

2015 年太原科技大学硕士研究生招生考试

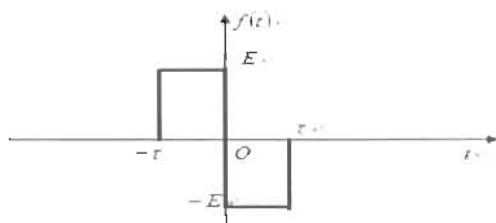
(826) 信号与系统 试题

(可以不抄题、答案必须写在答题纸上)

一、已知系统的微分方程为 $\frac{d^2 r(t)}{dt^2} + 5 \frac{dr(t)}{dt} + 6r(t) = 2 \frac{d^2 e(t)}{dt^2} + 6 \frac{de(t)}{dt}$

当激励为 $e(t) = (1 + e^{-t})u(t)$ 时, 求系统的零状态响应为 $r(t)$ 。(10 分)

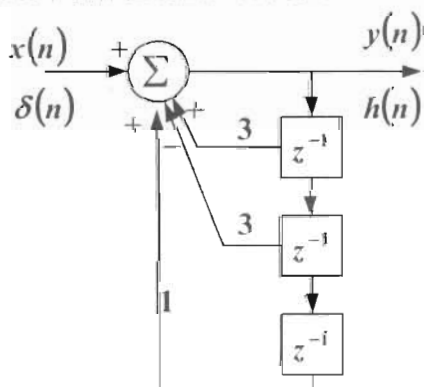
二、求图所示信号的傅里叶变换。(10 分)



三、已知象函数 $F(z) = \frac{z^2}{(z+1)(z-2)}$, 求逆 z 变换。

其收敛域分别为: (1) $|z| > 2$, (5 分) (2) $|z| < 1$, (5 分)

四、已知系统框图, 求系统的单位样值响应。(10 分)



五、已知系统的微分方程为 $\frac{d^2 r(t)}{dt^2} + 4 \frac{dr(t)}{dt} + 3r(t) = u(t)$, 已知 $r(0_-) = 1$,

$r'(0_-) = 0$, 求系统的全响应为 $r(t)$ 。(10 分)

六、 $f_1(t) = u(t+1) - u(t-1)$, $f_2(t) = \delta(t+5) + \delta(t-5)$, $f_3(t) = \delta\left(t + \frac{1}{2}\right) + \delta\left(t - \frac{1}{2}\right)$,

画出下列各卷积波形。(1) $s_1(t) = f_1(t) * f_2(t)$ (5 分)

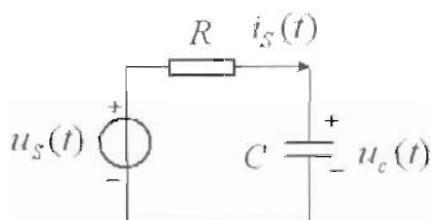
(2) $s_2(t) = f_1(t) * f_3(t)$ (5 分)

七、某离散时间系统差分方程为 $y(n) + 4y(n-1) + 3y(n-2) = 8u(n)$, 已知 $y(-1) = y(-2) = 1$, 试求系统的全响应 $y(n)$ 。(10 分)

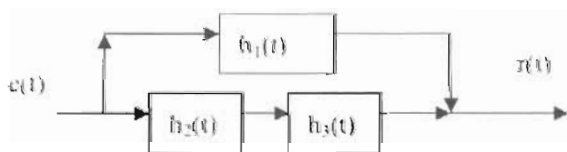
八、如下图所示的 RC 低通滤波器网络。已知电容 C 的初始电压为 $u_C(0_-) = 0V$ 。写出该电路的 s 域电路方程, 并画出对应的电路图。

(1) 写出以电容电压 $U_C(s)$ 为输出的电路的系统函数 $H(s) = \frac{U_C(s)}{U_S(s)}$ 的表达式。(5 分)

(2) 求出 $H(s)$ 的极点, 判断该 RC 网络的稳定性。(5 分)



九、如图所示, 系统是由几个子系统组成, 各子系统的冲激响应分别为 $h_1(t) = e^{-t}u(t)$, $h_2(t) = u(t)$, $h_3(t) = \delta(t-1)$, 试求总系统的冲激响应 $h(t)$ 。(10 分)



1、某周期信号 $f(t)$ ，周期为 T_1 ，已知 $F_0(\omega) = \int_{-\frac{T_1}{2}}^{\frac{T_1}{2}} f(t) e^{-j\omega t} dt$ ，

(1) 试求周期信号 $f(t)$ 的指数形式的傅里叶级数展开表达式；(10 分)

(2) 试求周期信号 $f(t)$ 的傅里叶变换 $F(\omega)$ 。(10 分)

十一、已知一线性时不变系统，在相同初始条件下，当激励为 $e(t)$ 时，其全响应为

$$r_1(t) = [2e^{-3t} + \sin(2t)]u(t), \text{ 当激励为 } 2e(t) \text{ 时，其全响应为}$$

$$r_2(t) = [e^{-3t} + 2\sin(2t)]u(t)。$$

试求：

(1) 初始条件不变，当激励为 $e(t-t_0)$ 时的全响应 $r_3(t)$ ， t_0 为大于零的实常数。(10 分)

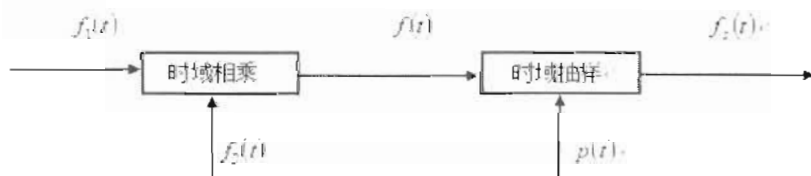
(2) 初始条件增大 1 倍，当激励为 $0.5e(t)$ 时的全响应 $r_4(t)$ 。(10 分)

十二、系统如图所示， $f_1(t) = \text{Sa}(1000\pi t)$ ， $f_2(t) = \text{Sa}(2000\pi t)$ ， $p(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(t - nT)$ 。

$$f(t) = f_1(t)f_2(t), \quad f_s(t) = f(t)p(t)。$$

(1) 为从 $f_s(t)$ 无失真恢复 $f(t)$ ，求最大抽样间隔 T_{\max} ；(10 分)

(2) 当 $T = T_{\max}$ 时，大致画出 $f_s(t)$ 的幅度谱 $|F_s(\omega)|$ 。(10 分)



2016 年太原科技大学硕士研究生招生考试

(826) 信号与系统 试题

(可以不抄题、答案必须写在答题纸上)

一、填空题 (每小题 5 分, 共 50 分)

1. $\int_{-\infty}^{\infty} (t^2 + 2t)\delta(-t+1)dt = \underline{\hspace{2cm}}$

2. 若已知 $f(t) \leftrightarrow F(j\omega)$, 信号 $tf(2t)$ 的傅立叶变换为 $\underline{\hspace{2cm}}$

3. 对连续时间信号延迟 t_0 的延迟器的单位冲击响应为 $\underline{\hspace{2cm}}$, 积分器的单位冲击响应为 $\underline{\hspace{2cm}}$

4. 系统的全响应既可分解为零输入响应与零状态响应两部分响应之和, 又可分解为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 与 $\underline{\hspace{2cm}}$ 两部分响应之和。

5. 信号 $f(t) = 2\cos\frac{\pi}{4}(t-2) + 3\sin\frac{\pi}{4}(t+2)$ 与冲激函数 $\delta(t-2)$ 之积为 $\underline{\hspace{2cm}}$

6. 系统的冲激响应是阶跃响应的 $\underline{\hspace{2cm}}$

7. 若信号 $f(t) = (te^{-2t})u(t)$, 则其拉普拉斯变换 $F(s) = \underline{\hspace{2cm}}$

8. 已知某连续信号单边拉普拉斯变换为 $F(s) = \frac{4}{s(2s+3)}$, 求其反变换 $f(t) = \underline{\hspace{2cm}}$

9. 序列 $f(n) = 3\delta(n-2) + 2\delta(n-5)$ 的 z 变换 $F(z) = \underline{\hspace{2cm}}$, 收敛域为 $\underline{\hspace{2cm}}$

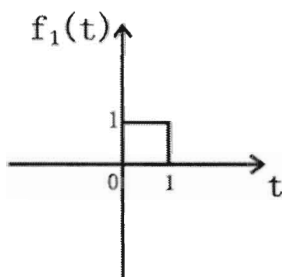
10. 象函数 $F(z) = \frac{z^2}{z^2 + 3z + 2}, |z| > 2$ 的逆 Z 变换为 $\underline{\hspace{2cm}}$

二、简述题 (本题 10 分)

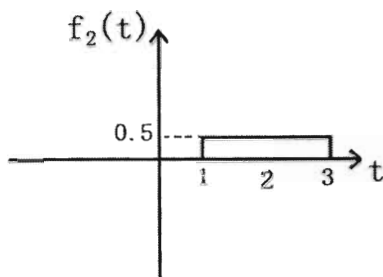
线性系统中引起信号失真的主要因素有哪些? 线性系统中无失真传输的特点及条件是什么?

三. 设有信号 $f_1(t)$ 与 $f_2(t)$ 的波形如图 1 (a) 和 (b) 所示, 计算卷积

$f(t) = f_1(t) * f_2(t)$ 。(本题 10 分)



(a)



(b)

图 1

四. 描述某 LTI 系统的微分方程为 $y''(t) + 3y'(t) + 2y(t) = 2f'(t) + 6f(t)$ ，已知 $y'(0_-) = 1, y(0_-) = 2$ ，试求该系统的零输入响应。(本题 10 分)

五. 某 LTI 系统的输入信号为 $e(t)$ ，输出信号为 $r(t)$ ，其微分方程表示为

$$\frac{d^2}{dt^2}r(t) + 3\frac{d}{dt}r(t) + 2r(t) = \frac{d}{dt}e(t) + 2e(t), \quad \text{试求当 } e(t) = e^{-t}, r(0) = 0,$$

$r'(0) = 3$ 时该系统的全响应。(本题 15 分)

六. 某 LTI 系统的微分方程为 $\frac{d^2}{dt^2}r(t) + 5\frac{d}{dt}r(t) + 6r(t) = \frac{d}{dt}e(t) + e(t)$ ，试求其

冲击响应 $h(t)$ 。(本题 10 分)

七. 已知某 LTI 离散系统的系统函数为 $H(z) = \frac{z}{(z-0.5)(z-2)(z-3)}$ ，如果系统

稳定，试求该系统的单位序列响应 $h(k)$ 。(本题 10 分)

八. 某 LTI 离散系统的差分方程为 $y(k) - y(k-1) - 2y(k-2) = f(k)$ ，试求当

$f(k) = u(k), y(0) = 0, y(1) = 1$ 时该系统的全响应。(本题 15 分)

九. 在图 2 所示系统中, 已知输入信号 $f(t)$ 的频谱为 $F(j\omega)$, 试画出系统中 A、B、C 和 D 各点及输出信号 $y(t)$ 的频谱图, 并求出 $y(t)$ 与 $f(t)$ 的关系。(本题 20 分)

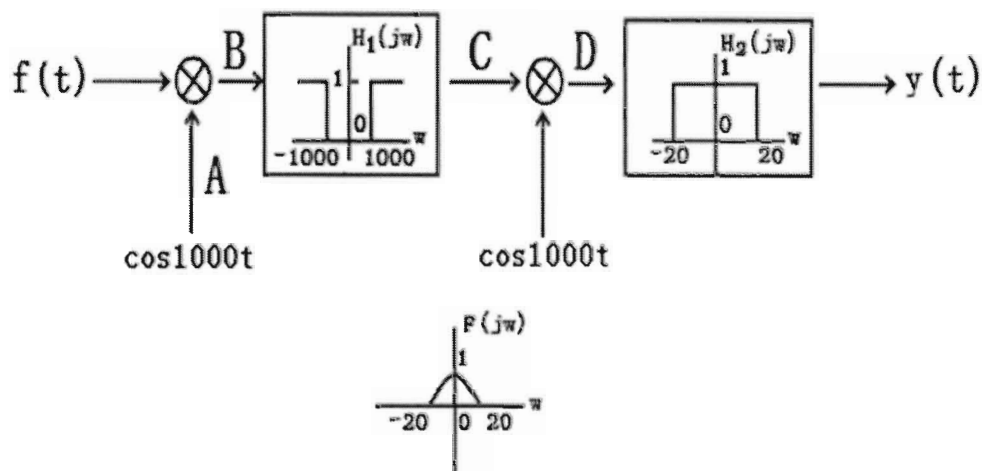


图 2

2017年太原科技大学硕士研究生招生考试

(826) 信号与系统试题

(可以不抄题、答案必须写在答题纸上)

一、简述无失真传输系统的特性。(10分)

二、对于一阶和二阶连续时间系统, 如何从系统函数 $H(s)$ 判断系统是否稳定? (10分)

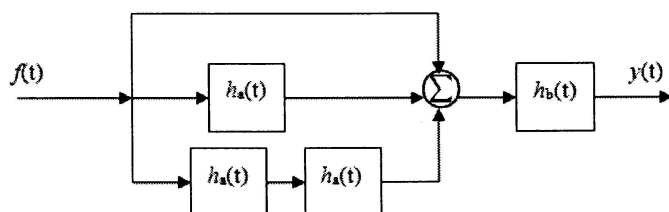
三、已知一连续时间信号 $f(t)$, 其频谱表达式为 $F(\omega)$, 试问当信号在时域发生延时、翻转、扩展时, 信号频谱会发生什么变化? (10分)

四、已知象函数 $F(z) = \frac{z^2}{(z+1)(z-3)}$ 求逆 z 变换。其收敛域分别为:

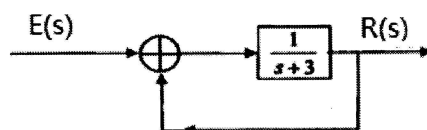
(1) $|z| > 3$; (2) $|z| < 1$; (3) $1 < |z| < 3$ (10分)

五、如题图所示系统, 是由几个子系统组合而成, 各子系统的冲激响应分别为: $h_a(t) = \delta(t-1)$, $h_b(t) = u(t) - u(t-3)$ 。

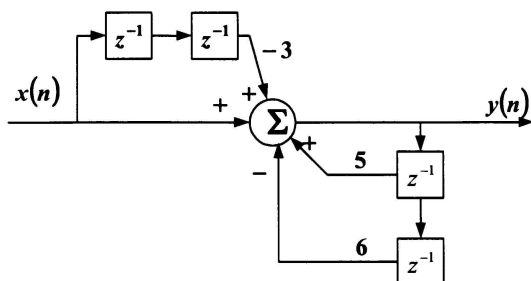
求: 复合系统的冲激响应 $h(t)$ 。(10分)



六、某连续时间 LTI 系统可由图所示的框图实现。试判断系统是否稳定。(10分)



七、某离散时间 LTI 系统如图所示，求系统的系统函数 $H(z)$ 。（10 分）



八、某离散时间系统差分方程为 $y(n) - 5y(n-1) + 6y(n-2) = u(n)$ ，已知 $y(-2) = 2$ ， $y(-1) = 1$ ，试求系统的全响应。（10 分）

九、已知某 LTI 系统，当输入为 $e(t) = e^{-t}u(t)$ 时，系统的零状态响应为 $r(t) = (e^{-t} - 2e^{-2t} + 3e^{-3t})u(t)$ ；

求（1）系统冲激响应 $h(t)$ ；

（2）系统的阶跃响应 $g(t)$ 。（15 分）

十、某 LTI 连续系统，某初始状态一定，已知当激励为 $e(t)$ 时，其全响应为 $r_1(t) = (e^{-t} + \cos \pi t)u(t)$ ；若初始状态保持不变，激励为 $2e(t)$ 时，其全响应为 $r_2(t) = (2\cos \pi t)u(t)$ ；

求：（1）该条件下的零输入响应 $r_{zi}(t)$ ；

（2）当初始状态变为原来的 0.5，而激励为 $\frac{3}{2}e(t)$ 时系统的全响应。（15 分）

十一、已知描述系统输入 $e(t)$ 与输出 $r(t)$ 的微分方程为：

$$\frac{d^2 r(t)}{dt^2} + 5 \frac{dr(t)}{dt} + 6r(t) = \frac{de(t)}{dt} + 2e(t)$$

(1) 求系统的传递函数 $H(s)$;

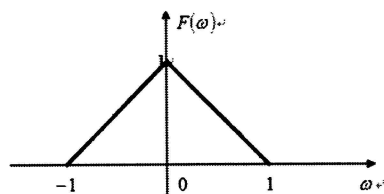
(2) 求当 $e(t) = e^{-t}u(t)$, $r'(0_-) = 0$, $r(0_-) = 0$ 时系统的全响应 $r(t)$ 。(20 分)

十二、若 $\mathcal{F}[f(t)] = F(\omega)$, $p(t)$ 是周期信号, 基波频率为 ω_0 , $p(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} a_n e^{jn\omega_0 t}$

(1) 令 $f_p(t) = f(t)p(t)$, 求相乘信号的傅里叶变换表达式 $F_p(\omega) = \mathcal{F}[f_p(t)]$,

(2) 若 $F(\omega)$ 的图像如题图所示, 当 $a_n = 1$, $\omega_0 = 2$ 时, 并出其频谱图;

(2) 若 $F(\omega)$ 的图像如题图所示, 当 $p(t)$ 的函数表达式 $p(t) = \cos(4t)$ 时, 试求 $F_p(\omega)$ 表达式并画出频谱图。(20 分)



2018 年太原科技大学硕士研究生招生考试

(826) 信号与系统试题

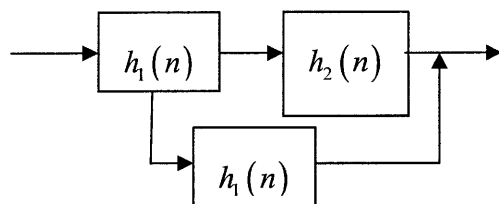
(可以不抄题、答案必须写在答题纸上)

一、简述傅里叶变换和拉普拉斯变换的相同与不同之处，至少写出 5 点。(10 分)

二、某离散时间系统差分方程为 $y(n) - 3y(n-1) + 2y(n-2) = 3^n u(n)$ ，求系统的零状态响应 $y(n)$ 。(10 分)

三、若连续时间信号 $f(t)$ ，其傅里叶变换为 $F(\omega)$ ，试问当信号在时域发生如下变化，扩展 $f(2t)$ 、翻转 $f(-t)$ 、延时 $f(t-3)$ 时，信号频谱会相应发生什么变化？(10 分)

四、某 LTI 离散时间系统如图所示，已知 $h_1(n) = u(n)$ ， $h_2(n) = 2^n u(n)$ ，求系统的系统函数 $H(z)$ 。(10 分)



五、已知某连续时间系统的激励信号为 $e(t)$ ，当其响应为 $r(t) = te(t)$ 时，试判断系统是否为线性、时不变系统？(10 分)

六、已知连续时间系统的系统函数如下，

$$(1) H(s) = \frac{1}{s+2}, (2) H(s) = \frac{1}{s(s-3)}, (3) H(s) = \frac{s}{s^2 - 5s + 6},$$

试判断以上系统是否稳定，并说明理由？(15 分)

七、已知某 LTI 系统，当输入为 $e_1(t) = e^{-t}u(t)$ 时，系统的零状态响应为 $r_1(t) = (e^{-t} - 2e^{-2t} + 3e^{-3t})u(t)$ ；当激励信号为 $e_2(t) = e^{-4t}u(t)$ 时，求系统的零状态响应 $r_2(t)$ 。(15 分)

八、有一 LTI 连续时间系统，当激励为 $e_1(t) = u(t)$ 时的完全响应为 $r_1(t) = 2e^{-t}u(t)$ ，当激励为 $e_2(t) = \delta(t)$ 时的完全响应为 $r_2(t) = \delta(t)$ 。若系统的起始状态变为原来的 2 倍，求当激励为 $e_3(t) = e^{-2t}u(t)$ 时系统的全响应 $r_3(t)$ 。(15 分)

九、已知描述系统输入 $e(t)$ 与输出 $r(t)$ 的微分方程为：

$$\frac{d^2 r(t)}{dt^2} + 4 \frac{dr(t)}{dt} + 5r(t) = e(t)$$
求当激励信号为 $e(t) = e^{-t}u(t)$ ，起始条件 $r'(0_-) = 1$ ， $r(0_-) = 0$ 时系统的全响应 $r(t)$ 。(15 分)

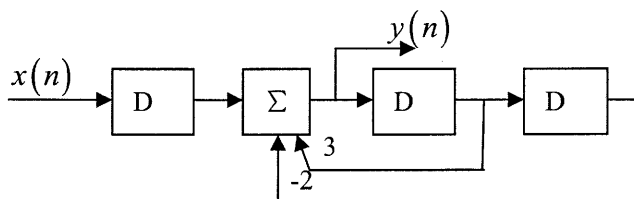
十、某离散系统如图所示：

(1) 写出系统差分方程表达式；(5 分)

(2) 系统函数 $H(z)$ ；(5 分)

(3) 画出系统零极点图；(5 分)

(4) 当系统为因果系统时，求系统的冲激响应 $h(t)$ 。(5 分)



十一、某 LTI 连续时间系统如图 (a) 所示, $x(t) = \cos t$, $s(t) = \cos 5t$, 系统函数如图 (b) 所示,

(1) 画出 A 点及输出 $y(t)$ 的频谱; (10 分)

(2) 求系统的输出响应 $y(t)$ 。(10 分)

