華中科技大學

二〇〇三年招收硕士研究生入学考试试题

考试科目： 综合考试（一）

适用专业： 通信与信息系统，信号与信息处理，模式识别与智能系统，导航、制导与控制，机械学院各专业

（除画图题外，所有答案都必须写在答题纸上，写在试题上及草稿纸上无效，考完后试题随答题纸交回）

姓名：

报考学科、专业：

准考证号码：

密封线内不要答题

1、信号与线性系统部分（共 80 分）

1.1、（每小题 2 分，共 10 分）填空题。

（1）若系统的单位冲激响应 $h(t)=t^2\varepsilon(t)$，则该系统的转移算子 $H(p)=$[　　　　]。

（2）已知 $f(t)=\cos(\omega_0 t)\varepsilon(-t)$，则 $F(s)=$[　　　　　　]，收敛域 σ:[　　　　]。

（3）某稳定系统转移函数的代数式 $H(s)=\dfrac{1}{s+2}-\dfrac{1}{s-1}$，则，该系统的单位冲激响应 $h(t)=$[　　　　　　　　　　]。

（4）移序转移算子为 $H(S)=\dfrac{S}{(S+1)(S-1)}$ 的因果系统，它对于无时限指数序列 $f(k)=3^k$ 的受迫响应 $y(k)=$[　　　　　　　　]。

（5）序列 $f(k)=a^k\varepsilon(-k)$，则，其 Z 变换 $F(z)=$[　　　　　　]，收敛域 $|z|$:[　　　　　　]。

（按题号把填空答案清楚地写在答题纸上）

试卷编号：454

1.2、（12 分）已知某线性时不变系统的模拟框图如图 1.2 所示。

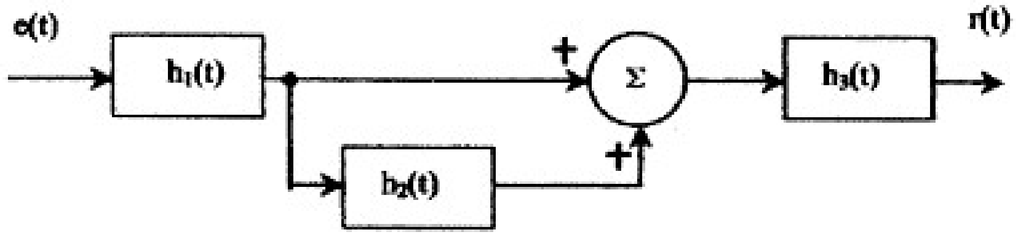

图 1.2

其中，单位冲激响应：$h_1(t)=\frac{d}{dt}\left[\frac{\sin(4\omega_0 t)}{\pi t}\right]$；$h_2(t)=\delta(t-2\pi)$；

$h_3(t)=\frac{\sin(2\omega_0 t)}{2\pi t}$。

试求系统函数 $H(j\omega)=\frac{R(j\omega)}{E(j\omega)}$，式中 $R(j\omega)$、$E(j\omega)$ 分别为 $r(t)$、$e(t)$ 的傅氏变换。

1.3、（8 分）已知周期函数 $f(t)\varepsilon(t)$（右半部周期性） 如图 1.3 所示。试求 $f(t)\varepsilon(t)$ 的拉氏变换 $F(s)$。

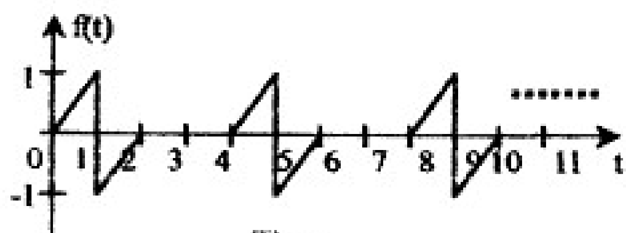

图 1.3

1.4、（12 分）已知某线性电路如图 1.4 所示。

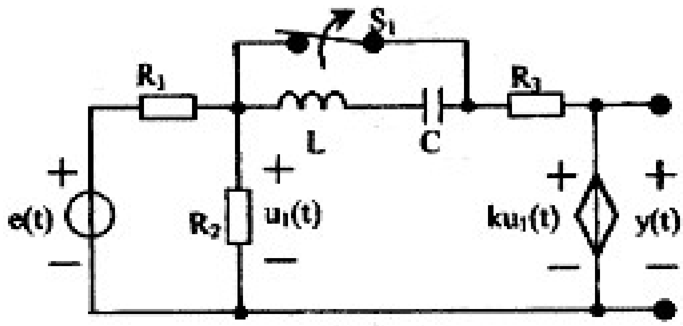

图 1.4

图中 $R_1=R_2=R_3=1\Omega$，L=2H，C=1F。

t<0 时开关 S_1 闭合，当 t=0 时开关 S_1 打开。试求 t>0 时的系统函数 $H(s)=\dfrac{Y(s)}{E(s)}$，并用"罗斯-霍维茨法"判断系统稳定时 k 的取值范围。

1.5、（10 分）试求下式的 Z 变换或反 Z 变换。

（1） 已知序列 $f(k)=k(k-1)\ldots(k-n+1)a^{k-n}\varepsilon(k)$，求该序列的 Z 变换 $F(z)$。

（2） 已知 Z 变换象函数 $F(z)=e^{a/z}$ ，$|z|>0$，求相对应的右边原序列 $f(k)$。

1.6、（14 分）已知某线性移不变离散系统差分方程：

$$\begin{cases} y_1(k+1)+2y_1(k)-y_2(k)=f(k) \\ -y_1(k)+y_2(k+1)+2y_2(k)=0 \end{cases},$$

初始状态：$y_1(0)=2$ ，$y_2(0)=1$， 激励：$f(k)=\varepsilon(k)$ 。试用 Z 变换法求零输入响应 $y_{1zi}(k)$，$y_{2zi}(k)$ ；零状态响应 $y_{1zs}(k)$，$y_{2zs}(k)$。

1.7、（14 分）已知某线性移不变离散系统的状态过渡矩阵：

$$\Phi(z)=\begin{bmatrix} \delta(k) & 2\delta(k-1) & 6\delta(k-2) \\ 0 & \delta(k) & 3\delta(k-1) \\ 0 & 0 & \delta(k) \end{bmatrix}$$

；状态方程和输出方程部分矩阵 $B=\begin{bmatrix}0\\0\\1\end{bmatrix}$ ；$D=0$，当初始状态 $\bar{x}(0)=\begin{bmatrix}1\\0\\0\end{bmatrix}$ 时，

$y_{zi}(k)=0.5\delta(k)$ ； 当初始状态 $\bar{x}(0)=\begin{bmatrix}0\\1\\0\end{bmatrix}$ 时，

$y_{zi}(k)=\delta(k-1)+\delta(k)$ ； 当初始状态 $\bar{x}(0)=\begin{bmatrix}0\\0\\1\end{bmatrix}$ 时，

$y_{zi}(k)=3\delta(k-2)+3\delta(k-1)+2\delta(k)$，试求状态方程和输出方程，并画出系统模拟框图。

2、数字信号处理（共70分）

一、（15分）填空：

1、已知序列x(n)是实序列，其6点DFT（离散傅立叶变换）的前4点为：

$\{0.25,\ 0.1-j0.3,\ 0.15,\ 0\}$，则其DFT的后2点值为________________

________________。

2、已知线性相位的FIR滤波器的单位取样响应h(n)为实序列，$z=\frac{1}{2}+j\frac{1}{2}$是

H(z)的一个零点，则________________________________也是零点。

3、将理想低通滤波器的单位取样响应截断（等效于加矩形窗），则滤波器的频率响应在不连续点处出现________________________，在通带和阻带内产生________________________________。

4、有一线性非移变系统的频率响应为$H(e^{j\omega})=\begin{cases}e^{-j5\omega} & |\omega|\le\frac{\pi}{4}\\ 0 & \frac{\pi}{4}<|\omega|\le\pi\end{cases}$，一个均值为零、方差为$\sigma_w^2$的白噪声序列通过该系统后，其功率谱$S_{yy}(e^{j\omega})$和自相关序列

$R_{yy}(m)$分别为____。

5、实平稳随机过程的功率谱$S_{xx}(e^{j\omega})$具有________________________________

的特点。

二、（20 分）已知序列 x(n)的傅立叶变换为：$X(e^{j\omega})=1+A_1\cos\omega+A_2\cos2\omega$，其中 A_1、A_2 为未知实常数，并且当 n=2 时，线性卷积 $x(n)*\delta(n-3)$ 的值等于 5；此外当 n=2 时，序列 w(n)与 x(n-3)的 8 点循环卷积的结果等于 11，这里：

$$\delta(n)=\begin{cases}1 & n=0\\ 0 & n\neq 0\end{cases},\qquad w(n)=\delta(n)+2\delta(n-1)+3\delta(n-2),$$

$\sum\limits_{m=0}^{7}w(m)x((n-3-m))_8\Big|_{n=2}=11$，若 $n=kN+r$，则 $((n))_N=r$；求 x(n)。

三、（15 分）一个 N 点（N 为偶数）序列 x(n)，其 DFT 为 X(k)，k=0,1,…,N-1。若用 x(n)构造一个序列 y(n)：

$$y(n)=\begin{cases}\sum\limits_{r=0}^{(N/M)-1}x(n+rM) & 0\le n\le M-1\\ 0 & \text{其它}\end{cases}$$

其中 N/M 为整数。

1、试确定 y(n)的 M 点 DFT Y(k)与 X(k)的关系。

2、利用上面的关系，推导用 N/2 点的 DFT 计算偶数点 X(k)的算法。

四、（20 分）用频率取样法设计 FIR 线性相位低通滤波器，采样点数为 N=15，要求逼近的滤波器的幅度特性如图所示，相位响应为 $\varphi(\omega)=-\frac{1}{2}(N-1)\omega$。

1、求出频率取样值 H(k)；

2、画出该频率取样滤波器的结构流图。