

华中科技大学

二〇〇三年招收硕士研究生入学考试试题

考试科目：专业基础综合课

适用专业：物理电子学

(除画图题外, 所有答案都必须写在答题纸上, 写在试题上及草稿纸上无效, 考完后试题随答题纸交回)

金属学及热处理

一、填空题(每小空2分, 共计24分):

1. 从 Fe-C 合金状态图可知, 任何成分的碳素钢加热到_____点以上时, 都会影响奥氏体转变, 加热到_____点或_____点以上时, 便会全部转变成奥氏体。
2. 珠光体是_____和_____的两相混合物。
3. 在热处理的连续冷却过程中, 过冷奥氏体能进行等温转变所发生的四种转变是_____、_____、_____和_____。
4. 按钢的化学成分, 钢可分为碳素钢和合金钢两大类, 其中, 碳素钢可分为: 1) _____; 2) _____; 3) _____。

二、问答题:

1. 试叙述钢(以共析钢为例)在加热过程中, 影响奥氏体的因素。(16分)
2. 何谓钢的淬火, 淬火的目的是什么, 试举出几种淬火方式, 并叙述激光淬火与常规盐浴淬火有何异同?(15分)
3. 何谓马氏体转变, 并说明形成马氏体的条件及马氏体转变的特点。(10分)
4. 试叙述影响灰口铸铁石墨化的因素。(10分)

电 路 理 论

- 一. (10分) 图1所示电路, 设 $u_c(0)=0$, $u_s=U_m \sin \omega t$, $i_s(t)=I e^{-\alpha t}$, 其中 U_m 、 I 、 ω 、 α 均为常数. 求 $i(t)$ 和 $u(t)$.

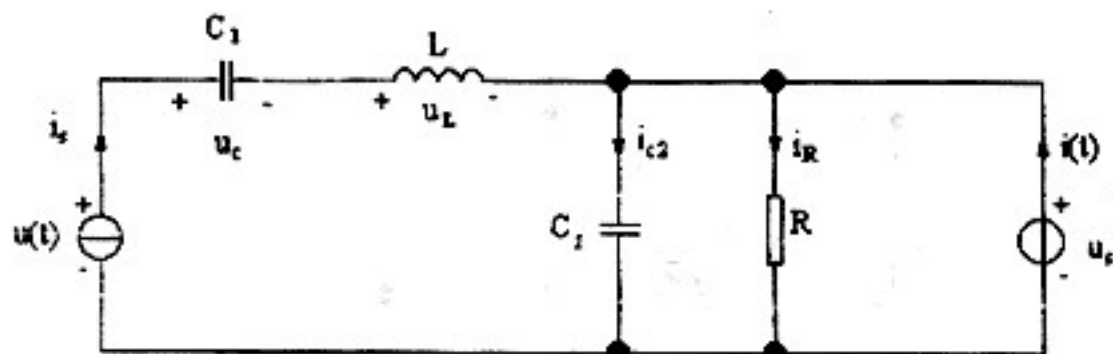


图1

- 二. (10分) 电路如图2所示, 当电流源 i_{s1} 和电压源 u_{s1} 反向时 (u_{s2} 不变), 电压 u_{ab} 是原来的 0.5 倍; 当 i_{s1} 和 u_{s2} 反向时 (u_{s1} 不变), 电压 u_{ab} 是原来的 0.3 倍. 问: 仅 i_{s1} 反向时 (u_{s1} 、 u_{s2} 均不变) 电压 u_{ab} 应为原来的几倍?

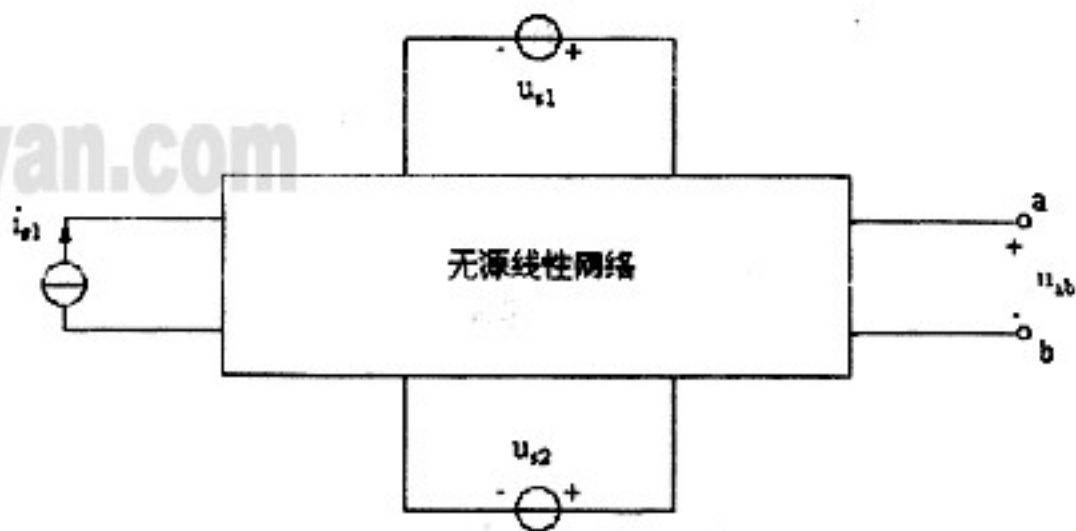


图2

三. (15分) 用戴维南定理求图3所示电路中的电流 I .

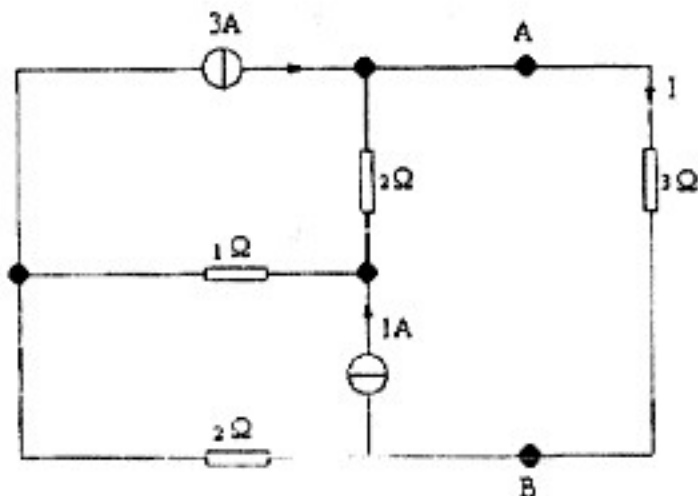


图3

四. (15分) 求图4所示受控电源两端的电压 U .

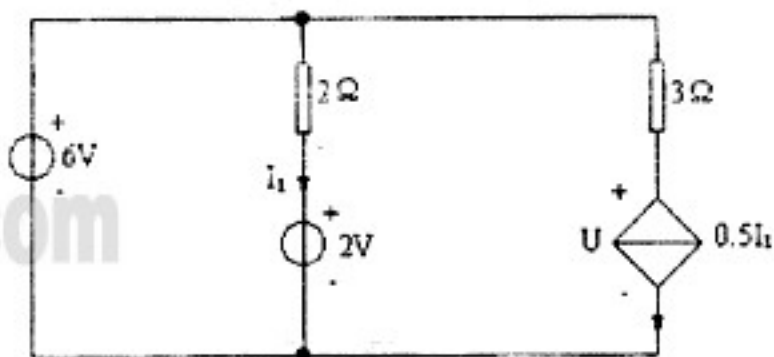


图4

五. (15分) 图5所示电路原处于稳态, $t=0$ 时刻将开关 K 闭合, 试对 $t \geq 0$ 求电容电压 $u_c(t)$.

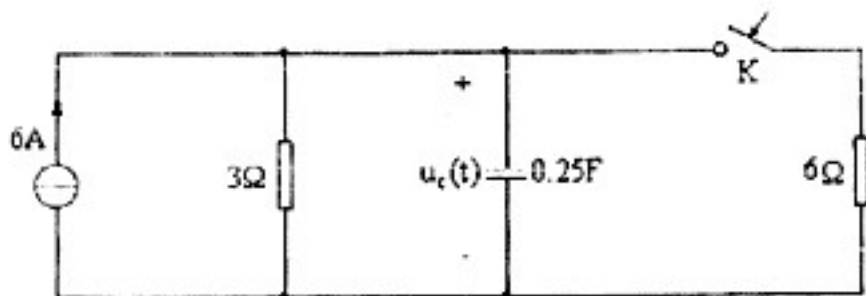


图5

- 六. (10分) 电路如图6所示, 已知 $U=100\text{V}$, $I_1=I_2=10\text{A}$, 且 \dot{U} 和 \dot{I} 同相位. 求 R 、 X_L 、 X_C 的大小.

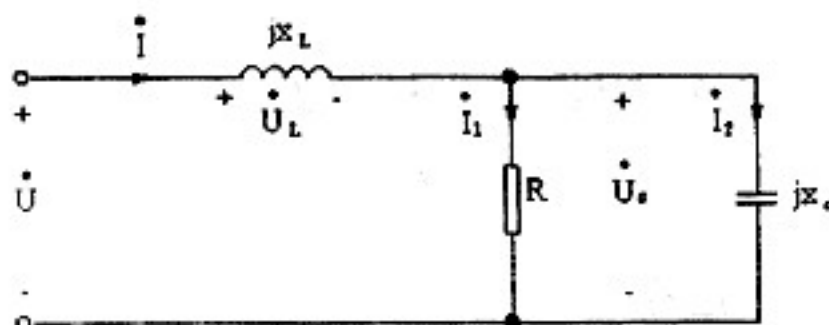


图6

激光原理

一. 简答题:

1. 什么是小信号增益系数? 在其他条件相同的情况下, 小信号的增益系数对激光输出功率有什么影响? (8分)
2. 两镜共轴共焦腔是稳定腔吗? 为什么? (5分)
3. 为什么激光的谱线总是有一定的宽度? (5分)
4. 试说明模体积的大小对激光输出的作用。(5分)

二. 试分析均匀加宽和非均匀加宽的作用在小信号和大信号时对产生激光的纵模数的影响。(20分)

三. TEM₀₁ 模式的激光束垂直入射到完全吸收介质平面。平面中央处有半径为 a 的小孔。求该平面对 TEM₀₁ 模式的透过率, 并计算出当小孔半径正好等于该处基模光斑半径时的透过率值。(17分)

$$I_{01}(r, z) = I_0 \frac{\omega_0^2}{\omega^2(z)} \left(1 - 2 \frac{r^2}{\omega^2(z)}\right)^2 e^{-\frac{2r^2}{\omega^2(z)}}$$

四. 有一连续行波激光放大器, 中心频率 ν_0 处的小信号增益系数为 G_m , 工作物质的损耗系数为 α , 入射光频率为 ν_0 , 其有效面积为 A 。求放大器的最大极限输出功率 P_m 。设工作物质具有 (1) 均匀加宽线型; (2) 非均匀加宽线型。(15分)