

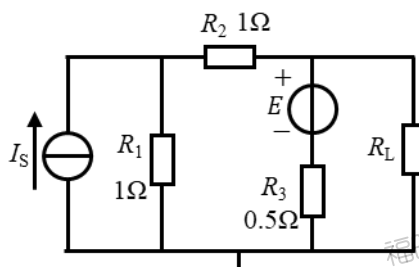
昆明理工大学试卷()

勤奋求学 诚信考试

考试科目： 电工及电子技术基础B 考试日期： 年 月 日 命题教师：

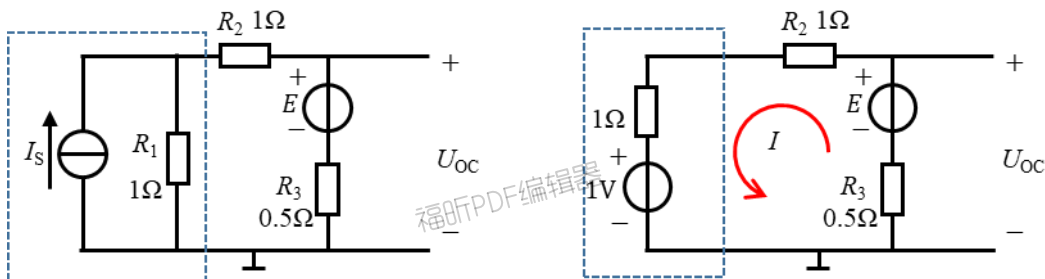
题号	1	2	3	4	5	6	7	8	总分
评分									
阅卷人									

1 (14分) 直流电路如图所示, 各电阻阻值已经标在图上, 已知: $I_S = 1A, E = 1.5V$ 。求电阻 R_L 的值为多少时它能获得最大功率, 并求此最大功率值。



题 1 图

解: 利用戴维宁定理, 去掉 R_L 后戴维宁等效电路的开路电压为



将左边的电流源转换成电压源, 回路中的电流为

$$I = \frac{1.5 - 1}{2.5} = 0.2A$$

$$U_{OC} = 1.5 - 0.5 \times 0.2 = 1.4V,$$

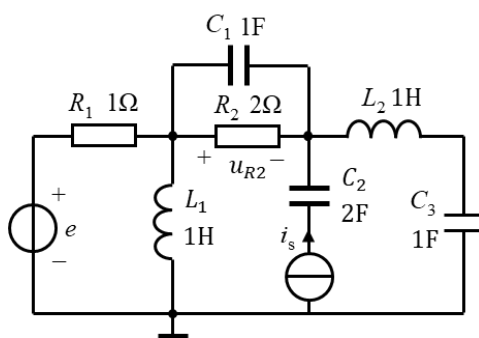
等效电阻为 $R_d = 0.5 \parallel 2 = 0.4 \Omega$

因此 $R_L = 0.4$ 欧姆时, 获得最大功率 $P_{\max} = \left(\frac{U_{OC}}{R_d + R_L} \right)^2 R_L = \left(\frac{1.4}{0.8} \right)^2 \times 0.4 = 1.225(W)$

评分标准: 开路电压 4 分, 等效电阻 4 分, R_L 4 分, 功率 2 分。

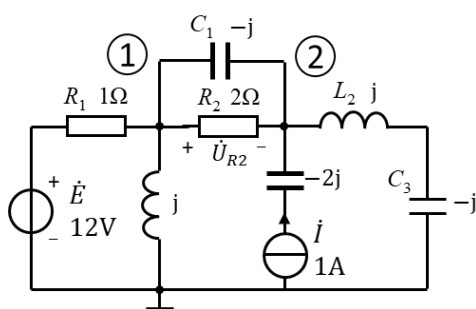
2 (14分) 在如图所示的正弦稳态交流电路中, 电压源 $e = 12\sqrt{2}\sin t V$, 电流源 $i_s = \sqrt{2}\sin t A$ 。

试求：电阻 R_2 上的电压 u_{R2} 。



题 2 图

解：电路的相量模型图为：



电源的角频率为 1， L_2 和 C_2 形成串联谐振，节点 2 的电压为 0，即 $\dot{V}_2 = 0$ ；

对节点 1 列节点电位方程，列方程如下：

$$\left[\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{jX_{L1}} + \frac{1}{jX_{C1}} \right] \dot{V}_1 = \frac{\dot{E}}{R_1}$$

即：

$$\left(\frac{3}{2} - j + j \right) \dot{V}_1 = 12$$

解得：

$$\dot{V}_1 = 8(\text{V})$$

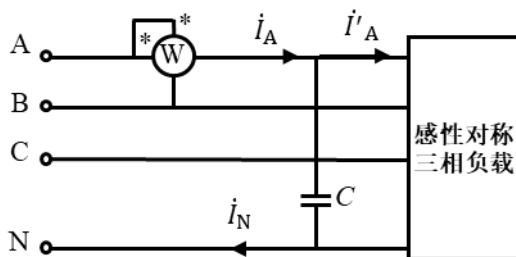
$$\dot{U}_{R2} = \dot{V}_1 = 8(\text{V})$$

$$u_{R2} = 8\sqrt{2} \sin t \text{ V}$$

评分标准：相量模型图 3 分，节点 2 电位 4 分，节点 1 电压方程与电位 5 分，结果 2 分。

3 (14 分) 在如题 3 图三相电路中三相电源对称，频率为 50Hz，A 相相电压 $\dot{U}_A = 220\text{V}$ 。已知，电路中 $\frac{1}{\omega C} = 220\Omega$ ，方框内为星形连接的感性对称三相负载，且已知此三相负载的总功率为

380W，功率因数为 0.5。求：A 相中的线电流 \dot{I}_A 和功率表读数、中线电流 \dot{I}_N 和电源发出的总功率。



题 3 图

解：（1）对称三相负载功率 $P = \sqrt{3}I_l U_l \cos\varphi$ ，由此可求方框内负载的相电流：

$$I'_A = \frac{P}{\sqrt{3}U_l \cos\varphi} = \frac{380}{\sqrt{3} \times 380 \times 0.5} = \frac{2\sqrt{3}}{3}$$

由 $\cos\varphi = 0.5$ 且为容性负载，可知 $\varphi = 60^\circ$ ，电流 \dot{I}'_A 滞后相电压 \dot{U}_A ，可得：

$$\dot{I}'_A = \frac{2\sqrt{3}}{3} \angle -60^\circ \text{ A}$$

电容中的电流： $\dot{I}_C = \frac{\dot{U}_A}{\frac{1}{-j\omega C}} = \frac{220}{-j220} \text{ A} = 1 \angle 90^\circ \text{ A}$

A 相的线电流 $\dot{I}_A = \dot{I}'_A + \dot{I}_C = \frac{\sqrt{3}}{3} \angle -60^\circ + 1 \angle 90^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3} \text{ A}$

由 $\dot{U}_A = 220\text{V}$ 可得： $\dot{U}_{AB} = 380 \angle 30^\circ \text{ V}$ ，电压 \dot{U}_{AB} 与电流 \dot{I}_A 的相位差为 $\varphi' = 30^\circ$ ，瓦特计的读数为：

$$W = I_A U_{AB} \cos\varphi' = \frac{2\sqrt{3}}{3} \times 380 \times \cos 30^\circ \text{ (W)} = 190 \text{ (W)}$$

中线电流

$$\dot{I}_N = 1 \angle 90^\circ \text{ A}$$

电容没有有功功率，电源发出的有功功率为负载的有功功率，即为 380W。

评分标准：瓦特计读数——8 分，电流 \dot{I}_C ——4 分，电源发出的功率——2 分。

4（14 分）已知三相交流电源频率 $f_1 = 50\text{Hz}$ ，若一台三相异步电动机的旋转磁场的转速为 $n_1 = 1500\text{r/min}$ ，求：

（1）此电机的磁极对数 p 是多大？

（2）在电机转速 $n = 0$ 时和 $n = 1460\text{r/min}$ 时转子电流的频率 f_2 。

（3）求转差率 $s = 0.1$ 时转子电流的频率 f_2 和转速 n 。

解：（1） $p = 2$

（1） $n = 0$ 时， $f_2 = f_1 = 50\text{Hz}$

$n = 1460\text{r/min}$ 时,

$$f_2 = \frac{p(n_1 - n)}{60} = \frac{2 \times 40}{60} \approx 1.33(\text{Hz})$$

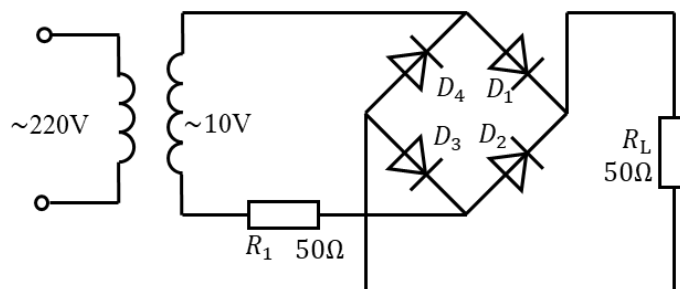
(2) $s = 0.1$ 时

$$f_2 = sf_1 = 0.1 \times 50 = 5\text{Hz}$$

$$n = (1 - s)n_1 = 0.9 \times 1500 = 1350(\text{r/min})$$

评分标准: (1) p ——2 分。(2) $n = 0$ 时——2 分, $n = 1460\text{r/min}$ 时——4 分。(3) f_2 ——3 分, n ——3 分。

5 (14 分) 整流电路如题 5 图所示, 其中 $D_1 \sim D_4$ 均为理想二极管, 导通压降近似为 0V 。整流电路输入电压的有效值为 10V 。(1) 画出 R_1 和 R_L 上的电压波形, 并标上峰值电压。(2) 计算每个二极管上所流过的整流电流的平均值 $I_{D(AV)}$ 和二极管上所承受的反向峰值电压 U_{RM} 。

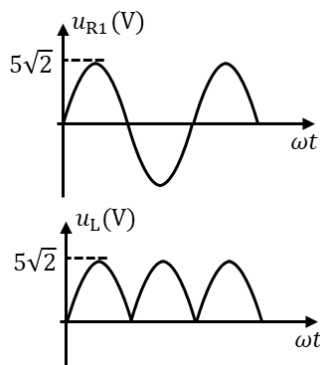


题 5 图

解: (1) 因为整流桥前的电阻 R_1 与负载电阻 R_L 是串联关系, 且两个电阻相等, 因此两个电阻上的峰值压降均为

$$U_{om} = \frac{10\sqrt{2}}{2} = 5\sqrt{2}(\text{V})$$

但是, R_1 是正弦电压, 而 R_L 上是全波整流电压。



(2) 输出电压的平均值为

$$U_o = \frac{0.9U_i}{2} = 0.45U_i = 4.5(\text{V})$$

二极管上的平均电流为：

$$I_{D(AV)} = \frac{I_L}{2} = \frac{4.5}{50} \frac{1}{2} = 45(\text{mA})$$

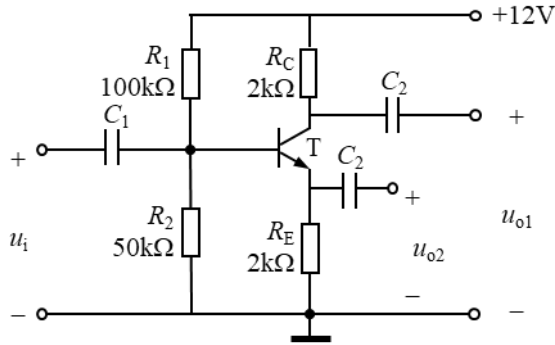
二极管上的反向电压峰值是：

$$U_{Dm} = 5\sqrt{2}(\text{V})$$

评分标准：（1）两个图各 3 分，峰值电压 2 分；（2） $I_{D(AV)}$ ——4 分； U_{Dm} ——2 分。

6（18 分）电路如题 6 图所示。已知三极管的电流放大系数 $\beta = 80$ ，动态电阻 $r_{be} = 1.18\text{k}\Omega$ ，设信号源的内阻为 0，电路空载。

- （1）当输出为 u_{o1} 时，计算电压放大倍数 \dot{A}_{u1} 、输入电阻 r_{i1} 、输出电阻 r_{o1} ；
- （2）当输出为 u_{o2} 时，画出微变等效电路，计算 \dot{A}_{u2} 、 r_{i2} 和 r_{o2} 。



题 6 图

解：（1）当输出为 u_{o1} 时，有

$$\dot{A}_{u1} = -\frac{\beta R_C}{r_{be} + (\beta + 1)R_E} = -\frac{80 \times 2}{1.18 + 81 \times 2} \approx -0.98$$

$$r_{i1} = R_1 \parallel R_2 \parallel [r_{be} + (1 + \beta)R_E] = 100 \parallel 50 \parallel (1.18 + 81 \times 2) \approx 27.68(\text{k}\Omega)$$

$$r_o = R_C = 5(\text{k}\Omega)$$

（2）当输出为 u_{o2} 时，微变等效电路略。有

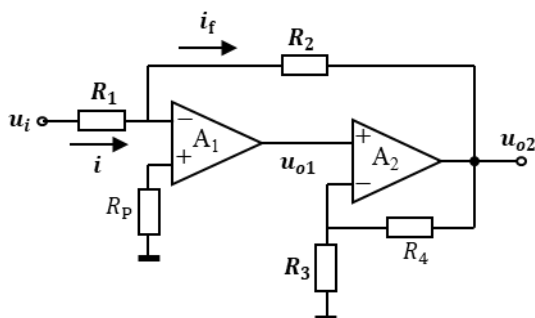
$$\dot{A}_{u2} = \frac{(\beta + 1)R_E}{r_{be} + (\beta + 1)R_E} = \frac{81 \times 2}{1.18 + 81 \times 2} \approx 0.99$$

$$r_{i2} = r_{i1} = R_1 \parallel R_2 \parallel [r_{be} + (1 + \beta)R_E] = 100 \parallel 50 \parallel (1.18 + 81 \times 2) \approx 27.68(\text{k}\Omega)$$

$$r_{o2} = R_E \parallel \frac{r_{be}}{1 + \beta} = 2 \parallel \frac{1.18}{81}(\text{k}\Omega) \approx 29.4(\Omega)$$

评分标准：(1) 3 个量各 3 分；(2) 微变等效电路—3 分， 3 个量各 2 分。

7 (12分)如题7图是由两个运算放大器组成的运算电路,已知 $R_1 = R_3 = 20\text{k}\Omega$, $R_2 = 200\text{k}\Omega$, $R_4 = 30\text{k}\Omega$ 。求输出电压 u_{o1} 、 u_{o2} 与输入电压 u_i 的关系。



题 7 图

解：由运放 A_1 输入端虚开路和虚开路，可得

$$i_f = i, \quad u_{1-} = u_{1+} = 0$$

$$u_{o2} = -\frac{R_2}{R_1} u_i = -10u_i$$

对于运放 A_2 ，有

$$u_{o2} = \left(1 + \frac{R_4}{R_3}\right) u_{o1} = 2.5u_{o1}$$

$$u_{o1} = \frac{u_{o2}}{2.5} = \frac{-10u_i}{2.5} = -4u_i$$

评分标准：(2) 两个式子各 6 分。