。

三、系列教材结构创新。对接国家职业标准，基于电子专业中高职毕业生就业岗位群的职业能力的衔接、工作任务的衔接，用工作过程的动态结构把技能与知识紧密结合起来；基于职业成长规律序化职业能力，基于认知规律和工作程序化应用性知识，以完成任务的教学程序化知识体系，形成中职技能操作衔接高职技能技术应用的教学内容结构。

四、系列教材内容创新。对接电子信息产业，及时反映产业发展的新技术、新工艺以及新的管理模式；基于生产案例开发系列化的教学项目，开发具有关联性的、承载知识和技能的教学载体，实现了中高职课程内容的有机衔接；剖析和借鉴德国电气技术人员认证远程教育课程的教材体系，以其中合理部分作为拓展或引申性阅读材料。

五、系列教材形式创新。对接岗位职业能力，考虑学生实际情况，选择教学资源；将活动体验、生动形式与自主学习相结合，尝试以实训场景对话方式或借用游戏的形式等引导教学内容，减少文字堆砌，用新的构图形式引入学生的生活经验，调动自主

学习积极性;以可视化技术,再现实际工作情境,用行动导向的教学方法组织教学活动,并物化教学方法于教材中;采用讨论、活动、体验、小组工作等形式实现“学中做”和“做中学”,激发学生学习兴趣。

系列教材由中国电子科技集团、工业和信息化部电子行业职业技能鉴定指导中心、工业和信息化部通信行业职业技能鉴定指导中心、教育部工业和信息化职业教育教学指导委员会的专家以及职业教育专家联合组成中高职衔接电子技术专业系列教材总编委会,负责教材编写工作的全局性统领和审核。系列教材各分册主编为高职或中职业院校的教学专家,副主编是企业专家。

系列教材充分体现了职业教育新理念、新模式与新技术,能让学生更好地掌握知识、发展能力、发展智力和提高素质;也是教学过程令人耳目一新的剧本,可以引领教师更加主动地进行教学模式创新。相信这套历时三年,凝聚着众多编者心血的系列教材必定不会辜负“十二五”职业教育国家规划教材的殊荣,成为中、高职院校电子技术专业学生易学、想学、会学的得力帮手。

《中高职衔接电子技术专业系列教材》总编委会

2014年11月

前 言

本套教材是针对 MCS-51 单片机, 以 Keil 编译器为工具, 分别以汇编语言和 C 语言讲解单片机接口技术的教材。本套教材分成两部分, 分别是中职部分和高职部分。

中职部分用任务引领技能及知识, 通过四个即是独立的又是有关联的模块学习和操作, 使学习者掌握单片机的入门知识和技能, 学会程序的输入、编译、调试、下载方法, 读懂汇编语言。

高职部分用真实产品案例教学, 由一个典型的产品做引领, 引出相关的五个具有递进层次同时又是独立结构的学习案例, 将 MCS-51 单片机的知识与技能全部融入项目案例中, 使学习者掌握单片机的应用开发知识和技能, 学会单片机的接口技术和 C 语言编程技术。这些案例既可以给读者以开拓思路、参考的用途, 又是实际的开发案例。

中职部分是以初识单片机为主的思路, 在知识上以掌握基本概念为目的, 在技能上以能让单片机运行起来为要求。高职部分是以能用单片机为主的思路, 在知识上以掌握单片机结构、编程语言、电路设计为目的, 在技能上以能按照指定功能设计单片机系统运行起来为要求。

高职部分包含的五个学习案例分别是: 控制秒钟闪烁、简易计算器设计、电子闹钟设计、自动校时的电子钟设计、具有温度显示的闹钟设计。

在控制秒钟闪烁案例中相关知识点为: 单片机的基本结构、引脚功能、时钟电路、C51 的基本知识、C51 的程序结构; 对应的技能为: 单片机最小系统的设计、单片机端口应用技术、C51 语言基本编程技术、Keil 和 Proteus 的联调技术、单片机应用系统的开发方法。

在简易计算器设计案例中相关知识点为: 单片机位、字节处理, 输入、输出编程方法, C51 数组应用编程, 单片机内部组成, 存储结构与分布, 静动数码显示编程, 键盘结构和识别编程; 对应的技能为: 静态数码显示技术、C51 运算与逻辑判断编程技术、数码管动态显示技术、独立键盘识别技术、矩阵键盘识别与处理技术。

在电子闹钟设计案例中相关知识点为: 中断概念、特殊功能寄存器、定时/计数器的概念、定时器的工作方式; 对应的技能为: 51 单片机中断系统的结构、51 单片机中断编程技术、特殊功能寄存器的位定义应用、定时/计数器的初始化编程技术。

在自动校时的电子钟设计案例中相关知识点为: 串行通信概念、串行接口及控制寄存器、串行口的工作方式、RS232 通信协议、RS485 通信协议、无线和红外通信; 对应的技能为: 单片机串行通讯方式与控制技术、串行发送编程技术、串行收发编程与调

试技术、通信协议技术、单片机与PC机通信技术。

在具有温度显示的闹钟设计案例中相关知识点为：A/D转换概念与常用芯片ADC0809、D/A转换概念与常用芯片DAC0832、SPI与I2C总线协议及编程、三总线概念、C51指针编程、外扩芯片运用、系统软硬件抗干扰技术；对应的技能为：模数转换编程与调试技术、数模转换编程与调试技术、液晶编程技术、总线扩展技术、外扩RAM与ROM技术、系统设计抗干扰技术。

本套教材不是以知识体系为主线结构展开，而是以应用项目引领知识、技能体系结构展开，强调做中学、好教好学。为避免枯燥的长篇理论篇幅，本教材采用卡通人物分别完成知识点、技能点、文章叙述部分、练习部分的传授，打造轻松的学习环境，提高学生学习的兴趣，并在教材中将常见的知识、操作技能点用提问的方式进行讲授，增加趣味性和提高互动效果。

本套教材由中、高职院校从事多年单片机教学的教师、具有多年工程项目开发经历的高级工程师和具有深厚理论知识的博士人员组成教学团队共同编写，分别负责教材框架结构、教学项目选取、相关知识及技能的文字编写。教材本着课程改革创新理念，突出系统性、科学性、趣味性，努力符合职业院校学生的学习心理、接收能力和行为习惯。

本套教材可作为中、高职高专院校电类专业中单片机课程的教材以及毕业设计的参考书，也可供从事自动控制、智能仪器仪表、电力电子、机电一体化以及各类单片机应用的技术人员参考，同时也是广大单片机爱好者的参考用书。

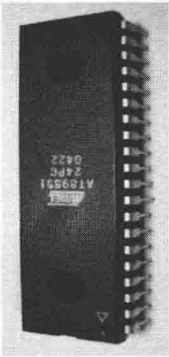
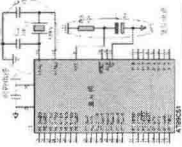
本套教材由南京工业职业技术学院戴娟担任主编，负责教材的总体规划、大纲部分的定稿，及高职部分的模块1~模块5的编写；江苏苏州工业园区工业技术学校的谢留婉担任中职部分的副主编，负责中职部分的模块1~模块3的编写；南京汇金锦元有限公司的王鲁南担任中职部分的副主编，负责中职部分的模块4及所有有关章节的案例和项目讨论和编写；南京工业职业技术学院的倪瑛担任高职部分的副主编，负责高职部分的模块1~模块5的内容整理与修改；南京第28所的刘洪亚担任高职部分的副主编，负责高职所有模块的工业案例和项目讨论。

在编写过程中还得到众多院校教师、企业相关工程师和领导的建议与帮助，在此，编者表示衷心的感谢。

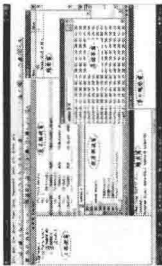
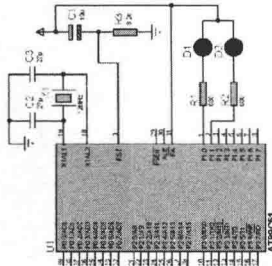
编者

2014年11月

中高职衔接电工系列教材 《单片机技术与应用（高职）》知识与技能结构组成

模块	任务与载体	学习与 工作单元	国家职业标准中 本课程相关的技能点	本单元技能点	本单元相关知识
模块 1 控制秒钟闪烁	认识秒闪电路 	秒闪电路结构； 电路原理分析	熟练掌握： 单片机 I/O 端口位操作及应用特性； 单片机引脚功能	能读懂简单 C51 程序，并能按照要求进行改写	单片机的封装及典型外型； C51 的基本知识； C51 的程序基本结构
	了解单片机引脚与功能 	单片机引脚； MCS-51 单片机引脚功能	熟练掌握： 单片机基本结构； 单片机引脚功能； 单片机 I/O 端口位操作及应用特性； 单片机 I/O 端口位操作及应用特性	掌握 MCS51 单片机的 40 个管脚及功能； 能用字节和位处理单片机并口和相应引脚	单片机的 P0、P1、P2、P3 端口； 单片机字节处理技术； 单片机引脚信号处理技术； 功能基本结构
	单片机最小系统设计 	最小系统构成； 时钟电路； 复位电路	熟练掌握： 最小系统； 工作时序； 复位电路	掌握单片机最小系统结构； 能在三种周期中相互换算； 能设计复位电路典型参数	单片机最小系统结构及作用； 单片机的时钟电路； 单片机三种周期概念； 单片机复位电路及复位状态

续表

模块	任务与载体	学习与 工作单元	国家职业标准中 本课程相关的技能点	本单元技能点	本单元相关知识
模块 1 控制秒钟闪烁	掌握 Keil 和 Proteus 软件 	Keil 系统概述; Keil 操作步骤; Proteus 系统概述; Proteus 操作步骤	熟练掌握: C51 指令特性; C51 程序结构; C51 程序设计; 单片机最小系统; 单片机应用系统电路结构	能熟练使用 Keil 编程、Proteus 设计或模仿电路、及功能调试	Keil 软件技术; Proteus 软件技术
	制作秒闪电路 	观察分析程序; 修改程序	熟练掌握: C51 指令特性; C51 程序结构与设计	能模仿给定的程序, 设计简单或修改程序	C51 指令结构
	掌握 C51 基本知识	标识符; C51 数据类型; C51 程序结构; C51 运算符及优先级;	熟练掌握: C51 指令特性; C51 程序结构; C51 程序设计	能正确编写完整的简单功能程序, 能读懂给定程序, 并给出注释	标识符; C51 数据类型; C51 语言运算符及优先级; C51 语言常用语句; C51 程序结构;

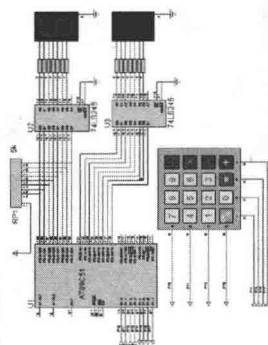
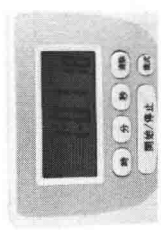
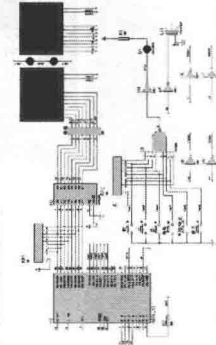
续表

模块	任务与载体	学习与 工作单元	国家职业标准中 本课程相关的技能点	本单元技能点	本单元相关知识
模块 1 控制秒钟闪烁	掌握 C51 基本知识	C51 语言常用语句; C51 程序结构; C51 重要库函数			C51 重要库函数
	秒闪电路设计、调试	电路设计; 程序设计	熟练掌握: 单片机最小系统; 单片机应用系统电路结构; C51 指令特性; C51 程序结构; C51 程序设计	能正确设计完整的单片机简 单系统;并能根据该系统进行 C51 程序的编制	单片机最小系统应用; 单片机程序编制调试 方法
模块 2 简易计算机 器设计	0~9 数据显 示 (静 态)	LED 数码管 的结构与原理; 数组及查表 编程概念; 输入、输出 指令运用; 静态显示原 理	熟练掌握: 数码管的结构和原理; 数组的概念; 静态显示技术; C51 程序设计	掌握共阳、共阴数码管结构; 能正确识别数码管段码; 能对静态数码完成简单编程 显示; 会使用数组编程	共阴、共阳数码管结 构; 段码、位码概念; C51 数组应用编程 数码管静态显示技术

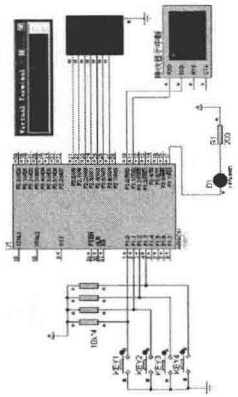
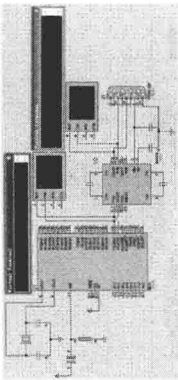
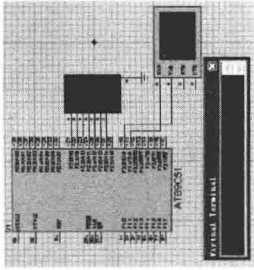
续表

模块	任务与载体	学习与 工作单元	国家职业标准中 本课程相关的技能点	本单元技能点	本单元相关知识
模块 2 简易计算机 器设计	0 ~ 59 秒显示 (静态)	数码管接口 (驱动) 数组 编程; 单片机内部 组成、存储结 构与分布	单片机的内部组成; 单片机存储结构及分布; 熟练掌握数码管的结构和原 理; 数组的概念; 熟练掌握静态显示技术; 熟练掌握 C51 程序设计	掌握 C51 运算、逻辑判断编 程技术; 能进行两个数码管的计数静 态显示; 掌握单片机内部结构及功能	单片机芯片结构; 存储器结构与分布; 特殊功能寄存器
	时、分、秒显示 (动态)	动态显示概 念; 动态数码显 示编程典型应 用; 数组指针 (可变数据显 示)	熟练掌握: 数码管的结构和原理; 数组的概念; 熟练掌握动态显示原理及编 程技术; 熟练掌握 C51 程序设计	掌握 C51 运算、逻辑判断编 程技术; 掌握数码管动态显示技术; 掌握数组类型及应用	动态显示电路结构; 端口扩展技术; 指针应用; 动态显示原理; C51 程序动态显示编 程
	交通灯设计	独立键盘的 概念; 键盘抖动及 消除抖动方式; 键盘识别原 理	键盘抖动; 熟练掌握独立键盘的编程技 术; 熟练掌握 C51 程序设计	掌握机械键盘消抖技术与技 巧; 掌握独立键盘识别、处理技 术	键盘形式; 消抖方式; 独立键盘原理

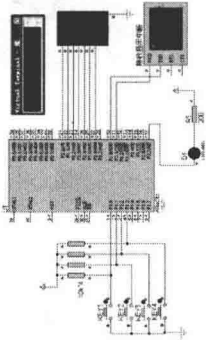
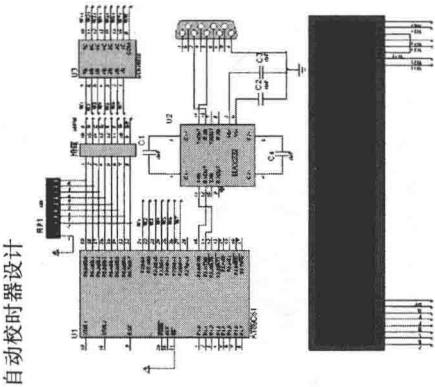
续表

模块	任务与载体	学习与 工作单元	国家职业标准中 本课程相关的技能点	本单元技能点	本单元相关知识
模块 2 简易计算机 器设计	简易计算机 	行列式键盘； 行列式键盘 识别原理； 行列式键盘 编码编程	键盘消抖； 熟练掌握行列键盘的编程技 术； 熟练掌握 C51 程序设计	掌握矩阵键盘识别、处理技 术； 掌握键盘编码技术	行列键盘结构； 行列键盘识别原理； 键盘编码技术
模块 3 电子闹钟设计	倒计时器设计 	中断概念； 中断系统； 中断服务函 数的编写方法； 典型应 用——按 键 计 数	熟练掌握： 单片机的内部组成； 单片机存储结构及分布； C51 程序设计； 中断概念；中断系统、中断源； IP、IE、TCON、TMOD、SCON 中断服务函数编写方法	掌握 51 单片机中断系统的结 构； 能利用特殊功能寄存器的 IE、 IP、TMOD、TCON 等寄存器， 完成中断编程	中断概念；中断系统； 中断源；中断优先概念； 特殊功能寄存器 IE、 IP、TMOD、TCON 每位 功能； 外部中断编程技术
	简单电子闹钟设计 	定时/计数 器； 定时/计数器 初始化编程； 典型应用	熟练掌握： C51 程序设计； 中断系统、中断源；IP、IE、 TCON、TMOD、SCON 中断服务函数编写方法； 定时器/计数器概念； 定时器工作方式； 定时/计数器初始化编程	能利用单片机特殊功能寄存 器完成定时/计数器编程； 能完成定时/计数器调试、测 试	定时/计数器概念； 定时/计数器编程定时 器的工作方式； 特殊功 能 寄 存 器 TMOD、TCON； 定时/计数器的工作方 式

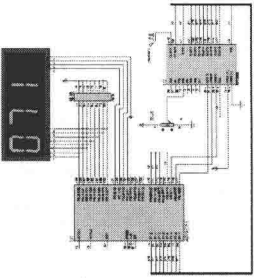
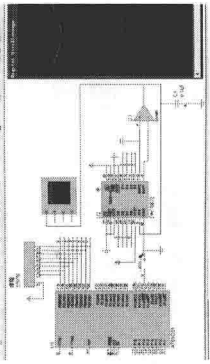
续表

模块	任务与载体	学习与工作单元	国家职业标准中与本课程相关的技能点	本单元技能点	本单元相关知识
模块 4 自动校时的 电子钟设计	串行通信设计 	串行通信基 本概念； 单片机串行 接口及控制寄 存器； 单片机串行 口的工作方式 和波特率； 串口通信设 计步骤	熟练掌握： C51 程序设计； 定时器工作方式； 定时器/计数器初始化编程； 串行通信； 波特率； SCON、PCON、SBUF； 串行口工作方式； 串行发送编程技术与调试	掌握单片机串行通信方式、控制 技术；能用查询方式编制 串行发送给定长度字符程序； 掌握串行收发编程与调试技 术	串行通信概念； 单片机串行接口及控 制寄存器 SCON、 TCOM、TMOD、PCON、 SBUF； 单片机串行口的工作 方式
	串行典型应用 发送器设计  接收器设计 	发送器电路 设计； 接收器设计 (中断)； 收发器设计 (中断)	熟练掌握： C51 程序设计； 中断源 IP、IE、TCON、TMOD； 中断服务函数编写方法； 定时器工作方式； 定时器/计数器初始化编程； 串行通信； 波特率； SCON、PCON、SBUF； 串行口工作方式，串行中断 编程； 串行接收编程技术与调试	掌握单片机串行通信方式、控制 技术；能用中断方式编制串行接收 字符程序，并显示； 掌握串行收发编程与调试技 术； 能编制并调试单片机与 PC 机 通信，完成交互信息	串行通信中断控制技 术； IE、IP 在串行通信中 的应用； 串行中断通信的编程 步骤； 单片机串行接口及控 制寄存器 IE、IP、SCON、 TCOM、TMOD、PCON、 SBUF 的综合编程、调试 方法

续表

模块	任务与载体	学习与 工作单元	国家职业标准中 本课程相关的技能点	本单元技能点	本单元相关知识
模块 4 自动校时的 电子钟设计	收发器设计 	RS232 和 RS485； 无线信号通 信（红 外 遥 控）	熟练掌握： C51 程序设计； 串行中断编程； 串行收发编程技术与调试； RS232、RS485 协议； 无线和红外通信	掌握通信机械、电气协议技 术；能根据协议正确连线和编 程	RS232 通 信 协 议、 RS485 通信协议； 常用接口芯片； 典型电路； 协议特点与应用方法； 无线和红外通信电路 结构
	自动校时器设计 				

续表

模块	任务与载体	学习与 工作单元	国家职业标准中与 本课程相关的技能点	本单元技能点	本单元相关知识
模块 5 具有温度显示的 闹钟设计	直流电压显示器设计 	A/D 转换基 本概念； 典型 A/D 片 集成芯 片 ADC0809； 典型应用	熟练掌握： 单片机 I/O 端口及并口操作 及应用特性； C51 程序设计； 动态显示原理及编程技术； 键盘的编程技术； 中断服务函数编写方法； 定时/计数器编写方法； A/D 转换器概念及编程	能用 8 位并口 A/D 完成模拟 信号转换数字信号电路的设计 和单片机程序的编制；掌握模 数转换编程与调试技术	A/D 转换概念； 主要参数； 常用芯片 ADC0809； 典型连接电路； 转换程序
	多种波形发生器设计 	D/A 转换基 本概念； 典型 D/A 片 集成芯 片 DAC0832； 典型应用	熟练掌握： 单片机 I/O 端口及并口操作 及应用特性； C51 程序设计； 动态显示原理及编程技术； 键盘的编程技术； 中断服务函数编写方法； 定时/计数器编写方法； D/A 概念及编程	掌握数模转换编程与调试技 术； 能用单片机与 DAC0832 芯片 完成数值到模拟信号的转换	D/A 转换概念； 主要参数； 常用芯片 DAC0832； 典型连接电路； 转换程序