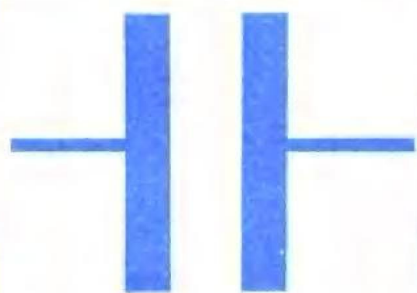
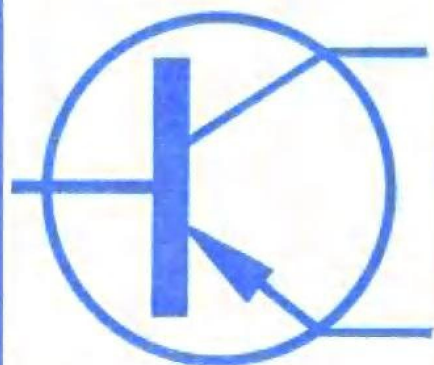


高等学校函授教材
(兼作高等教育自学用书)

电工学

● (少学时类型)

刘式雍 主编



本书是根据教育部1981年12月召开的高等工业学校函授工作会议审订的《高等工业学校电工学函授教学大纲》(少学时各专业试用)编写的。全书分为电路、电机和控制、应用电子技术基础三个部分。总参考学时为180。

本书具有适合函授教学和自学的一些特点:对重点内容的叙述力求详尽,例题配置得较多,练习与思考题插在各节中以便边学边练,各章之前有“学习指导”,在适当阶段附有“小结”,书中附有习题和答案及阶段测验题。

考虑到各专业需要的差异和学生水平的不同,书中标“*”号内容可供选读和选用。

本书可作为高等学校工科各非电专业函授教材(少学时类),并可兼作高等教育自学用书,也可供全日制高等学校、电视大学和职工大学师生教学参考。

本书责任编辑 王缉惠

高等学校函授教材
(兼作高等教育自学用书)

电 工 学

(少学时类型)

刘式雍 主编

*

高等教育出版社出版
新华书店北京发行所发行
北京印刷三厂印装

*

开本 787×1092 1/16 印张 29.25 字数 670,000

1985年10月第1版 1985年10月第1次印刷

印数 00,001—17,150

书号 15010·0682 定价 5.00 元

前 言

一、本书是为高等学校工科各非电专业编写的函授教材，可兼作有志攻读大学课程的青年的自学用书，也可供全日制高等学校电视大学和职工大学师生教学参考。

二、本书是根据教育部 1981 年 12 月在石家庄召开的高等工业学校函授工作会议审订的《高等工业学校电工学函授教学大纲》(少学时各专业试用)编写的，并参照 1982 年 11 月在南宁召开的全国电工学教学大纲讨论会的精神，增加了部分内容。

三、本书内容包括电路、电机和控制、应用电子技术基础三部分。本教材参考学时为 180。考虑到不同专业对教材内容要求的差异，书中标“*”号的内容可供选学。

四、为了适应函授和自学的特点和要求，便于函授生和读者能通过自学掌握课程的基本内容，本书的编排形式与一般教材有所不同，书中对重点内容的叙述力求详尽，并适当结合生产和生活中的实例进行讲述，在重点章节配置了较多的例题。将练习与思考题分别安插在有关各节内，希望达到边学边练的目的。

为了便于读者自学，本书每章都附有学习指导，说明每章的学习目的，基本内容，重点、难点和可能遇到的问题等。在适当阶段之后都有小结，帮助读者整理总结已学的内容。读者还可通过每章后的复习思考题及习题对所理解和掌握全章内容的深度作一次自我检查。在书中还安排了阶段测验题，以供函授生和自学读者在每学习一阶段后检查学习效果。

五、参加本书编写工作的有同济大学刘式雍、陈家修、杨桂森、顾淑平、闵有毅、朱永才等同志。由刘式雍同志主编。

六、本书由华南工学院袁继安副教授主审，参加主审工作的还有张本宁副教授和黄振如老师。他们认真负责地逐字逐句地审阅了初稿，指出错误和不妥之处，并提出了许多宝贵意见。

七、本书在编写过程中，得到了同济大学熊炳焜教授的热情帮助与指导，并对教材初稿进行了初审，提出了很多宝贵的修改意见。

本书初稿曾经北京邮电函授学院、上海大学及同济大学试用，参加使用本教材并提出宝贵意见的有武绪廉、朱熙英、陈金铁、陆敬华及刁全章等老师。

参加本教材审稿会的有：华南工学院、高等教育出版社、南京工学院、哈尔滨建筑工程学院、重庆建筑工程学院、武汉水利电力学院、北京邮电函授学院、东北工学院、哈尔滨工业大学、阜新矿业学院函授部、上海第二工业大学、同济大学等兄弟院校的老师，与会代表都以认真负责的态度对教材进行了评审和讨论，提出了许多具体的、建设性的修改意见。此外，本书在编写过程中还得到武绪廉、陆明达、薛福元、黄昊俊、袁国华、熊德琰老师的大力协助。

本教材审稿后由刘式雍、陈家修进行了修改，又经华东化工学院张大恒教授对修改稿进行了复审，张教授在百忙中仔细阅稿，写出了详细的评审意见。

本书在编写和修改过程中,曾得到同济大学函授学院及电气工程系的大力支持。

我们在此对以上为本书的出版付出了辛勤劳动的老师 and 同志们表示衷心感谢。

八、由于我们水平不高,业务理论知识有限,特别对编写函授教材缺乏经验,因此书中必然还存在许多缺点和错误,恳切希望读者批评指正。

编 者

1984年11月于上海同济大学

本课程函授、自学方法的说明

一、电工学的性质、任务、内容、基本要求及与先修课的关系

1. 课程的性质和任务

在高等工业学校非电专业的函授教学计划中, 电工学是一门实践性较强的、重要的技术基础课程。它的任务是: 使函授生通过全部教学内容的学习, 获得电工学的最必要的基本理论、基本知识和基本技能, 为学习后续课和专业知识和从事工程技术工作和科学研究工作打下初步基础。

2. 课程内容

本课程由电路、电机和控制、电子技术三大部分组成。

电路部分是全课程的理论基础, 主要介绍电阻性直流电路的分析方法和交流电路中最基本的概念、原理及分析方法。

电机和控制部分主要介绍各非电专业广泛应用的变压器和三相异步电动机。内容着重于工作原理、物理概念和实际应用, 使读者在弄懂原理的基础上学会正确使用有关电机和电器。

电子技术是近年来发展较快的领域。这部分的重点是交流放大电路和运算放大器。对于各种半导体器件着重介绍外部特性和功能, 内部物理过程只作简要说明。通过这部分内容的学习, 使读者掌握主要电子电路的基本原理和应用。

电工学的内容只为后续的有关专业课程打下必要的基础, 但不包括属于专业课程范围内的电气设备方面的内容。各校可根据专业需要, 开设电工学的后续课。

3. 基本要求

学完本课程后应达到的基本要求是:

- (1) 能够掌握基本理论, 初步掌握一般电路和电子电路的分析方法。
- (2) 了解本书中各种电机、电器的工作原理和性能, 并能正确使用。
- (3) 了解几种常用电子器件的作用和功能, 搞清几种基本电子电路的工作原理和应用。
- (4) 受到必要的实验技能训练, 能独立完成不太复杂的电工实验, 养成严谨的科学作风。
- (5) 具有进一步自学有关电工技术的初步能力, 并能配合电气技术人员共同探讨技术革新问题。

4. 本课程与先修课的关系

学习本课程之前, 读者必须具备大学物理学和高等数学等先修课程的知识。

电工学与高等数学和普通物理学的关系十分密切。数学中已学过行列式、复数、微积分、微分方程等内容; 物理中已学过电路的基本物理量、欧姆定律、电阻的串联和并联、磁场的基本物理量、电磁感应等内容。本课程内容的讨论, 是以数学、物理学中各基础理论和知识为基础的。

• i •

二、电工学的自学方法和有关注意事项

从电工学的特点来看,它是一门实践性较强、概念较多,前后联系较紧密的课程。因此在学习时必须根据开学初由学校发给的“自学周历表”中的安排(个人自学者可以参考本书所列的“学时分配及作业安排的建议”),拟订自学计划,安排学习。

学习本课程的基本形式是根据教材及其它教学文件(如“自学周历表”和“学时分配及作业安排的建议”等),以自学和函授为主,并在必要时,对有条件的地区按阶段对函授生进行适当的面授辅导。自学的方式是:按自学计划对教材进行阅读,解练习与思考题;按学习指导及复习思考题进行全章总结和做习题;在每一学习阶段后完成测验作业,以检查自己学习的效果。函授的方式是:以书面通信方式提问和答疑。面授是指按课程内容分几个阶段,给函授生集中上课,对本门课程的重点和难点进行讲解。

本课程的期末考试(或考查)以及电工实验等,应按照函授院校或有关部门规定的时间、地点,集中或分散进行。

现将本门课程的教学环节和学习方法说明如下:

1. 阅读教材

阅读教材是自学中最基本、最重要的环节。读者必须具有正确的学习目的,在保证一定自学时间的前提下,以顽强的毅力深入钻研教材。阅读教材时应该排除外界干扰、集中精力,分析和研究教材中的具体内容和主要问题,理论联系实际,以便把电工学的基本内容真正学到手。

在本书中,我们把教材内容分成两类:(1)必读内容,它占教材的大部分篇幅。(2)加深加宽的选学内容,在书中以“*”号标示。这部分内容供不同的学校和专业选用。读者在学通必读内容和完成习题、作业的前提下,如有余力,也可以选学这部分内容。

阅读教材时应以“章”为单位,建议先对必读内容通读一遍,然后再精读。通读时应侧重于对内容有一个轮廓性的大致了解,例如针对所讨论的现象提出了哪些问题,由此引入了什么物理概念,解决问题时采用什么方法,问题解决后得到什么结论等。通读过程中碰到困难之处可打个记号,留待精读时去逐步解决。在通读时不必急于去解教材中的练习与思考题。

通读一遍后应根据每章前面的学习指导中所提出的学习要求、重点和难点内容,再去逐节精读,搞清基本概念,分析所讨论问题的物理意义。在精读教材时,对重点内容一定要学深学透,做到概念清楚、融会贯通;对难点要区别对待:难点又是重点的部分一定要搞深搞透,难点但不是重点的部分则不要花费过多的时间和精力,以免影响其它内容的学习;对一般内容要能运用基本理论进行分析,但不要求涉及过深过多。

由于电工学涉及的概念甚多,符号也就很多,应该注意对各种文字符号的物理意义的理解,在应用时不可混淆。

阅读教材要注意循序渐进,逐步深入,同时也要注意反复性。要学通一个问题需要有反复,学到后面往往要去翻阅前面有关内容,就会使原来理解不够的地方有新的认识,特别是自学,很难一遍而成。

在精读过程中,碰到练习与思考题,读者可自行选做或全做,以巩固对教材内容的理解。

在阅读完全章必读内容之后,读者对必做的习题(自学周历表上有规定)应进行书面解答。在此基础上,建议读者可按每章之后的复习思考题及学习指导,自己进行全章总结,使对所学内容能更系统地掌握。

2. 习题

为了巩固和加深所学得的知识,培养读者分析问题的能力,训练必要的计算技能并做到理论联系实际,做习题是很重要的。本书在每节的例题后穿插了不少“练习与思考”题。这些题目比较简单,有的与书中某部分内容或某例题相近,读者在每学完一个具体内容后可随时选做练习。“练习与思考”的题目一般不要求交给老师。每章后面的习题,带有综合性,要求读者进行解答。读者在解题前,先考虑一下解题的思路,用什么方法做较容易,以锻炼自己的分析能力。解题时要注意单位。归纳起来,解题时应遵守下面几条规则:

(1) 搞清题意,分清题目中的已知条件及待求量,必要时应画出电路图来说明题目的意义。

(2) 根据题目的要求,考虑解题的思路,提出所依据的定律及公式。

(3) 运算时应采用文字代替各物理量,算出最后关系式,再将数字代入求出结果,并注明单位。

(4) 解题必须简明整洁,数字准确,符号、单位正确。数字的计算可使用计算器(或计算尺),每题的答案下应指明“[答案]”,以资醒目。

3. 复习思考题

在每章后的复习思考题中,包含了复习本章内容的自我检查性题目及深化内容的问题。通过复习思考题的解答,可以衡量读者对本章内容的掌握程度。复习思考题本身相当于一个复习提纲,按照复习思考题进行总结易于抓住重点。

4. 测验作业

在完成每一阶段的学习任务后,教材中安排了测验作业题。这是教师检查函授生在一个阶段中是否完成学习任务的主要依据。函授生按自学周历表的规定完成测验作业(个人自学者应按自学计划按时完成测验作业)。测验作业必须独立完成,不得互相抄袭。其解题方法与解习题的方法相同。

5. 实验

电工学是一门实践性很强的技术基础课。实验是本门课程不可缺少的重要教学环节。为了确保每个函授生都有充分实践的机会,各函授院校都安排了电工学实验(参加高等教育自学电工学课程考试的读者,也必须在有关部门的安排下,完成规定的电工学实验)。要求函授生在实验前结合实验内容和实验指导书(不包括在本书中)认真预习;实验中要胆大心细地进行实验操作,正确接线,读取数据,并注意安全用电;实验后应认真编写实验报告。

电工学实验的目的是:

(1) 培养函授生的基本技能。

(2) 验证理论、巩固和加深对所学理论的理解。

(3) 培养函授生科学实验的能力和养成严谨的科学作风。

通过实验,函授生在实验技能方面应达到下列要求:

- (1) 会正确使用最常用的电工仪表、电子仪器、电机和电器等设备。
- (2) 能按实验要求,安排并操作实验电路。
- (3) 能正确读取实验数据,测绘波形曲线,分析实验结果,编写准确而整洁的实验报告。
- (4) 能初步阅读简单的电气和电子设备原理电路图。
- (5) 具有一般的安全用电知识。

电工学实验的具体内容、实验方法详见有关的“电工学实验指导书”。

三、学时分配及作业安排的建议

在整个函授教学过程中,应该合理安排上述各个教学环节。下表所列各教学环节的学时分配,均是建议性的,仅供制订函授自学周历表或个人自学者参考。在具体的教学及自学中,可根据不同专业和具体情况,对具体内容和学时分配作必要调整。

学时分配及作业安排建议

课程部分	教学环节		自学时数	习题		测验作业		平时面授	集中教学		集中复习	合计
	时数分配	课程内容		题数	时数	题数	时数		实 验 (包括实验报告)	考试		
电路基础	函授自学方法说明		1									
	直流电路		14	13	5	4	2	3	3			
	单相交流电路		17	17	8	5	3	3	6			
	三相交流电路		5	5	2			1	3			
	小 计		37	35	15	9	5	7	12		6	
电机和控制	变压器		5	2	1	4	2	3				
	三相异步电动机及其控制		12	5	2					4		
	小 计		17	7	3	4	2	3	4		2	
电子技术	二极管和整流电路		4	2	1	6		1	3			
	三极管和低频放大电路		20	8	5		3	4	6			
	集成运算放大器及其应用		7	2	1			2	3			
	小 计		31	14	7	6	3	7	12		4	
合 计			85	54	25	19	10	17	28	3	12	180

本书常用符号说明

一、电流、电压和电动势

I	直流电流、交流电流的有效值
i	电流的瞬时值
I	交流电流的相量
I_m	电流的幅值
I_l	线电流有效值
I_p	相电流有效值
I_o	中线电流有效值
I_o	谐振电流
I_N	额定电流
I_R	电阻电流有效值
I_L	电感电流有效值
I_C	电容电流有效值、晶体管集电极电流直流分量
i_B	晶体管基极电流总瞬时值
i_b	晶体管基极电流交流分量瞬时值
I_B	晶体管基极电流直流分量
I_{BQ}	晶体管基极静态电流
i_C	晶体管集电极电流总瞬时值
i_c	晶体管集电极电流交流分量瞬时值
I_{CQ}	晶体管集电极静态电流
i_E	晶体管发射极电流总瞬时值
i_e	晶体管发射极电流交流分量瞬时值
I_E	晶体管发射极电流直流分量
I_{EQ}	晶体管发射极静态电流
$\bar{i}_L$	整流负载电流平均值
V	直流电压或交流电压的有效值
v	电压的瞬时值
$\hat{V}$	交流电压的相量
V_m	电压的幅值
V_l	线电压有效值
V_p	相电压有效值
V_N	额定电压
V_R	电阻电压有效值

V_L	电感电压有效值
V_C	电容电压有效值
v_R	电阻电压瞬时值
v_L	电感电压瞬时值
v_C	电容电压瞬时值
V_Q	电压静态值
v_i	输入交流电压瞬时值
v_o	输出交流电压瞬时值
$\bar{v}_L$	整流负载电压平均值
V_i	输入交流电压有效值、直流输入电压增量值
V_o	输出交流电压有效值、直流输出电压增量值
$\mathcal{E}$	直流电动势或交流电动势的有效值
e	交流电动势的瞬时值
e_L	电感电动势的瞬时值
$\mathcal{E}_L$	电感电动势的有效值
$\mathcal{E}_m$	交流电动势的幅值
$\mathcal{E}_B$	晶体管基极回路中的直流电源电压
$\mathcal{E}_C$	晶体管集电极回路中的直流电源电压

二、功率

p	瞬时功率
P	直流功率或交流有功功率 (功率通用符号)
P_N	额定功率
P_E	电源产生的功率
P_R	电阻上消耗的功率
Q	交流无功功率
Q_C	电容无功功率
Q_L	电感无功功率
S	视在功率

三、电阻、电感、电容、阻抗

R	电阻通用符号
R_l	导线电阻

• v •

r_s	电源内电阻
R_L	负载电阻
r	微变电阻通用符号
r_{be}	共射接法时晶体管基射极之间的微变等效电阻
r_i	输入电阻
r_o	输出电阻
R_b	接到晶体管基极的电阻
R_c	接到晶体管集电极的电阻
R_e	接到晶体管发射极的电阻
R_F, R_f	反馈电阻
R'_L	R_L 与 R_c 的并联等效电阻
R_s	信号源内电阻
L	电感通用符号
C	电容通用符号
C_e	晶体管发射极旁路电容
X	电抗
X_C	容抗
X_L	感抗
z	阻抗或复阻抗的模
Z	复阻抗

四、器件参数符号

D	电动机或二极管符号
T	晶体管(三极管)或晶闸管符号
D_Z	稳压管
b	晶体管的基极
c	晶体管的集电极
e	晶体管的发射极
$\bar{I}_D$	二极管的平均整流电流
V_R	二极管的最高反向工作电压
V_Z	稳压管的稳定电压
I_Z	稳压管的稳定电流
$\bar{\beta}$	晶体管静态电流(直流)放大系数
β	晶体管动态电流(交流)放大系数
I_{CBO}	晶体管集-基极反向饱和电流
I_{CEO}	晶体管的穿透电流
I_{CM}	晶体管集电极最大允许电流
BV_{CEO}	晶体管集电极-发射极击穿电压
P_{CM}	晶体管集电极最大允许耗散功率
V_f	反馈电压

五、其它符号

f	频率通用符号
ω	角频率
f_0	振荡频率
ω_0	振荡角频率
W	能量(功)
n	节点数、转速、变压器的变压比
J	电激流
T	周期、温度
ψ	初相位
φ	相位差
ψ_e	电动势的初相位
ψ_i	电流的初相位
ψ_u	电压的初相位
τ	电路的时间常数
Tr	变压器
η	效率
A	放大倍数的通用符号
A_v	电压放大倍数通用符号
A_d	差模信号电压放大倍数
A_c	共模信号电压放大倍数
A_f	有反馈时的电压放大倍数
F	反馈系数
CMRR	共模抑制比
F	电磁力
M	电磁转矩
M_L	负载阻转矩
M_{max}	最大转矩
M_Q	起动转矩
M_N	额定转矩
λ	过载能力
Φ	磁通的通用符号
ϕ	交变磁通
Φ_m	主磁通的最大值
ϕ_i	漏磁通
N	变压器绕组的匝数
DK	闸刀开关
RD	熔断器
QA	起动按钮
TA	停止按钮

C 接触器
ZC 正转接触器
FC 反转接触器
J 继电器
RJ 热继电器

SJ 时间继电器
ZJ 中间继电器
p 磁极对数
s 转差率

目 录

本课程函授、自学方法的说明	·i
一、电工学的性质、任务、内容、基本要求及与先修课的关系	·i
二、电工学的自学方法和有关注意事项	·ii
三、学时分配及作业安排的建议	·iv
本书常用符号说明	·v

第一篇 电路基础

第一章 直流电路	·2
学习指导	·2
第一节 电路及其基本物理量	·5
一、电路的组成及作用	·5
二、电路的基本物理量	·6
第二节 电路的基本定律	·10
一、欧姆定律	·10
二、克希荷夫定律	·13
第三节 电阻的串联和并联	·21
一、电阻的串联	·21
二、电阻的并联	·23
第四节 电能与电功率	·25
第五节 电路的状态和电气设备的额定值	·27
一、电路的三种状态	·28
二、电气设备的额定值和额定工作状态	·29
小结	·31
第六节 支路电流法	·33
*第七节 节点电压法	·39
第八节 电压源、电流源及其等效变换	·42
一、电压源	·42
二、电流源	·43
三、电压源与电流源的等效变换	·45
第九节 戴维南定理(等效电压源定理)	·47
第十节 叠加原理	·52
小结	·57
第十一节 电容、电感、电阻电容串联电路的暂态分析	·58
一、电容及其物理性质	·58

二、电感及其物理性质	·61
三、电路的暂态分析	·65
四、电阻、电容串联电路的直流暂态过程	·67
小结	·71
复习思考题	·72
习题	·75
第一次测验作业	·78
第二章 正弦交流电路	·79
学习指导	·79
第一节 正弦交流电的基本概念	·82
一、什么是交流电	·82
二、交流电的特征	·82
三、交流电的有效值	·88
小结	·90
第二节 正弦量的相量表示法	·90
一、复数的表示形式和四则运算	·90
二、正弦量的相量表示法	·94
小结	·98
第三节 单一参数的交流电路	·99
一、交流电阻电路	·99
二、交流电感电路	·102
三、交流电容电路	·107
小结	·112
第四节 电阻、电感和电容串联的交流电路	·112
一、电阻和电感串联的交流电路	·112
二、电阻、电感和电容串联的交流电路	·122
小结	·129
第五节 电感性负载与电容并联的交流电路	·131
一、电压、电流和功率的计算	·132
二、并联谐振	·136
小结	·140
*第六节 负载的串联和并联	·140
一、负载的串联	·140
二、负载的并联	·142
小结	·144
第七节 功率因数的提高	·145
一、提高功率因数的意义	·145

二、提高功率因数的方法	146
小结	149
复习思考题	149
习题	151
第三章 三相交流电路	155
学习指导	155
第一节 三相交流电源	156
一、三相交流电动势的产生	156
二、三相四线制电源	157
小结	160
第二节 三相负载	161
一、三相负载的星形接法	161
二、三相负载的三角形接法	169
三、负载星形或三角形接法的确定	174
第三节 三相电路的功率	175
小结	177
复习思考题	178
习题	179
第二次测验作业	180

第二篇 电机和控制

第四章 变压器	183
学习指导	183
第一节 磁路的基本概念	184
一、磁路的基本物理量	184
二、磁路的欧姆定律	185
三、交流铁心线圈电路	186
小结	189
第二节 变压器的用途及构造	190
一、变压器的用途	190
二、变压器的基本构造	191
第三节 变压器的工作原理及特性	192
一、变压器的空载运行、变压作用	192
二、变压器的负载运行、变流作用	194
三、变压器的阻抗变换作用	196
四、变压器的外特性和电压调整率	197
五、变压器的效率	198
小结	198
第四节 几种常用的变压器	199
一、三相变压器	199
二、自耦变压器	200

*三、电焊变压器	202
第五节 变压器的技术数据	203
复习思考题	205
习题	206
第五章 三相异步电动机及其控制	207
学习指导	207
第一节 三相异步电动机的结构和 工作原理	209
一、三相异步电动机的结构	209
二、旋转磁场	211
三、异步电动机的转动原理	214
四、异步电动机的空载运行和负载运行	216
小结	216
第二节 三相异步电动机的电磁转矩和 机械特性	217
一、电磁转矩	217
二、三相异步电动机的转矩特性和机械特性	218
小结	222
第三节 三相异步电动机的起动	223
一、起动电流	223
二、鼠笼式异步电动机的起动方法	223
三、绕线式异步电动机的起动方法	227
小结	228
第四节 异步电动机的技术数据和选用	229
一、异步电动机的技术数据	229
二、异步电动机的选用	234
第五节 异步电动机的继电接触控制	236
一、常用低压控制电器	236
二、异步电动机直接起动的控制电路	239
三、异步电动机的正反转控制电路	247
四、异步电动机的限位控制	250
*五、典型控制电路介绍	253
小结	258
第六节 电气设备的接地与接零	259
一、安全用电知识	259
二、电气设备的保护接地	260
三、电气设备的保护接零	261
四、重复接地	262
小结	263
复习思考题	264
习题	264
第三次测验作业	266

第三篇 电子技术

第六章 二极管和整流电路.....269

学习指导.....269

第一节 半导体的基本知识.....270

一、半导体的导电特性.....270

二、*N*型和*P*型半导体.....272

三、*PN*结和它的单向导电性.....273

小结.....276

第二节 半导体二极管.....277

一、半导体二极管的结构.....277

二、半导体二极管的伏安特性.....278

三、二极管的主要参数.....279

小结.....280

第三节 单相整流电路.....281

一、单相半波整流电路.....281

二、单相桥式整流电路.....283

小结.....286

第四节 滤波电路.....287

一、电容滤波电路.....287

二、*RC*滤波电路.....290

小结.....291

第五节 稳压管和简单的稳压电路.....292

一、稳压管.....292

二、稳压管稳压电路.....293

小结.....294

复习思考题.....295

习题.....296

第七章 三极管和低频放大电路.....297

学习指导.....297

第一节 半导体三极管.....299

一、半导体三极管的结构.....299

二、半导体三极管的电流放大作用.....300

三、半导体三极管的特性曲线.....303

四、半导体三极管的主要参数.....306

小结.....310

第二节 交流放大电路的组成和工作特点.....311

一、交流电压放大电路的组成.....311

二、交流电压放大电路的工作特点.....312

小结.....315

第三节 放大电路的基本分析方法.....315

一、静态工作点的确定.....315

二、用图解法分析动态工作情况.....320

三、静态工作点与波形失真的关系.....326

四、简化微变等效电路分析法.....328

小结.....336

第四节 静态工作点的稳定.....337

一、静态工作点随温度变化的原因.....337

二、工作点稳定的常用偏置电路.....338

小结.....342

第五节 多级放大电路.....343

一、阻容耦合放大电路.....343

二、直接耦合放大电路.....347

小结.....355

第六节 放大电路中的负反馈.....356

一、放大电路负反馈的类型.....356

二、负反馈对放大电路性能的影响.....359

*三、反馈类型的判别.....363

四、负反馈放大电路的特例——射极输出器.....365

小结.....374

第七节 功率放大电路.....375

一、互补对称式功率放大电路的工作原理.....375

二、采用复合管的互补对称电路.....377

复习思考题.....378

习题.....380

第八章 集成运算放大器及其应用.....385

学习指导.....385

第一节 运算放大器的基本概念.....386

一、运算放大器的组成.....386

二、理想运算放大器的特点.....387

第二节 集成运算放大器.....388

一、集成运算放大器的特点.....388

二、集成运算放大器典型电路的简单说明.....388

三、集成运算放大器的主要参数.....390

小结.....391

第三节 运算放大器的基本运算电路.....391

一、反相运算电路.....392

二、同相运算电路.....395

三、双端输入运算电路(减法器).....397

四、积分运算电路.....398

小结.....400

*第四节 集成运算放大器应用举例.....400

一、线性应用电路.....	401	第四节 晶闸管电路应用举例.....	429
二、非线性应用电路.....	403	一、晶闸管调光电路.....	429
复习思考题.....	404	二、晶闸管控制温度电路.....	429
习题.....	405	复习思考题.....	431
*第九章 晶闸管整流电路.....	407	第四次测验作业.....	432
学习指导.....	407	附录一 国际单位制(SI).....	435
第一节 晶闸管元件.....	408	附录二 J_2 、 JO_2 系列电动机的技术数据	
一、晶闸管的外型及符号.....	408	和外形尺寸.....	436
二、晶闸管的工作特点.....	408	附录三 三相异步电动机的型号、结构	
三、晶闸管的特性及主要参数.....	412	和用途(摘录).....	441
小结.....	415	附录四 QX1系列星-三角起动器及	
第二节 单相可控整流电路.....	415	QJ3 手动自耦降压起动器	
一、单相半波可控整流电路.....	415	的技术数据.....	441
二、单相半控桥式整流电路.....	418	附录五 常用闸刀开关的技术数据.....	442
小结.....	420	附录六 常用交流接触器、热继电器的	
第三节 单结晶体管触发电路及晶		技术数据.....	442
闸管的保护.....	420	附录七 常用图形符号及文字符号.....	444
一、单结晶体管触发电路.....	421	附录八 常用半导体器件参数.....	445
二、晶闸管的保护.....	427		
小结.....	428		

第一篇 电路基础

本篇的内容是电工学的理论基础,要求读者首先把它学好。

在物理学中我们已知道,一切电的现象都与电荷的存在和运动密切相关。平时,物体并不带电,这是因为物体的电子(带负电)和质子(带正电)等量共存同时又保持着物质结构常态的缘故。当在外力作用下,如摩擦、化学反应、电磁感应、热电效应、光电效应,使物体中的部分电子与原子(原子核)分离开来,才显露出许多变化多端的电现象,这就是我们认识“电”的一个最原始、最本质的物理概念。

目前电科学已有了很大发展,其应用也极为广泛,然而它的应用都是通过各种电气设备来实现的。例如,电灯用来照明;电炉用来加热;电动机用来驱动机器;电话、电报用来通讯;广播电视用来传送新闻和文娱节目;电子计算机不仅可以完成十分繁琐的计算,而且可以用于数据处理及实现生产过程的自动控制等。虽然电气设备种类繁多,功能各异,但从原理上我们总可以找出它们之间的一些共同性、规律性的东西来。这其中最重要的就是“电路”的概念以及各种电路的性能和计算方法,就是在本篇中要学习的电路基础内容。我们只有首先学好这些基本理论,才能进一步去掌握本课程后面的那些实际技术知识。

第一章 直流电路

直流电路和正弦交流电路是实际中用得最多的两种电路。本章我们学习直流电路, 主要包括电路的组成及作用、电路的基本物理量、电路的基本定律、电路的状态与电气设备的额定值、电路参数的性质、电路的基本分析方法、直流暂态电路的分析等。本章有些内容在物理学中虽已学过, 但在电工学中对问题的讨论多从工程应用观点出发。读者应注意对一些重要的概念从工程观点出发重新给以的阐述和工程计算的方法。

学习指导

本章是电工学的第一章, 起承前启后的作用, 把物理学与本课程联系起来并为本课程打好基础, 所以很重要。本章的内容是电路的基本概念、基本定律和基本分析方法。这些内容不仅适用于直流电路, 而且也适用于交流电路。读者必须重视本章的学习。

为了便于分析问题, 我们把本章内容分成三部分。第一节到第五节为第一部分, 学习电路的基本概念与基本定律, 它是电工学中最基础的内容; 第六节到第十节为第二部分, 学习电路的基本分析方法及几个重要的电路定理; 第十一节为第三部分, 学习电容和电感的物理性质及电阻、电容串联电路的暂态分析。

一、本章基本要求

1. 掌握和运用电压、电流的参考方向, 了解电路的三种基本状态和电气设备额定值的意义。
2. 克希荷夫定律是分析电路的基本定律, 要求熟练掌握, 并能运用支路电流法正确运算不太复杂的电路。串并联电阻的分压与分流公式是经常用到的基本关系式, 应牢固掌握。要求能分析与计算简单直流电路中各点的电位。
3. 建立电压源和电流源的概念, 了解它们的特性及其等效变换。等效变换是电工学中常用的分析方法, 要注意等效变换的条件及应用场合。
4. 能正确应用叠加原理和戴维南定理分析与计算不太复杂的电路。
5. 弄清电阻、电感和电容的基本物理性质及在电路中的能量转换规律。了解电阻电容串联电路的直流暂态分析方法, 理解时间常数的含义。

二、本章重点和难点

本章的重点内容是

1. R 、 L 、 C 三个基本参数的物理性质;