

主管
领导
审核
签字

哈尔滨工业大学 2020 学年 秋 季学期

电工技术 A 试 题

刘树元

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分
得分											
阅卷人											

片纸鉴心 诚信不败

本题得分

一、选择与简答【16 分】

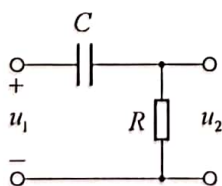
1. 三相交流异步电动机的负载转矩增加时, 其转速 (), 定子电流 (), 转子电动势频率 ()。【3 分】

A. 减小 B. 增大 C. 不变

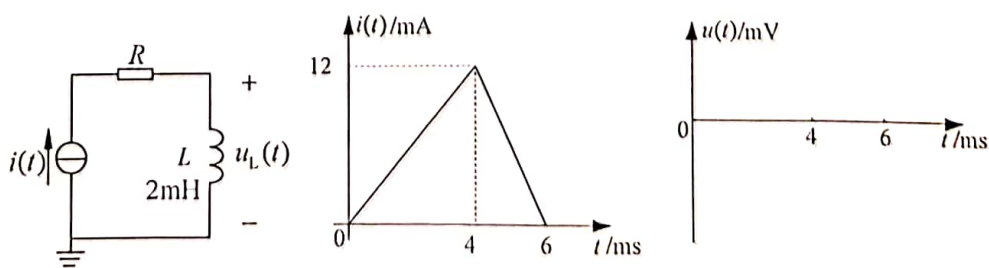
2. 一个直流铁心线圈接入直流恒压源, 如果磁路中开一个小气隙, 则其励磁电流 (), 磁阻 (), 磁通 ()。【3 分】

A. 减小 B. 增大 C. 不变

3. 电路如图所示, 设 $u_1 = \sqrt{2}U \sin \omega t$, 简要回答: 当输入正弦信号的频率增加时, 输出 u_2 的幅度和相位如何变化? 【2 分】

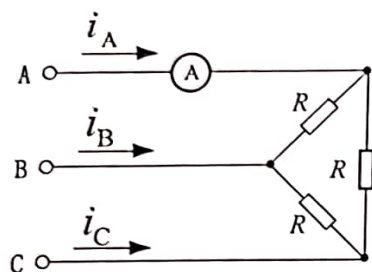


4. 电路如图 (a) 所示。在图 (b) 中画出对应电流 $i(t)$ 的电感电压 $u_L(t)$ 波形。【3 分】



5. 简要说明中性线在三相四线制供电系统中的作用，如果中性线意外断开可能会导致什么结果？【3 分】

6. 纯阻性对称负载联成三角形，已知三相电源的线电压为 380V，电流表读数为 2A，计算三相平均功率 P。【2 分】

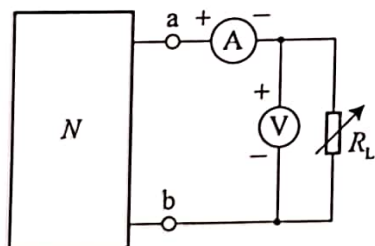


本题得分

二、【8 分】直流电路如图所示，改变负载 R_L ，测得含源线性电路 N 的一组实验数据如表 1，画出电路 N 的戴维南等效电路，并标出电路参数。改变 R_L 时，其上的最大功率为多少瓦？

表 1 实验数据

电压表读数	2.0 V	2.5 V	4.0 V
电流表读数	300.0 mA	250.0 mA	100.0 mA

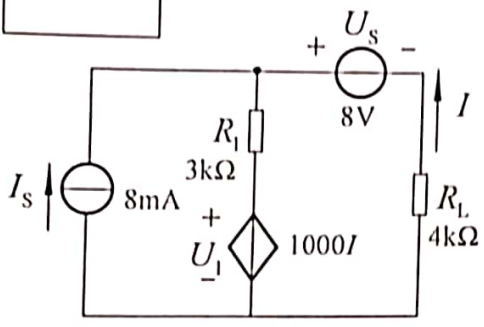


院系 _____ 学号 _____ 姓名 _____ 授课教师 _____

密封线

本题得分

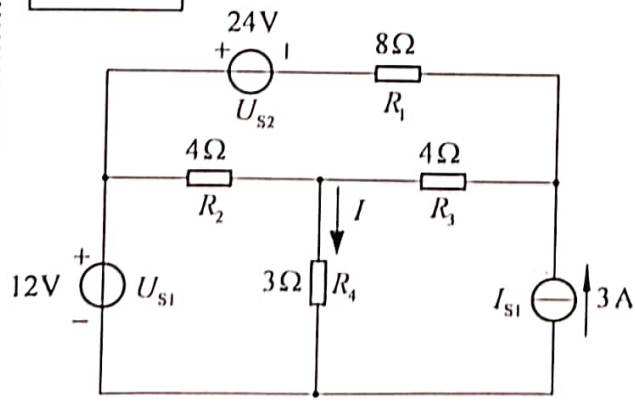
三、【12 分】电路如图所示，求电阻 R_L 中流过的电流 I 。



本题得分

四、【12 分】电路如图所示，计算图中电阻 R_4 的电流 I ，以及恒压源 U_{S1} 所发出的功率。

(右上方继续答题)

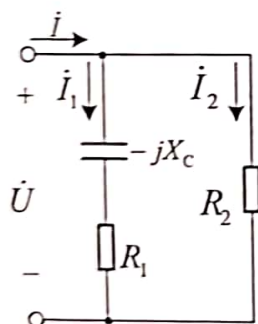


本题得分

五、【12 分】图示正弦交流电路中，已知 $R_1=10\Omega$ ， $R_2=20\Omega$ ， $X_C=10\sqrt{3}\Omega$ 。设

$\dot{U}=220\angle 0^\circ\text{V}$ ，求：(1) 各支路电流相量 $\dot{I}_1$ ， $\dot{I}_2$ 和 $\dot{I}$ 的表达式，画出相量图；(2)

电路的功率因数。

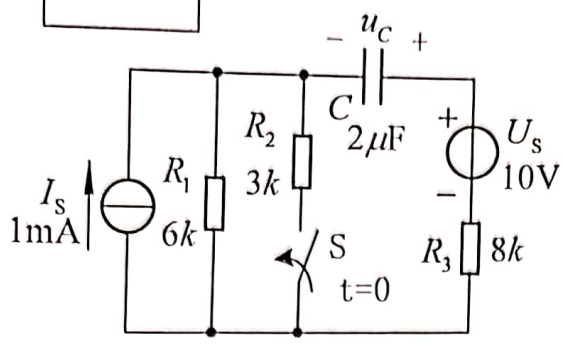


院系 _____ 学号 _____ 姓名 _____ 授课教师 _____

密 封 线

本题得分 _____

六、【10 分】图示电路在 $t=0$ 以前已处于稳态。当 $t=0$ 时，开关 S 闭合，求： $t \geq 0$ 时 u_C 的变化规律。【10 分】



本题得分 _____

七、【10 分】两台绕线型三相异步电动机，额定电压 380V，频率 50Hz，其他参数如下。

	额定功率	额定转速	功率因数	效率	I_{st}/I_N	T_{st}/T_N	T_{max}/T_N
电动机 A	15.4kW	1470r/min	0.88	0.91	7.0	2.1	2.5
电动机 B	29.32kW	1400r/min	0.85	0.89	7.0	1.9	2.4

- (1)求电动机 A 的极对数、额定转差率、额定转矩、额定电流、起动电流；
- (2)如果需要带动转矩为 $240N \cdot m$ 的负载起动，应该选择哪个电动机，请说明选择理由；如果有不能带载起动的电动机，采用什么方法可以完成起动？
- (3)如果需要带动转矩为 $100N \cdot m$ 的负载，并获得尽可能高的转速，应该选择哪个电动机，请说明选择理由。

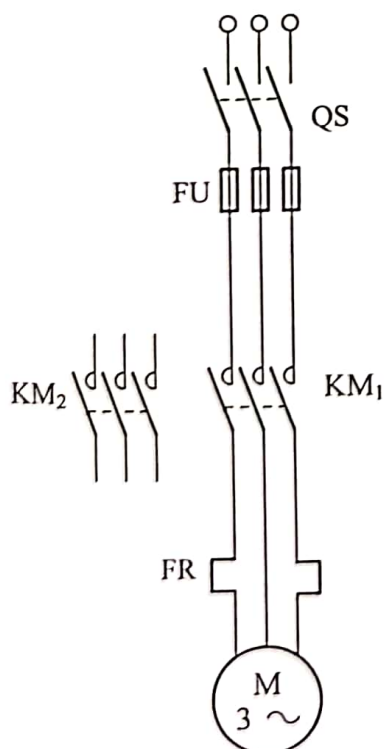
本题得分

八、【10 分】一个铁心线圈，匝数 $N=1000$ ，铁心截面积 $S=9.91\text{cm}^2$ 。将其接入直流 2V 电源上，可测得电流为 2A。现将其接入电压 $U=220\text{V}$ ，频率 $f=50\text{Hz}$ 的交流电源上，测得电流为 3A，消耗功率 $P=15\text{W}$ 。

- (1)求铁心线圈的最大磁感应强度 B_m 、铜损、铁损和功率因数；
- (2)如果其他条件不变，电源频率变为 100Hz，求最大磁感应强度 B_m 、线圈中的电流和铜损；
- (3)如果其他条件不变，线圈匝数变为 2000，求最大磁感应强度 B_m 、线圈中的电流和铜损。

本题得分

九、【10 分】完成电动机正反转的主电路及控制电路设计， KM_1 为电动机正转接触器， KM_2 为反转接触器。要求按下停止按钮 SB_0 时电机停止，按下起动按钮 SB_1 时电机正转，按下起动按钮 SB_2 时电机反转，正反转切换时不用按停止按钮 SB_0 ；说明线路中都有何种保护，每种保护功能具体由哪种元件实现。



主管
领导
审核
签字

哈尔滨工业大学 2019 学年秋季学期

电工技术 B 试题

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分
得分											
阅卷人											

片纸鉴心 诚信不败

一、【15 分】电路如图所示，试求电流 I ，并分析恒压源、恒流源的工作状态，是发出功率还是取用功率？各自的功率是多少？

本题得分



$$I = \frac{15V - 10V}{2\Omega + 7\Omega} = 0.5A$$

$$I_1 = \frac{10V}{4\Omega} = 2.5A$$

$$I_2 = I - I_1 = -2A$$

$$P_1 = I_2 \cdot 10V = -20W < 0 \text{ 发出功率}$$

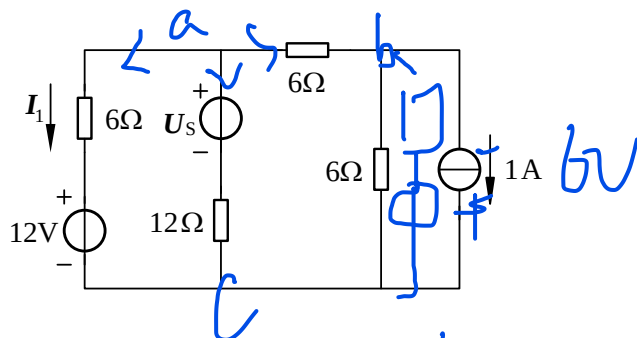
电压源

$$U = 10 + 7 \cdot 2 = 13.5V$$

$$P = -U \cdot I = -13.5 \cdot 0.5 = -6.75W < 0 \text{ 发出功率}$$

二、【10 分】直流电路如图所示，欲使电流 I_1 为 1A， U_s 应取多少伏？

本题得分



$$\frac{U_a - U_L - 6V}{6\Omega} = 2$$

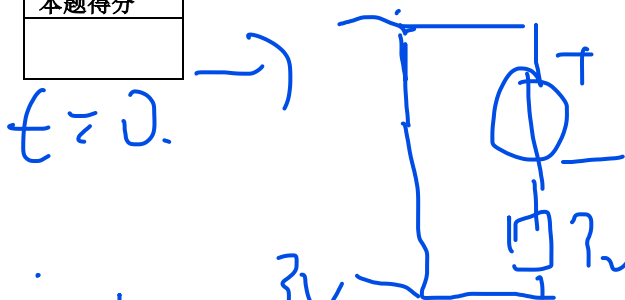
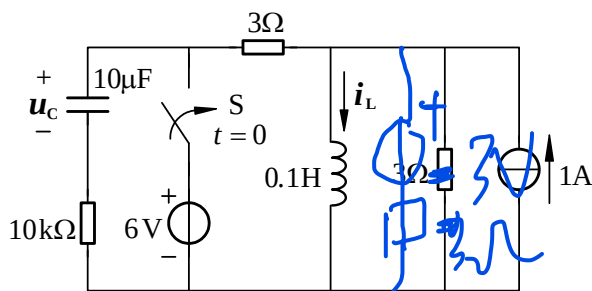
$$\frac{U_a - U_L - 6V}{6\Omega} + \frac{U_a - U_L - U_3}{12\Omega} + \frac{U_a - U_L + 6V}{12\Omega} = 0$$

$$U_L = 0, 2I_1 = 1A \Rightarrow U_a = 18V$$

$$1 + \frac{18 - U_3}{12} + 2 = 0 \Rightarrow U_3 = +54V$$

三、【15 分】电路如图所示，开关 S 闭合前电路已经稳定，试求当 S 闭合后的电感电流 $i_L(t)$ 和电容电压 $u_C(t)$ 。

本题得分



$$i_L(0^-) = \frac{3V}{5\Omega} = 1A \quad U_C(0^-) = 0V$$

for $t > 0$

$$U_L(\infty) = 6V \quad i_L = \frac{6V}{3\Omega} + \frac{3V}{5\Omega} = 2.6A$$

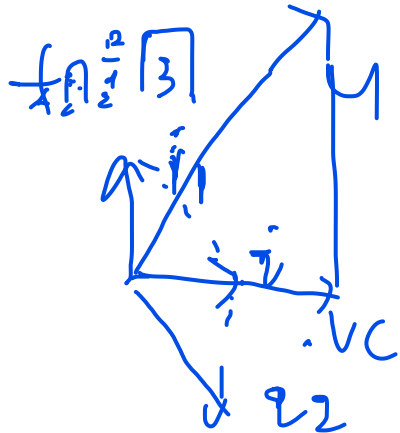
$$\tau_1 = 10k\Omega \cdot 10\mu F = 0.1s$$

$$\tau_2 = L/R = \frac{0.1}{15} = \frac{1}{150}s$$

$$3\Omega // 3\Omega = 1.5\Omega$$

$$i_L = 2.6 - 2e^{-15t} A$$

$$U_L = 6 - 6e^{-100t} V$$



$$(7) \dot{U} = 100\sqrt{2} \angle 45^\circ \text{ V}$$

$$\dot{I} = 10 \text{ A}$$

$$P = U I \cos \varphi = 100\sqrt{2} \times 10 \times \frac{1}{\sqrt{2}} = 1000 \text{ W}$$

$$100^\circ \varphi = 100^\circ 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

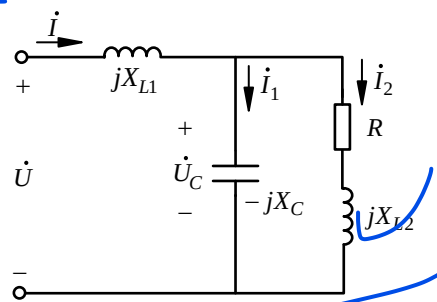
四、【15 分】图示电路中，已知 $X_{L1} = 10 \Omega$, $X_{L2} = R = 5 \Omega$, $X_C = 10 \Omega$, $U_C = 100 \text{ V}$ 。

试求：(1) I_1 、 I_2 、 I 及 U ，并作出相量图；

(2) 电路的等效复数阻抗 Z ；

(3) 电路的有功功率及功率因数。

本题得分



$$Z = jX_{L1} + (-jX_C) // (R + jX_{L2})$$

$$= 10j + -10j // (5 + 5j)$$

$$= 10j + \frac{-50j + 50}{5 - 5j} = 10 + 10j \Omega$$

$$(1) U_C = 100 \angle 0^\circ \text{ V}$$

$$I_1 = \frac{U_C}{-jX_C} = \frac{100 \angle 0^\circ}{-10j} = 10j \text{ A} = 10 \angle 90^\circ \text{ A}$$

$$I_2 = \frac{U_C}{R + jX_{L2}} = \frac{100 \angle 0^\circ}{5 + 5j} = 10 - 10j \text{ A} = 10\sqrt{2} \angle -45^\circ \text{ A}$$

$$I = I_1 + I_2 = 10 \text{ A}$$

$$\dot{U} = U_C + Z \dot{I} = 100\sqrt{2} \angle 45^\circ \text{ V}$$

(3) $P_{\text{总}} = 2^2 R = 400W$ $P_{\text{总}} = U_{\text{L}} I_{\text{L}} \cos \phi = 240 \angle 45^\circ \times 2.41 \angle 15^\circ = 240W$

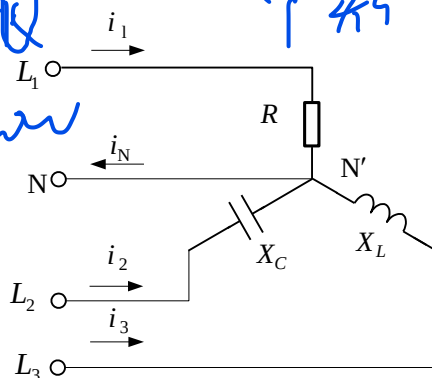
五、【15 分】三相电路如图所示，已知 $R = X_L = X_C = 20\Omega$ ，三相电源的线电压为 380V。

(1) 试问负载是否对称，并说明理由；(2) 计算各相负载电流 I_1, I_2, I_3 及中性线电流 I_N ；

(3) 求三相有功功率、无功功率和视在功率。

本题得分

1. 负载不对称
 $Z_1 = 20\Omega$
 $Z_2 = 20j\Omega$
 $Z_3 = -20j\Omega$



(2) $U_L = 380V \rightarrow U_{\text{相}} = 220V$
 $i_1 = \frac{U_{\text{相}}}{Z_1} = \frac{220 \angle 0^\circ}{20} = 11 \angle 0^\circ A$
 $i_2 = \frac{220 \angle -120^\circ}{20j} = 11 \angle 150^\circ A$
 $i_3 = \frac{220 \angle 120^\circ}{-20j} = 11 \angle -150^\circ A$
 $i_N = i_1 + i_2 + i_3 = 0$

六、【10 分】某设备原装有 Y132M-4 型三相异步电动机拖动，已知起动时它的负载转矩为 40N m，今电网不允许起动电流超过 100A，试问：(1) 该电动机能否直接起动？(2) 能否采用星形三角形换接起动，为什么？ Y132M-4 型异步电动机额定数据如下表所示：

本题得分

功率	电压	效率	功率因数	转速	I_{st} / I_N	T_{st} / T_N	T_{max} / T_N
7.5kW	380V	87%	0.85	1440r/min	7.0	2.0	2.2

(1)
 $T_N = \frac{P}{\omega} = \frac{7500}{1440 \times \frac{\pi}{30}} = 15.41 A$
 $T_{\text{st}} = 2 T_N = 30.82$
 $T_N < 40 N \cdot m$ 不能

七、【10 分】(1) 分析笼型电动机和并励直流电动机启动时电流大的原因，它们启动时通常采用哪些启动方法？（4 分）

本题得分

笼型电动机：启动时电流大，启动电压低，启动电流大。

直接启动、星-三角接法启动、自耦变压器启动

(2) 三相异步电动机在电源电压和转子电阻不变的条件下，当负载转矩增大时，电动机的转速、电流及转矩有无变化？（3 分）

$T \uparrow$ $n \downarrow$ $I \uparrow$ $T \uparrow$

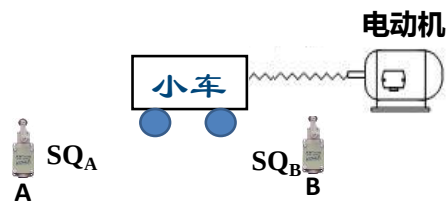
(3) 他励直流电动机在励磁电流和负载转矩不变的条件下，若电枢电压降低，电机转速、电枢电流及电动势是否改变？（3 分）

$E \downarrow$ $I \uparrow$ $T \downarrow$

八、【10 分】小车由电动机带动运行，如图 (a)。在 A 点和 B 点安装行程开关来实现限位，其控制电路如图 (b) 所示，试分析按下正转启动按钮 SB_F (正转小车向左运行) 后小车的动作次序。
(设时间继电器 KT 延时 10 秒钟)

本题得分

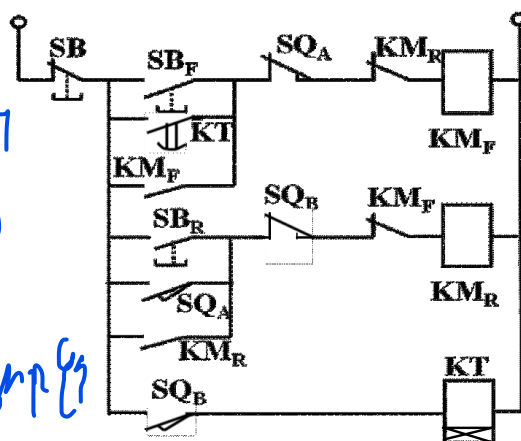
1. 1. KM_F 线圈得电，小车左行



(a)

(2)

小车行至 A 点， SQA 闭合， KM_F 线圈得电，小车立即停止。



(b)

1. 2. 小车行至 B 点， SQB 打开， KM_F 线圈失电，KT 线圈得电，10 秒后

KM_F 线圈得电，小车才左行

1. 4. 小车行至 B 点， SQB 打开， KM_F 线圈失电，KT 线圈得电，10 秒后

主管
领导
审核
签字

哈尔滨工业大学 2019 学年秋季学期

电工技术 B 试题

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分
得分											
阅卷人											

片纸鉴心 诚信不败

一、【15 分】电路如图所示，试求电流 I ，并分析恒压源、恒流源的工作状态，是发出功率还是取用功率？各自的功率是多少？

本题得分

密

解：∵ $5A, 3\Omega$ 的电流源模型等效于 $15V, 3\Omega$ 的电压源

∴ $U_m + 10V$ 由 KVL 定律

有 $10 - 15 + I(7+3) = 0$

∴ $I = 0.5A$

∴ $I_1 = \frac{10}{4} = 2.5A$

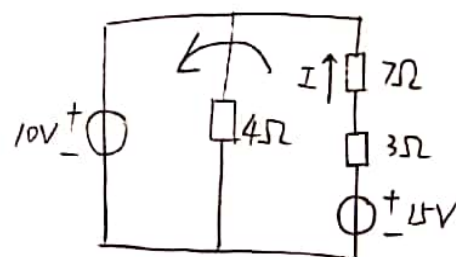
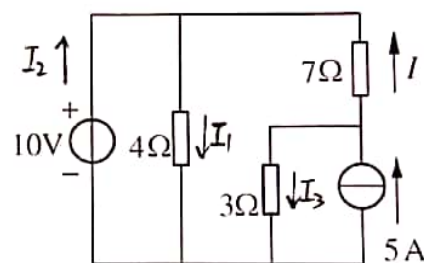
∴ $I_2 = I_1 - I = 2A$

∴ 恒压源有载工作、发出功率，功率 $P_1 = EI_2 = 20W$

∴ $I_3 = I_5 - I = 4.5A$

∴ $U_{\text{恒流源}} = 3 \times 4.5 = 13.5V$ ，上方电位高

∴ 恒流源有载工作、发出功率，功率 $P_2 = U_{\text{恒流源}} I_5 = 67.5W$



封

线

授课教师

姓名 郭俊

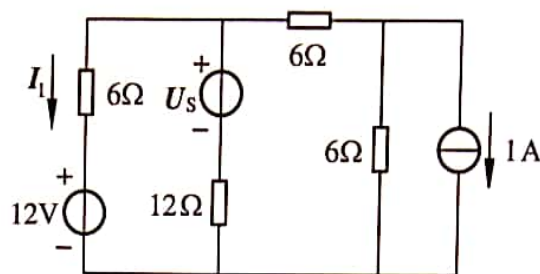
学号

院系

二、【10分】直流电路如图所示，欲使电流 I_1 为 1A， U_s 应取多少伏？

本题得分

解：先将 1A、 6Ω 的电流源
等效成 6V、 6Ω 的电压源



由结点电压法有：

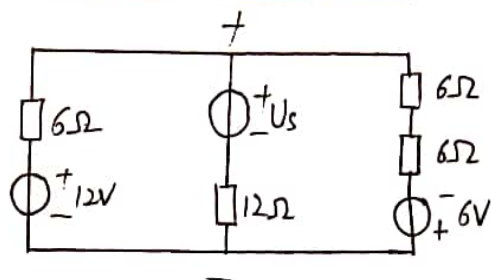
$$U = \frac{\frac{12}{6} + \frac{U_s}{12} - \frac{6}{12}}{\frac{1}{6} + \frac{1}{12} + \frac{1}{12}} = \frac{18 + U_s}{4} \text{ V}$$

由KVL有：

$$U = (6I_1 + 12) \text{ V}$$

$$\therefore 6I_1 + 12 = \frac{18 + U_s}{4}$$

$$\therefore \text{当 } I_1 = 1 \text{ A 时, } U_s = 54 \text{ V}$$



三、【15分】电路如图所示，开关 S 闭合前电路已经稳定，试求当 S 闭合后的电感电流 $i_L(t)$ 和电容电压 $u_C(t)$ 。

本题得分

解：开关 S 闭合前，
 $i_L(0^-) = 1 \text{ A}$ ， $u_C(0^-) = 0$

开关 S 闭合后， $i_L(0^+) = 1 \text{ A}$ ， $u_C(0^+) = 0$

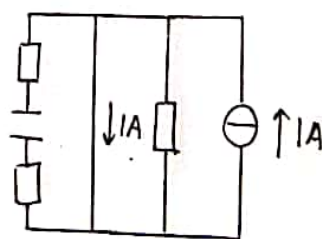
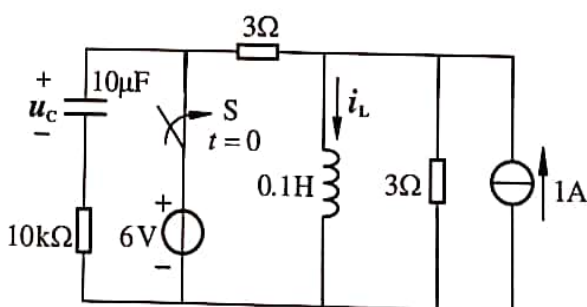
$$i_L(\infty) = 3 \text{ A}，u_C(\infty) = 6 \text{ V}$$

对于电容而言， $\tau_C = RC = 10 \text{ k}\Omega \cdot 10 \mu\text{F} = 0.1 \text{ s}$

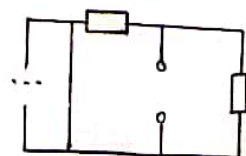
$$\therefore u_C(t) = 6 + (0 - 6)e^{-\frac{t}{0.1}} \\ = (6 - 6e^{-10t}) \text{ V}$$

对于电感而言， $\tau_L = \frac{L}{R} = \frac{0.1}{\frac{3 \times 3}{3+3}} = \frac{1}{15} \text{ s}$

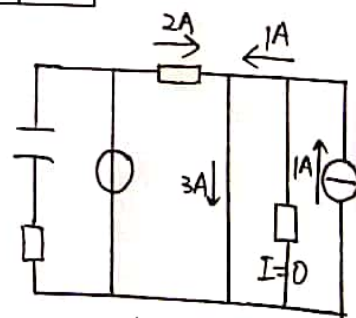
$$\therefore i_L(t) = 3 + (1 - 3)e^{-\frac{t}{\tau_L}} \\ = (3 - 2e^{-15t}) \text{ A}$$



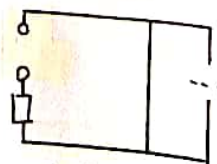
闭合前



电感两端



闭合后



电容两端

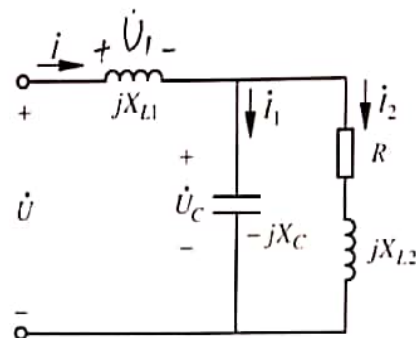
四、【15 分】图示电路中，已知 $X_{L1} = 10 \Omega$, $X_{L2} = R = 5 \Omega$, $X_C = 10 \Omega$, $U_C = 100 \text{ V}$ 。

试求：(1) I_1 、 I_2 、 I 及 U ，并作出相量图；

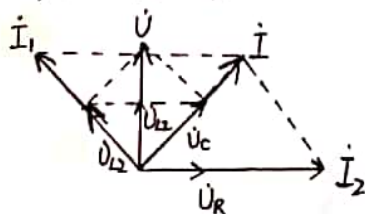
(2) 电路的等效复数阻抗 Z ；

(3) 电路的有功功率及功率因数。

本题得分



解：(1) ~~设~~ 设 $\dot{I}_2 = I_2 \angle 0^\circ$ ，则相量图为：



$$\because U_C = 100 \text{ V}$$

$$\therefore U_R = U_{L2} = 50\sqrt{2} \text{ V}$$

$$\therefore I_2 = 10\sqrt{2} \text{ A}$$

$$\therefore I_1 = \frac{U_C}{X_C} = 10 \text{ A}$$

$$\therefore I = 10 \text{ A}$$

$$\therefore U_{L1} = IX_{L1} = 100 \text{ V}$$

$$\therefore U = 100\sqrt{2} \text{ V}$$

$$(2) Z = \frac{\dot{U}}{\dot{I}} = \frac{100\sqrt{2} \angle 90^\circ}{10 \angle 45^\circ} = 10\sqrt{2} \angle 45^\circ$$

$$(3) \text{功率因数 } \cos \phi = \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\text{有功功率 } P = UI \cos \phi = 1000 \text{ W}$$

五、【15 分】三相电路如图所示，已知 $R = X_L = X_C = 20\Omega$ ，三相电源的线电压为 380V。

(1) 试问负载是否对称，并说明理由；(2) 计算各相负载电流 I_1, I_2, I_3 及中性线电流 I_N ；

(3) 求三相有功功率、无功功率和视在功率。

本题得分

解：(1) 不对称，因为这三个负载虽满足阻抗模相等，不满足阻抗角相等

$$(2) \text{ 设三相电压为 } \begin{cases} \dot{U}_1 = 220 \angle 0^\circ \text{ V} \\ \dot{U}_2 = 220 \angle -120^\circ \text{ V} \\ \dot{U}_3 = 220 \angle 120^\circ \text{ V} \end{cases}$$

$$\text{则 } \dot{I}_1 = \frac{220 \angle 0^\circ}{20 \angle 0^\circ} = 11 \angle 0^\circ \text{ A}$$

$$\dot{I}_2 = \frac{220 \angle -120^\circ}{20 \angle -90^\circ} = 11 \angle -30^\circ \text{ A}$$

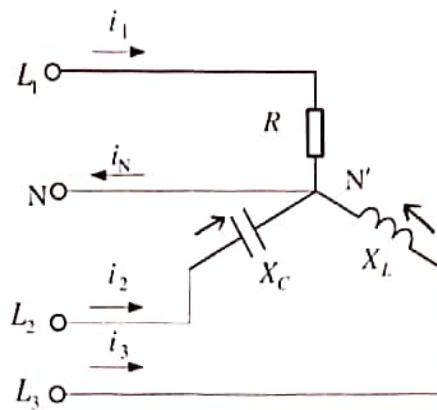
$$\dot{I}_3 = \frac{220 \angle +120^\circ}{20 \angle 90^\circ} = 11 \angle 30^\circ \text{ A}$$

$$\therefore \dot{I}_N = \dot{I}_1 + \dot{I}_2 + \dot{I}_3 = (11 + 11\sqrt{3}) \angle 0^\circ \text{ A}$$

$$(3) P = P_1 + P_2 + P_3 = 2420 + 0 + 0 = 2420 \text{ W}$$

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0 + 2420 - 2420 = 0 \text{ var}$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = 2420 \text{ V} \cdot \text{A}$$



六、【10 分】某设备原装有 Y132M-4 型三相异步电动机拖动，已知起动时它的负载转矩为 $40\text{N} \cdot \text{m}$ ，今电网不允许起动电流超过 100A，试问：(1) 该电动机能否直接起动？(2) 能否采用星形三角形换接起动，为什么？Y132M-4 型异步电动机额定数据如下表所示：

本题得分

功率	电压	效率	功率因数	转速	I_{st} / I_N	T_{st} / T_N	T_{max} / T_N
7.5kW	380V	87%	0.85	1440r/min	7.0	2.0	2.2

解: (1) 由 $\eta = \frac{P_2}{P_1}$

$$P_1 = \sqrt{3} U_L I_L \cos \varphi$$

$$I_N = I_L$$

$$I_{st} = 7 I_N$$

得 $I_{st} = 107.8 A > 100 A$, 不满足电流条件

所以不能直接起动

(2) Y- Δ 换接起动, 满足: $U_Y = \frac{U_d}{\sqrt{3}}$, $T_Y = \frac{T_d}{3}$, $I_Y = \frac{I_d}{3}$

起动电流: $I'_{st} = \frac{I_{st}}{3} = 35.93 A < 100 A$, 满足电流条件

起动转矩: 由 $T'_{st} = \frac{T_{st}}{3}$, $T_{st} = 2 T_N$, $T_N = 9550 \frac{P_2}{n_N}$ 可得:

$$T'_{st} = \frac{2}{3} \times 9550 \times \frac{7.5}{1440} = 33.16 N \cdot m < 40 N \cdot m, \text{不满足转矩条件}$$

所以不能采用 Y- Δ 换接起动

七、【10 分】(1) 分析笼型电动机和并励直流电动机起动时电流大的原因, 它们起动时通常采用哪些起动方法? (4 分)

本题得分

解: 笼型: 起动时转差率大、转子的感应电动势大, 所以电路中的电流就大

Y- Δ 换接起动、自耦降压起动

并励: 起动时反电动势小、电枢两端电压大, 所以电路中的电流就大

电枢电路串联起动电阻

(2) 三相异步电动机在电源电压和转子电阻不变的条件下, 当负载转矩增大时, 电动机的转速、电流及转矩有无变化? (3 分)

转速下降, 电流增大, 转矩增大

(3) 他励直流电动机在励磁电流和负载转矩不变的条件下, 若电枢电压降低, 电机转速、电枢电流及电动势是否改变? (3 分)

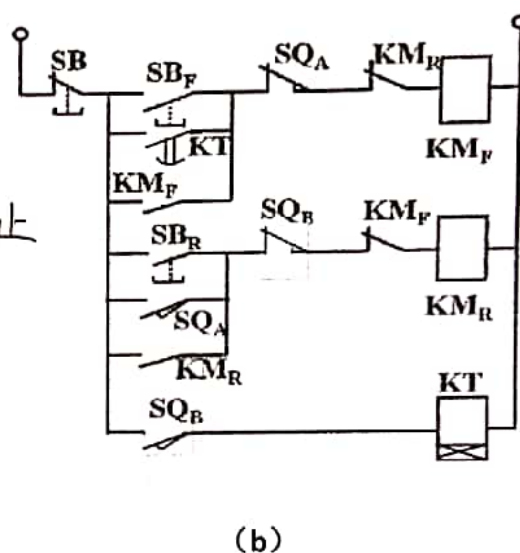
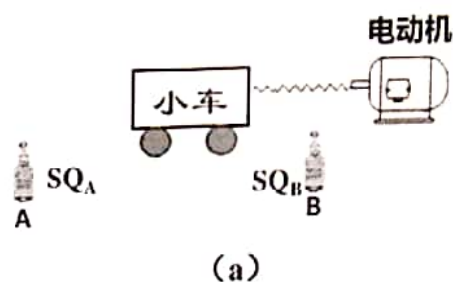
电机转速下降、电枢电流不变、电动势下降

八、【10分】小车由电动机带动运行，如图（a）。在A点和B点安装行程开关来实现限位，其控制电路如图（b）所示，试分析按下正转启动按钮 SB_F （正转小车向左运行）后小车的动作次序。
（设时间继电器KT延时10秒钟）

本题得分

解：

- (1) 小车向左运行至A点
- (2) 小车到达A点，立即向右运行
- (3) 小车向右运行至B点
- (4) 小车到达B点，在B点停留10秒钟，然后再向左运行
- (1)(2)(3)(4)不断循环，直到按下SB键为止



主管
领导
审核
签字

哈尔滨工业大学 2017-2018 学年 秋 季学期

《电工技术 A》 试 题

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	总分
得分										
阅卷人										

片纸鉴心 诚信不败

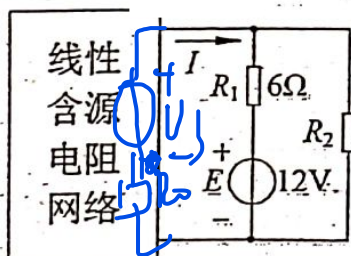
本题得分

一、填空与选择 (10 分)

1. 叠加定理、等效电源定理适用于(线性电路或非线性电路 非线性电路 线性电路)。
2. 基尔霍夫定律仅适用于直流电路 这个说法 (正确 不正确)。
3. 正常工作时定子绕组为(Δ 接 Δ 接)的三相交流异步电动机可以采用 Y- Δ 换接降压启动。
4. 直流电动机的机械特性是(非线性曲线 线性曲线)。
5. RLC 串联谐振电路谐振时有可能产生(过电流 过电压)。一个谐振曲线越尖锐, 则通频带宽度(越宽 越窄)。
6. 三相交流异步电动机(电磁转矩最大时 起动瞬间 额定转速时)功率因数最小。
7. 要滤除信号中的高频噪声应采用(高通滤波电路 低通滤波电路 带通滤波电路)。
8. 正弦交流电路在感性负载两端并联适当容量的电容可以提高(感性负载 整个电路)的功率因数, 感性负载中的电流(增大 不变 减小)。

本题得分

二、如图所示电路, $E=12V$, $R_1=6\Omega$ 。当 R_2 断开时, $I=1.6A$; 当 $R_2=12\Omega$ 时, $I=2.5A$ 。求: 当 $R_2=3\Omega$ 时, $I=?$ (15 分)



$$R_2 \text{ 断开 } U_1 = I_1 \cdot R_1 = 1.6A \cdot 6\Omega = 9.6V$$

$$U_0 = U_1 + E = 21.6V$$

$$U_0 = U_s - I \cdot R_0$$

$$\Rightarrow R_2=12\Omega, U_0' = U_s - I' \cdot R_0$$

$$\frac{U_0 - 12}{6\Omega} + \frac{U_0}{12\Omega} = I' = 2.5A \Rightarrow U_0' = 18V$$

$$\Rightarrow U_s = 28V \quad R_2 = 3\Omega \text{ 时 } U_0'' = 12V$$

$$R_0 = 4\Omega$$

$$U_0' = 28 - 4I'$$

$$\frac{U_0' - 12}{6\Omega} + \frac{U_0'}{3\Omega} = I' \Rightarrow I' = 4A$$

本题得分

三、如图所示电路，求：电阻 R_2 中的电流 I_2 和电压源两端的电压 U 。(10分)

$$U_d = 0V$$

$$U_a = 20V$$

$$\frac{U_a - U_b}{6\Omega} = I_1$$

$$U_b - U_c = 10I_1$$

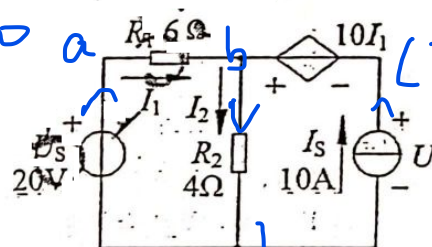
$$b: \frac{U_a - U_b}{6\Omega} + I_s = \frac{U_b - U_d}{4\Omega}$$

$$\Rightarrow \frac{20 - U_b}{6} + 10 = \frac{U_b}{4} \Rightarrow U_b = 32V$$

$$I_2 = \frac{U_b - U_d}{4\Omega} = 8A \quad I_1 = \frac{20V - 32V}{6\Omega} = -2A$$

$$I_2 - U_c = -20A \Rightarrow U_c = 52V$$

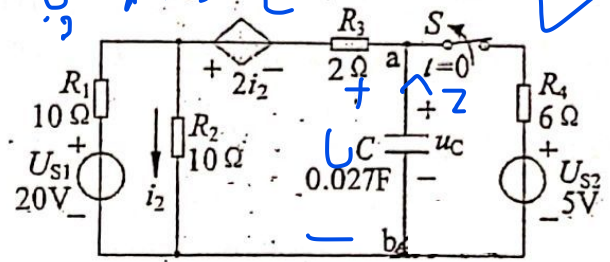
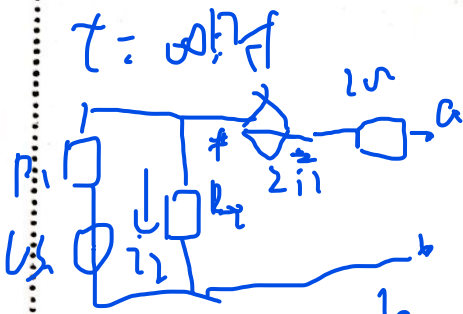
$$U = U_c - U_d = 52V$$



本题得分

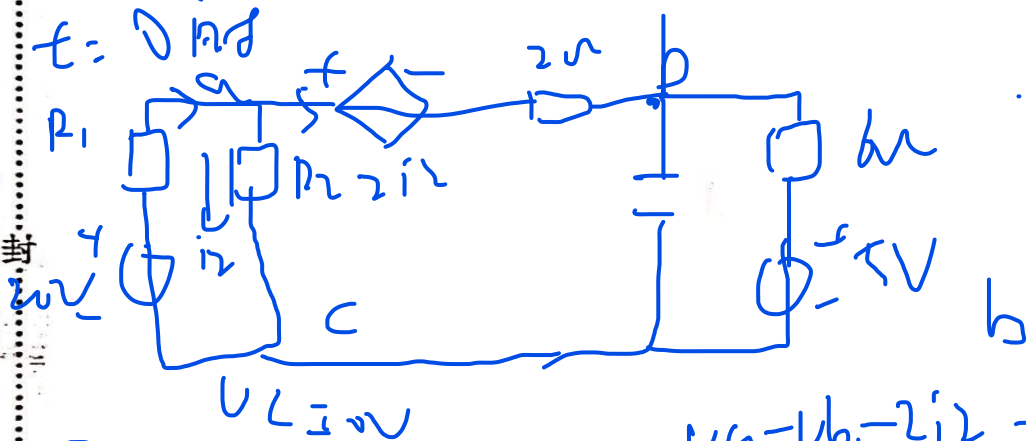
四、如图所示电路， $t=0$ 时刻开关 S 断开，断开前电路处于稳定状态。求： $t \geq 0$ 时电容 C 两端电压 u_C 的变化规律并定性画出变化曲线。(15 分)

$$u_C = 8 - 1.5 e^{-0.1 t} \text{ V}$$



$$i_2 = \frac{20 \text{ V}}{10 \Omega + 2 \Omega} = 1 \text{ A}$$

$$u_a = U_{S1} - R_1 \cdot i_2 - 2i_2 = 20 - 10 - 2 = 8 \text{ V}$$



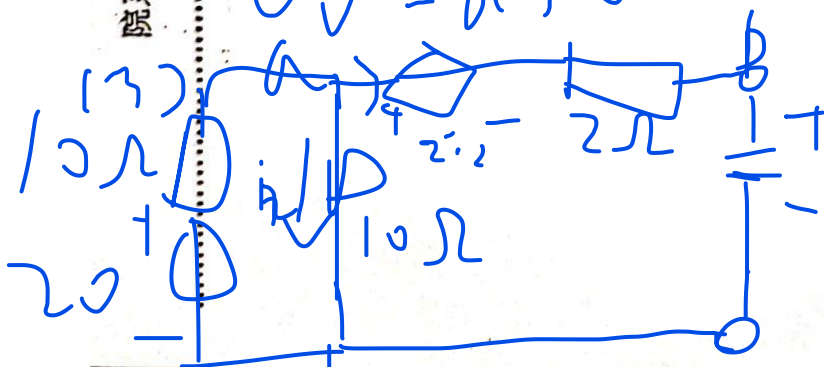
$$u_C = 8 \text{ V}$$

$$a: \frac{u_C - u_a + 20 \text{ V}}{10 \Omega} - \frac{u_a - u_C}{10 \Omega} = \frac{u_a - u_b - 2i_2}{2 \Omega} = \frac{u_b - u_C - 5}{6 \Omega}$$

$$u_a = 35/4 \text{ V}$$

$$u_b = 6.5 \text{ V}$$

$$u_C = 6.5 \text{ V}$$



$$i_2 = \frac{20 \text{ V}}{10 \Omega + 2 \Omega} = 1 \text{ A}$$

$$\frac{u_a - u_d}{10 \Omega} = i_2$$

$$2i_2 = \frac{u_a - u_d}{5 \Omega} = 4i_2$$

$$R_0 = 6 \Omega$$

$$- (10i_2 - 0 - 2i_2) = 12 + 4i_2 = 7i_2 = \frac{12}{3} = 4$$

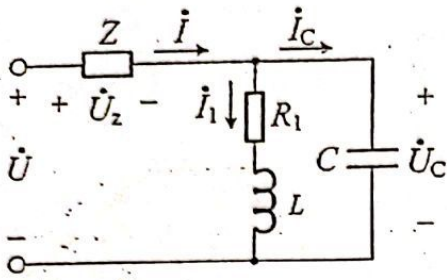
$$= 12 + 4i_2 = 7i_2 = \frac{12}{3} = 4$$

本题得分

五、电路如图所示，已知 $R_1 = X_L = 5\Omega$ ， $\dot{U}_C$ 和 $\dot{I}$ 相位相同， $I_1 = 10\sqrt{2}A$ ， $I_C = 10A$ ，

$U_Z = 100\sqrt{2}V$ ，电路的总功率为 $2000W$ 。要求：(1)画出 $\dot{U}_C$ 、 $\dot{I}$ 、 $\dot{I}_1$ 、 $\dot{I}_C$ 的相量图；

(2)求 X_C 、 I 、 Z 、电路总的阻抗 Z_{Σ} 。(12分)

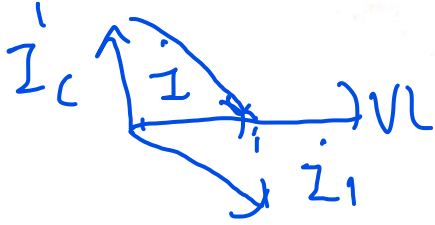


设 $\dot{U}_C = 100\angle 0^\circ$
 $\dot{U}_L = 100\angle 0^\circ$

$\dot{I}_1 = \frac{\dot{U}_L}{R_1 + jX_L}$

$\frac{100\angle 0^\circ}{5 + j5\Omega} = \frac{\sqrt{2}}{10} 100\angle -45^\circ$

$\dot{I}_C$ 相位 $+90^\circ \Rightarrow |\dot{U}_L| = 100V$



$\dot{I}_L = \frac{100V\angle 0^\circ}{-jX_C} = 10j \Rightarrow X_C = 10\Omega$

$\dot{I} = 10j + 10\sqrt{2}\angle -45^\circ = 10A$

$|Z| = \frac{100\sqrt{2}}{10} = 10\sqrt{2}\Omega$

$P_1 = I_1^2 R_1 = (10\sqrt{2})^2 \cdot 5\Omega = 1000W$

$P_2 = U_C \cdot I \cos\varphi = 1000W$

$\cos\varphi = 100\sqrt{2} \cdot 10 \cdot \cos\varphi = 1000$

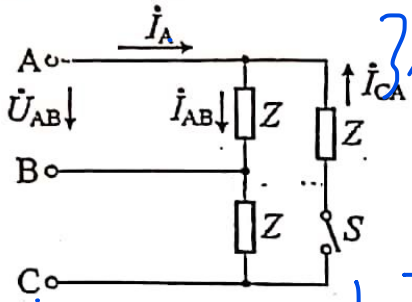
$Z = 10\sqrt{2}\angle 45^\circ\Omega = 10 + j10\Omega$

$Z_{\Sigma} = 10 + j10 + 5 + j5 = 15 + j15\Omega$

本题得分

六、已知三相电源线电压为 380V，其中 $u_{ab} = 380\sqrt{2} \sin 314t$ V，二相对称感性负载 Z 为三角形联接，每相的功率为 1900W，功率因数为 0.5。

求：(1) 负载 Z 的阻抗模 $|Z|$ ；(2) 相电流 i_{ab} 、 i_{ca} 和线电流 i_a 的瞬时值表达式；(3) 电路总的视在功率 S ；(4) 开关 S 断开时，线电流 i_a 的瞬时值表达式和电路总的有功功率。(10 分)



$$3 \times 1900 = \sqrt{3} U_L I_L \cos \varphi$$

$$I_L = 17.32 \text{ A}$$

$$Z = \frac{U_L}{I_L} = 21.94 \angle 60^\circ \Omega$$

$$(2) i_{ab} = 17.32 \sqrt{2} \sin(314t - 60^\circ) \text{ A}$$

$$Z = 21.94 \angle 60^\circ \Omega$$

$$i_{ca} = 17.32 \sqrt{2} \sin(314t + 60^\circ) \text{ A}$$

$$i_A = i_{ab} - i_{ca} = -30j \text{ A}$$

$$i_A = 30 \sqrt{2} \sin(314t - 90^\circ) \text{ A}$$

$$S = \sqrt{3} U_L I_L = \sqrt{3} \cdot 380 \cdot 10 \sqrt{2} = 11400 \text{ VA}$$

$$(4) i_A = i_{ab} = 10 \sqrt{2} \sin(314t - 60^\circ) \text{ A}$$

$$= 10 \sqrt{2} \sin(314t - 60^\circ) \text{ A}$$

$$P = \frac{2}{3} S \cos \varphi$$

$$= \frac{2}{3} \cdot 11400 \cdot 0.5 = 3800 \text{ W}$$

授课教师

姓名

学号

院系

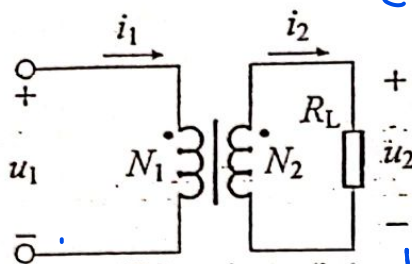
本题得分

七、变压器一次、二次绕组匝数分别为 N_1 、 N_2 ，二次侧接负载 $R_L = 8\Omega$ 。

(1) 如果一次侧接入 222V, 50Hz 交流电；测得铁心中最大磁通 $\Phi_m = 0.01 \text{ Wb}$ ，二次侧电压为 22.2V，求匝数 N_1 、 N_2 ；

(2) 如果一次侧接入交流信号源 $U_s = 160\text{V}$ ，内阻 $R_s = 800\Omega$ ，求 R_L 获得的功率；

(3) 如果一次侧接入直流电压源 $U = 1\text{V}$ ，测得一次侧绕组电流 I_1 为 1A，求二次侧电流 I_2 和变压器铜损。(8 分)



$$c_1) U = 4.44 f \cdot N \cdot \Phi_m$$

$$N_1 = \frac{222}{4.44 \cdot 50 \cdot 0.01} = 100$$

$\Phi = 0.01 \text{ Wb}$

$$U = 100 \text{ V}$$

$$I_1 = 1 \text{ A}$$

$$\frac{U}{Z} = \frac{1}{100} = 0.01 \text{ A}$$

$$Z = 800 \Omega$$

$$I_1 = 1 \text{ A}$$

$$Z \rightarrow 800 \Omega, I_1 = \frac{100 \text{ V}}{800 \Omega} = 0.125 \text{ A}$$

$$I_2 = 10 \text{ A}$$

$$P = I_2^2 R_L = 8 \text{ W}$$

$$(3) I_2 = 10 \text{ A}$$

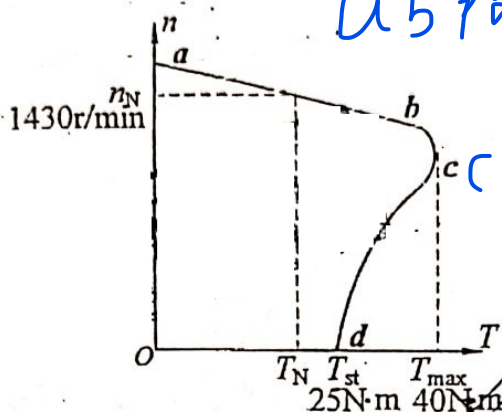
$$Z_1^2 R_0 = 1 \text{ W}$$

$$R_0 = \frac{U}{I_1} = 1 \Omega$$

本题得分

八、三相异步电动机的铭牌信息如下：电压 220V、频率 50Hz、角型接法、功率 3kW、功率因数 0.88、效率 0.89，其机械特性曲线如图所示。

(1) 电机应工作在 ab 段还是 cd 段？要求简要说明理由；(2) 求极对数 p 、同步转速 n_0 、转差率 s 、转子感应电动势频率 f_2 、额定电流 I_N 、额定转矩 T_N 、过载系数 λ_m 。(10 分)



(2) $p = 2$ 极对数 1500

$n_0 = 1500 \text{ r/min}$

$s = \frac{1500 - 1430}{1500} = 0.046$

$f_2 = s f_1 = 2.33 \text{ Hz}$

$I_N = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot 220 \cdot 0.88 \cdot 0.89} = 10.05 \text{ A}$

$T_N = \frac{9550 \cdot 3}{1430} = 20.07 \text{ N·m}$

$\lambda_m = \frac{T_{max}}{T_N} = 2$

授课教师

姓名

学号

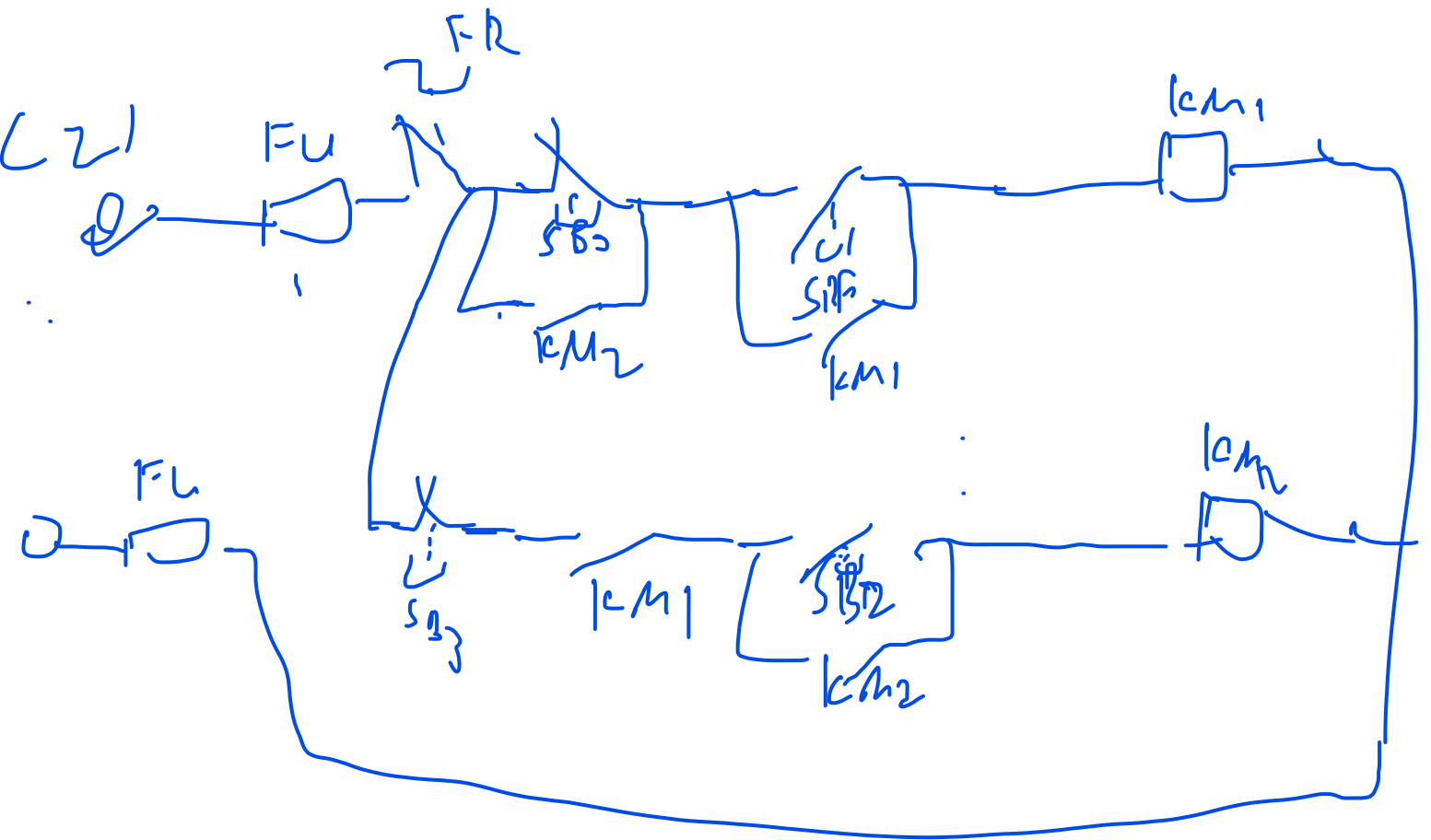
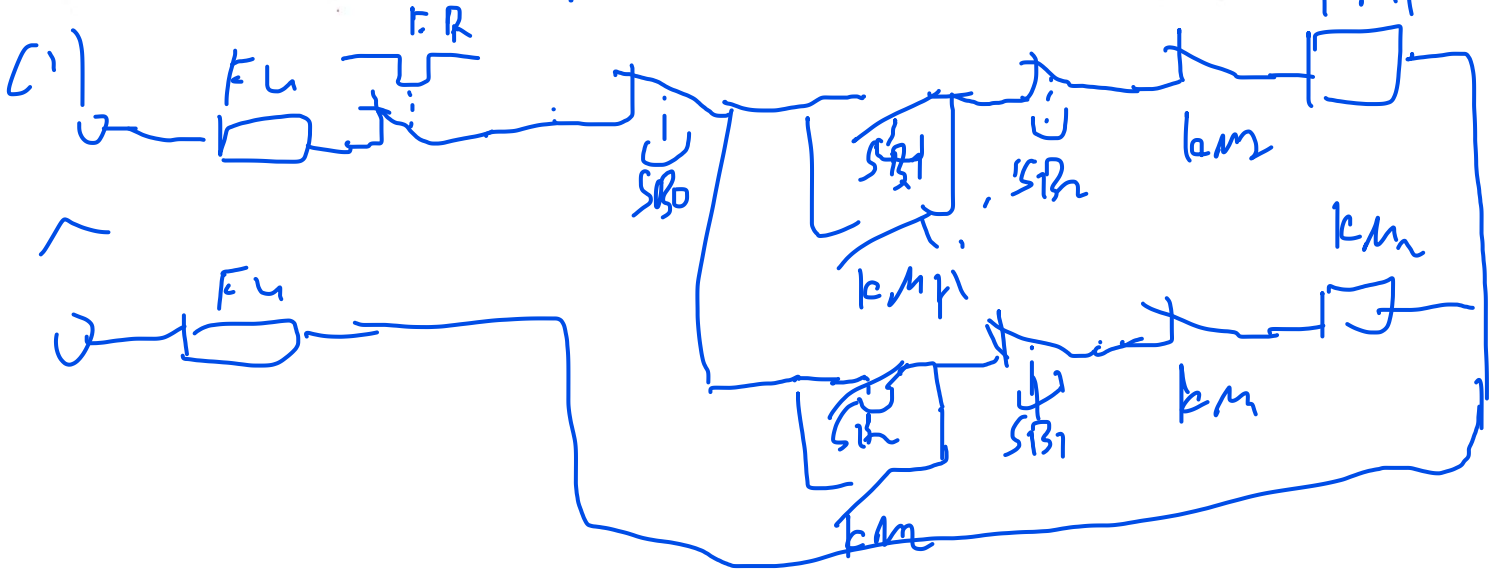
院系

本题得分

九、有两台鼠笼式异步电动机 M_1 和 M_2 ，根据下列要求，分别画出其联锁控制电路(不用画主电路)。

(1)电动机 M_1 运行时，不许电动机 M_2 点动； M_2 点动时，不许 M_1 运行。

(2)起动时，电动机 M_1 起动后， M_2 才能起动；停止时， M_2 停止后， M_1 才能停止。(10分)



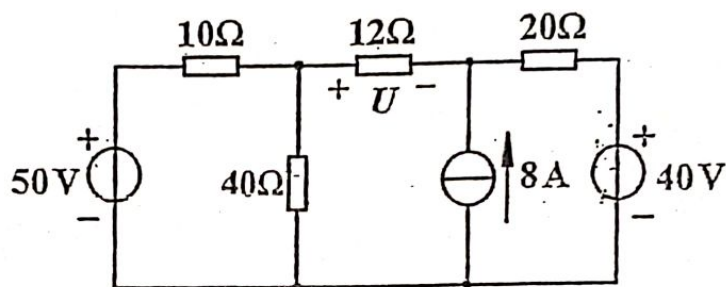
电工技术 II 试题 A

班级	
学号	
姓名	

题 号	一	二	三	四	五	六	七	八	总分
分 数									
评卷人									

一、(10 分) 计算图示直流电路中的电压 U 。

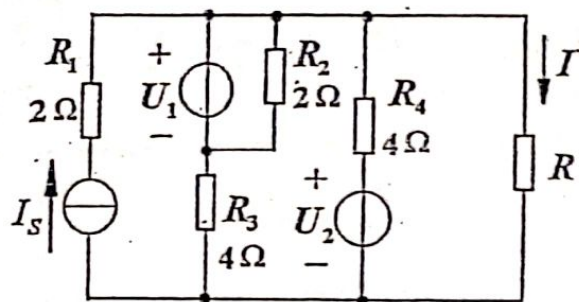
本题得分



主考
领导
审核
签字

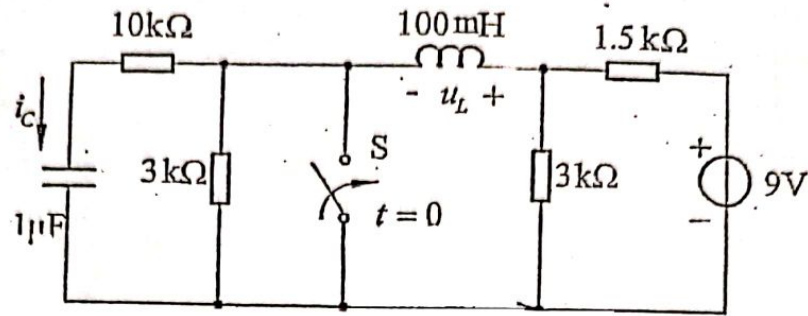
二、(10 分) 电路如图所示, 当 $R=3\Omega$ 时, $I=1\text{A}$ 。求当 $R=8\Omega$ 时, I 等于多少?

本题得分



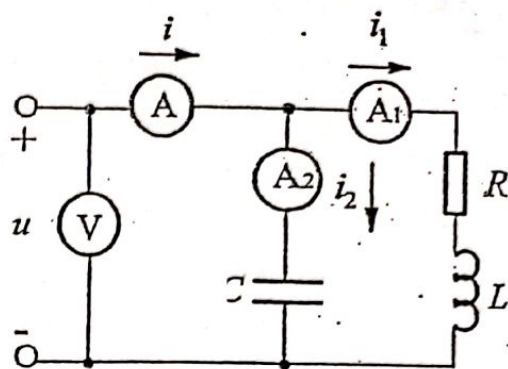
三、(15分) 电路如图所示, 开关 S 闭合前电路已经稳定, 试求当 S 闭合后的电容电流 $i_C(t)$ 和电感电压 $u_L(t)$ 。

本题得分

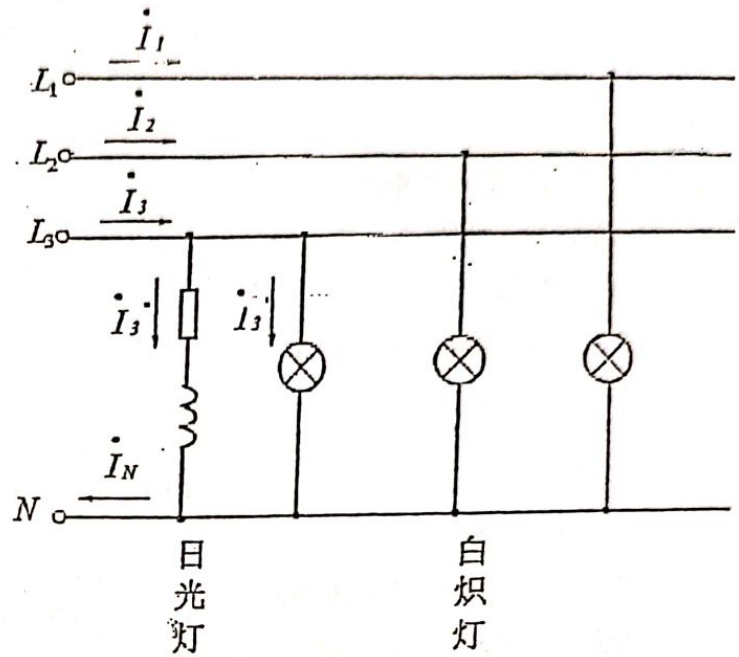
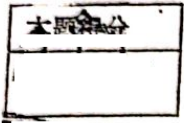


四. (15 分) 电路如图所示, 已知 $u = 220\sqrt{2} \sin 314t \text{ V}$, $i_1 = 22 \sin(314t - 45^\circ) \text{ A}$, $i_2 = 11\sqrt{2} \sin(314t + 90^\circ) \text{ A}$, 试求各仪表读数及电路参数 R 、 L 和 C 。

本题得分



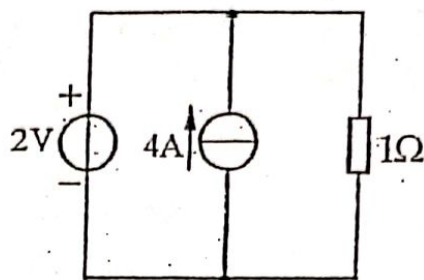
五、(10 分) 在如图所示的电路中, 三相四线制电源电压为 $380\text{V}/220\text{V}$, 接有对称星形联结的白炽灯负载, 每相功率为 60W 。此外, 在 C 相上还接有额定电压为 220V , 功率为 40W 功率因数 $\cos\varphi = 0.5$ 的日光灯一只, 试求 $\dot{I}_1, \dot{I}_2, \dot{I}_3$ 及 $\dot{I}_N$ 。设 $\dot{U} = 220\angle 0^\circ \text{V}$ 。



六、选择与填空 (20 分)

1. 电路如图所示, 理想电压源此时 (发出, 取用) 功率, 功率为 _____ 瓦。

本题得分

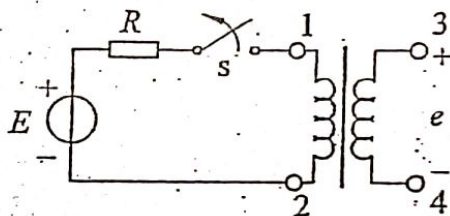


2. 有一 RLC 串联电路, 在电源频率 f 为 500Hz 时发生谐振。谐振时电流 I 为 0.2A , 容抗 X_C 为 314Ω , 并测得电容两端电压 U_C 为电源电压 U 的 20 倍。该电路电阻 $R =$ _____, 电感 $L =$ _____, 电源电压 $U =$ _____。

3. 交流铁芯线圈中的铁损是由 () 和 () 产生的。若铁芯线圈通直流, 铁心中 (是, 否) 有铁损?

4. 一空载变压器, 原边绕组的电阻为 10Ω , 如果加 220V 交流电压, 则原边电流为 22A 。(正确 错误)

5. 如图所示, 同一铁芯上的两个绕组 1-2, 3-4。如果在开关 S 断开时, 3-4 绕组的感应电动势瞬时极性如图所标示, 则 1 和 4 是同极性端。(正确 错误)



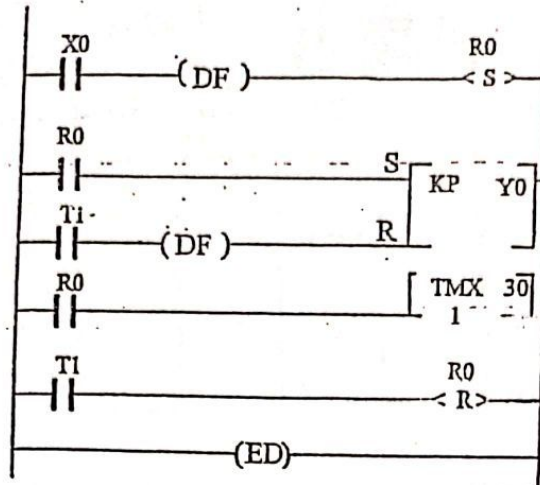
6. 三相异步电动机在额定状态附近运行, 当负载增大时, 电机转速 (增大, 减小); 电流 (增大, 减小)。

7. 一台三相交流电动机的功率为 20kW , 电压为 380V , 功率因数 0.9 , 额定转速为 1480r/min , 效率为 85% 。额定转矩为 _____ 牛·米, 线电流为 _____ 安培, 额定转差率为 _____ %。

8. 三相绕线型电动机在调速时通常采用 () 调速方法, 变频调速适合三相 () 型电动机。

七、(5分) 写出对应如下梯形图的指令语句表

本题得分



八、(15分) 今有三台笼型电动机 M_1 , M_2 , M_3 , 按下起动按钮 SB_1 后 M_1 起动, 延时 3 秒后 M_2 起动, 再延时 5 秒后 M_3 起动。(1) 画出继电器接触器控制电路; (2) 设计 PLC 控制程序, 写出 I/O 分配表、程序梯形图及指令语句表。

本题得分

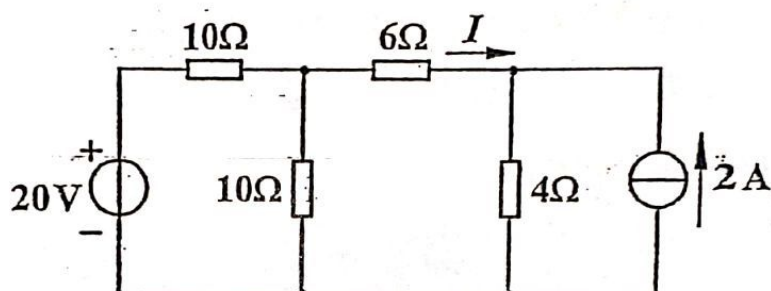
电工技术 II 试题 B

班级	
学号	
姓名	

题 号	一	二	三	四	五	六	七	八	总分
分 数									
评卷人									

一、(10 分) 计算图示电路中的电流 I 。

本题得分



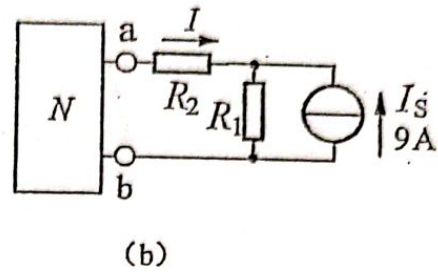
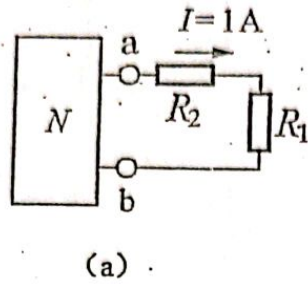
注意行为规范

遵守考场纪律

主管领导审核签字

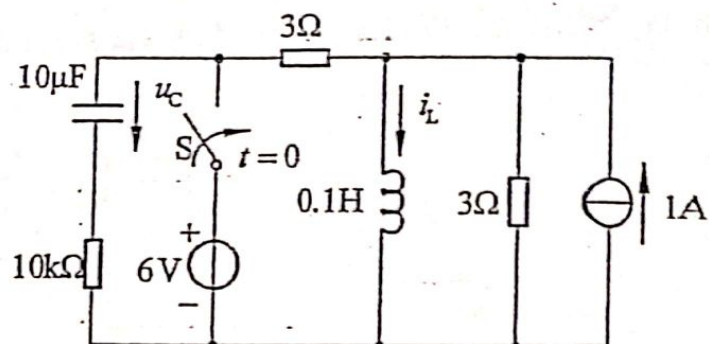
二、(15 分) 有源一端网络 N 的开路电压 U_0 为 9V , $R_1 = 3\Omega$, $R_2 = 5\Omega$, 若联接如图 (a) 所示, 则得电流 I 为 1A ; 当联接成 (b) 图所示电路, 并已知电流源 I_s 电流为 9A 时, 求电路中的电流 I 为多少?

本题得分



三、(15分) 电路如图所示, 开关S闭合前电路已经稳定, 试求当S闭合后的电感电流 $i_L(t)$ 和电容电压 $u_C(t)$ 。

本题得分

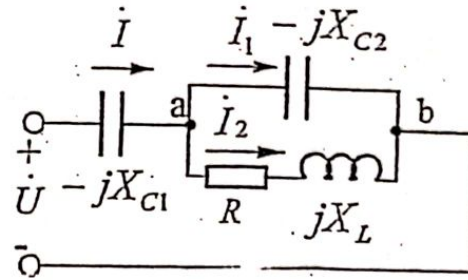


四、(10分) 电路如图所示, $I_1=10\text{A}$, $U_{ab}=100\text{V}$, $X_{C1}=X_{C2}=10\Omega$, $R=X_L=5\Omega$ 。

本题得分

试求: (1) I_2 、 I 和 U 。

(2) 电路的功率因数及消耗的有功功率 P 。

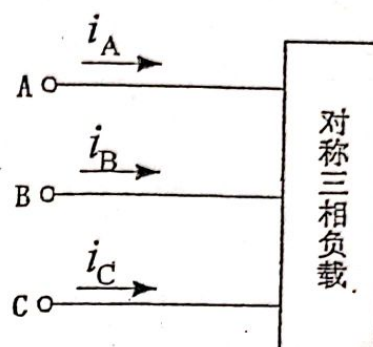


五、(10 分) 有一对称三相负载，每相的电阻 $R=6\ \Omega$ ，感抗 $X_L=8\ \Omega$ 。电源电压对称，设

$u_{AB}=380\sqrt{2}\sin(\omega t+30^\circ)\text{V}$ ，试求：(1) 负载联接成星形时的电流 i_A 及从电源输入的有功功率；

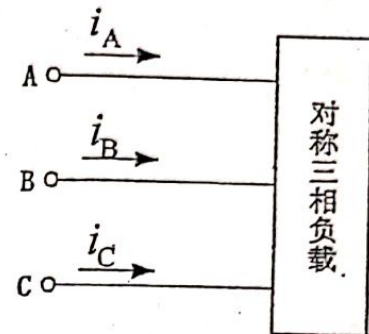
(2) 负载联接成三角形时的电流 i_A 及从电源输入的有功功率。

本题得分



五、(10 分) 有一对称三相负载, 每相的电阻 $R=6\Omega$, 感抗 $X_L=8\Omega$ 。电源电压对称, 设 $u_{AB}=380\sqrt{2}\sin(\omega t+30^\circ)\text{V}$, 试求: (1) 负载联接成星形时的电流 i_A 及从电源输入的有功功率;
(2) 负载联接成三角形时的电流 i_A 及从电源输入的有功功率。

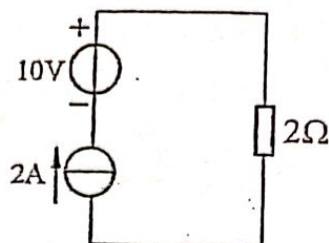
本题得分



六、选择与填空 (20 分)

本题得分
本题得分

1. 电路如图所示, 理想电流源此时 (发出, 取用) 功率, 功率为 _____ 瓦。

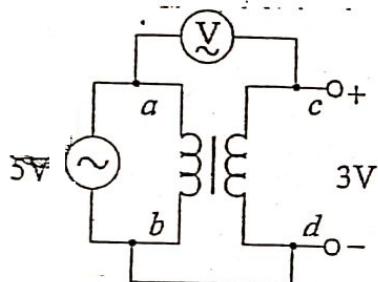


2. 有一 RLC 串联电路, $R=16\Omega$, $L=0.3\text{mH}$, $C=204\text{pF}$, 当发生谐振时 $f_0 = \underline{\hspace{2cm}}$, 当频率高于谐振频率时, 电路呈 (电容性 电感性)。

3. 直流铁芯线圈不存在铁芯损耗。(正确 错误)

4. 一铁心线圈, 交流励磁时, 铁心截面积加倍, 线圈的匝数、电阻和电源电压不变, 铁心中的磁感应强度 (加倍、不变、减小), 线圈中的电流 (增大、不变、减小)。

5. 下图所示变压器有 ab , cd 两个绕组。在 ab 绕组加一 5V 交流电压, 测得 cd 绕组电压为 3V 。将 b 、 d 端子连接在一起, 测得 a 、 c 之间的电压为 2V 。则 a 和 c 为两绕组的同极性端。该判断结果 (正确 错误)



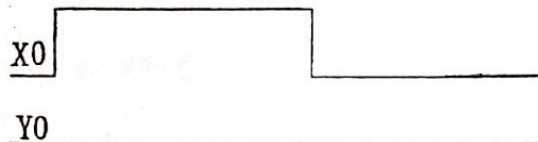
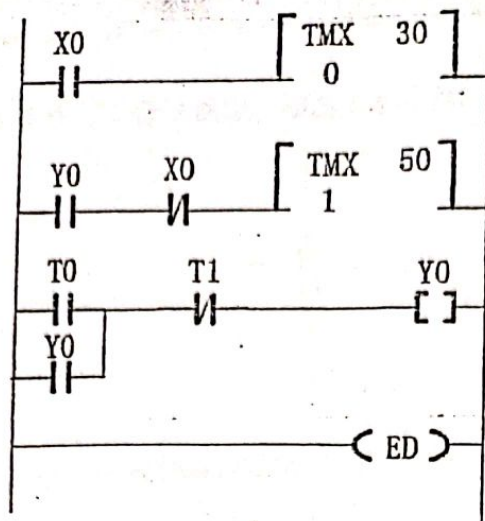
功率	转速	电压	效率	功率因数
20kW	1475 r/min	380V	93%	0.9

6. 某三相异步电动机铭牌数据如上表所示。其额定转矩为 _____ $\text{N}\cdot\text{m}$; 额定电流为 _____ A ; 磁极对数 $p = \underline{\hspace{1cm}}$; 额定转差率为 _____ %。

7. 三相异步电动机在额定状态附近运行, 当电源电压升高时, 电机转速 (增大, 减小), 电流 (增大, 减小)。

8. 有一台三相笼型电动机, 正常运行时为三角形联结。起动时若采用 $Y-\Delta$ 换接起动, 起动电流可减小为直接起动时的 (), 起动转矩减小到直接起动时的 ()。

七、(5 分) 画出图示 PLC 梯形图对应的时序图, 写出指令语句表。



八、(15 分) 分别用传统的继电接触器控制电路和 PLC 实现单台电机的正反转控制。

要求：(1) 绘出继电接触器控制电路图；

(2) 给出 PLC 控制的 I/O 分配表和外部接线图；

(3) 给出梯形图和指令语句表。

本题得分

电工技术 II 试题 A

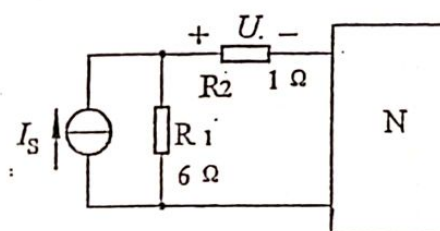
班级	
学号	
姓名	

题 号	一	二	三	四	五	六	七	八	总分
分 数									
评卷人									

一、(10 分) N 为线性含源电阻网络, 当 $I_S = 0$ 时, $U = -1V$; $I_S = 2A$ 时, $U = 0$ 。

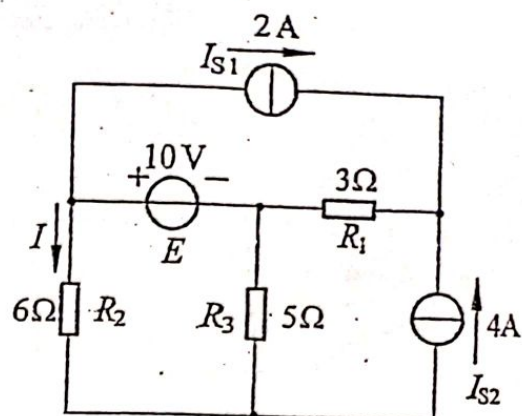
求: 网络 N 的戴维南等效电路 (10 分)。

本题得分



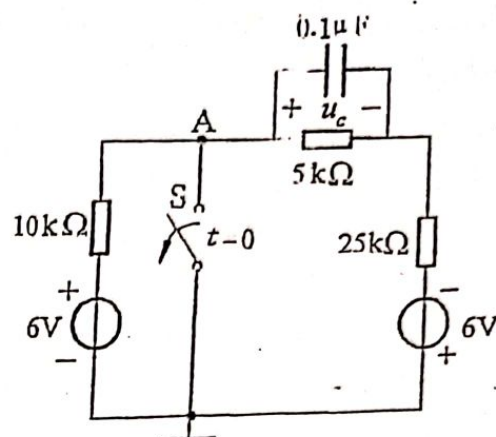
二、(15 分) 计算图示电路中的电流 I 。

本题得分



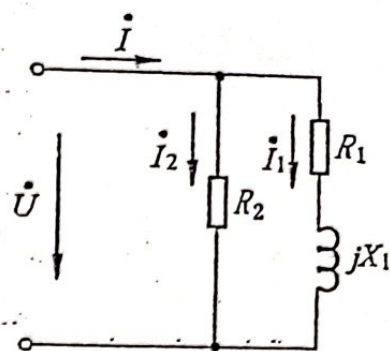
三、(15 分) 电路如图所示, 换路前电路已稳定, 求 $t \geq 0$ 时, (1) 电容电压 u_c , (2) A 点电位 v_A 的变化规律。

本题得分



四、(10 分) 图示电路中, $U = 220\text{V}$, $R_1 = 10\Omega$, $X_1 = 10\sqrt{3}\Omega$, $R_2 = 20\Omega$, 试求各个电流的有效值, 电路的功率因数和平均功率。

本题得分



五、(10分) (1) 当发电机的三相绕组连成星形时, 设线电压 $u_{12} = 380\sqrt{2}\sin(\omega t - 30^\circ)\text{V}$, 试写

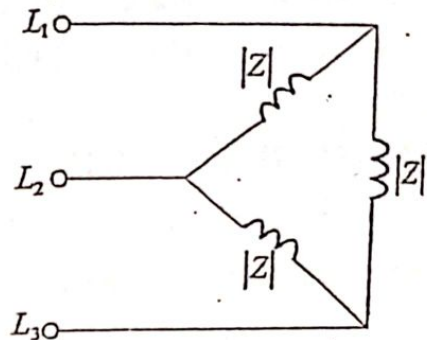
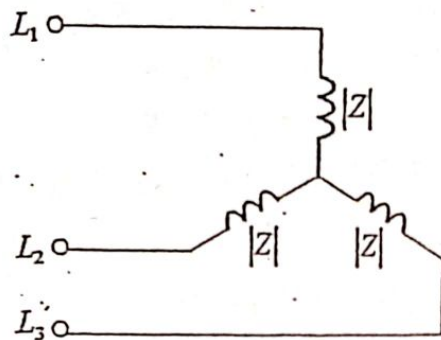
出相电压 u_1 的三角函数式, $u_1 =$

(2) 当三相电动机的绕组连成三角形时, 若相电流 $i_{12} = 10\sqrt{2}\sin(\omega t + 30^\circ)\text{A}$, 试写出线电流

i_1 的三角函数式, $i_1 =$

(3) 在三相电源电压相同的情况下, 若三相电动机采用不同的联结, 电源输出的三相功率有所不同, 试证明当三相电动机联结成星形时的有功功率是联结成三角形的 $1/3$.

本题得分



六、选择与填空 (20分)

本题得分

1. 有一 RLC 串联电路, 当满足_____条件时会发生串联谐振, 谐振频率

$f_0 =$ _____, 此时电路的阻抗模 (最大、最小)。

2. 为提高感性负载的功率因数, 可在感性负载两端并联电容器, 并联后该负载中的电流 (增大、减小、不变), 平均功率 (增大、减小、不变), 负载功率因数 (增大、减小、不变), 线路电流 (增大、减小、不变)。

3. 变压器的主磁通在空载时很小, 而在额定负载时很大。(正确 错误)

4. 已知某三相异步电动机的额定参数为: 功率 12KW, 电压 380V, 转速 1480 转/分, 效率 93%, 功率因数 0.9, 则其额定电流为 (), 额定转矩为 (), 额定转差率为 ()。

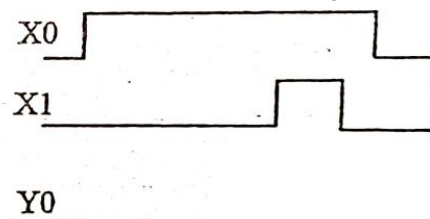
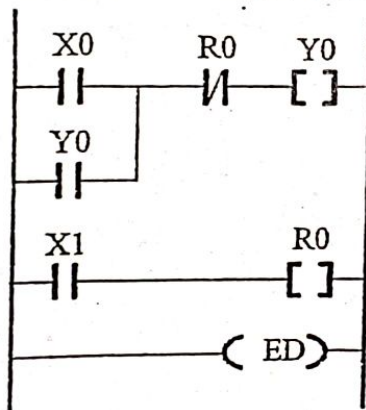
5. 有一交流铁心线圈, 如将铁心截面积加倍, 线圈的匝数和电源电压保持不变, 则铁心中的磁感应强度 (加倍、不变、减半), 线圈中的电流 (增大、不变、减小)。

6. 变压器有_____、_____和_____三种变换作用。

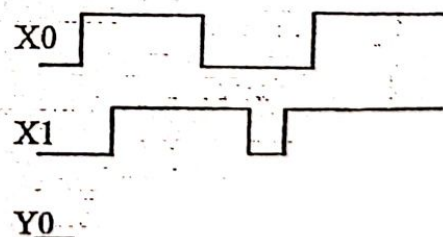
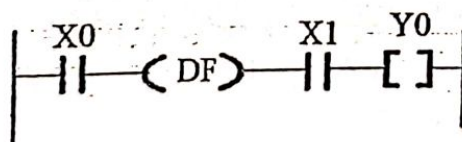
7. 如果变压器一次绕组的匝数增加一倍, 而所加电压不变, 则励磁电流将 (增大、不变、减小)。

8. 交流三相异步电动机的调速方法有: _____、_____和_____。

七、(5分) 试画出图 (a)、(b) 所示各梯形图中的动作时序图。



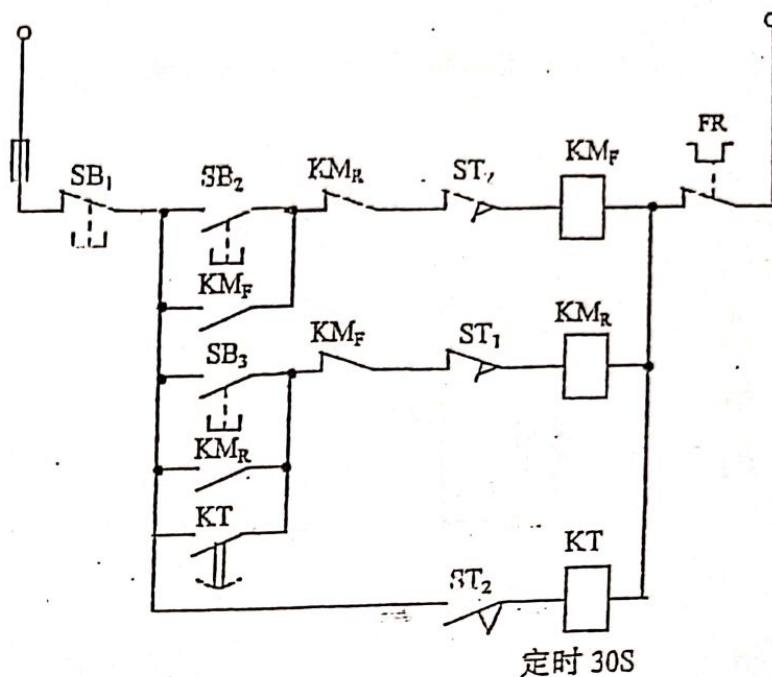
(a)



(b)

八、(15分) 1. 如图为运物小车的控制电路，(1) 试分析小车的工作过程（设 ST₁ 和 ST₂ 分别安装在始端和终端）；(2) 设计 PLC 控制程序，写出 I/O 分配，画出 PLC 外部接线图和程序梯形图，并写出助记符语句表。

本题得分



试 题

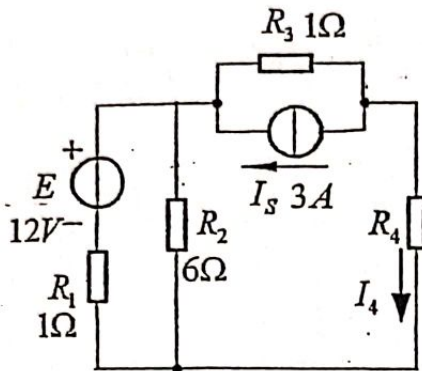
姓名

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分
分数											

一、电路如图所示，求 R_4 所在支路的电流 I_4 及 R_4 消耗的功率。(10 分)

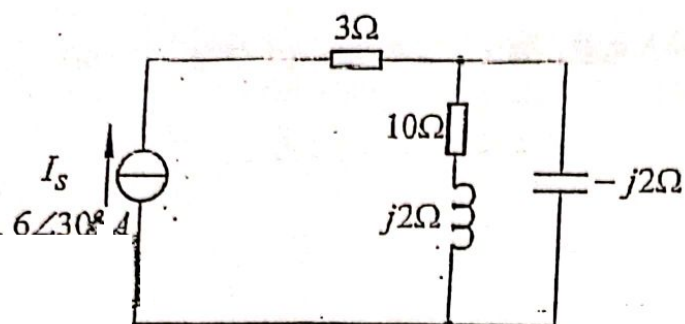
注
意
行
为
规
范

遵
守
考
场
纪
律

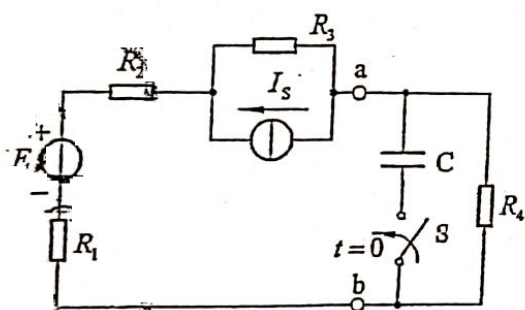


主管
领导
审核
签字

二、电路如图所示，用相量法求电路中各之路电流，并画出向量图(10分)。



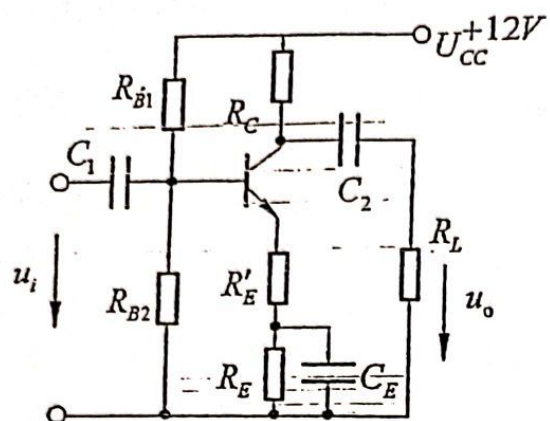
三、电路如图所示，已知 $R_0 = R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 2\Omega$ ， $C = 300\mu\text{F}$ ， $I_s = 2\text{A}$ ， $E = 12\text{V}$ ，且 $t = 0$ 时， $u_C = 0$ 。试求开关 S 闭合后 u_C 的变化规律



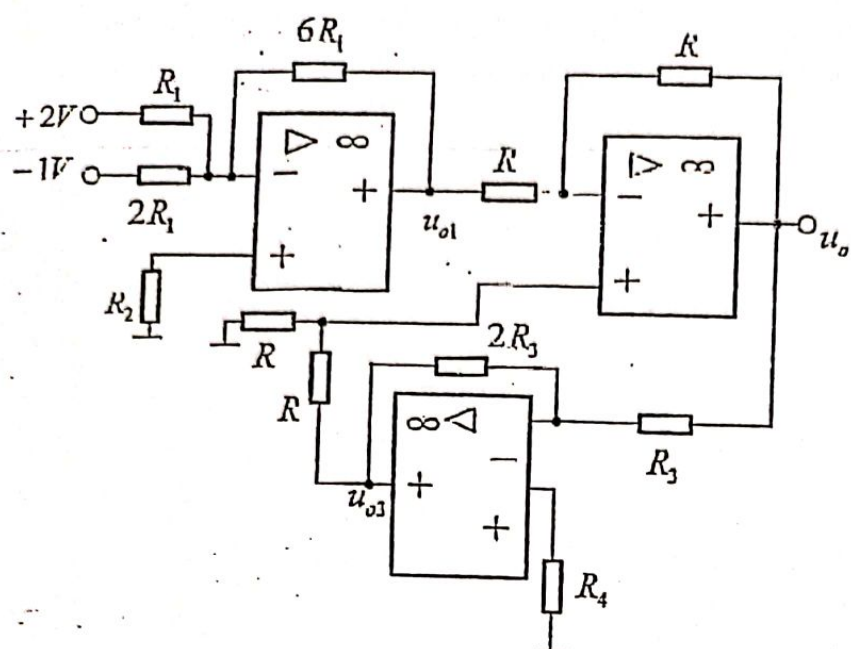
$R_E' = 100\Omega$, $R_E = 2k\Omega$, $R_L = 4k\Omega$; 求:

1) 求静态工作点;

2) 画出微变等效电路, 求电路的输入电阻、输出电阻和电压放大倍数; (10 分)

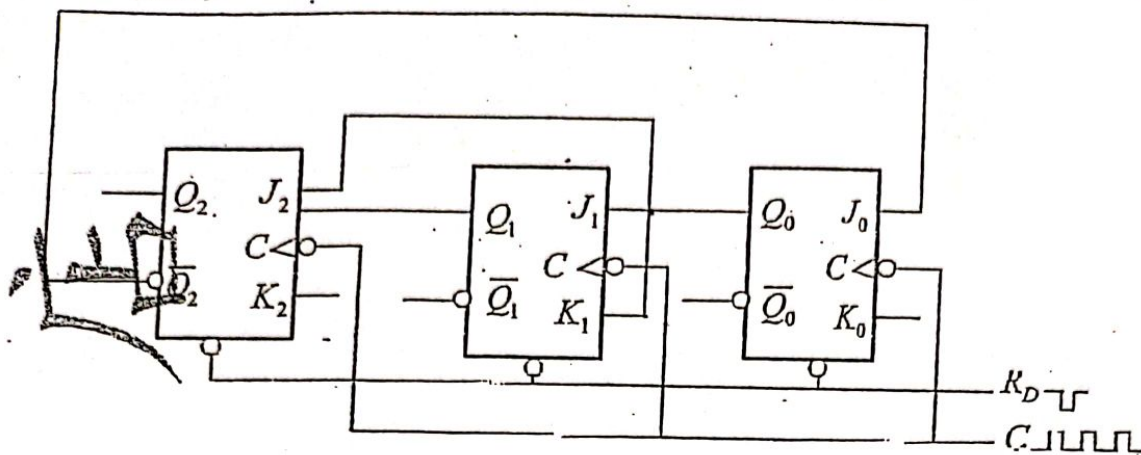


求输出电压 u_o (10 分)。



D 为副裁判，他们认为合格得 1 分。当总分等于或超过 3 分即为合格。(10 分)

4. 已知电路如图所示，请分析其逻辑功能、并画出 Q_0 , Q_1 , Q_2 的波形图。设初始状态为“000”。
(10分)



哈工大 2007 年 秋 季学期

电工技术 I 试题

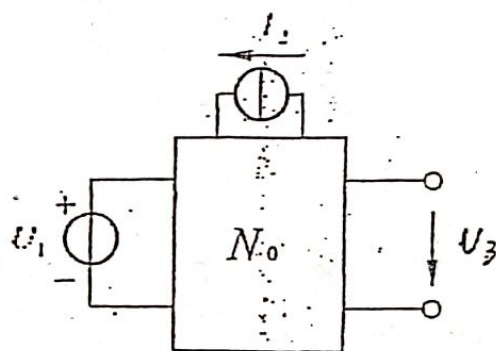
班级	1208102
学号	H120811309
姓名	何河

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	总分
分数									
评卷人									

(本试卷满分 100 分, 试卷占总成绩的 70%)

一、(10 分) 图中所示方框图中, N_0 是一线性无源网络。当 $U_1=1V$, $I_2=1A$ 时, $U_3=0V$; 当 $U_1=10V$, $I_2=0A$ 时, $U_3=1V$ 。试求当 $U_1=0V$, $I_2=10A$ 时, $U_3=?$

本题得分



解: $\because N_0$ 是线性无源网络
故满足叠加定理

当恒压源、恒流源同时工作时

$U_3 = 0V$: 因为 N_0 是线性的, 即当 $U_1=10V$, $I_2=10A$ 时 $U_3=0$
当恒压源为 $0V$, 恒流源不工作时, $U_3=1V$ 此时 $U_1=10V$
因为 N_0 是线性的, 故 $U_1=10V$ 时

当恒流源独立工作, 且 $I_2=10A$ 时, $U_3=U_3''$

据叠加定理 $U_3 = U_3' + U_3''$

$$\text{得 } U_3'' = -1V$$

$$\therefore I_2=10A, U_1=0V \text{ 时 } U_3 = -1V$$

二、(10分) 试求下图所示电路的戴维宁等效电路和诺顿等效电路。

本题得分

解: 当 ab 端开路

时 $U_{ab} = 10V$ 故 $E = 10V$

当给电路通入电流为 I 时

对回路 I 列 KVL 方程

$$U_{ab} - 0.5I - 1I = 0$$

$$\text{得 } U_{ab} = 1.5I$$

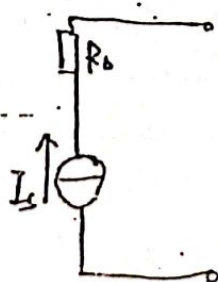
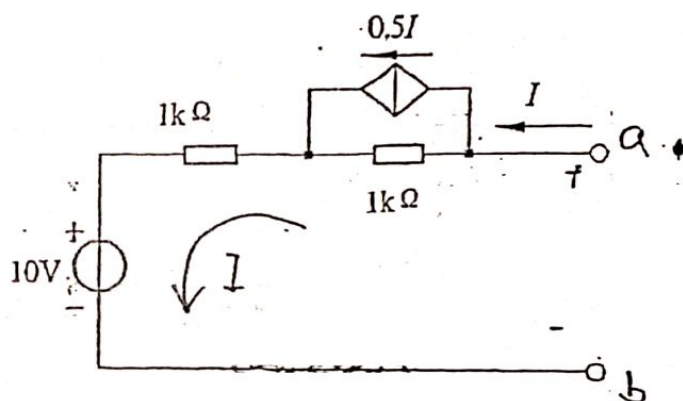
$$\therefore R_0 = \frac{U_{ab}}{I} = 1.5k\Omega$$

$\therefore$ 戴维宁等效电路为

$$I_s = \frac{E}{R_0} = 6.67mA$$

其诺顿等效电路为

纸张记忆 欢迎你!



三、(15分) 在图中, $I_1 = 10\text{A}$, $I_2 = 10\sqrt{2}\text{A}$, $U = 200\text{V}$, $R = 5\Omega$, $R_2 = X_L$.

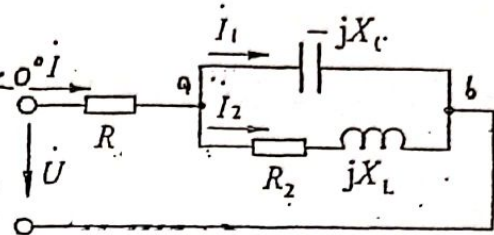
本题得分

试求 I , X_C , X_L 及 R_2 .

解: 法一:

设 a, b 两端电压 U_{ab} 参考方向

则 I_1, I_2 与 U_{ab} 关系如图

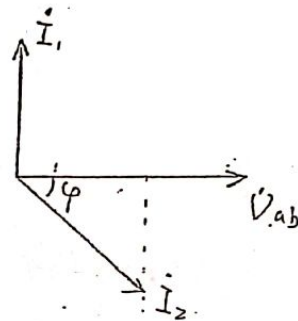


其中 $\tan \varphi = \frac{X_L}{R_2} = 1$ 得 $\varphi = 45^\circ$

又 $I_1 = 10\text{A}$, $I_2 = 10\sqrt{2}\text{A}$

则 $\dot{I}_1 = j10\text{A}$, $\dot{I}_2 = 10 - j10\text{A}$

$\therefore \dot{I} = \dot{I}_1 + \dot{I}_2 = 10\text{A}$ $\therefore I = 10\text{A}$



$\therefore \dot{I} = 10\angle 0^\circ\text{A}$ $\therefore \dot{U} = \dot{U}_R + \dot{U}_{ab} = 10\angle 0^\circ \times 5 + U_{ab}\angle 0^\circ = (50 + U_{ab})\angle 0^\circ$

则有 $50 + U_{ab} = 200\text{V}$ 得 $U_{ab} = 150\text{V}$

则 $X_C = \frac{U_{ab}}{I_1} = 15\Omega$

$I_2 = \frac{U_{ab}}{\sqrt{2}R}$

得 $R = \frac{U_{ab}}{\sqrt{2}I_2} = 7.5\Omega = X_L$

本题得分

四、(10分) 三相对称负载星形连接, 其电源线电压为 380V, 线电流为 8A, 功率为 5000W。求负载的功率因数、各相负载的阻抗、电路的无功功率和视在功率。

解:

$$S = \sqrt{3} U_l I_l = 5265.4 \text{ W}$$

~~$$P = \sqrt{3} U_l I_l \cos \varphi$$~~

$$\cos \varphi = \frac{P}{\sqrt{3} U_l I_l} = 0.95$$

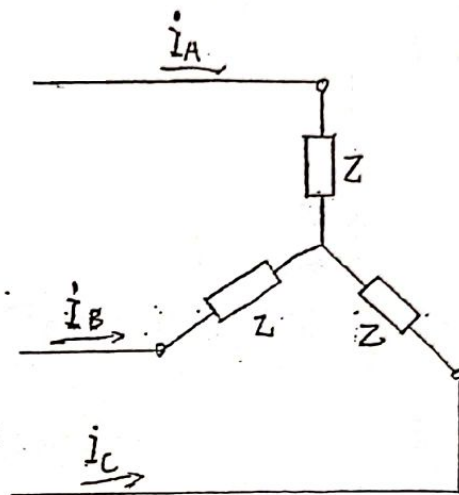
$$\varphi = 18.2^\circ$$

~~$$Q = \sqrt{3} U_l I_l \sin \varphi = 1644.1 \text{ W}$$~~

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2} = 1650.6 \text{ W}$$

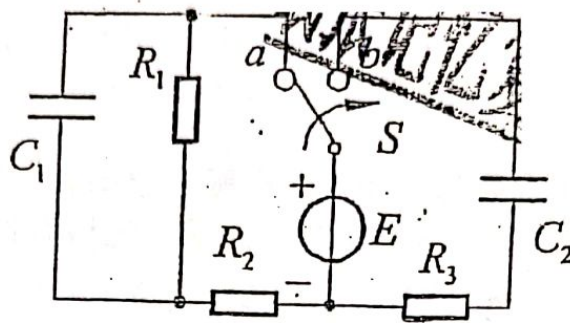
$$|Z| = \frac{U_p}{I_l} = \frac{\frac{380}{\sqrt{3}}}{8} = 27.5 \Omega$$

$$\therefore Z = 27.5 \angle 18.2^\circ \Omega$$



本题得分

五、(15分) 在下图所示电路中, 已知 $E=12\text{V}$, $C_1=20\mu\text{F}$, $C_2=50\mu\text{F}$, $R_1=10\text{k}\Omega$, $R_2=50\text{k}\Omega$, $R_3=20\text{k}\Omega$ 。换路前开关 S 合在 a 端, 且电路已经稳定, 此时 C_2 上的电压为零。当开关 S 合到 b 端后, 求: (1) u_{C1} 和 u_{C2} 。



解: 换路前 ~~电容~~ C_1 两端电压 $U_1 = E \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_2} = 12 \times \frac{10}{10 + 50} = 2V$

$U_1(t_0) = U_1(0) = 2V$. 换路后为零输入响应 $\tau_1 = R_1 C_1 = 50 \times 10^3 \times 20 \times 10^{-6} = 1s$

则 $U_{C1} = 2e^{-t} V$ 纸张记忆欢迎你!

对 C_2 为零状态响应 $\tau_2 = R_3 C_2 = 20 \times 10^3 \times 50 \times 10^{-6} = 1s$

$\therefore U_{C2} = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau_2}}) = 12(1 - e^{-t}) V$

六、填空题 (10 分)

变压器具有 (电流) 变换、(电压) 变换和 (阻抗) 变换作用。

本题得分

现有一变压器, 初级绕组为 550 匝, 接到 220 伏的交流电源上, 接有 4Ω 电阻的次级绕组电压为 36V, 则次级绕组的匝数为 (90 匝), 流过初级绕组的电流为 (1.47) A。

七、(10 分) 三相异步的数据铭牌如下: 电压: 380V、额定功率: 55kW、额定转速: 1480r/min、功率因数: 0.88、效率: 0.86。求: 电动机的 I_N 、 T_N 应为多少?

本题得分

解:
$$I_N = \frac{P}{\sqrt{3} U_N \cos \varphi} = \frac{55 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 0.86 \times 380 \times 0.88} = 110.4 \text{ A}$$

$$T_N = 9550 \frac{P}{n} = 9550 \times \frac{55}{1480} = 354.9 \text{ N}\cdot\text{m}$$

八、(20 分) 有一个运动机构, 可在 A、B 两处往返运行。现要求在 A 处启动后, 当运行到 B 处时停 30s 的时间, 再自动返回 A 处; 在 A 处停 50s 的时间后, 再返回 B 处, 自动往返运行。

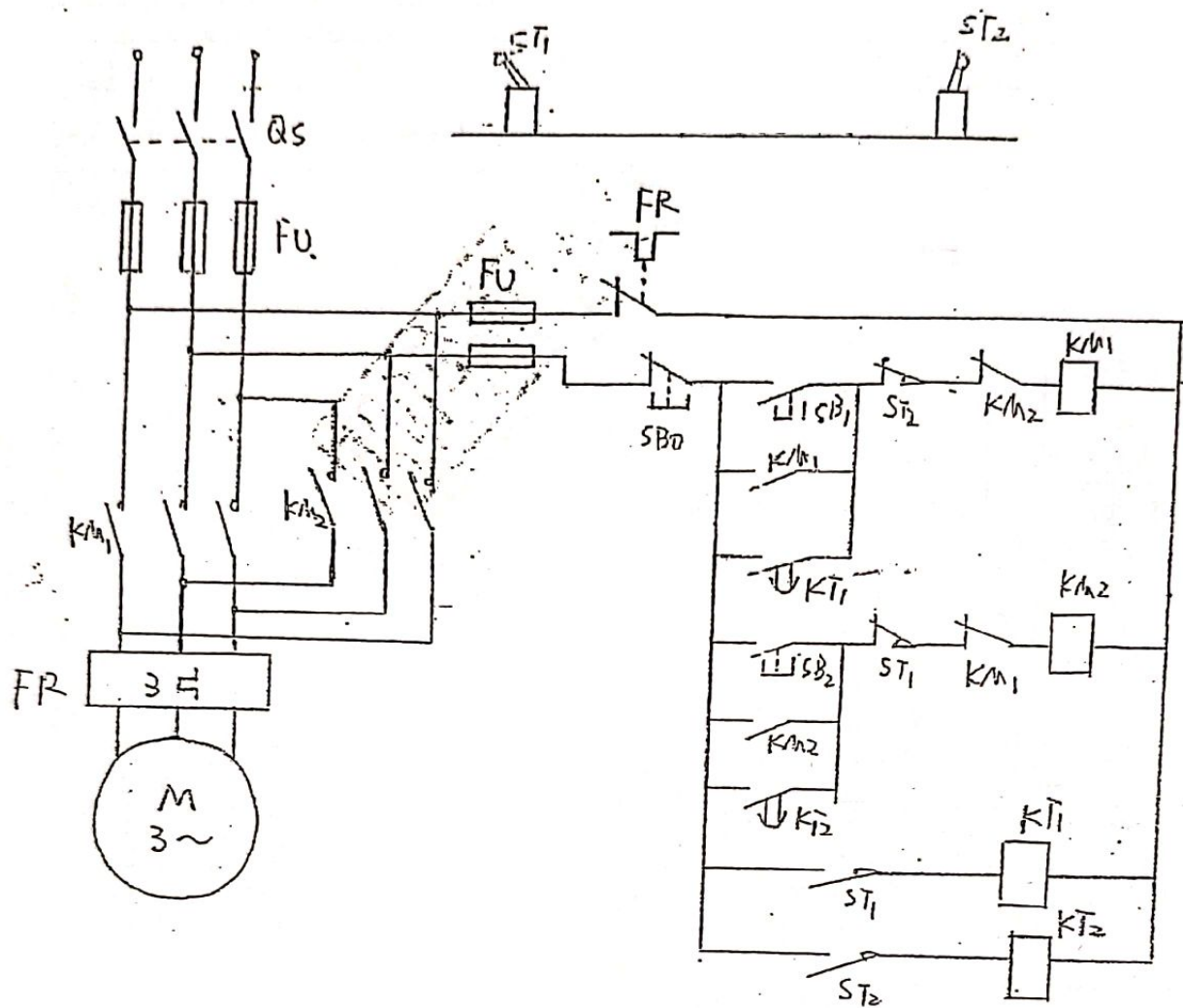
本题得分

1. 试画出满足上述要求的继电器接触器控制电路 (包括主电路图)。

2. 若采用可编程控制器进行控制, 试画出梯形图。

班级:

姓名:

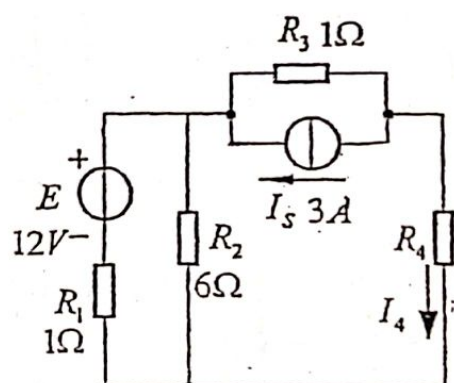


试 题

班号	
姓名	

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分
分数											

一、电路如图所示，求 R_4 所在支路的电流 I_4 及 R_4 消耗的功率。(10 分)

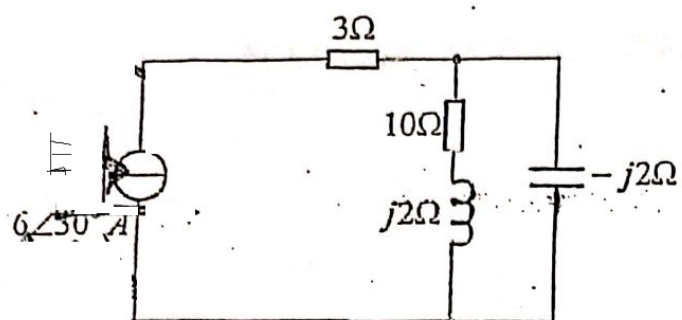


试题:

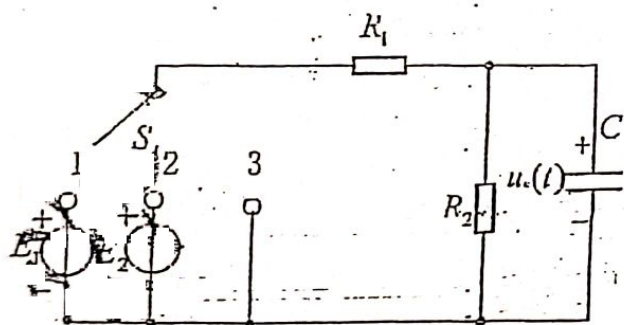
班号:

姓名:

二、电路如图所示，用相量法求电路中各支路电流，并画出向量图(10分)。

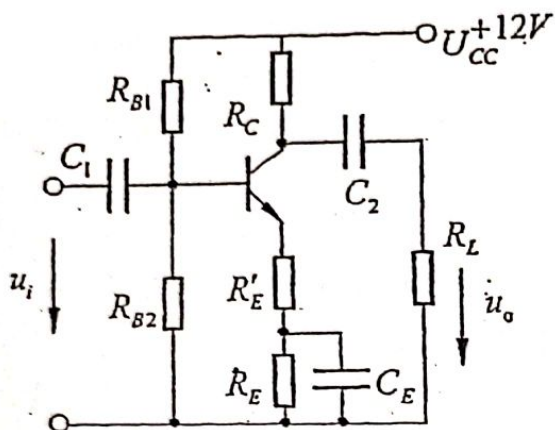


三、电路如图所示，已知 $R_1=1k\Omega$ ， $R_2=2k\Omega$ ， $C=3\mu F$ ， $E_1=3V$ ， $E_2=5V$ ；开关 S 在 $t=0$ 时刻，由位置 1 打到位置 2，在 $t=2ms$ 时，由位置 2 打到位置 3，求 $u_c(t)$ 。(10分)



四、图示电路中、 $U_{cc}=12V$ ，晶体管的 $r_{be}=1k\Omega$ ， $\beta=50$ ； $R_{B1}=120k\Omega$ ， $R_{B2}=40k\Omega$ ， $R_C=4k\Omega$ ， $R_E'=100\Omega$ ， $R_E=2k\Omega$ ， $R_L=4k\Omega$ ；求：

- 1) 求静态工作点；
- 2) 画出微变等效电路，求电路的输入电阻、输出电阻和电压放大倍数；(10分)



电工技术 试题

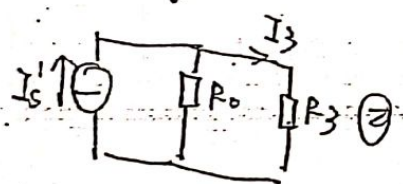
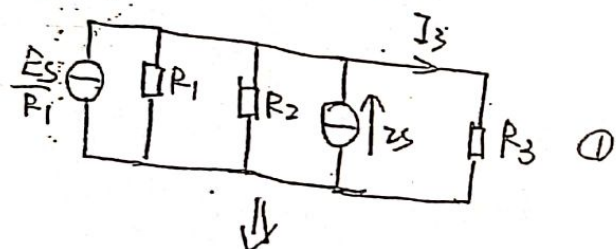
题号	一	二	三	四	五	六	七	总分
分数								

一、完成下列各题 (20 分)

1. 电路如图所示, $E_s = 140V$, $R_1 = 20\Omega$, $R_2 = 5\Omega$, $R_3 = 6\Omega$, $I_s = 18A$ 求: I_3 及 E_s , I_s 发出的功率。(14 分)

解: 根据电源等效法.

将电源等效为



$$I_s' = I_s + \frac{E_s}{R_1} = 18 + \frac{140}{20} = 25 A$$

$$R_0 = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 4 \Omega$$

$$\therefore I_3 = I_s' \cdot \frac{R_0}{R_0 + R_3} = 25 \times \frac{4}{4+6} = 10 A$$

设流过 R_1 , R_2 的电流分别为 I_1 , I_2 对回路 I 列 KVL 方程:

$$-E_s + R_1 I_1 + R_2 I_2 = 0 \quad \text{即} \quad 20I_1 + 5I_2 = 140 \quad \text{①}$$

对节点 C 列 KCL 方程有 $I_1 + I_s - I_3 - I_2 = 0$ 即 $I_1 - I_2 + 18 - 10 = 0$ ②联立 ① ② 得 $I_1 = 4 A$, $I_2 = 12 A$ $\therefore E_s, I_s$ 发出功率分别为

$$P_{E_s} = E_s \cdot I_1 = 140 \times 4 = 560 W$$

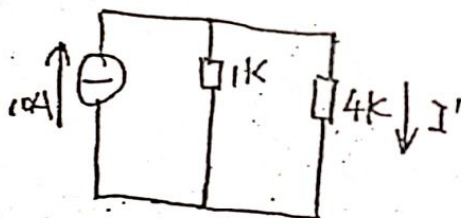
$$P_{I_s} = U_{R_2} \cdot I_s = R_2 \cdot I_2 \cdot I_s = 5 \times 12 \times 18 = 1080 W$$

2. 计算下图所示电路中 4K 电阻中的电流是多少? (6分)

解: 根据叠加定理

恒流源单独工作时

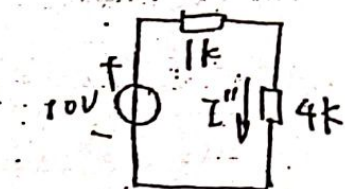
电路等效为



$$\text{得 } I' = 10 \times \frac{1}{1+4} = 2 \text{ mA}$$

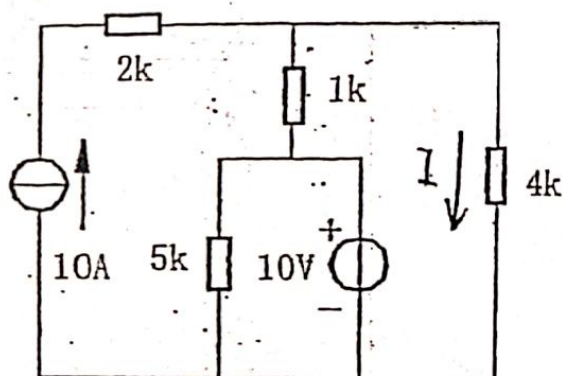
恒压源单独工作时

电路等效为



$$\text{得 } I'' = \frac{10}{1+4} = 2 \text{ mA}$$

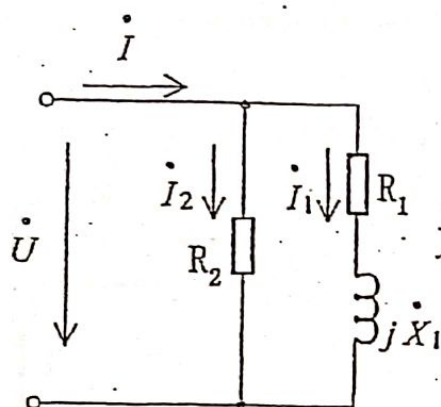
$$\therefore I = I' + I'' = 4 \text{ mA}$$



完成下列各题 (20 分)

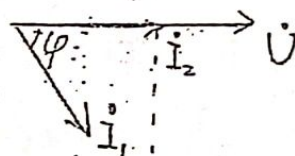
图示电路中，已知 $U=220V$, $R_1=10\Omega$, $X_1=10\sqrt{3}\Omega$, $R_2=20\Omega$,

试求：各支路电流、总电流和平均功率。 (14 分)



解：由电压 $\dot{U}$ 为参考相量，
则电流关系如图：

其中 $\tan \varphi = \frac{X_L}{R_1} = \sqrt{3}$
得 $\varphi = 60^\circ$



其中 $\dot{I}_2 = \frac{\dot{U}}{R_2} = \frac{220 \angle 0^\circ V}{20 \angle 0^\circ \Omega} = 11 \angle 0^\circ A$

$I_1 = \frac{U}{\sqrt{R_1^2 + X_1^2}} = \frac{220}{20} = 11 A$

$\therefore \dot{I}_1 = 11 \angle -60^\circ A = 5.5 - j9.526 A$

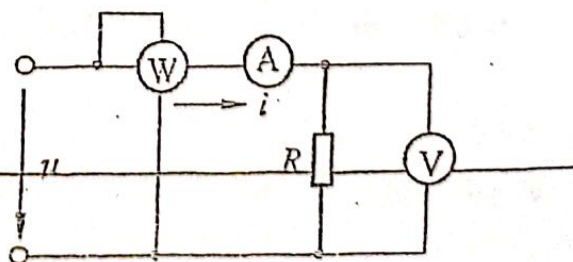
则 $\dot{I} = \dot{I}_1 + \dot{I}_2 = 11 + 5.5 - j9.526 A = 16.5 - j9.526 A = 11\sqrt{3} \angle -30^\circ A$

$P = U I \cos \varphi = 220 \times 11\sqrt{3} \times \cos 30^\circ = 3630 W$

电路如图所示。(6 分)

已知： $u = 40\sqrt{2} \sin(\omega t + 30^\circ) + 30\sqrt{2} \sin(3\omega t + 60^\circ) V$, $R=10\Omega$.

求：(1) 电流的瞬时表达式；(2) 安培计和瓦特计的读数。



电工技术

学号:

姓名:

三、(15分) 有一三相对称负载, 其每相的电阻 $R=8\Omega$, 感抗 $X_L=6\Omega$ 。

(1) 如负载联成星型接于线电压 380V 的三相电源上,

试求: 相电压、相电流和线电流;

(2) 如负载联成三角形接于线电压 220V 的三相电源上,

试求: 相电压、相电流和三相负载的平均功率。

解: (1) 相电压 $U_p = \frac{U_l}{\sqrt{3}} = \frac{380}{\sqrt{3}} = 220V$
 $\dot{U}_{AN} = 220\angle 0^\circ V$ $\dot{U}_{BN} = 220\angle 120^\circ V$
 $\dot{U}_{CN} = 220\angle 240^\circ V$

每相电阻 $R=8\Omega$ 感抗 $X_L=6\Omega$

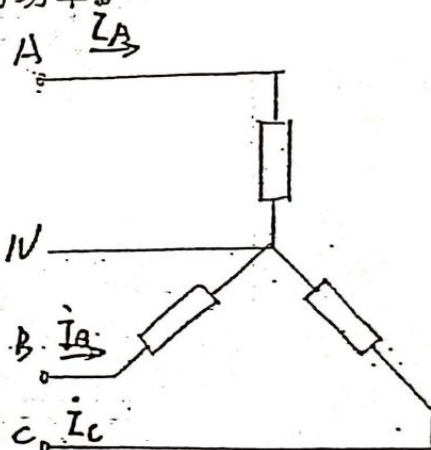
$|Z| = \sqrt{R^2 + X_L^2} = 10\Omega$ $\tan\phi = \frac{X_L}{R}$ 得 $\phi = 36.9^\circ$

$Z = 10\angle 36.9^\circ \Omega$

$I_A = \frac{\dot{U}_{AN}}{Z} = \frac{220\angle 0^\circ}{10\angle 36.9^\circ} = 22\angle -36.9^\circ A$ 同理 $I_B = 22\angle -156.9^\circ A$

$I_C = 22\angle 83.1^\circ A$

线电流与相电流相等



(2) 负载 Δ 形连接.

~~相电压~~ 等于相电流

$$\text{相电压 } \dot{U}_{AB} = 220 \angle 0^\circ \text{ V} \quad \dot{U}_{BC} = 220 \angle -120^\circ \text{ V} \quad \dot{U}_{CA} = 220 \angle 120^\circ \text{ V}$$

$$\text{相电流 } \dot{I}_{AB} = \frac{\dot{U}_{AB}}{Z} = \frac{220 \angle 0^\circ \text{ V}}{10 \angle 36.9^\circ \Omega} = 22 \angle -36.9^\circ \text{ A} \quad \text{同理 } \dot{I}_{BC} = 22 \angle -156.9^\circ \text{ A}$$

$$\dot{I}_{CA} = 22 \angle 73.1^\circ \text{ A}$$

三相负载的平均功率

$$P = 3 \cdot U_p \cdot I_p \cdot \cos \varphi = 3 \cdot 220 \cdot 22 \cdot \cos 36.9^\circ = 11616 \text{ W}$$

$$C: U_c e^{-\frac{t}{\tau}} + E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$$

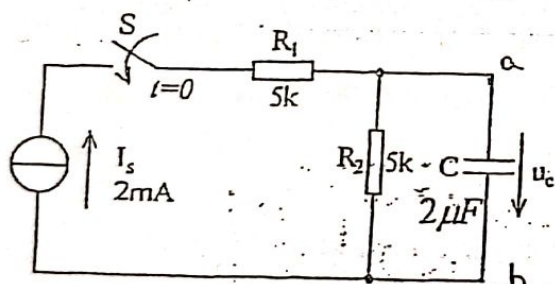
$$L: I_0 e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{E}{R}(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$$

电工技术

学号:

姓名:

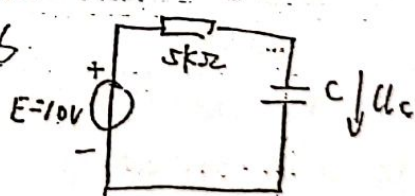
四、图示电路中，设 $t=0$ 以前电路中的各储能原件中未贮存任何能量， $t=0$ 时， S 闭合，分析 $t \geq 0$ 时， u_c 的变化规律。(12分)



解：开关闭合后，电路以外电路等效为： $U_{ab0} = 10 \text{ V}$ $I_{ab0} = 2 \text{ mA}$

$$\therefore R_0 = \frac{U_{ab0}}{I_{ab0}} = \frac{10 \text{ V}}{2 \text{ mA}} = 5 \text{ k}\Omega$$

故电路等效为



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

$$\tau = RC = 5 \times 10^3 \times 2 \times 10^{-6} = 1 \times 10^{-2} \text{ s}$$

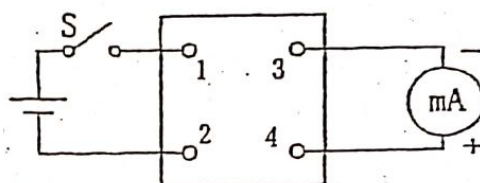
$$\therefore u_c = 10(1 - e^{-100t}) \text{ V} \quad (t \geq 0)$$

五、选择与填空 (8 分)

1. R 、 L 、 C 串联电路发生谐振时, 谐振频率为 ($\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$), 此时电路的阻抗 (最大、最小、不定), 电路呈 (电阻、电感、电容) 性。

2. 三相异步电动机在一定的负载转矩下运行时, 如果电源电压降低, 电动机的转矩 (增大、减小、不变)、电流将 (增大、减小、不变)、转速将 (增大、减小、不变)。

3. 下图中 1-2 和 3-4 为变压器的两个绕组, 当开关 S 闭合瞬间, 如果毫安表的指针正向偏转, 则 (1 和 4) 端为同极性端。



电工技术

学号:

姓名:

六、(10 分) 两对磁极的三相异步电动机的额定功率为 30kW, 额定电压为 380V, 三角形接法, 频率为 50Hz。在额定负载下运行, 其转差率为 0.02, 效率为 90%, 线电流为 57.5A,

试求: (1) 转子旋转磁场对转子的转速

(2) 额定转矩;

(3) 电动机的功率因数;

(4) 若电动机的 $T_{st}/T_N = 1.2$ 、 $I_{st}/I_N = 7$, 用星角换接启动时的启动转矩和启动电流;

(5) 当负载转矩为额定转矩的 60% 和 25% 时, 电动机能否启动?

解: (1) 同步转速 $n_0 = \frac{60f_1}{P} = \frac{60 \times 50}{2} = 1500 \text{ r/min}$

又 $s = 0.02$, 则转子旋转磁场对转子转速

为 $n_0 - n = s \cdot n_0 = 30 \text{ r/min}$, 也可得 $n = 1470 \text{ r/min}$

(2) 额定转矩 $T_N = 9550 \frac{P_N}{n} = 9550 \times \frac{30}{1470} = 194.9 \text{ N} \cdot \text{m}$

$$\therefore I_N = \frac{P_N}{\sqrt{3} \eta U \cos \varphi} \quad \cos \varphi = \frac{P_N}{\sqrt{3} I_N U} = \frac{30 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 0.9 \times 57.5 \times 380} = 0.88$$

$$(4) \quad T_{st} = 1.2 T_N = 1.2 \times 194.9 \text{ N.m} = 233.9 \text{ N.m}$$

$$I_{st} = 7 \times I_N = 7 \times 57.5 \text{ A} = 402.5 \text{ A}$$

$$T_{st} = \frac{1}{3} T_{st} = \frac{1}{3} \times 233.9 \text{ N.m} = 78.0 \text{ N.m}$$

$$I_{st} = \frac{1}{3} I_{st} = \frac{1}{3} \times 402.5 \text{ A} = 134.2 \text{ A}$$

当负载转矩为 60% 时 $T_R = T_N \times 60\% = 116.94 \text{ N.m} < T_{st}$ 电动机启动

当负载转矩为 75% 时 $T_R = T_N \times 75\% = 146.2 \text{ N.m} < T_{st}$ 电动机启动

电工技术

学号:

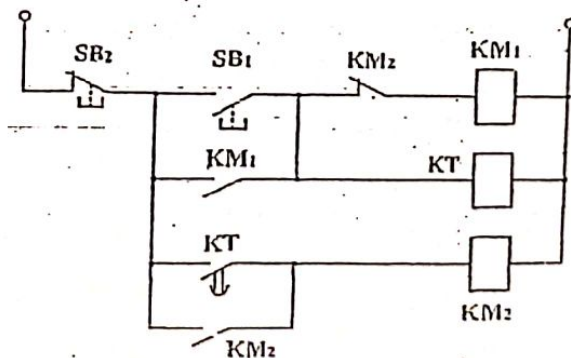
姓名:

七、(15 分) 设: 交流接触器 KM1、KM2 分别控制两台三相异步电动机 M1、M2。

SB1、SB2 分别为启动和停止按钮, KT 延时 5 秒。

(1) 根据给出的继电器控制电路说明两台电机的动作控制过程;

(2) 若用 PLC 实现相同的控制功能, 试给出 I/O 分配, 画出梯形图并列出指令表:



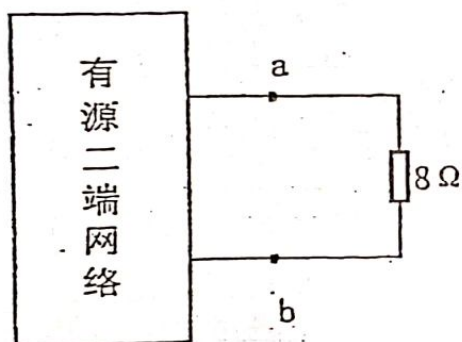
姓名	
班号	

电工技术 试题

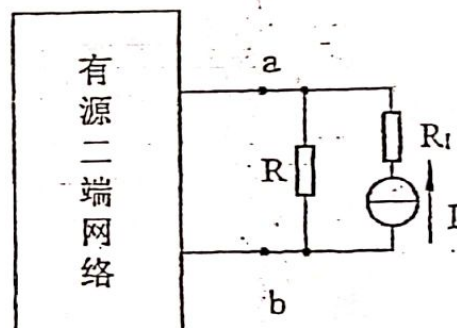
题号	一	二	三	四			七	总分
分数								

一、完成下列各题 (20 分)

1. (14 分) 下图 (a) 为一线性有源二端网络，它的开路电压为 24V ，当在有源二端网络 a 、 b 端外加一个 8Ω 电阻时，通过此电阻的电流为 2.4A ，如改接成图 (b) 所示电路时，问：(1) 计算通过电阻 R 中的电流是多少？(已知 $R=4\Omega$ 、 $I=3\text{A}$ 、 $R_1=3\Omega$)；(2) 当 $R=?$ 时，可获得最大功率？求此时的功率值。

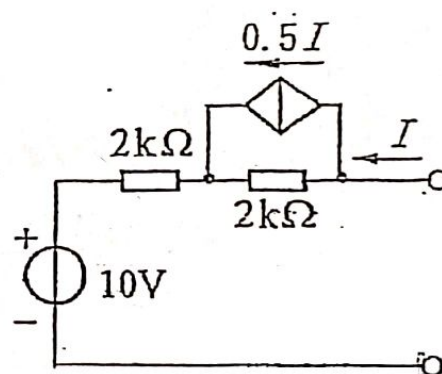


(a)



(b)

2. 试求图中所示电路的戴维南等效电路。(6分)



二、完成下列各题 (20 分)

1. (14 分) 图示正弦交流电路中 $\dot{U}_{C2} = 100 \angle 0^\circ \text{ V}$, $X_{C1} = X_{C2} = 10 \Omega$, $R = X_L = 5 \Omega$,

求：总电压和总电流的有效值以及电路的平均功率。

解：

R 与 L 组成的阻抗 $|Z| = \sqrt{R^2 + X_L^2} = 5\sqrt{2} \Omega$

$\tan \varphi = \frac{X_L}{R} = 1$ 则 $\varphi = 45^\circ$

$\dot{I}_1 = \frac{\dot{U}_{C2}}{5\sqrt{2} \angle 45^\circ \Omega} = \frac{100 \angle 0^\circ \text{ V}}{5\sqrt{2} \angle 45^\circ \Omega} = 10\sqrt{2} \angle -45^\circ \text{ A}$

$\dot{I}_2 = \frac{\dot{U}_{C2}}{-jX_{C2}} = 10 \angle 90^\circ \text{ A}$

$\dot{I} = \dot{I}_1 + \dot{I}_2 = 10\sqrt{2} \angle -45^\circ + 10 \angle 90^\circ$

$= 10 - 10j + 10j = 10 \angle 0^\circ \text{ A}$ 即 $I = 10 \text{ A}$

$U_{C1} = -jX_{C1} \cdot \dot{I} = 100 \angle 90^\circ \text{ V}$

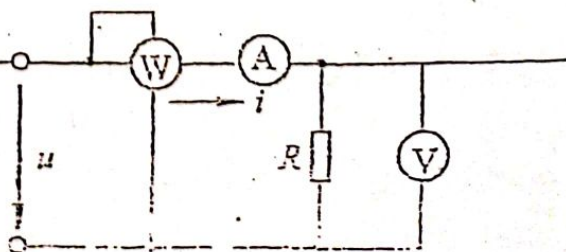
$\dot{U} = \dot{U}_{C1} + \dot{U}_{C2} = 100 \angle 90^\circ + 100 \angle 0^\circ = 100\sqrt{2} \angle 45^\circ \text{ V}$

$S = UI \cos \varphi = 100\sqrt{2} \cdot 10 \times \cos 45^\circ = 1000 \text{ W}$

2. (6 分) 电路如图所示。

已知： $u = 40\sqrt{2} \sin(\omega t + 30^\circ) + 30\sqrt{2} \sin(3\omega t + 60^\circ) \text{ V}$, $R = 10 \Omega$

求：(1) 电流的瞬时值表达式；(2) 安培计和伏特计的读数。



电工技术

学号：

姓名：

三、(15分) 有一三相对称负载，其每相的电阻 $R=8\Omega$ ，感抗 $X_L=6\Omega$ 。

(1) 如负载联成星型接于线电压 380V 的三相电源上，

试求：相电流、线电流和三相负载上消耗的平均功率：

(2) 如负载联成三角形接于线电压 220V 的三相电源上，

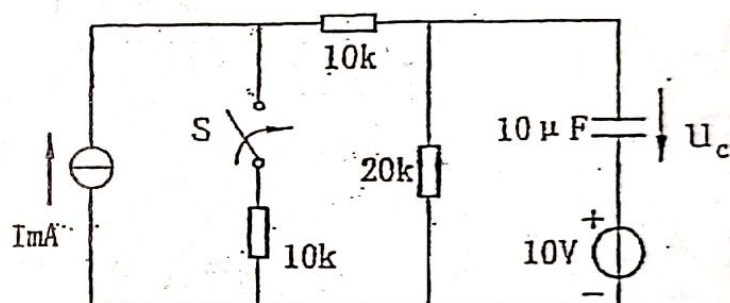
试求：相电压、相电流和线电流。

电工技术

学号:

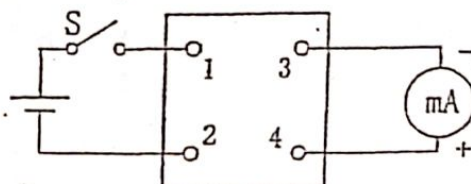
姓名:

四、(12 分) 在下图所示电路中, 换路前电路已处于稳态, 试求换路后 u_c 的变化规律, 并绘出 u_c 的变化曲线。



五、选择与填空 (8 分)

1. 一感性负载并联电容后, 则该负载中的电流 (增大、减小、不变), 平均功率 (增大、减小、不变), 负载功率因数 (增大、减小、不变), 线路电流 (增大、减小、不变)。
2. 三相异步电动机在一定的负载转矩下运行时, 如果电源电压降低, 电动机的转矩 (增大、减小、不变)、电流将 (增大、减小、不变)、转速将 (增大、减小、不变)。
3. 下图中 1-2 和 3-4 为变压器的两个绕组, 当开关 S 闭合瞬间, 如果毫安表的指针反向偏转, 则 (和) 端为同极性端。



电工技术

学号:

姓名:

六、(10 分) 一台三角形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
7.5kW	1470r/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 Y/Δ 启动?

解: (1)
$$I_N = \frac{P_N}{\sqrt{3} \cos \varphi U_N} = \frac{7.5 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 86.2\% \times 0.81 \times 380} = 16.3 \text{ A}$$

$$I_{st} = 7 I_N = 114.1 \text{ A}$$

(2) $\because n = 1470 \text{ r/min}$ 则有同步转速 $n_0 = 1500 \text{ r/min}$

$$s = \frac{n_0 - n}{n_0} = \frac{30}{1500}$$

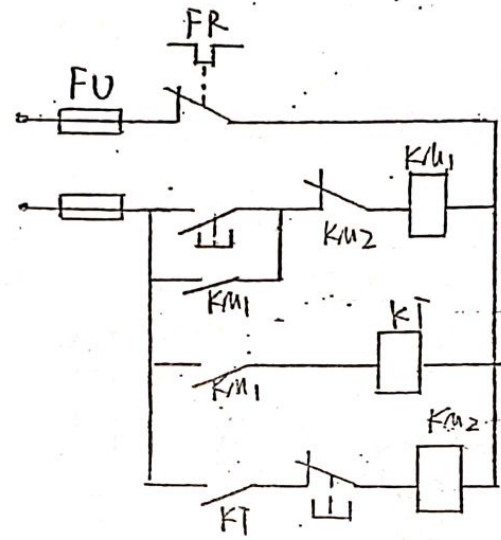
(3) $T_N = 9.55 \frac{P_N}{n} = 9.55 \times \frac{7.5}{1470} =$

(4) $I_{stY} = \frac{1}{3} I_{st\Delta} = \frac{1}{3} \times 114.1 = 38.0 \text{ A}$

$I_{stY} = \frac{1}{3} I_{st\Delta} = \frac{1}{3} \times 114.1 = 38.0 \text{ A} < I_N$ 故可采用 Y/Δ 启动。

解: (1) 按下 X_0 后, 通过 KT 指令, T_0 线圈得电, 同时常开触点 Y_1 接通, 使时间继电器 T_0 通电。经过设定时间 5s 后, T_0 常开触点闭合使得 Y_2 接通并保持。此时 KM_2 通电, 主触点闭合电机 M_2 启动。同时 T_0 常开触点闭合, 使 Y_1 复位。此时 M_1 停转, 同时时间继电器 T_0 常开触点断开。
当按下 X_1 后, Y_2 复位。电机 M_2 停转。同时 T_0 常开触点断开。

(2)
 ST X_0
 DF Y_1
 ST Y_2
 KP Y_1
 ST Y_1
 TM X_0
 K 50
 ST T_0
 ST X_1
 KP Y_2



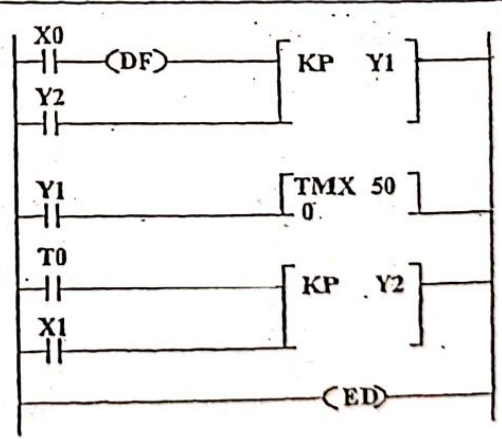
电工技术

学号:

姓名:

七、(15分) 设: PLC 的 Y_1 、 Y_2 分别通过交流接触器 KM_1 、 KM_2 控制两台三相异步电动机, M_1 、 M_2 / X_0 、 X_1 分别对应启动和停止按钮。

- (1) 根据给出的梯形图说明两台电机的动作控制过程;
- (2) 写出梯形图对应的指令表;
- (3) 画出能够实现相同控制功能的继电器接触器控制电路 (可不画主电路)。



试 题

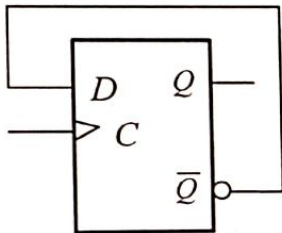
班号	
姓名	

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分
分数											

注
意
行
为
规
范遵
守
考
场
纪
律

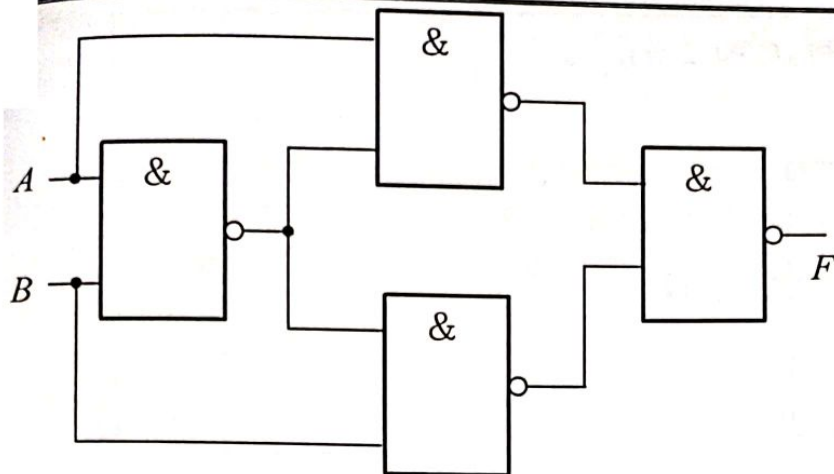
一、填空、选择、判断(12 分)

1. 三相四线制电源系统中, 中线的作用是 _____
2. 三相鼠笼式交流异步电机的调速方法有 _____
3. T' 触发器如图所示, 写出其真值表



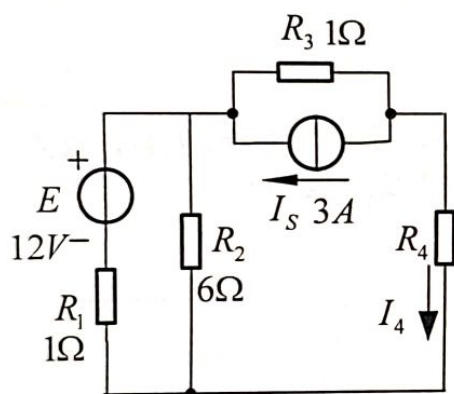
4. 半导体 PN 结最主要的特征是 _____
5. 射极输出器的主要特点有 _____
6. 继电器接触器控制线路中, 热继电器的作用是 (短路保护、过载保护、失压保护)
7. 有人说: “电感上消耗电能的能力叫无功功率。” 这句话对不对?
答:
8. 写出下面电路的逻辑函数表达式

主
管
领
导
审
核
签
字

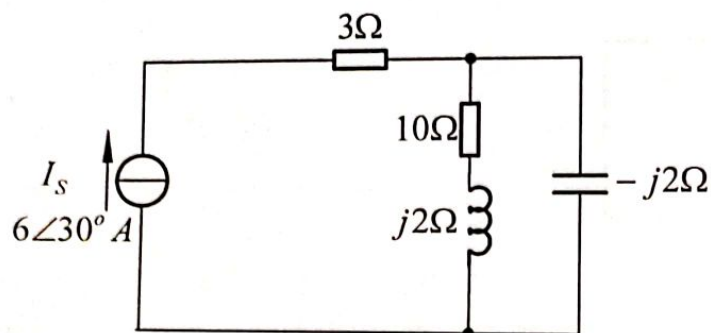


9. 在 RLC 串联正弦交流电路中, 如果改变电源的频率 (或电路参数), 这时电流电压就可能达到同相, 这种现象叫 _____

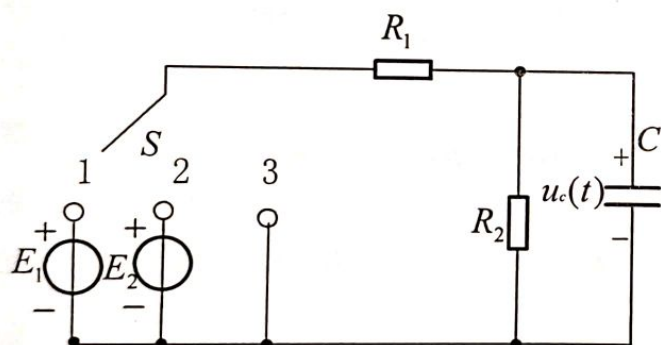
二、电路如图所示, 求 R_4 所在支路的电流 I_4 及 R_4 消耗的功率。(12 分)



三、电路如图所示，求电路中消耗的平均功率(12 分)。



四、电路如图所示，已知 $R_1=1\text{k}\Omega$ ， $R_2=2\text{k}\Omega$ ， $C=3\mu\text{F}$ ， $E_1=3\text{V}$ ， $E_2=5\text{V}$ ；开关 S 在 $t=0$ 时刻，由位置 1 打到位置 2，在 $t=2\text{ms}$ 时，由位置 2 打到位置 3，求 $u_c(t)$ 并画出曲线。(14 分)



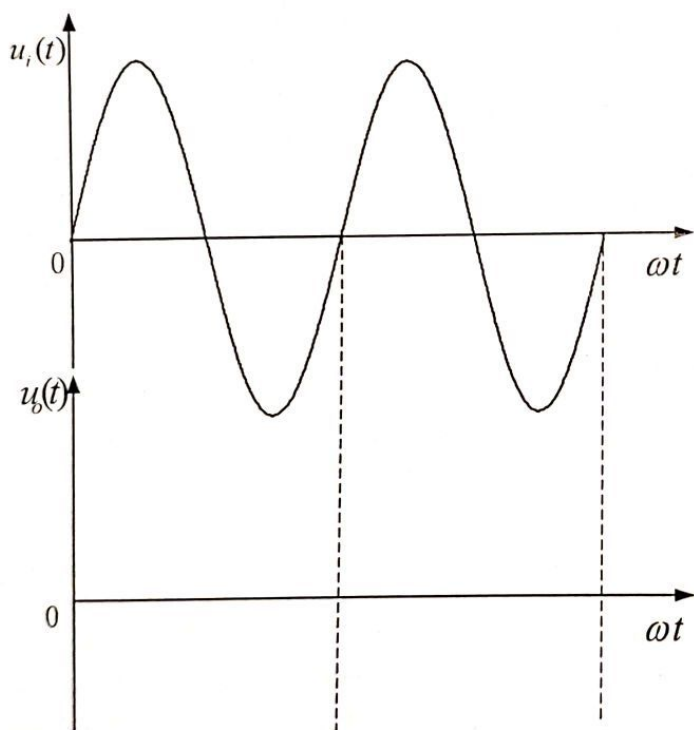
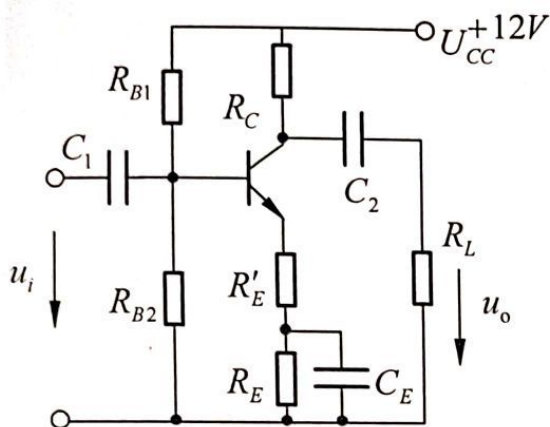
试题:

班号:

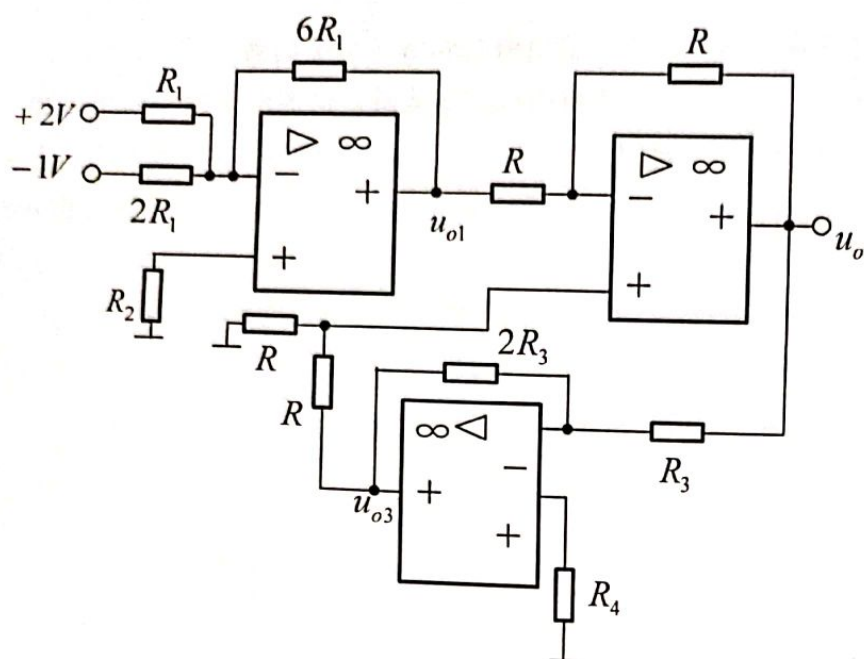
姓名:

五、图示电路中、 $U_{CC}=12V$ ，晶体管的 $r_{be}=1k\Omega$ ， $\beta=50$ ； $R_{B1}=120k\Omega$ ， $R_{B2}=40k\Omega$ ， $R_C=4k\Omega$ ， $R_E'=100\Omega$ ， $R_E=2k\Omega$ ， $R_L=4k\Omega$ ；求：

- 1) 求静态工作点；
- 2) 画出微变等效电路，求电路的输入电阻、输出电阻和电压放大倍数；
- 3) 由于静态工作点不合适，导致晶体管工作时出现饱和失真，请对应于输入信号 u_i 的波形，画出输出信号 u_o 的波形。(15 分)



六、电路如图所示、求输出电压 u_o (10 分)。



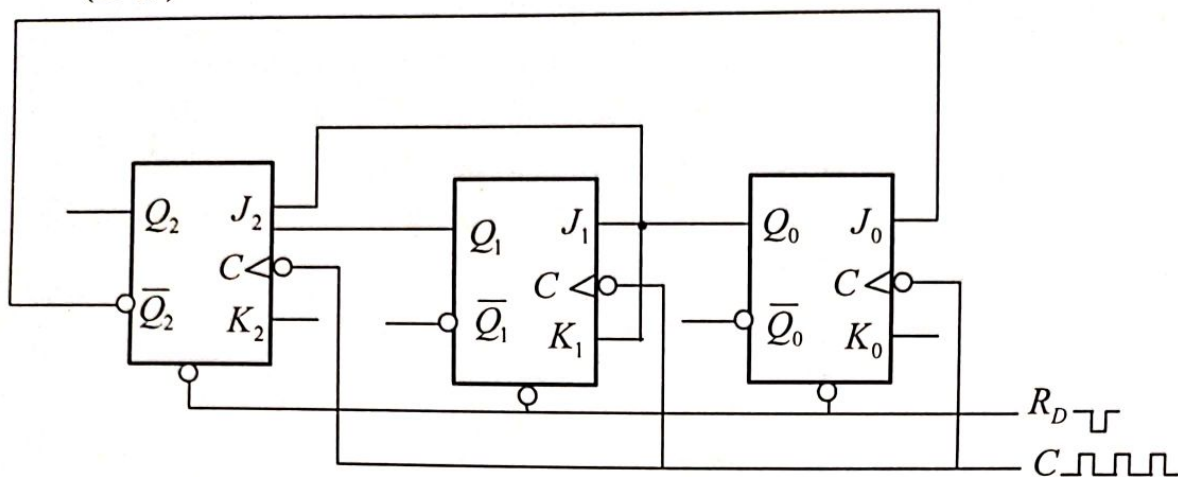
试 题：

班号：

姓名：

七、试设计体操裁判逻辑电路。A、B、C、D 为四名裁判，A 为主裁判，A 认为合格得 2 分；B、C、D 为副裁判，他们认为合格得 1 分。当总分等于或超过 3 分即为合格。(10 分)

八、已知电路如图所示，请分析其逻辑功能、并画出 Q_0 , Q_1 , Q_2 的波形图。设初始状态为“000”。
(15 分)



哈工大 2002 年秋季学期

姓名	
班号	

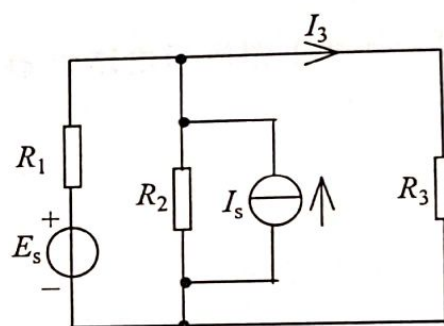
电工技术 试题

题号	一	二	三	四	五	六	七	总分
分数								

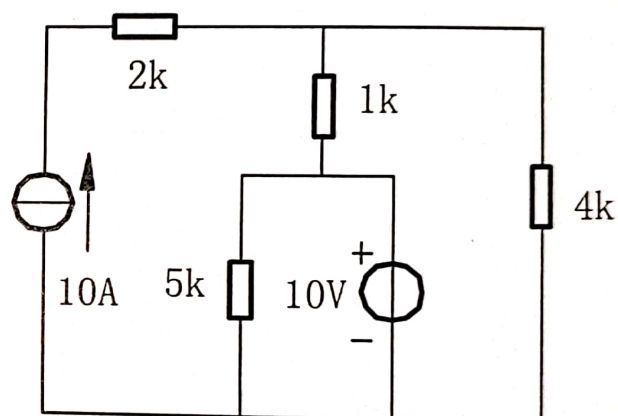
一、完成下列各题（20 分）

1. 电路如图所示， $E_s = 140\text{V}$ ， $R_1 = 20\Omega$ ， $R_2 = 5\Omega$ ， $R_3 = 6\Omega$ ， $I_s = 18\text{A}$

求： I_3 及 E_s ， I_s 发出的功率。（14 分）



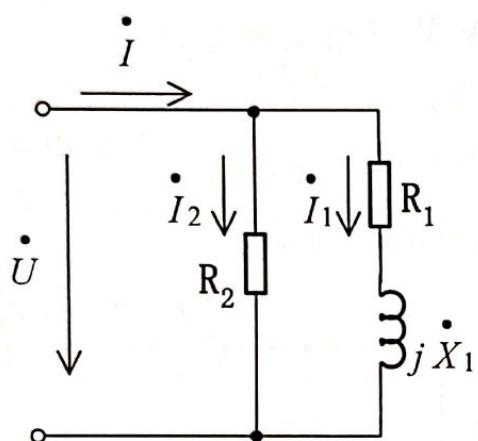
2. 计算下图所示电路中 4K 电阻中的电流是多少？（6 分）



二、完成下列各题（20 分）

1. 图示电路中，已知 $U = 220\text{V}$ ， $R_1 = 10\Omega$ ， $X_1 = 10\sqrt{3}\Omega$ ， $R_2 = 20\Omega$ ，

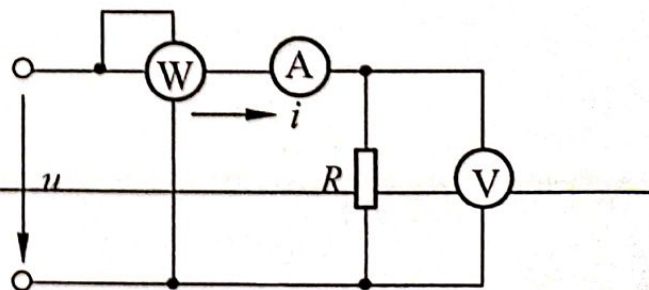
试求：各支路电流、总电流和平均功率。（14 分）



2. 电路如图所示。（6 分）

已知： $u = 40\sqrt{2} \sin(\omega t + 30^\circ) + 30\sqrt{2} \sin(3\omega t + 60^\circ)\text{V}$ ， $R = 10\Omega$ 。

求：（1）电流的瞬时表达式；（2）安培计和瓦特计的读数。



电工技术

学号：

姓名：

三、(15 分) 有一三相对称负载，其每相的电阻 $R=8\ \Omega$ ，感抗 $X_L=6\ \Omega$ 。

(1) 如负载联成星型接于线电压 380V 的三相电源上，

试求：相电压、相电流和线电流；

(2) 如负载联成三角形接于线电压 220V 的三相电源上，

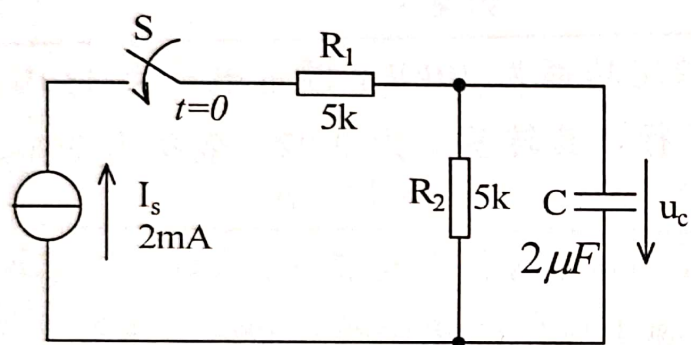
试求：相电压、相电流和三相负载的平均功率。

电工技术

学号：

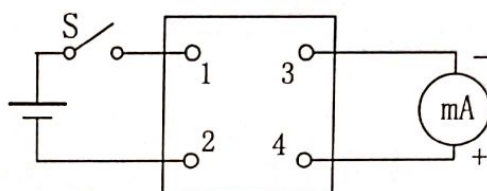
姓名：

四、图示电路中，设 $t=0$ 以前电路中的各贮能原件中未贮存任何能量， $t=0$ 时， S 闭合，分析 $t \geq 0$ 时， u_C 的变化规律。（12 分）



五、选择与填空（8分）

1. R 、 L 、 C 串联电路发生谐振时，谐振频率为（ ），此时电路的阻抗（最大、最小、不定），电路呈（电阻、电感、电容）性。
2. 三相异步电动机在一定的负载转矩下运行时，如果电源电压降低，电动机的转矩（增大、减小、不变）、电流将（增大、减小、不变）、转速将（增大、减小、不变）。
3. 下图中 1-2 和 3-4 为变压器的两个绕组，当开关 S 闭合瞬间，如果毫安表的指针正向偏转，则（ 和 ）端为同极性端。



电工技术

学号：

姓名：

六、（10分）两对磁极的三相异步电动机的额定功率为 30kW，额定电压为 380V，三角形接法，频率为 50Hz。在额定负载下运行，其转差率为 0.02，效率为 90%，线电流为 57.5A，

试求：（1）转子旋转磁场对转子的转速；

（2）额定转矩；

（3）电动机的功率因数；

（4）若电动机的 $T_{st}/T_N = 1.2$ 、 $I_{st}/I_N = 7$ ，用星角换接起动时的起动转矩和起动电流；

（5）当负载转矩为额定转矩的 60%和 25%时，电动机能否启动？

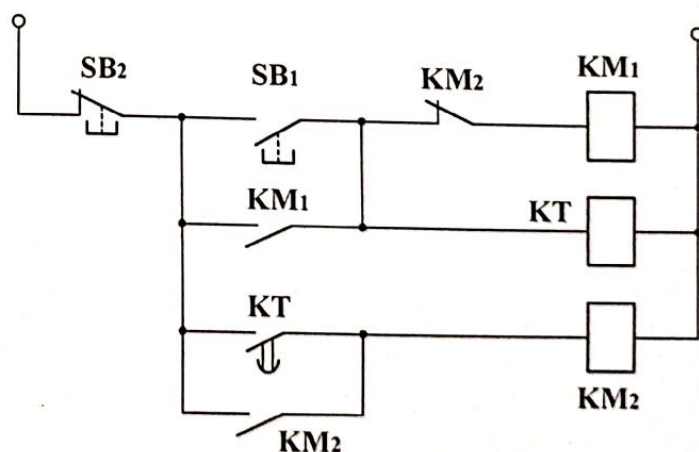
电工技术

学号：

姓名：

七、(15 分) 设：交流接触器 KM1、KM2 分别控制两台三相异步电动机 M1、M2，SB1、SB2 分别为起动和停止按钮，KT 延时 5 秒。

- (1) 根据给出的继电器接触器控制电路说明两台电机的动作控制过程；
- (2) 若用 PLC 实现相同的控制功能，试给出 I/O 分配，画出梯形图并列出指令表；



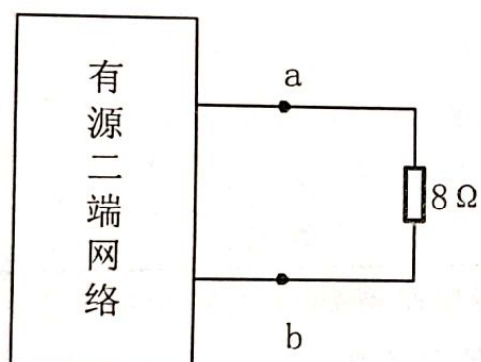
姓名	
班号	

电工技术 试题

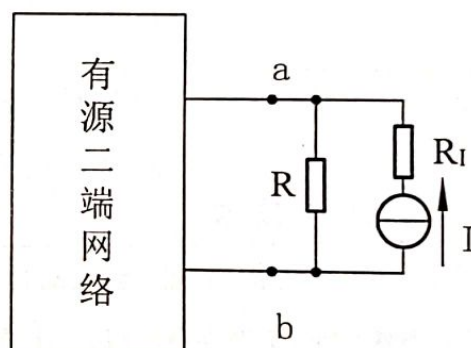
题号	一	二	三	四	五	六	七	总分
分数								

一、完成下列各题（20 分）

1. (14 分) 下图 (a) 为一线性有源二端网络，它的开路电压为 24V ，当在有源二端网络 a、b 端外加一个 8Ω 电阻时，通过此电阻的电流为 2.4A ，如改接成图 (b) 所示电路时，问：(1) 计算通过电阻 R 中的电流是多少？（已知 $R=4\Omega$ 、 $I=3\text{A}$ 、 $R_I=3\Omega$ ）；(2) 当 $R=?$ 时，可获得最大功率？求此时的功率值。

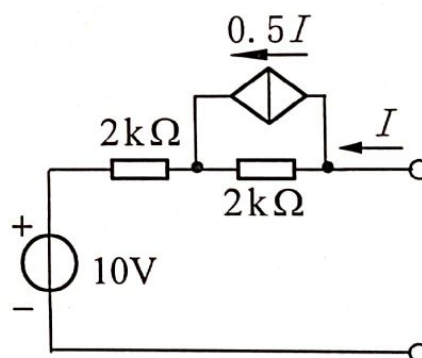


(a)



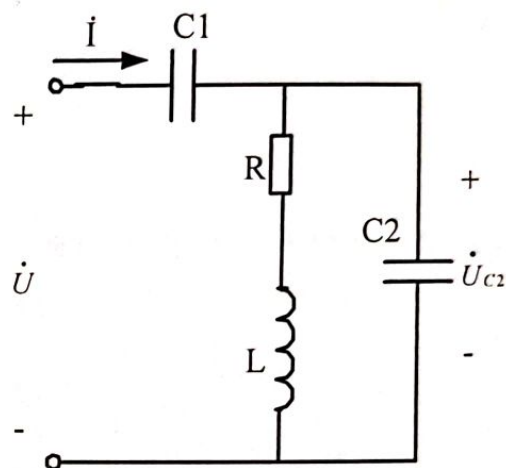
(b)

2. 试求图中所示电路的戴维南等效电路。(6 分)



二、完成下列各题（20 分）

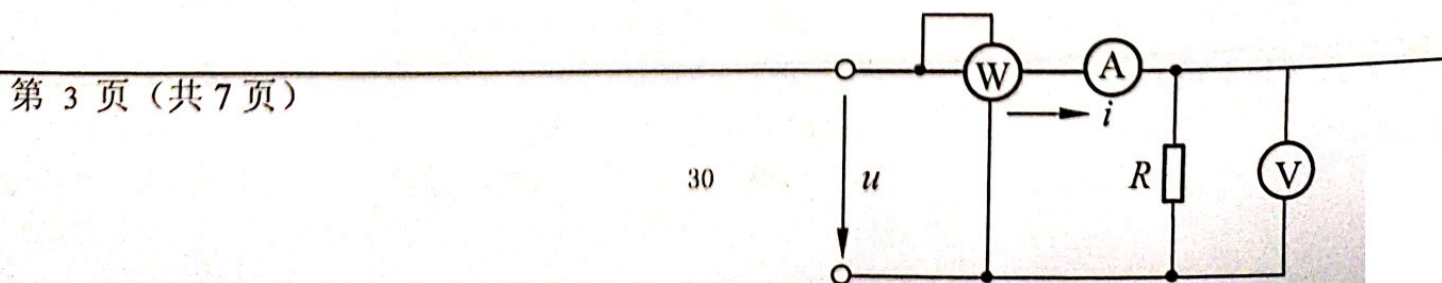
- 1.（14 分）图示正弦交流电路中 $\dot{U}_{C2}=100\angle 0^\circ\text{V}$ ， $X_{C1}=X_{C2}=10\Omega$ ， $R=X_L=5\Omega$ ，求：总电压和总电流的有效值以及电路的平均功率。



- 2.（6 分）电路如图所示。

已知： $u=40\sqrt{2}\sin(\omega t+30^\circ)+30\sqrt{2}\sin(3\omega t+60^\circ)\text{V}$ ， $R=10\Omega$

求：（1）电流的瞬时值表达式；（2）安培计和伏特计的读数。



电工技术

学号：

姓名：

三、(15 分) 有一三相对称负载，其每相的电阻 $R=8\ \Omega$ ，感抗 $X_L=6\ \Omega$ 。

(1) 如负载联成星型接于线电压 380V 的三相电源上，

试求：相电流、线电流和三相负载上消耗的平均功率；

(2) 如负载联成三角形接于线电压 220V 的三相电源上，

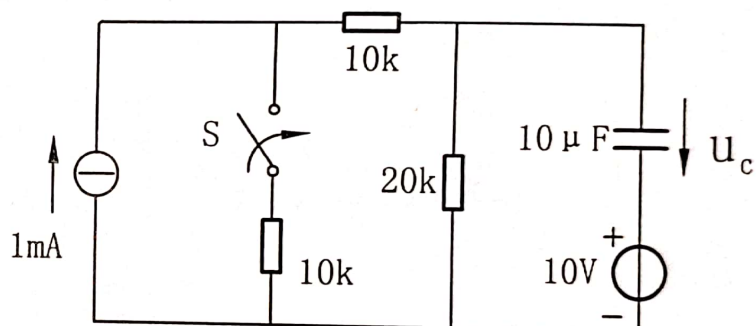
试求：相电压、相电流和线电流。

电工技术

学号：

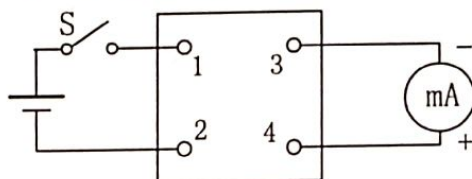
姓名：

四、(12 分) 在下图所示电路中，换路前电路已处于稳态，试求换路后 u_c 的变化规律，并绘出 u_c 的变化曲线。



五、选择与填空（8 分）

1. 一感性负载并联电容后，则该负载中的电流（增大、减小、不变），平均功率（增大、减小、不变），负载功率因数（增大、减小、不变），线路电流（增大、减小、不变）。
2. 三相异步电动机在一定的负载转矩下运行时，如果电源电压降低，电动机的转矩（增大、减小、不变）、电流将（增大、减小、不变）、转速将（增大、减小、不变）。
3. 下图中 1-2 和 3-4 为变压器的两个绕组，当开关 S 闭合瞬间，如果毫安表的指针反向偏转，则（ 和 ）端为同极性端。



电工技术

学号：

姓名：

六、（10 分）一台三角形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
7.5kW	1470r/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 Y/△ 启动？

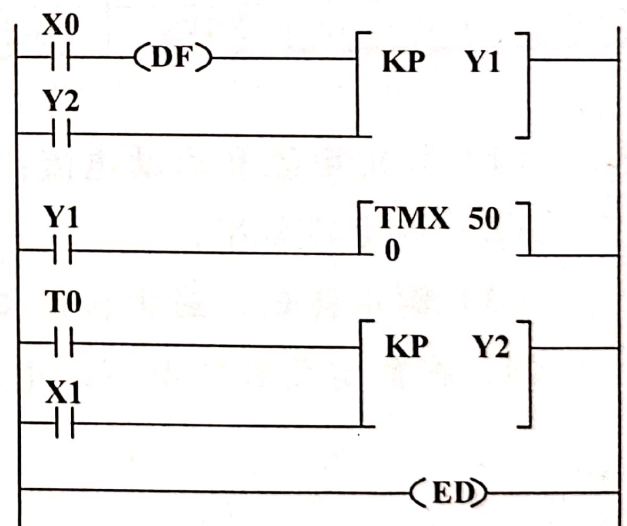
电工技术

学号：

姓名：

七、(15 分) 设：PLC 的 Y1、Y2 分别通过交流接触器 KM1、KM2 控制两台三相异步电动机，M1、M2，X0、X1 分别对应起动和停止按钮。

- (1) 根据给出的梯形图说明两台电机的动作控制过程；
- (2) 写出梯形图对应的指令表；
- (3) 画出能够实现相同控制功能的继电器接触器控制电路（可不画主电路）。

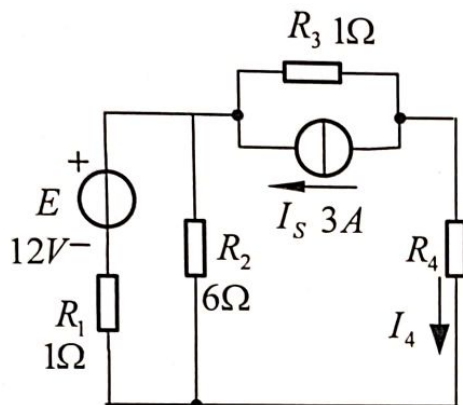


试 题

班号	
姓名	

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分
分数											

一、电路如图所示，求 R_4 所在支路的电流 I_4 及 R_4 消耗的功率。(10 分)

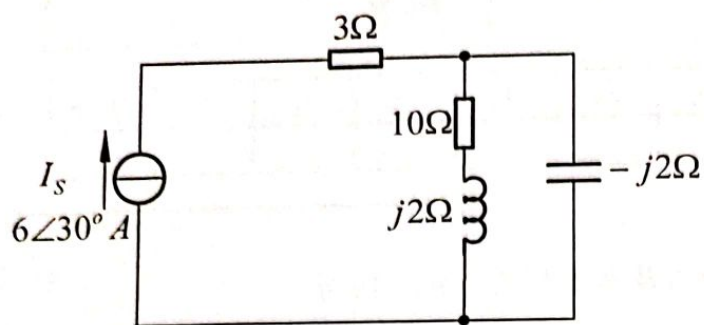


注
意
行
为
规
范

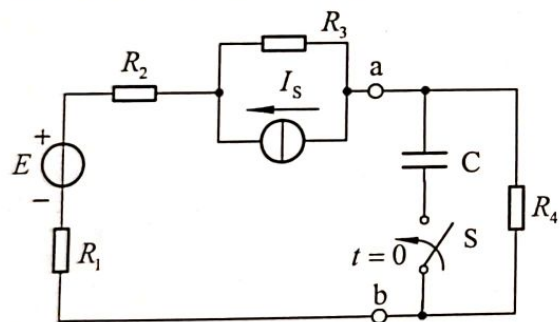
遵
守
考
场
纪
律

主管
领导
审核
签字

二、电路如图所示，用相量法求电路中各之路电流，并画出向量图(10 分)。

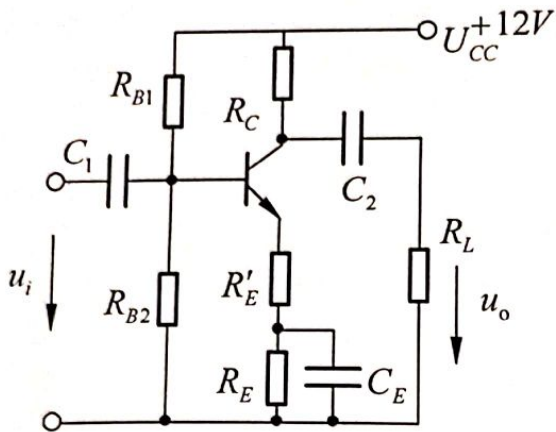


三、电路如图所示，已知 $R_0 = R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 2\Omega$ ， $C = 300\mu\text{F}$ ， $I_s = 2\text{A}$ ， $E = 12\text{V}$ ，且 $t = 0$ 时， $u_C = 0$ 。试求开关 S 闭合后 u_C 的变化规律

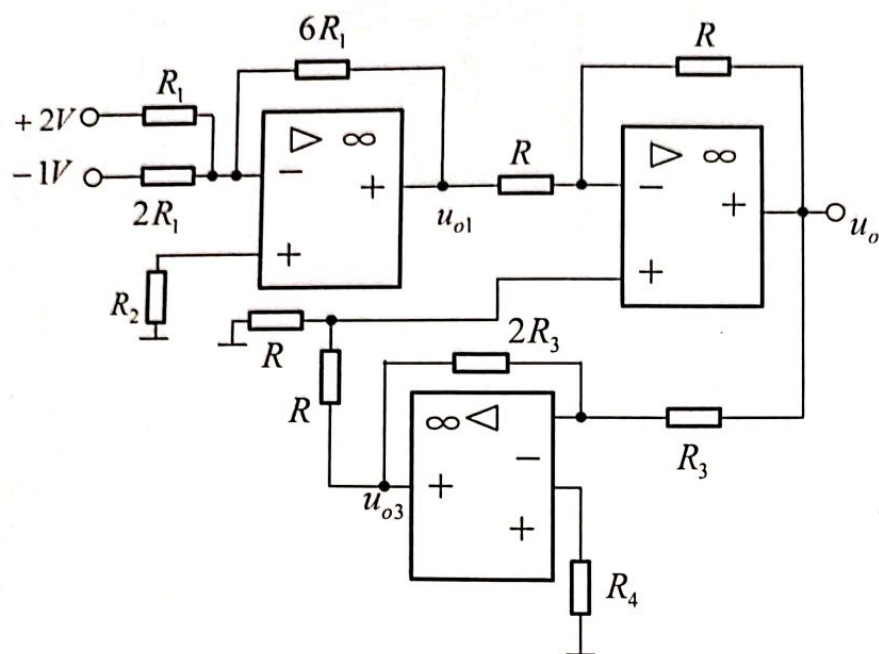


4、图示电路中、 $U_{CC}=12V$ ，晶体管的 $r_{be}=1k\Omega$ ， $\beta=50$ ； $R_{B1}=120k\Omega$ ， $R_{B2}=40k\Omega$ ， $R_C=4k\Omega$ ， $R_E'=100\Omega$ ， $R_E=2k\Omega$ ， $R_L=4k\Omega$ ；求：

- 1) 求静态工作点；
- 2) 画出微变等效电路，求电路的输入电阻、输出电阻和电压放大倍数：(10 分)



五、电路如图所示、求输出电压 u_o (10 分)。



试 题：

班号：

姓名：

- 六、试设计体操裁判逻辑电路。A、B、C、D 为四名裁判，A 为主裁判，A 认为合格得 2 分；B、C、D 为副裁判，他们认为合格得 1 分。当总分等于或超过 3 分即为合格。(10 分)

试 题：

班号：

姓名：

七、已知电路如图所示，请分析其逻辑功能、并画出 Q_0 , Q_1 , Q_2 的波形图。设初始状态为“000”。
(10 分)

