

电工学

学习指导与习题详解

朱仁龙 凌忠晓 编



上海科学技术文献出版社

电工学学习指导与习题详解

朱仁龙 凌忠晓 编

上海科学技术文献出版社

内 容 提 要

本书分电工技术和电子技术两部分编写，每章由基本要求、内容提要、习题分析及其解答三部分组成。

电 工 学 学 习 指 导 与 习 题 详 解

朱仁龙 凌忠晓 编

上海科学技术文献出版社出版发行

(上海市武康路2号 邮政编码200031)

全国新华书店经销

上海科技文献出版社昆山联营厂印刷

开本787×1092 1/32 印张20 字数483 000

1997年8月第1版 1997年8月第1次印刷

印数：1—2000

ISBN 7-5439-1030-6/T·465

定 价：30 元

◀科技新书目▶423-655

前 言

本书是配合高等理工科及师范院校《电工学》、《电子技术》课程而编写的辅导读物。包括上篇电工技术,下篇电子技术,共二十三章。每章均按“基本要求”、“内容提要”、“习题分析及其解答”三部分编写,还精选了部分习题作为解答。

本书内容由浅入深,从易到难,文字简练,每道习题均有较为详细的分析和解答。

本书上篇电工技术由凌忠晓编写,下篇电子技术由朱仁龙编写。全书由朱仁龙统稿刘敬德审稿。

本书可供全日制大学、职工大学、电视大学的师生参考,也可供自学者及有关工程技术人员参考。

编者 1996年11月

目 录

上篇 电工技术

第一章 电路的基本概念与基本定律

一、基本要求	3
二、内容提要	3
1. 电路的组成及作用	3
2. 电路的基本物理量及其正方向	3
3. 电路的有载工作状态、开路与短路	5
4. 电路的基本定律	7
三、习题分析及其解答	10

第二章 电路的分析方法

一、基本要求	29
二、内容提要	29
1. 支路电流法	29
2. 节点电压法	30
3. 叠加原理	31
4. 等效电源定理	31
5. 电压源与电流源等效变换	33
三、习题分析及其解答	34

第三章 正弦交流电

一、基本要求	83
二、内容提要	83

1. 正弦量的三要素	83
2. 正弦的表示法	85
3. R 、 L 、 C 单参数元件的电压、电流关系	86
4. R 、 L 、 C 串联交流电路	87
5. 复阻抗的串联和并联	89
6. 串联和并联谐振	90
7. 功率因数的提高	92
三、习题分析及其解答	92
第四章 三相电路	
一、基本要求	139
二、内容提要	139
1. 对称三相电动势	139
2. 三相电源的接法	141
3. 三相负载的接法	143
4. 三相功率	146
三、习题分析及其解答	147
第五章 非正弦周期交流电路	
一、基本要求	163
二、内容提要	163
1. 非正弦周期信号及谐波分析	163
2. 平均值	164
3. 有效值	164
4. 平均功率	165
5. 非正弦周期信号作用下线性电路的计算步骤	165
三、习题分析及其解答	165
第六章 电路的暂态分析	

一、基本要求	186
二、内容提要	186
1. 过渡过程	186
2. 换路与换路定律	186
3. 经典法分析暂态过程	187
4. 三要素法分析暂态过程	187
5. 微分电路与积分电路	189
三、习题分析及其解答	189

第七章 磁路与铁心线圈电路

一、基本要求	219
二、内容提要	219
1. 磁路及磁路计算中的几个物理量	219
2. 磁性材料的基本特性	219
3. 磁路的欧姆定律	221
4. 安培环路定律	221
5. 交流铁心线圈电路	222
6. 变压器	223
7. 电磁铁吸力	224
三、习题分析及其解答	225

第八章 异步电动机

一、基本要求	238
二、内容提要	238
1. 三相异步电动机的构造、作用及转动原理	238
2. 三相异步电动机的转矩与机械特性	241
3. 三相异步电动机的正确使用	242
4. 单相异步电动机	244

三、习题分析及其解答·····	244
第九章 同步电机	
一、基本要求·····	259
二、内容提要·····	259
1. 同步电机的结构与分类·····	259
2. 同步发电机的工作原理·····	259
3. 同步发电机的运行特性·····	260
4. 同步电动机·····	261
三、习题分析及其解答·····	261
第十章 直流电机	
一、基本要求·····	271
二、内容提要·····	271
1. 直流电机的结构·····	271
2. 工作原理·····	272
3. 机械特性·····	273
4. 直流电动机的调速·····	273
5. 起动与反转·····	274
三、习题分析及其解答·····	275
第十一章 控制电机	
一、基本要求·····	290
二、内容提要·····	290
1. 控制电机的作用及种类·····	290
2. 伺服电动机·····	291
3. 步进电动机·····	291
4. 自整角机在控制系统中的作用·····	292
5. 测速发电机·····	292

三、习题分析及其解答	294
------------	-----

第十二章 继电器控制系统

一、基本要求	303
二、内容提要	303
1. 继电器控制线路的作用	303
2. 继电器控制的基本环节和常用线路	303
3. 控制线路的组成	304
4. 阅读电气原理图的要点	304
三、习题分析及其解答	307

第十三章 工业企业供电与安全用电

一、基本要求	322
二、内容提要	322
1. 发电和输电	322
2. 工业企业配电	322
3. 导线截面的选择	322
4. 接地和接零	323
三、习题分析及其解答	323

第十四章 电工测量

一、基本要求	328
二、内容提要	328
1. 仪表的准确度	328
2. 电工测量仪表的形式	329
3. 正确选择和使用仪表	330
三、习题分析及其解答	331

下篇 电子技术

第十五章 半导体二极管和三极管

一、基本要求	343
二、内容提要	343
1. 半导体的导电特性	343
2. PN 结及其单向导电性	345
3. 半导体二极管	345
4. 稳压管	347
5. 半导体三极管	348
三、习题分析及其解答	352

第十六章 基本放大电路

一、基本要求	363
二、内容提要	364
1. 基本放大电路的组成	364
2. 放大电路的静态分析	366
3. 放大电路的动态分析	367
4. 静态工作点的稳定	373
5. 射极输出器	374
6. 放大电路中的负反馈	376
7. 多级放大电路及其级间耦合方式	381
8. 差动放大电路	382
9. 互补对称功率放大电路	386
10. 场效应管及其放大器	388
三、习题分析及其解答	397

第十七章 集成运算放大器

一、基本要求	429
二、内容提要	429
1. 集成运算放大器的简单介绍	430
2. 运算放大器在信号运算方面的应用	433
3. 运算放大器在信号处理方面的应用	438
三、习题分析及其解答	442
第十八章 正弦波振荡电路	
一、基本要求	476
二、内容提要	476
1. 自激振荡	477
2. LC 振荡电路	478
3. RC 振荡电路	482
三、习题分析及其解答	483
第十九章 直流稳压电源	
一、基本要求	489
二、内容提要	490
1. 整流电路	490
2. 滤波器	496
3. 稳压管稳压电路	499
4. 串联型晶体管稳压电路	501
5. 集成稳压电源	503
三、习题分析及其解答	506
第二十章 晶闸管和可控整流电路	
一、基本要求	522
二、内容提要	522
1. 晶闸管	523

2. 可控整流电路.....	526
3. 晶闸管的保护.....	529
4. 单结晶体管触发电路.....	532
三、习题分析及其解答.....	536

第二十一章 门电路和组合逻辑电路

一、基本要求.....	544
二、内容提要.....	545
1. 脉冲信号.....	545
2. 晶体管的开关作用.....	545
3. 分立元件门电路.....	546
4. TTL 门电路.....	546
5. MOS 门电路.....	549
6. 组合逻辑电路的分析和综合.....	549
7. 加法器.....	551
8. 编码器.....	554
9. 译码器和数字显示.....	557
三、习题分析及其解答.....	561

第二十二章 触发器和时序逻辑电路

一、基本要求.....	579
二、内容提要.....	580
1. 双稳态触发器.....	580
2. 寄存器.....	587
3. 计数器.....	588
4. 单稳态触发器.....	591
5. 多谐振荡器.....	593
三、习题分析及其解答.....	594

第二十三章 模拟量和数字量的转换

一、基本要求.....	614
二、内容提要.....	614
1. 数-模转换器(D/A 转换器)	614
2. 模-数转换器(A/D 转换器)	619
三、习题分析及其解答.....	621

上 篇

电 工 技 术

第一章 电路的基本概念与基本定律

一、基 本 要 求

1. 能正确应用电路的基本定律;
2. 正确理解电压、电流正方向的意义;
3. 了解电路的有载工作、开路与短路状态和额定值的意义;
4. 能分析并计算简单直流电路和电路中各点的电位。

二、内 容 提 要

1. 电路的组成及作用

电路就是电流流通的路径。

组成电路的最基本的部件是：电源、负载和开关、保护电器等中间环节。

电路的作用：(1) 完成电能的传送、分配和转换；(2) 完成信息的传递和处理。

2. 电路的基本物理量及其正方向

(1) 电流

电荷有规则的定向运动形成电流。

电流强度是在电场的作用下单位时间内通过某一导体截面的电量。

随时间而变化的电流强度 i 可表示为：

$$i = \frac{dq}{dt}$$

大小和方向均不随时间变化的电流称为恒定电流，简称为直流，其电流强度 I 可写成：

$$I = \frac{q}{t}$$

电流的真实方向：规定为正电荷运动方向（或负电荷运动的相反方向）。

电流的参考方向称为假定正方向，这是分析与计算电路的一种方法，是一个标准。当电流的真实方向与参考方向一致时，为正值；不一致时，为负值。根据电流的正值或负值，结合其参考方向，可以确定物理量的真实方向。

(2) 电压

电场中任意两点的电位差，就是这两点之间的电压。在数值上等于电场力把单位正电荷从某点移到另一点所做的功。其表达式为：

$$U_{ab} = \frac{W}{q} = \frac{\int_a^b \mathbf{F} \cdot d\mathbf{l}}{q}$$
$$U_{ab} = U_a - U_b$$

电压的正方向：规定为从高电位点指向低电位点，即表示电位降落的方向。

电压的参考方向：为了计算的方便，也可以任意选定一个方向作为电压的参考方向。当电压的方向与参考方向一致时，为正值；相反时，为负值。

电压为正值或负值，结合参考方向，可以确定电压的真实方向。

(3) 电位

电位在物理学中称为电势，是表示电场中某点的性质的物理量，表明正电荷位于该点时，所具有电位能的大小。在数值上