

西安电子科技大学

2019 年硕士研究生招生考试初试试题

考试科目代码及名称 811 信号与系统、电路

考试时间 2018 年 12 月 23 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！

第一部分：信号与系统（总分 75 分）

一、填空题（共 8 小题，每小题 4 分，共 32 分）

解答本大题中各小题不要求写解答过程，只将算得的正确答案填写在答题纸上。

例如，一 填空题：1. ...，2. ...，...

1. 积分  $\int_{-\infty}^{\infty} (3-t^2)[\delta(\frac{t}{2}-1)+\delta'(t-1)]dt = \underline{\hspace{2cm}} (1) \underline{\hspace{2cm}}$ 。

2. 描述某系统的方程为  $y'(t)+2y(t)=2f(t)-3f(2t+1)$ ，其中  $f(t)$  为激励， $y(t)$  为全响应，那么该系统是   (1)  （线性/非线性）   (2)  （时变/时不变）系统。

3. 已知  $f(t)$  波形如图 1-3 所示， $g(t)=\frac{d}{dt}f(t)$ ，画出  $g(t)$  和  $g(2t-1)$  的波形。

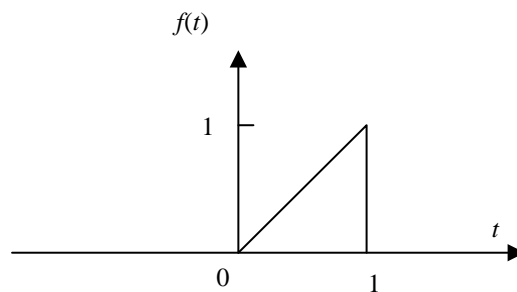


图 1-3

4. 已知有限频带信号  $f(t)$  的最高频率为  $f_m \text{Hz}$ ，若对  $f_1(t) = f(4t) * f^2(t)$  进行时域采样，使频谱不发生混叠的奈奎斯特频率是 (1)。

5. 已知  $f_1(t)$  的傅里叶变换  $F[f_1(t)] = F(j\omega)$ ， $f_2(t) = f_1(1-5t)e^{j2t}$ ，求  $f_2(t)$  的傅里叶变换  $F[f_2(t)] =$  (1)。

6. 描述某 LTI 系统的微分方程为  $y''(t) + 5y'(t) + 6y(t) = f'(t) + 2f(t)$ ，已知输入信号  $f(t) = e^{-t}\varepsilon(t)$ ， $y(0_-) = 4$ ， $y'(0_+) = 2$ ，求： $y'(0_-) =$  (1)。

7. 某连续系统的冲激响应  $h(t) = \frac{3}{2}(e^{-2t} + e^{-4t})\varepsilon(t)$ ，则描述该系统的微分方程是 (1)。

8. 已知  $f(k)$  的  $z$  变换  $F(z) = \frac{z^2}{(z+1)(z-2)}$ ，其收敛域为 (1) 时， $f(k)$  是因果序列，其原序列  $f(k)$  为 (2)。

## 二. 计算题（共 4 小题，共 43 分）

解答本大题中各小题，请书写在答题纸上并写清楚关键性步骤，只有答案得 0 分，非通用符号请注明含义。

1. (11 分) 一个由乘法器和理想低通滤波器组成的系统如图 2-1 所示，已知低通滤波器的频率特性  $H(j\omega) = \begin{cases} 1, & |\omega| < 2\text{rad/s} \\ 0, & |\omega| > 2\text{rad/s} \end{cases}$ ， $f(t) = \frac{\sin(2t)}{t}$ ， $s(t) = \cos(3t)$ ；信号  $f(t)$ 、 $s(t)$  和  $f_s(t)$  的傅里叶变换分别记为  $F(j\omega)$ 、 $S(j\omega)$  和  $F_s(j\omega)$ 。

(1) 试求  $F(j\omega)$ 、 $S(j\omega)$  和  $F_s(j\omega)$ ；

(2) 试求系统的输出  $y(t)$ 。

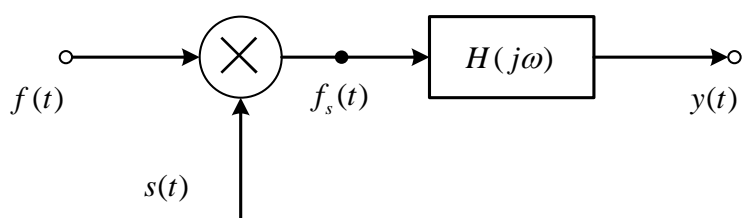


图 2-1

2. (11 分) 描述某线性时不变系统的  $k$  域框图如图 2-2 所示,

- (1) 求系统函数  $H(z)$ ;
- (2) 确定其收敛域, 分析系统因果稳定性;
- (3) 对因果稳定系统写出其频率响应函数表达式;
- (4) 若激励为  $f(k) = [1 + \cos(\pi k)]\varepsilon(k)$ , 求系统的稳态响应。

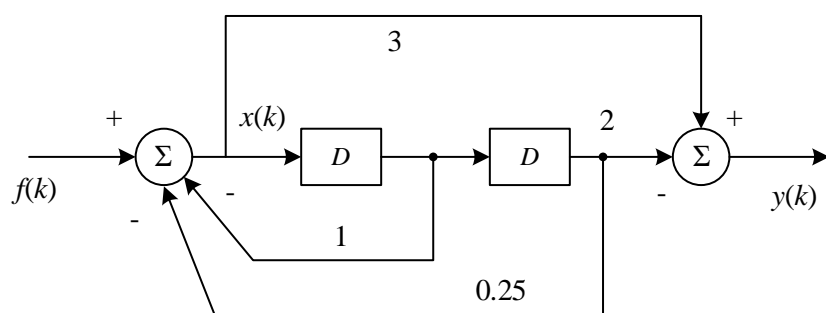


图 2-2

3. (11 分) 某线性时不变因果连续系统的框图如图 2-3 所示,

- (1) 画出系统的  $s$  域流图;
- (2) 写出系统函数  $H(s)$  及其零点和极点;
- (3) 当  $K$  满足什么条件时, 系统稳定。

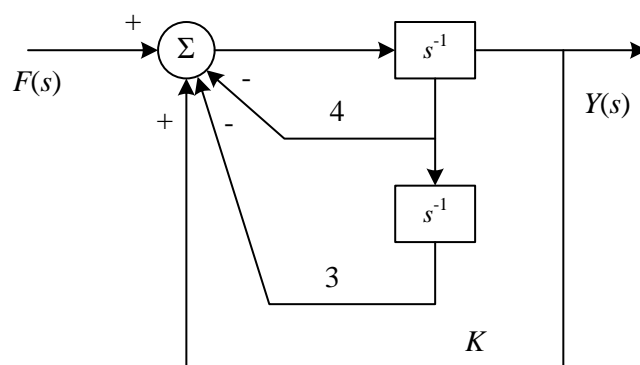
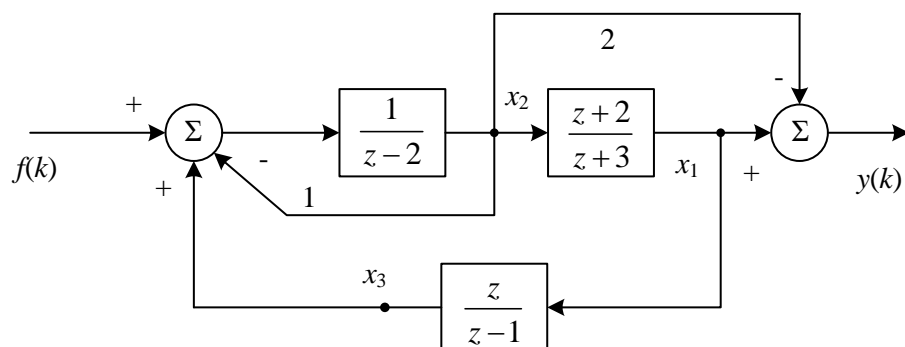


图 2-3

4. (10 分) 某离散系统的信号流图如图 2-4 所示, 写出以  $x_1(k)$ ,  $x_2(k)$ ,  $x_3(k)$  为状态变量的状态方程和输出方程。



## 第二部分：电路（总分 75 分）

### 一、填空题（共 9 小题，每小题 5 分，共 45 分）

[说明：解答本大题中各小题不要求写出解答过程，只需将正确答案写在答题纸上。例如，一、填空题：1. ...，2. ...，...]

1. 电路如图 1 所示，求 1A 的电流源产生的功率为多少。

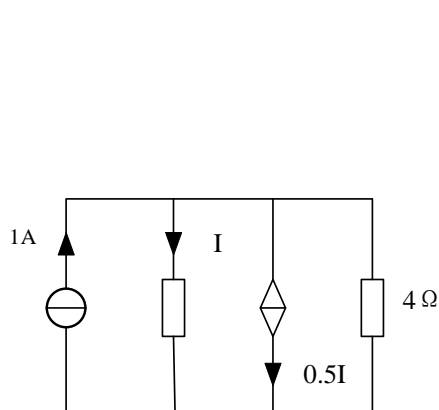


图 1

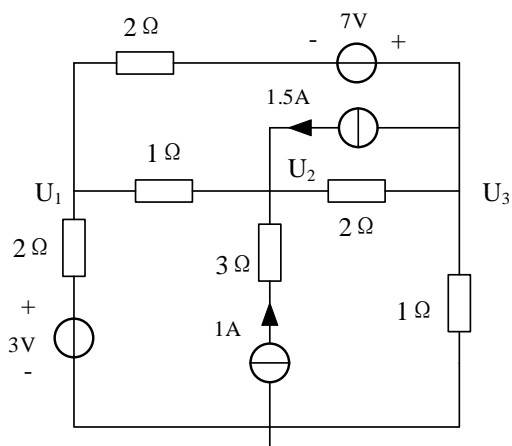


图 2

2. 电路如图 2，参考节点如图所示，求节点电压  $U_3$  为多少。
3. 某电容  $C = 6F$ ，其上电压与电流取非关联参考方向，已知电压  $u(t) = 1 - e^{-t}V, t \geq 0$ ，则  $t \geq 0$  时的电容电流  $i(t)$  为多少。
4. 电路图如图 3 所示，其中网络 N 的伏安关系如右图所示，求电流  $i$  为多少。

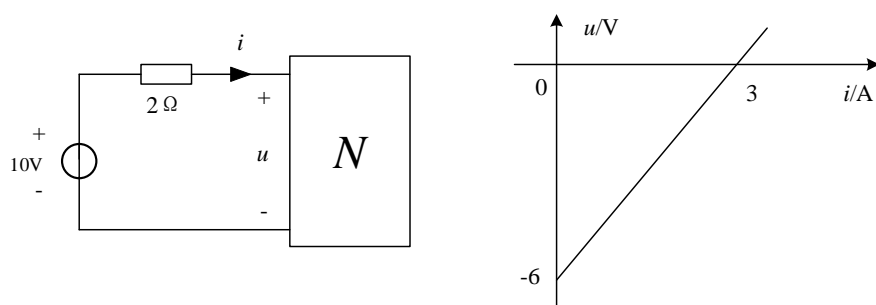


图 3

5. 电路如图 4 所示，已知  $i(t) = 100\sqrt{2}\cos(10^3t + 30^\circ)mA$ ，电路吸收功率  $P = 10W$ ，功率因数为  $\frac{\sqrt{2}}{2}$ ，求电压  $u(t)$ 。

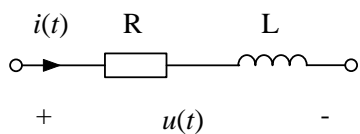


图 4

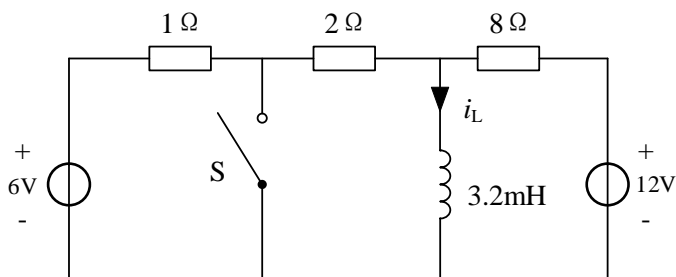


图 5

6. 电路如图 5 所示,  $t=0$  时开关 S 闭合, 闭合前电路已经处于稳态, 求  $t \geq 0$  时电流  $i_L$  的零输入响应。
7. 电路如图 6 所示, 电流源  $\dot{I}_s = 2\angle 0^\circ \text{ A}$ , 当  $Z_L$  为多大时, 其上可获得最大的功率值。

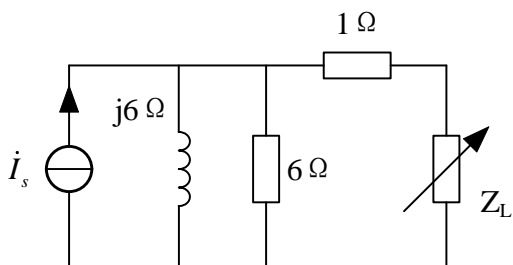


图 6

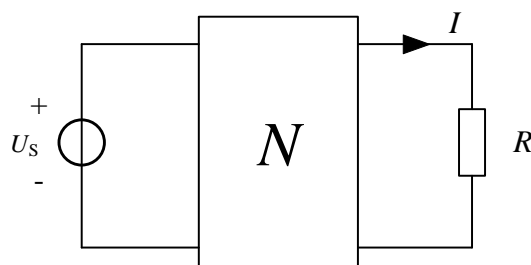


图 7

8. 电路如图 7 所示, N 为无源线性网络, 已知当  $U_s = 8\text{ V}$ ,  $R = 3\Omega$  时,  $I = 0.5\text{ A}$ ; 当  $U_s = 18\text{ V}$ ,  $R = 4\Omega$  时,  $I = 1\text{ A}$ 。求当  $U_s = 30\text{ V}$ ,  $R = 10\Omega$  时,  $I$  的值是多少。
9. 二端口电路如图 8 所示, 求二端口网络的 Z 参数矩阵。

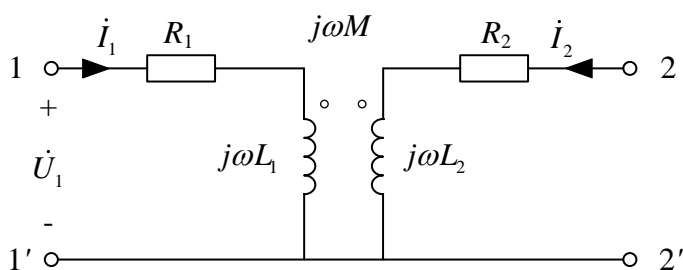


图 8

## 二、计算题 (4 小题, 共 30 分)

[说明: 解答本大题中各小题, 请写在答题纸上, 并写清楚概念性步骤, 只有答案得 0 分, 非通用符号请注明含义]

1. (7 分) 图 9 所示电路, 已知  $u_c(0_-) = 0\text{ V}$ ,  $t < 0$  时开关 S 打开; 当  $t = 0$  时开关 S 闭合; 当  $t = 2\text{ s}$  时开关 S 又打开。求  $t \geq 0$  时的  $u_c$  响应。

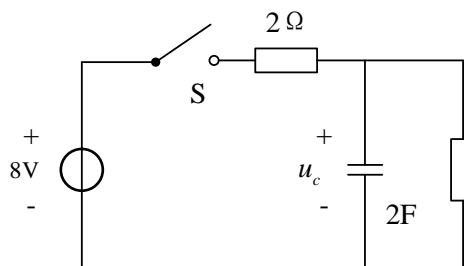


图 9

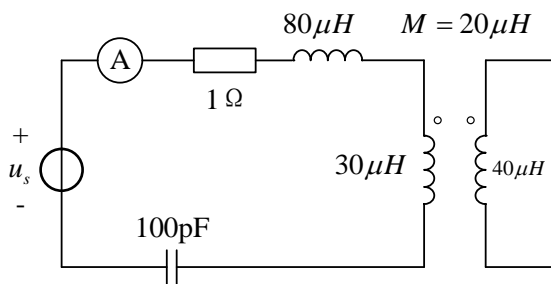


图 10

2. (7 分) 图 10 所示电路, 电源  $u_s(t) = 10\cos\omega t V$ 。若电源角频率  $\omega$  可变,  $\omega$  等于多少时, 电流表读数最大, 并求出该最大值, 此时电路的品质因数时多少。

3. (8 分) 如图 11 所示并联谐振电路:

(1) 已知  $r = 100k\Omega$ ,  $L = 200\mu H$ , 带宽  $B = 5 \times 10^4 rad/s$ , 求电容  $C$ , 谐振角频率  $\omega_0$ , 以及电路的品质因数  $Q$ 。

(2) 为使 (1) 中的带宽扩展为  $B = 10^5 rad/s$ , 需在回路两端并联一个电阻  $R$ , 求此电阻  $R$  的阻值为多少。

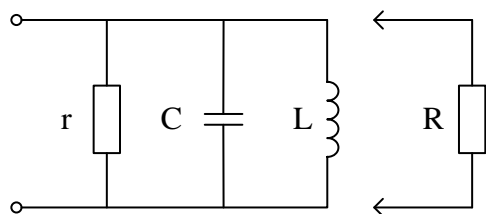


图 11

4. (8 分)  $N$  为线性含源网络, 根据图 12-a 及图 12-b 中给出的电压电流数据, 确定图 12-c 中的电压  $U$  的值是多少。

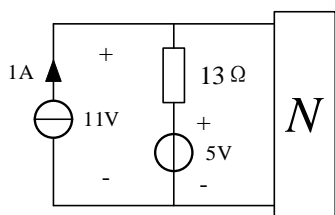


图 12-a

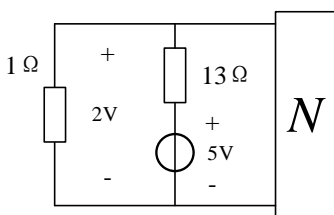


图 12-b

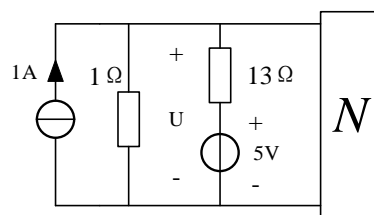


图 12-c