



华腾教育
HUA TENG EDUCATION

高等学校教材经典同步辅导丛书电学类(一)
配高教社《电子技术基础》数字部分 第四版
华中理工大学电子学教研室 编 康华光 主编

电子技术基础

数字部分 (第四版)

同步辅导及习题全解

华腾教育教学与研究中心
丛书主编 清华大学 李 丰
本书主编 清华大学 夏应龙

赠学习卡
考试宝典



- ◆ 紧贴教材: 精讲重点 点拨方法 联系考研
- ◆ 考试宝典: 教材精华 经典试卷 常考试题
- ◆ 学习卡: 资料下载 信息交流 互动论坛
- ◆ 课后习题: 三级突破 分析要点 总结难点

中国矿业大学出版社

高等学校教材经典同步辅导

电子技术基础

数字部分

同步辅导及习题全解

华腾教育教学与研究中心

丛书主编 清华大学 李 丰

本书主编 清华大学 夏应龙

中国矿业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

电子技术基础(数字部分)同步辅导及习题全解/夏应龙主编. —徐州:中国矿业大学出版社,2006.8
(高等学校教材经典同步辅导丛书)
ISBN 7 - 81107 - 398 - 6

I. 电… II. 夏… III. 数字电路—电子技术—高等学校—教学参考资料 IV. TN79

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 086937 号

书 名 电子技术基础(数字部分)同步辅导及习题全解
主 编 夏应龙
责任编辑 罗 浩
出版发行 中国矿业大学出版社
印 刷 北京市昌平百善印刷厂
经 销 新华书店
开 本 787×1092 1/16 本册印张 20.5 本册字数 456 千字
版次印次 2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月第 1 次印刷
总 定 价 148.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

高等学校教材

经典同步辅导丛书编委会

主任：清华大学 王 飞

副主任：清华大学 夏应龙

中国矿业大学 李瑞华

编 委(按姓氏笔画排序):

于志慧 王 焯 甘 露 师文玉

吕现杰 朱凤琴 刘胜志 刘淑红

严奇荣 李 丰 李凤军 李 冰

李 波 李炳颖 李 娜 李晓光

李晓炜 李雅平 李燕平 何联毅

邹绍荣 宋 波 张旭东 张守臣

张国良 张鹏林 张 慧 陈晓东

范亮宇 孟庆芬 唐亚楠 韩国生

韩艳美 曾 捷

前言

PREFACE

《电子技术基础》是电气信息类(包括自动化类、电气类、电子类)专业重要的专业课程之一,也是报考上述专业硕士研究生的专业基础考试课程。为了帮助读者更好地学习这门课程,掌握更多知识,我们根据多年的教学经验编写了这本书。本书旨在使广大读者理解基本概念,掌握基础知识,学会基本解题方法与解题技巧,提高应试能力。

本书作为一种辅助性的教材,具有较强的针对性、启发性、指导性和补充性的特点。考虑到读者的不同情况,我们在内容上做了以下安排:

1. **学习要求:**根据考试大纲的要求,总结各章重要知识点。
 2. **知识网络图:**以图表的形式贯穿各章知识网络,提纲挈领,统领全章,使知识体系更加系统化。
 3. **内容概要:**串讲概念,总结性质和定理,知识全面系统。
 4. **典型题型与解题技巧:**精选各类题型,涵盖本章所有重要知识点,对题目进行深入、详细的讨论与分析,并引导学生思考问题能够举一反三,拓展思路。
 5. **考研真题链接:**精选历年考研真题进行深入的讲解。
 6. **同步自测:**根据各章的学习要求,精选了适量的自测题目,并附有答案。读者可以通过这些自测题目进一步掌握本章的内容要领,巩固和加深对本章知识的理解,增强解决问题的能力,并检查自己对所学知识的掌握程度。
 7. **课后习题全解:**本书给出了教材中各章课后习题的答案。我们不仅给出了详细的解题过程,而且还对解题思路或方法作了简要的说明。
- 编写本书时,依据大学本科现行教材及教学大纲的要求,参考了清华大学、北京大学、同济大学、浙江大学、人民大学、复旦大学等高等院校的教材,并结合教学大纲的要求进行编写。

我们衷心希望本书提供的内容能够对读者在掌握课程内容、提高解题能力上有所帮助。同时,由于编者的水平有限,本书难免出现不妥之处,恳请广大读者批评指正。

华腾教育教学与研究中心

目 录

CONTENTS

第一章 数字逻辑基础	1
学习要求	1
知识网络图	1
内容概要	2
典型题型与解题技巧	6
考研真题链接	7
同步自测	9
同步自测答案及解析	9
课后习题全解	11
第二章 逻辑门电路	15
学习要求	15
知识网络图	15
内容概要	16
典型题型与解题技巧	20
考研真题链接	23
同步自测	26
同步自测答案及解析	28
课后习题全解	29
第三章 组合逻辑电路的分析与设计	46
学习要求	46
知识网络图	46

内容概要·····	47
典型题型与解题技巧·····	51
考研真题链接·····	55
同步自测·····	57
同步自测答案及解析·····	58
课后习题全解·····	60
第四章 常用组合逻辑功能器件 ·····	81
学习要求·····	81
知识网络图·····	81
内容概要·····	82
典型题型与解题技巧·····	87
考研真题链接·····	92
同步自测·····	95
同步自测答案及解析·····	97
课后习题全解 ·····	100
第五章 触发器 ·····	121
学习要求 ·····	121
知识网络图 ·····	121
内容概要 ·····	122
典型题型与解题技巧 ·····	125
考研真题链接 ·····	129
同步自测 ·····	132
同步自测答案及解析 ·····	134
课后习题全解 ·····	137
第六章 时序逻辑电路的分析和设计 ·····	150
学习要求 ·····	150
知识网络图 ·····	150
内容概要 ·····	151
典型题型与解题技巧 ·····	153
考研真题链接 ·····	159
同步自测 ·····	165

同步自测答案及解析	167
课后习题全解	174
第七章 常用时序逻辑功能器件	193
学习要求	193
知识网络图	193
内容概要	193
典型题型与解题技巧	196
考研真题链接	202
同步自测	206
同步自测答案及解析	208
课后习题全解	211
第八章 半导体存储器 and 可编程逻辑器件	223
学习要求	223
知识网络图	223
内容概要	224
典型题型与解题技巧	226
考研真题链接	230
同步自测	233
同步自测答案及解析	234
课后习题全解	236
第九章 脉冲波形的产生与变换	244
学习要求	244
知识网络图	244
内容概要	245
典型题型与解题技巧	249
考研真题链接	254
同步自测	256
同步自测答案及解析	259
课后习题全解	263

第十章 数模与模数转换器	273
学习要求	273
知识网络图	273
内容概要	274
典型题型与解题技巧	276
考研真题链接	277
同步自测	280
同步自测答案及解析	283
课后习题全解	286

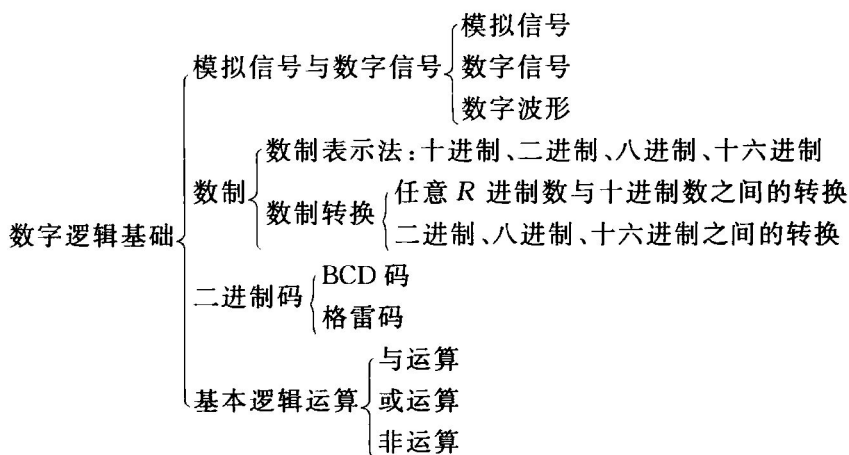
第一章

数字逻辑基础

学习要求

1. 掌握常用数制(十进制、二进制、八进制、十六进制)之间的相互转换。
2. 了解常用码制(8421BCD码、余三码、循环码)。
3. 理解逻辑代数中的三种基本运算(逻辑与、或、非)及其含义。

知识网络图





内容概要

一、模拟信号与数字信号

1. 模拟信号

模拟信号是时间连续、幅值也连续的物理量。周期性模拟信号的基本参数有频率 f 或周期 $T = 1/f$ 、幅值、有效值等。

2. 数字信号

数字信号在时间上和数值上都是离散的,常用逻辑 0 和逻辑 1 表示,即采用二进制数字(数字逻辑)表示。

在电路中常用逻辑电平来表示,数字逻辑与逻辑电平间的关系如表 1-1 所示。

表 1-1 数字逻辑与逻辑电平间的关系

电压 / V	二值逻辑	电 平
+220	1	H(高电平)
0	0	L(低电平)

3. 数字波形

数字波形是逻辑电平对时间的图形表示,其主要参数有周期 T (频率 f),脉冲宽度 t_w ,占空比 q ,上升时间 t_r ,下降时间 t_f 等。

脉冲波形的脉冲宽度用 t_w 表示,它表示脉冲的作用时间。

占空比表示脉冲宽度 t_w 占整个周期 T 的百分数,常用下式来表示:

$$q(\%) = \frac{t_w}{T} \times 100\%$$

二、数制

1. 数制表示法

① 十进制

十进制数采用十个数码,“逢十进一”。十进制数的表达式为 $N_D = \sum_{i=-\infty}^{\infty} K_i \times 10^i$,式中 K_i 为基数“10”的第 i 次幂的系数。

② 二进制

二进制数采用两个数码“0”和“1”,“逢二进一”。二进制的表达式为 $N_B = \sum_{i=-\infty}^{\infty} K_i \times 2^i$,式中 K_i 为基数“2”的第 i 次幂的系数。



二进制常用数字波形表示,波形一般用按时间轴方向画出每位二进制数的波形构成的一串脉冲序列表示。

③ 八进制

八进制数用八个数码:0、1、2、3、4、5、6、7,“逢八进一”。八进制数的表达式为

$$N_0 = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} K_i \times 8^i \text{ 式中 } K_i \text{ 为基数“8”的第 } i \text{ 次幂的系数。}$$

④ 十六进制

十六进制采用十六个数码,“逢十六进一”。这种数制中有十六个不同的数字:0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、A(对应于十进制数中的10)、B(11)、C(12)、D(13)、

E(14)、F(15)。十六进制数的表达式为 $N_H = \sum_{i=-\infty}^{+\infty} K_i \times 16^i$ 式中 K_i 为基数“16”的第 i 次幂的系数。

2. 数制转换

① 任意 R 进制数与十进制数之间的转换

① 任意进制数 $(N)_R$ 转换为十进制数时,采用按权展开法(或称多项式替代法),即将 $(N)_R$ 写成按权展开的多项式,并按十进制规则进行计算,便可求得相应的十进制数。

② 十进制数转换成任意进制数 $(N)_R$ 时,采用基数乘法,十进制的整数部分和小数部分应分开转换。

整数部分采用“除 R 取余法”。即将十进制整数反复除 R ,依次记录余数,便可得到 R 进制整数部分的各位数码。此时先得到的余数是 R 进制整数的最低位。

小数部分采用“乘 R 取整法”。即将十进制小数反复乘 R ,依次记录整数、便可得到 R 进制小数部分的各位数码,此时先得到的整数是 R 进制小数的最高位。

② 二进制、八进制、十六进制之间的转换

因为三位二进制数一共有八个状态,所以3位二进制数恰好相当于1位八进制数,因此将二进制数转化为八进制数时,只要将三位二进制数分为一组并代之以等值的八进制数,即可得到对应的八进制数。分组原则是,对于整数部分,从低位到高位分组;对于小数部分,从高位到低位分组。注意:对于整数部分的最高一组或小数部分的最低位一组,若分组后不够三位,必须整数开头或小数结尾补零,这样才能得到正确的结果。将八进制数转化为二进制数时,只要将八进制数的每一位用等值的三位二进制数取代即可。同样的,若转换后二进制数的整数部分开头或小数部分结尾是零,那么这个零是没有意义的,应该去掉。



对于二进制与十六进制之间的转化,方法与二进制与八进制之间的转换相同,只是十六进制的每一位与四个二进制数互换。

三、二进制码

1. BCD 码

BCD 码是一种用四位二进制数来表示 $0 \sim 9$ 这十个十进制数的编码。常用的 BCD 码有 8421BCD、5421BCD、2421BCD、余 3BCD 码等。注意余 3BCD 码是一种无权码,所有 BCD 码都存在六组禁用码组。

2. 格雷码

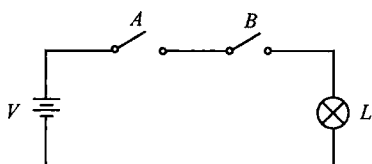
格雷码是一种循环码,形式多种,所有的格雷码都具有两个特点:一是相邻性,即相邻两码组之间仅有一位不同;另一特点是循环性,即最后的码组与第一码组也相邻。

四、基本逻辑运算

在普通数学中,变量的运算包括加、减、乘、除、乘方及开方等多种运算,而逻辑代数中变量的基本运算只有与、或、非三种。

1. 与运算

① 定义:只有当决定一个事件的条件全部具备之后,这个事件才会发生。



(a) 电路图

开关 A	开关 B	灯 L
不闭合	不闭合	不亮
不闭合	闭合	不亮
闭合	不闭合	不亮
闭合	闭合	亮

(b) 真值表

图 1-1 与逻辑运算

② 逻辑表达式为: $L = A \cdot B$

③ 与运算的规则为:“输入有 0,输出为 0;输入全 1,输出为 1”。

④ 与逻辑符号如图 1-2 所示

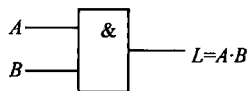


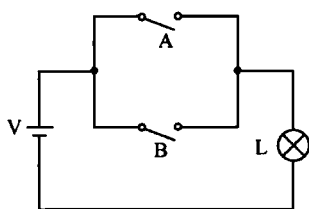
图 1-2 与逻辑符号

2. 或运算

① 定义:当决定一个事件的几个条件中,只要有一个或一个以上条件具备,这个



事件就会发生。



(a) 电路图

开关 A	开关 B	灯 L
不闭合	不闭合	不亮
不闭合	闭合	亮
闭合	不闭合	亮
闭合	闭合	亮

(b) 真值表

图 1-3 或逻辑运算

② 逻辑表达式为: $L = A + B$

③ 或运算的规则为:“输入全 0, 输出为 0; 输入有 1, 输出为 1”。

④ 或逻辑符号如图 1-4 所示

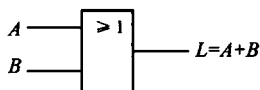
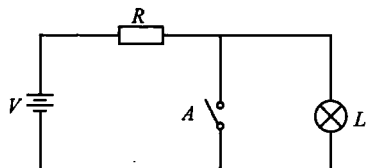


图 1-4 或逻辑符号

3. 非运算

① 定义: 条件具备时事件不发生, 条件不具备时事件才发生。



(a) 电路图

开关 A	灯 L
不闭合	亮
闭合	不亮

(b) 真值表

图 1-5 非逻辑运算

② 逻辑表达式为: $L = \bar{A}$

③ 非运算的规则为:“输入为 0, 输出为 1; 输入为 1, 输出为 0”。

④ 非逻辑符号如图 1-6 所示

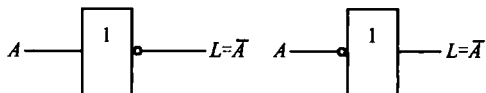
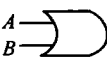
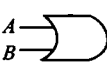
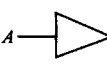


图 1-6 非逻辑符号

表 1-2 三种基本逻辑运算

逻辑运算	逻辑表达式	逻辑符号			真值表		运算规律
		国际符号	曾用符号	美国符号			
与	$L = A \cdot B$				A	B	全 1 出 1 有 0 出 0
					0	0	
					0	1	
					1	0	
					1	1	
或	$L = A + B$				A	B	入 1 出 1 全 0 出 0
					0	0	
					0	1	
					1	0	
					1	1	
非	$L = \bar{A}$				A	L	入 1 出 0 入 0 出 1
					0	1	
					1	0	

典型题型与解题技巧

【例 1】 将二进制数 111011.101 转换成十进制数。

解题分析 采用按权展开法,将二进制数写成按权展开的形式。

解题过程 $(111011.101)_2 = 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-3}$
 $= 32 + 16 + 8 + 2 + 1 + 0.5 + 0.125$
 $= (59.625)_{10}$

【例 2】 用基数除法将十进制数 59 转换成二进制数。

解题分析 将十进制数转化成二进制数采用除 2 取余倒排列法。

解题过程 将十进制数 59 不断除以 2,取其余数:

$2 \overline{) 59}$	 余数 = 1 = K_0	低位 ↑ 高位
$2 \overline{) 29}$	 余数 = 1 = K_1	
$2 \overline{) 14}$	 余数 = 0 = K_2	
$2 \overline{) 7}$	 余数 = 1 = K_3	
$2 \overline{) 3}$	 余数 = 1 = K_4	
1	 余数 = 1 = K_5	

所以转换后的结果为 $(59)_{10} = (111011)_2$

【例 3】 用基数乘法将十进制数 0.625 转换成二进制数。

解题分析 将十进制小数转化成二进制即“乘二取整”正排列法。

