

南京邮电大学 2016/2017 学年第 一 学期

《 信号与系统 B 》 期末试卷 (A)

院(系) _____ 班级 _____ 学号 _____ 姓名 _____

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分
得分											

得分 _____ 一、选择题 (每小题 2 分, 共 20 分)

1. 下列信号为能量信号的是 B。

- A. $e^{j\omega_0 t}$ B. $e^{3t} [u(t-2) - u(t-4)]$ C. $t^2 u(t)$ D. $\cos \frac{\omega_0 t}{4} + 5 \sin \frac{\omega_0 t}{5}$

2. 系统的微分方程为 $y(t) = q^2(0) + 7 \lg x(t)$, 则该系统是 C 系统。

- A. 线性时变 B. 线性时不变 C. 非线性时不变 D. 非线性时变

3. 信号卷积 $u(t+1) * u(t-2) =$ A。

- A. $(t-1)u(t-1)$ B. $(t-1)u(t)$ C. $tu(t-2)$ D. $(t-3)u(t-1)$

4. $\int_{-\infty}^{\infty} 2\delta(t-2)u(t-8)dt =$ 0。

- A. 2 B. 1 C. 0 D. ∞

5. 关于无失真传输系统的描述不正确的是 C。

- A. 无失真传输系统的系统函数 $H(\omega) = Ke^{-j\omega t_d}$ B. 无失真传输系统的幅频特性为一常数
C. 无失真传输系统的相频特性为一常数 D. 信号通过无失真传输系统不会产生新的频率分量信号。

6. 信号 $6\text{Sa}(100t) + 2\text{Sa}^{10}(60t)$ 的奈奎斯特取样率为 D rad/s。

- A. 100 B. 600 C. 200 D. 1200

7. 已知 $F(z) = \frac{2z+1}{(z-1)(z-0.5)}$, 序列 $f(k)$ 的终值为 B。

- A. 2 B. 6 C. 4 D. ∞

8. 已知 $F(s) = \frac{2s+1}{s+3}$, 则原函数 $f(t)$ 的初值 $f(0^+)$ 为 A。

- A. -5 B. 2 C. 1/3 D. 不存在

9. 周期信号 $\sin(4t) + \cos(6t)$ 的周期 T 等于 D。

- A. 2π s B. 2s C. 3s D. π s

10. 序列 $x(k) = \{2 \ 8 \ 1 \ 6\}$, $h(k) = \{9 \ 4 \ 7\}$, $y(k) = x(k) * h(k)$, 则 $y(0) = \underline{B}$

A. 45 B. 80 C. 76 D. 114

得分

二、填空题 (每空 3 分, 共 21 分)

1. 周期信号 $f(t)$ 如图 1 所示, 其基波频率为 $\underline{0.2 \text{ Hz}}$.

2. 已知 $f(t) \leftrightarrow F(\omega)$, 则 $tf(2t)$ 的傅立叶变换为 $\underline{\frac{1}{2}j \frac{dF(\frac{\omega}{2})}{d\omega}}$.

图 1

3. 系统函数为 $H(s) = \frac{s+2}{s^2+3s+2}$, 则该系统的微分方程为 $\underline{y''(t)+3y'(t)+2y(t) = x'(t)+2x(t)}$.

4. z 变换 $F(z) = \frac{3z}{2z^2 - z - 1}$ 的原函数 $f(k)$ 等于 $\underline{[1 - (-\frac{1}{2})^k] u(k)}$.

5. 若序列 $f(k)$ 的 Z 变换为 $F(z)$, 则序列 $\sum_{n=0}^k a^n f(n)$ 的 Z 变换为 $\underline{\frac{z}{z-1} F(\frac{z}{a})}$.

6. 差分方程 $y(k+2) - y(k+1) - 2y(k) = 3x(k)$, 对应的系统 不是 稳定系统. (填“是”或“不是”) $H(z) = \underline{\frac{3}{z^2 - z - 2} = \frac{3}{(z+1)(z-2)}}$

7. 已知拉氏变换 $F(s) = \frac{2e^{-\alpha s}}{s+1}$, 其原函数 $f(t)$ 为 $\underline{2e^{-(t-\alpha)}} \cdot u(t-\alpha)$.

得分

三、(1) 已知系统激励 $x(t)$ 和冲激响应 $h(t)$ 的波形如图 2 所示, 画出响应 $y(t)$ 的波形. (5 分)

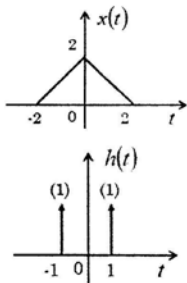
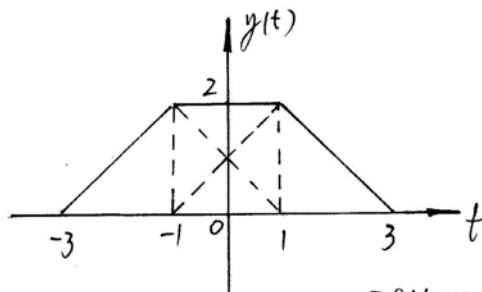
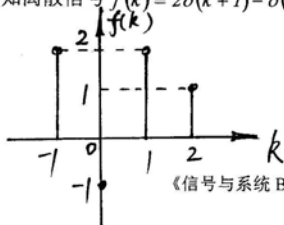


图 2



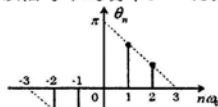
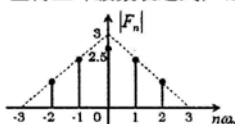
$$y(t) = x(t) * h(t) = x(t) * [\delta(t+1) + \delta(t-1)] \\ = x(t+1) + x(t-1)$$

(2) 已知离散信号 $f(k) = 2\delta(k+1) - \delta(k) + 2\delta(k-1) + \delta(k-2)$, 画出该信号波形. (4 分)

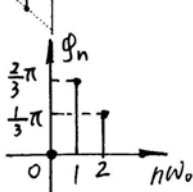
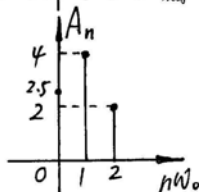


得分

四、周期信号双边频谱如图所示，(1) 画出其单边频谱；(2) 写出该信号三角型傅立叶级数表达式；(3) 求该信号平均功率。(10分)



解: (1)



$$(2) f(t) = 2.5 + 4 \cos(t + \frac{2\pi}{3}) + 2 \cos(t + \frac{\pi}{3})$$

$$(3) P = (2.5)^2 + \frac{1}{2} \times (4)^2 + \frac{1}{2} \times (2)^2 = 16.25 (W)$$

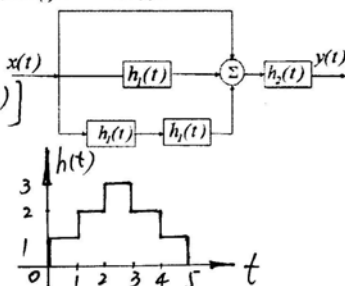
得分

五、图示系统由几个子系统组合而成，各子系统的冲激响应为 $h_1(t) = \delta(t-1)$, $h_2(t) = u(t) - u(t-3)$, 求该系统的冲激响应 $h(t)$ 。(8分)

解: $\sum x(t) = \delta(t)$, $y(t) = h(t)$

$$h(t) = [\delta(t) + \delta(t-1) + \delta(t-2)] * [u(t) - u(t-3)]$$

$$= u(t) - u(t-3) + u(t-1) - u(t-4) + u(t-2) - u(t-5)$$



得分

六、某离散系统的差分方程为 $y(k+2) - y(k+1) - 2y(k) = x(k)$, 其中激励 $x(k) = u(k)$, 用 Z 变换法求该系统的零状态响应。(10分)

解: $H(z) = \frac{1}{z^2 - z - 2}$, $X(z) = \frac{z}{z-1}$

$$Y_{zs}(z) = H(z) \cdot X(z) = \frac{z}{(z^2 - z - 2)(z-1)} = \frac{z}{(z+1)(z-2)(z-1)}$$

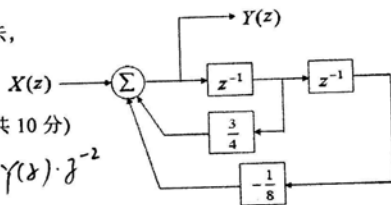
$$Y_{zs}(z) = z \cdot \frac{1}{(z+1)(z-2)(z-1)} = \frac{1}{6} \frac{z}{z+1} + \frac{1}{3} \frac{z}{z-2} - \frac{1}{2} \frac{z}{z-1}$$

$$y_{zs}(k) = \mathcal{Z}^{-1}[Y_{zs}(z)] = \left[\frac{1}{6} (-1)^k + \frac{1}{3} (2)^k - \frac{1}{2} \right] u(k)$$

得分

七、离散系统的模拟图如右图所示，

- (1) 求系统函数 $H(z)$;
 (2) 求系统单位函数响应;
 (3) 写出系统差分方程。 (共 10 分)



解: (1) $Y(z) = X(z) + \frac{3}{4}Y(z) \cdot z^{-1} - \frac{1}{8}Y(z) \cdot z^{-2}$

$(1 - \frac{3}{4}z^{-1} + \frac{1}{8}z^{-2})Y(z) = X(z)$

$H(z) = \frac{Y(z)}{X(z)} = \frac{1}{1 - \frac{3}{4}z^{-1} + \frac{1}{8}z^{-2}} = \frac{z^2}{z^2 - \frac{3}{4}z + \frac{1}{8}}$

(2) $H(z) = \frac{z^2}{(z - \frac{1}{2})(z - \frac{1}{4})} = z \left(\frac{\frac{2}{z - \frac{1}{2}}}{z - \frac{1}{2}} + \frac{\frac{-1}{z - \frac{1}{4}}}{z - \frac{1}{4}} \right)$

$h(k) = \mathcal{Z}^{-1}[H(z)] = 2\left(\frac{1}{2}\right)^k u(k) - \left(\frac{1}{4}\right)^k u(k)$

(3) 差分方程为:

$y(k+2) - \frac{3}{4}y(k+1) + \frac{1}{8}y(k) = x(k+2)$

得分

八、已知系统微分方程 $y''(t) + 5y'(t) + 6y(t) = 2x'(t) + x(t)$, 系统初始状态为 $y(0^-) = 1, y'(0^-) = 2$, 输入激励信号 $x(t) = e^{-t}u(t)$ 。试用拉氏变换分

析法, 求解系统全响应 $y(t)$ 。 (12 分)

解: 方程两边取拉氏变换, 得:

$s^2Y(s) - sy(0^-) - y'(0^-) + 5[sY(s) - y(0^-)] + 6Y(s) = 2sX(s) + X(s)$

将 $y(0^-) = 1, y'(0^-) = 2$ 代入上式, 得:

$Y(s) = \frac{2s+1}{s^2+5s+6}X(s) + \frac{s+7}{s^2+5s+6}$

$X(s) = \mathcal{L}[x(t)] = \frac{1}{s+1}$

$Y(s) = \frac{s^2+10s+8}{(s+2)(s+3)(s+1)} = \frac{8}{s+2} + \frac{-6.5}{s+3} + \frac{-0.5}{s+1}$

$y(t) = \mathcal{L}^{-1}[Y(s)] = 8e^{-2t} - 6.5e^{-3t} - 0.5e^{-t}, t \geq 0$