题号：810

大连海事大学2007年硕士研究生招生考试试题

考试科目：信号与系统

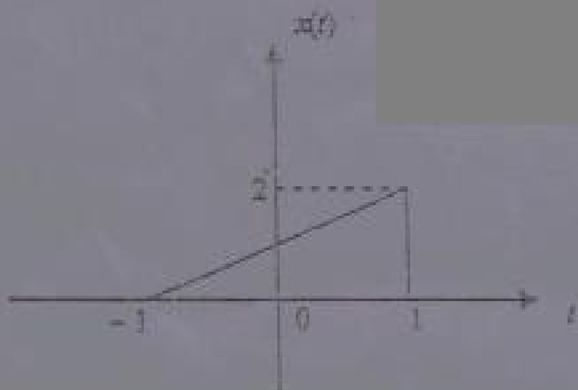
适用专业：信息与通信工程、航海科学与技术

考生须知：1、所有答案必须写在答题纸上，写在试题纸上无效；

2、考生不得在答题纸上作与答案内容无关的标记，否则试卷作废。

一、（40分）信号与系统的概念：

1、已知 $x(t)$ 的波形如下，试分别画出下列函数的波形图。（6）

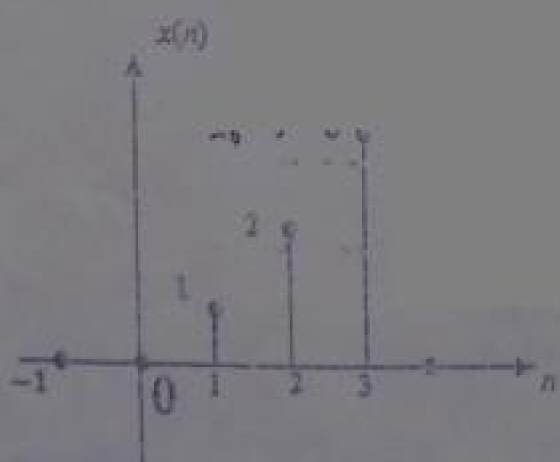


$x_1(t)=x(2t)$，

$x_2(t)=x(1-t)$，

$x_3(t)=\frac{1}{2}[x(t)-x(-t)]$

2、已知 $x(n)$ 的波形如下，试分别画出下列函数的波形图。（6）



$x_2(n)=x(n-1)$，

$x_3(n)=\frac{1}{2}[x(n)+x(-n)]$

3. 计算下列积分：(8)

(1) $\int_{-\infty}^{\infty} Sa(t)\delta(t-\tau)dt =$

(2) $\int_{0}^{t} u(t-\tau)d\tau =$ $\tau u(t)$

令 $t-\tau=x$

$\int_{t}^{0} u(x)d(-x) = \left[\int_{0}^{t} u(x)dx\right] = t\,u(t)$

(3) $\int_{-\infty}^{\infty} Sa(\tau)\delta(t-\tau)d\tau =$

(4) $\int_{-\infty}^{t} \sin(\Omega\tau)u(t-\tau)d\tau =$ 令 $t-\tau=x$

4. 已知系统在输入为 $x(t)$ 时，输出为 $y(t)$，试判断下列系统的因果性、稳定性、线性与时不变性：(16)

(1) $y(t)=ax(t)+b$，a,b 均为有限常数；(2) $y(t)=x(2t)$；

(3) $y(n)=ax(n-1)$，a 为有限常数；(4) $y(n)=2^{n}x(n)$。

5. 已知线性时不变系统在输入为 $x(t)$ 时，零状态响应为 $y(t)$。试求当输入为下列信号时的零状态响应。(4)

(1) $2x'(t)$；(2) $\int_{-\infty}^{t} x(\tau-t_0)d\tau$；

(3) $x(n)-2x(n-1)$；(4) $\sum_{m=-\infty}^{n} x(m)$。

二、(35 分) 变换与反变换

1. 已知信号 $x(t)$ 的傅里叶变换 $X(j\Omega)$，试用 $X(j\Omega)$ 表示以下信号的傅里叶变换：

(1) $x_1(t)=x(t)\cos\Omega_0 t$；

(2) $x_2(t)=x(t)*[\delta(t+1)+\delta(t-1)]$；

(3) $x_3(t)=x'(t)$。

2、已知信号 $x(t)$ 的傅里叶变换 $X(j\Omega)$，试用 $x(t)$ 表示以下变换的傅里叶反变换

(1) $X_1(j\Omega)=2X(j2\Omega)$，

(2) $X_2(j\Omega)=j\dfrac{dX(j\Omega)}{d\Omega}$

(3) $X_3(j\Omega)=X^2(j\Omega)$。

3、已知信号 $x(t)$ 的拉氏变换 $X(s)$，试用 $X(s)$ 表示以下信号的拉氏变换：

(1) $x_1(t)=x(t-t_0)$，(2) $x_2(t)=x(t)e^{-at}$，(3) $x_3(t)=x'(t)$。

4、已知信号 $x(t)$ 的拉氏变换 $X(s)$，试用 $x(t)$ 表示以下变换的拉氏反变换：

(1) $X_1(s)=X(s-s_0)$，(2) $X_2(s)=-\dfrac{dX(s)}{ds}$，(3) $X_3(s)=X(\dfrac{s}{2})$。

5、试求以下序列的 Z 变换，并标示对应的收敛域：

(1) $x_1(n)=(\frac{1}{2})^n u(n-1)$，(2) $x_2(n)=(\frac{1}{2})^n u(-1-n)$，(3) $x_3(n)=(\frac{1}{2})^{|n|}$。

6、设序列的 Z 变换 $X(Z)=\dfrac{1-Z^{-1}}{1-\frac{5}{2}Z^{-1}+Z^{-2}}$，试求当收敛域为：

(1) $|Z|>2$，　　(2) $|Z|<\frac{1}{2}$，　　(3) $\frac{1}{2}<|Z|<2$ 时的反变换。

三、(10 分) 卷积计算：

1、设系统的单位冲激响应 $h(t) = e^{-t}u(t)$，求当输入为 $x(t) = [u(t) - u(t-1)]$ 时的零状态响应，并画出其波形图。

2、设系统的单位样值响应 $h(n) = R_4(n)$，求当输入为 $x(n) = u(n-1) - u(n-5)$ 时的零状态响应，并画出其波形图。

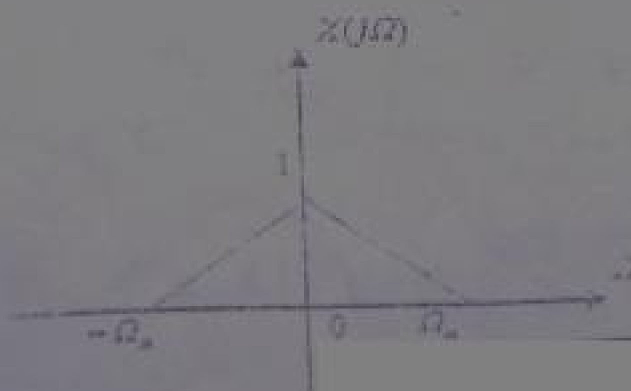
四、（29 分）连续时间系统分析：

1、已知信号 $f(t)$ 的频谱图如下，当它作用于一频率响应为

$$H(j\Omega) = u(\Omega + 1.5\Omega_1) - u(\Omega - 1.5\Omega_1)$$

的系统后，试写出输出信号 $y(t)$ 的函数式。

2、已知 $x_s(t) = x(t) \cdot \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(t - nT_s)$，$x(t)$ 是最高频率 $f_m = 3kHz$ 的带限信号。为保证能从 $x_s(t)$ 不失真的恢复 $x(t)$，T_s 必须满足什么条件？若设 $x(t)$ 的频谱图如下图所示，试画出满足以上条件时 $x_s(t)$ 的频谱图。（6）



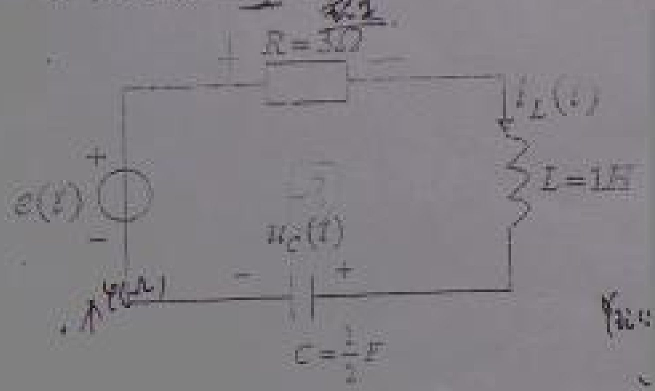
3、已知系统电路如下，以回路电流 $i_L(t)$ 为输出。（20）

试：（1）写出系统的输入输出微分方程；

（2）设：$i_L'(0^-)=0, i_L(0^-)=1$，$e(t)=u(t)$，求零输入响应和零状态响应；

（3）画出系统函数的零极图与系统的频率响应曲线；

（4）判断系统的稳定性，并说明它是否满足不失真传输条件。



五、（25 分）离散时间系统分析：

1、已知 $y(n)=x^2(n)$，设 $x(n)=\frac{\omega_c}{\pi}Sa[\omega_c(n-\frac{N-1}{2})]$，$\omega_c<\frac{\pi}{2}$，试分别求出 $x(n)$ 与 $y(n)$ 离散时间傅里叶变换，并画出它们的波形图。（5）

2、离散时间系统方程 $y(n)-\frac{5}{6}y(n-1)+\frac{1}{6}y(n-2)=x(n)-\frac{1}{4}x(n-1)$。（20）

试：（1）画出系统的模拟框图；

（2）求系统函数和单位样值响应；

（3）设 $y(-2)=0, y(-1)=1$，$x(n)=(\frac{1}{4})^n u(n)$，求系统的零输入响应与零状态响应；

（4）画出系统的零极图，并粗略的画出系统的幅频响应曲线。

六、（10 分）状态变量分析：

已知系统的输入输出方程为：$\dfrac{d^2y(t)}{dt^2}+3\dfrac{dy(t)}{dt}+2y(t)=\dfrac{dx(t)}{dt}+3x(t)$，试作出它的一种并联型信号流图，并根据信号流图列出系统的状态方程与输出方程，求出对应的系统状态过渡矩阵。