

西安电子科技大学

2020 年硕士研究生招生考试初试试题

考试科目代码及名称 821 电路、信号与系统

考试时间 2019 年 12 月 22 日下午 (3 小时)

答题要求：所有答案（填空题按照标号写）必须写在答题纸上，写在试题上一律作废，准考证号写在指定位置！

电路部分（75 分）

一、（5 分）求图 1 所示各电路中的  $U$  和  $I$  及独立源发出的功率。

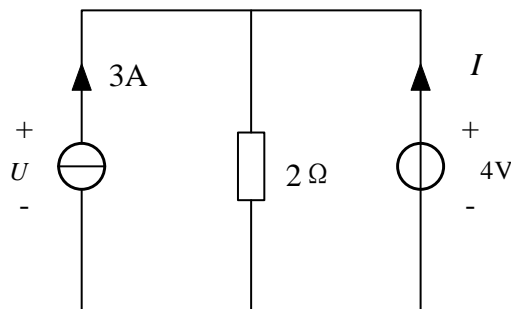


图 1

二、（5 分）试求图 2 所示一端口电路的等效电阻  $R_{ab}$ 。已知  $R_1 = 12\Omega$ ， $R_2 = 6\Omega$ ， $R_3 = 4\Omega$ 。

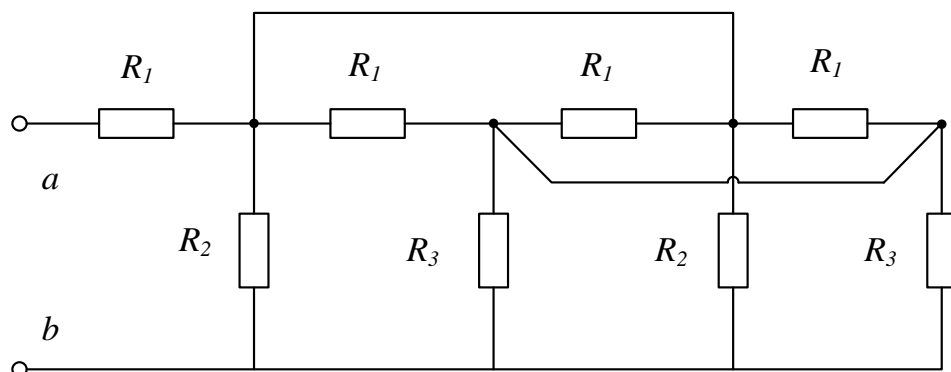


图 2

三、(5 分) 试求图 3 所示电路的网孔电流。

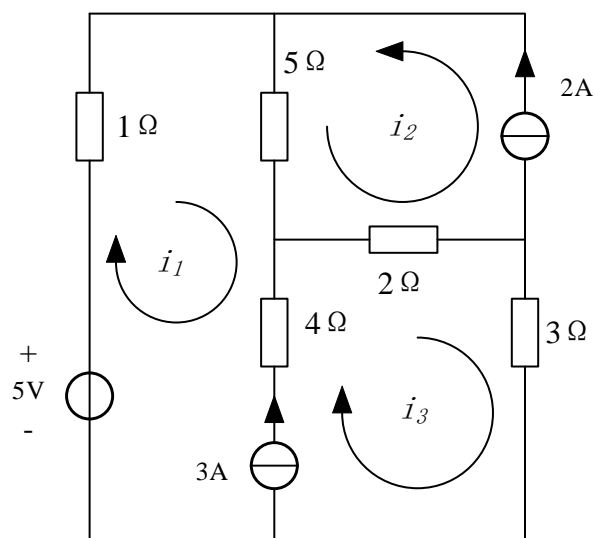


图 3

四、(5 分) 图 4 所示电路处于正弦稳态，已知  $R = \omega L = 5\Omega$ ， $\frac{1}{\omega C_1} = 10\Omega$ ，电压表  $V_2$

的读数为 100V，电流表  $A_2$  的读数为 10A。试求：(1) 电流表  $A_1$ ，电压表  $V_1$  的读数

(各电表读数均为有效值)；(2) 电路以  $\dot{U}_2$  为参考相量的相量图，以及电路的有功功率，无功功率和视在功率。

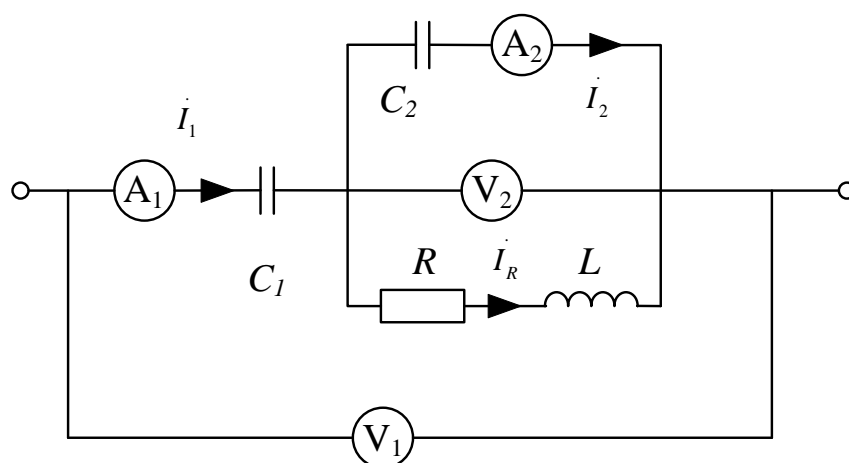


图 4

五、(5 分) 用戴维南定理求图 5 所示电路中电流  $i$ 。

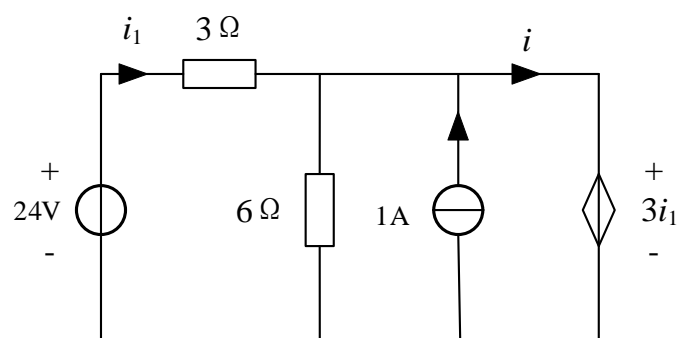


图 5

六、(5 分)  $RLC$  串联电路中, 已知  $u_s(t) = \sqrt{2}\cos(10^6t + 40^\circ)V$ , 电路谐振时电流  $I = 0.1A, U_C = 100V$ 。试求  $R, L, C, Q$ 。

七、(5 分) 已知图 7 双口网络的  $Z$  参数为  $Z = \begin{bmatrix} 5 & 4 \\ 3 & 5 \end{bmatrix} \Omega$ , 求  $R_1, R_2, R_3, r$  的值。

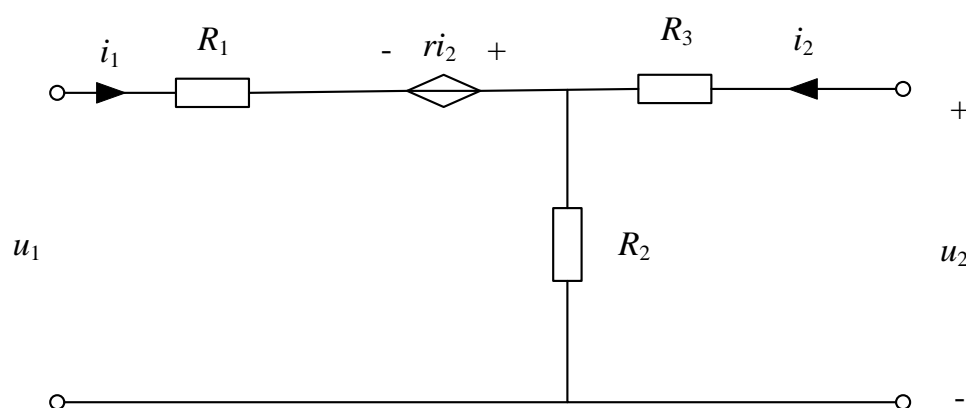


图 7

八、(15 分) 图 8 所示电路已处于稳态， $t=0$ 时刻开关 S 闭合。求  $t \geq 0$  时， $u(t)$  的零输入响应  $u_x(t)$ ，零状态响应  $u_f(t)$  及全响应  $u(t)$ ，指出其稳态响应和暂态响应，并画出以上各响应的波形图。

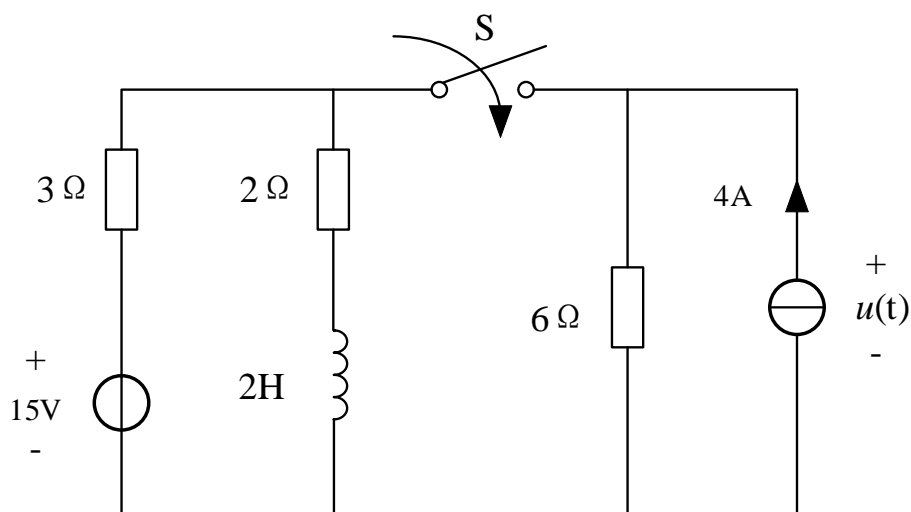


图 8

九、(15 分) 如图 9 所示电路中，N 为含源线性电路，电阻 R 可调，当  $R=12\Omega$  时， $I_1=\frac{4}{3}A$ ；当  $R=6\Omega$  时， $I_1=1.2A$ ；当  $R=3\Omega$  时， $I_1=1A$ ；当  $R=30\Omega$  时， $I_1$  为多少？

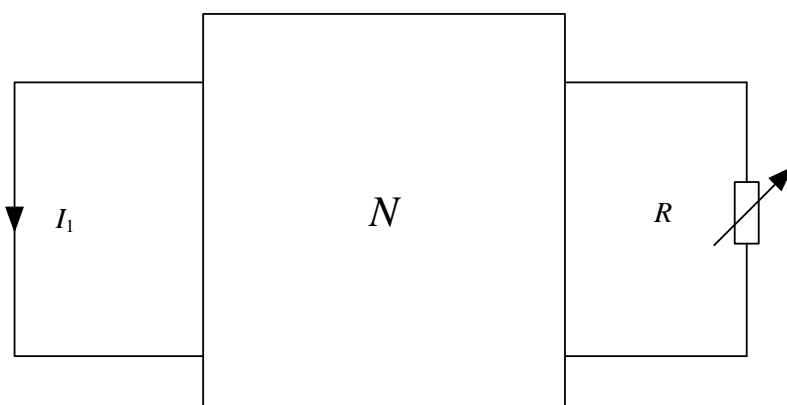


图 9

十、(10 分) 如图 10 所示正弦稳态电路，已知  $u_s(t) = 100\sqrt{2}\cos(\omega t)V$ ,  $\omega L_2 = 120\Omega$

$\omega M = \frac{1}{\omega C} = 20\Omega$ ,  $R = 100\Omega$ ，问  $Z_L$  为何值时其可获得最大功率？最大功率是多少？

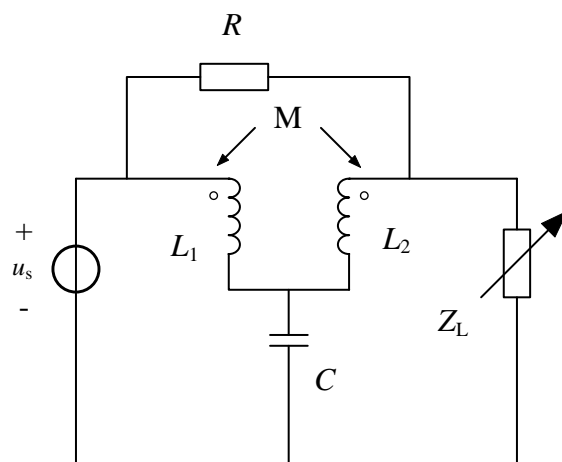


图 10

## 信号与系统部分（75 分）

### 一、简答题（共 5 小题，共 37 分）

- 1、（6 分）已知函数  $f_1(t)$  和  $f_2(1-2t)$  的波形如图 11 所示。画出  $y_1(t) = f_1(-3t-2)$  和  $y_2(t) = f_2(t)$  的波形。

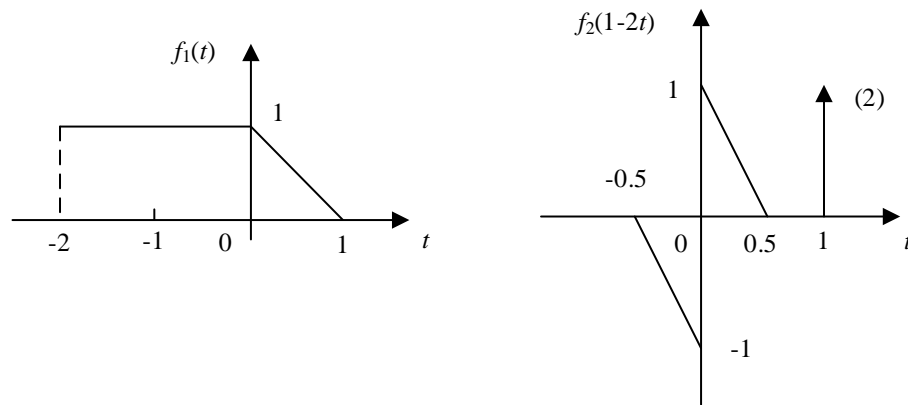


图 11

- 2、（每小题 3 分，共 9 分）计算下列各小题：

- (1)  $\int_{-5}^5 (t-3)\delta(-2t+4)dt =$
- (2)  $\sum_{n=-\infty}^{\infty} \sin(\frac{n\pi}{4})\delta(n-2) =$
- (3)  $a$  为非零常数，求  $\int_{-\infty}^{\infty} Sa^2(a\omega)d\omega =$

- 3、（9 分）已知周期信号表达式如下：

$$f(t) = 2 + \cos(2t) + \sin(2t) + 2\sin(3t + 60^\circ) - \cos(7t + 150^\circ)$$

- (1) 求信号的基波周期  $T$ ；（3 分）
- (2) 画出  $f(t)$  指数函数形式对应的双边谱；（4 分）
- (3) 确定  $f(t)$  的功率。（2 分）

4、(4 分) 已知  $f_1(t)$  和  $f_2(t)$  的波形如图 12 所示，画出  $y(t) = f_1(t) * f_2(t)$  的波形。

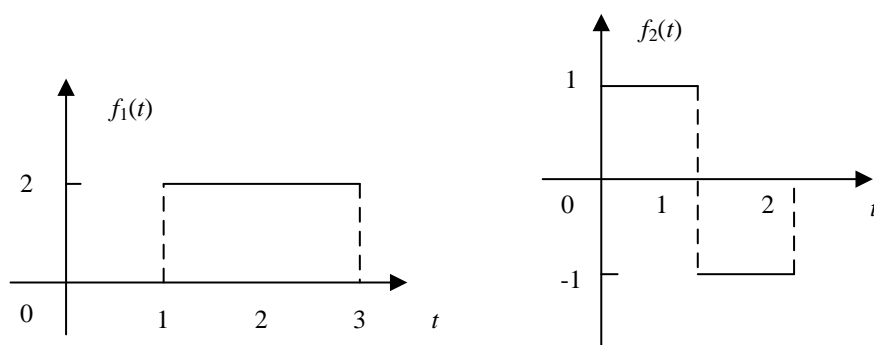


图 12

5、(9 分) 简要回答下列各小题：

- (1) 分析系统  $y(t) = f(-t)$  的线性、因果性和时变特性；
- (2) 已知  $f(t) = \cos 2\pi t \frac{\sin \pi t}{\pi t} + 3 \sin 6\pi t \frac{\sin 2\pi t}{\pi t}$ ，求信号的奈奎斯特抽样间隔；
- (3) 判断连续时间 LTI 系统  $H_1(j\omega) = 3e^{-j2\pi t_0 \omega}$  和  $H_2(j\omega) = 3e^{-(j2\pi t_0 \omega + \pi)}$  是否为无失真传输系统，并求出系统的冲激响应。

二、计算题 (共 3 小题，共 38 分)

6、(14 分) 已知某线性时不变离散系统，差分方程为

$$y(k) - 1.6y(k-1) - 0.8y(k-2) = f(k-1)$$

- (1) 求该系统的系统函数  $H(z)$ ，并画出零、极点图；
- (2) 限定系统是因果的，写出  $H(z)$  的收敛域，并求单位序列响应  $h(k)$ ；
- (3) 限定系统是稳定的，写出  $H(z)$  的收敛域，并求单位序列响应  $h(k)$ ；
- (4) 分别画出系统直接形式、并联形式的模拟框图。

7、(12 分) 某 LTI 系统在以下各种情况下其初始状态相同。已知当激励  $f_1(t) = \delta(t)$  时，其全响应  $y_1(t) = 2e^{-2t}\varepsilon(t)$ ；当激励  $f_2(t) = \varepsilon(t)$  时，其全响应  $y_2(t) = 2e^{-t}\varepsilon(t) - e^{-2t}\varepsilon(t)$ 。

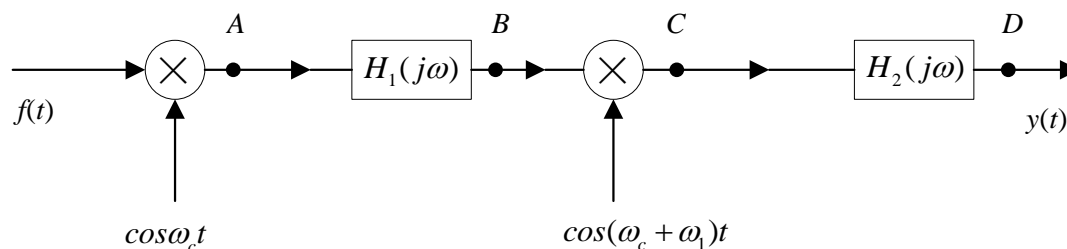
(1) 求系统的冲激响应和阶跃响应；

(2) 当激励  $f_3(t) = t[\varepsilon(t) - \varepsilon(t-1)]$  时，求系统的全响应  $y_3(t)$ 。

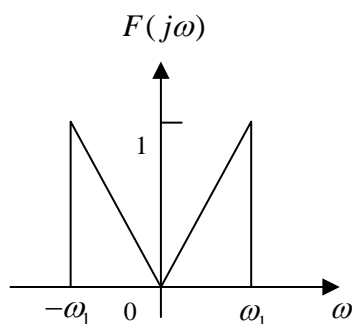
8、(12 分) 通信工程中为了保密，常用倒频系统将语音信号在传输前进行倒频，在接收端收到倒频信号以后，再设法恢复原信号。一倒频系统如图 13(a)所示，激励限带信号  $f(t)$  的频谱如 13(b)所示，请画出当  $f(t)$  通过该系统时，系统中 A, B, C, D 点处信号的频谱，并求出系统输出响应  $y(t)$ 。

其中， $\omega_c$  远远大于  $\omega_1$ ，且高通滤波器  $H_1(j\omega) = \begin{cases} K, & |\omega| > \omega_c \\ 0, & |\omega| < \omega_c \end{cases}$

低通滤波器  $H_2(j\omega) = \begin{cases} K, & |\omega| < \omega_c \\ 0, & |\omega| > \omega_c \end{cases}$



(a)



(b)

图 13