南京邮电大学 2017/2018 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											

自觉遵守考试规则，诚信考试，绝不作弊

装订线内不要答题

得 分

一、选择题（每小题 2 分，共 20 分）

1. 下列信号中____A____是功率信号。

A. $2\cos\frac{\omega_0 t}{4}+\sin\frac{\omega_0 t}{5}$ B. $3e^{3t}u(t)$ C. $e^{-6t}u(t-1)$ D. $tu(t)$

2.离散信号 $f(k)$ 是指____B____的信号。

A. k 的取值连续， $f(k)$ 取值连续 B. k 的取值离散， $f(k)$ 取值连续

C. k 的取值连续， $f(k)$ 取值离散 D. k 的取值离散， $f(k)$ 取值离散

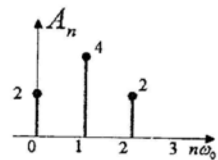
3. 系统微分方程为 $y''(t)+3y'(t)+2y(t)=x'(t)+3$，则该系统为____D____。

A. 非线性时变非因果系统 B. 线性时不变因果系统

C. 线性时不变非因果系统 D. 非线性时不变因果系统

4. $(t-2)^3 * \delta(t-2)=$____C____。

A. $(t-2)^3$ B. 0 C. $(t-4)^3$ D. $(t-4)^3\delta(t-2)$



5. 已知信号的单边幅度频谱图如右图所示，其平均功率 P 为____C____。

A. 7 B. $\frac{7}{2}$ C. 14 D. 24

6. 信号 $f(t)$ 的最高频率为 300Hz，对信号 $f(3t)$ 取样时，奈奎斯特取样频率为____D____。

A. 100Hz B.600Hz C. 900Hz D.1800Hz

7. 已知 $F(s)=\frac{-s}{s+1}$，初值 $f(0^+)=$____A____。

A. 1 B. 2 C. $+\infty$ D. 不存在

8. 信号 $e^{-at}f(at)$ 的拉氏变换为____C____。

A. $aF(as+a)$ B. $aF(as+a^2)$ C. $\frac{1}{a}F\left(\frac{s+a}{a}\right)$ D. $\frac{1}{a}F\left(\frac{s+a}{a^2}\right)$

9. 设连续系统的系统函数 $H(s) = \dfrac{2s+7}{s^2-2s+2}$，该系统是____B____。

A. 稳定系统 B.不稳定系统 C. 临界稳定系统

10. 信号 $2\sin 2\pi t - 5\cos 5t$ 的周期为____D____。

A. π B. 2 C. $2\pi/5$ D. ∞

得 分

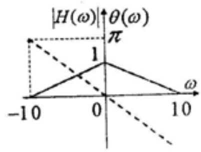
二、填空题（每空 3 分，共 18 分）

1. 计算卷积 $e^{-t}\varepsilon(t)*e^{-2t}\varepsilon(t)=$ $(e^{-t}-e^{-2t})u(t)$。

2. $f(t) = e^{-5(t+1)}u(t)$ 的傅立叶变换 $F(\omega)=$ $\dfrac{e^{-5}}{5+j\omega}$。

2. 连续时间系统的微分方程为 $y''(t)+3y'(t)+2y(t) = x'(t)+5x(t)$，该系统频率响应 $H(\omega) =$ $\dfrac{j\omega+5}{(j\omega)^2+3j\omega+2}$。

4. 系统频率响应如右图所示，激励 $x(t) = 4+2\cos 5t+10\cos 10t$ 通过系统的响应为 $y(t) =$ $4+\cos(5t-\frac{\pi}{2})$。



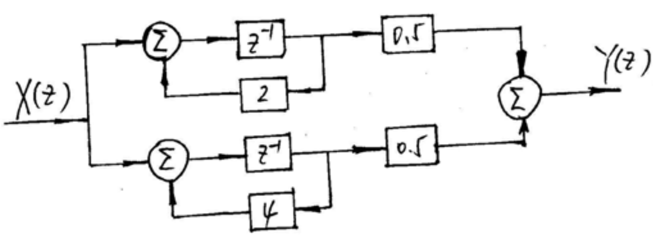
5. 序列 $\sum_{n=0}^{k}(-1)^n$ 的 Z 变换为 $\dfrac{z^2}{z^2-1}$。

6. 两离散信号卷积 $u(k)*u(k-1)=$ $ku(k)$。

得 分

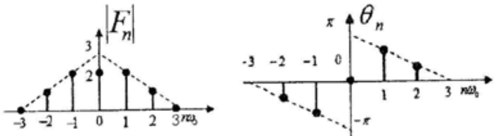
三、已知某离散系统函数为 $H(z) = \dfrac{z-3}{z^2-6z+8}$，试画出该系统并联形式的 z 域模拟图。（8 分）

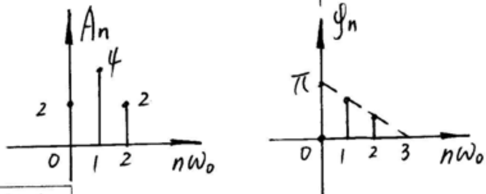
$H(z)=\dfrac{\frac{1}{2}}{z-2}+\dfrac{\frac{1}{2}}{z-4}$



得 分

四、周期信号 $f(t)$ 的双边频谱如下图所示：（1）计算 $f(t)$ 的周期和平均功率；（2）画出 $f(t)$ 的单边频谱；（3）写出 $f(t)$ 的三角型傅立叶级数。(12 分)





解：(1) $n\omega_0=1,\ n=1$

$\omega_0=1,\ T=\frac{2\pi}{\omega_0}=2\pi$

$P=(2)^2+2(2^2+1^2)=14(W)$

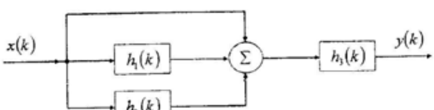
(3)

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

得 分

五、某离散系统如下图所示，其中 $h_1(k)=u(k)$，$h_2(k)=\delta(k-1)$

$h_3(k)=\left(\frac{1}{2}\right)^k u(k)$，试求该系统的单位脉冲响应。(10 分)



解：设 $x(k)=\delta(k)$，则 $y(k)=h(k)$

$h(k)=[\delta(k)+\delta(k)*h_1(k)+\delta(k)*h_2(k)]*h_3(k)$

$=[\delta(k)+h_1(k)+h_2(k)]*h_3(k)$

$h(k)=h_3(k)+h_1(k)*h_3(k)+h_2(k)*h_3(k)$

$=(\frac{1}{2})^k u(k)+u(k)*(\frac{1}{2})^k u(k)+\delta(k-1)*(\frac{1}{2})^k u(k)$

$=(\frac{1}{2})^k u(k)+(\frac{1}{2})^{k-1}u(k-1)+\sum_{n=0}^{k}(\frac{1}{2})^n\cdot u(k)$

$=(\frac{1}{2})^k u(k)+(\frac{1}{2})^{k-1}u(k-1)+\frac{1-(\frac{1}{2})^k\cdot\frac{1}{2}}{1-\frac{1}{2}}u(k)$

$=2u(k)+(\frac{1}{2})^{k-1}u(k-1)$

得 分

六、已知系统的微分方程为：$y''(t)+5y'(t)+6y(t)=2x'(t)+8x(t)$，激励 $x(t)=e^{-t}\varepsilon(t)$，初始状态 $y(0^-)=3$，$y'(0^-)=2$，求全响应 $y(t)$。(12 分)

解：对微分方程两边取拉氏变换，得：

$s^2Y(s)-sy(0^-)-y'(0^-)+5[sY(s)-y(0^-)]+6Y(s)=2sX(s)+8X(s)$

将 $y(0^-)=3$，$y'(0^-)=2$，$X(s)=\frac{1}{s+1}$ 代入上式，得：

$Y(s)=\frac{2s+8}{s^2+5s+6}\cdot\frac{1}{s+1}+\frac{3s+17}{s^2+5s+6}=\frac{3s^2+22s+25}{(s+1)(s+2)(s+3)}=\frac{3}{s+1}+\frac{7}{s+2}+\frac{-7}{s+3}$

$y(t)=\mathcal{L}^{-1}[Y(s)]=3e^{-t}+7e^{-2t}-7e^{-3t},\ t\geq 0$

得 分

七、某离散系统的差分方程为 $y(k+2)+3y(k+1)+2y(k)=x(k)$，输入激励信号 $x(k)=3^k\varepsilon(k)$，用 Z 变换法求系统的零状态~~输入~~响应。 (10 分)

解：

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

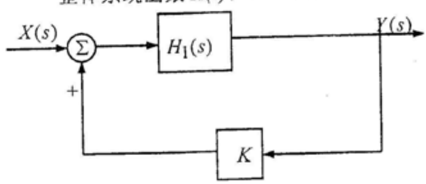
$$=z\cdot\frac{1}{(z+1)(z+2)(z-3)}=\frac{-\frac{1}{4}z}{z+1}+\frac{\frac{1}{5}z}{z+2}+\frac{\frac{1}{20}z}{z-3}$$

$$y_{zs}(k)=\mathcal{Z}^{-1}[Y_{zs}(z)]$$

$$=-\frac{1}{4}(-1)^k u(k)+\frac{1}{5}(-2)^k u(k)+\frac{1}{20}(3)^k u(k)$$

得 分

八、如图所示系统，已知子系统的系统函数 $H_1(s)=\dfrac{2}{s^2+4s+3}$。(1) 求整体系统函数 $H(s)$；(2) 常数 K 满足什么条件时，系统是稳定的？（10 分）



解：(1)

$$H(s)=\frac{H_1(s)}{1-KH_1(s)}=\frac{\frac{2}{s^2+4s+3}}{1-\frac{2K}{s^2+4s+3}}$$

$$=\frac{2}{s^2+4s+3-2K}$$

(2)

$$\begin{cases} s_1+s_2=-4<0 \\ s_1\cdot s_2=3-2K>0 \end{cases} \Rightarrow K<\frac{3}{2}$$

$K<\frac{3}{2}$ 时，系统稳定。

自觉遵守考试规则，诚信考试，绝不作弊

装订线内不要答题