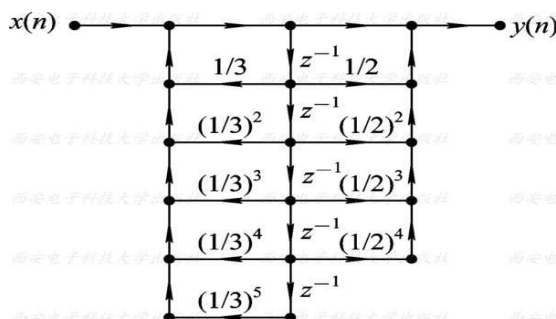


### 自测题 3 参考答案

一.  $x(n)=(0.8^n-0.8^{-n})u(n)$

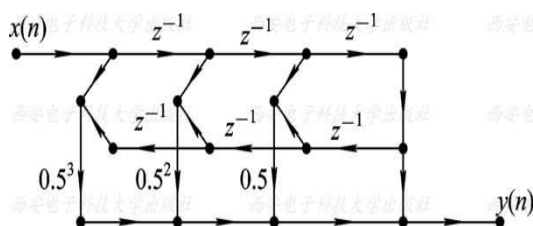
二. 系统的直接型结构图如题二解图所示。



题二解图

三. (1) 所求直接型结构图如题三 (1) 解图所示。

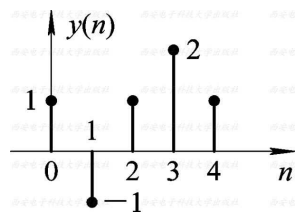
(2) 该滤波器具有线性相位特性， 相位特性公式为  $\theta(\omega)=-3\omega$



题三 (1) 解图

四.  $y(n) = \sum_{M=-\infty}^{\infty} x(n+5M)R_5(n)$

$y(n)$ 的波形如题四解图所示。



题四解图

五. (1)  $x(n)$  8 点 DFT 的后 3 点值为:  $0.125+j0.3, 0, 0.125+j0.3$ 。

(2)  $X_1(k)=X(k)W_8^{-2k}$ , 它的 8 点 DFT 值为:  $0.25, 0.3+j0.125, 0, -0.06-j0.125, 0.5, 0.06+j0.125, 0, 0.3-j0.125$

六. 因为  $H(e^{j\omega}) = \sum_n h(n)e^{-j\omega n} = \sum_n [h(n) \cos \omega n - jh(n) \sin \omega n]$

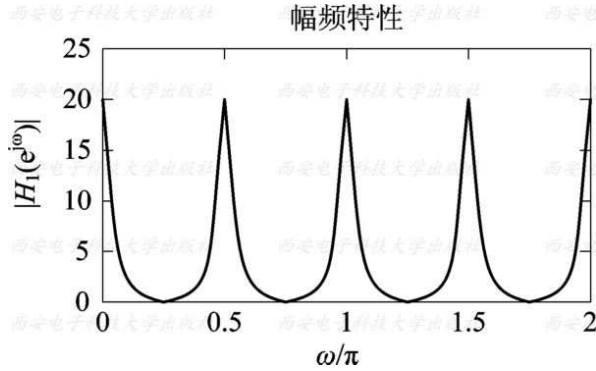
所以  $H_R(e^{j\omega}) = \sum_n h(n) \cos \omega n$

由于  $H_R(e^{j\omega}) = \sum_{n=0}^5 0.5^n \cos \omega n$

故  $h(n)=0.5^n R_6(n)$

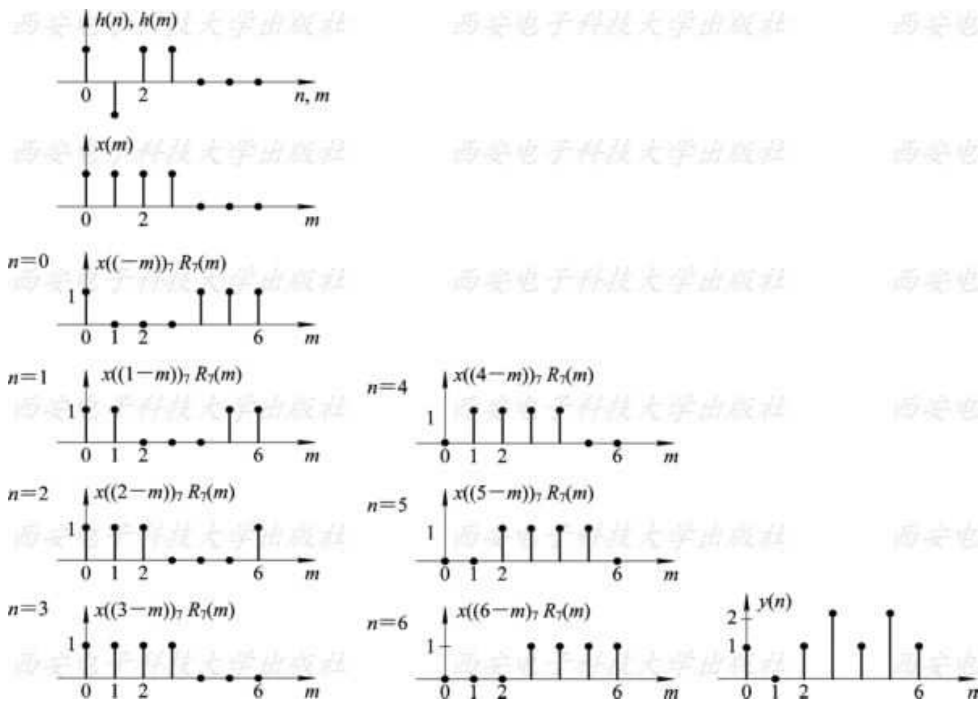
七.  $H_1(z) = H(z^4) = \frac{1+z^{-4}}{1-0.9z^{-4}}$

$|H_1(e^{j\omega})| \sim \omega$  曲线如题七解图所示，其峰值点频率为： $\omega=0, \pi/2, \pi, 3/2\pi$



题七解图

八.  $y(n]=x(n)*h(n)$ ，它的长度为 7。取圆卷积的长度为 7，将  $x(n)$ 和  $h(n)$ 进行圆卷积，得到同样的  $y(n)$ 的波形。按照要求画出  $y(n)$ 的波形如题八解图所示。



题八解图

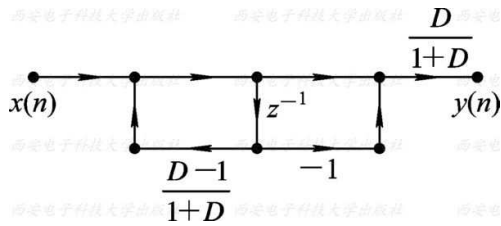
九. (1)  $H_a(s) = \frac{s\tau}{1+s\tau} \quad \tau = RC$

$$H(z) = \frac{D(1-z^{-1})}{(1+D)+(1-D)z^{-1}} = \frac{D}{1+D} \frac{1-z^{-1}}{1+\frac{1-D}{1+D}z^{-1}}$$

$$D = \frac{2}{T} \tau$$

式中， $T$  是采样间隔，可以取  $T=1$  s。

结构图如题九（1）解图所示。



题九（1）解图

该数字滤波器相对原模拟滤波器，无论幅度特性还是相位特性均有失真，因为双线性变换关系是一种非线性映射关系，模拟频率和数字频率之间的关系服从正切函数关系，公式为  $\Omega = \frac{2}{T} \tan \frac{\omega}{2}$

因此双线性变换法适合具有片断常数特性的滤波器的设计，本题模拟滤波器是一个具有缓慢变化特性的高通滤波器，因此无论幅度特性还是相位特性均有失真。

（2）该题不能用脉冲响应不变法将模拟滤波器转换成数字滤波器，因为这是一模拟高通滤波器，如果采用脉冲响应不变法将模拟滤波器转换成数字滤波器，会产生严重的频率混叠现象。