



圣才考研网

www.100exam.com

【圣才考研】—考研考博专业课辅导中国第一品牌

国内外经典教材辅导系列·理工类

阎石《数字电子技术基础》

(第5版)

笔记和课后习题(含考研真题)详解

主编：圣才考研网

www.100exam.com

赠

140元大礼包

100元网授班 + 20元真题模考 + 20元圣才学习卡

请登录：圣才考研网首页的【购书大礼包专区】，刮开本书所贴防伪标的密码享受购书大礼包增值服务。

特别推荐：阎石《数字电子技术基础》名师讲堂[高清视频]



中国石化出版社

HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM

教·育·出·版·中·心

013046886

TN79
241

国内外经典教材辅导系列·理工类

阎石《数字电子技术基础》 (第5版)

笔记和课后习题(含考研真题)详解

主编：圣才考研网

www.100exam.com



中国石化出版社



北航

C1652652

TN79
241

内 容 提 要

本书是阎石《数字电子技术基础》(第5版)的学习辅导书。本书基本遵循教材第5版的章目编排,共分11章,每章由三部分组成:第一部分为复习笔记,总结本章的重难点内容;第二部分是课(章)后习题详解,对第5版的所有习题都进行了详细的分析和解答;第三部分为考研真题详解,精选近年考研真题,并提供了详细的解答。

圣才考研网(www.100exam.com)提供全国所有高校各个专业的考研考博辅导班(保过班、面授班、网授班等)、阎石《数字电子技术基础》等国内外经典教材名师讲堂(详细介绍参见本书前彩页)。购书享受大礼包增值服务【100元网授班+20元真题模考+20元圣才学习卡】。本书特别适用于参加研究生入学考试指定考研参考书目为阎石《数字电子技术基础》的考生,也可供各大院校相关专业的师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

阎石《数字电子技术基础》(第5版)笔记和课后习题
(含考研真题)详解/圣才考研网主编. —北京:中
国石化出版社,2013.5
(国内外经典教材辅导系列·理工类)
ISBN 978-7-5114-2117-3

I. ①阎… II. ①圣… III. ①数字电路-电子技术-
高等学校-教学参考资料 IV. ①TN79

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 089452 号

未经本社书面授权,本书任何部分不得被复制、抄袭,或者
以任何形式或任何方式传播。版权所有,侵权必究。

中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010)84271850

读者服务部电话:(010)84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail: press@sinopec.com

北京明兴印务有限公司印刷

全国各地新华书店经销

*

787×1092 毫米 16 开本 14 印张 4 彩页 334 千字

2013 年 5 月第 1 版 2013 年 5 月第 1 次印刷

定价:38.00 元

六年成功辅导数万人通关的视频课程

1. 电子信息类经典教材视频课程 (图书)

部分电子信息类经典教材高清视频课程 (图书) :



1. 康华光《电子技术基础:模拟部分》【教材精讲+真题解析】视频课程【40小时高清视频光盘】
2. 康华光《电子技术基础:数字部分》【教材精讲+真题解析】视频课程【40小时高清视频光盘】
3. 童诗白《模拟电子技术基础》【教材精讲+真题解析】视频课程【40小时高清视频光盘】
4. 阎石《数字电子技术基础》【教材精讲+真题解析】视频课程【40小时高清视频光盘】



产品内容:

1. 光盘 (高清视频课程) + 图书 (课程讲义)
2. 精讲经典教材, 分析重点难点 (高清视频)
3. 详解 3~5 套相关名校考研真题 (高清视频)
4. 最新视频 (教材和真题), 可免费升级获得

产品特色:

1. 授课质量一流, 名师独家主讲, 讲义精心设计
2. 课程设计完美, 解读大纲+精讲教材+详解真题
3. 高清视频, 如临其境, 真实体验影院视觉效果
4. 产品免费下载试用, 可免费升级到最新版本

2. 看视频, 做真题—名校考研真题解析视频课程 (图书)

部分电子信息类名校考研真题视频详解:



- 内容:**
1. 比较历年真题, 总结命题规律 (2小时)
 2. 高清视频解析历年考研真题 (18小时)
 3. 最新考研真题高清视频, 可免费升级获得

- 特色:**
1. 真题不仅有纸版答案, 还有高清视频讲解
 2. 高清视频, 如临其境, 体验影院视觉效果
 3. 免费下载试用, 免费自动升级到最新版本

1. 看视频, 做真题—数字电子技术基础名校考研真题解析【20小时高清视频光盘】
2. 看视频, 做真题—模拟电子技术基础名校考研真题解析【20小时高清视频光盘】
3. 看视频, 做真题—通信原理名校考研真题解析【20小时高清视频光盘】
4. 看视频, 做真题—自动控制原理名校考研真题解析【20小时高清视频光盘】
5. 看视频, 做真题—信号与系统名校考研真题解析【20小时高清视频光盘】

更多视频课程 (图书), 登录圣才考研网 (www.100exam.com)。

圣才考研网 (www.100exam.com) — 8年成功辅导数万人通关的教育视频网站!



圣才考研网是圣才学习网旗下的考研考博专业网站, 是一家提供全国所有院校考研考博辅导班(保过班、网授班等)、考研题库、全套资料(历年真题及答案、笔记讲义等)、高清视频课程(图书)等全方位教育服务的大型考研平台。

【考研专业课辅导体系】——电子信息类示例

院校	考研辅导体系	内容	招生简章	备注
北京大学 信息科学技术学院 华中科技大学 光电子科学与工程学院 	1. 特别保录班/保录班	政数英全套+专业课全套(含以下所有辅导班)。每科均提供个性化辅导方案, 实行一对一辅导。	参见圣才考研网相关院校介绍	①配专职班主任, 全程管理。 ②签约保过, 不过免费重修或退1/3学费。
	2. 保过班(面授/网授)	一对一辅导(面授/网授)+教材精讲班(网授)+真题解析班(网授)+配套题库(免费下载, 免费升级)+全套资料+全程答疑	参见网站	①配专职班主任, 全程管理。 ②签约保过, 不过免费重修或退1/3学费。
	3. 一对一辅导(面授/网授)	个性化辅导方案+题库(免费下载, 免费升级)+全套资料+全程答疑	参见网站	主要针对基础比较薄弱的学员。
	4. 网授精讲班【教材精讲+考研真题串讲】	精讲参考教材章节内容, 穿插经典考研真题, 分析各章考点、重点和难点。	参见网站	高清视频讲解, 影院效果; 配专职班主任, 全程管理。
	5. 真题解析班(网授)	包括: ①历年考研真题综合分析(导学班)【总结命题规律, 比较历年真题】+②精选讲解2~4套近年考研真题【解析每道真题, 详解难点重点】。	参见网站	高清视频讲解, 影院效果; 配专职班主任, 全程管理。
	6. 面授冲刺班/远程面授班	精讲参考教材和历年真题, 勾画串讲考点、重难点。	参见网站	小班面授或者远程面授(二者同步)。
	7. 配套题库(免费下载, 免费升级)	历年考研真题测试+参考教材章节题库+全真冲刺模拟试题(考前教师押题)	参见网站	免费下载即任何人都可下载到本地机试用; 免费升级指系统自动免费在线升级题库, 自动获得最新考研真题。
	8. 全套资料(考研真题、笔记讲义及课件等)	全国所有院校的: ①历年考研真题及详解【14万套考研考博专业课历年真题(含答案)】; ②本科生、研究生课堂笔记; ③本科生、研究生课堂作业; ④教师授课讲义及课件; ⑤期中期末考试试题; ⑥指定教材(参考教材)配套资料(课后习题答案、模拟试题等)。		
	9. 复试一对一辅导	提供个性化辅导方案, 通过面授或者网授(远程面授)对复试内容进行一对一辅导。		
	10. 复试保过班	复试专业课一对一辅导+多对一辅导(包括口语、礼仪等)+复试全套资料。配专职班主任, 负责学员全方位全程管理。		

注: 全国所有院校的专业课辅导, 详情登录【圣才考研网 (www.100exam.com)】。

中国第一套讲解经典教材的高清视频课程



1. 数学类（含运筹学）

课程名称	班型	课时	上课时间	价格
1. 运筹学教材编写组《运筹学》名师讲堂	网授精讲班【教材精讲+考研真题串讲】	30	随报随学	500元
	一对一辅导（面授/网授）	18	随报随学	3000元
	配套题库（免费下载、免费升级）	60	随报随学	180元
2. 同济大学数学系《高等数学》 3. 盛骤《概率论与数理统计》 4. 北京大学数学系《高等代数》 5. 王高雄《常微分方程》				

详情参见网站

2. 力学类、机械类

课程名称	班型	课时	上课时间	价格
1. 刘鸿文《材料力学》名师讲堂	网授精讲班【教材精讲+考研真题串讲】	30	随报随学	500元
	一对一辅导（面授/网授）	18	随报随学	3000元
	配套题库（免费下载、免费升级）	60	随报随学	180元
2. 孙训方《材料力学》 3. 龙驭球《结构力学》 4. 哈尔滨工业大学理论力学教研室《理论力学》 5. 孙桓《机械原理》				

详情参见网站

3. 电子信息类

课程名称	班型	课时	上课时间	价格
1. 樊昌信《通信原理》名师讲堂	网授精讲班【教材精讲+考研真题串讲】	30	随报随学	500元
	一对一辅导（面授/网授）	18	随报随学	3000元
	配套题库（免费下载、免费升级）	60	随报随学	180元
2. 郑君里《信号与系统》 3. 邱关源《电路》 4. 童诗白《模拟电子技术基础》				

详情参见网站

4. 物理类、化学类、生物类

课程名称	班型	课时	上课时间	价格
1. 程守洙《普通物理学》名师讲堂	网授精讲班【教材精讲+考研真题串讲】	30	随报随学	500元
	一对一辅导（面授/网授）	18	随报随学	3000元
	配套题库（免费下载、免费升级）	60	随报随学	180元
2. 马文蔚《物理学》 3. 张三慧《大学物理学》 4. 傅献彩《物理化学》 5. 天津大学物理化学教研室《物理化学》				

详情参见网站

· 购买圣才学习网或圣才考研网主编的图书，登录相关网站，刮开所购图书封面防伪标的密码，即可享受大礼包增值服务：

- ① 价值100元的网授班。可冲抵价值100元的相关考试、经典教材名师讲堂学费。
- ② 价值20元的真题模考。可免费参加或者下载价值20元的历年真题、模拟试题（在线考试）。
- ③ 价值20元的圣才学习卡。您的账户可以获得20元充值，可在圣才学习网旗下所有网站进行消费。

理工类图书目录

理工类经典教材辅导大系列

① 数学类（含运筹学）

1. 同济大学数学系《高等数学》（第6版）笔记和课后习题（含考研真题）详解
2. 同济大学数学系《工程数学—线性代数》（第5版）笔记和课后习题（含考研真题）详解
3. 盛骤《概率论与数理统计》（第4版）笔记和课后习题（含考研真题）详解
4. 北京大学数学系《高等代数》（第3版）笔记和课后习题（含考研真题）详解
5. 王高雄《常微分方程》（第3版）笔记和课后习题（含考研真题）详解
6. 华东师范大学数学系《数学分析》（第4版）笔记和课后习题（含考研真题）详解
7. 复旦大学数学系《数学分析》（第3版）笔记和课后习题（含考研真题）详解
8. 运筹学教材编写组《运筹学》（第3版）笔记和课后习题（含考研真题）详解

② 力学类

1. 刘鸿文《材料力学》（第5版）笔记和课后习题（含考研真题）详解
2. 孙训方《材料力学》（第5版）笔记和课后习题（含考研真题）详解
3. 龙驭球《结构力学》（第2版）笔记和课后习题（含考研真题）详解
4. 哈尔滨工业大学理论力学教研室《理论力学》（第7版）笔记和课后习题（含考研真题）详解

③ 机械类

1. 孙桓《机械原理》（第7版）笔记和课后习题（含考研真题）详解
2. 杨可桢《机械设计基础》（第5版）笔记和课后习题（含考研真题）详解
3. 濮良贵《机械设计》（第8版）笔记和课后习题（含考研真题）详解

④ 电子信息类

1. 樊昌信《通信原理》（第6版）笔记和课后习题（含考研真题）详解
2. 郑君里《信号与系统》（第3版）笔记和课后习题（含考研真题）详解

3. 邱关源《电路》（第5版）笔记和课后习题（含考研真题）详解
4. 康华光《电子技术基础：数字部分》（第5版）笔记和课后习题（含考研真题）详解
5. 康华光《电子技术基础：模拟部分》（第5版）笔记和课后习题（含考研真题）详解
6. 童诗白《模拟电子技术基础》（第4版）笔记和课后习题（含考研真题）详解
7. 阎石《数字电子技术基础》（第5版）笔记和课后习题（含考研真题）详解
8. 胡寿松《自动控制原理》（第6版）笔记和课后习题（含考研真题）详解

⑤ 物理类

1. 程守洙《普通物理学》（第5版）笔记和课后习题（含考研真题）详解
2. 马文蔚《物理学》（第5版）笔记和课后习题（含考研真题）详解

⑥ 化学类

1. 傅献彩《物理化学》（第5版）笔记和课后习题（含考研真题）详解
2. 天津大学物理化学教研室《物理化学》（第5版）笔记和课后习题（含考研真题）详解
3. 大连理工大学无机化学教研室《无机化学》（第5版）笔记和课后习题（含考研真题）详解

⑦ 生物类

1. 王镜岩《生物化学》（第3版）笔记和课后习题（含考研真题）详解
2. 周爱儒《生物化学》（第6版）笔记和考研真题详解
3. 朱玉贤《现代分子生物学》（第3版）笔记和考研真题详解
4. 周德庆《微生物学教程》（第2版）笔记和考研真题详解
5. 沈萍《微生物学》（第2版）笔记和课后习题（含考研真题）详解
6. 吴相钰《陈阅增普通生物学》（第3版）笔记和课后习题（含考研真题）详解
7. 翟中和《细胞生物学》（第3版）笔记和课后习题（含考研真题）详解

《国内外经典教材辅导系列》

编 委 会

主编：圣才考研网(www.100exam.com)

编委：王 波 刘会峨 邸亚辉 赵国会 傅芬贵
东方飞 冯汉方 黄骅港 公积发 封都亭
丰国云 刘一方 管贷方 飞山东 李于燕

序 言

我国各大院校一般都把国内外通用的权威教科书作为本科生和研究生学习专业课程的参考教材,这些教材甚至被很多考试(特别是硕士和博士入学考试)和培训项目作为指定参考书。为了帮助读者更好地学习专业课,我们有针对性地编著了一套与国内外教材配套的复习资料,并提供配套的名师讲堂和题库。

阎石《数字电子技术基础》是我国高校采用较多的经典教材之一,也被众多高校(包括科研机构)指定为考研参考书目。作为该教材的学习辅导书,本书具有以下几个方面的特点:

1. 整理名校笔记,浓缩内容精华。每章的复习笔记以阎石《数字电子技术基础》为主,并结合国内外其他相关教材对各章的重难点进行了整理,因此,本书的内容几乎浓缩了经典教材的知识精华。

2. 解答课后习题,解析知识难点。本书以阎石《数字电子技术基础》为基本依据,参考了该教材的国内外配套资料和其他教材的相关知识对该教材的课(章)后习题进行了详细的分析和解答,并对相关重要知识点进行了延伸和归纳。

3. 精选名校考研真题,提供详细答案。为了强化对重要知识点的理解,本书精选了名校近年考研真题,并提供了详细的解答。所选考研真题基本体现了各章的考点和难点,特别注重联系实际突显当前热点。

圣才考研网(www.100exam.com)是圣才学习网旗下的考研考博专业网站,提供全国所有院校各个专业的考研考博辅导班(保过班、面授班、网授班等)、阎石《数字电子技术基础》等经典教材名师讲堂、考研题库(在线考试)、全套资料(历年真题及答案、笔记讲义等)、考研教辅图书等。购书享受大礼包增值服务【100元网授班+20元真题模考+20元圣才学习卡】。

你想免费代理:圣才考研网的14万余份考研考博真题(含详解)、全国500余所院校专业课考研辅导课程和194种经典教材名师讲堂(课程和题库)吗?圣才考研网创业网站是中国第一家提供考研考博资源产品的教育“淘宝店”,一个完全属于自己的创业网站:自选网站名称、拥有独立后台、自己收费开课。(创业网站的详细介绍参见本书书前彩页,咨询电话:18001260136,咨询QQ:540421935)

考研辅导: www.100exam.com(圣才考研网)

官方总站: www.100xuexi.com(圣才学习网)

圣才学习网编辑部

目 录

第1章 数制和码制	(1)
1.1 复习笔记	(1)
1.2 课后习题详解	(4)
1.3 名校考研真题详解	(7)
第2章 逻辑代数基础	(9)
2.1 复习笔记	(9)
2.2 课后习题详解	(14)
2.3 名校考研真题详解	(29)
第3章 门电路	(33)
3.1 复习笔记	(33)
3.2 课后习题详解	(39)
3.3 名校考研真题详解	(53)
第4章 组合逻辑电路	(55)
4.1 复习笔记	(55)
4.2 课后习题详解	(61)
4.3 名校考研真题详解	(81)
第5章 触发器	(86)
5.1 复习笔记	(86)
5.2 课后习题详解	(91)
5.3 名校考研真题详解	(108)
第6章 时序逻辑电路	(111)
6.1 复习笔记	(111)
6.2 课后习题详解	(116)
6.3 名校考研真题详解	(140)
第7章 半导体存储器	(145)
7.1 复习笔记	(145)
7.2 课后习题详解	(148)
7.3 名校考研真题详解	(156)
第8章 可编程逻辑器件	(158)
8.1 复习笔记	(158)
8.2 课后习题详解	(160)
8.3 名校考研真题详解	(167)

第9章 硬件描述语言简介	(171)
9.1 复习笔记	(171)
9.2 课后习题详解	(171)
9.3 名校考研真题详解	(174)
第10章 脉冲波形的产生和整形	(175)
10.1 复习笔记	(175)
10.2 课后习题详解	(180)
10.3 名校考研真题详解	(193)
第11章 数-模和模-数转换	(196)
11.1 复习笔记	(196)
11.2 课后习题详解	(201)
11.3 名校考研真题详解	(216)

第1章 数制和码制

1.1 复习笔记

一、数字信号与数字电路

1. 模拟信号和数字信号

模拟信号：幅度和时间连续变化的信号。例如，正弦波信号。

数字信号：在幅度和时间上取值离散的信号。例如，统计一座桥上通过的汽车数量。

模拟信号经过抽样、量化、编码后可转化为数字信号。

数字信号的表示方式：

(1) 采用二值数字来表示，即 0、1 数字。0 为逻辑 0，1 为逻辑 1。

(2) 采用逻辑电平来表示，即 H(高电平)和 L(低电平)。

(3) 采用数字波形来表示。

2. 模拟电路和数字电路

模拟电路：工作在模拟信号下的电路统称为模拟电路。

数字电路：工作在数字信号下的电路统称为数字电路。

数字电路的主要研究对象是电路的输入和输出之间的逻辑关系；主要分析工具是逻辑代数关系；表达电路功能的方法有真值表、逻辑表达式及波形图等。

二、几种常用的进制

不同的数码既可以用来表示不同数量的大小，又可以用来表示不同的事物。在用数码表示数量的大小时，采用的各种计数进位制规则称为数制，主要包括进位制、基数和位权三个方面。

进位制：多位数码每一位的构成以及从低位到高位进位的规则。

基数：在进位制中可能用到的数码个数。

位权：在某一进位制的数中，每一位的大小都对应着该位上的数码乘上一个固定的数，这个固定的数就是这一位的权数，权数是一个幂。

常用的数制有十进制、二进制、八进制和十六进制几种。

1. 十进制

在十进制数中，每一位有 0~9 十个数码，所以计数基数为 10。超过 9 的数必须用多位数表示，其中低位和相邻高位之间的关系是“逢十进一”，故称为十进制。

十进制的展开形式为

$$D = \sum k_i \times 10^i$$

式中， k_i 是第 i 位的系数，可以是 0~9 十个数码中的任何一个。

任意 N 进制的展开形式为

$$D = \sum k_i \times N^i$$

式中， k_i 是第 i 位的系数， N 为计数的基数， N^i 为第 i 位的权。

2. 二进制

在二进制数中，每一位仅有0和1两个可能的数码，计数基数为2。低位和相邻高位间的进位关系是“逢二进一”。

二进制的展开形式为

$$D = \sum k_i \times 2^i$$

例如， $(101.11)_2 = 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} = (5.75)_{10}$ 。

3. 八进制

八进制数的每位有0~7八个不同的数码，计数的基数为8。低位和相邻高位间的关系是“逢八进一”。

八进制的展开形式为

$$D = \sum k_i \times 8^i$$

4. 十六进制

十六进制数的每位有十六个不同的数码，分别为0~9、A(10)、B(11)、C(12)、D(13)、E(14)、F(15)。低位和相邻高位间的关系是“逢十六进一”。

十六进制展开的形式为

$$D = \sum k_i \times 16^i$$

三、不同进制间的转换

1. 二进制与十进制的转换

转换时只要将二进制数按 $D = \sum k_i \times 2^i$ 展开，然后将所有各项的数值按十进制数相加，即可得到等值的十进制数。例如：

$$(1011.01)_2 = 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} = (11.25)_{10}$$

2. 十进制与二进制的转换

(1) 整数部分的转换：将十进制数除以2，取所余数为 k_0 ；将其商再除以2，取其余数为 k_1 ，……以此类推，直到所得商等于0为止，余数 $k_n \cdots k_1 k_0$ 即为二进制数。以273.69为例，如图1-1所示。

(2) 小数部分的转换：将十进制数乘以2，取乘积的整数部分为 k_{-1} ；将乘积的小数部分再乘以2，取乘积的整数部分为 k_{-2} ，……以此类推，直到求出要求的位数为止， $k_{-1} k_{-2} k_{-3} \cdots$ 即为二进制数。以273.69为例，如图1-2所示。

2	273	余数=1= k_0
2	136	余数=0= k_1
2	68	余数=0= k_2
2	34	余数=0= k_3
2	17	余数=1= k_4
2	8	余数=0= k_5
2	4	余数=0= k_6
2	2	余数=0= k_7
2	1	余数=1= k_8
	0	

图1-1 十→二进制整数部分的转换

0.69	
× 2	
1.38	整数部分=1= k_{-1}
0.38	
× 2	
0.76	整数部分=0= k_{-2}
0.76	
× 2	
1.52	整数部分=1= k_{-3}
0.52	
× 2	
1.04	整数部分=1= k_{-4}

图1-2 十→二进制小数部分的转换

所以 $(273.69)_{10} = (100010001.1011)_2$ 。

3. 二进制与十六进制的转换

(1) 二→十六：整数部分从低位到高位每 4 位二进制数分为一组并代之以等值的十六进制数，小数部分从高位到低位每 4 位数分为一组并代之以等值的十六进制数，即可得到对应的十六进制数。例如：

$$\begin{array}{cccc} (0101 & 1110. & 1011 & 0010)_2 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ = (5 & E. & B & 2)_{16} \end{array}$$

(2) 十六→二：将十六进制数的每一位用等值的 4 位二进制数代替即可。例如：

$$\begin{array}{ccccc} (8 & F & A. & C & 6)_{16} \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ = (1000 & 1111 & 1010. & 1100 & 0110)_2 \end{array}$$

4. 八进制与二进制的转换

将二进制数转换为八进制数时，只要将二进制数的整数部分从低位到高位每 3 位分为一组并代之以等值的八进制数，同时将小数部分从高位到低位每 3 位分为一组并代之以等值的八进制数。在方法上与二 - 十六转换和十六 - 二转换的方法基本相同。例如：

$$\begin{array}{cccc} (011 & 110. & 010 & 111)_2 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ = (3 & 6. & 2 & 7)_8 \end{array}$$

二→八转换

$$\begin{array}{cccc} (5 & 2. & 4 & 3)_8 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ = (101 & 010. & 100 & 011)_2 \end{array}$$

八→二转换

5. 十六进制与十进制的转换

将十六进制数转换为十进制数时，根据 $D = \sum k_i \times 16^i$ 将各位按权展开后相加求得。将十进制数转换为十六进制数时，可以先转换为二进制数，然后再将得到的二进制数转换为等值的十六进制数。

四、原码、反码、补码之间的转换及补码运算

用符号位的 0 表示正数，符号位的 1 表示负数。

(1) 正数的反码和补码与原码相同，即正数不存在需要转换的问题。

(2) 从负数的原码求反码和补码：符号位不变，将数值位逐位取反，即得反码，在最低位加 1 即得补码。

(3) 从负数的补码求原码：将补码再求补码，即得原码。

(4) 二进制补码运算：用补码相加完成两数相减(不同符号两个数的代数和)运算。方法为先将两个带符号数写成补码形式，将这两补码按二进制加法相加即得。

五、几种常用的码制

1. 十进制码

用二进制代码表示十进制数的 0~9 这十个状态，二进制代码至少应当有 4 位。常见的

十进制代码有 8421 (BCD) 码、余 3 码、2421 码、5211 码和余 3 循环码。

2. 格雷码

格雷码的构成方法就是每一位的状态变化都按一定的顺序循环。如果从 0000 开始, 最右边一位的状态按 0110 顺序循环变化, 右边第二位的状态按 00111100 顺序循环变化, 右边第三位按 0000111111110000 顺序循环变化。自右向左, 每一位状态循环中连续的 0、1 数目增加一倍。由于 4 位格雷码只有 16 个, 所以最左边一位的状态只有半个循环, 即 0000000011111111。

3. ASCII 码

ASCII 码是国际标准化组织 (ISO) 认定的国际通用标准代码。ASCII 码是一组 7 位二进制代码 ($b_7b_6b_5b_4b_3b_2b_1$), 共 128 个, 其中包括表示 0~9 的十个代码, 表示大、小写英文字母的 52 个代码, 32 个表示各种符号的代码以及 34 个控制码。

1.2 课后习题详解

1.1 为了将 600 份文件顺序编码, 如果采用二进制代码, 最少需要用几位? 如果改用八进制或十六进制代码, 则最少各需要用几位?

解: $2^n \geq 600$, 则 n 至少为 10, 即至少需要 10 位二进制码; 若用八进制代码, 则需要用 4 位; 若用十六进制代码, 则需 3 位。

1.2 将下列二进制整数转换为等值的十进制数。

(1) $(01101)_2$; (2) $(10100)_2$; (3) $(10010111)_2$; (4) $(1101101)_2$ 。

解: (1) $(01101)_2 = 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 13$

(2) $(10100)_2 = 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = 20$

(3) $(10010111)_2 = 1 \times 2^7 + 0 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 151$

(4) $(1101101)_2 = 1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 109$

1.3 将下列二进制小数转换为等值的十进制数。

(1) $(0.1001)_2$; (2) $(0.0111)_2$; (3) $(0.101101)_2$; (4) $(0.001111)_2$ 。

解: (1) $(0.1001)_2 = 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 0 \times 2^{-3} + 1 \times 2^{-4} = 0.5625$

(2) $(0.0111)_2 = 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} + 1 \times 2^{-4} = 0.4375$

(3) $(0.101101)_2 = 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} + 1 \times 2^{-4} + 0 \times 2^{-5} + 1 \times 2^{-6} = 0.703125$

(4) $(0.001111)_2 = 0 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} + 1 \times 2^{-4} + 1 \times 2^{-5} + 1 \times 2^{-6} = 0.234375$

1.4 将下列二进制数转换为等值的十进制数。

(1) $(101.011)_2$; (2) $(110.101)_2$; (3) $(1111.1111)_2$; (4) $(1001.0101)_2$ 。

解: (1) $(101.011)_2 = 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} = 5.375$

(2) $(110.101)_2 = 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} = 6.625$

(3) $(1111.1111)_2 = 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} + 1 \times 2^{-4} = 15.9375$

(4) $(1001.0101)_2 = 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 0 \times 2^{-3} + 1 \times 2^{-4} = 9.3125$

1.5 将下列二进制数转换为等值的八进制数和十六进制数。

(1) $(1110.0111)_2$; (2) $(1001.1101)_2$; (3) $(0110.1001)_2$; (4) $(101100.110011)_2$ 。

解: (1) $(1110.0111)_2 = (16.34)_8 = (E.7)_{16}$

$$(2) (1001.1101)_2 = (11.64)_8 = (9.D)_{16}$$

$$(3) (0110.1001)_2 = (6.44)_8 = (6.9)_{16}$$

$$(4) (101100.110011)_2 = (54.63)_8 = (2C.CC)_{16}$$

1.6 将下列十六进制数转换为等值的二进制数。

$$(1) (8C)_{16}; \quad (2) (3D.BE)_{16}; \quad (3) (8F.FF)_{16}; \quad (4) (10.00)_{16}$$

$$\text{解: } (1) (8C)_{16} = (1000\ 1100)_2$$

$$(2) (3D.BE)_{16} = (0011\ 1101.1011\ 1110)_2$$

$$(3) (8F.FF)_{16} = (1000\ 1111\ 1111\ 1111)_2$$

$$(4) (10.00)_{16} = (0001\ 0000.0000\ 0000)_2$$

1.7 将下列十进制数转换为等值的二进制数和十六进制数。

$$(1) (17)_{10}; \quad (2) (127)_{10}; \quad (3) (79)_{10}; \quad (4) (255)_{10}$$

$$\text{解: } (1) (17)_{10} = (10001)_2 = (11)_{16}$$

$$(2) (127)_{10} = (1111111)_2 = (7F)_{16}$$

$$(3) (79)_{10} = (1001111)_2 = (4F)_{16}$$

$$(4) (255)_{10} = (11111111)_2 = (FF)_{16}$$

1.8 将下列十进制数转换为等值的二进制数和十六进制数。要求二进制数保留小数点以后 8 位有效数字。

$$(1) (0.519)_{10}; \quad (2) (0.251)_{10}; \quad (3) (0.0376)_{10}; \quad (4) (0.5128)_{10}$$

$$\text{解: } (1) (0.519)_{10} = (0.10000100)_2 = (0.84)_{16}$$

$$(2) (0.251)_{10} = (0.01000000)_2 = (0.40)_{16}$$

$$(3) (0.0376)_{10} = (0.00001001)_2 = (0.09)_{16}$$

$$(4) (0.5128)_{10} = (0.10000011)_2 = (0.83)_{16}$$

1.9 将下列十进制数转换为等值的二进制数和十六进制数。要求二进制数保留小数点以后 4 位有效数字。

$$(1) (25.7)_{10}; \quad (2) (188.875)_{10}; \quad (3) (107.39)_{10}; \quad (4) (174.06)_{10}$$

$$\text{解: } (1) (25.7)_{10} = (11001.1011)_2 = (19.B)_{16}$$

$$(2) (188.875)_{10} = (10111100.1110)_2 = (BC.E)_{16}$$

$$(3) (107.39)_{10} = (1101011.0110)_2 = (6B.6)_{16}$$

$$(4) (174.06)_{10} = (10101110.0000)_2 = (AE.0)_{16}$$

1.10 写出下列二进制数的原码、反码和补码。

$$(1) (+1011)_2; \quad (2) (+00110)_2; \quad (3) (-1101)_2; \quad (4) (-00101)_2$$

解: 如表 1-1 所示。

表 1-1

	(1)	(2)	(3)	(4)
原码	01011	000110	11101	100101
反码	01011	000110	10010	111010
补码	01011	000110	10011	111011

1.11 写出下列带符号位二进制数(最高位为符号位)的反码和补码。

$$(1) (011011)_2; \quad (2) (001010)_2; \quad (3) (111011)_2; \quad (4) (101010)_2$$

解：如表 1-2 所示。

表 1-2

	(1)	(2)	(3)	(4)
反码	011011	001010	100100	110101
补码	011011	001010	100101	110110

1.12 用 8 位的二进制补码表示下列十进制数。

(1) +17; (2) +28; (3) -13; (4) -47; (5) -89; (6) -121。

解：正数的补码与其原码相同，负数的补码等于相应正数的原码取反加 1。

(1) 00010001; (2) 00011100; (3) 11110011;

(4) 11010001; (5) 10100111; (6) 10000111。

1.13 计算下列用补码表示的二进制数的代数和。如果和为负数，请求出负数的绝对值。

(1) 01001101 + 00100110; (2) 00011101 + 01001100; (3) 00110010 + 10000011; (4) 00011110 + 10011100; (5) 11011101 + 01001011; (6) 10011101 + 01100110; (7) 11100111 + 11011011; (8) 11111001 + 10001000。

解：

(1) 01001101 + 00100110 ----- 01110011 和为正数	(2) 00011101 + 01001100 ----- 01101001 和为正数	(3) 00110010 + 10000011 ----- 10110101 和为负数，其绝对 值为：1001011	(4) 00011110 + 10011100 ----- 10111010 和为负数，其绝对 值为：1000110
(5) 11011101 + 01001011 ----- 00101000 和为正数	(6) 10011101 + 01100110 ----- 00000011 和为正数	(7) 11100111 + 11011011 ----- 11000010 和为负数，其绝对 值为：0111110	(8) 11111001 + 10001000 ----- 10000001 和为负数，其绝对 值为：1111111

1.14 用二进制补码运算计算下列各式。式中的 4 位二进制数是不带符号位的绝对值。如果和为负数，请求出负数的绝对值。(提示：所用补码的有效位数应足够表示代数和的最大绝对值。)

(1) 1010 + 0011; (2) 1101 + 1011; (3) 1010 - 0011; (4) 1101 - 1011;
(5) 0011 - 1010; (6) 1011 - 1101; (7) -0011 - 1010; (8) -1101 - 1011。

解：将每个表达式，写成(a) + (b)的形式，然后用补码分别表示(a)和(b)，最后将补码相加求和；若和的绝对值 $\leq 2^n$ ，则需用 $n+1$ 位表示每个加数的补码。

- (1) $1010 + 0011 = (+1010) + (+0011)$
 (2) $1101 + 1011 = (+1101) + (+1011)$
 (3) $1010 - 0011 = (+1010) + (-0011)$
 (4) $1101 - 1011 = (+1101) + (-1011)$
 (5) $0011 - 1010 = (+0011) + (-1010)$
 (6) $1011 - 1101 = (+1011) + (-1101)$