

南京航空航天大学

第101 (共101)

二〇二三—二〇二四学年 第 学期 《电工与电子技术 I (1)》 考试试题

考试日期: 2024 年 1 月 12 日

试卷类型: B

试卷代号:

班号	学号								姓名	总分
题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	
得分										

本题分数	20
得分	

一、单项选择题 (本大题分 10 小题, 每小题 2 分, 共 20 分)

1. 在图 1 所示的部分电路中, a, b 两端的电压 U_{ab} 为 ()。

(a) 40V (b) -40V (c) 25V (d) -25V

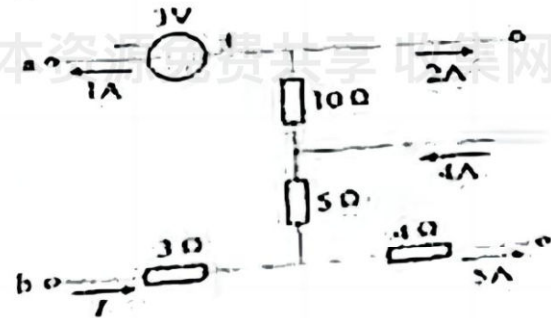


图 1

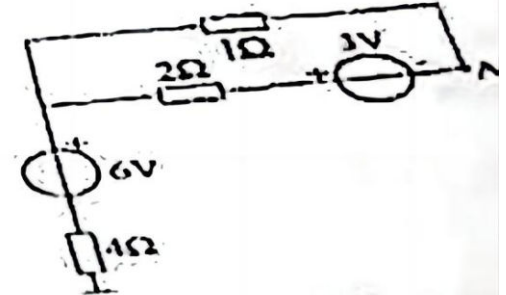


图 2

2. 所示电路中 A 点的电位为 ()。

(a) 10V (b) 5V (c) 6V (d) 7V

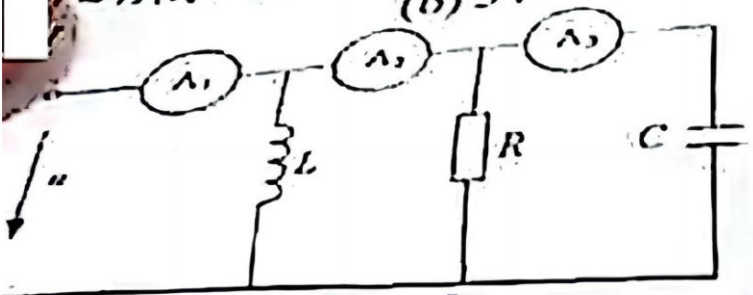


图 3

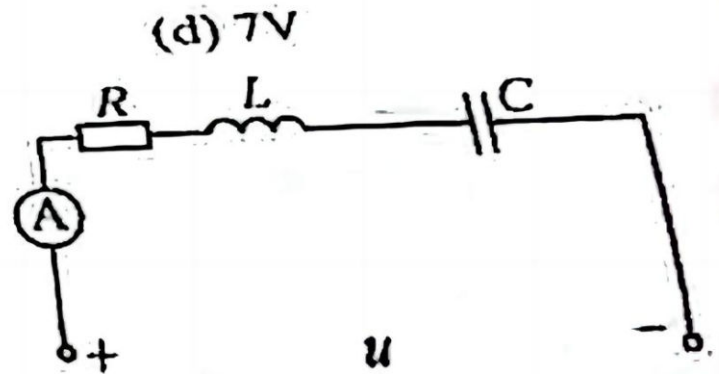


图 4

3. 电路如图 3, $X_L = X_C = R$, 若安培表 A_1 的读数为 3A, 则安培表 A_2 、 A_3 的读数为 ()。

(a) 1A, 1A (b) 3A, 0A (c) $3\sqrt{2}$ A, 3A (d) $3\sqrt{2}$ A, 2A

4. 在图 4 电路中, 输入为一个大小恒定的变频交流电压源, 在测试中发现当电压源频率 f 为 250Hz 时电流表读数达到最大, 则当 $f=50$ Hz 时电路的性质为 ()。

(a) 感性 (b) 容性 (c) 阻性 (d) 开路

5. 某二端口电路的电压和电流分别为 $u=(20+8\sin\omega t+4\sin3\omega t)V$, $i=[5+2\sin(\omega t-60^\circ)]A$, 则电压的有效值 U 和电路的平均功率 P 分别为 ()。

(a) 21.0V, 104W (b) 21.0V, 108W (c) 21.9V, 104W (d) 21.9V, 108W

6. 电力系统工频电压的频率为 50Hz 或 60Hz, 但飞机交流电源的频率却采用恒频 400Hz 或者变频 360Hz~820Hz, 这主要是因为 ()。

(a) 更加安全 (b) 频率高, 发电机制造更容易

(c) 可以提升发电及用电效率 (d) 可以减小磁性元件的体积重量

7. 在世界银行发布的《全球营商环境报告》中，“获得电力”是衡量一个国家营商环境的重要指标。近年来，我国在该指标排名中进步明显，尤其在在供电可靠性方面缩小了与欧美等发达国家的差距，为全面提升国家营商环境提供了重要保障。在图5所示电路中，假设电源电压对称，各相负载即白炽灯的额定功率不等。如果中性线在“x”处断开，则（ ）。

- (a) 各相白炽灯中的电流均为零
(b) 各相白炽灯中的电流不变
(c) 各相白炽灯上的电压将重新分配，有的不能正常发光或者被烧坏
(d) 各相白炽灯中的电流相等



图5

8. 一台交流电磁吸盘（可视为电磁铁）其额定工作电压为 220V，频率为 50Hz，现将该设备出口到 A 国，供电电压的大小不变，但电网频率为 60Hz，请问电磁吸盘的吸力将（ ）。

- (a) 变大 (b) 变小 (c) 不变 (d) 无法判断

9. 对于三相异步交流电动机的调速，以下不属于常规调速方式的是（ ）。

- (a) 变频 (b) 变极对数 (c) 变压 (d) 变转差率

10. 三相异步电动机的转速越快，则（ ）。

电动机的转速越快，则（
与数越高

- (b) 转子感抗越大
(d) 转子电动势的频率越高

(c) 转子电流越大

二、在图 6 电路中，已知： $I_s=2A$ ， $E_1=6V$ ， $E_2=18V$ ， $R_1=R_2=R_3=R_5=2\Omega$ ， $R_4=1\Omega$ ，试求电流 I 。

本资源免费共享 收集网站 nuaa.store

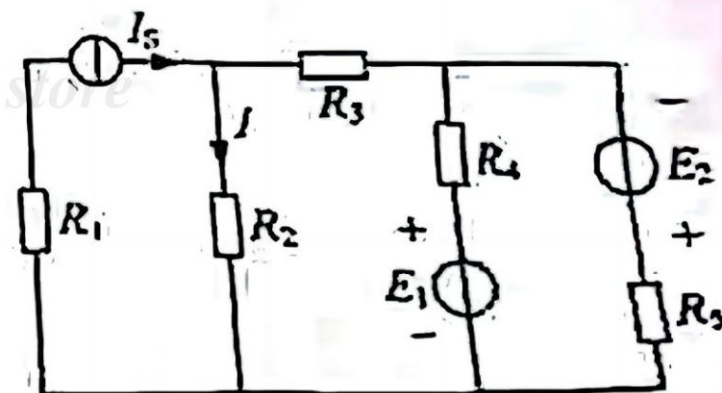


图 6

本题分数	10
得分	

第3页 (共6页)

三、图7所示电路中, 已知 $I_s=10\text{mA}$, $U_s=10\text{V}$, $R_1=2\text{k}\Omega$, $R_2=0.5\text{k}\Omega$, $C=10\mu\text{F}$ 。换路前电路处于稳定状态, 在 $t=0$ 时 S 闭合。求换路后电容 C 两端的电压 $u_C(t)$, 并画出 $u_C(t)$ 的波形。

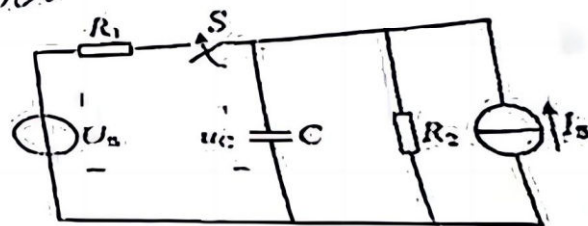
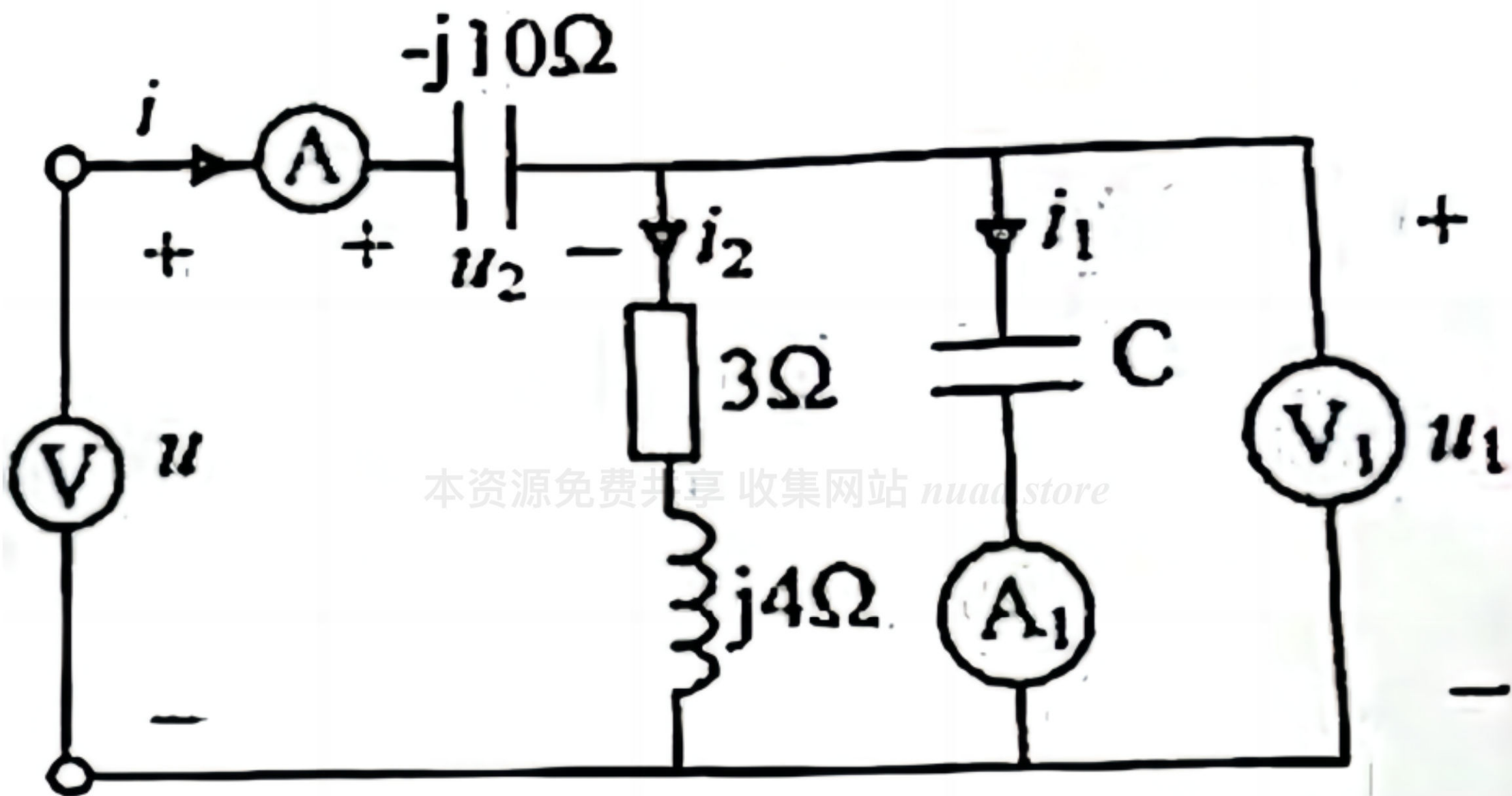


图 7

本资源免费共享 收集网站 nuaa.store

本题分数	10
得分	

四、电路如图8所示, 已知电流表 A_1 的读数为 8A , 电压表 V_1 的读数为 50V , 左端输入的交流电源频率为 50Hz 。试求: (1) 其它电表的读数; (2) 电路的有功功率 P 、无功功率 Q 和功率因数 $\cos\varphi$ 。

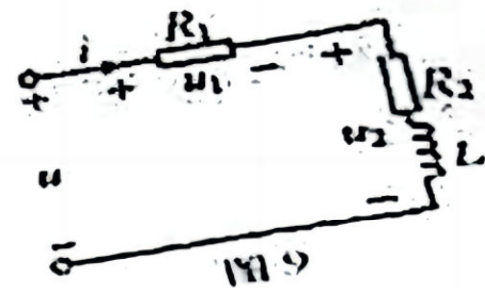


本资源免费共享 收集网站 nuad.store

图 8

第4页 (共6页)

五、在图9所示正弦交流电路中，电源电压 u 的有效值为 220V ，角频率为 100rad/s ，电流 i 的有效值为 0.55A ，且已知 u 与 i ， u_2 与 i 的相位差分别是 37° 和 45° ，求 R_1 、 R_2 和 L 。



本题分数

9

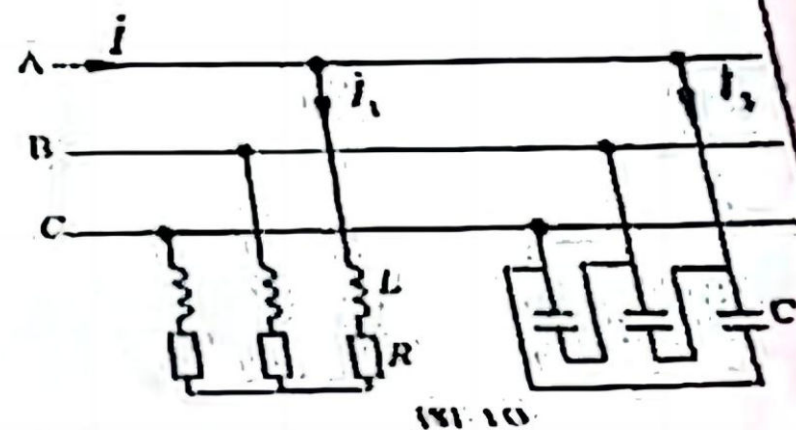
得分

本题分数	12
得分	

六、2022年，中国的总发电量为9.14万亿度，居世界第一，为第2至第5名即美国、印度、俄罗斯及日本发电量之和的1.06倍，这也说明我国的单位GDP能耗偏高，实现碳达峰、碳中和的目标任重道远。在提升发电能力的同时，也应重视科学用电，以节能降耗。图10是某车间实际

应用电路，假设电源线电压为380V，且三相电压对称，电路中接三相对称感性负载，为提高电路的功率因数，并联接入电容，其中 $R=5\Omega$ ， $X_L=5\sqrt{3}\Omega$ ， $X_C=42\Omega$ ，设 $U_A=220\angle 0^\circ\text{V}$ ，求：

(1) 未接入补偿电容前，电路的功率因数 $\cos\varphi_1$ 、 i_1 及三相平均功率 P_1 ；(2) 接入电容后的 i_2 、 i 及电路的功率因数 $\cos\varphi$ 。



第5页 (共6页)

七、图 11 所示电路中，变压器的匝比分别为 1:10 和 10:1， $E=240\text{V}$ ， $R_1=9\Omega$ ， $R_2=100\Omega$ ， $R_3=20\Omega$ ，求 U_4 及电压源输出的功率 P 。

本题分数	8
得分	

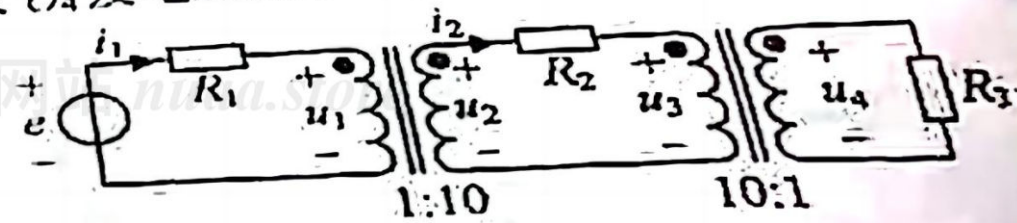


图 11

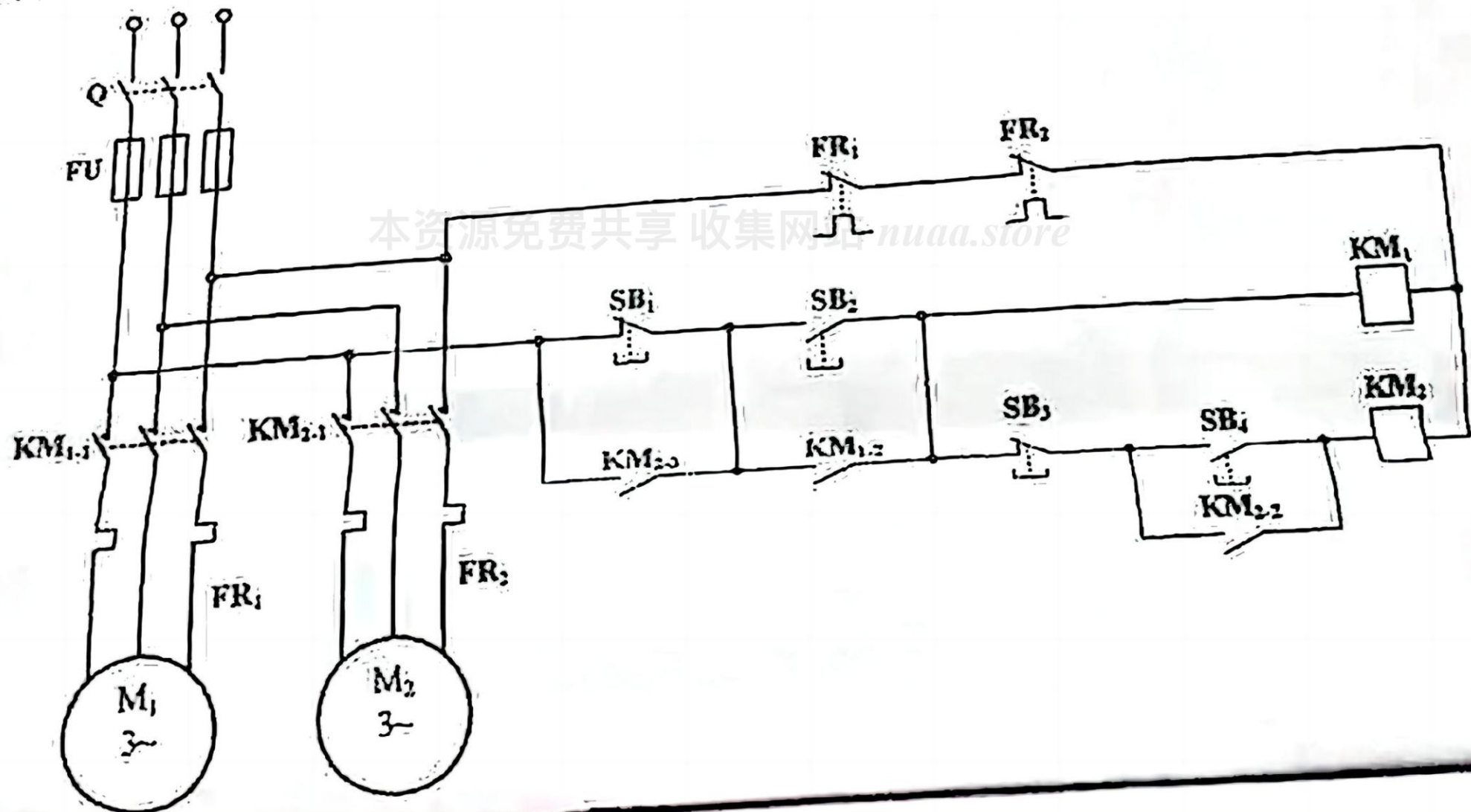
本题分数	12
得分	

八、已知某绕线式三相异步电动机技术数据如下： Δ 联结， $P_N=28\text{kW}$ ， $U_N=380\text{V}$ ， $I_N=58\text{A}$ ，功率因数为 0.88， $n=1455\text{r/min}$ ，起动电流倍数为 6，起动转矩倍数为 1.1，过载系数为 2.3，供电变压器要求起动电流不大于 150A，负载起动转矩为 $73.5\text{N}\cdot\text{m}$ 。(1) 能否采用星三角起动，为什么？(2) 若采用自耦变压器起动，其抽头有 55%、64%、73% 三档，则应采用哪一档？(3) 是否还有其他起动方法？

九、在生产实践中, 常见多台电动机拖动一袋设备的情况。这些电机的起、停等动作有先后顺序, 以满足各种生产工艺的需要。图 12 为两台电机的联锁控制线路, KM_{1-1} 和 KM_{2-1} 分别为交流接触器 KM_1 和 KM_2 的主触头。(1) 说明两台电机启动及停止的先后顺序; (2) 分析 KM_1 的辅助触头 KM_{1-2} 以及 KM_2 的辅助触头 KM_{2-2} 、 KM_{2-3} 的作用; (3) 请问系统实现了哪些保护?

本题分数	10
得分	

助触头 KM_{1-2} 以及 KM_2 的辅助触头 KM_{2-2} 、 KM_{2-3} 的作用; (3) 请问系统实现了哪些保护?



- 1. b 2. b 3. c 4. b 5. d
6. d 7. c 8. b 9. c 10. d

二、简化电路等效为：



$$R_{eq} = R_3 + R_4 \parallel R_5 = \frac{8}{3} \Omega$$

$$\begin{aligned} U_s &= 2 \times \frac{8}{3} + 6 \times \frac{1}{3} - 18 \times \frac{2}{3} \\ &= \frac{16}{3} + \frac{6}{3} - \frac{36}{3} \\ &= -\frac{14}{3} \end{aligned}$$

$$\text{则 } I = \frac{U_s}{R_{eq} + R_2} = \frac{-\frac{14}{3}}{\frac{8}{3} + \frac{6}{3}} = -1 \text{ A}$$

三、求解： $U_C(0+) = U_C(0-) = I_S \cdot R_2 = 10 \times 0.5 = 5V$

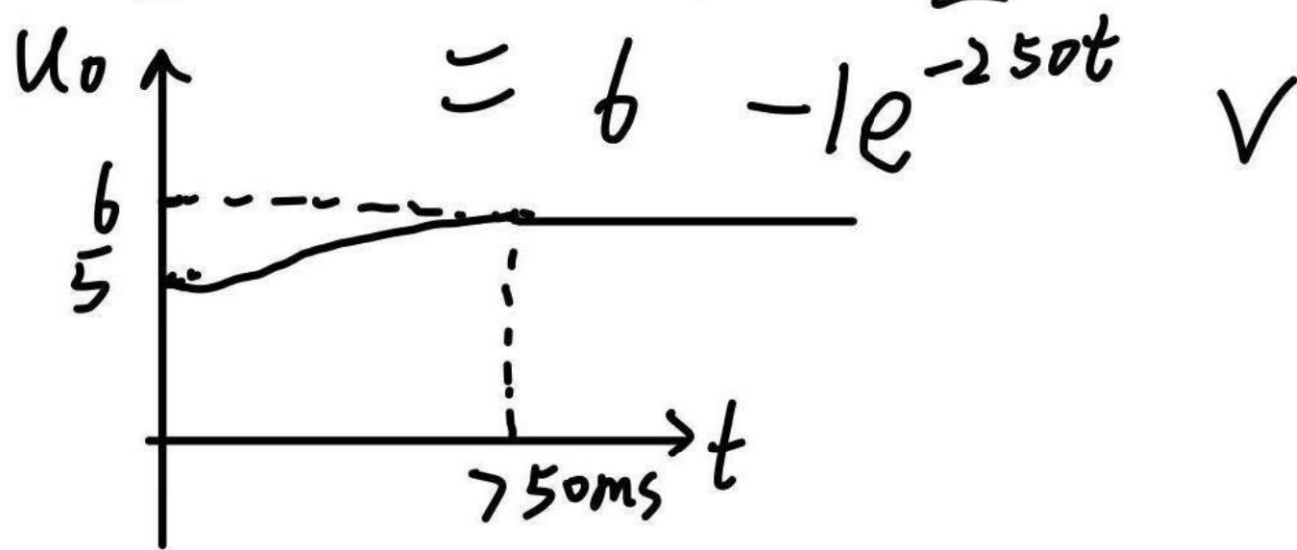
$$U_C(\infty) = I_S \cdot R_1 // R_2 + U_S \times \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

$$= 4 + 10 \times \frac{0.5}{2.5}$$

$$= 6V$$

$$\tau = RC = R_1 // R_2 \times C = 4 \times 10^2 \times 10 \times 10^{-6} = 4ms$$

$$\text{则 } U_C(t) = U_C(\infty) + [U_C(0+) - U_C(\infty)]e^{-\frac{t}{\tau}}$$



四角解 (1) $X_C = \frac{50}{8} = 6.25 \Omega$

$$Z_L = 3 + j4 = 5 \angle 53.1^\circ$$

$$\dot{I}_2 = \frac{50 \angle 0^\circ}{5 \angle 53.1^\circ} = 10 \angle -53.1^\circ$$

$$\dot{I}_1 = 8 \angle 90^\circ$$

$$\text{则 } \dot{I} = 8 - j6 + j8 = 8 + j2$$

$$\text{则 A 读数 } I = \sqrt{64 + 4} \approx 8.25 \text{ A}$$

$$|Z_{eq}| = \left| \frac{(3 + j4) \times (56.25 - j10)}{3 + j4 - j6.25} \right| = \left| \frac{25 - j18.75}{3 - j2.25} \right| = 8.3 - j10$$

$$\approx 13 \Omega$$

$$\text{V 读数 } U = 13 \times 8.25 = 107.25$$

$$(2) P = I_2^2 \cdot 3 = 300 \text{ W}$$

$$Q = I^2 \cdot (-10) = -680.625 \text{ Var}$$

$$\cos \varphi = \frac{8.3}{13} \approx 0.64$$

五由题意 u_2 与 i_2 差 45°

$$\text{则 } R_2 = X_L$$

u 与 i 差 37°

$$\text{则 } \frac{R_1 + R_2}{|Z|} \approx 0.8$$

$$\frac{X_L}{|Z|} = 0.6$$

本资源免费共享 收集网站 nuuaa.store

$$\text{已知 } |Z| = \frac{U}{I} = \frac{220}{0.55} = 400 \Omega$$

$$R_1 + R_2 = 320 \Omega$$

$$X_L = 240 \Omega$$

$$\text{故 } R_2 = 240 \Omega$$

$$R_1 = 80 \Omega$$

$$\text{六解 (1) } \cos \varphi_1 = \frac{5}{\sqrt{25+75}} = 0.5$$

$$\dot{I}_1 = \frac{\dot{U}_A}{Z_L} = \frac{220 \angle 0^\circ}{10 \angle 60^\circ} = 22 \angle -60^\circ \text{ A}$$

$$P = |\dot{I}_1|^2 \times R \times 3 = 484 \times 5 \times 3 = 7260 \text{ W}$$

(2) 当接入电容

$$\dot{I}_2 = \frac{\dot{U}_A}{-jX_C} = \frac{220 \angle 0^\circ}{42 \angle -90^\circ} \approx 5.24 \angle 90^\circ$$

$$\begin{aligned} \text{则 } \dot{I} &= \dot{I}_1 + \dot{I}_2 = 11 - j11\sqrt{3} + j5.24 \approx 11 - j13.8 \\ &\approx 17.65 \angle 51.4^\circ \end{aligned}$$

$$\cos \varphi = \cos 51.4^\circ \approx 0.624$$

$$\begin{aligned}
 \text{七. 解 } U_4 &= e \times \frac{\frac{R_2 + 100R_3}{100}}{R_1 + \frac{R_2 + 100R_3}{100}} \times \frac{100R_3}{R_2 + 100R_3} \times \frac{1}{10} \times 10 \\
 &= 240 \times \frac{21}{9 + \frac{100 + 2000}{100}} \times \frac{20}{21}
 \end{aligned}$$

$$= 240 \times \frac{21}{30} \times \frac{20}{21}$$

$$= 160 \text{ V}$$

$$I_1 = \frac{e}{R + \frac{R_2 + 100R_3}{100}} = \frac{240}{30} = 8 \text{ A}$$

$$\text{则 } P = I_1^2 \cdot R_{\text{总}} = 64 \times 30 = 1920 \text{ W}$$

八、解 (1) Y- Δ 起动时

$$I'_{st} = \frac{1}{3} \times 348 = 116 \text{ A}$$

$$T'_{st} = \frac{1}{3} T_{st} = 67.6 \text{ N} \cdot \text{m} < 73.5 \text{ N} \cdot \text{m}$$

故不能用

(2) ① 55%: $I'_{st1} = 0.55^2 \times I_{st} = 31.8 \text{ A}$

$$T'_{st} = 0.55^2 \times T_{st} = 61.4 \text{ N} \cdot \text{m}$$

不满足

② $I'_{st2} = 0.64^2 \times I_{st} = 142.5 \text{ A}$

$$T'_{st1} = 0.55^2 \times T_{st} = 83 \text{ N} \cdot \text{m}$$

满足要求

③ $I'_{st3} = 0.73^2 \times I_{st} = 185.45 \text{ A}$

不满足要求

(3) 还可串联电阻降压启动

九解：(1) 首先按下 SB_2 让 KM_1 通电自锁

之后再按下 SB_4 让 KM_2 通电自锁

关闭时先按 SB_3 让 KM_2 断电

再按下 SB_1 让 KM_1 断电

(2) KM_{1-2} ：让 KM_1 自锁

KM_{2-2} ：让 KM_2 自锁

KM_{2-3} ：保证 KM_2 通电时 KM_1 无法断电

(3) 过载保护，短路保护