

中国科学技术大学

2023--2024 学年夏季学期考试试卷

考试科目: 电路基本理论

得分: _____

学生所在系: _____ 姓名: _____ 学号: _____

附: 可能用到的拉普拉斯变换

$$\frac{(s+\alpha)\sin\phi + \omega\cos\phi}{(s+\alpha)^2 + \omega^2} \leftrightarrow e^{-\alpha t}\sin(\omega t + \phi), \frac{(s+\alpha)\cos\phi - \omega\sin\phi}{(s+\alpha)^2 + \omega^2} \leftrightarrow e^{-\alpha t}\cos(\omega t + \phi)$$

$$t^n e^{-\alpha t} \leftrightarrow \frac{n!}{(s+\alpha)^{n+1}}$$

一、填空题 (每题 5 分, 共 40 分。第 0 题在总评成绩不及格时计入总分, 其他情况不计分。遗漏单位将酌情扣分)

0. 中国民用电采用三相四线供电体制。对称三相星形连接线电压是相电压 _____ 倍, 线电流有效值是相电流有效值的 _____ 倍。

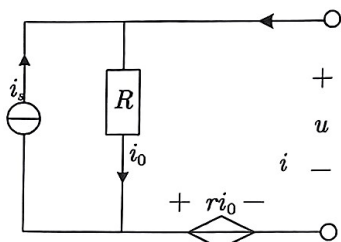
1. 使用 $R = 6\Omega$ 构建的对称三角形电阻网络, 构建与之等效的对称星形连接需要采用电阻阻值为 _____。

2. 利用万用表交流电压档测量一个由交流电源驱动电路的某个容值为 $0.5F$ 的电容器上电压为 $10V$, 利用交流电流档测得该电容器上的电流为 $1.2A$, 则该电容器上的平均功率为 _____, 与该电容器串联的 10Ω 电阻的平均功率为 _____。

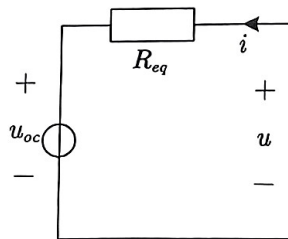
3. 对一个 RLC 串联电路, 其中 $L = 0.1H, C = 10^{-7}F$, 其中 π 是圆周率。对该正弦稳态电源作用于该电路时发生谐振, 则正弦稳态电源的角频率为 _____, 电阻值为 20Ω 时, 对应的品质因数为 _____, 可通过信号的带宽为 _____。

4. 题图 1.4a 所示的一端口网络, 表征其端口特性的电压电流关系为 _____, 其戴维南等效电路如题图 1.4b 所示, 则相应的 $u_{oc} =$ _____,

$R_{eq} =$ _____。



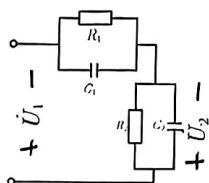
题图 1.4a



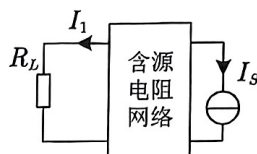
题图 1.4b



5. 如题图 1.5 所示, 当电路激励源频率为 ω 时, 所示电路电压转移比 $H(j\omega) = \dot{U}_2/\dot{U}_1$ 为 _____, 特别的当 $R_1C_1 = R_2C_2$ 时, 网络函数频率响应表现为 _____ (从全通, 带通, 带阻, 低通, 高通选择一项)



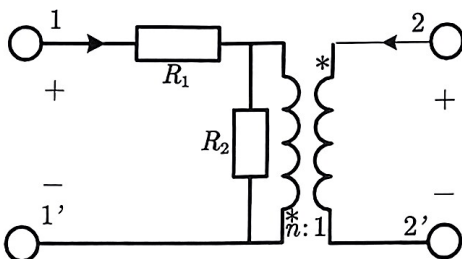
题图 1.5



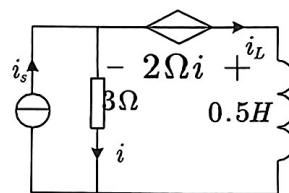
题图 1.6

6. 题图 1.6 所示电路满足以下约束:
- (1) $R_L = 5\Omega$, $I_S = 4A$ 时, 测得 $I_1 = 2A$;
 - (2) $R_L = 5\Omega$, $I_S = 8A$ 时, 测得 $I_1 = 3A$;
 - (3) $R_L = 10\Omega$, $I_S = 8A$ 时, 测得 $I_1 = 2A$;
- 则 $R_L = 15\Omega$, $I_S = 8A$ 时, 可测得 $I_1 =$ _____.

7. 如图 1.7 所示二端口网络的 A 参数矩阵为 _____。



题图 1.7



题图 1.8

8. 题图 1.8 所示的电路中电感 $i_L(0_-) = 3A$, $i_s = 5e^{-10t}\epsilon(t)A$ 。电感上电流强制响应为 _____, 自由响应分量为 _____。

2. 解答题(本题 60 分, 第 1 小题 10 分, 第 2-4 小题每题 12 分, 第 5 小题 14 分)

1. A) 根据图 2.1a 所示电路, 列出回路电流方程。

- B) 对图 2.1b 所示电路和所标注节点列出节点电压方程(无需计算结果)

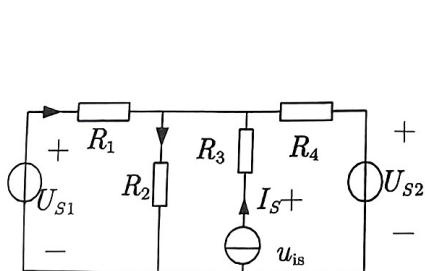


图 2.1a

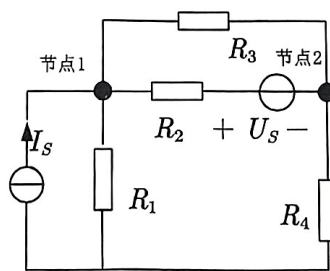
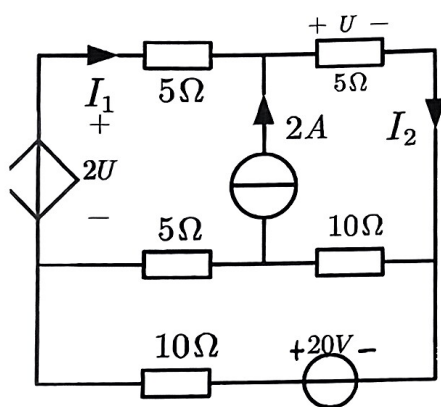


图 2.1b



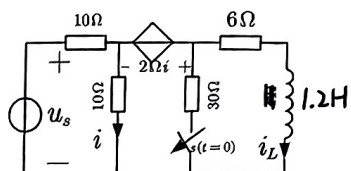
2. 求解题图 2.2 所示电路中的 I_1 , I_2 。



题图 2.2



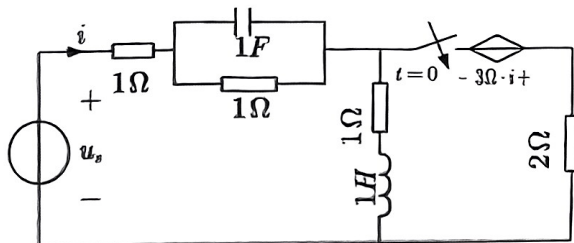
3. 如题图 2.3 所示, $L=1.2H$ 。在 $t < 0$ 时开关闭合, 电路处于稳态, 当 $t=0$ 时开关断开。求取 1) $u_s=22V$ 时电感电流 i_L ; 2) 开关若一直闭合, 求 $u_s=22\text{Wb} \cdot \delta(t)$ 对应的电感电流 i_L 。



题图 2.3



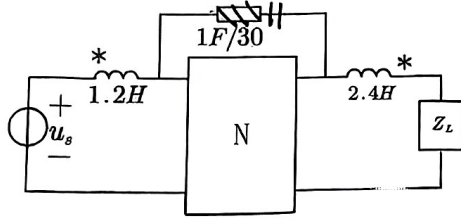
4. 如题图 2.4, 其中 $u_s = 30V$, 开关在 $t=0$ 闭合。(1) 求 $i(t)$ 的波形变化; (2) 定性讨论 $u_s = 10\cos\omega t, \omega = 1\text{rad/s}$ 时 $i(t)$ 的波形和前述波形的异同点 (无需计算)。



题图 2.4



5. 已知二端口网络和包括互感线圈，电阻在内的外围器件组成的电路如题图 2.5 所示，端口的 Z 参数矩阵在 $\omega = 5 \text{ rad/s}$ 时为 $\begin{bmatrix} 6j + 12 & 6 \\ 6 & 12 \end{bmatrix} \Omega$ 。其中电源 $u_s = 12\sqrt{2} \cos(5t) \text{ V}$ ，互感线圈的互感系数为 $\sqrt{2}/2$ 。1) 线圈 Z_L 为何值时可以取得最大平均功率并给出该最大功率；2) 分别求取 $Z_L = 0, \infty$ 时在电源输出看到的平均功率和功率因数。



题图 2.5

