

华中师范大学

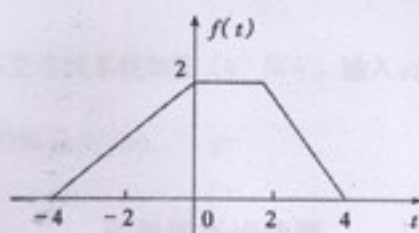
二〇〇七年研究生入学考试试题

院系、招生专业：物理科学与技术学院，通信与信息系统（081001）

考试时间：元月 21 日 下 午

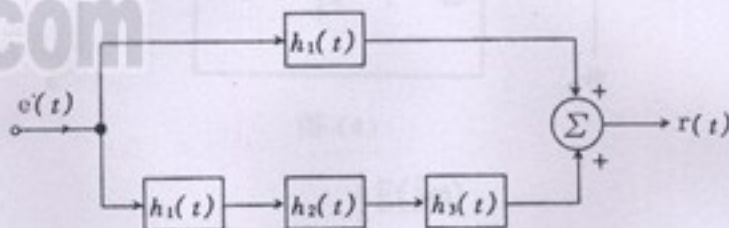
考试科目代码及名称：信号与系统、数字信号处理（441）

1. (本题 10 分) 信号 $f(t)$ 的波形如图 (1) 所示，试绘出 $f(-2t+4)$ 的波形。



图(1)

2. (本题 10 分) 线性时不变系统如图 (2) 所示。它由多个子系统组成，各子系统的冲激响应分别为 $h_1(t) = u(t)$ 、 $h_2(t) = \delta(t-1)$ 、 $h_3(t) = -\delta(t)$ ，求该复合系统的冲激响应。



图(2)

3. (本题 12 分) 线性时不变连续复合系统如图 (3) 所示，已知 $h_1(t) = \frac{d}{dt} \left[\frac{\sin(2t)}{2\pi t} \right]$,

$$H_2(j\omega) = e^{-j\omega}, \quad h_3(t) = u(t), \quad h_4(t) = \frac{\sin(6t)}{\pi t}$$

考生答题请一律写在答题纸上，在试卷上作答无效。

共 4 页 第 1 页

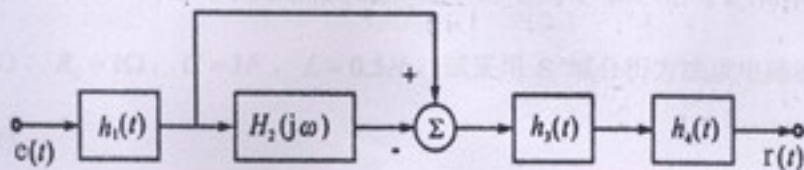


图 (3)

(1) 求复合系统的频率响应和冲激响应 $h(t)$; (6 分)

(2) 若输入 $e(t) = \sin(4t) + \cos(t)$, 求系统的零状态响应 $r_{zs}(t)$. (6 分)

4. (本题 12 分) 线性时不变连续系统如图 (4) 所示, 输入 $e(t)$ 的频谱 $E(j\omega)$ 如图 (5) 所示, 试画出输出 $r(t)$ 的频谱 $R(j\omega)$.

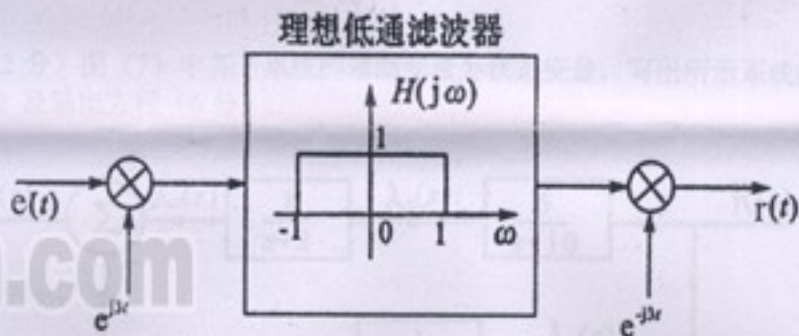


图 (4)

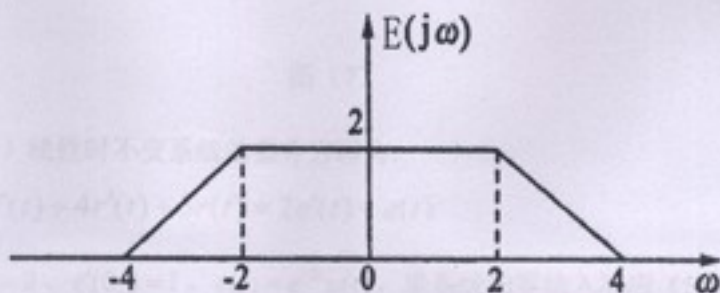


图 (5)

考生答题请一律写在答题纸上,在试卷上作答无效。

共 4 页 第 2 页

5. (本题 12 分) 线性时不变连续系统如图 (6) 所示, 输入信号 $u_s(t) = 10u(t) V$, $R_1 = \frac{1}{5} \Omega$, $R_2 = 1 \Omega$, $C = 1 F$, $L = 0.5 H$, 试采用 S 域分析方法求电路的零状态响应 $i_m(t)$.

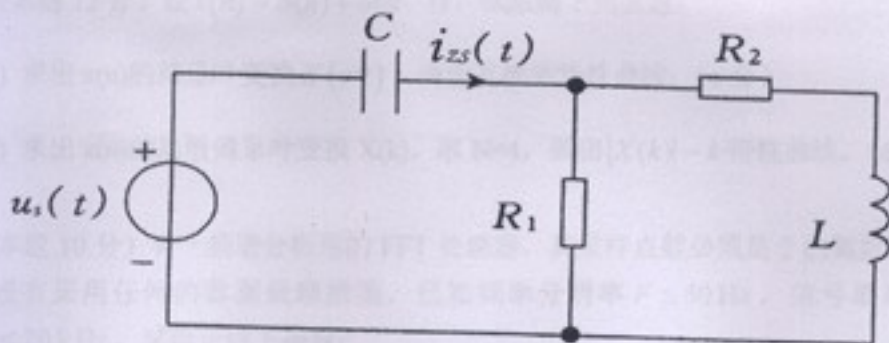


图 (6)

6. (本题 12 分) 图 (7) 中各子系统的辅助变量为状态变量, 写出所示系统的状态方程 (6 分) 及输出方程 (6 分).

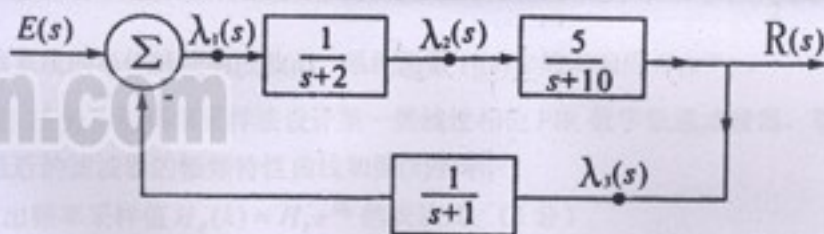


图 (7)

7. (本题 15 分) 线性时不变系统的微分方程为:

$$r''(t) + 4r'(t) + 3r(t) = 2e'(t) + e(t)$$

已知: $r(0_-) = 2$ 、 $r'(0_-) = 1$ 、 $e(t) = e^{-2t}u(t)$, 求系统的零输入响应 (5 分)、零状态响应 (5 分) 和全响应 (5 分).

考生答题请一律写在答题纸上, 在试卷上作答无效。

8. (本题 10 分,每小题 5 分) 判断下列系统是否为线性、时不变系统, 并说明理由.

(1) $y(n) = x^2(n)$; (2) $y(n) = x(n)\sin(\omega n)$

9. (本题 10 分) 画出 $N=4$ 的时域抽选法 FFT 运算流程图, 并依此计算出 $x(n) = \{1, j, 0, -j\}$ 的频谱.

10. (本题 12 分) 设 $x(n] = \delta(n) + \delta(n-1)$, 试求解下列各题:

(1) 求出 $x(n)$ 的傅里叶变换 $X(e^{j\omega})$, 画出其幅频特性曲线: (6 分)

(2) 求出 $x(n)$ 的离散傅里叶变换 $X(k)$, 取 $N=4$, 画出 $|X(k)| \sim k$ 特性曲线. (6 分)

11. (本题 10 分) 有一频谱分析用的 FFT 处理器, 其采样点数必须是 2 的整数幂, 假设没有采用任何的数据处理措施, 已知频率分辨率 $F \leq 50 \text{ Hz}$, 信号最高频率 $f_c \leq 20 \text{ kHz}$, 试确定以下参量:

(1) 最小记录长度 T_{\min} : (4 分)

(2) 最大采样时间间隔 T_{\max} : (3 分)

(3) 在一个记录中的最少采样点数 N_{\min} . (3 分)

12. (本题 10 分) 已知一线性时不变系统的差分方程为: $y(n] = x(n] - \frac{1}{2}y(n-1]$, 分别求该系统的单位脉冲响应 $h(n]$ 、系统函数 $H(z)$ 和频率响应 $H(e^{j\omega})$.

13. (本题 15 分) 用频率采样法设计第一类线性相位 FIR 数字低通滤波器, 取 $N=15$, 要求逼近的滤波器的幅频特性曲线如图(8)所示,

(1) 求出频率采样值 $H_d(k) = H_d e^{j\omega_k}$ 的表达式: (5 分)

(2) 画出频率采样型结构图: (5 分)

(3) 求出它的单位脉冲响应 $h(n]$. (5 分)

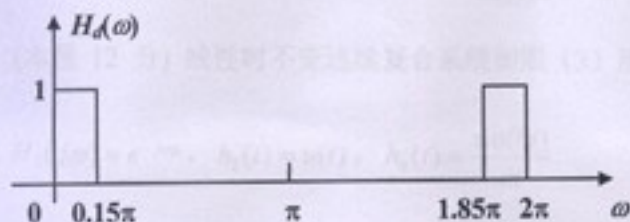


图 8

考生答题请一律写在答题纸上, 在试卷上作答无效.

共 4 页 第 4 页