

中 / 等 / 职 / 业 / 学 / 校 / 规 / 划 / 教 / 材

中专 职校 技校 电专业 非电专业通用

《 电 工 技 术 基 础 》

二 一 诀 一 精 练

主 编 孙正铨

上海市中等职业学校电工学科组编
上海科学技术文献出版社



中等职业学校规划教材

中专 职校 技校 电专业 非电专业通用

《电工技术基础》

二 诀 一 精 练

全国中职业学校电工学与工业电子学课程组策划

上海市中等职业学校电工学科组编

主编 孙正铨 副主编 陈国富 范文岐

主审 陈润德 副主审 韩长风

上海科学技术文献出版社

图书在版编目(CIP)数据

电工技术基础二诀一精练 / 孙正铨编. —上海: 上海科学技术文献出版社, 2002. 8

ISBN 7—5439—2013—1

I. 电... II. 孙... III. 电工技术—试题
IV. TM—44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 053923 号

责任编辑: 祝静怡

封面设计: 徐 利

电工技术基础二诀一精练

主编 孙正铨

*

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

江苏省宜兴市德胜印刷有限公司印刷

*

开本 787×1092 1/32 印张 5.25 字数 127 000

2002 年 8 月第 1 版 2002 年 8 月第 1 次印刷

印数: 1—11 000

ISBN 7-5439-2013-1/T · 704

定 价: 9.00 元

内 容 提 要

本书是在教育部中职校电工学与工业电子学课程组策划组织编写的《电工技术基础》试题库初稿的基础上,汇集有关直流电路、单相交流电路、三相交流电路的部分试题,重新构思、重新编排,采用学习要点、解题诀窍、习题精选三合一的叙述形式,进行修改充实,新编而成。

本书共三篇 11 章。在编写学习要点时,参阅了目前中专、职校、技校电专业和非电专业使用的《电工学》、《电工基础》教材十多种版本,将这些版本中共同涉及到的直流电路、单相交流电路、三相交流电路的教学内容,以简略的篇幅归纳为学习要点,有部分条目用复数表述,以适应电专业学生学习参考。在编写解题诀窍时,对判断题、选择题、填空题、计算与作图题的编拟方法及难度等级进行了详细的叙述,并就解题方法和技巧给予指导,在编写习题精选中共收录 500 道经过反复琢磨研讨的习题,其中判断题 146 道,选择题 98 道,填空题 142 道,计算与作图题 114 道。500 道习题按试题库要求分为四个难度等级:难度 1(未标 *),116 道;难度 2(*),210 道;难度 3(* *),135 道;难度 4(* * *),39 道。各题型相关知识点题量多少、难易分布,根据教学大纲,并考虑到当前中等职业学校学生的现状,力求配置合理,达到适中,适用,适宜程度。

本书并不是传统观念上的习题集。编写宗旨:突出素质教育,指导学生掌握科学的学习方法,帮助学生较快掌握基本的解题思路,提高学生的应用能力和适应能力。本书也可作为电工爱好者的学习参考用书。

前 言

本书是教育部中等专业学校规划教材《电工学》的配套教学用书。

中专属于中等职业教育这一层次,主要是培养第一线的应用型人才。因此在编写过程中,我们注意降低理论深度及广度,特别关注学生实际应用能力的培养,适当拓宽学生的知识面,紧扣“电工”这个特点,力求通过使用这本教学用书达到巩固、深化课堂教学效果的目的。

教育部中等专业学校规划教材《电工学》由第三届全国中等专业学校电工学与工业电子学课程组组织编写,由株洲铁路电机学校赵承荻主编,由河北化工学校罗挺前(第二届全国中专电工学与工业电子学课程组组长)任主审,上海市机电工业学校孙正铨任副主审。该书 1999 年 7 月由高等教育出版社出版。

第三届全国中等专业学校电工学与电子学课程组根据国家教育委员会教职[1997]4 号文于一九九七年五月七日宣告成立。课程组组长为张友汉(武汉水运工业学校),成员有:赵承荻(株洲铁路电机学校)、佟俊澄(抚顺煤炭工业学校)、程周(安徽省轻工业学校)、孙正铨(上海市机电工业学校)、姜敏夫(吉林化工学校)、刘保荣(中国民航广州中等专业学校)。课程组顾问为刘蕴陶教授(北京理工大学)。

课程组成立后,根据国家教委的要求,认真贯彻深化改革的指导思想,坚持中专的培养目标,深入调查教学改革现状,起草了新一轮的教学大纲,编写教材及相关的习题集。经过 1997

年10月怀柔会议、1998年3月广州会议、1998年7月十堰会议、1999年6月抚顺会议及2000年7月成都会议,课程组就大纲、教材及相关习题用书进行深入研讨和审定。

《电工技术基础》二诀一精练手册由教育部全国中等专业学校电工学与工业电子学课程组织策划,上海市电工学科组组编。上海市机电工业学校孙正铨任主编、浦东新区职业教育研究室陈国富和上海市嘉定区工业学校范文岐任副主编,上海市应用科技学校陈润德任主审、上海市住宅建设学校韩长风任副主审。

本书编写具体分工为:学习要点、解题诀窍由孙正铨、陈国富、范文岐共同编写。判断题由上海市松江区新桥职校王海柱、上海市高桥职校晏秋雁、上海应用科技学校陆辉编写;选择题由上海民航中等专业学校李国安、上海市石化工业学校陈洁、上海市轻工业学校潘敏灏编写;填空题由上海市机电工业学校周育才、上海市科技管理学校朱玉德、上海市嘉定区工业学校滕允兰编写;计算与作图题由上海市海运学校徐美娟、上海市公用事业学校张美娟、上海市医药学校史立德编写。

全书由孙正铨、陈国富、范文岐统稿并计算核对。由陈润德、韩长风审阅定稿。负责全书CAD绘图的是上海市住宅建设学校赵亚峰。

本书的编写是职业学校教学改革的一次尝试,本书力求突破传统的《电工学》习题集体系,突出职教特色。鉴于编者水平所限,难免会有种种疏漏和舛误,企盼得到专家及同行的赐教与指正。

编者

二〇〇二年五月

使用说明

在使用本书时,请注意以下三点:

1. 通用性

本书涉及到《电工技术基础》中直流电路、单相交流电路和三相交流电路的教学内容,对不同行业的学校具有很大的通用性。

目前中专、职校、技校电专业和非电专业所使用的《电工学》、《电工基础》课本版本很多,不下十多种。本书在编写过程中,以赵承获主编的《电工学》(第二版)为基础,同时兼顾到沈裕钟主编的《电工学》、徐国和主编的《电工学》、薛涛主编的《电工基础》以及周绍敏主编的《电工基础》等相关的内容。对于各主管部局所编的《电工学》教材,也予以考虑其通用的范围内。

2. 实战性

本书突破传统的习题集编写体系,共由三大部分组成。

第一篇,要点学习篇。将知识框图、基本要求、学习要点简明扼要地加以叙述,识记了这些要点后,便能顺利地解答习题。

第二篇,解题诀窍篇。对判断题、选择题、填空题,计算作图题的编拟方法及难度等级进行详尽叙述,对学生给予解题方法上的指导。

第三篇,习题精选篇,共收录了 500 道精心编拟的习题,并在附录中给出参考答案。

这样的安排体系对于学生来说具有可操作的实战意义。

为了适应电专业学生之需,有部分题目,答案采用相量(复数)法求解。

3. 严密性

本习题大部分原稿渊源于教育部全日课程组组织编写的《课程试题库》试题卡,对于难度,题型,题类能力区分度都有严密的要求。为此各题经反复琢磨研讨,特别是对于难度的区分,均考虑到各题型的实际情况,对于相关知识题量多少,按照大纲要求,力求分布合理(详情参阅权重统计)

目 录

第一篇 要点学习篇

第一章 直流电路	1
§ 1-1 知识框图	1
§ 1-2 基本要求	2
§ 1-3 学习要点	2
(一) 电路的组成	2
(二) 主要物理量	3
1. 电流	3
2. 电阻	3
3. 电位	5
4. 电位差	6
5. 电动势	6
6. 电功率	6
7. 电功	6
8. 电热	7
(三) 基本定律	7
1. 一段电路欧姆定律	7
2. 全电路欧姆定律	7
3. 支路、节点、回路和网孔	8
4. 基尔霍夫第一定律——电流定律(KCL)	8
5. 基尔霍夫第二定律——电压定律(KVL)	9

(四) 复杂电路的分析方法	9
1. 支路电流法	9
2. 回路电流法	10
3. 电压源与电流源等效互换	11
4. 等效电源定理(戴维南定理)	12
5. 叠加原理	13
6. 两点间电压的求法	13
7. 电位的计算	14
第二章 单相交流电路	15
§ 2-1 知识框图	15
§ 2-2 基本要求	15
§ 2-3 学习要点	16
(一) 表征正弦交流电的物理量	16
(二) 正弦交流电的表示方法	17
(三) 交流电路	17
1. 电容元件和电感元件	17
2. 单一参数电路	19
3. $R-L-C$ 串联电路与串联谐振	20
4. $R-L-C$ 并联电路与并联谐振	21
5. $R-L$ 串联与 C 并联与并联谐振	22
6. 功率因数	23
第三章 三相交流电路	24
§ 3-1 知识框图	24
§ 3-2 基本要求	24
§ 3-3 学习要点	25
(一) 三相交流电源	25
(二) 三相交流电动势的表示法	25

(三) 三相电源的联接	25
(四) 三相负载的联接	26
1. 联接方法的选取	26
2. 三相对称负载	26
3. 三相不对称负载	27
(五) 三相电路的功率	28
(六) 安全用电措施	28

第二篇 解题诀窍篇

第一章 判断题	29
§ 1-1 权重统计	29
(一) 知识点权重统计	29
(二) 难易权重	29
§ 1-2 判断题编拟的类型及解法	30
(一) 课文理解型	30
(二) 公式规律理解型	31
(三) 计算结合型	32
第二章 选择题	34
§ 2-1 权重统计	34
(一) 知识点权重统计	34
(二) 难易权重	34
§ 2-2 选择题编拟的类型及解法	35
(一) 概述	35
(二) 例题分析	36
第三章 填空题	39
§ 3-1 权重统计	39
(一) 知识点权重统计	39

(二) 难易权重	39
§ 3-2 填空题编拟的类型及解法	40
(一) 概述	40
(二) 例题分析	42
第四章 计算与作图	44
§ 4-1 权重统计	44
(一) 知识点权重统计	44
(二) 难易权重	44
§ 4-2 计算与作图题的解法	45
(一) 概述	45
(二) 例题分析	46
§ 4-3 解计算题须知	48

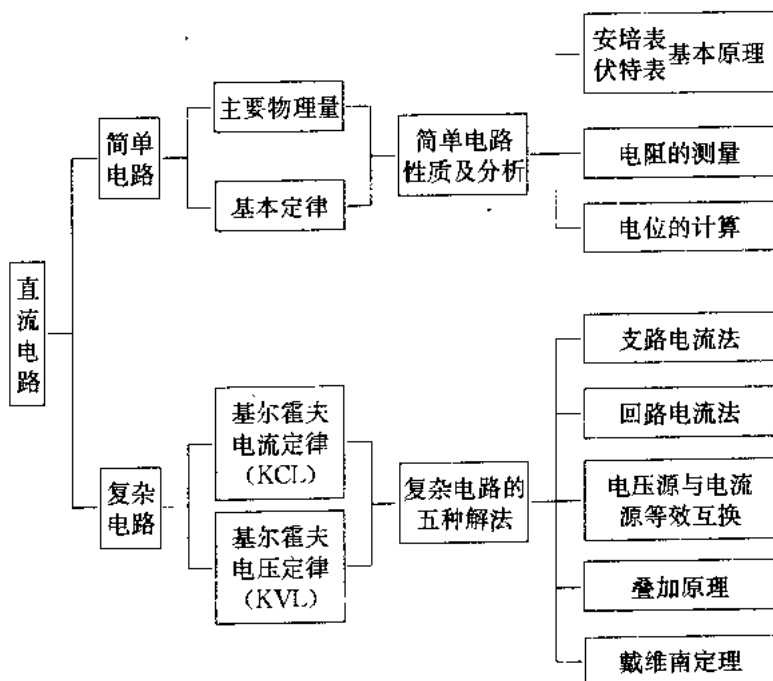
第三篇 精选习题篇

第一章 判断题 146 道	50
第二章 选择题 98 道	64
第三章 填空题 142 道	85
第四章 计算与作图 114 道	105
附录: 参考答案	122

第一篇 要点学习篇

第一章 直流电路

§ 1-1 知识框图



§ 1-2 基 本 要 求

1. 了解电路的组成、电路的三种基本状态及电气设备的额定值。

2. 理解电流产生的条件,掌握电流的计算公式和引入电流参考方向的必要性。

3. 掌握电位与电位差(电压)的区别与联系。

4. 掌握电阻定律和电阻串联、并联的特点,会计算混联电路。

5. 熟练掌握欧姆定律。

6. 理解电能、电功和电功率的概念,掌握焦耳定律及电功、电功率的计算。

7. 熟练掌握 KCL 和 KVL 定律。运用支路电流法和回路电流法计算一般性的复杂电路。

8. 运用叠加原理和戴维南定理分析、计算一般的复杂电路。

9. 理解电压源与电流源之间的等效变换,能运用等效变换求解一般的复杂电路。

§ 1-3 学 习 要 点

(一) 电路的组成

1. 电流通过的路径叫做电路。

2. 电路由电源、负载和中间环节三部分组成。

3. 电源的作用是将其他形式能量转变为电能。

4. 负载的作用是将电能转变为其他形式的能量。

5. 中间环节的作用是把电源和负载连接起来,对整个电路实施控制、保护及测量。

(二) 主要物理量

1. 电流(I):

(1) 电荷的定向移动叫电流。规定正电荷定向移动方向为电流方向。

(2) 形成电流的条件:a)存在自由移动电荷。金属导体中有带负电的自由电子。酸、碱盐溶液中有等量异号的正、负离子。b)导体两端必须存在电位差(电压)。

(3) 定义式: $I = q/t$

$1\text{ A} = 1\text{ C/s}$ (1 安=1 库/秒)

(4) 电流是标量,大小可用电流表(安培表)直接测量。

(5) 复杂电路中,有时电流方向难以确定,引入电流参考方向。引入的原则是“已知方向按实标,未知方向任意设,求解以后再确定”。

2. 电阻(R):

(1) 导体对电流的阻碍作用叫做导体的电阻。

(2) 电阻定律: $R = \rho l/S$

式中, R 单位 Ω (欧)

l 单位 m(米)

S 单位 m^2 (米²)

ρ 材料的电阻率,单位 $\Omega \cdot \text{m}$ (欧·米)

(3) 金属导体的电阻与温度有关

$$R_2 = R_1[1 + \alpha(t_2 - t_1)]$$

式中, α 称为电阻的温度系数;温度 t_1 时电阻为 R_1 ;温度 t_2 时电阻为 R_2 。

(4) 电阻的串并联

[串联电路特点]

- ① 电流强度处处相等, $I_1 = I_2 = \cdots = I_n = I$
 - ② 总电压等于分电压之和, $U = U_1 + U_2 + \cdots + U_n$
- 各电阻两端的电压与其阻值成正比, 即

$$U_1 : U_2 : \cdots : U_n = R_1 : R_2 : \cdots : R_n$$

两个电阻串联

$$U_1 = [R_1 / (R_1 + R_2)] \cdot U$$

$$U_2 = [R_2 / (R_1 + R_2)] \cdot U$$

$R_1 / (R_1 + R_2)$ 和 $R_2 / (R_1 + R_2)$ 称为两电阻串联的分压系数。

- ③ 总电阻等于各分电阻之和: $R = R_1 + R_2 + \cdots + R_n$
- ④ 总电功率等于各个电阻消耗的电功率之和:

$$P = P_1 + P_2 + \cdots + P_n$$

各个电阻消耗的功率与其电阻量值成正比:

$$P_1 : P_2 : \cdots : P_n = R_1 : R_2 : \cdots : R_n$$

[伏特表的改装]

运用串联电路的分压作用可完成伏特表的改装。即, 将电流表与一个分压电阻相串联, 便把电流表改装成伏特表。设电流表内阻为 R_g , 满偏电流为 I_g , 欲改装成量程为 U 的伏特表, 需要串联一个分压电阻, $R = (U/I_g) - R_g$

[并联电路的特点]

- ① 各电阻两端电压相等: $U_1 = U_2 = \cdots = U_r = U$
 - ② 总电流等于分电流的和: $I = I_1 + I_2 + \cdots + I_n$
- 各支路电流与各支路电阻成反比:

$$I_1 : I_2 : \cdots : I_n = 1/R_1 : (1/R_2) : \cdots : 1/R_n$$

若两个电阻 R_1 和 R_2 并联, 则:

$$I_1 = [R_2/(R_1 + R_2)] \cdot I$$

$$I_2 = [R_1/(R_1 + R_2)] \cdot I$$

$R_2/(R_1 + R_2)$ 和 $R_1/(R_1 + R_2)$ 称为两个并联电阻的分流系数。

③ 总电阻的倒数等于各个电阻的倒数之和:

$$1/R = 1/R_1 + 1/R_2 + \cdots + 1/R_n$$

两个电阻并联 $R = R_1 R_2 / (R_1 + R_2)$

④ 并联电路消耗总功率等于各个电阻消耗电功率之和。

$$P = P_1 + P_2 + \cdots + P_n$$

各个电阻消耗的电功率与其阻值成反比:

$$P_1 : P_2 : \cdots : P_n = (1/R_1) : (1/R_2) : \cdots : (1/R_n)$$

[安培表的改装]

运用并联电路的分流作用可将电流表与一个分流电阻并联, 即完成了安培表的改装。设电流表内阻 R_g , 满偏电流 I_g , 改装成量程为 I 的安培表, 需并联一个分流电阻, 即:

$$R = [I_g/(I - I_g)] \cdot R_g$$

3. 电位(V):

(1) 某一点的电位指电场力将单位正电荷 q 从电场中某一点移动至参考点时所做的功(W)。

(2) 定义式: $V = W/q$, $1 \text{ V} = 1 \text{ J/C}$ (1 伏 = 1 焦 / 库)。

(3) 电位参考点(零参考点)的选取:

① 静电场设无穷远处为零;

② 稳恒电路中设负板为零；

③ 电工学中，设大地为零，用符号 $\perp$ 表示。

(4) 不确定零参考点无法确定某点电位值。

(5) 某点的电位数值上等于某点与零参考点的电位差。

4. 电位差(电压)(U)；

(1) 电路中某两点间的电位之差

即 $U_{AB} = V_A - V_B$

电压方向规定高电位指向低电位。

(2) 电压指电路中两点之间的电位差。故电压值与零参考点选择无关。

(3) 复杂电路中有时电压实际方向难以确定，故先假设电压参考方向，引入原则与电流参考方向相同。

(4) 电压(U)的单位与电位(V)的单位都是 V(伏特)。

(5) 用电压表(伏特表)可以直接测量出电路中两点间的电压。

5. 电动势(E)；

(1) 将非电能转换成电能，电源力所做的功 W_s 与被移动正电荷 q 之比值叫做电动势。

(2) 定义式： $E = W_s/q$ $1\text{ V} = 1\text{ J/C}$ ($1\text{ 伏} = 1\text{ 焦/库}$)

电动势方向规定为低电位指向高电位

6. 电功率(P)；

(1) 定义式： $P = W/T = IU$

$1\text{ W(瓦)} = 1\text{ J/s(焦/秒)} = 1\text{ V} \cdot \text{A(伏安)}$

(2) 纯电阻电路通用式： $P = IU = I^2R = U^2/R$

7. 电功(W)；

(1) 定义式： $W = UIt$