上海交通大学
2001年硕士研究生入学考试试题

试题序号 413 试题名称：信号与系统

（答案必须写在答题纸上，写在试题纸上的一律不给分）

一、试求下述信号的傅里叶变换：

(a) $f_1(t) = e^{-3|t|}\sin 2t$　　$F_1(\omega) = 3j\left(\frac{1}{9+(\omega+2)^2} - \frac{1}{9+(\omega-2)^2}\right)$

(b) $f_2(t) = 2\varepsilon(t-1) + \varepsilon(-t) + (1+t)[\varepsilon(t) - \varepsilon(t-1)]$　　$F_2(\omega) = \frac{e^{-j\frac{\omega}{2}}}{j\omega} Sa\frac{\omega}{2} + 3\pi\delta(\omega)$

(c) $x_1(n) = a^n \sin\omega_0 n \cdot \varepsilon(n)$　　$|a| < 1$　　(20分)

$X_1(e^{j\omega}) = \frac{j}{2}\left[\frac{1}{1-ae^{-j(\omega+\omega_0)}} - \frac{1}{1-ae^{-j(\omega-\omega_0)}}\right]$

(d) $x_2(n) = n(\frac{1}{2})^{|n|}$

$X_2(e^{j\omega}) = -j\frac{\frac{3}{4}\sin\omega}{(\frac{5}{4}-\cos\omega)^2}$

二、已知系统函数H(s)的极点位于 $s=-3$ 处，零点在 $s=-a$ 处，且 $H(\infty)=1$，此系统的阶跃响应中，包含一项为 K_1e^{-3t}，试问若 a 从0变到5，相应的 K_1 如何变化。（15分）

三、试用差分方程求从0到n的全部整数的立方和减去其平方和，即

$$y(n) = \sum_{m=0}^{n}[m^3 - m^2]$$

（a）列出差分方程　$y(n) - y(n-1) = (n^3 - n^2)\varepsilon(n)$

（b）求齐次解　$y_h(n) = C_1$

（c）求特解与完全解　（15分）　$D(n) = C_0n^4 + C_1n^3 + C_2n^2 + C_3n$

四．对输入为x(n)，输出为y(n)的 LSI 系统，已知：（1）若对于所有 n，$x(n) = (-3)^n$，则对于所有 n，$y(n) = 0$；（2）若对于所有 n，$x(n) = (\frac{1}{2})^n\varepsilon(n)$，则对于所有 n，

$y(n) = \delta(n) + a(\frac{1}{4})^n\varepsilon(n)$，其中 a 为一常数。

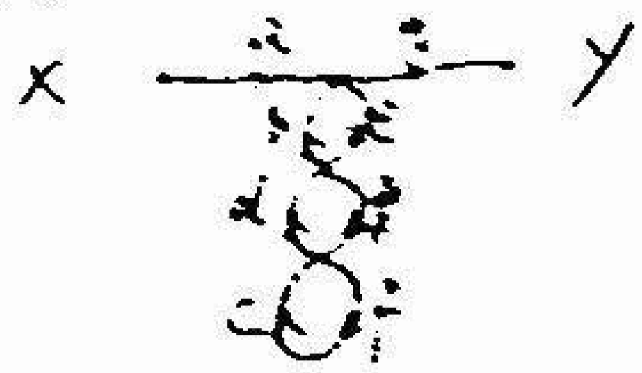
（a）求常数 a 的值　$a = -\frac{9}{8}$

（b）若对于所有 n，$x(n) = 1$，求响应 y(n)　（15分）　$y(n) = -\frac{1}{4}(1)^n$

download.kaoyan.com

五. 按照下述系统函数 H 的表示式，画出系统的流图表示，并在每一支路上标上相应的传输值：

$$H=\frac{Y}{X}=\frac{ah(1-cf-dg)}{(1-be)(1-dg)-cf}$$ （10 分）



六. 已知一离散系统的状态方程与输出方程为

$$\begin{bmatrix}\lambda_1(n+1)\\ \lambda_2(n+1)\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}1 & -2\\ a & b\end{bmatrix}\begin{bmatrix}\lambda_1(n)\\ \lambda_2(n)\end{bmatrix}+\begin{bmatrix}1\\ 0\end{bmatrix}x(n)$$

$$y(n)=\begin{bmatrix}1 & 1\end{bmatrix}\begin{bmatrix}\lambda_1(n)\\ \lambda_2(n)\end{bmatrix}$$

给定 $n\geq 0$ 时，$x(n)=0$ 和 $y(n)=8(-1)^n-5(-2)^n$，试求

(a)常数 a 与 b　　$a=3$　$b=4$

(b) $\lambda_1(n)$ 与 $\lambda_2(n)$ 的闭式解　　（10 分）

$\lambda_1(n)=4(-1)^n-2(-2)^n$,

$\lambda_2(n)=4(-1)^n-3(-2)^n$

七. 令 $x(n)$ 表示 Z 变换为 $X(z)$ 的无限时宽序列，而 $x_1(n)$ 表示长度为 N 的有限时宽序列，其 N 点离散傅里叶变换用 $X_1(k)$ 表示。如果 $X(z)$ 和 $X_1(k)$ 有如下关系：

$X_1(k)=X(z)|_{z=W_N^{-k}}$，$k=0,1,2,\cdots,N-1$

式中 $W_N=e^{-j\frac{2\pi}{N}}$，试求 $x(n)$ 与 $x_1(n)$ 之间的关系。　（15 分）

$$x(n)=\sum_{r=-\infty}^{+\infty}x_1(n+rN)$$

download.kaovan.com