2006年北京理工大学426信号处理导论考研试题

说明：小写的 ω 是数字角频率，大写的 Ω 是模拟角频率。

一、（30分）基本知识题（每小题5分）

1．已知信号 $x(1-\frac{1}{2}t)$ 的波形如图1所示，试画出 $x(t)u(1-t)$ 的波形。

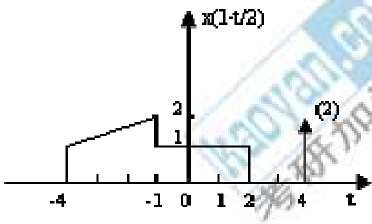

图 1

2．已知信号 $x_0(t)$ 如图2所示，其傅立叶变换为 $X_0(\Omega)$，求图三所示信号 $x(t)$ 的傅立叶变换（用 $X_0(\Omega)$ 表示）。

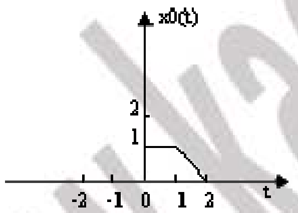

图 2

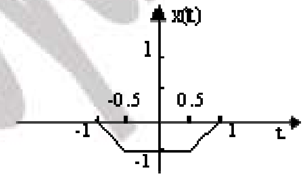

图 3

3．时间序列 $x[n]=\cos\omega_0 n, -\infty<n<+\infty$ 一定是周期的吗？为什么？

4．已知系统函数 $H(s)=\dfrac{s+1}{s^2+s-6}$，画出可能的收敛域；系统能否是因果稳定的，说明理由。

5．计算有限长时间序列 $x(n)=e^{j\frac{6\pi}{N}n}+\cos(\frac{2\pi}{N}n), 0\le n\le N-1$ 的 N 点 DFT 的值 $X(k), 0\le k\le N-1$。

6．试证明如果 $x(n)$ 为一有限长实偶对称序列，即 $x(n)=X(N-n), 0\le n\le N-1$，则它的DFT序列 $X(k)$ 一定也是实偶对称序列。

二、（25分）已知系统如图4所示，其中 $x(t)=\dfrac{2\sin 2\pi t\sin 4\pi t}{\pi t^2}$，$x_p(t)$ 为幅度为1的周期

冲激串， $H_1(\Omega)=\begin{cases}1, & 12\pi\le|\Omega|\le 18\pi\\ 0, & 其它\end{cases}$

（1）（5 分）求 $X_1(\Omega)$ 的表达式，并画出频谱图；

（2）（5 分）求 $X_2(\Omega)$ 的频谱图；

（3）（15 分）若要使输出等于输入，试确定 $H_2(\Omega)$ 和周期冲激串 $x_p(t)$ 的周期，并画出 $X_3(\Omega)$ 的频谱图。

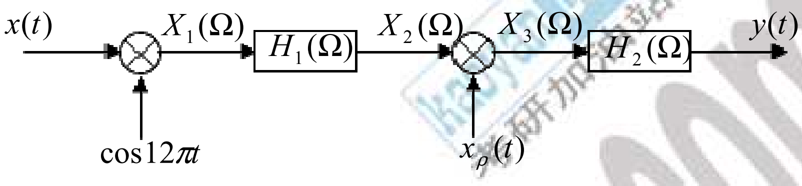

图 4

三、（25 分）有一 LTI 系统如图 5 所示，其中子系统 $H_2(s)=\dfrac{k}{s-1}$，子系统 $H_1(s)$ 满足条件：当子系统 $H_1(s)$ 的输入为 $x_1(t)=2e^{-3t}u(t)$ 时，对应 $H_1(s)$ 的输出为 $y_1(t)$，即 $y_1(t)=f[x_1(t)]$，并且 $f[\dfrac{d}{dt}x_1(t)]=-3y_1(t)+e^{-2t}u(t)$ 成立。

（1）（10 分）求子系统 $H_1(s)$ 的单位冲激响应 $h_1(t)$；

（2）（5 分）求整个系统的 $H(s)$；

（3）（5 分）若要使整个系统稳定，确定 k 的取值范围；

（4）（5 分）当 $k=5$ 时，若整个系统的输入为 $x(t)=e^{3t},-\infty<t<\infty$，求整个系统的输出 $y(t)$。

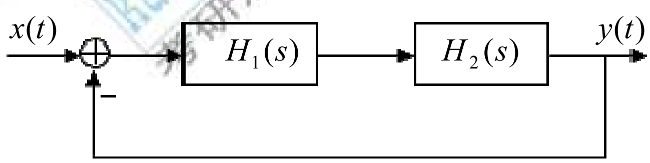

图 5

四、（20 分）某系统单位抽样响应 $h[n]$ 和它的 z 变换 $H(z)$ 符合下列条件：

（1） $h[n]$ 是实因果序列；