

浙江工业大学

电工技术基础 试卷二 答卷

课程 电工技术基础 AI 姓名

班级 学号

题序	一	二	三	四	总评
计分					

命题:

一、选择题（每题 2 分，共 30 分）

1-1. 欲使三相异步电动机反转，可采取的方法是(a)。

- (a) 将电动机端线中任意两根对调后接电源 (b) 将电动机的三根端线依次调换后接电源
(c) 将三相电源任意两相和电动机任意两端线同时调换后接电动机

1-2. 在如图 1-2 所示的直流电路中，已知 $U_S=8V$ ， $I_S=2A$ 。则 a、b 两点间电压 U_{ab} 为 (d)。

- (a) -8V (b) 8V (c) 10V (d) -12V

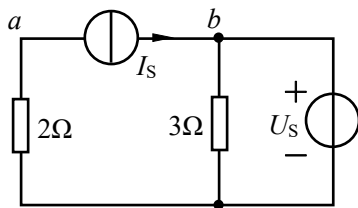


图 1-2

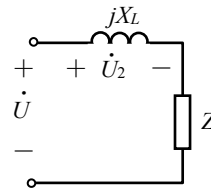


图 1-3

1-3. 图 1-3 所示正弦交流电路中， $Z=(40+j30)\Omega$ ， $X_L=10\Omega$ ，有效值 $U_2=20V$ ，则总电压有效值 U 约为 (b)。

- (a) 89V (b) 113 V (c) 120 V (d) 160V

1-4. 图 1-4 所示控制电路的作用是 (b)。

- (a) 按一下 SB_1 ，接触器 KM 通电，并连续运行
(b) 按住 SB_1 ，KM 通电，松开 SB_1 ，KM 断电，只能点动
(c) 按一下 SB_2 接触器 KM 通电，并连续运行。
(d) 按一下 SB_1 ，KM 通电，按一下 SB_2 ，KM 断电

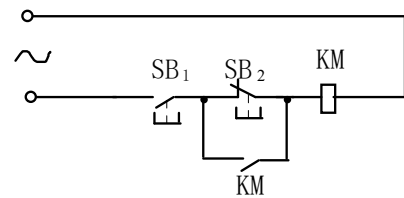


图 1-4

浙江工业大学考试命题纸

1-5. 在正弦交流电路中, 电流 $\dot{I} = 6 + j8 \text{ A}$, 其有效值为 (c)

- (a) $10/\sqrt{2} \text{ A}$ (b) $10\sqrt{2} \text{ A}$ (c) 10 A (d) 14 A

1-6. 如图1-6所示电路中, 电流表A₀ 的读数为 (c)。

- (a) 14A (b) 10.8A (c) 9.2A (d) 6A

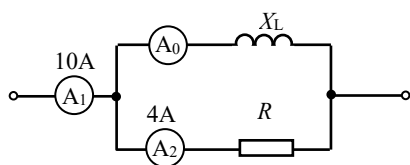


图 1-6

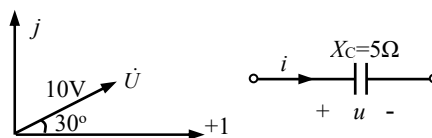


图 1-7

1-7. 如图1-7相量图所示的正弦电压 \dot{U} 施加于容抗 $X_C = 5\Omega$ 的电容元件上, 则通过该元件的电流相量 $\dot{I} =$ (a)。

- (a) $2 \angle 120^\circ \text{ A}$ (b) $50 \angle 120^\circ \text{ A}$ (c) $2 \angle -60^\circ \text{ A}$ (d) $2 \angle 60^\circ \text{ A}$

1-8. 图 1-8 所示电路原已稳定, $t=0$ 时开关 S 闭合, S 闭合后瞬间的 $i_L(0_+)$ 的值为 (a)。

- (a) 0 A (b) $\infty \text{ A}$ (c) 1A

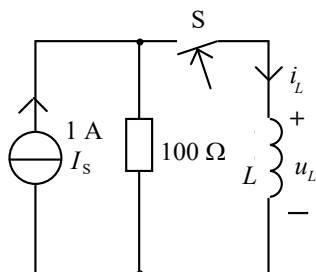


图 1-8

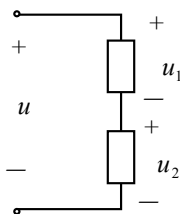


图 1-9

1-9. 图 1-9 所示 电 路 中, $u_1 = 400 \sin \omega t \text{ V}$, $u_2 = 300 \sin \omega t \text{ V}$, 则 u 为 (b)。

- (a) $700 \sin \omega t \text{ V}$ (b) $500 \sin \omega t \text{ V}$ (c) $100 \sin \omega t \text{ V}$

1-10. 三相异步电动机的同步转速取决于(c)。

- (a) 电源频率 (b) 磁极对数 (c) 电源频率和磁极对数

1-11. 变压器的变比与原、副边的(d)。

- (a) 电压成反比 (b) 电流成正比 (c) 匝数成反比 (d) 电压成正比

1-12. 三相异步电动机铭牌上标示的额定功率是指(a)。

- (a) 转子轴输出的机械功率 (b) 电源输入的有功功率
(c) 电源输入的视在功率 (d) 转子的电磁功率

浙江工业大学考试命题纸

1-13. 一台额定功率是 15kW，功率因数是 0.5 的异步电动机，效率为 0.8，它的输入电功率为 (a) kW。

- (a) 18.75 (b) 14 (c) 30 (d) 28

1-14. 电力系统除了发电厂和电能用户外，还有(b)。

- (a) 高压输电线 (b) 电力网
(c) 变电站 (d) 变电所

1-15. 在图 1-10 所示电路中， U_s 、 I_s 均为正值，其工作状态是 (a)。

- (a) 电压源发出功率 (b) 电流源发出功率
(c) 电压源和电流源都不发出功率

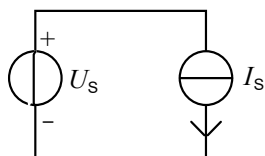


图 1-10

二、填空题（共 30 分）

2-1. 如图2-1所示二端网络的戴维南等效电路中，等效电压源电压为 60 V，电阻为 34 Ω 。

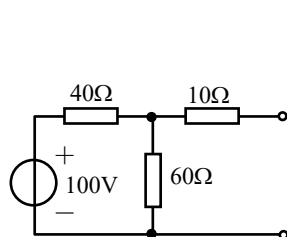


图 2-1

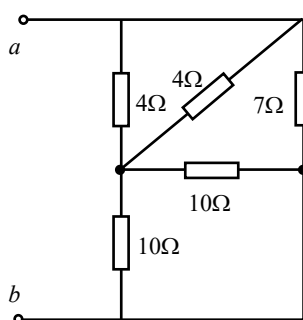


图 2-2

.....2 分

.....2 分

2-2. 计算图 2-2 所示电路 a,b 间的等效电阻 R_{ab} = 3.5 Ω 。2 分

2-3. 已知某负载的阻抗 $Z=60+j80\Omega$ ，则该负载呈 电感性 （电容性、电感性、电阻性），把该负载接在 220V 的正弦交流电源上，流过该负载的电流有效值为 2.2 A 。2 分

2-4. 三相异步电动机有 变极、变频 和改变转差率等三种调速方式。

2-5. 当接触器线圈得电时，使接触器的 动合（常开） 触点闭合。

2-6. 低压配电系统中 TT 系统是指电源变压器中性点接地，电气设备外壳采用 保护接地 的配电系统。

2-7. 电击又分为单相触电、两相触电和 跨步电压触电 三种。

2-8. 三相异步电动机在运行中提高其供电频率，该电动机的转速将 增加。(增大/减小/基本不变)

浙江工业大学考试命题纸

2-9. 变压器的三个主要特性是变换电压、变换电流、变换阻抗。

2-10. 既和原边绕组交链又和副边绕组交链的磁通称为主磁通，仅和一侧绕组交链的磁通称为漏磁通。

2-11. 有一单相变压器 $S_N=100\text{VA}$, $U_{1N}=220\text{ V}$, $U_{2N}=36\text{ V}$ ，一次绕组匝数 $N_1=1000$ 匝，则二次绕组 N_2 的匝数为164；若二次绕组接 60W 灯泡一只，则一次绕组中电流为0.27A。

2-12. Y— Δ 降压起动时，降压起动电流为直接起动电流的 $1/3$ 。其降压起动转矩为直接起动转矩的 $1/3$ 。

2-13. 为提高感性负载的功率因数，一般在感性负载两端并联适当的电容，在并联电容后，则该负载中的电流 不变（增大、减小、不变），平均功率不变（增大、减小、不变），并联电容后电路的功率因数增大，线路总电流 减小（增大、减小、不变）。

2-14. 实验测得某有源二端线性网络的开路电压为12V，短路电流为10A。当外接电阻为 4.8Ω 时，该电阻通过的电流 I 为2A。2 分

2-15. 交流异步电动机的转子绕组有鼠笼型和绕线型两种。

浙江工业大学考试命题纸

三、(10 分)一台三相鼠笼式异步电动机技术数据如下：

$f_N = 50\text{Hz}$, $n_N = 1440\text{ r/min}$, $P_N = 4.5\text{ kW}$, $U_N = 380\text{V}$, $I_N = 9.46\text{A}$, $\cos\varphi_N = 0.85$, $T_{st}/T_N = 2.2$

求：额定转差率 S_N 、额定转矩 T_N 、输入功率 P_1 、额定效率 η_N 和起动转矩 T_{st} ；

解：

1)额定转速 $n_N=1440\text{ r/min}$ ，则同步转速应为 $n_0=1500\text{ r/min}$ ，所以额定转差率：

$$S_N=(1500-1440)/1500=0.04$$

.....2 分

$$\text{额定转矩: } T_N = 9550 \frac{P_N}{n_N} = 9550 \times \frac{4.5}{1440} = 29.84\text{ N}\cdot\text{m}$$

.....2 分

$$\text{电机的输入功率: } P_1 = \sqrt{3}U_N I_N \cos\varphi = \sqrt{3} \times 380 \times 9.46 \times 0.85 = 5.292\text{ kW}$$

.....2 分

$$\text{额定效率 } \eta_N = P_N/P_1 = 4.5/5.292 = 85.0\%$$

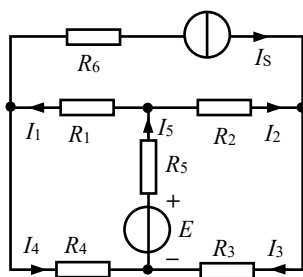
.....2 分

$$\text{起动转矩: } T_{ST} = 2.2 \times 29.84 = 65.65\text{ N}\cdot\text{m}$$

.....2 分

浙江工业大学考试命题纸

四、(10分) 电路如图所示, 已知 $E=12V$, $I_S=5A$, $R_1=6\Omega$, $R_2=3\Omega$, $R_3=2\Omega$, $R_4=4\Omega$, $R_5=2/3\Omega$, $R_6=2\Omega$, 求电压源 E 和电流源 I_S 各输出多少功率?



解:

解法一: 用叠加原理

E 单独作用时, I_S 开路, 如下图。

$$I'_5 = \frac{E}{(R_1 + R_4) // (R_2 + R_3) + R_5} = \frac{12}{(6+4) // (3+2) + 2/3} = 3 A$$

$$I'_1 = \frac{R_2 + R_3}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4} I'_5 = \frac{3+2}{6+3+2+4} = 1 A$$

$$I'_2 = I'_3 = I'_5 - I'_1 = 3 - 1 = 2 A$$

I_S 单独作用时, E 短路, 如下图所示。因为 $R_1 R_3 = R_2 R_4 = 12$, 桥路平衡, 所以 $I_5'' = 0A$ 。这样

$$I''_1 = -I''_2 = \frac{R_3}{R_2 + R_3} I_S = \frac{2}{3+2} \times 5 = 2 A$$

$$I''_3 = -I''_4 = I_S + I''_2 = 5 - 2 = 3 A$$

叠加:

$$I_1 = I'_1 + I''_1 = 1 + 2 = 3 A$$

$$I_2 = I'_2 + I''_2 = 2 - 2 = 0 A$$

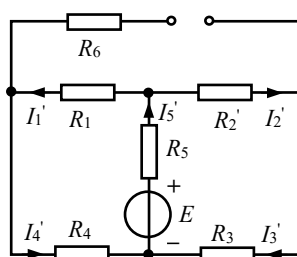
$$I_5 = I'_5 + I''_5 = 3 + 0 = 3 A$$

所以

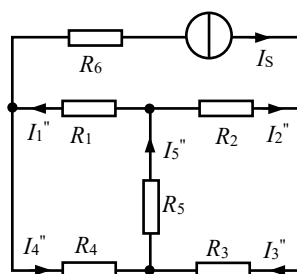
$$P_E = EI_5 = 12 \times 3 = 36 W$$

$$U_{IS} = -I_2 R_2 + I_1 R_1 + I_S R_6 = 3 \times 6 - 0 \times 3 + 5 \times 2 = 28 V$$

$$P_{IS} = U_{IS} I_S = 28 \times 5 = 140 W$$



.....(1分)



.....(1分)

解法二: 用支路电流法

图中共有 4 个节点, 6 条支路, 其中 I_S 已知, 共需列写 5 个方程

对节点列写 KCL 方程:

节点 a: $I_1 = I_S + I_4$

节点 b: $I_5 = I_1 + I_2$ (3分)

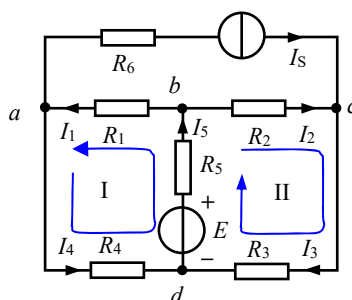
节点 c: $I_3 = I_2 + I_S$

选回路如图:

回路 I: $I_1 R_1 + I_4 R_4 - E + I_5 R_5 = 0$

回路 II: $I_2 R_2 + I_3 R_3 - E + I_5 R_5 = 0$ (2分)

代入数据有:



$$\begin{cases} I_1=5+I_4 & \dots\dots\dots(1) \\ I_5=I_1+I_2 & \dots\dots\dots(2) \\ I_3=I_2+5 & \dots\dots\dots(3) \\ 6 I_1+4 I_4-12+2 I_5/3=0 & \dots\dots\dots(4) \\ 3 I_2+2 I_3-12+2 I_5/3=0 & \dots\dots\dots(5) \end{cases}$$

把(1)代入(2)、(4)得：

$$\begin{cases} I_5=5+I_4+I_2 & \dots\dots\dots(6) \\ I_3=I_2+5 & \dots\dots\dots(7) \\ 18+10 I_4+2 I_5/3=0 & \dots\dots\dots(8) \\ 3 I_2+2 I_3-12+2 I_5/3=0 & \dots\dots\dots(9) \end{cases}$$

把(6) (7)代入(8)、(9)得：

$$18+10 I_4+2(5+ I_4+I_2)/3=0$$

$$3 I_2+2(I_2+5)-12+2(5+ I_4+I_2)/3=0$$

化简得：

$$32+16 I_4+ I_2=0$$

$$2+7 I_2+ I_4=0$$

$$\text{解得： } I_4=-2 \text{ A, } I_2=0 \text{ A}$$

$$\text{进而得到： } I_1=3 \text{ A, } I_5=1 \text{ A} \quad \dots\dots\dots(2 \text{ 分})$$

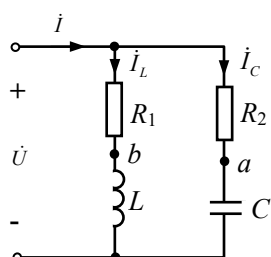
所以：

$$P_E=EI_5=12 \times 3=36 \text{ W}$$

$$U_S=-I_2 R_2+I_1 R_1+I_S R_6=3 \times 6-0 \times 3+5 \times 2=28 \text{ V}$$

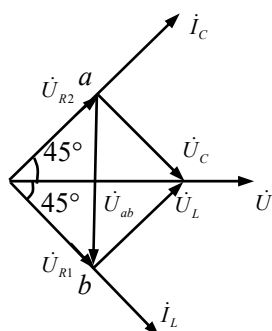
$$P_{1S}=U_S I_S=28 \times 5=140 \text{ W} \quad \dots\dots\dots(3 \text{ 分})$$

五、(10 分)图示电路中，已知电源电压 $\dot{U} = 100\angle 0^\circ \text{ V}$ ， $R_1=R_2=X_L=X_C=50\Omega$ ，试求 \dot{U}_{ab} 。



解：

方法1：用相量图求解：以电源电压 \dot{U} 为参考相量，作出的相量图如下图所示。



.....5 分

从相量图上可以看出，在数值上 $U_{ab}=U=100\text{V}$ ，在相位上 U_{ab} 滞后 U 90° 。所以， $\dot{U}_{ab} = -j100\text{V}$ 。

.....5 分

方法 2：用复数计算求解

$$\dot{I}_C = \frac{100\angle 0^\circ}{50 - j50} = \frac{100\angle 0^\circ}{\sqrt{50^2 + 50^2} \angle -45^\circ} = \sqrt{2} \angle 45^\circ \text{ A} \quad \text{.....2 分}$$

$$\dot{U}_{a0} = \dot{U}_C = -j\dot{I}_C X_C = -j\sqrt{2} \times 50 \angle 45^\circ = 50\sqrt{2} \angle -45^\circ \text{ V} \quad \text{.....2 分}$$

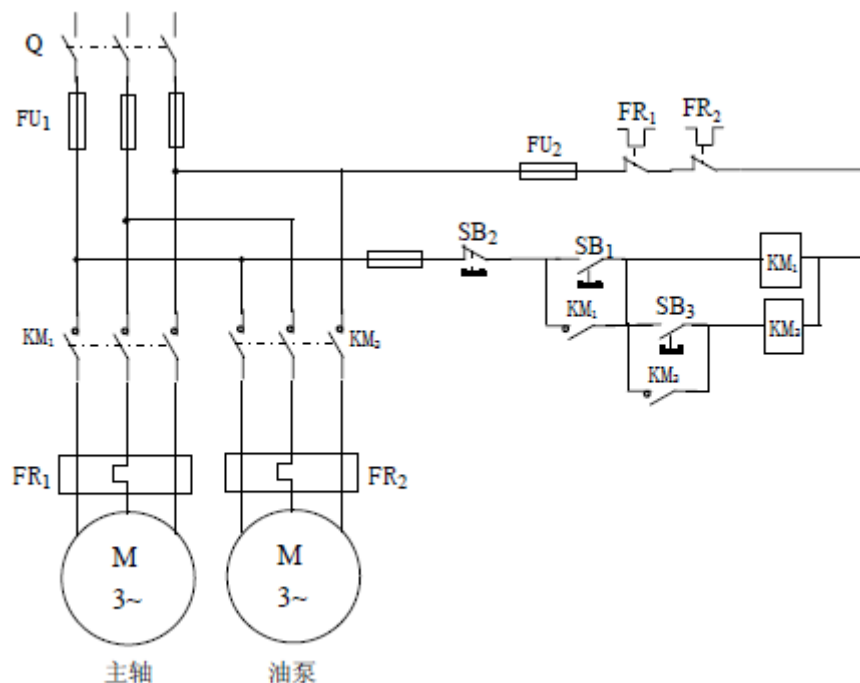
$$\dot{U}_{b0} = \dot{U}_L = j\dot{I}_L X_L = j\sqrt{2} \times 50 \angle -45^\circ = 50\sqrt{2} \angle 45^\circ \text{ V} \quad \text{.....4 分}$$

$$\dot{U}_{ab} = \dot{U}_{a0} - \dot{U}_{b0} = 50\sqrt{2} \angle -45^\circ - 50\sqrt{2} \angle 45^\circ = \quad \text{.....2 分}$$

$$50 - j50 - 50 - j50 = -j100\text{V}$$

六、(10分)

试分析图中主轴、油泵电动机控制电路的动作过程，图中有什么保护，各由什么电器部件来实现的。



解:

由图可知:

(1) 动作过程: KM_1 起动后 KM_2 才能起动。按下 SB_2 使 KM_1 和 KM_2 同时停车。

.....2分

.....2分

(2) 保护环节有: 短路保护 FU_1 、 FU_2 ; 过载保护 FR_1 和 FR_2 ; 零压保护 KM_1 和 KM_2 。

.....2分

.....2分

.....2分