北京工业大学 2007 年硕士研究生入学考试试题答案

备注：请命题教师将答案做在此卷上，随试题一起上交。

一、选择题(20 分，每题 2 分)：

1. c　2. b　3. c　4. c　5. d

6. b　7. d　8. b　9. c　10. a

二、填空题(30 分, 每题 3 分)

11. $T=8\pi$

12. $\delta(t)+u(t)$

13. $y(n)=\{\underset{\uparrow}{8},22,11,31,4,12\}$

14. $h(n)=6\delta(n)-4\left(\frac{1}{3}\right)^n u(n)$

15. 1) 绝对可积，2）含有有限个极值点，3）含有有限个间断点

16. $E=\frac{1}{\alpha\pi}\tan^{-1}\left(\frac{0.5}{\alpha}\right)$

17. $F(s)=2e^{-s}\left(\frac{1}{s^3}+\frac{1}{s^2}+\frac{1}{s}\right)$

18. 不确定

19. $\hat{x}(t)=\sin(\omega t)=-j\cos(\omega t)$

20. $A^n=\begin{bmatrix}2^n & n2^{n-1}\\ 0 & 2^n\end{bmatrix}$

三、分析计算证明题：

21. 解：1) $y(t)=[h_1(t)*h_2(t)+h_1(t)*h_3(t)*h_4(t)+h_4(t)*h_5(t)]*x(t)$

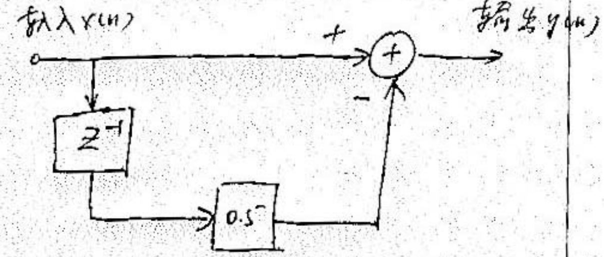
2) $h(t)=5u(t)+5tu(t)+\frac{1}{2}(1-e^{-2t})u(t)$

22. 解：

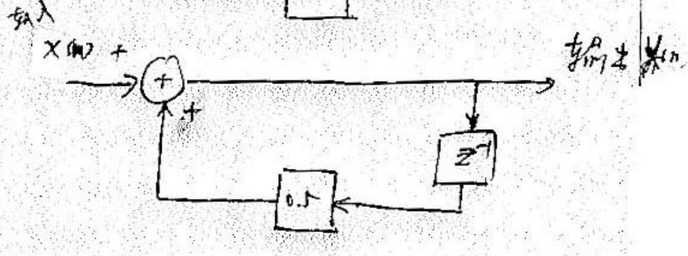
1) 通过将输入和输出互换，可得逆系统如下：

$$y(n)-0.5y(n-1)=x(n)$$

2) 正系统实现



逆系统实现



3）正系统的输出设为 $g(n)$，则

$$g(n)=\{4\delta(n)-2\delta(n-1)\}+\{4\delta(n-1)-2\delta(n-2)\}$$

$$=4\delta(n)+2\delta(n-1)-2\delta(n-2)$$

设逆系统的输出为 $y_0(n)$，则

$$y_0(n)-0.5y_0(n-1)=g(n)$$

即：

$$y_0(n)-0.5y_0(n-1)=4\delta(n)+2\delta(n-1)-2\delta(n-2)$$

由递归得：

$$y_0(0)=4$$

$$y_0(1)=4$$

$$y_0(2)=0$$

$$\therefore y_0(n)=\{\underset{\uparrow}{4},4\}$$

23. 解. $x(t)$ 是周期 $T=1$，基频 $\omega_1=\frac{2\pi}{T}=2\pi$

的周期信号.

$\because \quad y(t)=h(t)*x(t)$

由卷积定理：$F[y(t)]=F[h(t)]\cdot F[x(t)]$

$$\therefore Y(\omega)=\frac{1}{4+j\omega}\cdot\omega_1\sum_{n=-\infty}^{\infty}\delta(\omega-n\omega_1)$$

$$=\omega_1\sum_{n=-\infty}^{\infty}\frac{1}{4+jn\omega_1}\delta(\omega-n\omega_1)$$

$$=\omega_1\sum_{n=-\infty}^{\infty}Y_n\delta(\omega-n\omega_1)$$

式中：$Y_n=\frac{1}{4+jn\omega_1}=\frac{1}{4+j2n\pi}$

是 Fourier 级数展开的复系数.

24. 解：

1) 将 $g_3(t)$ 改写成

$$g_3(t) = 10\cos(200\pi t)\frac{e^{j1000\pi t}+e^{-j1000\pi t}}{2}$$

$$= 5\cos(200\pi t)e^{j1000\pi t} + 5\cos(200\pi t)e^{-j1000\pi t}$$

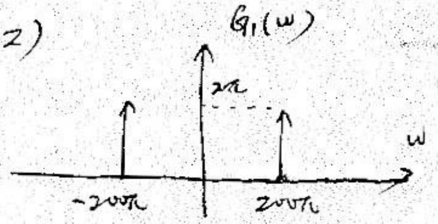
$$\therefore G_3(w) = 5\pi[\delta(w-200\pi-1000\pi)+\delta(w+200\pi-1000\pi)]$$

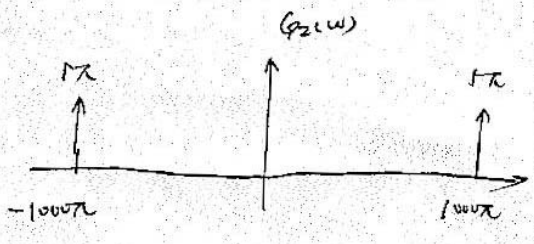
$$+5\pi[\delta(w-200\pi+1000\pi)+\delta(w+200\pi+1000\pi)]$$

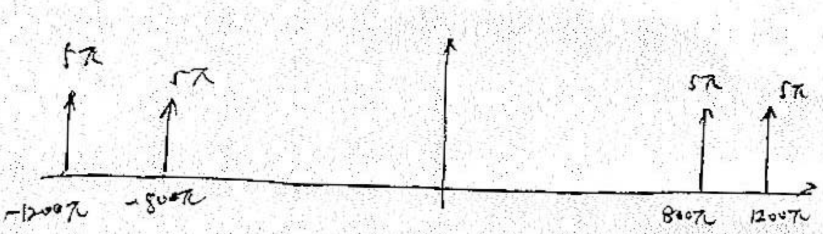
$$=5\pi[\delta(w-1200\pi)+\delta(w-800\pi)+$$

$$+\delta(w+800\pi)+\delta(w+1200\pi)]$$

2)







3) $g_3(t) = F^{-1}[G_3(\omega)]$

$= 5\cos 1200\pi t + 5\cos 800\pi t$

25.

答：一个系统是因果和稳定的，那么它的传输函数的极点必须分布在s平面的左半平面。这是因为因果系统的ROC位于最右边极点的右侧。由于ROC包含jω轴，最右极点必分布于s平面的左边。

另外，如果逆系统也是因果和稳定的，则其极点必位于s平面的左半平面。但由于逆系统的极点是原系统的零点，因此原系统的零点必分布于s平面的左半平面。

26. 证明：由于 $-1 = e^{j\pi}$，因此

$$h(n) = (-1)^n h_{LPF}(n) = e^{j\pi n} h_{LPF}(n)$$

对上式求Fourier变换，并用频移特性，得：

$$H(\Omega) = H_{LPF}(\Omega - \pi)$$

这是高通滤波器的频率响应，得证.

27. 解：对$X(z)$进行部分分式展开，得

$$X(z) = \frac{-4z}{z-0.25} + \frac{4z}{z-0.5}$$

1). 若ROC $|z| > 0.5$，$x(n)$是因果和稳定，则

$$x(n) = -4(0.25)^n u(n) + 4(0.5)^n u(n)$$

2) 若 ROC $|z|<0.25$，则 $x(n)$ 是非因果，不稳定的，故

$$x(n)=4(0.25)^n u(-n-1)-4(0.5)^n u(-n-1)$$

3). 若 ROC：$0.25<|z|<5$，则 $x(n)$ 是双边、不稳定的，故

$$x(n)=-4(0.25)^n u(n)-4(0.5)^n u(-n-1)$$

28. 解：

1) 从图 a，可得到

$$y(n)=C_1x(n-1)+C_2x(n-2)+\cdots+C_Nx(n-N)$$

$$=\sum_{i=1}^{N}C_i x(n-i)$$

取Z变换，得

$$H(z)=\sum_{i=1}^{N}C_i z^{-i}$$

另外，从图6，可得到闭环系统函数为：

$$Q(z) = \frac{K}{1+KH(z)} = \frac{K}{1+K\sum_{i=1}^{N} c_i z^{-i}}$$

2). 将 $H(z)$ 代入上式，得：

$$Q(z) = \frac{K}{1+KH(z)} = \frac{K}{1+K\frac{\sum_{i=1}^{N} c_i z^{-i}}{\sum_{i=0}^{N} d_i z^{-i}}}$$

$$= \frac{K\sum_{i=0}^{N} d_i z^{-i}}{\sum_{i=0}^{N} d_i z^{-i} + K\sum_{i=1}^{N} c_i z^{-i}}$$

据题意，需要

$$Q(z) = \frac{\sum_{i=0}^{N} b_i z^{-i}}{\sum_{i=0}^{N} a_i z^{-i}}$$

与前面的 $Q(z)$ 系数相等，则有

$b_i = k d_i \quad \Rightarrow d_i = \frac{1}{k} b_i$

$a_i = d_i + k c_i \quad \Rightarrow c_i = \frac{1}{k}(a_i - d_i)$

$\because c_0 = 0$

$\therefore a_0 = d_0$

$k = \frac{b_0}{a_0}$