

西安邮电学院

2006 年攻读硕士学位研究生入学考试试题 (A)

考试科目代码及名称 424 信号与系统

考试时间 2006 年 1 月 15 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, 写在试卷上一律作废, 准考证号写在指定位置!!

注: 符号 $\varepsilon(t)$ 为单位阶跃函数, $\varepsilon(k)$ 为单位阶跃序列, LTI 为线性时不变。

一、选择题 (共 10 题, 每题 3 分, 共 30 分)

请在每小题的四个备选答案中, 选出一个正确的答案, 并将标号写在答题纸上。

1、积分 $\int_0^{\infty} (2+\tau)\delta(-\tau-1)d\tau$ 等于

- B (A) 1 (B) 0 (C) 3 (D) -1

2、卷积积分 $\cos t \varepsilon(t) * \delta'(t)$ 等于

- A (A) $\delta(t) - \sin t \varepsilon(t)$ (B) $-\sin t \varepsilon(t)$ (C) $\varepsilon(t)$ (D) $\sin t \varepsilon(t)$

3、设 $f(t)$ 的傅里叶变换为 $F(j\omega)$, 则 $\frac{1}{2}F(-j\frac{\omega-3}{2})e^{-j\frac{3}{2}(\omega-3)}$ 对应的原函数等于

- C (A) $e^{-j3t}f(3-2t)$ (B) $e^{j3t}f(3+2t)$
(C) $e^{j3t}f(3-2t)$ (D) $e^{j3t}f(\frac{3}{2}-2t)$

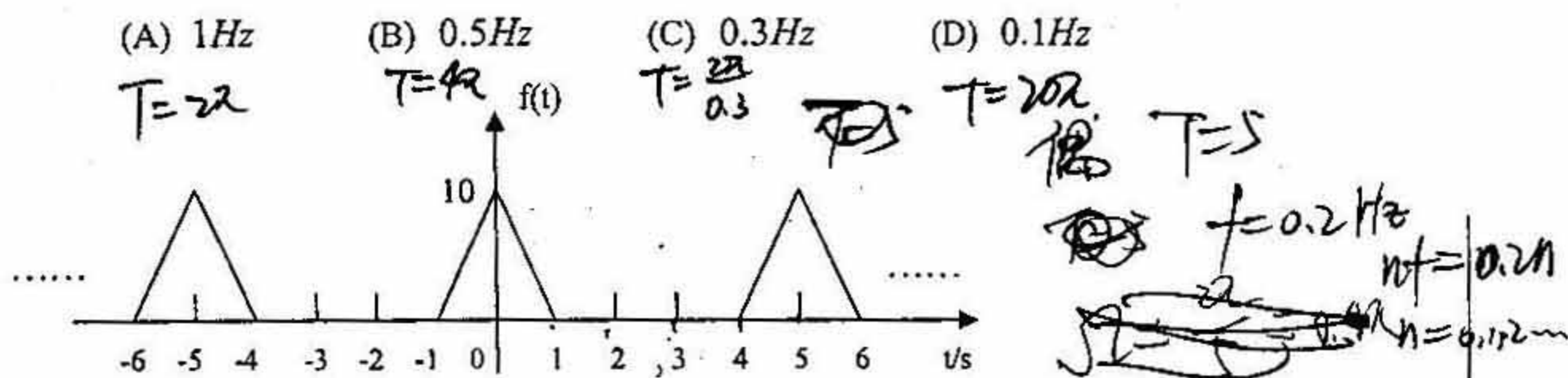
4、信号 $\delta(t) - e^{-2t}\varepsilon(t+1)$ 对应的单边拉普拉斯变换等于

- A (A) $1 - \frac{e^{(s+2)}}{s+2}$ (B) $\frac{1}{s+2}$ (C) $\frac{se^s}{s+2}$ (D) $\frac{s+1}{s+2}$

5、单边 Z 变换 $F(z) = \frac{-1}{5z+1}$ 对应的原序列等于

- D (A) $(-0.2)^k \varepsilon(k)$ (B) $(-0.2)^{(k+1)} \varepsilon(k)$
(C) $(-0.2)^{k+1} \varepsilon(k-1)$ (D) $(-0.2)^k \varepsilon(k-1)$

6、如图所示周期信号, 该信号可能含有的频率成分为



7. 已知信号 $f(t) = \frac{\sin 2t}{t}$, 若对 $f^2(t)$ 进行均匀抽样, 其奈奎斯特抽样间隔等于

- (A) $\frac{\pi}{2}s$ (B) $\frac{\pi}{4}s$ (C) πs (D) $2\pi s$

8. 周期序列 $10e^{j(\frac{5\pi}{4}n + \frac{\pi}{4})}$ 的周期等于

- (A) 4 (B) 3 (C) 2 (D) 1

9. 描述离散时间系统的系统函数为 $H(z) = \frac{z^2}{(z+0.5)(z-2)}$, 则该系统不可能为

- (A) 非因果稳定系统 (B) 因果非稳定系统 (C) 非因果非稳定系统 (D) 因果稳定系统

10. 下列论述正确的是

- (A) 两个周期信号之和仍为周期信号 \times
 (B) 非周期信号一定是能量信号;
 (C) 能量信号一定是非周期信号;
 (D) 两个功率信号之和仍为功率信号. \times

二、填空题 (共 8 题, 每题 5 分, 共 40 分)

请将正确答案写在各题的 _____ 上。

11. 已知信号 $f(t) = \varepsilon(t) + \delta(t)$, 试画出 $f(-2t+2)$ 波形。

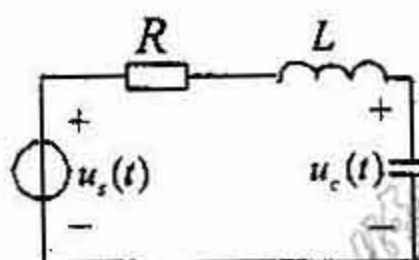
12. LTI 离散系统的单位序列响应 $h(k) = (\frac{1}{2})^k \varepsilon(k)$, 则其阶跃响应 $g(k) = (2 - \frac{1}{2^k}) \varepsilon(k)$

$$f(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} F(j\omega) e^{j\omega t} d\omega \quad \int_{-\infty}^{\infty} F(j\omega) d\omega = 2\pi f(0)$$

- 13、已知信号 $f(t) = \begin{cases} 1, & |t| \leq 2s \\ 0, & |t| > 2s \end{cases}$, 其频谱函数为 $F(j\omega)$, 则 $\int_{-\infty}^{\infty} F(j\omega) d\omega = \underline{2\pi}$.

- 14、电路如图所示, 若已知 $R = 1.5\Omega, L = 0.5H, C = 1F$, 若以电容电压 $u_c(t)$ 为输出, 则

系统的单位冲激响应 $h(t) = \underline{2(e^{-t} - e^{-2t})\varepsilon(t)}$



$$\frac{1/sC}{1/sC + sL + R} = \frac{2}{s^2 + 3s + 2} = \frac{2}{s+1} - \frac{2}{s+2}$$

- 15、已知单边拉普拉斯变换 $H(s) = \frac{s^3 + s^2 + 2s + 1}{s^3 + 6s^2 + 11s + 6}$, 则对应原函数的初值 $h(0_+) = \underline{0}$, 终值 $h(\infty) = \underline{0}$.

- 16、描述某离散时间系统的系统函数 $H(z) = \frac{z^2 + 3z + 2}{2z^2 - (K-1)z + 1}$, 为使系统稳定, K 的

取值范围为 $\underline{-2 < K < 4}$.

- 17、描述某连续时间系统的微分方程为 $y''(t) + 3y'(t) + 2y(t) = 2f'(t) + 6f(t)$,

已知 $y(0_-) = 2, y'(0_-) = 0, f(t) = \varepsilon(t)$, 则 $y(0_+) = \underline{2}$; $y'(0_+) = \underline{2}$.

- 18、已知某离散时间系统的状态空间方程为

$$\begin{bmatrix} x_1(k+1) \\ x_2(k+1) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & 0 \\ 0 & \frac{1}{3} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(k) \\ x_2(k) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} f(k)$$

则系统的状态转移矩阵 $\varphi(k) = \begin{bmatrix} (\frac{1}{2})^k & 0 \\ 0 & (\frac{1}{3})^k \end{bmatrix}$

三、计算题 (共 5 题, 共 80 分)

请写出简明解题步骤, 只有答案得 0 分, 非通用符号请注明含义。

19、(10 分) 设 LTI 连续系统的阶跃响应 $g(t) = (2 - t - 2e^{-2t})\varepsilon(t)$,

输入信号 $f(t) = e^{2t}, -\infty < t < \infty$, 试求系统的零状态响应 $y_f(t)$ 。

20、(15 分) 两个信号 $x(t)$ 、 $y(t)$ 的互相关函数定义为 $\phi_{xy}(t) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t+\tau)y(\tau)d\tau$, 自相关函数定义为 $\phi_{xx}(t) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t+\tau)x(\tau)d\tau$ 。

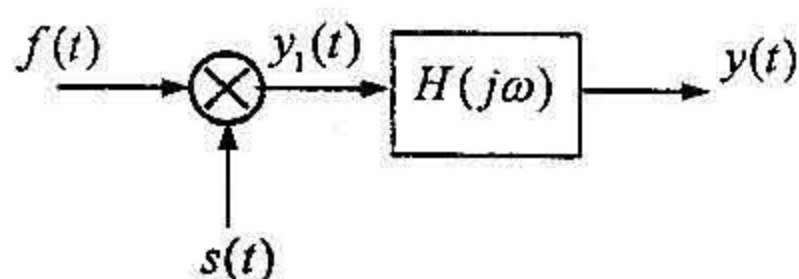
(1) 试证明 $\phi_{xy}(t) = \phi_{yx}(-t)$;

(2) 若将 $\phi_{xx}(t)$ 分解为奇函数部分和偶函数部分, 试计算 $\phi_{xx}(t)$ 的奇函数部分;

(3) 假设 $y(t) = x(t+T)$, 试用 $\phi_{xx}(t)$ 表示 $\phi_{xy}(t)$ 和 $\phi_{yy}(t)$

21、(15 分) 如图所示 LTI 系统, 已知输入 $f(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} e^{jnt}$, $s(t) = \cos t$, 系统的频率响

$$H(j\omega) = \begin{cases} e^{-j\frac{\pi}{3}\omega} & |\omega| < 1.5, \\ 0 & |\omega| > 1.5 \end{cases}$$



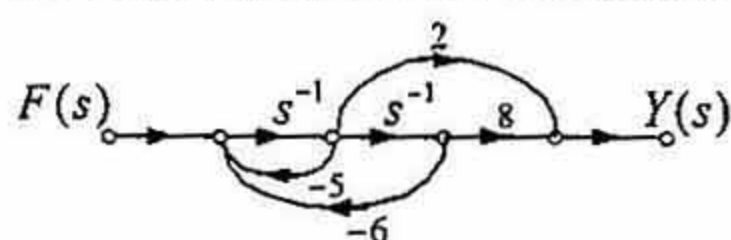
试求

(1) 信号 $f(t)$ 的频谱 $F(j\omega)$, 画出其频谱图;

(2) 信号 $y_1(t)$ 的频谱 $Y_1(j\omega)$;

(3) 输出信号 $y(t)$ 及其频谱 $Y(j\omega)$ 。

22、(20 分) LTI 连续时间系统信号流图如图所示,

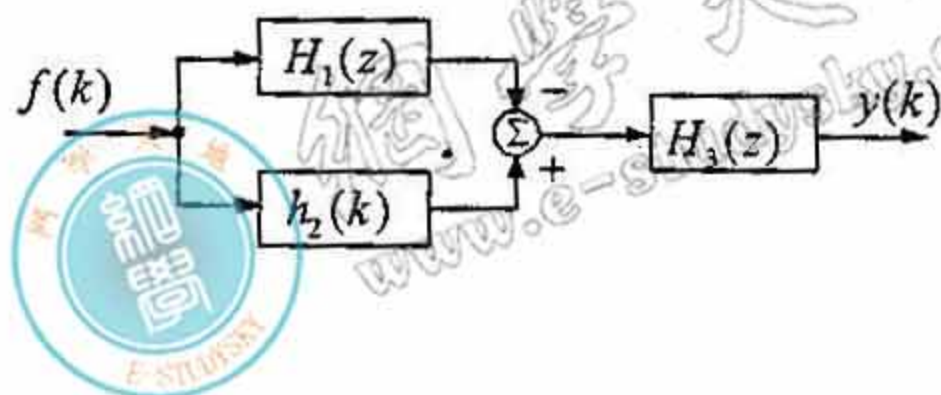


- (1) 求系统函数 $H(s)$;
- (2) 写出系统的微分方程;
- (3) 若已知输入 $f(t) = e^{-t}\varepsilon(t)$, 求系统的零状态响应 $y_f(t)$;
- (4) 若系统的初始状态 $y(0_-) = 3, y'(0_-) = 2$, 求系统的零输入响应 $y_x(t)$;
- (5) 若初始状态不变, 输入变为 $2f(t-1)$, 求系统的全响应。

23、(20 分) 如图所示的 LTI 复合系统中, 子系统的系统函数 $H_1(z) = 5z^{-1}$,

$$H_3(z) = \frac{1}{4 - z^{-1}}, \text{ 单位序列响应 } h_2(k) = 5\delta(k), \text{ 试求}$$

- (1) 系统函数 $H(z)$, 并图示 $H(z)$ 的零极点分布;
- (2) 系统的单位序列响应 $h(k)$;
- (3) 系统的频率响应 $H(e^{j\theta})$;
- (4) 粗略画出幅频响应的波形, 并判断系统属何种类型滤波器;
- (5) 若系统输入 $f(k) = 5 + \cos(\pi k + \frac{\pi}{6})$, 求系统的稳态响应 $y_{ss}(k)$ 。



$$\theta_1 = \dots$$

$$\theta_2 = \dots$$