

21世纪高职、高专计算机类教材系列

# 电子电路 复习题解与指南

华容茂 主编  
左全生 主审



21 世纪高职、高专计算机类教材系列

# 电子电路复习题解与指南

华容茂 主编

左全生 主审

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

## 内 容 简 介

本书共分3篇:电路与模拟电子技术的题解篇,分章节共给出了五十余道题解;数字电子技术与逻辑设计的题解篇,分章节给出了一百三十余道题解;综合复习思考题篇以填空题、选择题的形式列出数百道题,比较全面地涵盖了电路与电子技术的高职、高专相关专业要求的深度与广度。本书给出了2份自测题可供读者检验掌握知识的状况。

本书可作为计算机类、电气类、电子类、自动化类专业的高职、高专教学参考书,也可供有关工程技术人员参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。  
版权所有,版翻必究。

### 图书在版编目(CIP)数据

电子电路复习题解与指南/华容茂主编. - 北京:电子工业出版社,2000.3

21世纪高职、高专计算机类教材系列

ISBN 7-5053-5700-X

I.电... II.华... III.电子电路-解题 IV.TN710-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2000)第03143号

丛 书 名:21世纪高职、高专计算机类教材系列

书 名:电子电路复习题解与指南

主 编:华容茂

主 审:左全生

责任编辑:龚兰方

特约编辑:石 磊

排版制作:电子出版社计算机排版室监制

印 刷 者:北京兴华印刷厂

装 订 者:三河市双峰装订厂

出版发行:电子工业出版社 URL:<http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:11.75 字数:300千字

版 次:2000年3月第1版 2000年3月第1次印刷

书 号:ISBN 7-5053-5700-X  
TN·1334

印 数:7000册 定 价:17.00元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页、所附磁盘或光盘有问题者,请向购买书店调换。  
若书店售缺,请与本社发行部联系调换。电话 68279077

## 前 言

本书是根据国家教委组织制定的《电路与电子技术》课程教学的基本要求,在总结高专、高职二十余年教学经验与教改实践的基础上,由十余所从事计算机类、电气类、电子类课程的老师编写的。

在编写过程中,我们注意了以下几点:

一、本书以计算机专业的教学要求为主,适当涵盖相近电类专业:电子类、电气类、自动化类的教学要求。

二、由于该课程的性质是技术基础课,因此以保证基础,突出中小规模集成电路为主。基本理论,基本知识,够用为度。专业性较强的内容由后续课程讲授。

三、讲清概念,立足应用。

本书论述强调基本概念、基本原理,不搞繁琐地推导,只给出处理问题的方法与思路。从应用角度,尽量简化定量分析,讲清有什么用?怎么用?对于新知识、新器件,也予以应有的注意。

电路与电子技术课程实践性很强,除了安排实验以外,一般在课堂上都布置一定量的习题与思考题。高职、高专的培养目标强调技能与能力。而该课程是电类专业学生接触“电”的入门课,因此在教学计划中均安排了电工、电子技术实习与课程设计。为了较科学、合理地组织教学,在技能、能力的培养上又达到目标要求,我们编写了《电工、电子技术实习与课程设计》、《电子电路复习题解与指南》作为配套教材和参考资料。由于各校实验设备的型号、规格不一致,《实验指导书》由各校自行编写。

本书内容涵盖了该课程基本要求。由电路与模拟电子技术题解篇、数字电子技术与逻辑设计题解篇、综合复习思考题篇3部分组成。通过一百八十余道例题题解,使读者对各种类型的应用题,规范的题解方法能较好地掌握并能举一反三。

综合复习思考题篇以填空题、选择题的形式,把该课程的基本知识,基本概念,基本技能较系统地复习,最后给出了2份自测题,读者通过它可以检验掌握知识的状况。

本书由华容茂主编,徐爽、罗惠芳等参加了编写。左全生审阅了全部书稿,并提出了不少宝贵意见。华路纲、章民政为本书的出版做了大量的工作,在此表示感谢。

由于编者水平有限,加之时间仓促,书中定有不少缺点和错误,恳切希望读者指正。

编 者

# 题 解 篇

## (一)

### 电路与模拟电子技术



## 第 1 章 电路的基本概念

### 一、本章的主要内容

1. 电路的基本概念及电路的组成。电路的 3 种工作状态。
2. 电路的基本物理量: 电流、电压、电位、电动势、功率、电能等。
3. 常用电路元件介绍: 电阻、电感、电容元件的作用及其外特性。
4. 电路的最基本定律: 欧姆定律的定义, 基本计算。

### 二、基本要求

理解和掌握电路电量, 电路元件的基本概念及性质, 并运用欧姆定律计算简单电路的电流、电位、电压和功率。

### 三、解题举例

1. 已知电路如图 1.1 所示, 试求:  $U_R$ ; 若以 a 为参考点, 则 b 的电位, c 的电位为多少?

解: 根据欧姆定律可以得出

$$U_R = I \times R = 1 \times 10 = 10 \text{ V}$$

$$U = -E + IR = -20 + 10 = -10 \text{ V}$$

以 a 为参考点,  $U_{ba} = E = 20 \text{ V}$

$$U_{ca} = U = -10 \text{ V}$$

2. 如图 1.2 所示电路, 已知  $E_1 = 7\text{V}$ ,  $E_2 = 8\text{V}$ ,  $E_3 = 15\text{V}$ ,  $R_1 = R_2 = R_3 = 5\Omega$ , 以 A 为参考点, 求电路中各点电位是多少?

解: 设该回路电流为  $I$ , 如图所示, 则

$$I = \frac{E_1 + E_2 + E_3}{R_1 + R_2 + R_3} = 2 \text{ A}$$

得: 以 A 为参考点, 各点电位为

$$U_A = 0 \text{ V}$$

$$U_B = -E_1 = -7 \text{ V}$$

$$U_C = -E_1 + IR_1 = -7 + 2 \times 5 = 3 \text{ V}$$

$$U_D = U_C - E_2 = 3 - 8 = -5 \text{ V}$$

$$U_E = U_D + IR_2 = -5 + 10 = 5 \text{ V}$$

$$U_F = U_E - E_3 = 5 - 15 = -10 \text{ V}$$

3. 有一干电池, 当外电阻为  $1\Omega$  时, 电流为  $1\text{A}$ ; 当外电阻为  $2.5\Omega$  时, 电流为  $0.5\text{A}$ , 求电池的电动势和内阻。

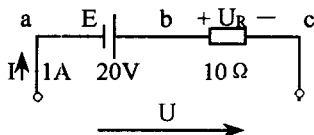


图 1.1

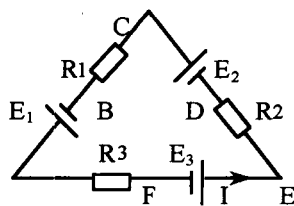


图 1.2

解:根据题意可以画出等效电路如图 1.3 所示,其中  $E$  为干电池的电动势,  $R_0$  为其内阻,  $R_L$  为外电阻,由有源支路欧姆定律可以

$$\text{得: } I = \frac{E}{R_0 + R_L}$$

$$\text{当 } R_L = 1 \Omega \text{ 时, } I = 1 \text{ A}$$

$$R_L = 2.5 \Omega \text{ 时, } I = 0.5 \text{ A}$$

$$\text{即 } E = (R_0 + 1) \times 1$$

$$E = (R_0 + 2.5) \times 0.5$$

解二元一次方程得

$$E = 1.5 \text{ V}$$

$$R_0 = 0.5 \Omega$$

此题可提供测定电源电动势和内阻的方法。

4. 若有 2 只灯泡,其额定值分别为 110 V, 100W 和 110V, 40W, 能否串联起来用于 220 V 电源? 为什么?

答:不行。因为该 2 只灯泡虽然额定电压相同,但是额定电流不同,其等效电阻也不同。设其等效电阻为  $R_{100}$  与  $R_{40}$ , 则

$$R_{100} = \frac{U^2}{P_{100}} = \frac{110^2}{100} = 121 \Omega$$

$$R_{40} = \frac{U^2}{P_{40}} = \frac{110^2}{40} = 302.5 \Omega$$

当将这 2 只灯泡串联后,它们承受的功率分别为

$$P_{100}' = \left[ \frac{220}{121 + 302.5} \right]^2 \times 121 = 32.7 \text{ W}$$

$$P_{40}' = \left[ \frac{220}{121 + 302.5} \right]^2 \times 302.5 = 81.6 \text{ W}$$

当将 2 只灯泡串联后,它们承受的电压分别为

$$U_{100} = \left[ \frac{220}{121 + 302.5} \right] \times 121 = 62.86 \text{ V}$$

$$U_{40} = \left[ \frac{220}{121 + 302.5} \right] \times 302.5 = 157.14 \text{ V}$$

即 40W 的灯泡串联在电路中,承受的电压 157.14 V, 大于其额定值,其消耗的功率 81.6W, 也超过其额定值,该灯泡将损坏,故不能串联使用。

5. 如图 1.4 所示电路,求  $U_{ab}$  及 42 V 电压源发出的功率  $P$ 。

解:由电路可以得到

$$I = \frac{42 - 12}{5 + 5 + 1 + 1 + 2} = 2 \text{ A}$$

$$\begin{aligned} U_{ab} &= 2 \times 5 + 12 + 2 \times 1 + 2 \times 1 - 12 \\ &= 14 \text{ V} \end{aligned}$$

42V 电压源发出的功率

$$P = 42 \times 2 = 84 \text{ W}$$

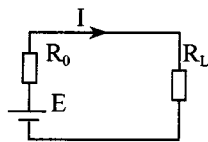


图 1.3

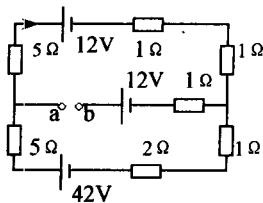


图 1.4

6. 如图 1.5 所示为双量程电流表。已知表头内阻  $R_0 = 400\Omega$ , 满偏电流为  $1\text{A}$ 。若能满足图示  $5\text{A}$ 、 $10\text{A}$  量程需要, 求电阻  $R_1, R_2$  为多少?

解: 由图可知, 电流表 2 端电压为

$$1 \times 400 = 400 \text{ V}$$

故要满足图示两量程的需要

可以由下列方程求解

$$\begin{cases} (R_1 + R_2) \times (5 - 1) = 400 \text{ V} \\ R_1 \times (10 - 1) = (R_0 + R_2) \times 1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 4R_1 + 4R_2 = 400 \\ 9R_1 = R_2 + 400 \end{cases}$$

$$9R_1 = R_2 + 400$$

$$\text{得: } R_1 = 50 \Omega$$

$$R_2 = 50 \Omega$$

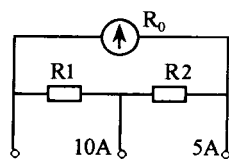


图 1.5

## 第 2 章 电路的分析方法

### 一、本章的主要内容

1. 电路计算的常用定律与方法:克希霍夫定律,支路电流法,节点电压法,叠加原理,戴维南定理。
2. 电路的等效,电阻的串联、并联、混联。
3. 电压源和电流源的概念,等效。

### 二、基本要求

理解和掌握克希霍夫定律,支路电流法,节点电压法,叠加原理,戴维南定理的概念,并能熟练地利用它们求解电路中的基本电量:电流、电压、功率等。

能够把较复杂的电路采用串、并联及电流源、电压源的等效办法,使电路简化,以便较快地求解电路。

### 三、解题举例

1. 如图 2.1 所示,已知  $E_1 = 15\text{V}$ ,  $r_{01} = 1\Omega$ ,  $E_2 = 70\text{V}$ ,  $r_{02} = 1\Omega$ ,  $E_3 = 5\text{V}$ ,  $r_{03} = 0.5\Omega$ ,  $R_1 = 5\Omega$ ,  $R_2 = 4\Omega$ ,  $R_3 = 9.5\Omega$ ,  $R_4 = 2.5\Omega$ ,  $R_5 = 15\Omega$ ,求各支路电流。

解:由图 2.1 可知,该电路有 3 个节点

A、B、C,5 条支路,其电流分别

为  $I_1$ 、 $I_2$ 、 $I_3$ 、 $I_4$ 、 $I_5$ ,如图所示,

选定 3 网孔绕行方向为顺时针方向,

则可以得到节点电流方程

$$I_1 = I_3 + I_4$$

$$I_2 = I_4 - I_5$$

回路电压方程

$$\begin{cases} -E_1 - E_3 + I_3 R_3 + I_1 R_1 + I_3 r_{03} + I_1 r_{01} = 0 \\ I_4 R_4 + I_5 R_5 - I_3 R_3 + E_3 - I_3 r_{03} = 0 \\ I_2 R_2 - I_5 R_5 + I_2 r_{02} - E_2 = 0 \end{cases}$$

代入元件参数得到

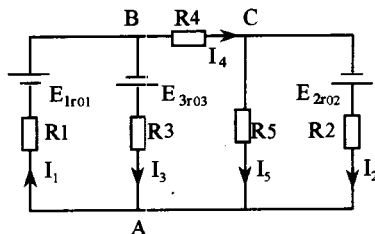


图 2.1

$$\begin{cases} I_1 = I_3 + I_4 & \text{①} \\ I_2 = I_4 - I_5 & \text{②} \\ 10I_3 + 6I_1 = 20 & \text{③} \\ 10I_3 - 15I_5 - 2.5I_4 = 5 & \text{④} \\ 5I_2 - 15I_5 = 70 & \text{⑤} \end{cases}$$

由⑤得:  $I_2 = 14 + 3I_5$  ⑥

式⑥代入②得:  $I_4 = 4I_5 + 14$  ⑦

式⑦代入④得:  $I_3 = 4 + 2.5I_5$  ⑧

式⑦⑧代入①得:  $I_1 = 6.5I_5 + 18$  ⑨

式⑧⑨代入③得:  $I_5 = -2 \text{ A}$  ⑩

由⑩代入⑥⑦⑧⑨得:

$$I_2 = 8 \text{ A}; \quad I_4 = 6 \text{ A}; \quad I_3 = -1 \text{ A}; \quad I_1 = 5 \text{ A}$$

其中,  $I_5$ 、 $I_3$  的假定方向与实际电流方向相反;

$I_1$ 、 $I_2$ 、 $I_4$  的假定方向与实际电流方向一致。

2. 试用叠加定理和戴维南定理分别计算图 2.2 所示电流  $I$  和电压  $U_{ab}$ 。

解:

一、用叠加定理求

电流源单独作用时, 可得

其等效电路为图 2.3 所示, 即

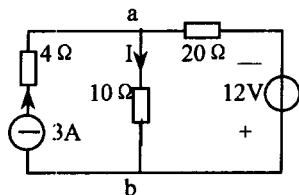


图 2.2

$$I' = 3 \times \frac{20}{10 + 20}$$

$$= 2 \text{ A}$$

$$U_{ab}' = 2 \times 10 = 20 \text{ V}$$

电压源单独作用时, 得其等效电路如图 2.4 所示, 即

$$I'' = -\frac{12}{10 + 20}$$

$$= -0.4 \text{ A}$$

$$U_{ab}'' = -0.4 \times 10 = -4 \text{ V}$$

故

$$I = I' + I'' = 2 + (-0.4)$$

$$= 1.6 \text{ A}$$

$$U_{ab} = U_{ab}' - U_{ab}'' = 20 - 4$$

$$= 16 \text{ V}$$

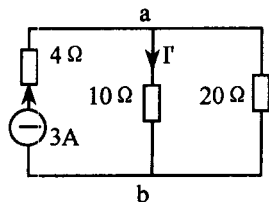


图 2.3

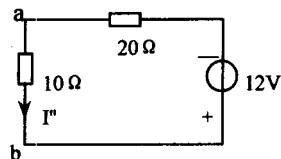


图 2.4

二、用戴维南定理求

由戴维南定理可得其等效电路

如图 2.5 所示, 其中  $R_0 = 20 \Omega$

即

$$E_0 = 3 \times 20 - 12 = 48 \text{ V}$$

即

$$I = \frac{48}{20 + 10} \\ = 1.6 \text{ A}$$

$$U_{ab} = 1.6 \times 10 = 16 \text{ V}$$

3. 试用一等效电压源代替图 2.6 所示有源二端网络。

解: 先把  $9\Omega$  与  $1\text{A}$  等效成图 2.7 所示。

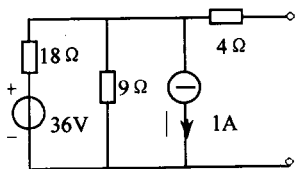


图 2.6

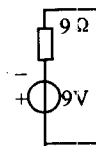


图 2.7

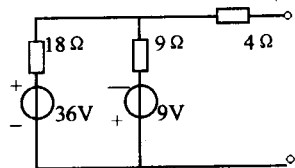


图 2.8

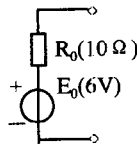


图 2.9

则上述电路合之为图 2.8 所示电路。

再求 2 个并联实际电压源等效成图 2.9 所示, 其中,

$$E_0 = 6 \text{ V}$$

$$R_0 = 18 / 3 + 4 = 10 \Omega$$

4. 在图 2.10 所示电路中,  $E = 5\text{V}$ ,  $I_s = 1\text{A}$ ,  $R_1 = 1\Omega$ ,  $R_2 = 3\Omega$ ,  $R_3 = 2\Omega$ ,  $R_4 = 1\Omega$ , 试求电压  $U_{ab}$ 。

解:

一、用叠加原理求  $U_{ab}$

(1) 在  $E$  单独作用时,  $U_{ab}'$  为

$$U_{ab}' = \frac{E}{R_1 + \frac{R_2(R_3 + R_4)}{R_2 + R_3 + R_4}} \times \frac{R_2 + R_4}{R_2 + R_3 + R_4} \\ = \frac{5}{1 + \frac{3 \times 3}{6}} \times \frac{3}{6} \\ = 1 \text{ V}$$

(2)  $I_s$  单独作用时之  $U_{ab}''$  为

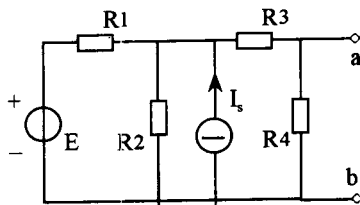


图 2.10

$$U_{ab}'' = I_s \times \frac{\frac{R1 \times R2}{R1 + R2} \times R4}{\frac{R2 \times R1}{R2 + R1} + (R3 + R4)}$$

$$= 0.2 \text{ V}$$

得:  $U_{ab} = U_{ab}' + U_{ab}'' = 1.2 \text{ V}$

二、用电源等效变换的办法求

(1) 把  $E$  转换成电流源得图 2.11

其中,  $I_{s1} = 5 \text{ A}$ ;

(2) 把  $I_{s1} + I_s$  并联,  $R1$ 、 $R2$  并联, 再转换成电压源得图 2.12

其中,

$$E' = (I_{s1} + I_{s2}) \frac{R1 + R2}{R1 + R2}$$

$$= 6 \times \frac{3}{4} = 4.5 \text{ V}$$

$$R = R1 // R2 \Omega$$

由图 2.12 可得

$$U_{ab} = \frac{E' \times R4}{R_0 + R3 + R4} = \frac{4.5 \times 1}{\frac{3}{4} + 2 + 1}$$

$$= 1.2 \text{ V}$$

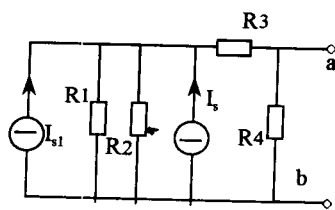


图 2.11

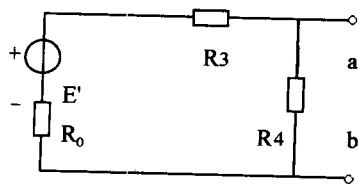


图 2.12

5. 电路如图 2.13 所示, 试分别用支路电流法、节点电压法、叠加定理和戴维南定理求电流  $I$ 。

解:

一、用支路电流法求  $I$

该电路有 2 个节点 A、B, 3 条支路设其电流为  $I_1$ 、 $I_2$ 、 $I$ , 其电流方向、回路绕行方向如图 2.13 所示, 则可得节点电流方程:

$$I_1 + I_2 = I \quad ①$$

回路电压方程

$$E_1 - I_1 R1 = IR3 \quad ②$$

$$E_2 - I_2 R2 = IR3 \quad ③$$

联解方程组①②③可得

$$I = 2.71 \text{ A}$$

二、用节点电压法求  $I$

由电路节点电压

$$U_{BA} = \frac{\sum \frac{E}{R}}{\sum \frac{1}{R}} = \frac{\frac{7}{1} + \frac{10}{4}}{1 + \frac{1}{4} + \frac{1}{2}} = 5.43 \text{ V}$$

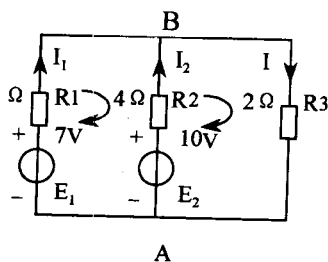


图 2.13

得

$$I = \frac{U_{BA}}{R_3} = \frac{38}{7 \times 2} = 2.71 \text{ A}$$

三、用叠加原理求  $I$ 

由叠加原理可以作得等效电路为图 2.14 所示。

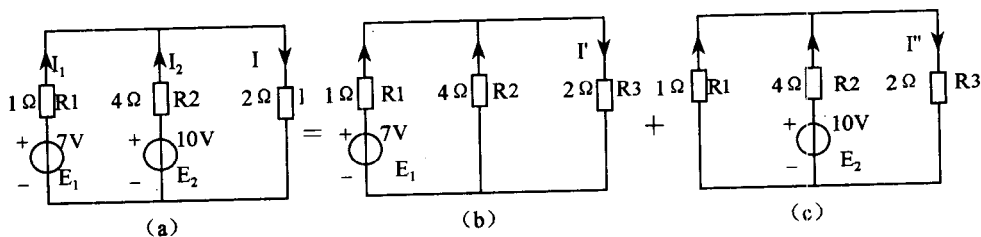


图 2.14

如图 2.14(b)

$$I' = \frac{7}{1 + \frac{8}{6}} \times \frac{4}{6} = 2 \text{ A}$$

如图 2.14(c)

$$I'' = \frac{10}{4 + \frac{2}{3}} \times \frac{1}{3} = \frac{5}{7} \text{ A}$$

$$\text{则: } I = I' + I'' = 2 + \frac{5}{7} = 2.71 \text{ A}$$

四、由戴维南定理可以作图 2.13 所示电路的等效电路如图 2.15。

其中

$$R_0 = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 0.8 \Omega$$

$$E = 10 - \frac{10-7}{5} \times 4 = 7.6 \text{ V}$$

$$\text{则, } I = \frac{E}{R_0 + R} = \frac{7.6}{0.8 + 2} = 2.71 \text{ A}$$

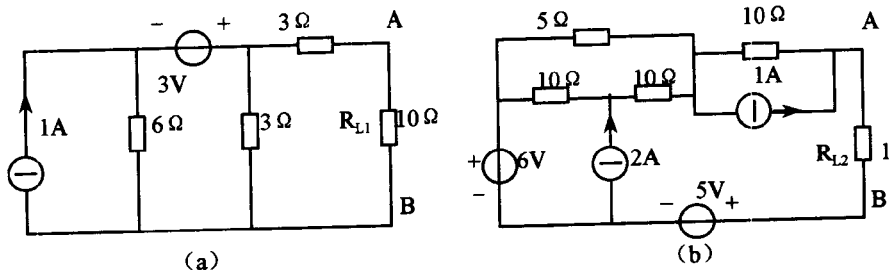
6. 试用戴维南定理求图 2.16 (a) (b) 所示电路中  $R_{L1}$ 、 $R_{L2}$  的电流。

图 2.16

解：由戴维南定理，可以求得图 2.16 (a) (b) 所示的电路的等效电路如图 2.17 (a)、(b) 所示。

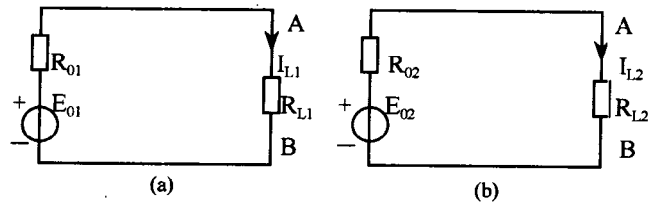


图 2.17

$$\text{其中, } R_{01} = 3\Omega + 2\Omega = 5\Omega$$

$$E_{01} = 3\text{ V}$$

$$\text{则, } I_{L1} = \frac{E_{01}}{R_{01} + R_{L1}} = \frac{3}{10 + 5} = 0.2\text{ A}$$

$$R_{02} = 10 + \frac{5 \times 20}{25} = 14\Omega$$

$$E_{02} = 10 + 0.8 \times 5 + 6 - 5 = 15\text{ V}$$

$$I_{L2} = \frac{E_{02}}{R_{02} + R_{L2}} = \frac{15}{14 + 1} = 1\text{ A}$$

## 第3章 正弦交流电路

### 一、本章主要内容

1. 正弦交流电信号的基本概念、三要素及基本表示方法:三角函数表示法、波形图表示法、相量表示法及4种复数表示法:代数式、三角式、指数式和极坐标式。
2. 正弦信号作用于  $R$ 、 $L$ 、 $C$  单一参数与混合参数时,  $u$ 、 $i$ 、 $p$  的关系,以及谐振、功率因数的概念。
3. 三相交流电路的概念,在星形或三角形负载时,线电压、线电流、相电压、相电流的关系及功率的计算。

### 二、基本要求

1. 掌握正弦交流电信号的基本概念,三要素的意义,并能正确地用多种表示法描述正弦交流电压、电流功率,借助于复数式、指数式、极坐标式、三角式、相量图法求解正弦量的和、积、除等。
2. 熟悉掌握  $R$ 、 $L$ 、 $C$  单一参数中  $U$ 、 $I$ 、 $P$  的关系,及它们的混合电路中  $U$ 、 $I$ 、 $P$  的关系、正确理解阻抗三角形、电压三角形、功率三角形的意义,理解功率因数的意义,及提高功率因数的方法。
3. 理解谐振的概念,电路处于谐振时的特性,及谐振频率的估算。
4. 对三相交流电路的星形、三角形2种负载的接法能求解电路的电压(线电压、相电压),电流(线电流、相电流)功率(有功功率、无功功率、视在功率)。

### 三、解题举例

1. 已知一正弦电压  $u = 20\sqrt{2}\sin(314t + 30^\circ)$  V,试求(1)幅值,有效值,初相位角  $\varphi_0$ 、相位角  $\varphi$ 、角频率、频率、周期。(2)画出波形图和相量图。(3)写出它们的4种相量表示式。

解:(1)幅值  $U_m = 20\sqrt{2}$  V  
有效值  $U = 20$  V  
初相位值  $\varphi_0 = 30^\circ$   
相位角  $\varphi = 314t + 30^\circ$   
角频率  $\omega = 314$  rad/s  
频率  $f = \frac{\omega}{2\pi} = 50$  Hz  
周期  $T = \frac{1}{f} = 0.02$  s = 20 ms

(2) 波形图和相量图如图 3.1(a)(b)

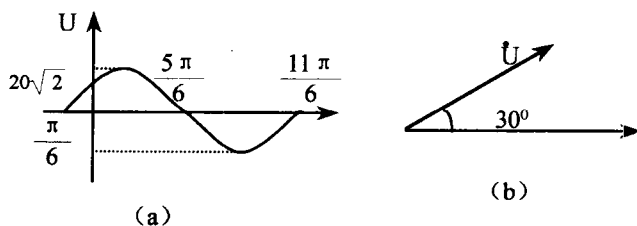


图 3.1

(3) 由  $\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$ ,  $\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$

相量的三角式:  $\dot{U} = 20(\cos 30^\circ + j\sin 30^\circ) \text{ V}$

相量的代数表达式:  $U = 10 + j10 \text{ V}$

相量的指数表达式:  $\dot{U} = 20\exp j30^\circ \text{ V}$

相量的极坐标表达式:  $\dot{U} = 20\angle 30^\circ \text{ V}$

2. 用复数计算下列 3 个正弦量之和:  $i_1 = 2\sin 314t \text{ A}$ ;  $i_2 = 2\sin(314t - 45^\circ) \text{ A}$ ;  
 $i_3 = 5\sin 314t \text{ A}$ 。

解: 由给定正弦量, 其复数表达式分别为

$$\dot{I}_{1m} = 2 \times (\cos \varphi_1 + j\sin \varphi_1) = 2 \text{ A} \quad (\varphi_1 = 0)$$

$$\begin{aligned} \dot{I}_{2m} &= 2\sqrt{2}(\cos \varphi_2 + j\sin \varphi_2) = 2\sqrt{2}\left(\frac{\sqrt{2}}{2} - j\frac{\sqrt{2}}{2}\right) \\ &= 2 - j2 \text{ A} \quad (\varphi_2 = -45^\circ) \end{aligned}$$

$$\dot{I}_{3m} = 5 \times (\cos \varphi_3 + j\sin \varphi_3) = 5 \text{ A} \quad (\varphi_3 = 0)$$

$$\dot{I}_m = \dot{I}_{1m} + \dot{I}_{2m} + \dot{I}_{3m} = 2 + 2 - j2 + 5 = 9 - j2 \text{ A}$$

$$= \sqrt{85}e^{-\arctan \frac{2}{9}} = 9.22\angle -12.5^\circ \text{ A}$$

$$\text{则, } i = i_1 + i_2 + i_3 = \sin(314t - \arctan 2/9)$$

$$= 9.22 \sin(314t - 12.5^\circ) \text{ A}$$

3. 图 3.2(a) 表示日光灯电路,  $R$  为灯管,  $F$  是灯丝,  $S$  是启辉器,  $L$  是镇流器, 图 3.2(b) 为其等效电路。已知: 日光灯管的功率为  $40 \text{ W}$ , 电压为  $220 \text{ V}$ , 电流  $I_L$  为  $0.41 \text{ A}$ 。求: (1) 日光灯支路的功率因数  $\cos \varphi_1$ ; (2) 欲使整个电路的功率因数  $\cos \varphi_2$  等于  $0.95$  时需并联的电容  $C$ ; (3) 若在  $40 \text{ W}$  日光灯并联的电容器为  $4.7 \mu\text{F}$  时, 问此时的功率因数  $\cos \varphi$  是多少?

解: (1) 求日光灯的功率因数  $\cos \varphi_1$

$$\text{视在功率 } S = UI_L = 220 \times 0.41 = 90.2 \text{ VA}$$

$$\text{有功功率 } P = S \cos \varphi_1 = 40 \text{ W}$$

$$\text{得: } \cos \varphi_1 = 40 \div 90.2 = 0.444$$

(2) 求  $\cos \varphi_2 = 0.95$  时需并联的电容值

$$\text{由 } \cos \varphi_1 = 0.444, \cos \varphi_2 = 0.95$$

$$\text{则: } \varphi_1 = 63.67^\circ \quad \tan \varphi_1 = 2.02$$