

南京航空航天大学

二〇二一 ~ 二〇二二 学年 第一学期 《电工与电子技术 I (一)》

第 1 页 (共 8 页)

考试试题

考试日期: 2022 年 1 月 6 日

试卷类别: A

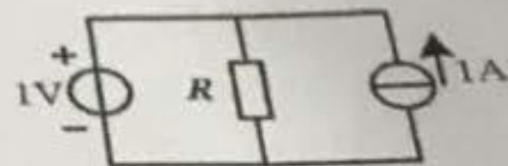
试卷代号: 030056

题号	一	二	总分
得分			

本题分数	
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 为何范围时输出电功率? 在 R 为何范围时取用电功率? (4 分)



、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)

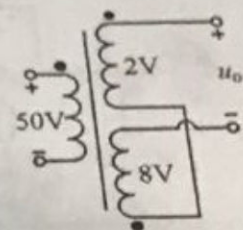
3、已知电流 $i=5+3\sin(\omega t-20^\circ)+4\sin(\omega t+30^\circ)$ ，当它通过 2Ω 线性电阻时，求电压 u_R 的有效值。(4分)

本资源免费共享 收集网站 nuuuu.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_C 。(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）

6、某三绕组变压器的连接如图所示，求输出电压 u_o 。（2分）



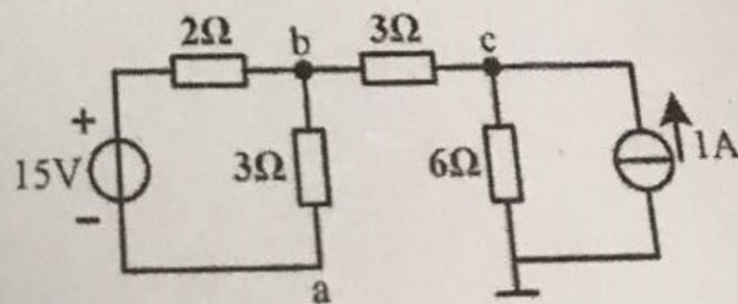
7、在直流空心线圈中置入铁芯后，在同一电压作用下，电流 I 、磁通 Φ 、电感 L 及功率 P 作何变化？（4分）

本资源免费共享 收集网站 nuaa.store

本题分数	6
得分	

二、本大题 6 分

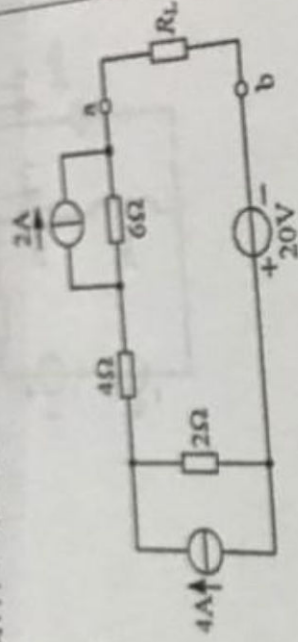
试计算如图电路中 a、b、c 点的电位。



本题分数	12
得分	

三、本大题 12 分

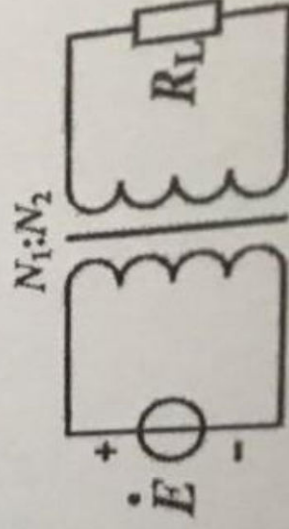
图示电路 (1) 求在端口 a-b 处的戴维南等效电路 (要求画出等效电路); (2) 计算流过电阻 $R_L=8\Omega$ 的电流 I_{ab} ; (3) 若电路满足最大功率传输的条件, 求电阻 R_L ; (4) 计算该最大功率



本资源免费共享 收集网站 nuuaa.store

四、(本大题 5 分)

理想变压器如图所示, 电源电压 $E=120V$, 负载 $R_L=8\Omega$ 。若要使原边电流为 $3mA$, 求变压器的匝比 $N_1:N_2$ 。

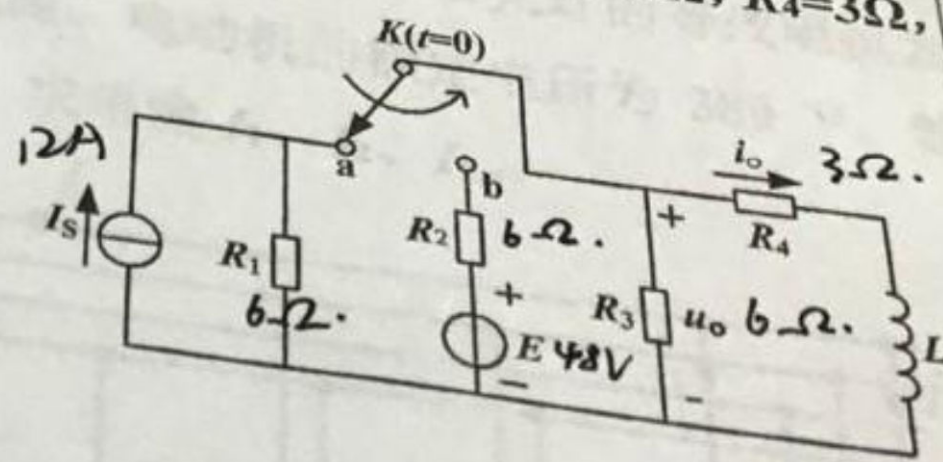


本题分数	12
得分	

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 。 $I_s=12A$, $E=48V$, $R_1=6\Omega$, $R_2=6\Omega$, $R_3=6\Omega$, $R_4=3\Omega$, $L=12mH$ 。求 $t \geq 0$ 时的 $i_o(t)$ 和 $u_o(t)$ 。

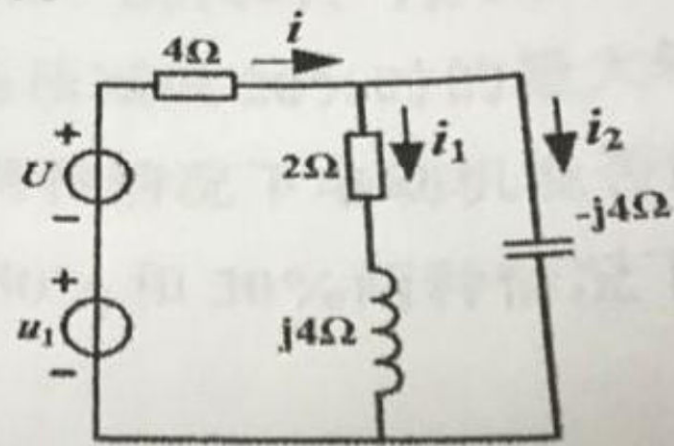
本资源免费共享 收集网站 nuaa.store



题分数	12
分	

六、本大题 12 分

如图所示电路中，电源 $U=12\text{V}$ ， $u_1=12\sqrt{2}\sin\omega t\text{V}$ ，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, 输出功率为 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： $P_N=10\text{kW}$ 、 $U_N=380\text{V}$ 、 $n_N=1450\text{r/m}$ 、 $\cos\varphi=0.87$ 、 $\eta=87.5\%$ 、 $I_{st}/I_N=7$ 、 $T_{st}/T_N=1.4$ 、

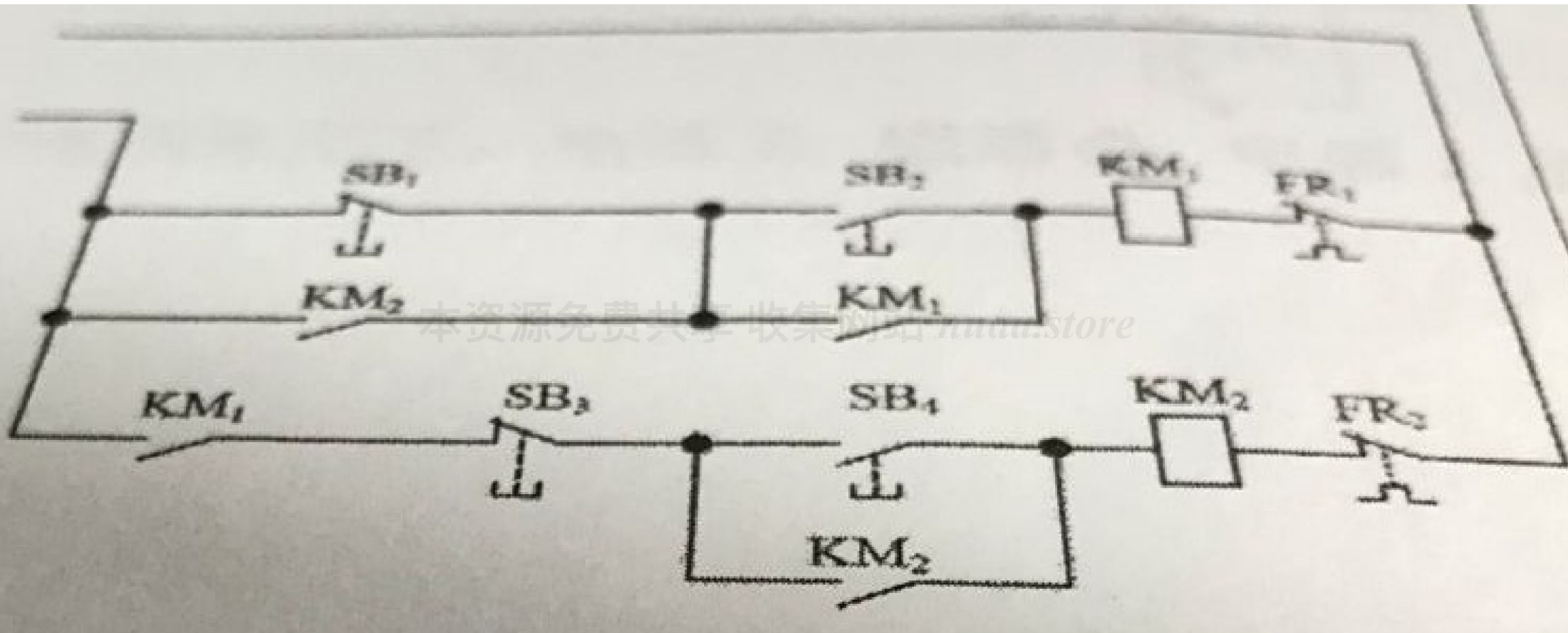
$T_{max}/T_N=2.0$ 。试求：(1) 转差率 s ，额定电流 I_N ；(2) 电源电压减低 20% 时的最大转矩；(3) 如果负载转矩为 $80\text{N}\cdot\text{m}$ ，试问在 $U=U_N$ 和 $U=0.9U_N$ 两种情况下电动机能否起动？(4) 在用 Y- Δ 换接起动时，负载转矩为额定转矩 T_N 的 50% 和 30% 两种情况下电动机能否起动？

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。



1. 电流源发出功率 $P_{IA} = 1 \times 1 = 1W$

$$\text{令 } P_R = 1W = \frac{U^2}{R} = \frac{1^2}{R} \quad R = 1\Omega$$

本资源免费共享 收集网站 nuaa.store

输出功率 $P_R > 1W$ 即 ~~$\frac{1^2}{R} > 1$~~ $\frac{1^2}{R} > 1$

~~$R > 1\Omega$~~ $R < 1\Omega$

取用功率 $P_R < 1W$ $\frac{1^2}{R} < 1$ $R > 1\Omega$

1.

2. 此时 $X_L < X_C$

电感性

$$3. I = \sqrt{5^2 + \left(\frac{3}{\sqrt{2}}\right)^2 + \left(\frac{4}{\sqrt{2}}\right)^2} \\ = 6.12 \text{ A}$$

$$U_R = I \cdot R = 12.24 \text{ V}$$

$$5. U_{AB} = 380 \angle 150^\circ \text{ V}$$

$$U_A = \frac{U_{AB}}{\sqrt{3}} \angle 30^\circ = 220 \angle 120^\circ \text{ V}$$

$$U_C = U_A \angle 120^\circ = 220 \angle -120^\circ \text{ V}$$

$$u_c = 220\sqrt{2} \sin(\omega t - 120^\circ) \text{ V}$$

一.

$$5. \dot{U}_a \text{ 超前 } \dot{U}_b \ 120^\circ$$

正相序

$$6. U_{00} = 2 + 8 = 10V$$

二.

$$V_c = 1 \times 6 = 6V$$

$$\frac{I}{3\Omega} = 0A \quad I_{bc} = 0A$$

$$V_b = V_c = 6V$$

$$I_{ba} = \frac{15}{2+3} = 3A$$

$$V_a = -3 \times 3 + 1 \times 6 = -3V$$

一、

7. 电流 I 不变

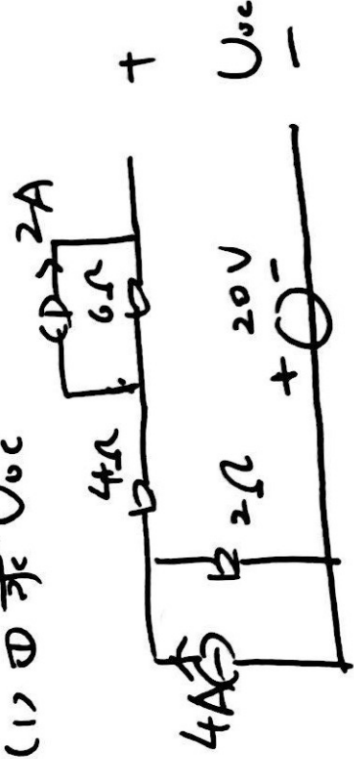
磁通 Φ 增大

电感 L 增大

功率 P 不变

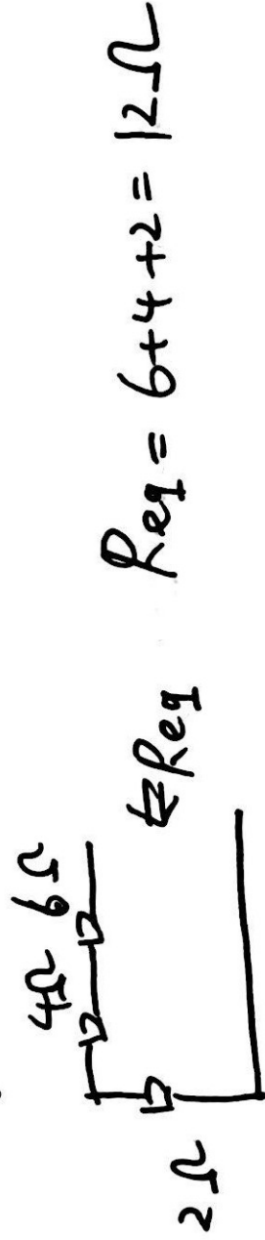
三

(1) 求 U_{oc}

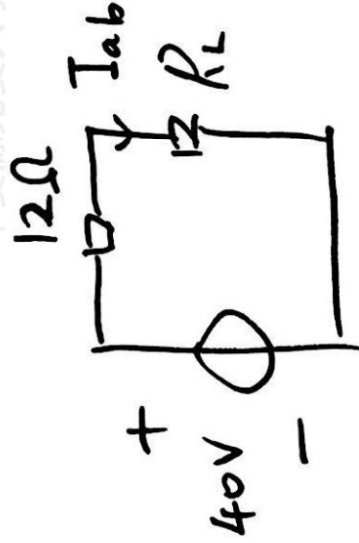


$$U_{oc} = 2 \times 6 + 4 \times 2 + 20 = 40V$$

(2) 求 R_{eq}



本资源免费共享 收集网站 nuuaa.store



$$(2) I_{ab} = \frac{40}{12+8} = 2A$$

$$(3) R_L = R_{eq} = 12\Omega$$

$$(4) P_{\max} = \frac{U_{oc}^2}{4R_{eq}} = 33.33W$$

四

$$R_L' = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2 \cdot R_L$$

$$R_L' = \frac{E}{I} = \frac{120V}{3mA} = 40k\Omega$$

$$\frac{N_1}{N_2} = \sqrt{\frac{40000}{8}} = 70.71$$

V

$$i_0(\omega+) = i_0(\omega-) = 12 \times \frac{6 \parallel 6}{6 \parallel 6 + 3} = 6A$$

$$i_0(\infty) = \frac{48}{6 + 6 \parallel 3} \times \frac{6}{6 + 3} = 4A$$

$$R_0 = R_4 + R_2 \parallel R_3 = 3 + 6 \parallel 6 = 6\Omega$$

$$\tau = \frac{L}{R_0} = \frac{12 \times 10^{-3}}{6} = 2 \times 10^{-3} (s)$$

$$i_0(t) = i_0(\infty) + [i_0(\omega+) - i_0(\infty)] e^{-\frac{t}{\tau}}$$

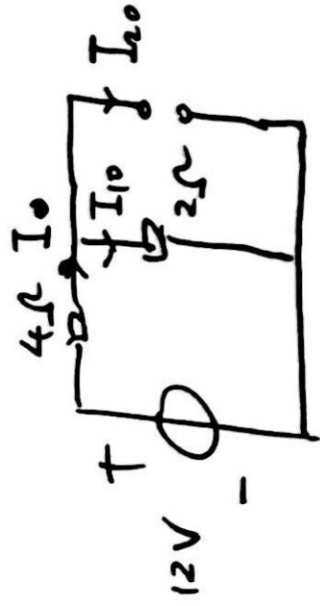
$$= 4 + 2e^{-500t} (A)$$

$$u_L = L \frac{di_0}{dt} = -12e^{-500t} (V)$$

$$u_0(t) = 3i_0 + u_L$$

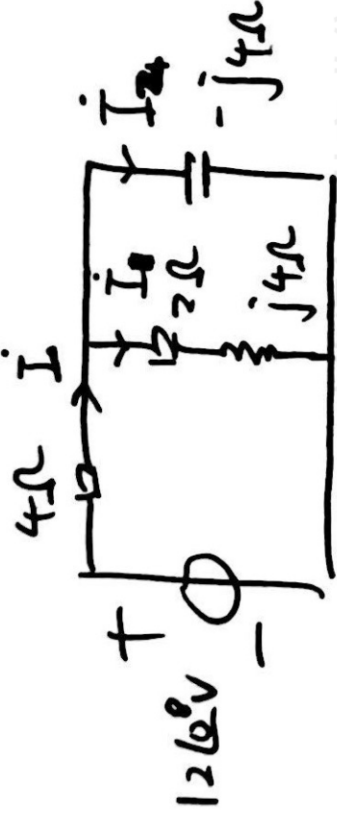
$$= 12 - 6e^{-500t} (V)$$

六 ① 直流作用



$$I_0 = I_{10} = \frac{12}{4+2} = 2A \quad I_{20} = 0A$$

② 交流作用



$$\dot{I} = \frac{12\angle 0^\circ}{4 + (2 + j4) \parallel (-j4)} = \frac{12\angle 0^\circ}{12 - j4} = 0.95\angle 18.4^\circ A$$

$$\dot{I}_1 = 0.95\angle 18.4^\circ \times \frac{-j4}{2 + j4 - j4} = 1.9\angle -71.6^\circ A$$

$$\dot{I}_2 = 0.95\angle 18.4^\circ \times \frac{2 + j4}{2 + j4 - j4} = 2.12\angle 81.8^\circ A$$

$$\dot{I} = 2 + 0.95\sqrt{2} \sin(\omega t + 18.4^\circ) A$$

$$\dot{I}_1 = 2 + 1.9\sqrt{2} \sin(\omega t - 71.6^\circ) A$$

$$\dot{I}_2 = 2.12\sqrt{2} \sin(\omega t + 81.8^\circ) A$$

v.

$$\text{设 } U_1 = 220 \angle 0^\circ \text{ V}$$

$$\dot{I}_1 = \frac{220 \angle 0^\circ}{300 + j400} = \frac{220 \angle 0^\circ}{500 \angle 53.1^\circ} = 0.44 \angle -53.1^\circ \text{ A}$$

$$I_2 = \frac{3000}{\sqrt{2} \times 380 \times 0.8} = 5.7 \text{ A}$$

用 $\cos \varphi = 0.8$

$$\text{则 } \dot{I}_2 = 5.7 \angle 36.9^\circ \text{ A}$$

$$\dot{I}_L = \dot{I}_1 + \dot{I}_2 = 0.264 - j0.352 + 4.56 - j3.42$$

$$= 4.824 - j3.772 \text{ (A)}$$

$$I_L = 6.12 \text{ A}$$

1)

< 12

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

$$\xi = \frac{n_0 - n_N}{n_0} = 0.033$$

$$I_N = \frac{P_N}{\sqrt{3} U_N \cos \varphi \cdot \eta} = 19.96 \text{ A}$$

$$(2) T_N = 9550 \frac{P_N}{n_N} = 65.862 \text{ Nm}$$

$$T_{\max} = 2 T_N = 131.724 \text{ Nm}$$

$$\lambda \geq \lambda_{\text{st}} 20\% \quad T'_{\max} = 0.8^2 \cdot T_{\max} = 84.3 \text{ Nm}$$

$$(3) T_{\text{st}} = 1.4 T_N = 92.2 \text{ Nm}$$

$$U = U_N \quad T_{\text{st}} = 92.2 \text{ Nm} > T_L \quad \text{能}$$

$$U = 0.9 U_N \quad T'_{\text{st}} = 0.81 T_{\text{st}} = 74.68 \text{ Nm} < T_L \quad \text{不能}$$

//

(4)

$$|s_t \gamma| = \frac{1}{3} |s_t| = \frac{1.4}{3} T_N$$

本资源免费共享 收集网站 nuaa.store

$$|s_t \gamma| < 0.5 T_N \quad \text{不能}$$

$$|s_t \gamma| > 0.3 T_N \quad \text{能}$$

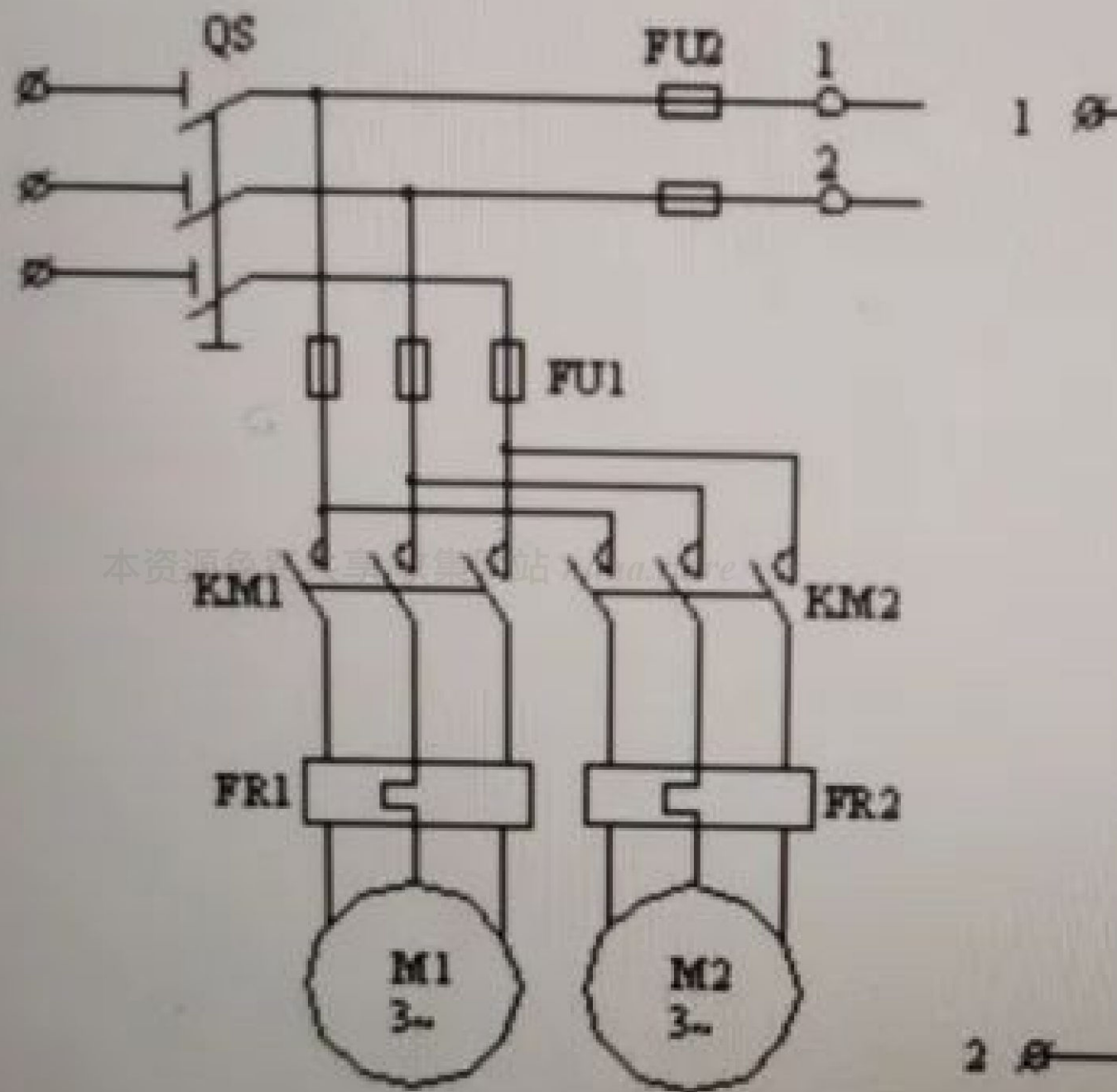
九.

M_1 起动后 M_2 才能起动

本资源免费共享 收集网站 nuaa.store

M_2 停止后 M_1 才能停止

一、设计图



九

二、零件明细表 (附口 台)