

· 权威作者
· 形式新颖

注册电气工程师 执业资格考试 专业基础 知识问答

时安丽 主编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

注册电气工程师执业资格考试 专业基础知识问答

◎ 叶安丽 主编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

本书包含电路与电磁场、模拟电子技术、数字电子技术基础和电气工程基础等专业基础知识,并按照注册工程师专业基础考试大纲编写,以够用、扣纲为准,避免繁琐,力图使考生在按此书复习时,时间利用率达到最大。本书可作为电气工程专业的考生备考用书。

图书在版编目(CIP)数据

注册电气工程师执业资格考试专业基础知识问答/叶安丽主编. —北京:中国电力出版社,2007

ISBN 978-7-5083-5691-4

I. 注… II. 叶… III. 电气工程—工程技术人员—资格考核—自学参考资料
IV. TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 076345 号

中国电力出版社出版发行

北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>

策划编辑:周 娟 责任编辑:齐 伟

责任印制:陈焊彬 责任校对:蔺淑艳

北京市同江印刷厂印刷·各地新华书店经售

2007 年 7 月第 1 版·第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16·12 印张·300 千字

定价:24.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

本社购书热线电话(010—88386685)

前 言

2001年1月,人事部、建设部正式出台了《勘察设计行业注册工程师制度总体框架及实施规划》人发[2001]5号文,这个文件标志着我国注册工程师制度的全面启动。经过几年的运作,注册工程师执业资格考试已步入正轨,但许多应试人员在众多课本、教材、习题集面前不知所措,希望能有一本言简意赅、通俗易学的复习资料。

考虑到应试人员都是学过相应课程的技术人员,很多人已经复习过相关的知识,不需要再连篇累牍地讲解基本原理,只希望有这样一本带在身边的掌中书:一旦有空的时候就拿出来看上几道题,看完提问就闭目思考,想明白了就对答案,想不明白就往下看提示、分析和解答,不需要前后来回翻书寻找答案,更不需要查阅其他参考书。这样才能做到随时随地、化整为零地复习,哪怕只有五分钟时间,也能复习一、两道题。

为了满足读者的需求,我们组织了有丰富教学经验、有注册工程师辅导教材编写和辅导培训经验的专家、教授编写了此书。

本书包含电路与电磁场、模拟电子技术、数字电子技术和电气工程基础等专业基础知识,并按照注册工程师专业基础考试大纲编写,以够用、扣纲为准,避免繁琐,力图使考生在按此书复习时,时间利用率达到最大。

本书适合电气工程专业的考生备考复习用。

本书各部分编写人员如下:

第1章 电路与电磁场	叶安丽	刘辛国
第2章 模拟电子技术	刘辛国	
第3章 数字电子技术	张少军	
第4章 电气工程基础	李英姿	李惠昇

全书由叶安丽统稿。

对于有精力希望深入学习的读者,可以进一步学习本书后面所列的相关参考文献。这些参考文献都是相应学科领域中的精品之作,相信对学员的深入学习会有很大帮助。

由于水平有限,难免有错漏之处,恳请读者批评指正。

编 者

目 录

前 言

第 1 章 电路与电磁场	1
1.1 电路的基本概念与基本定律	1
1.2 电路的分析方法	3
1.3 正弦交流电路	7
1.4 三相电路	16
1.5 非正弦周期电流电路	19
1.6 动态电路时域分析	22
1.7 电磁场	25
第 2 章 模拟电子技术	36
2.1 半导体及二极管	36
2.2 半导体三极管及放大电路基础	38
2.3 线性集成运算放大器	43
2.4 信号的运算与处理电路	45
2.5 信号发生电路	47
2.6 功率放大电路	50
2.7 直流稳压电源	51
第 3 章 数字电子技术	54
3.1 数字电路基础知识	54
3.2 集成逻辑门电路、数字系统基础及逻辑函数化简	56
3.3 集成组合逻辑电路、触发器	64
3.4 时序逻辑电路	74
3.5 脉冲波形的产生	80
第 4 章 电气工程基础	84
4.1 电力系统基本知识	84
4.2 电力线路、变压器的参数与等值电路	89
4.3 简单电网潮流计算	93
4.4 无功功率平衡和电压调整	99
4.5 短路电流计算	104
4.6 变压器	118
4.7 感应电动机	130
4.8 同步电动机	147
4.9 过电压及绝缘	156
4.10 断路器	158
4.11 互感器	160
4.12 直流电动机	166
4.13 电气主接线	174
4.14 电气设备选择	178
参考文献	187

D. 不能确定

答:A

提示:理想电流源的电流恒定,电阻阻值增大,端电压 U 增大。

6 问:图 6-1 所示电路中,当 R_1 增加时,流过电阻 R_2 上的电流将如何变化?

- A. 变大 B. 变小 C. 不变 D. 不定

答:C

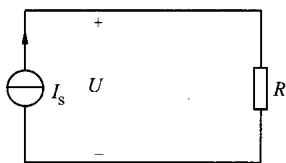


图 5-1

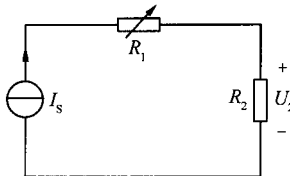


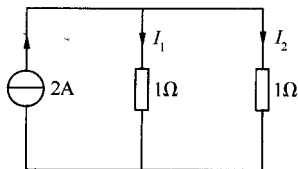
图 6-1

提示:电流源是理想电流源,其电流与负载电阻大小无关。此电路是一个回路,回路电流即为理想电流源电流 I_s ,所以 R_2 上的电流将不变。

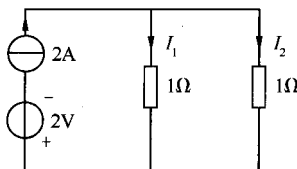
7 问:把图 7-1(a)所示的电路改为(b)的电路,则其中负载电流 I_1 和 I_2 将如何变化?

- A. 增大 B. 不变 C. 减小 D. 不定

答:B



(a)



(b)

图 7-1

提示:电流源是理想电流源,因此电路总电流不变,并联电阻的分流关系不变。

8 问:图 8-1 所示电路中,发出功率是理想电压源还是理想电流源?

- A. 理想电压源
B. 理想电流源
C. 理想电压源与理想电流源
D. 都不提供

答:A

提示:电流源两端的电压就是理想电压源的电压 U_s ,因此电流

源的电流与电压实际方向相同,在电路中处于负载工作状态,而电压源的电流与电压实际方向相反,发出功率,是电源。电流源两端的电压 $U = U_s = 4V$ 与 $I_s = 2A$ 关联,所以是吸收功率。电压源的电流 $I = \frac{4V}{1\Omega} + 2A = 6A$ 与 $U_s = 4V$ 非关联,所以是发出功率。

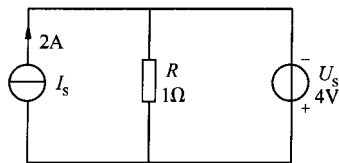


图 8-1

9 问:若两个电阻的额定功率相同,则电阻值大的额定电流值怎样?

- A. 较大 B. 较小 C. 不确定 D. 与阻值小的相同

答:B

提示:因为 $P = I^2 R$ 。

10 问:已知白炽灯 A 和 B 的额定电压相等,但 A 的电阻值大于 B 的电阻值。现将 A 和 B 并联后接于额定电压的电源上,则白炽灯 B 中的电流如何?

- A. 较大 B. 较小 C. 不确定 D. 与 A 相同

答:A

提示:电压相同的情况下阻值小的电流大。

1.2 电路的分析方法

11 问:某电源向一负载电阻 R_L 供电,如图 11-1 所示。当负载电阻 R_L 从 $100\ \Omega$ 减至 $10\ \Omega$ 时,负载电压 U 约下降 1%。则该电源是什么形式的电源?

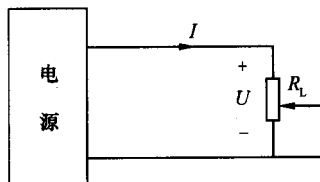


图 11-1

- A. 理想电压源
B. 理想电流源
C. 含有内阻 $R_0 \approx 0.1\ \Omega$ 的电压源
D. 含有内阻 $R_0 \approx 0.1\ \Omega$ 的电流源

答:C

提示:负载电阻变化,输出电压就变化,即可确定不是理想电压源;从负载电压 U 下降的幅度判断也不是理想电流源;答案 D 内容本身即不合理,电流源内阻太小。

12 问:在图 12-1 所示电路中,已知 $U_S = 2\text{V}$, $I_S = 1\text{A}$ 。A、B 两点间的电压 U_{AB} 为多少?

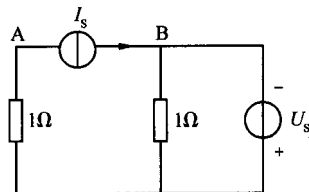


图 12-1

- A. -1V B. 0
C. 1V D. 不定

答:C

提示:应用 KVL 列出电压方程 $U_{AB} + 1\ \Omega \times I_S - U_S = 0$, 则 $U_{AB} = -1\ \Omega \times 1\text{A} + 2\text{V}$ 。

13 问:有额定功率 $P_N = 100\text{W}$ 、额定电压 $U_N = 220\text{V}$ 的电阻两只,将它们串联后接到 220V 的直流电源上使用,这时每只电阻实际消耗的电功率为多少?

- A. 50W B. 100W C. 25W D. 110W

答:C

提示:两只电阻阻值相同, $R = \frac{U_N^2}{P_N} = 484\ \Omega$, 串联后接额定电压则每个电阻电压为额定电压的一半,电流也为额定电流的一半,所以功率为额定功率的四分之一。或直接算出, $P = \frac{U^2}{R} = \frac{110^2}{484}\text{W} = 25\text{W}$ 。

14 问:若电源的开路电压为 24V ,短路电流为 10A ,则它外接 $2.4\ \Omega$ 电阻时的电流为多少?

- A. 10A B. 5A C. 25A D. 2A

答:B

提示:电压源的电动势是 24V ,内阻 $R_0 = \frac{24}{10}\ \Omega = 2.4\ \Omega$, 则它外接 $2.4\ \Omega$ 电阻时的电流为短路电

流的一半。即 $I = \frac{24}{2.4+2.4} \text{A} = 5 \text{A}$ 。

15 问:把图 15-1(a)所示的电路用(b)所示的等效电压源代替,该等效电压源的参数应为下列中的哪组?

A. $U_S = 1 \text{V}, R = 2 \Omega$

B. $U_S = 2 \text{V}, R = 1 \Omega$

C. $U_S = 2 \text{V}, R = 0.5 \Omega$

D. $U_S = 1 \text{V}, R = 0.5 \Omega$

答:B

提示: $U_S = U_{ABO} = 2 \text{A} \times 1 \Omega = 2 \text{V}$ 。将 2A 理想电流源除源后 AB 端的等效电阻 $R = 1 \Omega$ 。

16 问:在图 16-1 所示电路中,已知: $U_S = 10 \text{V}$, $I_1 = -4 \text{A}$, $I_2 = 1 \text{A}$ 。电流 I_3 为多少?

A. 1A

B. 2A

C. 3A

D. 4A

答:C

提示:把整个电路看成是一广义节点,应用 KCL 列出电流方程即可。

$$I_1 + I_2 + I_3 = 0, I_3 = -I_1 - I_2 = -(-4) \text{A} - 1 \text{A} = 3 \text{A}$$

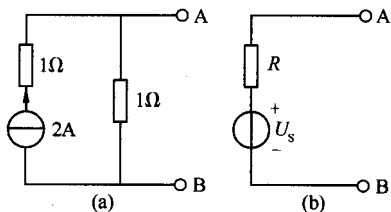


图 15-1

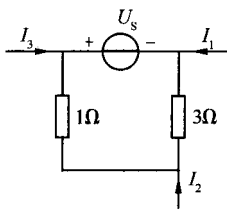


图 16-1

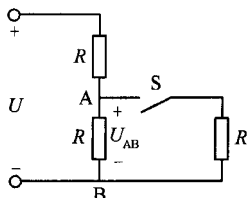


图 17-1

17 问:在图 17-1 所示电路中,电压 U_{AB} 在开关 S 断开后比开关 S 闭合时有何变化?

A. 增大

B. 不变

C. 减小

D. 不定

答:A

提示:开关 S 断开前,AB 之间的等效电阻为 $R/2$;开关 S 断开后,AB 之间的等效电阻值比开关 S 闭合时增大,因此电路中分压就大。

18 问:图 18-1 所示电路中,已知: $I_S = 5 \text{A}$, $U_S = 5 \text{V}$ 。当电压源单独作用时,流过电阻 R 的电流是 1A ,那么,当电流源和电压源共同作用时流过电阻 R 的电流 I 值为多少?

A. -2A

B. -3A

C. 4A

D. 2A

答:A

提示:当电压源单独作用时,流过电阻的电流是 1A ,算出 $R = 2 \Omega$,电流源单独作用时分流为 -3A 。

$$I^{(1)} = \frac{U_S}{R + 3\Omega} = 1 \text{A}, R = -\frac{U_S}{I^{(1)}} - 3\Omega = \frac{5 \text{V}}{1 \text{A}} - 3\Omega = 2 \Omega$$

$$I^{(2)} = -\frac{3\Omega}{R + 3\Omega} I_S = -\frac{3}{2 + 3} \times 5 \text{A} = -3 \text{A}$$

$$I^{(1)} + I^{(2)} = 1 \text{A} + (-3 \text{A}) = -2 \text{A}$$

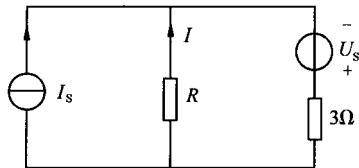


图 18-1

19 问:实验测得某有源二端线性网络在关联参考方向下的外特性曲线如图 19-1 所示,则它的戴维宁等效电压源的参数 U_S 和 R_0 分别应为下列中的哪一组?

A. 2V, 1Ω

B. 1V, 0.5Ω

C. 1V, 2Ω

D. -1V, 0.5Ω

答: B

提示: 从图上可得出开路电压为 1V, 短路电流为 2A。 $U_S = U_0 =$

$$1\text{V}, I_S = \frac{U_S}{R_0} = 2\text{A}, \text{ 所以 } R_0 = \frac{U_S}{I_S} = \frac{1\text{V}}{2\text{A}} = 0.5\Omega.$$

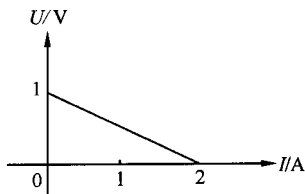


图 19-1

20 问: 图 20-1(a) 的等效电压源电路如(b)所示, 已知(b)中的 $R_0 = 5\Omega$, 则(a)中 R_2 的值是多少?

A. 5Ω

B. 10Ω

C. 25Ω

D. 条件不足不能确定

答: A

提示: R_2 的值即为图(a)的含源二端网络化为无源二端网络的端口等效电阻, 将图(a)的电压源短路、电流源开路即可求出。即除源后与电压源并联的 10Ω 电阻被短路, 与电流源串联的 10Ω 电阻被开路, 所以 $R_2 = R_0 = 5\Omega$ 。

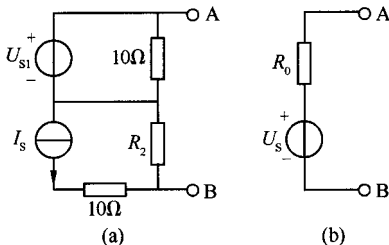


图 20-1

21 问: 图 21-1(a) 所示电路的等效电压源电路如(b)所示。则(b)中的 U_S 和 R_0 的值分别应为下列中的哪一组?

A. 20V, 6Ω

B. -4V, 10Ω

C. -4V, 6Ω

D. 8V, 4Ω

答: C

提示: 本题即是求(a)电路的戴维宁等效电路, 其中与 8V 恒压源并联之电阻可去掉, 再将上面的电流源转换成电压源即可得到等效电路。

由叠加原理求开路电压: $U_S = U_{ABO} = 8\text{V} - 2\text{A} \times 6\Omega = -4\text{V}$ 。

除源后 AB 端等效电阻 $R_0 = 6\Omega$ 。

22 问: 有源线性二端网络如图 22-1(a) 所示, 已知 $I_S = 3\text{A}$ 。该网络的等效电压源如(b)所示, 其中 U_S 和 R_0 的值应为下列中的哪一组?

A. 3V, 4Ω

B. 6V, 3Ω

C. -3V, 4Ω

D. -6V, 3Ω

答: A

提示: 本题也是求(a)电路的戴维宁等效电路, 求开路电压时先求 3Ω 电阻和 $(3\Omega + 3\Omega)$ 电阻对 I_S 的分流。

$$U_S = U_{ABO} = \left[\frac{3\Omega}{(3\Omega + 3\Omega) + 3\Omega} I_S \right] \times 3\Omega = 3\text{V}, R_0 = \frac{(3\Omega + 3\Omega) \times 3\Omega}{(3\Omega + 3\Omega) + 3\Omega} + 2\Omega = 4\Omega.$$

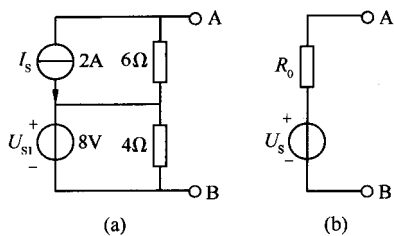


图 21-1

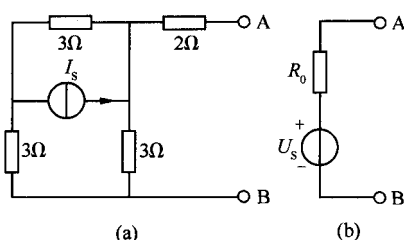


图 22-1

23 问:实验测得某有源二端线性网络的开路电压为 10V。当外接 3Ω 电阻时,其端电压为 6V,则该网络的等效电压源的参数应为下列中的哪一组?

- A. $U_s=6\text{V}, R_0=3\Omega$ B. $U_s=8\text{V}, R_0=3\Omega$
C. $U_s=10\text{V}, R_0=2\Omega$ D. $U_s=6\text{V}, R_0=2\Omega$

答:C

提示:等效电压源的 U_s 等于开路电压,由外接 3Ω 电阻的端电压为 6V 可求出电流,进而由基尔霍夫电压定律列出方程求得内阻。

$$\text{因为 } U_s=U_0=10\text{V}, I=\frac{6\text{V}}{3\Omega}=2\text{A}, \text{ 所以 } R_0=\frac{10\text{V}-6\text{V}}{2\text{A}}=2\Omega.$$

24 问:图 24-1 所示二端口电路可构成的受控源类型是什么?

- A. VCCS B. CCVS C. CCCS D. VCVS

答:C

提示:两级受控源的总体类型是电流控制电流源。

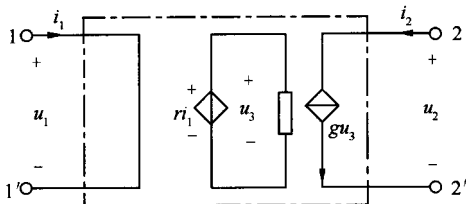


图 24-1

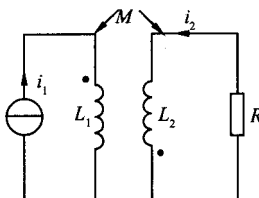


图 25-1

25 问:耦合电感电路如图 25-1 所示。若按逆时针方向列写二次回路的 KVL 方程,此方程应为下列 4 个中的哪一个?

- A. $-M \frac{di_1}{dt} + Ri_2 + L_2 \frac{di_2}{dt} = 0$ B. $-M \frac{di_1}{dt} - Ri_2 - L_2 \frac{di_2}{dt} = 0$
C. $M \frac{di_1}{dt} + Ri_2 + L_2 \frac{di_2}{dt} = 0$ D. $-M \frac{di_1}{dt} - Ri_2 + L_2 \frac{di_2}{dt} = 0$

答:A

提示:此类题要注意同名端的标注,这决定了耦合电感伏安关系的符号。

26 问:图 26-1 所示电路的节点方程应为下列 4 个中的哪一个?

- A. $(G_1 + G_2 + G_3)U_1 = G_1U_s + I_s$
B. $\begin{cases} (G_1 + G_2 + G_3)U_1 - G_3U_2 = G_1U_s \\ G_3U_2 = I_s \end{cases}$
C. $\begin{cases} (G_1 + G_2 + G_3)U_1 - G_3U_2 = G_1U_s \\ -G_3U_1 + G_3U_2 = I_s \end{cases}$
D. $\begin{cases} (G_1 + G_2 + G_3)U_1 - G_3U_2 = G_1U_s \\ G_3U_1 - G_3U_2 = I_s \end{cases}$

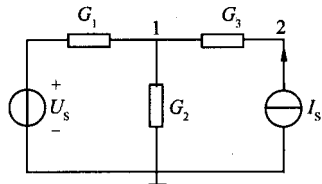


图 26-1

答:C

提示:注意图中的 I_s 是一个理想电流源。

27 问:图 27-1 所示电阻电路中,各个电阻阻值均为 3Ω ,电路的等效电阻 R 是多少?

A. 9Ω B. 8Ω C. 6Ω D. 7Ω

答:C

提示:右侧的3个电阻已被短路。

28 问:图 28-1 所示电路中,7V 电压源吸收的功率是多少?

A. 14W

B. -7W

C. -14W

D. 7W

答:C

提示:先将上面的3个 1Ω 的电阻进行Y- Δ 变换。

注意题目问的是电压源吸收功率,而电路中只有这一个电源,它肯定应该是能量的提供者,因此吸收的功率一定为负值。

29 问:图 29-1 所示电容元件的 $u(0) = 0, i(t) = 6e^{\frac{t}{3}} \text{ A}$, 则 $u(t)$ 等于什么?A. $(1 - e^{-\frac{t}{3}}) \text{ V}$ B. $4(1 - e^{-\frac{t}{3}}) \text{ V}$ C. $9(1 - e^{-\frac{t}{3}}) \text{ V}$ D. $36(1 - e^{-\frac{t}{3}}) \text{ V}$

答:C

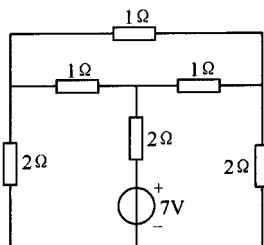
提示: $u(t) = u(0) + \frac{1}{C} \int_0^t i(\xi) d\xi$ 。30 问:图 30-1 所示电路的电容电压 $u_C(t) = (12e^{-2t} + 6e^{-3t}) \text{ V}$, 则电感电压 $u_L(t)$ 等于什么?

图 28-1

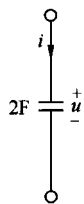


图 29-1

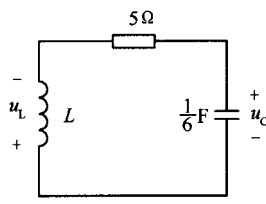


图 30-1

A. $(32e^{-2t} + 21e^{-3t}) \text{ V}$ B. $(8e^{-2t} + 9e^{-3t}) \text{ V}$ C. $(-32e^{-2t} - 21e^{-3t}) \text{ V}$ D. $(-8e^{-2t} - 9e^{-3t}) \text{ V}$

答:B

提示:根据公式 $i = C \frac{du}{dt}$ 求出线路电流,然后求出电阻上的电压,根据 KVL 列出电压方程,进而求出 $u_L(t)$ 。

$$\text{即 } i = C \frac{d}{dt}(12e^{-2t} + 6e^{-3t}) = \frac{1}{6}(-24e^{-2t} - 18e^{-3t}) = (-4e^{-2t} - 3e^{-3t}) \text{ A}$$

$$u_L(t) = -[5 \times (-4e^{-2t} - 3e^{-3t}) + (12e^{-2t} + 6e^{-3t})] = (8e^{-2t} + 9e^{-3t}) \text{ V}$$

1.3 正弦交流电路

31 问:与电压相量 $\dot{U} = (3 - j4) \text{ V}$ 对应的正弦电压应是下列 4 式中的哪一个?

A. $5\sin(\omega t - 36.9^\circ)\text{V}$

B. $5\sqrt{2}\sin(\omega t - 53.1^\circ)\text{V}$

C. $-5\sqrt{2}\sin(\omega t + 53.1^\circ)\text{V}$

D. $5\sin(\omega t + 36.9^\circ)\text{V}$

答: B

提示: 电压有效值 $U = \sqrt{3^2 + 4^2}\text{V} = 5\text{V}$, 幅值 $U_m = \sqrt{2}U = 5\sqrt{2}\text{V}$

初相角应在第四象限, $\varphi = -\arctan \frac{4}{3} = -53.1^\circ$ 。

32 问: 如相量图(图 32-1)所示的正弦电压 $\dot{U}$ 施加于感抗 $X_L = 5\Omega$ 的电感元件上, 则通过该元件的电流相量 $\dot{I}$ 应是下列 4 式中的哪一个?

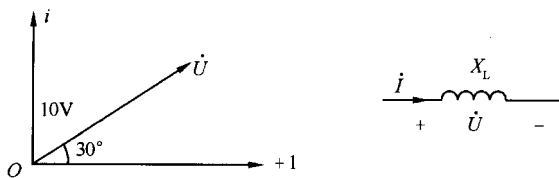


图 32-1

A. $5 \angle -60^\circ\text{A}$

B. $50 \angle 120^\circ\text{A}$

C. $2 \angle -60^\circ\text{A}$

D. $2 \angle 60^\circ\text{A}$

答: C

提示: 在相位上纯电感的电流应落后两端电压 90° 。电流有效值 $I = \frac{U}{X_L} = \frac{10\text{V}}{5\Omega} = 2\text{A}$,

$$\varphi = 30^\circ - 90^\circ = -60^\circ。$$

33 问: 正弦电流波形如图 33-1 所示, 其相量表达式应是下列 4 式中的哪一个?

A. $-5\sqrt{2} + j5\sqrt{6}\text{A}$

B. $10 + j5\sqrt{6}\text{A}$

C. $-5\sqrt{2} - j5\sqrt{6}\text{A}$

D. $10 - j5\sqrt{6}\text{A}$

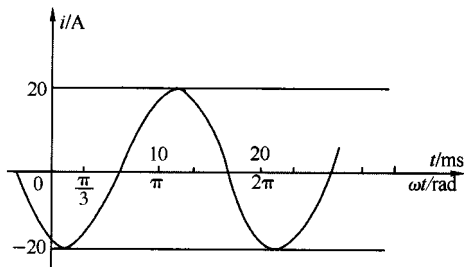


图 33-1

答: C

提示: 由波形图可写出瞬时值表达式 $i = 20\sin(\omega t - 120^\circ)\text{A}$, 电流有效值 $I = U_m / \sqrt{2} = 20 / \sqrt{2} =$

$$10\sqrt{2}\text{A}, \text{相量式为 } \dot{I} = 10\sqrt{2} \angle -120^\circ\text{A}, \text{写成直角坐标式 } \dot{I} = -5\sqrt{2} - j5\sqrt{6}\text{A}。$$

34 问: 正弦电压 u 的幅值为 10V , 其波形如图 34-1 所示, 施加于容抗 $X_C = 5\Omega$ 的电容元件上, 通过该元件的电流 i_C 与 u 取关联正方向, 则电流 i_C 的瞬时值表达式应是下列 4 式中的哪一个?

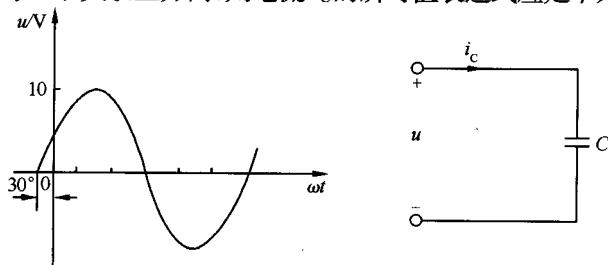


图 34-1

A. $50 \sin(\omega t - 90^\circ) \text{ A}$

B. $2 \sin(\omega t + 120^\circ) \text{ A}$

C. $50 \sin(\omega t + 90^\circ) \text{ A}$

D. $2 \sin(\omega t - 120^\circ) \text{ A}$

答: B

提示: 纯电容是两端电压滞后流过的电流 90° 。

$$\text{电压有效值 } U = \frac{U_m}{\sqrt{2}} = \frac{10}{\sqrt{2}} \text{ V} = 5\sqrt{2} \text{ V}$$

$$\text{电流有效值 } I = \frac{U}{X_C} = \frac{5\sqrt{2}}{5} \text{ A} = \sqrt{2} \text{ A}$$

$$\text{电流幅值 } I_m = \sqrt{2} \times \sqrt{2} \text{ A} = 2 \text{ A}, \text{ 电压与电流的相位差 } \varphi = 30^\circ + 90^\circ = 120^\circ$$

35 问: 在电感与电容并联的正弦交流电路中, 当 $X_C > X_L$ 时, 电路呈现何种性质?

A. 电感性

B. 电容性

C. 电阻

D. 无法确定

答: A

提示: 电感与电容并联, $X_C > X_L$, 电路感性强。通过计算阻抗即可证实。

36 问: 在正弦交流电路中, 下列各式表示容性器件的复阻抗哪个正确?

A. $Z = \sqrt{R^2 + X_C^2}$

B. $Z = R + j\omega C$

C. $Z = R + \frac{1}{j\omega C}$

D. $Z = R - \frac{1}{j\omega C}$

答: C

提示: A. $Z = \sqrt{R^2 + X_C^2}$ 说明不了电路性质。

B. $Z = R + j\omega C$ 中虚部容抗不正确。

D. $Z = R - \frac{1}{j\omega C}$ 中虚部符号不对。

37 问: 已知复阻抗 $|Z|/\varphi = |Z_1|/\varphi_1 + |Z_2|/\varphi_2$, 则其阻抗角 φ 应为下列 4 式中的哪一个?

A. $\varphi_1 + \varphi_2$

B. $\varphi_1 - \varphi_2$

C. $\arctan \frac{X_1 + X_2}{R_1 + R_2}$

D. $\varphi_1 \varphi_2$

答: C

提示: 两个复数相加, 应转化成直角坐标式计算, 实部加实部, 虚部加虚部。

38 问: 某感性器件的阻抗 $|Z| = 10\Omega$, 电阻 $R = 6\Omega$, 其感抗 X_L 等于多少?

A. 16Ω

B. 8Ω

C. 4Ω

D. 6Ω

答: B

$$\text{提示: } |Z| = \sqrt{R^2 + X_L^2}, X_L = \sqrt{|Z|^2 - R^2} = \sqrt{10^2 - 6^2} \Omega = 8\Omega.$$

39 问: 正弦交流电路的视在功率 S , 有功功率 P 与无功功率 Q 之间的关系应为下列 4 式中的哪一个?

A. $S = P + Q_L - Q_C$

B. $S^2 = P^2 + Q_L^2 - Q_C^2$

C. $S^2 = P^2 + (Q_L - Q_C)^2$

D. $S = P + Q_L + Q_C$

答: C

提示: 视在功率 S 、有功功率 P 与无功功率 Q 三者之间成直角三角形关系。

40 问: 图 40-1 所示电路中, $u_1 = 400 \sin \omega t \text{ V}$, $u_2 = 300 \sin \omega t \text{ V}$, 则 u 是多少?

A. $700 \sin \omega t \text{ V}$

B. $600 \sin \omega t \text{ V}$

C. $500 \sin \omega t \text{ V}$ D. $400 \sin \omega t \text{ V}$

答:A

提示: u_1 和 u_2 同相位同频率, 所以 u 为两正弦量的叠加。

41 问: 图 41-1 所示正弦交流电路中, 已知: $u_R = 80 \text{ V}$, $u_L = 100 \text{ V}$, $u_C = 40 \text{ V}$, 则电压 u 等于多少?

A. 100 V B. 220 V C. 161 V D. 141 V

答:A

提示: 以线路电流为参考相量, 画相量图可以得出结论。

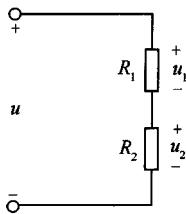


图 40-1

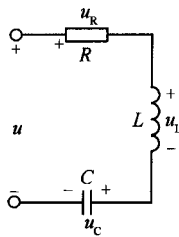


图 41-1

42 问: 某电气设备的复阻抗 $Z = (173 - j100) \Omega$, 则其功率因数 λ 为多少?

A. 0.866

B. 0.6

C. 0.8

D. 0.72

答:A

提示: $\lambda = \frac{173}{\sqrt{173^2 + 100^2}}$ 。

43 问: 已知某负载无功功率 $Q = 3 \text{ kvar}$, 功率因数为 0.8, 则其视在功率 S 为多少?

A. 2.4 kVA B. 3 kVA C. 4 kVA D. 5 kVA

答:D

提示: $Q = S \sin \varphi$, $\cos \varphi = 0.8$, $\sin^2 \varphi + \cos^2 \varphi = 1$, $\sin \varphi = \sqrt{1 - \cos^2 \varphi} = 0.6$, 则 $S = \frac{Q}{\sin \varphi} = \frac{3 \text{ kvar}}{0.6} = 5 \text{ kVA}$ 。

44 问: 已知某电路的电压相量 $\dot{U} = 141 \angle 45^\circ \text{ V}$, 电流相量 $\dot{I} = 5 \angle 45^\circ \text{ A}$; 则电路的有功功率 P 为多少?

A. 705 W B. 500 W C. 146 W D. 28.2 W

答:A

提示: $P = UI \cos \varphi$, 本题电压与电流同相, 所以 $P = UI = 141 \times 5 \text{ W} = 705 \text{ W}$ 。

45 问: 在图 45-1 所示电路中, 电源为正弦电压, 电压表 V_1 的读数为 50 V , 电压表 V 的读数为 100 V , 则电压表 V_2 的读数为多少?

A. 50 V B. 70.7 V C. 86.6 V D. 100 V

答:C

提示: 以线路电流为参考相量, 画相量图可以得出结论。

3 个电压有效值之间符合直角三角形勾股弦关系。

$$U^2 = U_1^2 + U_2^2, U_2 = \sqrt{U^2 - U_1^2} = \sqrt{100^2 - 50^2} \text{ V} = 86.6 \text{ V}.$$

46 问: 正弦交流电路中, 电容元件的端电压有效值保持不变, 因电源角频率 ω 变化使其电流减小, 则频率是怎样变的?

- A. 升高 B. 降低 C. 无法判定

答: B

提示: $X_C = \frac{1}{\omega C}$, $I = \frac{U}{X_C}$, 端电压 U 有效值保持不变电流减小, 说明

电抗 X_C 增大, 可见频率降低。

47 问: 下述做法哪个是供电电路采取提高功率因数措施的目的?

- A. 减少用电设备的有功功率
B. 减少用电设备的无功功率
C. 减少电源向用电设备提供的视在功率
D. 提高电源向用电设备提供的视在功率

答: C

48 问: 处于谐振状态的 R 、 L 、 C 并联电路当电源频率降低时, 电路将呈现何种性质?

- A. 电阻性 B. 电感性 C. 电容性 D. 不确定

答: B

提示: 当电源频率降低时容抗增加, 感抗减小, 并注意是 RLC 并联电路。

49 问: 图 49-1 所示正弦电路中, 相量 $\dot{I} = 5 \angle 0^\circ \text{ A}$, $\dot{U} = 50 \angle \frac{\pi}{4} \text{ V}$, 电感电压有效值 $U_L = 25 \text{ V}$,

则阻抗 Z 等于什么?

- A. $(7.07 + j 7.07) \Omega$ B. $(7.07 + j 2.07) \Omega$
C. $(7.07 + j 12.07) \Omega$ D. $(7.07 - j 7.07) \Omega$

答: B

提示: 以线路电流为参考相量, 画相量图可以得出结论。

$$\dot{U}_L = 25 \angle \frac{\pi}{2}, \dot{U} = \dot{U}_L + \dot{U}_Z, \dot{U}_Z = \dot{U} - \dot{U}_L = 50 \angle 45^\circ - 25 \angle 90^\circ, Z = \frac{\dot{U}_Z}{\dot{I}}.$$

50 问: 图 50-1 所示正弦电路中, $R = 6 \Omega$, $\omega L = 8 \Omega$, $\frac{1}{\omega C} = 4 \Omega$, 则 $\dot{I}_L$ 与总电流 $\dot{I}$ 的相位关系如何?

- A. $\dot{I}_L$ 滞后于 $\dot{I} 126.9^\circ$ B. $\dot{I}_L$ 超前于 $\dot{I} 53.1^\circ$ C. $\dot{I}_L$ 滞后于 $\dot{I} 53.1^\circ$

答: A

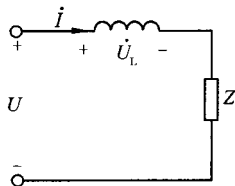


图 49-1

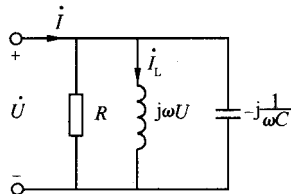


图 50-1

提示: 以电压为参考相量, 画相量图 (见图 50-2) 可以得出结论。

51 问: 图 51-1 所示电路中, AB 间的戴维宁等效电路中的电压源的内复阻抗 Z_s 为多少?

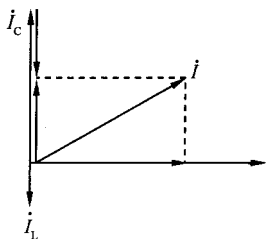


图 50-2

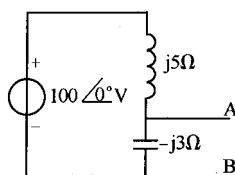


图 51-1

- A. $-j2\Omega$ B. $-j7.5\Omega$ C. $j7.5\Omega$ D. $j2\Omega$

答: B

提示: 求等效阻抗时电压源短路。 $Z_s = \frac{j5 \times (-j3)}{j5 + (-j3)} \Omega = \frac{15}{j2} \Omega = -j7.5\Omega$ 。

52 问: 图 52-1 所示正弦电路中, $Z = (40 + j30) \Omega$, $X_L = 10\Omega$, 有效值 $U_2 = 200V$, 则总电压有效值 U 为多少?

- A. 178.9V B. 226V C. 120V D. $j2\Omega$

答: B

提示: 以线路电流为参考相量, 画相量图可以得出结论。 Z 的阻抗角就是 $\dot{U}_2$ 与线路电流的夹角。

53 问: 图 53-1 所示正弦交流电路中, $\dot{U}_{s1} = 10 \angle 0^\circ V$, $\dot{U}_{s2} = 10 \angle 90^\circ V$, $R = X_C = 5\Omega$, 则 $\dot{U}_{s2}$ 发出的有功功率是多少?

- A. 0W B. 20W C. 50W D. 100W

答: A

提示: 先确定线路电流, 然后判断 $\dot{U}_{s2}$ 的功率。 $\dot{I} = \frac{\dot{U}_{s1} - \dot{U}_{s2}}{R - jX_C} = \frac{10 \angle 0^\circ - 10 \angle 90^\circ}{5 - j5} A =$

$$\frac{10 - j10}{5 - j5} A = \frac{10\sqrt{2} \angle -45^\circ}{5\sqrt{2} \angle -45^\circ} A = 2 \angle 0^\circ A, \dot{U}_{s2} \text{ 与流过它的电流 } \dot{I} \text{ 相位差为 } 90^\circ, \text{ 所以发出的}$$

有功功率为零。

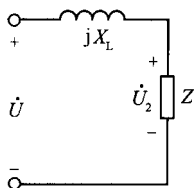


图 52-1

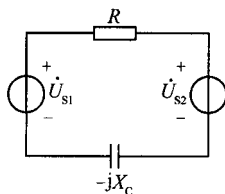


图 53-1

54 问: 若正弦电压 $u_1 = U_{1m} \sin t V$, $u_2 = U_{2m} \sin(2t - 30^\circ) V$, 那么下列说法哪个正确?

- A. u_2 相位滞后 u_1 角 30° B. u_2 相位超前 u_1 角 30°
C. u_2 u_1 同相 D. 以上 3 种说法都不正确

答: D

提示: 频率不同无法比较相位。