

## 2010 广西大学机械学院机械电子工程复试专业课-----电工试卷

这是我考完的记忆打出来的，希望对后面的同学有用。这份电工的试题全部为《电工学》上、下册（第五版）秦增煌高等教育出版社 上面的课后习题，且上册占的分数比较多，大概占 90%，所以复习的重点应该在上册，以课后习题为主！

以下是我回忆的部分真题（不按试卷顺序）：

1，在图 1.1 中，在开关 S 断开和闭合的两种情况下，试求 A 点的电位。

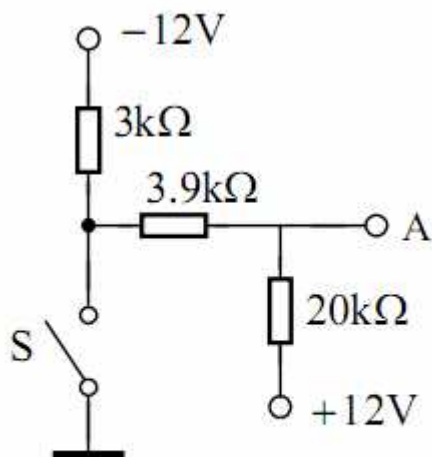


图 1.1 例题 1.1 的图

【解】（1）开关 S 断开时

先求电流

$$I = \frac{12 - (-12)}{20 + 3.9 + 3} = 0.89 \text{ mA}$$

再求 20 kΩ 电阻的电压  
而后求 A 点电位  $V_A$

$$U_{20} = 0.89 \times 20 = 17.8 \text{ V}$$

$$12 - V_A = 17.8 \text{ V}$$

$$V_A = 12 - 17.8 = -5.8 \text{ V}$$

（2）开关 S 闭合时

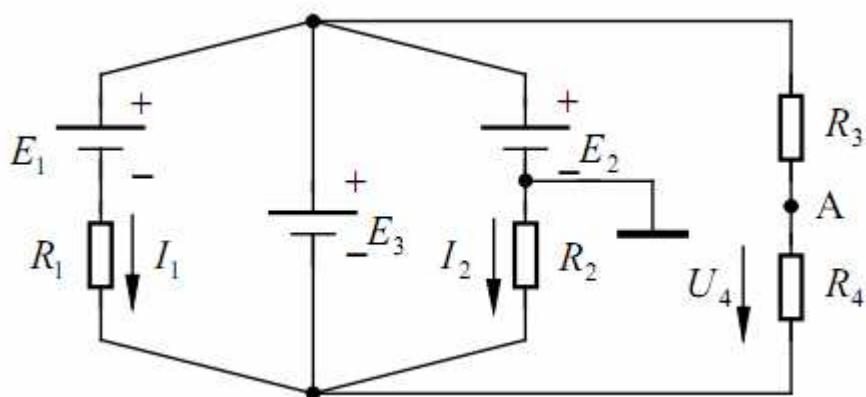
20kΩ 电阻两端的电压为

$$U_{20} = \frac{12 - 0}{20 + 3.9} \times 20 = 10.04 \text{ V}$$

A 点电位为

$$V_A = 12 - 10.04 = 1.96 \text{ V}$$

2，电路如图 1.3 所示。已知  $R_1 = R_2 = 1\Omega$ ， $R_3 = 7\Omega$ ， $R_4 = 2\Omega$ ， $E_1 = 10\text{V}$ ， $E_2 = 8\text{V}$ ， $E_3 = 9\text{V}$ 。求电流 I 及 A 点电位  $V_A$ 。



【解】 由基尔霍夫电压定律有  $E_3 - E_1 = IR_1$

则

$$I_1 = \frac{E_3 - E_1}{R_1} = \frac{9 - 10}{1} = -1 \text{ A}$$

又因为

$$E_3 - E_2 = I_2 R_2$$

所以

$$I_2 = \frac{E_3 - E_2}{R_2} = \frac{9 - 8}{1} = 1 \text{ A}$$

由分压公式有

$$U_4 = \frac{R_4}{R_3 + R_4} E_3 = \frac{2}{7 + 2} \times 9 = 2 \text{ V}$$

$$V_A = U_4 - I_2 R_2 = 2 - 1 = 1 \text{ V}$$

3.】在图 2.5 (a) 所示的电路中, 已知  $E=16\text{V}$ ,  $R_1=8\Omega$ ,  $R_2=3\Omega$ ,  $R_3=4\Omega$ ,  $R_4=20\Omega$ ,  $R_L=3\Omega$ , 试计算电阻  $R_L$  上的电流  $I_L$ : (1) 用戴维南定理; (2) 用诺顿定理。

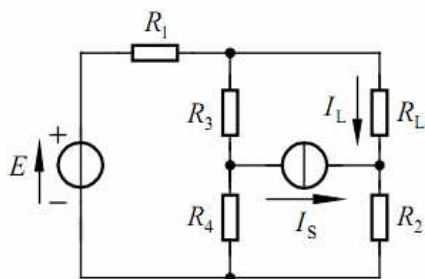


图 2.5 (a) 例题 2.4 的图

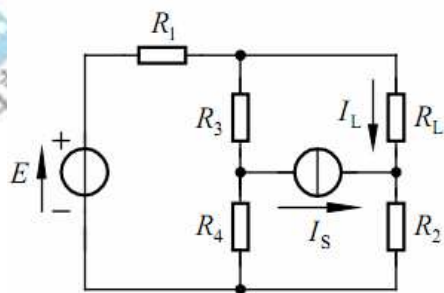


图 2.5 (a) 例题 2.4 的图

【解】(1)将图 2.5 (a) 中的  $R_L$  除去, 计算余下的有源二端网络的开路电压  $U_0$  (图 2.5(b)), 由图可知

$$U_0 = E - I_1 R_1 - I_S R_2$$

由基尔霍夫电压电流定律可得

$$\begin{cases} E = I_1 R_1 + I_1 R_3 + I_4 R_4 \\ I_4 = I_3 - I_S \end{cases}$$

解得 
$$I_1 = \frac{9}{8} \text{ A}$$

所以 
$$U_0 = 16 - \frac{9}{8} \times 8 - 1 \times 3 = 4 \text{ V}$$

等效电源的内阻  $R_0$  由图 2.5 (c) 求得, 即

$$R_0 = \frac{R_1(R_3 + R_4)}{R_1 + R_3 + R_4} + R_2 = \frac{8(4 + 20)}{8 + 4 + 20} + 3 = 9 \Omega$$

于是由戴维南定理求得的等效电路图为图 2.5(d), 由图 2.5(d)求得电阻  $R_L$  上的电流, 即

$$I_L = \frac{U_0}{R_0 + R_L} = \frac{4}{9 + 3} = \frac{1}{3} \text{ A}$$

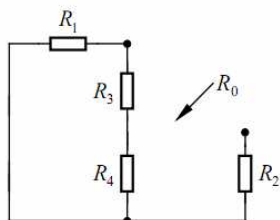


图 2.5(c)

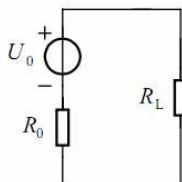


图 2.5(d)

(2)将图 2.5 (a) 中的  $R_L$  除去, 计算余下的有源二端网络的短路电流  $I'_S$  (图 2.5(f)), 由图 2.5(f)可知短路电流

$$I'_S = I_2 - I_S$$

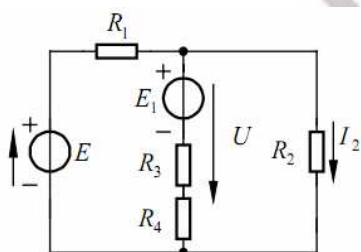


图 2.5(e)

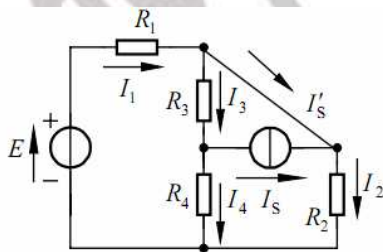


图 2.5(f)

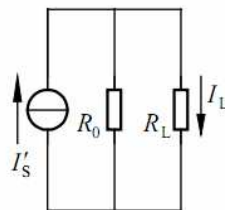


图 2.5(g)

为了计算  $I_2$ , 将电流源转换成电压源, 于是图 2.5 (f) 变换成图 2.5 (e), 由图 2.5 (e) 可计算出节点电压

$$U = \frac{\frac{E}{R_1} + \frac{E_1}{R_3 + R_4}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_3 + R_4} + \frac{1}{R_2}} = \frac{\frac{16}{8} + \frac{4}{4 + 20}}{\frac{1}{8} + \frac{1}{4 + 20} + \frac{1}{3}} = \frac{13}{3} \text{ V}$$

因此 
$$I_2 = \frac{U}{R_2} = \frac{\frac{13}{3}}{\frac{3}{9}} = \frac{13}{9} \text{ A} \quad \text{所以} \quad I'_S = I_2 - I_S = \frac{13}{9} - 1 = \frac{4}{9} \text{ A}$$

$R_0$  同上, 于是由诺顿定理求得的等效电路图为 2.5 (g), 由图 2.5 (g) 可求出电阻  $R_L$  上的电流, 即

$$I_L = \frac{R_0}{R_0 + R_L} I'_S = \frac{9}{9 + 3} \times \frac{4}{9} = \frac{1}{3} \text{ A}$$

4, 在 R、L、C 元件串联的电路中, 已知  $\omega = 314 \text{ rad/s}$ ,  $R = 30 \Omega$ ,  $L = 127 \text{ mH}$ ,  $C = 40 \mu\text{F}$ , 电源电压  $u = 220 \sin(314t + 20^\circ) \text{ V}$ 。(1) 求感抗、容抗和阻抗; (2) 求电流的有效值 I

与瞬时值 i 的表达式; (3) 求功率因数  $\cos \varphi$ ; (4) 求各部分电压的有效值

与瞬时值的表

达式; (5) 作相量图; (6) 求功率 P、Q 和 S。

【解】 (1)  $X_L = \omega L = 314 \times 127 \times 10^{-3} = 40 \Omega$

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{314 \times 40 \times 10^{-6}} = 80 \Omega$$

$$|Z| = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{30^2 + (40 - 80)^2} = 50 \Omega$$

$$(2) I = \frac{U}{|Z|} = \frac{220}{50} = 4.4 \text{ A}$$

$$\varphi = \arctan \frac{X_L - X_C}{R} = \arctan \frac{40 - 80}{30} = -53^\circ$$

$$i = 4.4\sqrt{2} \sin(314t + 20^\circ + 53^\circ) = 4.4\sqrt{2} \sin(314t + 73^\circ) \text{ A}$$

$$(3) \cos \varphi = \cos(-53^\circ) = 0.6$$

$$(4) U_R = IR = 4.4 \times 30 = 132 \text{ V}$$

$$u_R = 132\sqrt{2} \sin(314t + 73^\circ) \text{ V}$$

$$U_L = IX_L = 4.4 \times 40 = 176 \text{ V}$$

$$u_L = 176\sqrt{2} \sin(314t + 73^\circ + 90^\circ) = 176\sqrt{2} \sin(314t + 163^\circ) \text{ V}$$

$$U_C = IX_C = 4.4 \times 80 = 352 \text{ V}$$

$$u = 352\sqrt{2} \sin(314t + 73^\circ - 90^\circ) = 352\sqrt{2} \sin(314t - 17^\circ) \text{ V}$$

显然,  $U \neq U_R + U_L + U_C$ 。

(5) 相量图如图 3.1 所示。

$$(6) P = UI \cos \varphi =$$

$$220 \times 4.4 \times 0.6 =$$

$$580.8 \text{ W}$$

$$Q = UI \sin \varphi =$$

$$220 \times 4.4 \times \sin(-53^\circ) =$$

$$220 \times 4.4 \times (-0.8) =$$

$$-774.4 \text{ var (容性)}$$

$$S = UI = 220 \times 4.4 = 968 \text{ VA}$$

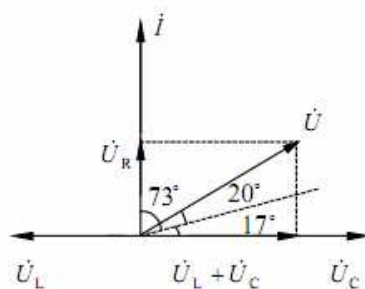


图 3.1 例题 3.1 的图

5, 电路如图 6.2(a) 所示, 已知  $R_0 = R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 2 \Omega$ ,  $C = 300 \mu\text{F}$ ,  $I_S = 2 \text{ A}$ ,

$E = 12 \text{ V}$ , 且  $t = 0$  时,  $u_C = 0$ 。试求开关 S 闭合后  $u_C$  的变化规律

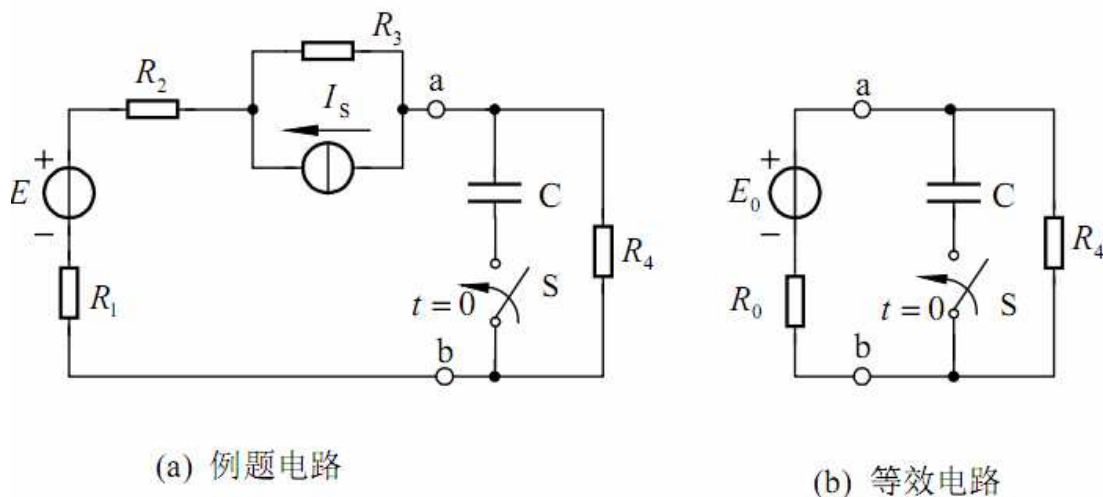


图 6.2 例题 6.2 的图

**【解】** 先把电容左部电路化简成电压源，如图 6.2(b) 所示。

等效电压源的电动势

$$E_0 = E - I_S R_3 = 12 - 2 \times 2 = 8\text{V}$$

电压源的等效电阻

$$R_0 = R_1 + R_2 + R_3 = 2 + 2 + 2 = 6\Omega$$

初始值

$$u_C(0_+) = u_C(0_-) = 0$$

稳态值

$$u_C(\infty) = \frac{R_4}{R_0 + R_4} E_0 = \frac{2}{6 + 2} \times 8 = 2\text{V}$$

时间常数

$$\tau = \frac{R_0 R_4}{R_0 + R_4} C = \frac{6 \times 2}{6 + 2} \times 300 \times 10^{-6} = 0.45 \times 10^{-3} \text{s}$$

由三要素法得

$$u_C(t) = 2(1 - e^{-10^5 t / 45}) = 2(1 - e^{-2.222t}) \text{V}$$



**【例题 8.4】** 一台三角型连接的三相异步电动机的额定数据如下：

功率	转速	电压	效率	功率因数	$I_{st}/I_N$	$T_{st}/T_N$	$T_{max}/T_N$
----	----	----	----	------	--------------	--------------	---------------

100

电工学试题精选与答题技巧

7.5kW	1 470r/min	380V	86.2%	0.81	7.0	2.0	2.2
-------	------------	------	-------	------	-----	-----	-----

试求：（1）额定电流和启动电流；（2）额定转差率；（3）额定转矩、最大转矩和启动转矩；（4）在额定负载情况下，电动机能否采用 $\Delta/Y$ 启动？

**【解】**（1）额定电流和启动电流

$$I_N = \frac{P}{\sqrt{3}U \cos \varphi \eta} = \frac{7.5 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 380 \times 0.81 \times 86.2\%} = 16.3 \text{ A}$$

$$I_{st} = \left(\frac{I_{st}}{I_N}\right) I_N = 7 \times 16.3 = 114.1 \text{ A}$$

（2）由  $n=1\,470\text{r/min}$  可知，其极对数为 2，同步转速为  $1\,500\text{r/min}$ 。所以

$$s_N = \frac{n_0 - n}{n_0} = \frac{1\,500 - 1\,470}{1\,500} = 0.02$$

（3）额定转矩、最大转矩和启动转矩

$$T_N = 9\,550 \times \frac{7.5}{1\,470} = 48.7 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$T_{max} = \left(\frac{T_{max}}{T_N}\right) \times T_N = 2.2 \times 48.7 = 107.2 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$T_{st} = \left(\frac{T_{st}}{T_N}\right) \times T_N = 2.0 \times 48.7 = 97.4 \text{ N} \cdot \text{m}$$

（4）Y 型启动转矩是 $\Delta$ 型启动转矩的  $1/3$ ，故

$$T_{stY} = \frac{1}{3} \times T_{st\Delta} = \frac{1}{3} \times 97.4 = 32.5 \text{ N} \cdot \text{m}$$

小于电动机的额定转矩  $48.7 \text{ N} \cdot \text{m}$ ，故不能用星角启动。

【例题 15.4】 二极管电路如图 15.5 所示，求电流  $I_1$ 、 $I_2$ 、 $I_3$ 、 $I$ 。

【解】因为  $D_1$ 、 $D_2$ 、 $D_3$  为共阳极接法，所以在此电路中只有  $D_2$  导通，而  $D_1$ 、 $D_3$  截止。

所以

$$I_2 = \frac{9+6}{1} = 15\text{mA}$$

$$I = -I_2 = -15\text{mA}$$

$$I_1 = 0$$

$$I_3 = 0$$

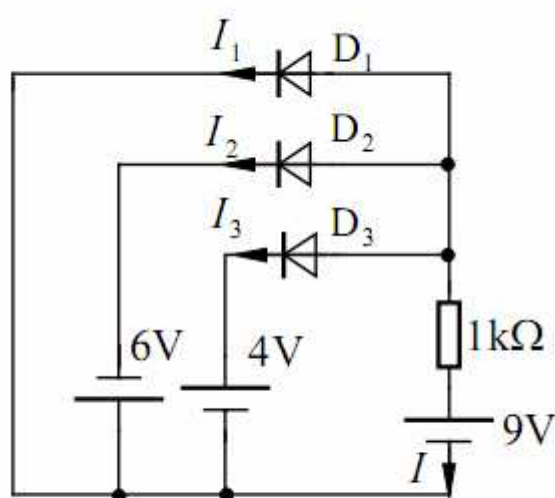


图 15.5 例题 15.4 的图

还有两三道吧，有点忘记啦，呵呵。