南京邮电大学 2017/2018 学年第 一 学期

《 信号与系统B 》期末试卷 B

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. 离散时间信号 $f(k) = (-1)^k$ 是____B____。

A. 能量信号　　B. 功率信号　　C. 非能量非功率信号

2. 离散系统 $y(k) = 3\sin\left(\frac{\pi}{6}k\right)x(k) + 2$ 是____B____系统。

A. 线性时变　B. 非线性时变　C. 线性时不变　D. 非线性时不变

3.下列性质中，____A____不属于周期信号频谱的特点。

A. 周期性　　B. 离散性　　C. 幅度收敛性　　D.谐波性

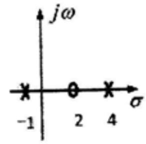
4.周期信号的拉氏变换等于其第一周期波形的拉氏变换乘以____C____。

A. $\frac{1}{1+e^{sT}}$　B. $\frac{1}{1+e^{-sT}}$　C. $\frac{1}{1-e^{-sT}}$　D. $\frac{1}{1-e^{sT}}$

5.系统的零极点分布如右图所示，已知 $H(0)=6$，系统函数 $H(s)=$ ____D____。

A. $12\frac{s+2}{(s+1)(s-4)}$　　B. $6\frac{s-2}{(s+1)(s-4)}$

C. $12\frac{s-2}{(s+1)(s+4)}$　　D. $12\frac{s-2}{(s+1)(s-4)}$



6.已知 $F(s)=1$，则原函数 $f(t)$ 的终值 $f(\infty)$ 为____B____。

A. 1　　B. 0　　C. －1　　D. 不存在

7. 设 $F(\omega)=\delta(\omega-\omega_0)$，则它的傅立叶反变换 f（t）为____A____。

A. $\frac{1}{2\pi}e^{j\omega_0 t}$　B. $e^{j\omega_0 t}$　C. $\frac{1}{2\pi}e^{-j\omega_0 t}$　D. $e^{-j\omega_0 t}$

8. $(t^2+2t)\delta(2t-1)=$____B____。

A. $\frac{5}{8}$　　B. $\frac{5}{8}\delta\left(t-\frac{1}{2}\right)$　　C. $\frac{5}{2}$　　D. $\frac{5}{2}\delta\left(t-\frac{1}{2}\right)$

9.信号 $a\sin t - b\sin 2t$（其中 a,b 为常数）的周期为 C 。

A. π　　B. 2　　C. 2π　　D. ∞

10. 信号 Sa(50t)+2Sa²(100t)的奈奎斯特取样率为 D rad/s。

A. 50　　B. 100　　C.200　　D.400

得 分

二、填空题（每空 2 分，共 14 分）

1. 系统输出 $y(t)$ 与输入 $x(t)$，初始状态 q(0) 的关系为 $y(t) = q(0)\sin t + tx(t)$，则该系统 ~~是~~ （是/否）线性系统。

2. 已知 $F(z) = \dfrac{z+3}{(z-2)(z-0.5)}$，序列 $f(k)$ 的终值为 不存在(∞) 。

3. 信号 $u(t-T)$ 的拉氏变换 F(s)= $\dfrac{e^{-sT}}{s}$ 。

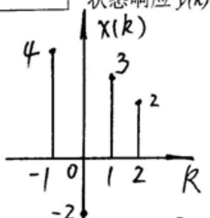
4. 序列 $\delta(k) - \dfrac{1}{8}\delta(k-3)$ 的 Z 变换为 $1-\frac{1}{8}z^{-3}$ 。

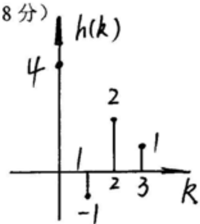
5. 离散系统的差分方程 $y(k+2) + 3y(k+1) + 2y(k) = x(k+1) + 3x(k)$，则其系统函数 $H(z)=$ $\dfrac{z+3}{z^2+3z+2}$，该系统 否 （是/否）稳定系统。

6. 设 $f(t)$ 为带限信号，带宽 $\omega_m = 8$ rad/s，则信号 $f(2t)$ 的带宽为 16 rad/s。

得 分

三、（1） 某离散系统的输入信号 $x(k) = \{4, \underline{-2}, 3, 2\}$，单位脉冲响应 $h(k) = \{\underline{4}, -1, 2, 1\}$，（1）画出 x(k)和 y(k)的图形，（2）试求该系统的零状态响应 y(k)。　（8 分）





$$
\begin{array}{rrrrrrr}
 & & & 4 & \underline{-2} & 3 & 2 \\
 & & & \underline{4} & -1 & 2 & 1 \\
\hline
 & & & 4 & -2 & 3 & 2 \\
 & & 8 & -4 & 6 & 4 & \\
 & -4 & 2 & -3 & -2 & & \\
16 & \underline{-8} & 12 & 8 & & & \\
\hline
16 & \underline{-12} & 22 & 5 & 2 & 7 & 2
\end{array}
$$

(2) $y(k) = x(k) * h(k) = \{16, \underline{-12}, 22, 5, 2, 7, 2\}$

（2）已知某系统频率响应 $H(\omega) = \dfrac{1}{j\omega + 2}$，当输入信号频谱为 $X(\omega) = \dfrac{2}{j\omega + 3}$ 时，求系统的零状态响应 $y(t)$。（7 分）

$$Y(\omega) = X(\omega)H(\omega) = \frac{2}{j\omega+3}\cdot\frac{1}{j\omega+2} = \frac{-2}{j\omega+3} + \frac{2}{j\omega+2}$$

$$y(t) = \mathcal{F}^{-1}[Y(\omega)] = -2e^{-3t}u(t) + 2e^{-2t}\cdot u(t)$$

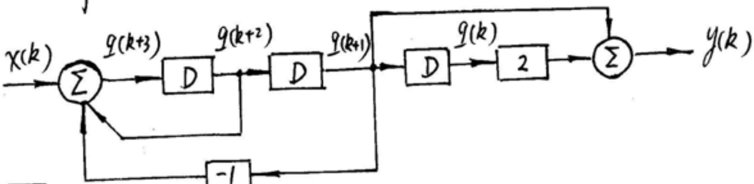
得 分

四、已知系统差分方程 $y(k+3)-y(k+2)+y(k+1)=x(k+1)+2x(k)$ 试画出该离散时间系统的时域模拟图。(8 分)

令 $q(k+3)-q(k+2)+q(k+1)=x(k)$

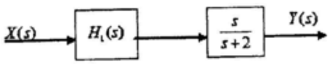
即 $q(k+3)=x(k)+q(k+2)-q(k+1)$

则 $y(k)=q(k+1)+2q(k)$



得 分

五、设系统如图所示，当输入信号 $x(t)=2e^{-t}u(t)$ 时，系统零状态响应为 $y_{zs}(t)=-3e^{-t}u(t)+12e^{-2t}u(t)-9e^{-3t}u(t)$，(1) 求系统函数 $H(s)$；(2) 求 $H_1(s)$ (12 分)



$$(1)\quad X(s)=\mathcal{L}[x(t)]=\frac{2}{s+1}$$

$$Y_{zs}(s)=\mathcal{L}[y_{zs}(t)]=\frac{-3}{s+1}+\frac{12}{s+2}+\frac{-9}{s+3}$$

$$=\frac{9s+6}{(s+1)(s+2)}+\frac{-9}{s+3}=\frac{6s}{(s+1)(s+2)(s+3)}$$

$$H(s)=\frac{Y_{zs}(s)}{X(s)}=\frac{6s}{(s+1)(s+2)(s+3)}\cdot\frac{s+1}{2}=\frac{3s}{s^2+5s+6}$$

$$H(s)=H_1(s)\cdot\frac{s}{s+2},\quad H_1(s)=H(s)\cdot\frac{s+2}{s}=\frac{3s}{(s+2)(s+3)}\cdot\frac{s+2}{s}$$

$$=\frac{3}{s+3}$$

得 分

六、某离散系统的差分方程为 $y(k+2)+y(k+1)-6y(k)=2x(k)$，系统激励 $x(k)=4^k u(k)$，试用 Z 变换法求该系统的零状态响应。(10 分)

$$H(z)=\frac{2}{z^2+z-6},\quad X(z)=\mathcal{Z}[x(k)]=\frac{z}{z-4}$$

$$Y_{zs}(z)=X(z)H(z)=\frac{z}{z-4}\,\frac{2}{z^2+z-6}=z\cdot\frac{2}{(z-4)(z+3)(z-2)}$$

$$=\frac{\frac{1}{7}z}{z-4}+\frac{-\frac{1}{5}z}{z-2}+\frac{\frac{2}{35}z}{z+3}$$

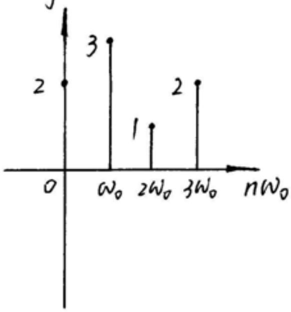
$$y_{zs}(k)=\mathcal{Z}^{-1}[Y_{zs}(z)]=\frac{1}{7}(4)^k u(k)-\frac{1}{5}(2)^k u(k)+\frac{2}{35}(-3)^k u(k)$$

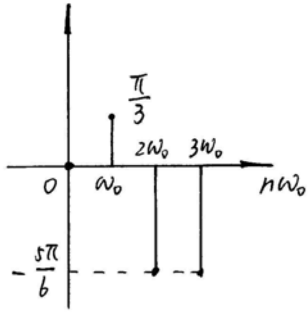
得 分

七、周期信号 $f(t) = 2 + 3\cos\left(\omega_0 t + \frac{\pi}{3}\right) + \sin\left(2\omega_0 t - \frac{\pi}{3}\right) - 2\cos\left(3\omega_0 t + \frac{\pi}{6}\right)$，

（1）画出该信号的单边频谱；（2）求该周期信号功率（9 分）

(1) $f(t) = 2 + 3\cos(\omega_0 t + \frac{\pi}{3}) + \cos(2\omega_0 t - \frac{5\pi}{6}) + 2\cos(3\omega_0 t - \frac{5\pi}{6})$





(2) $P = (2)^2 + \frac{1}{2}\times(3)^2 + \frac{1}{2}\times(1)^2 + \frac{1}{2}\times(2)^2$

$= 11$

得 分

八、已知系统的系统函数 $H(s) = \dfrac{4s+2}{s^2+3s+2}$，输入 $x(t) = e^{-4t}u(t)$，系统初始状态 $y(0^-)=1, y'(0^-)=1$，（1）求系统时域微分方程；（2）求系统全响应。(12 分)

(1) 系统微分方程为：$y''(t) + 3y'(t) + 2y(t) = 4x'(t) + 2x(t)$

(2) 方程两边取拉氏变换，得：

$s^2Y(s) - sy(0^-) - y'(0^-) + 3[sY(s) - y(0^-)] + 2Y(s) = 4sX(s) + 2X(s)$

将 $y(0^-)=1,\ y'(0^-)=1,\ X(s) = \mathcal{L}[x(t)] = \frac{1}{s+4}$ 代入上式并化简得：

$$Y(s) = \frac{4s+2}{s^2+3s+2}X(s) + \frac{s+4}{s^2+3s+2}$$

$$= \frac{4s+2}{s^2+3s+2}\cdot\frac{1}{s+4} + \frac{s+4}{s^2+3s+2} = \frac{s^2+12s+18}{(s+1)(s+2)(s+4)}$$

$$= \frac{\frac{7}{3}}{s+1} + \frac{1}{s+2} + \frac{-\frac{7}{3}}{s+4}$$

$$y(t) = \mathcal{L}^{-1}[Y(s)] = \frac{7}{3}e^{-t} + e^{-2t} - \frac{7}{3}e^{-4t},\ t \geq 0$$