试卷 1

注：1 至 4 题中每一小题 2 分，总计 38 分。

1． 判断下列序列是否是周期的（其中 A 是常数）。若是，确定其周期 N，给出求解

过程。

（1） $x[n]=A\sin(\pi n/3)$ (2) $x[n]=A\sin(\sqrt{3}\pi n)$

(3) $x[n]=W_8^{An}$，其中，$W_8^{An}=e^{-j(2\pi/8)}$

2．判断下列单位抽样响应所对应的系统的因果性，稳定性，并给出依据。

（1） $h[n]=\frac{1}{n2}$， n>0 (2) $h(n)=\sin(n), n\geq 0$

(3) $h[n]=\delta[n+1]+\delta[n]+3\delta[n-1]$

3，判断下列 Z 变换的收敛域为（从给定的选项中选择）：

(1) $X(z)=\dfrac{1}{1-\frac{1}{2}z^{-1}}$ (a) |z|>1/2 (b) |z|<1/2 (c) 不定

（2）已知 x[n]=1/n,n>=1,其 Z 变换为：

$X(z)=\ln(\dfrac{z}{1-z})$ （a）|z|>1 (b)|z|<1 (c) 全平面

（3） $X(z)=\dfrac{1-z^{-3}}{1-z^{-1}}$ （a）|z|>1 (b)<1 (c)|z|>0.

4．判断下列说法是否正确，并说明理由。

（1)，FFT 是一种效的 DFT 算法。

（2），两个 N 点序列 x[n]和 h[n]，y[n]和 s[n]分别代表与的 N 点圆周卷积和线形卷积，即 $y[n]=x[n]\otimes h[n]$,s[n]=x[n]*h[n],则 y[n]=s[n]。

（3），一个线形时不变系统的系统函数为 H(z)，若其所有的零极点关于单位圆呈径向对称分布，则该系统是全通系统。

（4），序列 x[n]，$0\le n\le N-1$,在其后加 N 个零，得到新序列 y[n]，则 x[n]和 y[n]的傅立叶变换相同。

（5），序列 x[n]的 Z 变换 X[z]，则 X(z)在单位圆上取得值，就是 x[n]的傅立叶变换。

（6），序列 x[n]的 DFT，就是 x[n]的 Z 变换在单位圆上从 z=1 点开始以 $2\pi/N$ 为角间距的采样值。

（7），FIR 滤波器必定是稳定的。

（8），IIR 滤波器必定是稳定的。

（9），如果希望滤波器具有线形相位，应选择 FIR 滤波器。

（10），IIR 滤波器设计方法中，双线形变换把 S 平面的虚轴线形地影射到 Z 平面的单位圆上。

5．（12 分）

（1），已知 $x[n]=(1/3)^n u[n],$，求其傅立叶变换 $X(e^{jw})$。

（2），因果序列的 Z 变换为：$X(z)=\dfrac{1}{(1-\frac{1}{2}z^{-1})(1-z^{-1})}$,

求原序列 x[n]，并确定其收敛域。

6.(10 分)

已知滤波器的系统函数为：$H(z)=(1-\frac{1}{2}z^{-1})(1+6z^{-1})(1-z-1)$

（1）写出系统函数对应的差分方程。

（2）试画出此 FIR 系统的横截型结构。

（3）试画出此 FIR 系统的级联式结构。

7.（10 分）

已知滤波器的系统函数为：

$$H(z)=\frac{1.5+2.1z^{-1}+0.4z^{-2}}{1+0.3z^{-1}-0.2z^{-2}}$$

（1）写出系统函数对应的差分方程。

（2）试画出此系统的横截型结构。

（3）试画出此系统的级联式结构。，

8.（10 分）

已知序列 x[n], $0\le n\le 4$，如图 1 所示。

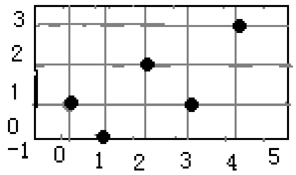


图 1

试求出：

（1）x[n]*x[n]

（2） $x[n]\otimes x[n]$, N=5;

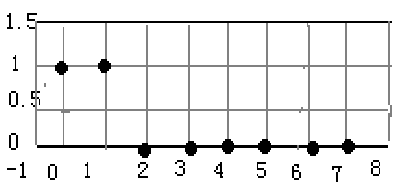
（3） $x[n]\otimes x[n]$,N=10;

9.(5 分)

画出 8 点 x[n]的时间抽取同址计算 FFT 的流图。

10.（10 分）

已知 x1[n],x2[n]都是 8 点序列，分别如图 2 和图 3 所示。



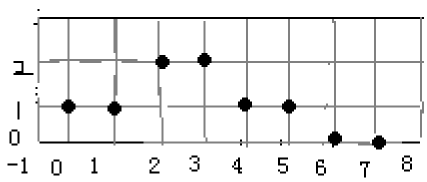


图 2　　　　　　　　　　　　　图 3

写出 x1[n]与 x2[n]的 DFT 的表达式 X1[K]和 X2[k],从而求出：

X1[0],X1[2],X1[4],X2[0],X2[2],X2[4].

11.(5 分)

已知 x[n]和 h[n]分别为 N 点和 M 点序列，X[k]

（$0 \le k \le N-1$）为 x[n]的 DFT，试证明当满足条件

$\sum_{k=0}^{N-1} X(k) = 0$ 时，x[n]和 h[n]的线形卷积可由 N+M-2 点圆周卷积

$x[n] \otimes h[n]$完全决定。

03级数字信号处理A卷标准答案及评分标准

1、（1）答：是周期的，（1分）周期$N=6$，（1分）

（2）答：不是周期的，$\frac{2\pi}{\omega_0}=\frac{2}{3}\sqrt{3}$；（2分）

（3）答：$N=\frac{8}{A}$当A的取值为1，2，4，8时，$x(n)$是周期的，（1分）；否则是非周期的（1分）。

2、（1）答：当$n<0$时，$h(n)=0$，所以是因果的。（1分）对于$\frac{1}{n^p}$，当$p>1$时收敛，$h(n)$稳定。（1分）

（2）答：当$n<0$时，$h(n)=0$，所以是因果的。（1分）因为$\underset{n\to\infty}{h(n)}\neq 0$，$h(n)$不收敛，不稳定（1分）

（3） 答：当$n=-1, h(-1)=1$，所以是非因果的；（1分）同时$h(n)$是有限长的序列，所以稳定。（1分）

3、答：（1）c（2分）（2）a（2分）（3）c（2分）

4、（1）答：T，（1分），利用W_N的特点，即$W_N^2=W_{N/2}, W_N^{N/2}=-1, W_N^{r+N/2}=-W_N^r$（或者给出其它正确的理由都可以给分）（1分）

（2）答：F，（1 分），补零成为$2N-1$点才能相等，（或者给出其它正确的理由都可以给分）（1分）。

（3）答：中文：F，（1分），极零点互为共轭倒数,极点在单位圆内（或者给出其它正确的理由都可以给分）。（1分）

英文：F，（1分），零极点都在单位圆内，才是最小相位的（或者给出其它正确的理由都可以给分）。（1分）

（4）答：T，（1 分），根据定义，$X(e^{j\omega})=\sum_{n=0}^{2N-1}y(n)e^{-j\omega n}=\sum_{n=0}^{N-1}x(n)e^{-j\omega n}+0$（或者给出其它正确的理由都可以给分）（1分）

（5）答：T，（1分），根据傅里叶变换的定义式（或者给出其它正确的理由都可以给分）。（1分）

（6）答：T，（1分），$X(k)=\sum_{n=0}^{N-1}x(n)e^{-j\frac{2\pi}{N}kn}=X(e^{j\omega})\Big|_{\omega=\frac{2\pi}{N}k}$（或者给出其它正确的理由都可以给分）（1分）

（7）答：T，（1分），FIR是有限长序列，是全零点的（或者给出其它正确的理由都可以给分）。（1分）

（8）答：F，（1分），IIR的极点有可能在单位圆外（或者给出其它正确的理由都可以给分）。（1分）

（9）答：T，（1分），FIR滤波器具有线性相位（或者给出其它正确的理由都

可以给分）。（1 分）

（10）答：F，（1 分），是非线性映射（或者给出其它正确的理由都可以给分）。（1 分）

5、答：（1）

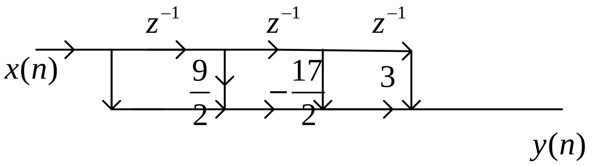
$$x(n)=(\frac{1}{3})^n u(n), X(z)=\frac{1}{1-\frac{1}{3}z^{-1}}$$，（3 分）

$$X(e^{j\omega})=X(z)\Big|_{z=e^{j\omega}}=\frac{1}{1-\frac{1}{3}e^{-j\omega}}$$（3 分）

（2） $x(n)=(-(\frac{1}{2})^n+2)u(n),|z|>1$（6 分）

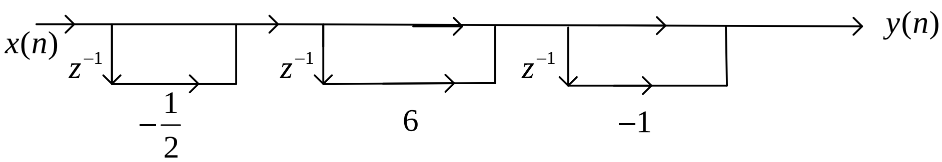
6、答：（1） $y(n)=x(n)+\frac{9}{2}x(n-1)-\frac{17}{2}x(n-2)+3x(n-3)$（2 分）

（2）



（4 分）

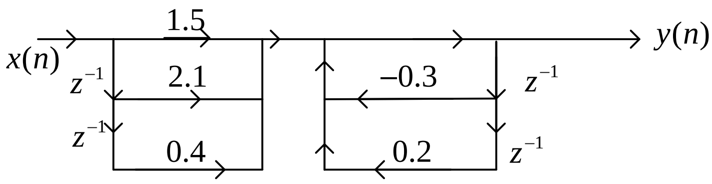
（3）



（4 分）

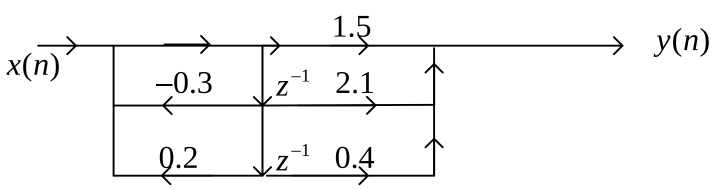
7、答：（1）$y(n)+0.3y(n-1)-0.2y(n-2)=1.5x(n)+2.1x(n-1)+0.4x(n-2)$（2 分）

（2）



（4 分）

（3）



（4 分）

8、答：（1）

n	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$x(n)*x(n)$	1	0	4	2	10	4	13	6	9

（4 分）

（2）

n	0	1	2	3	4
$x(n)$ 5 $x(n)$	5	13	10	11	10

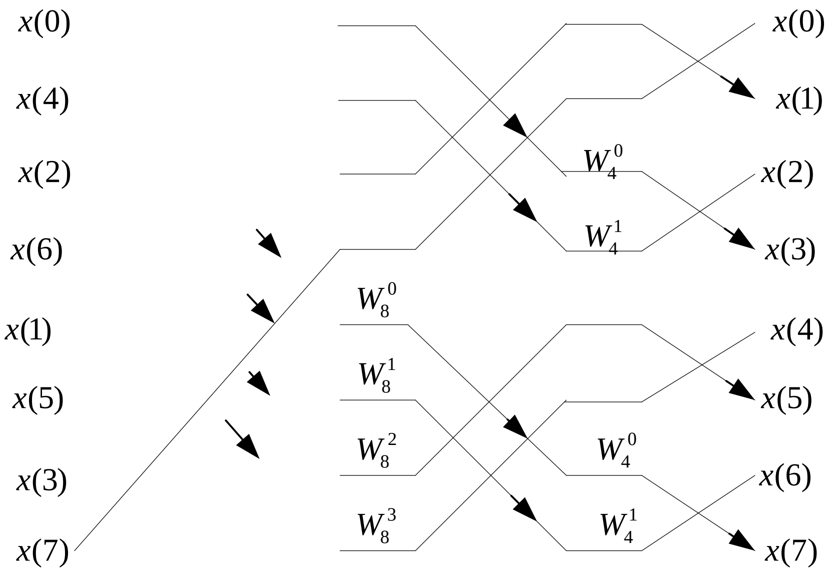
（4 分）

（3）

n	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$x(n)$ 10 $x(n)$	1	0	4	2	10	4	13	6	9

（2 分）

9、答：



（5 分）

10、答：$X_1(k)=\sum_{n=0}^{7}x_1(n)W_8^{nk}=1+W_8^k$，（2 分）

$X_2(k)=\sum_{n=0}^{7}x_2(n)W_8^{nk}=X_1(k)(1+2W_8^{2k}+W_8^{4k})$（2 分）

$X_1(0)=2,$（1 分）$X_1(2)=1-j,$（1 分）$X_1(4)=0$（1 分）

$X_2(0)=8$，（1 分）$X_2(2)=0$，（1 分）$X_2(4)=0$（1 分）

11、答：$\because \sum_{k=0}^{N-1} X(k)=0, x(n)=\frac{1}{N}\sum_{k=0}^{N-1} X(k)W_N^{-kn}$，（2 分）

$$\therefore x(0)=\frac{1}{N}\sum_{k=0}^{N-1} X(k)=0 \text{（2 分）}$$

做 $N+M-2$ 点圆周卷积时，把 $x(0)$ 去掉来做，做完以后，在 $N+M-2$ 点圆周卷积前补零即可以得到 $N+M-1$ 点的线性卷积。（1 分）