

考试试题

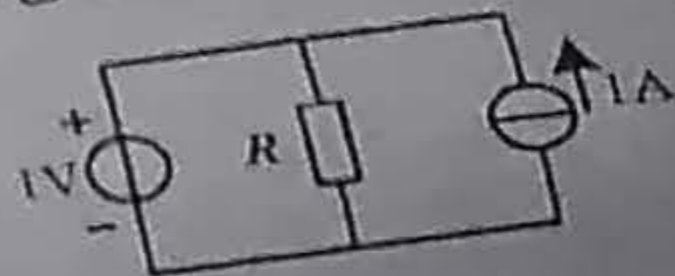
考试日期: 2022年1月6日

试卷类型: A

题号	班号					学号					姓名			总分
	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十				
得分														

一、简答题 (本大题共 20 分)

1. 试分析图示电路中: 理想电压源在 R 为何值时既不取用也不输出电功率? 在 R 为何范围时输出功率? 在 R 为何范围时取用电功率? (4分)



本题分数	
得分	

范围时取用电功率?

2、当频率低于谐振频率时， RLC 串联电路是电容性还是电感性？（2分）

3、已知电流 $i=5+3\sin(\omega t-20^\circ)+4\sin(\omega t+30^\circ)$ ，当它通过 2Ω 线性电阻时，求电压 u_R 的有效值。（4分）

资源免费共享 访问网站 "nuaa.store"

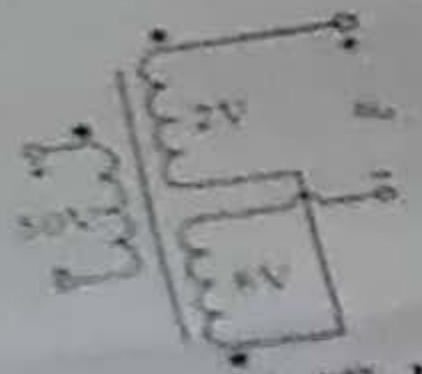
4、当发电机的三相绕组联成星形时，设线电压 $u_{AB} = 380\sqrt{2} \sin(\omega t + 150^\circ)$ ，求电压 u_{BC} 。（2分）

5. 某对称三相电源, 已知 $\dot{U}_a = 220 \angle 100^\circ$, $\dot{U}_b = 220 \angle 140^\circ$, 请问电源相序是? (2分)



分)

6. 某三绕组变压器的连接如图所示, 求输出电压 u_2 . (2分)



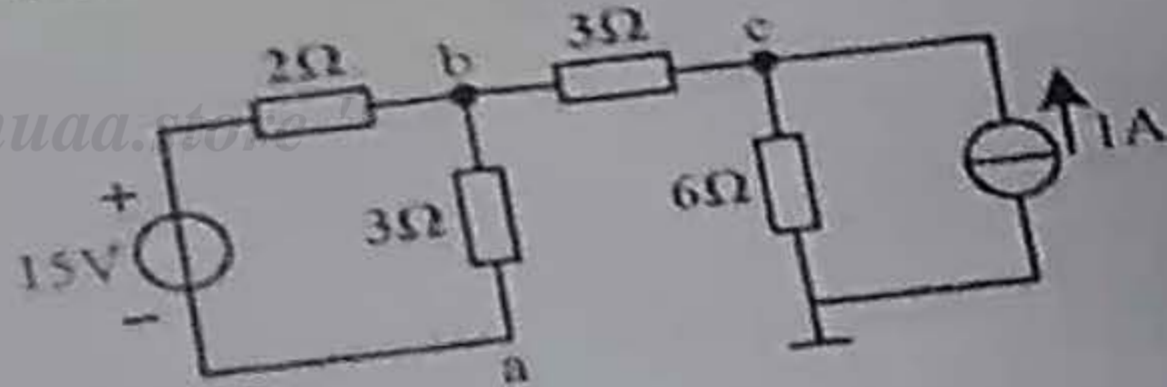
资源免费共享 访问网站 "nuaa.store"

7. 在直流空心线圈中置入铁芯后, 在同一电压作用下, 电流 I 、磁通 Φ 、电感 L 及功率 P 作何变化? (4分)

本题分数	6
得分	

二、本大题 6 分

试计算如图电路中 a、b、c 点的电位。

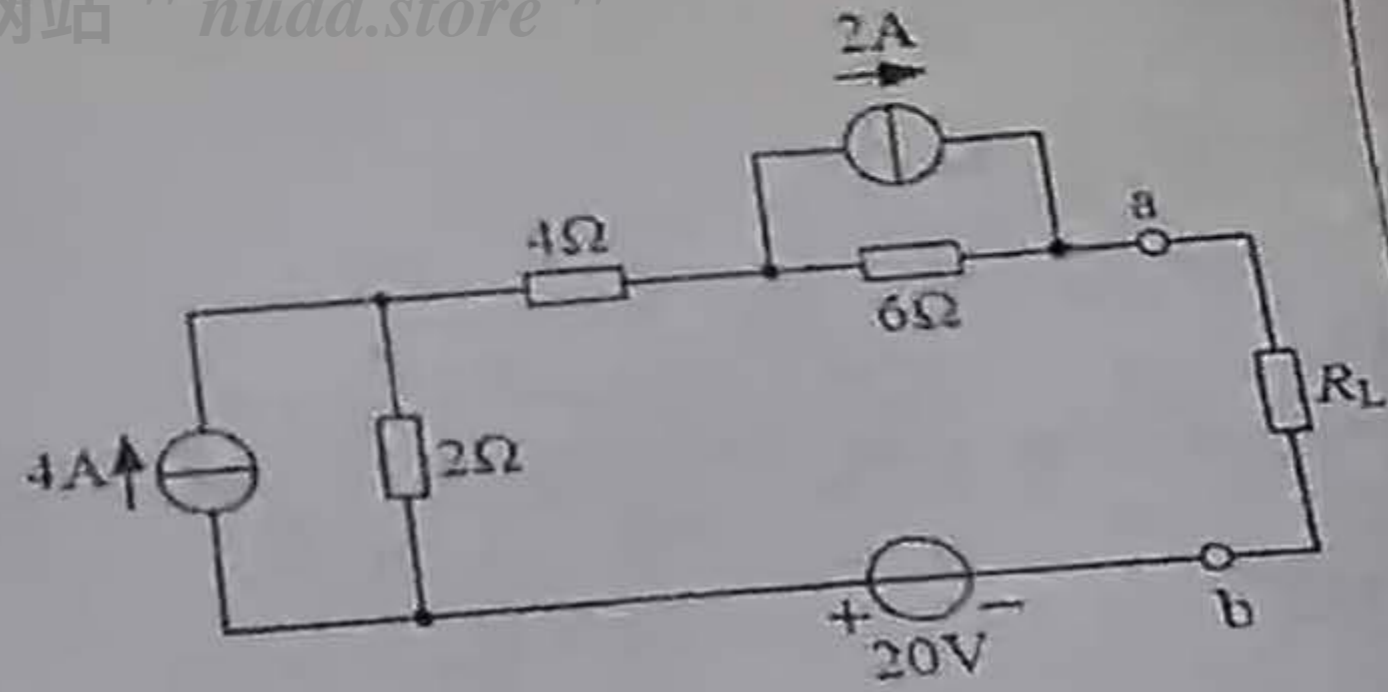


8201111

12

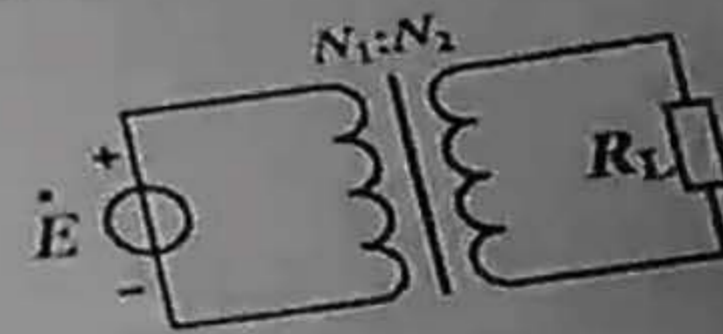
三、本大题 12 分

图示电路 (1) 求在端口 a-b 处的戴维南等效电路 (要求画出等效电路); (2) 计算流过电阻 $R_L=8\Omega$ 的电流 I_{ab} ; (3) 若电路满足最大功率传输的条件, 求电阻 R_L ; (4) 计算该最大功率



本题分数	5
得分	

四、(本大题 5 分)
理想变压器如图所示, 电源电压 $E=120\text{V}$, 负载 $R_L=8\Omega$ 。若
要使原边电流为 3mA , 求变压器的匝比 $N_1:N_2$ 。

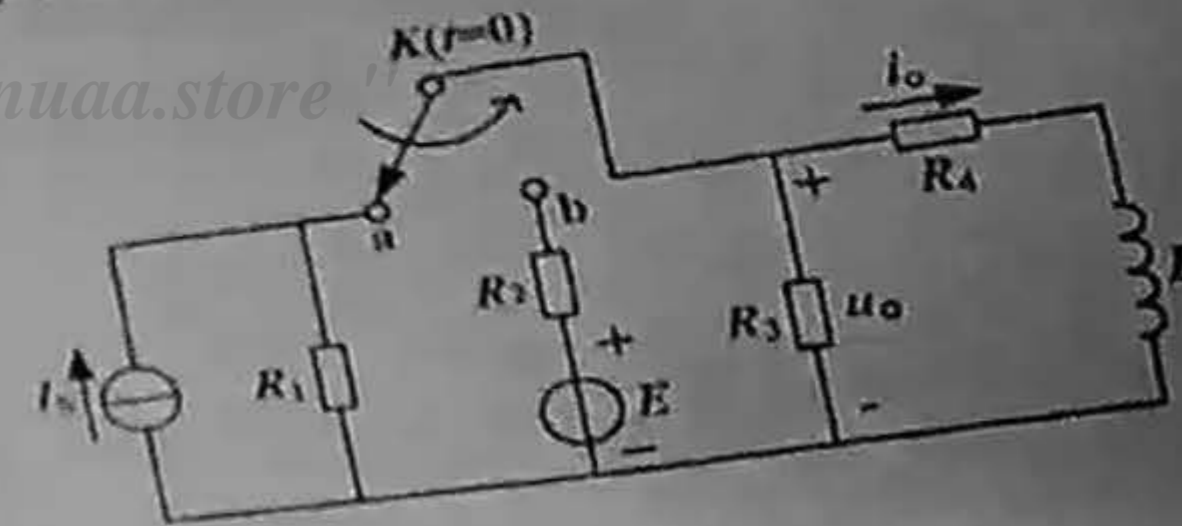


五、(本大题 12 分)

图示电路中, 开关 K 已在位置 a 长时间。在 $t=0$ 时开关 K 打到位置 b 。 $I_s=12\text{A}$, $E=48\text{V}$, $R_1=6\Omega$, $R_2=6\Omega$, $R_3=6\Omega$, $R_4=3\Omega$,

$L=12\text{mH}$ 。求 $t \geq 0$ 时的 $i_o(t)$ 和 $u_o(t)$ 。

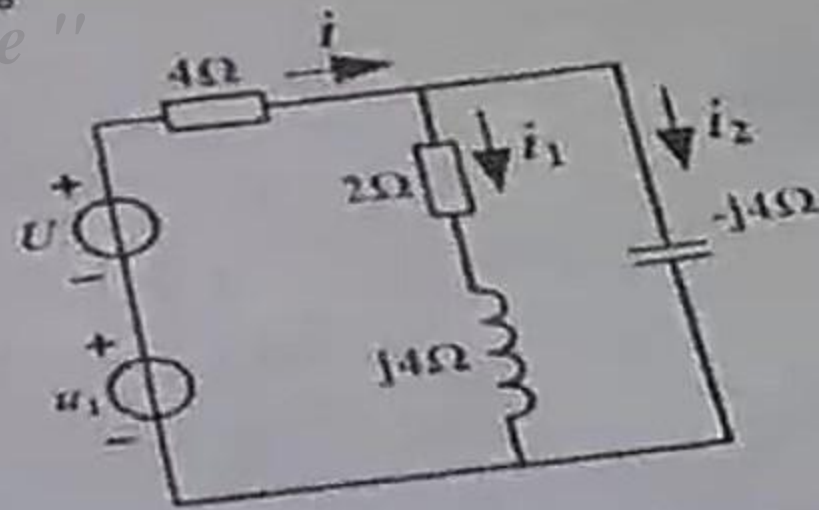
本题分数	12
得分	



12

六、本大题 12 分

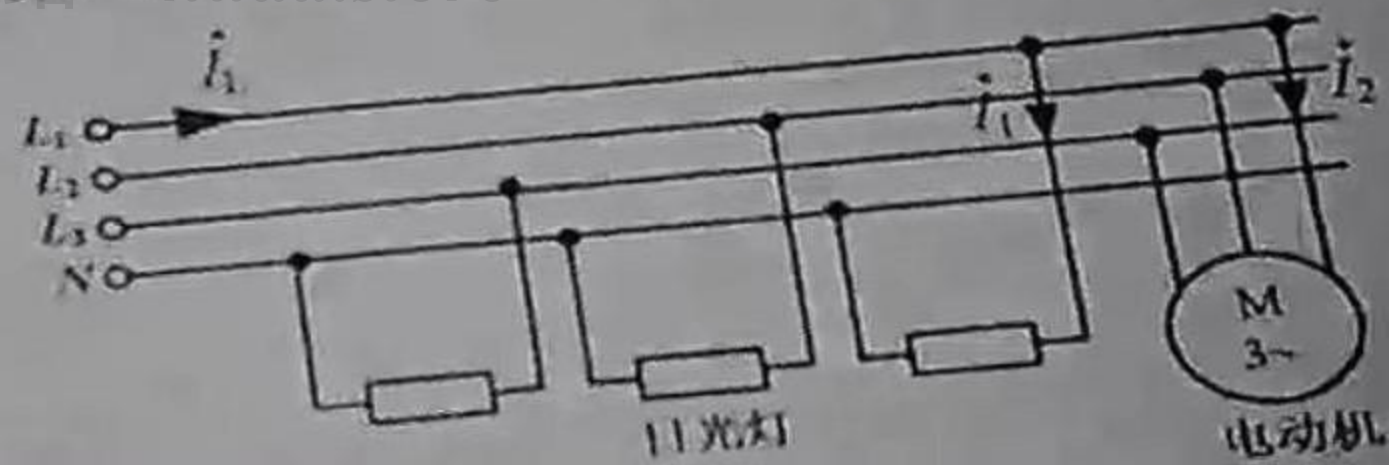
如图所示电路中, 电源 $U=12\text{V}$, $u_1=12\sqrt{2}\sin\alpha\text{V}$, 应用叠加定理求解电路中各支路电流 i 、 i_1 、 i_2 。



本题分数	9
得分	

七、(本大题 9 分)

电路如图所示, 在 220/380 V 的低压供电系统中, 接有 30 个日光灯和一台三相电动机, 已知每个日光灯的等效阻抗为 $(300+j400) \Omega$, 日光灯分三组平均接入三相电源。电动机的额定电压为 380 V, 输入功率为 3 kW, 功率因素为 0.8, 三角形联结。求电流 I_1 、 I_2 、 I_L 。



本题分数	14
得分	

八、(本大题 14 分)

一台三相异步电动机额定数据如下： $P_N=10\text{kW}$ 、 $U_N=380\text{V}$ 、 $n_N=1450\text{r/min}$ 、 $\cos\varphi=0.87$ 、 $\eta=87.5\%$ 、 $I_{sd}/I_N=7$ 、 $T_{sd}/T_N=1.4$ 、 $T_{\max}/T_N=2.0$ 。试求：(1) 转差率 s ，额定电流 I_N ；(2) 电源电压减低 20% 时的最大转矩；(3) 如果负载转矩为 $80\text{N}\cdot\text{m}$ ，试问在 $U=U_N$ 和 $U=0.9U_N$ 两种情况下电动机能否起动？(4) 在用 Y- Δ 换接起动时，负载转矩为额定转矩 T_N 的 50% 和 30% 两种情况下，电动机能否起动？

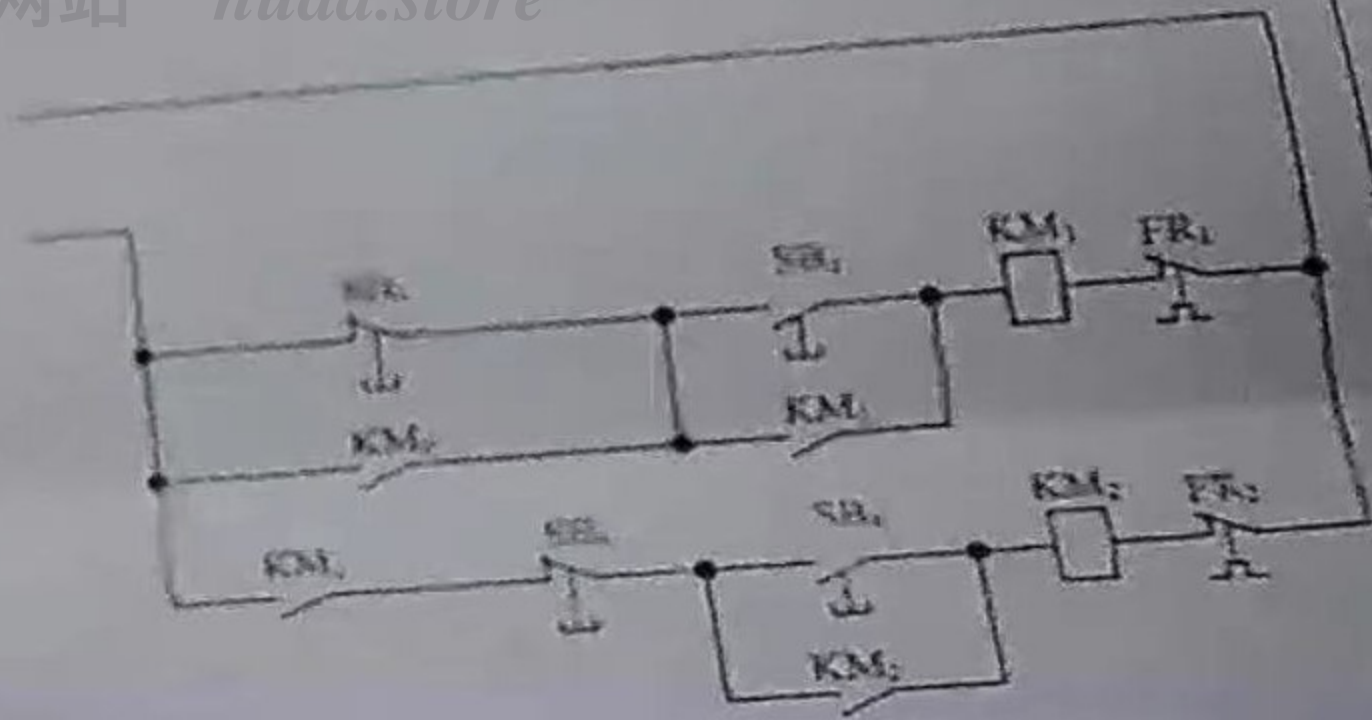
本题分数	10
得分	

九、(本大题 10 分)

图示电路是电动机顺序起停控制电路, 其中接触器 KM_1 和 KM_2 分别控制电动机 M_1 和 M_2 的起停。画出主电路, 要求

有保护措施, 说明 M_1 和 M_2 启动与停止的顺序规律。

资源免费共享 访问网站 " nuaa.store "



1. $R = 1 \Omega$ 时, 电压源不发出功率, 也不吸收功率.

$0 < R < 1 \Omega$ 时, 电压源发出功率.

$R > 1 \Omega$ 时, 电压源吸收功率.

资源免费共享 访问网站 "www.nuata.com"

一. 2. 电容性

$$3. u_R = i \cdot R = 10 + 6 \sin(\omega t - 20^\circ) + 8 \sin(3\omega t + 30^\circ) \text{ V.}$$

$$\therefore U_R = \sqrt{10^2 + \left(\frac{6}{\sqrt{2}}\right)^2 + \left(\frac{8}{\sqrt{2}}\right)^2} = 12.25 \text{ V.}$$

$$4. \therefore \dot{U}_{AB} = 380 \angle 150^\circ \text{ V}$$

$$\therefore \dot{U}_A = \frac{1}{\sqrt{3}} \dot{U}_{AB} \angle -30^\circ = 220 \angle 120^\circ \text{ V.}$$

$$\therefore \dot{U}_C = \dot{U}_A \angle 120^\circ = 220 \angle 0^\circ \text{ V.}$$

$$\therefore u_C = 220\sqrt{2} \sin(\omega t) \text{ V.}$$

一、五. $\therefore \dot{U}_a = \dot{U}_b \angle 240^\circ$

六. 相序为 $cabc$

六. $U_0 = 2V + 8V = 10V$

七. 电流 I 不变, 磁通 Φ 增加, $nuaa.store$
电感 L 增加, 功率 P 不变.

二

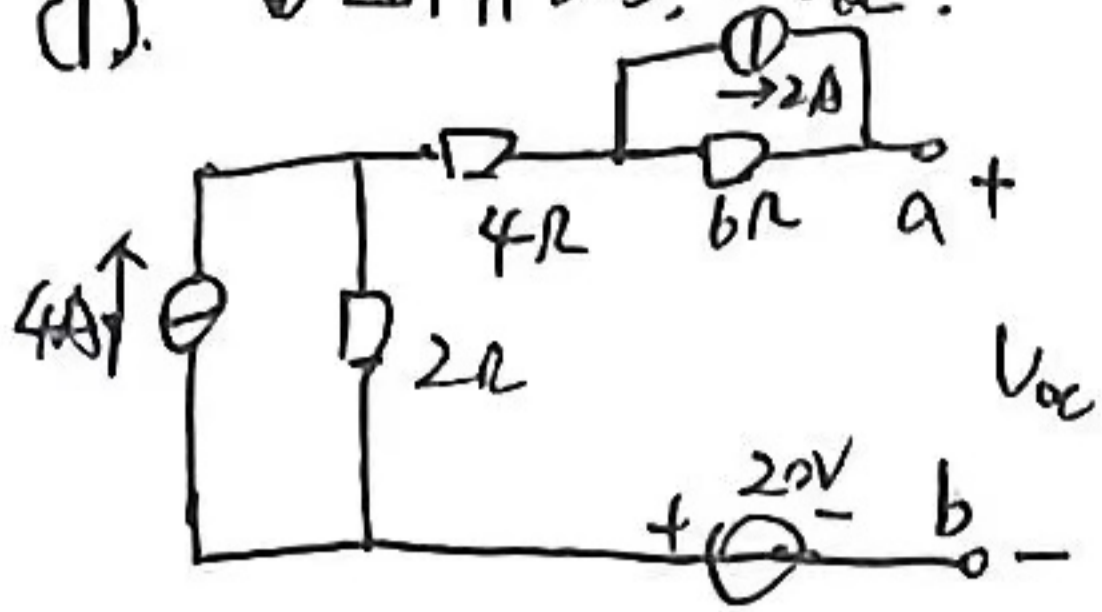
$$U_c = 1A \times 6\Omega = 6V.$$

$$U_a = 0V.$$

$$U_b = \frac{3\Omega}{2\Omega + 3\Omega} \times 15V = 9V.$$

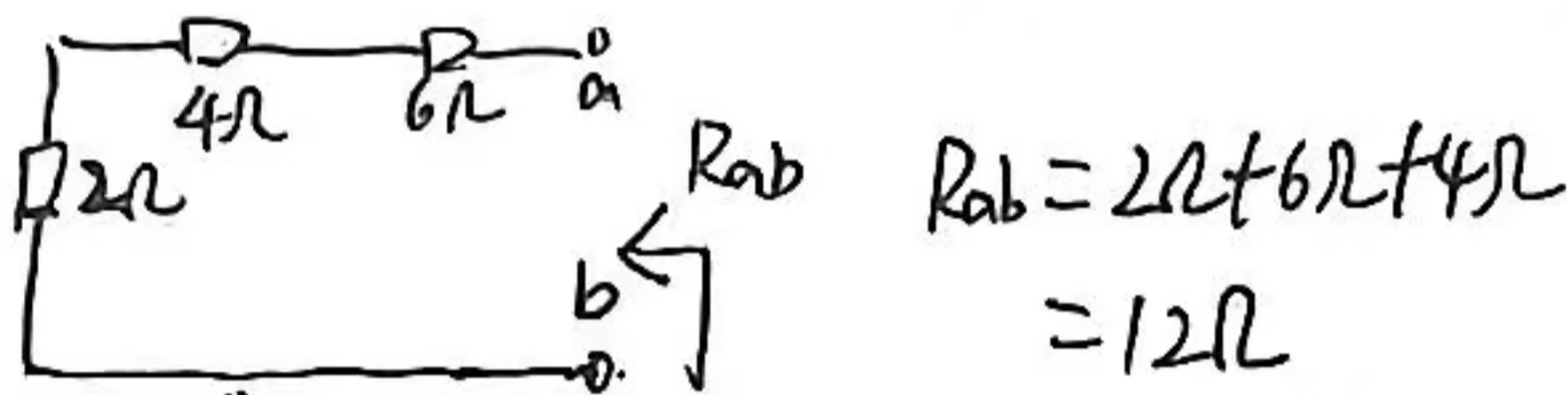
三.

(1). ① 断开 ab, 求 V_{oc} .



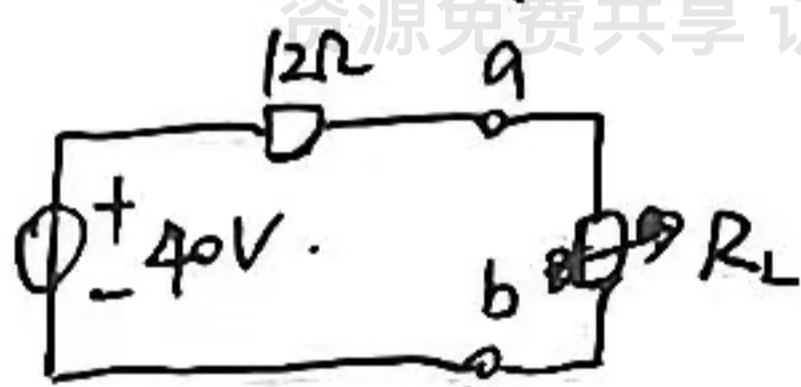
$$V_{oc} = 2A \times 6\Omega + 4A \times 2\Omega + 20V = 40V.$$

② 求等效电阻 R_{ab} .



$$R_{ab} = 2\Omega + 6\Omega + 4\Omega = 12\Omega$$

③ ∴ 戴维南等效电路为.



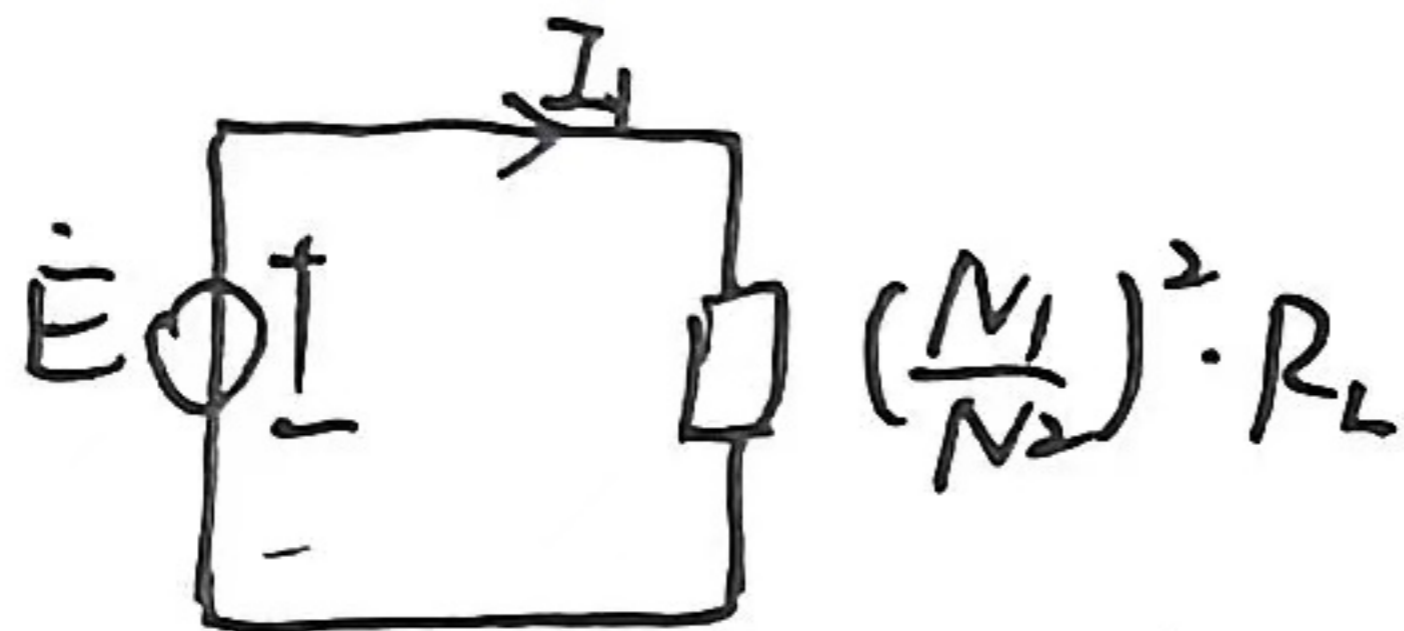
$$(2) \quad I_{ab} = \frac{V_{oc}}{R_{ab} + R_L} = \frac{40V}{(12+8)\Omega} = 2A$$

(3). $R_L = R_{ab} = 12\Omega$ 时,

满足最大功率传输定理

$$(4) \quad \text{最大功率 } P_{max} = \frac{V_{oc}^2}{4R_{ab}} = \frac{40^2}{4 \times 12} W = 33.3 W.$$

四. 将变压器二次侧等效至一次侧, 等效电路为.

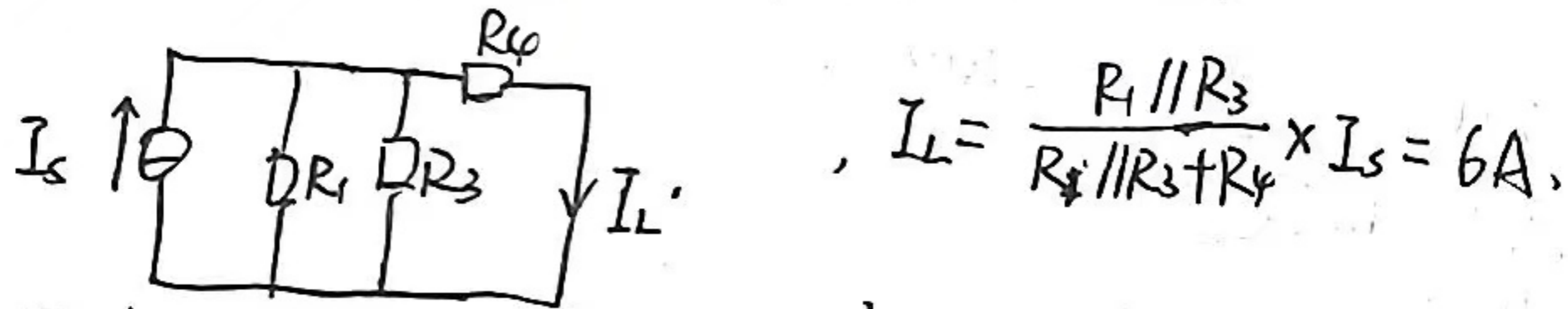


~~$I_1 = 3\text{mA}$~~ $I_1 = 3\text{mA}$, $E = 120\text{V}$.

$$\therefore \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2 \cdot R_L = \frac{E}{I} = \frac{120\text{V}}{3\text{mA}} = 40\text{k}\Omega.$$

$$\therefore \frac{N_1}{N_2} = \sqrt{\frac{40\text{k}\Omega}{8\Omega}} = 70.71.$$

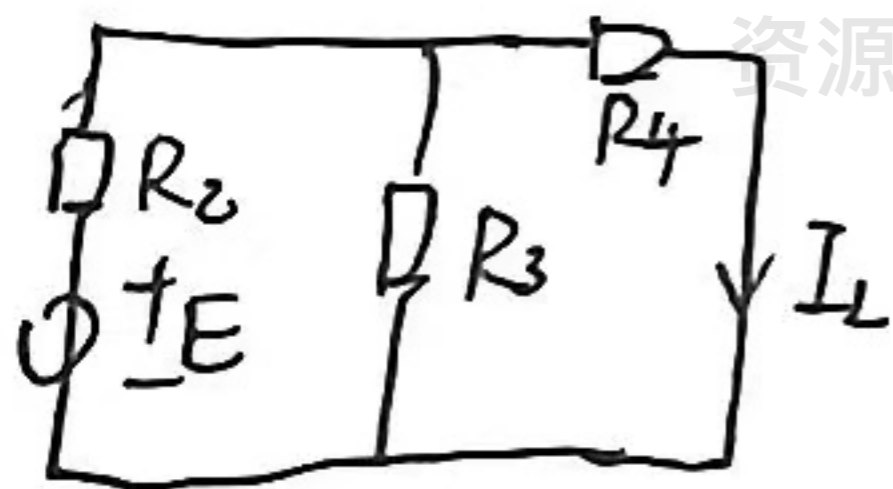
五. 换路前, 电路达到稳态, 等效电路为



$$I_L = \frac{R_1 // R_3}{R_1 // R_3 + R_4} \times I_s = 6A$$

即 $i_L(0^-) = 6A$. 根据换路定则, $i_L(0^+) = i_L(0^-) = 6A$.

换路后, 当 $t \rightarrow \infty$ 时, 电路重新达到稳态, 此时等效电路.



$$I_L = \frac{E}{R_2 + R_3 // R_4} \times \frac{R_3}{R_3 + R_4} = 4A$$

即 $i_L(\infty) = 4A$.

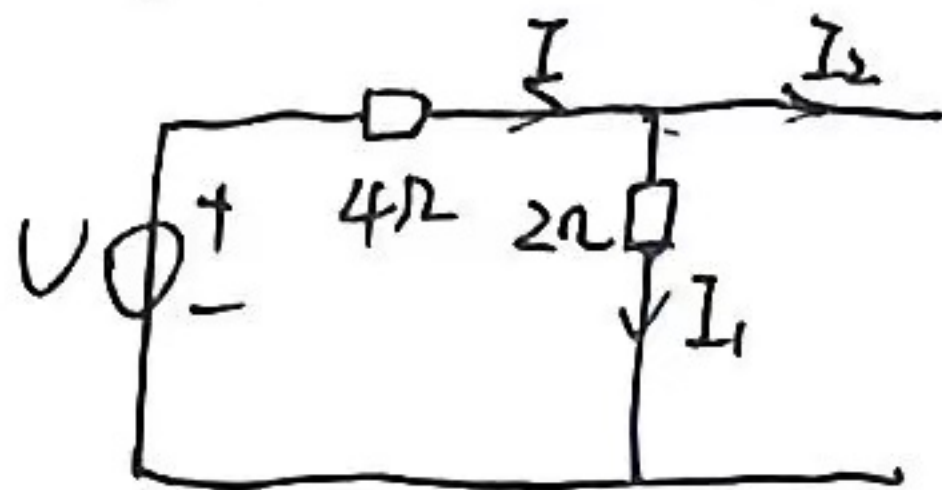
且 L 两端等效电阻 $R_{eq} = R_2 // R_3 + R_4 = 6\Omega$.

$$\therefore \tau = \frac{L}{R_{eq}} = 2ms$$

由三要素法, $i_L(t) = [4 + (6-4)e^{-\frac{t}{2ms}}] A = (4 + 2e^{-500t}) A = i_o(t), t \geq 0$.

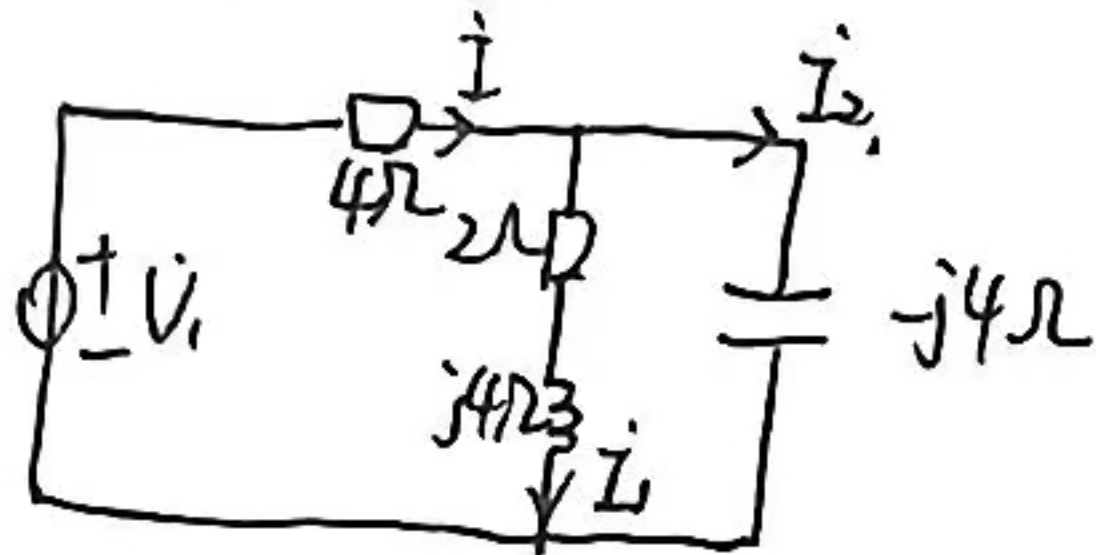
$u_o(t) = R_4 i_o(t) + L \frac{di_L}{dt} = 12 + 6e^{-500t} + (-12e^{-500t}) = (12 - 6e^{-500t}) V, t \geq 0$.

六 ① 直流源单独作用, 等效电路为



$$I = I_1 = \frac{U}{4\Omega + 2\Omega} = 2A, \quad I_2 = 0.$$

② 交流源单独作用, $\dot{U}_1 = 12 \angle 0^\circ V$, 等效电路为



$$\text{总阻抗 } Z = 4\Omega + (2\Omega + j4\Omega) // (-j4\Omega)$$

$$= (12 - j4)\Omega.$$

$$\therefore \dot{I} = \frac{\dot{U}_1}{Z} = \frac{12 \angle 0^\circ V}{(12 - j4)\Omega} = 0.95 \angle 18^\circ A.$$

$$\dot{I}_1 = \frac{-j4}{2 + j4 - j4} \times \dot{I} = 1.90 \angle -72^\circ A.$$

$$\dot{I}_2 = \frac{2 + j4}{2 + j4 - j4} \times \dot{I} = 2.12 \angle 81^\circ A$$

$$\therefore i = 2 + 0.95\sqrt{2} \sin(\omega t + 18^\circ) A.$$

$$i_1 = 2 + 1.90\sqrt{2} \sin(\omega t - 72^\circ) A$$

$$i_2 = 2.12\sqrt{2} \sin(\omega t + 81^\circ) A.$$

七. $\overset{\text{相电压}}{\dot{U}_1} = 220 \angle 0^\circ \text{ V}.$

$$\text{则 } \dot{I}_1 = \frac{\dot{U}_1}{Z_1} = \frac{220 \angle 0^\circ \text{ V}}{(300 + j400) \Omega} = 0.44 \angle -53.13^\circ \text{ A}.$$

$$I_2 = \frac{P}{\sqrt{3} U_{12} \cos \varphi} = \frac{3000}{\sqrt{3} \times 380 \times 0.8} \text{ A} = 5.70 \text{ A}.$$

线电压 $U_{12} = 380 \angle 30^\circ \text{ V}$. 则 $\dot{I}_2 = 5.70 \angle 30^\circ - \varphi - 30^\circ \text{ A}$

$$\therefore \varphi = \arccos 0.8 = 36.87^\circ, \quad \square$$

$$\therefore \dot{I}_2 = 5.70 \angle -36.87^\circ \text{ A}$$

$$\therefore \dot{I}_L = \dot{I}_1 + \dot{I}_2 = 6.12 \angle -38.02^\circ \text{ A}$$

$$\therefore I_1 = 0.44 \text{ A}, \quad I_2 = 5.70 \text{ A}, \quad I_L = 6.12 \text{ A}.$$

1 \ . (1) $n_1 = 1500 \text{ rpm}$.

$$s_N = \frac{n_1 - n_N}{n_1} = \frac{1500 - 1450}{1500} = 0.033$$

$$I_N = \frac{P_N}{\sqrt{3} U_N \cos \varphi_N \eta_N} = \frac{100000}{\sqrt{3} \times 380 \times 0.87 \times 0.875} \text{ A} = 19.96 \text{ A}$$

(2) $\because T_{\text{max}} \propto U^2$, $U' = 0.8 U$.

$$\therefore T'_{\text{max}} = 0.64 T_{\text{max}} = 0.64 \times 2.0 T_N = 84.30 \text{ N}\cdot\text{m}$$

其中

$$T_N = \frac{P_N}{\Omega_N} = \frac{P_N}{2\pi n_N} \times 60 = 65.86 \text{ N}\cdot\text{m}$$

(3) $T_{\text{st}} = 1.4 T_N = 92.20 \text{ N}\cdot\text{m}$.

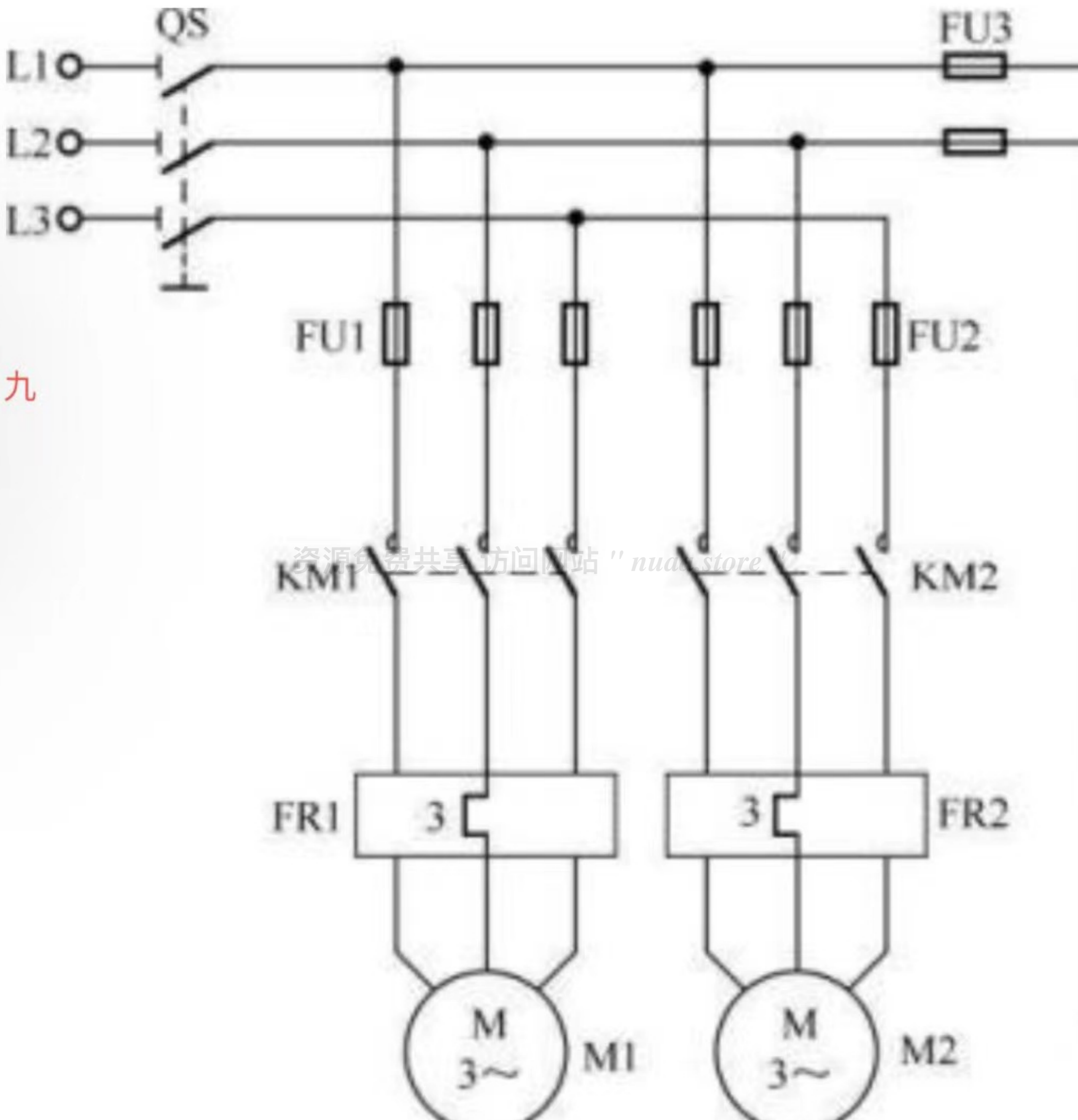
① $U = U_N$ 时, $T_{\text{st}} = 92.20 \text{ N}\cdot\text{m} > T_L$, 能启动.

② $U = 0.9 U_N$, $T'_{\text{st}} = 0.9^2 T_{\text{st}} < T_L$, 不能启动.

(4) $\because Y-\Delta$ 启动时, $T'_{\text{st}} = \frac{1}{3} T_{\text{st}} = \frac{1}{3} \times 92.20 = 30.73 \text{ N}\cdot\text{m} = 0.467 T_N$.

① $T_L = 0.5 T_N$ 时, $T'_{\text{st}} = 0.467 T_N < T_L$, 不能启动.

② $T_L = 0.3 T_N$ 时, $T'_{\text{st}} = 0.467 T_N > T_L$, 可以启动.



九

资源免费下载访问网站 "nuan.store"

- (1) SB2按下，线圈KM1接通，常开辅助触点KM1闭合，M1电机先工作；
- (2) 再按下SB4，线圈KM2接通，常开辅助触点KM2闭合，M2电机后工作。
- (3) 按下SB3，线圈KM2失电，常开辅助触点KM2断开，电机M2先停止工作，再按下SB1，电机M1后停止工作。

本控制电路实现了只能电机1先工作，电机2后工作，反之，电机2必须先停，电机1然后停，但没有时间限制。