自测题 1 参考答案

一．(1) √，　(2) ×，　(3) ×，　(4) √，　(5) ×，　(6) ×

二．（1）　$h(n)=[(0.5)^n-2^n]u(n)$

(2) $X(z)=\dfrac{1-a}{(1-az^{-1})(1-z)}$，收敛域是：$a<|z|<1$，极点为：$z_1=1$，$z_2=a$；

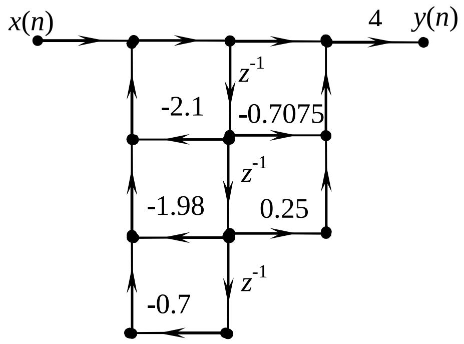
零点为：$z=0$

（3）$H(z)=\dfrac{1+z^{-1}}{1-0.5z^{-1}}$，$h(n)=3\cdot 0.5n^u(n-1)+\delta(n)$

(4) 将题中系统函数写成下式：

$$H(z)=\frac{4z^3-2.83z^2+z}{z^3+2.1z^2+1.98z+0.7}=\frac{0.25z^{-2}-0.7075z^{-1}+1}{0.7z^{-3}+1.98z^{-2}+2.1z^{-1}+1}\cdot 4$$

画出直接型结构如题二（4）解图 1 所示。

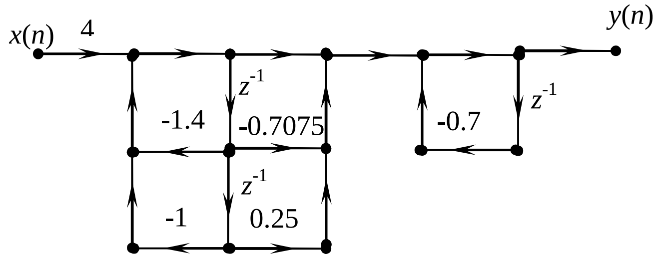


题二（4）解图 1

将系统函数分子分母多项式写成因式分解形式：

$$H(z)=4\cdot\frac{0.25z^{-2}-0.7075z^{-1}+1}{z^{-2}+1.4z^{-1}+1}\cdot\frac{1}{0.7z^{-1}+1}$$

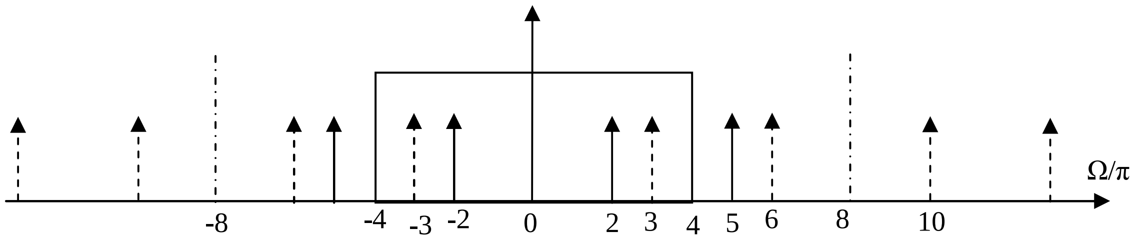
画出级联型结构如所示题二（4）解图 2。



题二（4）解图 2

三．（1）$\hat{x}(t)=\sum_{n=-\infty}^{\infty}[\cos(2\pi nT)+\cos(5\pi nT)]\delta(t-nT)$

（2）题中信号的采样间隔为 T=0.25 s，采样角频率为 8π。画出 $x(t)$、 $\hat{x}(t)$ 和 $G(\mathrm{j}\Omega)$的频谱图如题三解图所示。 图中实线箭头是 $x(t)$的频谱，实线箭头和虚线箭头合起来的频谱，按照 $G(\mathrm{j}\Omega)$的频谱所示，通带内只有 2π 和 3π 的信号，因此理想低通滤波器的输出信号为：$y(t)=\cos(2\pi t)+\cos(3\pi t)$。

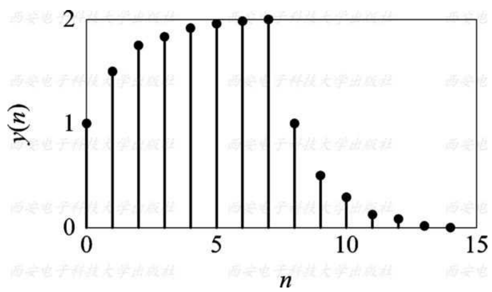


题三解图

四．（1） $y(n)=x(n)*h(n)$

$$=\begin{cases} 0 & n<0 \\ 2-0.5^{n} & 0\le n\le 7 \\ 2^{8}\cdot 0.5^{n}-2^{-7} & 8\le n\le 14 \\ 0 & 15<n \end{cases}$$

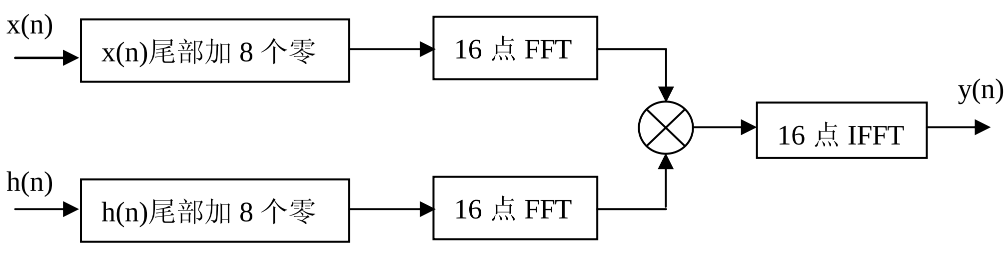
输出信号的波形如题四（1）解图所示。



题四（1）解图

(2) 因为 $x(n)$和 $h(n)$的长度分别为 8，$y(n)=x(n)*h(n)$的长度为 15，现在对 $x(n)$和 $h(n)$ 分别作 16 点 DFT，相乘后再作 16 点 IDFT， 得到的 $y_1(n)$应该和 $y(n)$的波形一样，这样 $y_1(n)$的波形也形如题四（1）解图所示。

(3) 用快速卷积法计算系统输出 $y(n)$的计算框图如题四(2)解图所示。



题四(2)解图

图中 FFT 和 IFFT 的最小变换区间 N 为 16。

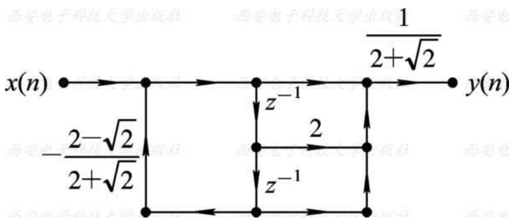
五.（1）

$$H(z)=H_a(s)\Big|_{s=\frac{1-z^{-2}}{1+z^{-2}}}$$

$$=\frac{\left(1+z^{-1}\right)^2}{(2+\sqrt{2})+(2-\sqrt{2})z^{-2}}=\frac{1+2z^{-1}+z^{-2}}{1+\dfrac{2-\sqrt{2}}{2+\sqrt{2}}z^{-2}}\cdot\frac{1}{2+\sqrt{2})}$$

（2）利用 $\left|H(e^{j\omega_c})\right|^2=\dfrac{1}{2}$ 得到，数字滤波器的 3 dB 截止频率 $\omega_c=\dfrac{\pi}{2}\text{rad}$ 。

（3） 数字滤波器直接型结构图如题五（3）解图所示。



题五（3）解图