上海科技大学 2020 年攻读硕士学位研究生

招生考试试题

科目代码：　　881　　　　　科目名称：信息与通信工程专业基础

考生须知：

1. 本试卷满分为 150 分，全部考试时间总计 180 分钟。
2. ***所有答案必须写在答题纸上，写在试题纸上或草稿纸上一律无效。***
3. 考生可在中英文中任选一种语言作答。

一、判断题，正确的题请填写“√”，错误的题请填写“×”（每小题 4 分，共 12 分）

1. 一个无记忆系统必定是因果系统。
2. 一个系统如果在不同输入下，导致不同的输出，则系统是可逆的。
3. 如果输入信号有一个时移，而输出信号没有变化，则该系统是时不变的。

二、简答题（共 18 分）

判断下列系统是否具有：线性，因果性，时不变性，无记忆性，可逆性，稳定性。

a) $y(t)=\cos(\omega t)\big(1+ax(t)\big)$。（6 分）

b) $y(t)=x^2(t)-\big(1-x(t)\big)^2$。（6 分）

c) $y(t)=e^{-x^2(t)}$。（6 分）

	线性	因果性	时不变性	无记忆性	可逆性	稳定性
a)						
b)						
c)						

三、问答题（5 小题，共 120 分）

1. （15分）傅立叶变换与反变换

a) 已知 $x(t)=\begin{cases}1+\cos\pi t, & |t|\le 1\\ 0, & t>1\end{cases}$，求 $x(t)$ 的傅立叶变换。（5分）

b) 求 $[te^{-2t}\sin 4t]u(t)$ 的傅立叶变换。（5分）

c) 已知 $X(j\omega)=\frac{2\sin[3(\omega-2\pi)]}{\omega-2\pi}$, 求其傅立叶反变换后的信号。（5分）

2. （20分）考虑下列微分方程表征的系统：

$$\frac{d^3}{dt^3}y(t)+6\frac{d^2}{dt^2}y(t)+11\frac{d}{dt}y(t)+6y(t)=x(t)$$

a) 当输入 $x(t)=e^{-4t}u(t)$ 时，求该系统的零状态响应。（10分）

b) 已知 $y(0^-)=1$, $\frac{d}{dt}y(t)|_{t=0^-}=-1$, $\frac{d^2}{dt^2}y(t)|_{t=0^-}=1$, 求 $t>0^-$系统的零输入响应。（5分）

c) 当输入为 $x(t)=e^{-4t}u(t)$且系统初始条件同题2b) 所给出时，求系统的输出。（5分）

3. （30分）傅里叶变换的性质

a) 对于

$$X(j\omega)=\frac{1}{(1-ae^{-j\omega})^2},\qquad |a|<1$$

求 $X(j\omega)$ 的DTFT逆变换。（10分）

b) 令 $x(n)$ 为长度为5的矩形序列，即

$$x(n)=\begin{cases}1, & 0\le n\le 4\\ 0, & \text{其他}\end{cases}$$

假设 $y(n)=x_{(2)}(n)+2x_{(2)}(n-1)$，其中

$$x_{(2)}(n)=\begin{cases}x(n/2), & n\text{为偶数}\\ 0, & n\text{为奇数}\end{cases}$$

计算 $y(n)$ 的DTFT。（10分）

c) 证明帕斯瓦定理，即

$$\sum_{k=-\infty}^{+\infty} f(k)g^*(k) = \frac{1}{2\pi}\int_{-\pi}^{\pi} F(j\omega)G^*(j\omega)d\omega$$

其中符号*表示共轭。（10分）

4. （30分）带限信号 $x(t)$ 的频谱 $X(j\omega)$ 如图1所示

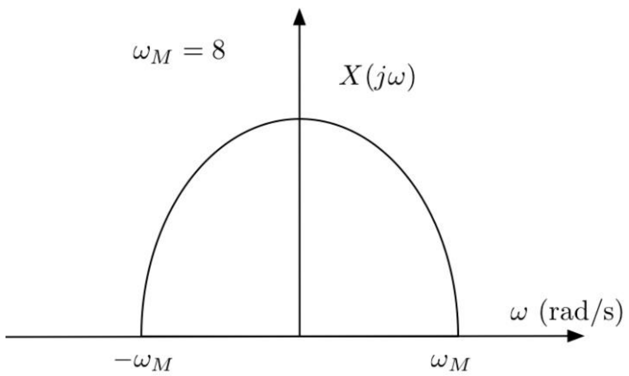

图1/Figure 1

a) 分别求解 $x(2t)$ 和 $x(\frac{1}{2}t)$ 的奈奎斯特频率 ω_N。（10分）

b) 假设对 $x(t)$ 以采样函数 $\delta_T(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty}\delta(t - nT_N)$ 进行采样，得到采样信号为 $x_s(t)$，其中 $T_N = \frac{2\pi}{\omega_N}$。请用 $X(j\omega)$ 来表示 $x_s(t)$ 的傅立叶变换 $X_s(j\omega)$，并画出 $x_s(t)$ 的频谱图。（10分）

c) 假设对信号 $x(2t)$ 和 $x(\frac{1}{2}t)$ 以题4 b）中相同的 $\delta_T(t)$ 进行采样，画出采样信号 $x_s(2t)$ 和 $x_s(\frac{1}{2}t)$ 的频谱图。（10分）

5. （25分）考虑如下离散系统：

$$\mathrm{y(n)} - \frac{1}{a}y(n-1) = x(n) - ax(n-1)$$

其中a为正实数。求：

a) 该系统的系统函数 $H(Z)$。（10分）

b) 当系统为因果稳定时，a的取值范围。（5分）

c) 该系统的收敛域，并画出该系统在 $0 < a < 1$ 时z平面上的零-极点图。（5分）

d) 该系统的频率响应 $H(e^{j\omega})$ 并画出 $|H(e^{j\omega})|$。（5分）