《 信号分析与处理 》自测题 1

一. 填空题（2 分/题，共 30 分）

1. 模拟信号是指____的信号，

   数字信号是指____的信号。

2. 信号 $\sin(2t)+\cos(2t)$ 的能量为________， 功率为________。

3. 设 $f(t)$ 的频谱为 $F(\omega)$，则 $f(t)\cos^2\omega_0 t$ 的频谱为____________________。

4. 乃奎斯特频率是指____。

5. 序 列 的 Z 变 换 和 理 想 抽 样 信 号 拉 普 拉 斯 变 换 的 关 系 为____。

6. 双边序列 $x(n)$ 的（双边） Z 变换的收敛域是 z 平面上的________________。

7. 离散信号数字频率的有效取值范围为______________________________。

8. 已知序列 $x(n)=[\underline{3},2+\mathrm{j},5,7-\mathrm{j}]$，其 DFT 为 $X(k)=[\underline{17},\ 5\mathrm{j},\ -1,\ -4-5\mathrm{j}]$，令 $x_1(n)=x((n-1))_4 R_4(n)$，其 DFT 为 $X_1(k)$，则 $X_1(2)=$________。

9. 连续信号 $x(t)=\cos 2\pi t$ 的在采样周期 $T_s=0.5$，点数 $N=8$ 采样下的离散序列的 DFT $X(k)$ 有 $X(1)=$________。

10. 某 DFT 的表达式是 $X(l)=\sum_{k=0}^{N-1}x(k)W_M^{kl}$，则变换后数字频域上相邻两个频率点之间的间隔是__________。

11. 无失真传输的频域的条件为______________（幅频）和____________（相频）。

12. 描述一个离散系统的方法，时域有______________， Z 域有________________。

13. 巴特沃斯低通滤波器的极点分布在 s 平面上的巴特沃斯圆上，相邻极点间的角度间隔为________ rad 。

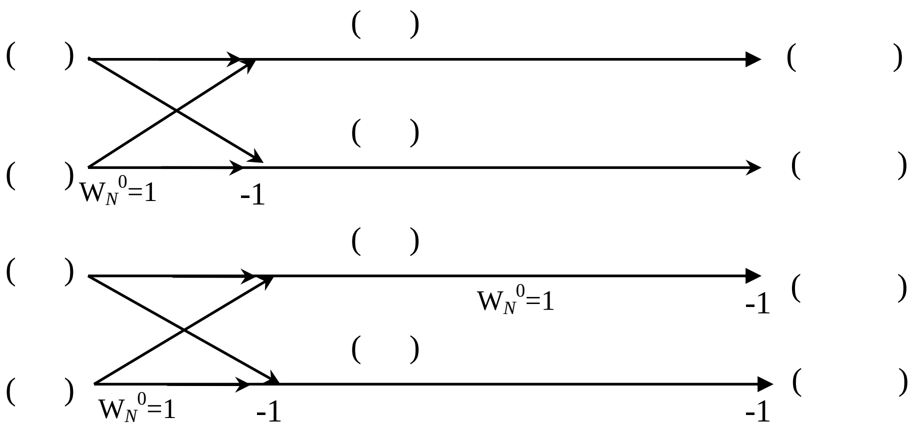
14. 双线性变换法中， s 平面到 z 平面的映射关系是____________________。

15. 数 字 滤 波 器 设 计 的 冲 激 响 应 不 变 法 的 准 则 为____。

二. 画图题（10 分）

1. （4 分）已知信号 $x(t)=\begin{cases}0 & t<-\frac{1}{2}\\ t+\frac{1}{2} & -\frac{1}{2}\le t\le\frac{1}{2}\\ 1 & \frac{1}{2}<t\le 1\\ 0 & t>1\end{cases}$，试画出 $x(t)$ 及 $x(-0.5t+1)$。

2. （6 分）已知有限长序列 $x(n)=\{\underline{2},4,3\}$，试画图，利用基 2 时间抽选的 FFT 算法求 $x(n)$ 的 DFT $X(k)$（要求补全运算流图，代入实际数据，在运算流图上给出计算的中间结果以及最终结果）。



三.　简答题和简算题（6 分/题，共 30 分）

1. 写出非周期连续信号傅里叶变换和周期连续信号傅里叶变换的公式，并简述它们的特点。

2. 试简述 DFS 和 DFT 的关系。

3. 已知系统输入 $x(n)$ 和输出 $y(n)$ 满足以下关系 $y(n)=2x(n)+3$，试讨论该系统是否为线性系统、时不变系统。

4. 有一理想抽样系统，抽样角频率为 $\omega=6\pi$，信号抽样后经理想低通滤波器还原，该理想滤波器的频率特性为

$$H(\omega)=\begin{cases}\frac{1}{2}, & (|\omega|<3\pi)\\ 0, & (|\omega|\geq 3\pi)\end{cases}$$

现有两个输入信号，$x_1(t)=\cos 2\pi t$，$x_2(t)=\cos 5\pi t$。问输出信号 $x_1(t)$ 和 $x_2(t)$ 有无失真？为什么？

5. 写出巴特沃思模拟滤波器的幅度平方函数，并简述巴特沃思低通滤波器的特点及设计思路。

四. 计算题（20 分）

1. （6 分）求 $x(t)=Sa(t)\cos 4t$ 的傅立叶变换 $X(\omega)$，并画出 $X(\omega)$ 的频谱图。

2. （14 分））已知描述某线性时不变离散系统的差分方程为

$$y(n)+0.25y(n-1)-0.125y(n-2)=x(n)-2x(n-1)$$

（1）（4 分）求该系统的系统函数，并判断系统的稳定性。

（2）（6 分）若系统的激励为 $x(n)=u(n)$，求系统的零状态响应。

（3）（4 分）若描述系统的差分方程为 $2y(n)-y(n-1)=2x(n)-4x(n-1)$，且该系统的激励为 $x(n)=5\cos(0.5n\pi)$，求系统的稳态响应。

五． 分析题（10 分）

1. （6 分）设实数序列 $x(n)$ 的 DFT 为 $X(k)$，将它分解为实部和虚部，即 $X(k)=R(k)+\mathrm{j}I(k)$，试分析 $R(k)$ 和 $I(k)$ 的奇偶性。

2. （4 分）已知序列 $x(n)$ 的 Z 变换为 $X(z)$，另一个序列 $y(n)$ 与 $x(n)$ 的关系为：$y(3n)=x(n)$，$y(3n+1)=0.5x(n)$，$y(3n+2)=0$，求 $Y(z)$。