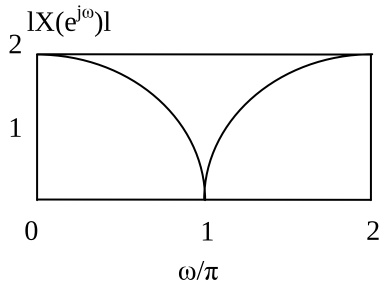
自测题 2 参考答案

一.（1） $X(\mathrm{e}^{\mathrm{j}\omega})=\mathrm{FT}[\delta(n)+\delta(n-1)]=2\cos\left(\frac{\omega}{2}\right)\cdot\mathrm{e}^{-\mathrm{j}\frac{\omega}{2}}$

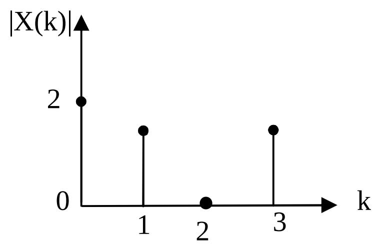
其幅频特性如题一（1） 解图所示。



题一（1） 解图

(2) $X(k)=\mathrm{DFT}[\delta(n)+\delta(n-1)]=2\mathrm{e}^{-\mathrm{j}\frac{\pi}{4}k}\cos(\frac{\pi}{4}k)$

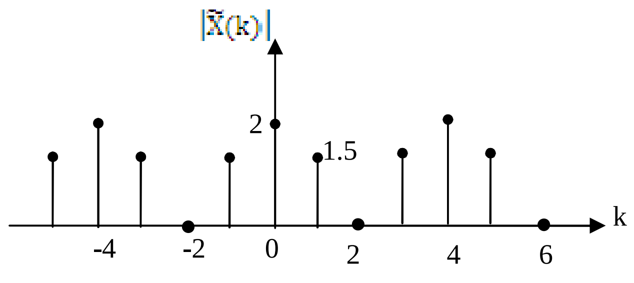
$|X(k)|\sim k$ 曲线如题一（2）解图所示。



题一（2）解图

(3) $\tilde{X}(k)=\mathrm{DFS}[\tilde{x}(n)=1+\mathrm{e}^{-\mathrm{j}\frac{\pi}{2}k}=2\mathrm{e}^{-\mathrm{j}\frac{\pi}{4}k}\cos(\frac{\pi}{2}k)\qquad -\infty<k<\infty$

$\left|\tilde{X}(k)\right|\sim k$ 曲线如题一（3）解图所示。

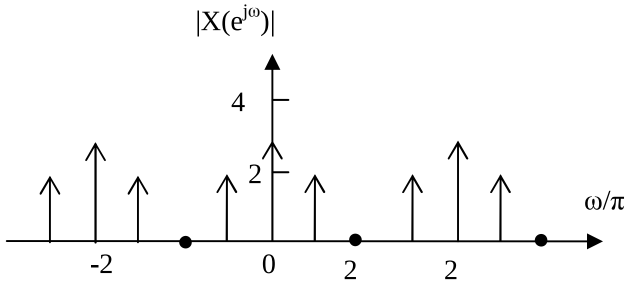


题一（3）解图

(4) $X(\mathrm{e}^{\mathrm{j}\omega})=\mathrm{FT}[\tilde{x}(n)]=\frac{\pi}{2}\sum_{k=-\infty}^{\infty}(1+\mathrm{e}^{-\mathrm{j}\frac{\pi}{2}k})\delta(\omega-\frac{\pi}{2}k)$

$$=\pi\sum_{k=-\infty}^{\infty}\cos(\frac{\pi}{4}k)\mathrm{e}^{-\mathrm{j}\frac{\pi}{4}k}\delta(\omega-\frac{\pi}{2}k)$$

$|X(\mathrm{e}^{\mathrm{j}\omega})|\sim\omega$ 曲线如题一（4）解图所示。



题一（4）解图

二．（1）$X(k)=F_e(k)=\dfrac{1}{2}(F(k)+F^*(N-k))=1+e^{-j\frac{\pi}{2}k} \quad k=0,1,2,3$

$jY(k)=j(2+e^{-j\pi k})$

$Y(k)=(2+e^{-j\pi k}) \qquad k=0,1,2,3$

(2) $x(n)=\delta(n)+\delta(n-1)$, $y(n)=2\delta(n)+\delta(n-2)$

三． (1) $y(n)=1.2728y(n-1)-0.81y(n-2)+x(n)+x(n-1)$

$$H(z)=\frac{1+z^{-1}}{1-1.2728z^{-1}+0.81z^{-2}}$$

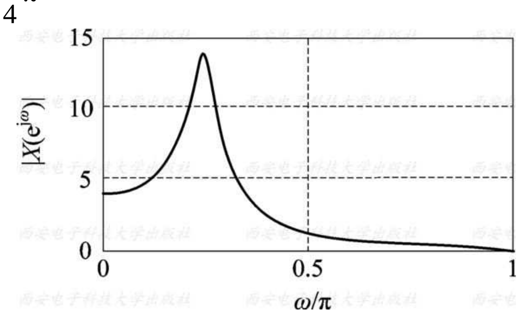
(2) $H(z)$的极点为

$$z_1=0.6364+j0.6364=0.9e^{j\frac{\pi}{4}}$$

$$z_2=0.6364-j0.6364=0.9e^{-j\frac{\pi}{4}}$$

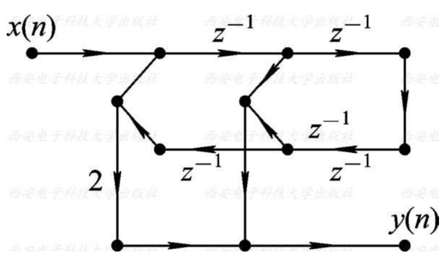
收敛域为： $|z|>0.9$， 滤波器因果稳定。

(3) 滤波器的幅频特性如题三（3）解图所示，其幅频特性峰值点频率近似为：$\dfrac{\pi}{4}$ ，$\dfrac{7}{4}\pi$



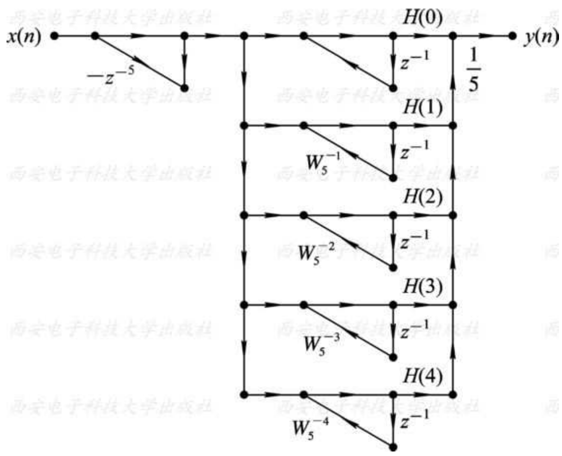
题三（3）解图

四． (1) 滤波器的直接型结构如题四（1）解图所示。



题四（1）解图

(2) 滤波器的频率采样型结构如题所示。



四(2)解图

滤波器乘法器系数的计算公式为

$$H(k)=\sum_{n=0}^{4}h(n)\mathrm{e}^{-\mathrm{j}\frac{2\pi}{5}kn}=2+\mathrm{e}^{-\mathrm{j}\frac{2\pi}{5}k}+\mathrm{e}^{-\mathrm{j}\frac{6\pi}{5}k}+2\mathrm{e}^{-\mathrm{j}\frac{8\pi}{5}k}\qquad k=0,\ 1,\ 2,\ 3,\ 4$$

(3) 滤波器具有线性相位特性， 因为 $h(n)$满足对关于（N—1）/2 偶对称的条件。

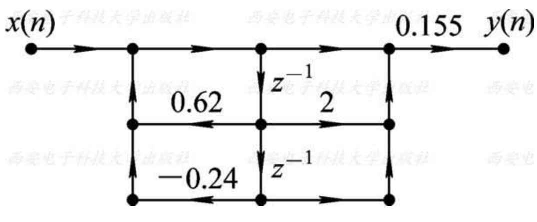
五. (1) 将 $H_a(s)$去归一化， 得到

$$H_a(s)=\frac{\Omega_c^2}{s^2+\sqrt{2}\Omega_c s+\Omega_c^2}\qquad \Omega_c=\tan\frac{\omega_c}{2}=\tan\frac{\pi}{6}=\frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$H(z)=H_a(s)\Big|_{s=\frac{1-z^{-1}}{1+z^{-1}}}=\frac{1+2z^{-1}+z^{-2}}{(4+\sqrt{6})-4z^{-1}+(4-\sqrt{6})z^{-2}}$$

$$=\frac{0.155(1+2z^{-1}+z^{-2})}{1-0.62z^{-1}+0.24z^{-2}}$$

(2) 滤波器直接型结构图如题五（2）解图所示。



题五（2）解图

（3）$h_{15}(n)=\sum_{k=-\infty}^{\infty}h(n+15k)R_{15}(n)$