

2017 清华大学年硕士研究生入学考试试题

考试科目: 电路原理 报考专业: _____

考试科目代码: [827]

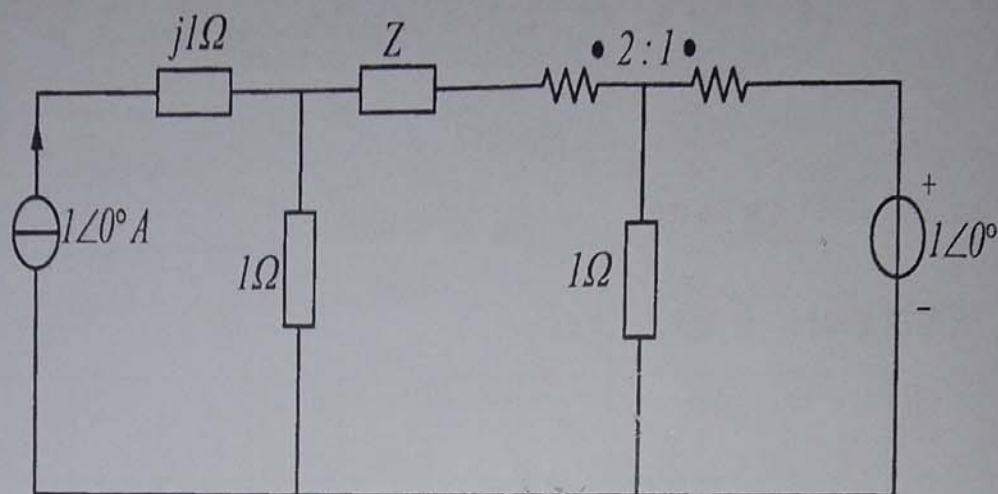
题号													总分
分数													150 分

一、填空题 (20 分、每空 1 分)

- 影响电阻器体积的主要参数是 ()。
- 电路理论中的 4 个基本物理量分别是电压 u , 电流 i , () 和 ()。以电压 u 和电流 i 描述的是电阻元件特性, 作为参考, 最后两个物理量描述的是 () 的元件特性。
- 某电容 C 的库伏特性为 $q = C_u$, 其上的 $u-i$ 关系为 $u(t) = u(0) + \frac{1}{C} \int_0^t i(\tau) d\tau$ ($u(0) \neq 0$) 它 () (填“是”或“不是”) 线性元件。 () (填“是”或“不是”) 有源元件。它的电压和电流之间 () (填“是”或者“不是”) 线性关系。
- 对称二端口 T 参数矩阵中的元素满足 ()。
- 对高压直流输电线进行建模 () (填“需要”或者“不需要”) 采用分布参数模型。
- 两个二端口网络 () (填一种连接方式) 不会破坏其端口特性。
- 某非线性电阻的伏安特性为 $i = 3U^2 + 4U$, 在工作点 $(U_0, I_0) = (1V, 7A)$ 处, 其小信号电阻值为 ()。
- 一阶 RC 电路中, C 不变, R 越大支路量变化越 () (填“快”或者“慢”)。
- $f(t)$ 为连续函数, $\int_{-\infty}^{+\infty} f(t-t_0) \delta(t-t_0) dt = ()$
- 传递函数 $H(\omega) = \frac{1}{\sqrt{1+(\omega CR)^2}}$ $\angle -\arctan(\omega CR)$ 的半功率角频率为 ()。
- RLC 串联谐振又称为 () 谐振 (填电压或电流), RLC 串联谐振的品质因数 $Q = ()$ 。
- 激励角频率为 ω 的正弦稳态电路中, 内阻为 R , 电感值为 L 的线圈的品质因数 $Q = ()$ 。

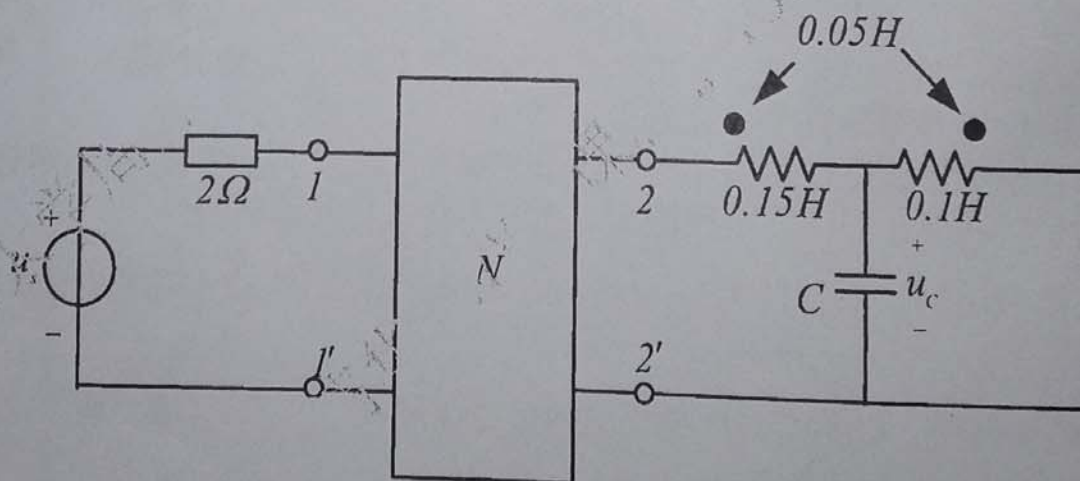
13、某信号处理器子电路的输入功率为 10mw ，输出功率为 1w ，其功率传递函数的分贝值为 ()。

二、正弦稳态电路如题 2 图所示，求 $Z=?$ 时能获得最大的有功功率，并求该功率。(12 分)

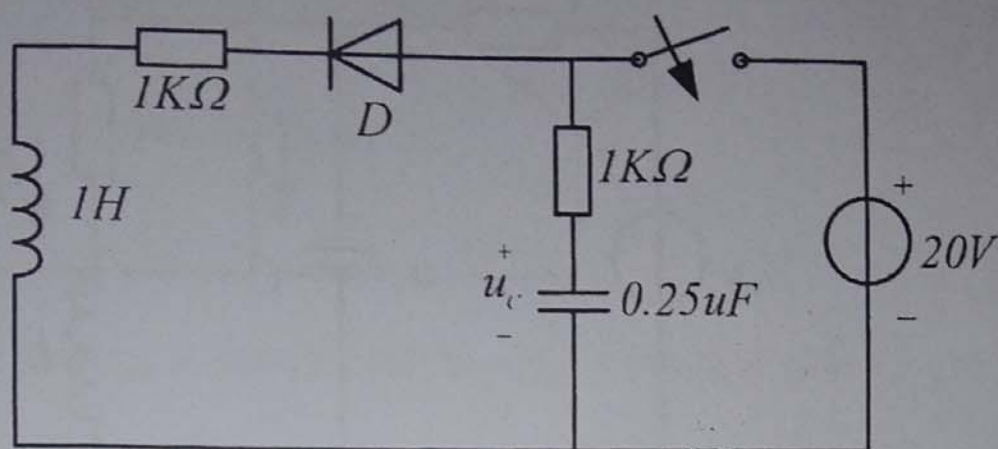


三、电路如图 3 所示 $U_s = (20 + 7\sin 100t)\text{V}$ ，二端口网络 N 的传输参数 $T = \begin{bmatrix} 3 & 4\Omega \\ 2S & 3 \end{bmatrix}$ 。

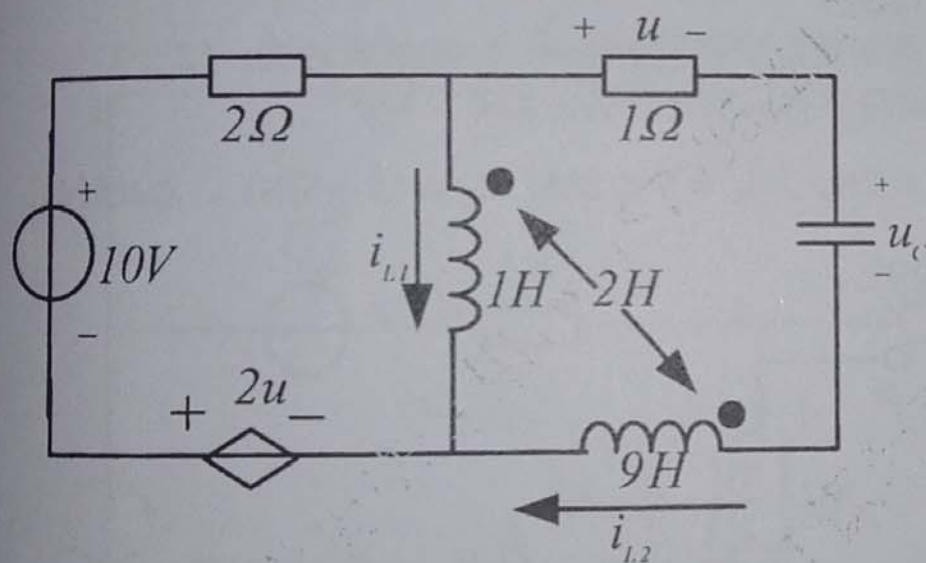
电容 $C = 1\text{mF}$ ，求电容电压 U_C 及其有效值、电流 i_1 及其有效值、电源 U_s 发出的平均功率。(14 分)



四、电路如图题 4 所示， D 为理想二极管，电容和电感无初始储能。开关 S 在 $t=0$ 时闭合，在 $t=10\text{ms}$ 时重新打开。求电容电压 $U_C(t)$ 和电感电流 $I_L(t)$ ($t>10\text{ms}$ 时无需求解表达式中的待定系数)，说明其变化过程并定性画出其曲线。(16 分)

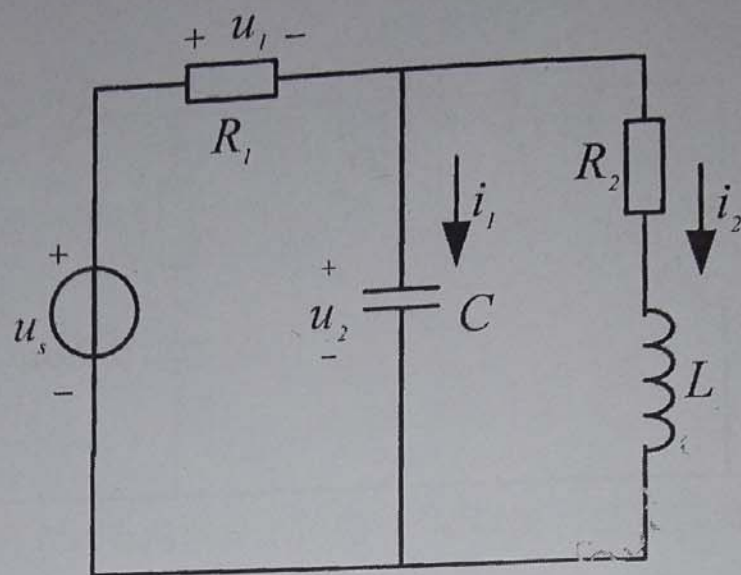


五、以 U_c 、 i_{L1} 、 i_{L2} 为状态变量，列写题 5 图所示电路的状态方程，并整理成标准形式 $\dot{X} = AX + BV$ 的形式。其中 $X = [U_c \ i_{L1} \ i_{L2}]^T$ 。(14 分)



六、正弦稳态电路如题 6 图所示，电压源的角频率为 ω 。(12 分)

- (1) 求该电路发生谐振时各元件参数所需满足条件并说明能发生谐振的 R_2 的取值范围。(5 分)
- (2) 以 U_2 的参考相量，定性画出图中各电压、电流的相量图。(5 分)
- (3) 说明电路发生谐振时的物理意义。(2 分)



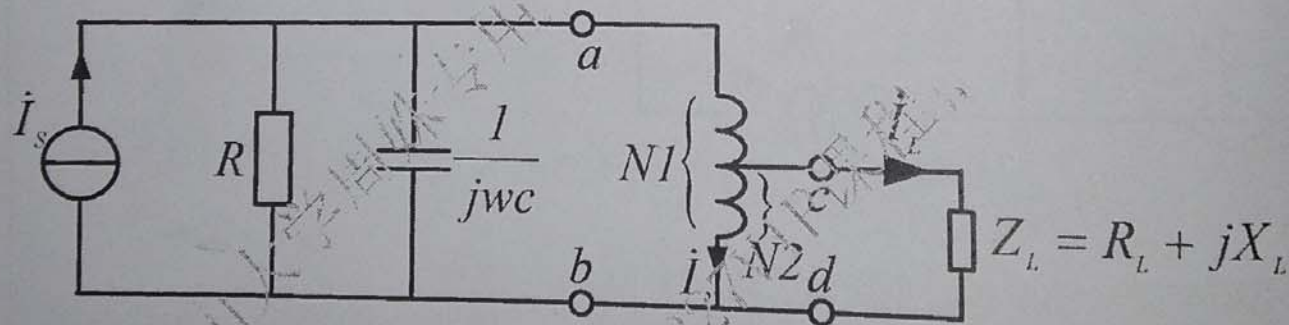
七、题 7 图所示正弦稳态电路含有一理想自耦变压器：初级线圈匝数（总匝数）为 N_1 ，次级线圈（抽头部分）匝数为 N_2 。（12 分）

(1) 求将次级（c、d 端）所接负载阻抗 Z_L 变换到初级（a、b 端）的表达式。（2 分）

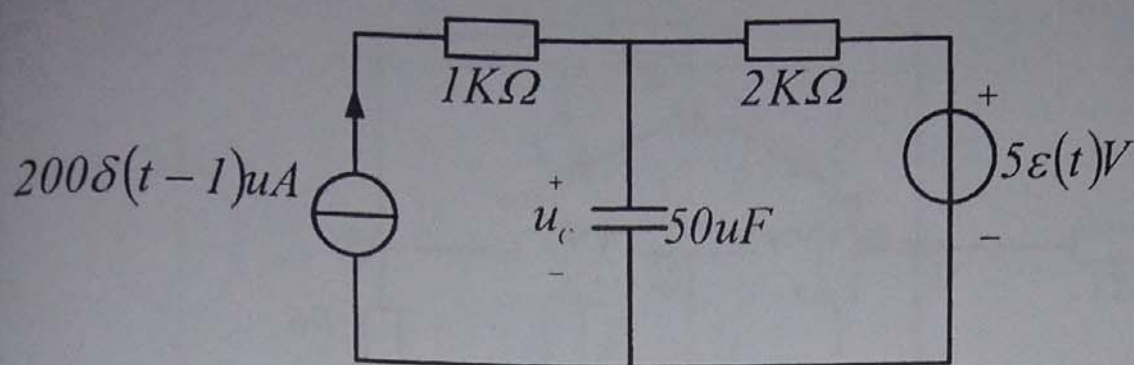
(2) 若要使负载实现最佳匹配，电路参数应满足什么关系？（4 分）

(3) 负载实现最佳匹配时，若 $N_1 = 2N_2$ ， $\dot{I}_S = 5 \angle 0^\circ \text{A}$ ， $Z_L = (5 + j5) \Omega$ 。求此时的 \dot{i}_1 、

\dot{i}_2 以及负载吸收的有功功率。（6 分）



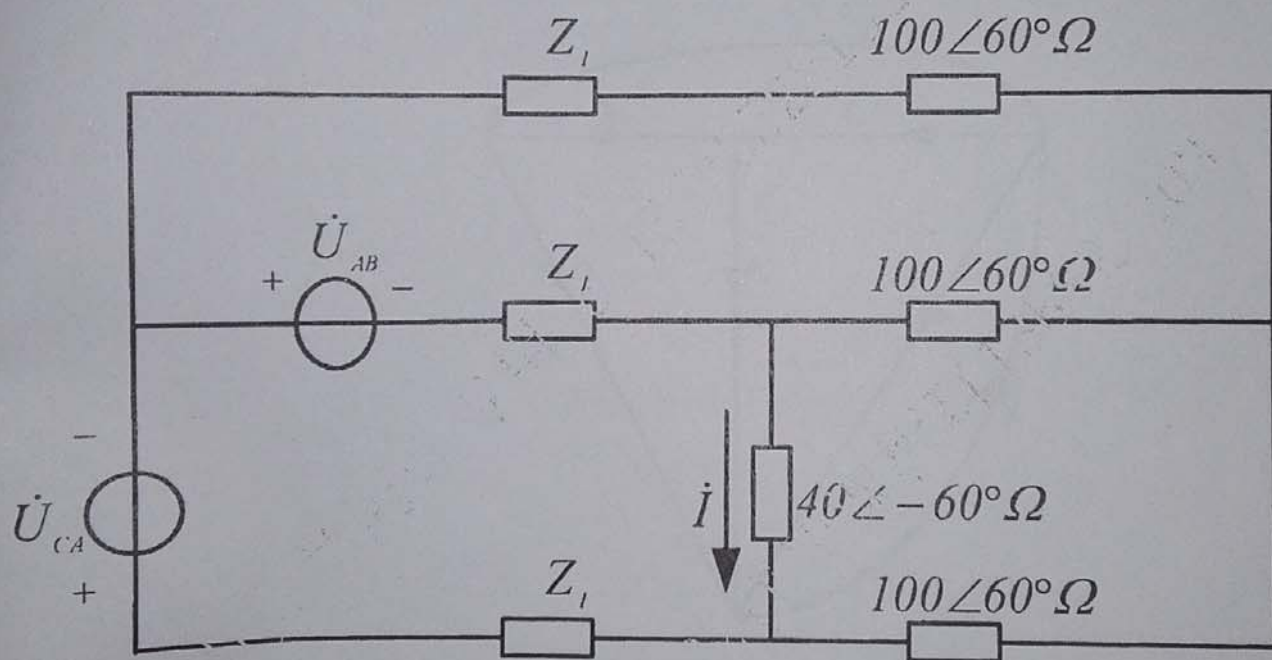
八、用拉氏变换法求题 8 图所示电路中的电容电压 $U_C(t)$ 并定性画曲线。（本题用时域方法求解不得分）（12 分）



九、电路如图 9 所示。已知 $\dot{U}_{AB} = 100\sqrt{3} \angle 30^\circ \text{ V}$, $\dot{U}_{CA} = 100\sqrt{3} \angle 150^\circ \text{ V}$ 。(16 分)

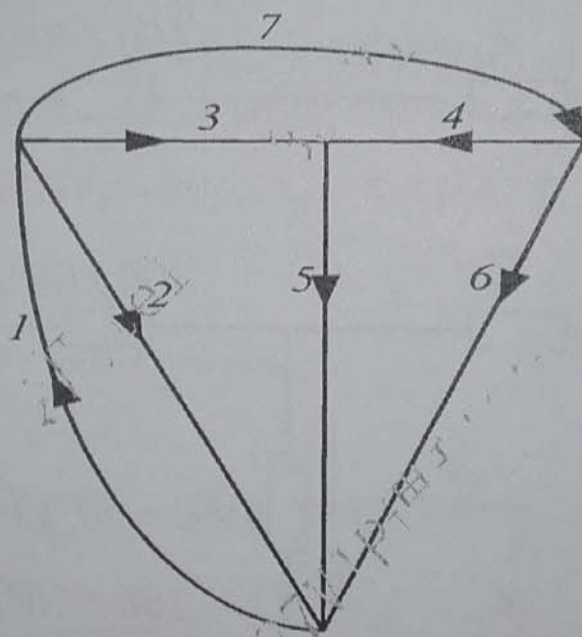
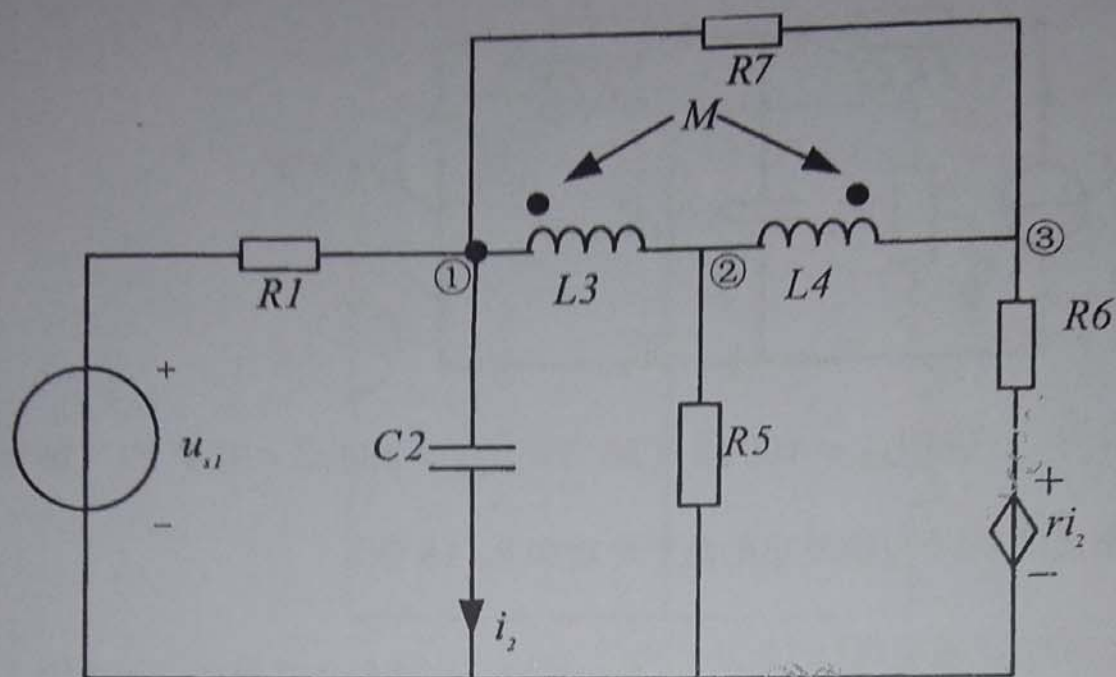
(1) $Z_1 = 0$ 求电流 i 和两个电源发出的总平均功率 P 。(8 分)

(2) $Z_1 = 25 \angle 60^\circ \Omega$ 。求电流 i 。(8 分)



十、(1) 试以 2,5,6 为树支, 按先树支, 后连支, 且树支编号和连支编号均按照从小到大顺序排列, 写出相量形式的回路电流方程的矩阵形式 $\mathbf{ZB}^T \mathbf{i}_l = \mathbf{B} \mathbf{U}_s - \mathbf{BZ} \mathbf{i}_s$ 中各矩阵或向量 \mathbf{B} 、 \mathbf{Z} 、 \mathbf{U}_s 、 \mathbf{i}_s 和 \mathbf{i}_L 。(7 分)

(2) 说明用回路电流法求各支路电流 i_b 和支路电压 \dot{U}_b 的求解过程。(3 分)



十一、(1) 简述分布参数电路的特点 (4分) (至少两点)

(2) 如题 11 电路中, l_1 、 l_2 均为无损均匀传输线, 且 $l_1 = l_2 = l$; l_1 的特性阻抗为 Z_C , l_2 的特性阻抗 $2Z_C$, 线上的波速为 v 。始端所接电源为恒定电压源 U_0 , R_1 、 R_2 为集总参数电阻, $R_1 = R_2 = 2Z_C$ 。开关 S 闭合前, 传输线已达稳态。 $t=0$ 时接入电阻 R_1 。试说明开关闭合后 $0 < t < l/2$ 周期的波进程, 并画出线上电压、电流的分布图。(8分)

