

《信号分析与处理》自测题 3

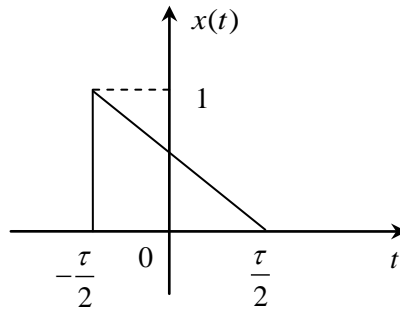
一. (30 分, 每小题 5 分) 简答题

- (1) 简述连续周期信号傅立叶变换和单周期信号傅立叶变换的关系。
- (2) 利用 DFT 对连续信号进行谱分析, 试问如何对频带无限的连续信号进行抽样, 抽样频率应该如何确定?
- (3) 试说明离散傅立叶变换 (DFT) 和 Z 变换之间的关系。
- (4) 基 2 DIT-FFT 快速计算的原理是什么? 一个 N 点序列基 2 DIT-FFT 运算所需实数乘的次数是多少?
- (5) 试简述巴特沃思模拟低通滤波器的特点。
- (6) 试从频谱逼近、稳定性、频率关系的角度说明脉冲响应不变法设计 IIR 数字滤波器的优缺点。

二. (15 分) 求解连续信号的傅立叶变换

(1) (5 分) 求 $x(t) = [u(t) - u(t-2)]\cos(5t)$ 的傅立叶变换 $X(\omega)$ 。要求利用傅立叶变换的**频域卷积性质**。

(2) (5 分) 求如图所示信号 $x(t)$ 的傅立叶变换 $X(\omega)$ 。要求利用傅立叶变换的**微分性质**。



(3) (5 分) 已知信号 $x(t)$ 的傅立叶变换为 $X(\omega)$ ，求信号 $y(t) = x(5-2t)$ 的傅立叶变换 $Y(\omega)$ 。要求利用傅立叶变换的**尺度变换性质**。

三. (20 分) 已知一个线性时不变因果系统可用如下差分方程描述

$$y(n) - \frac{1}{2}y(n-1) = x(n) + \frac{1}{2}x(n-1)$$

- (1) (5 分) 求该系统的单位脉冲响应。
- (2) (5 分) 若系统的激励为 $x(n) = 2^n u(n)$, 求该系统的零状态响应。
- (3) (3 分) 求该系统的频率响应。
- (4) (5 分) 若系统的激励为 $x(n) = \cos(\frac{\pi}{2}n + \frac{\pi}{4})$, 求系统的稳态响应。
- (5) (2 分) 判别系统的稳定性。

四. (10 分) 已知 $x(n)$ 是实数序列, 其 8 点 DFT 的前 5 点值为:

$$\{0.25, 0.125 - j0.3, 0, 0.125 - j0.06, 0.5\}$$

(1) (3 分) 写出 $x(n)$ 8 点 DFT 的后 3 点值。

(2) (7 分) 如果 $x_1(n) = x((n+2))_8 R_8(n)$, 计算出 $x_1(n)$ 的 8 点 DFT。

五. (10 分) 已知某有限长序列为 $x(n) = \{8, 7, 9\}$, 试建立一个基 2 DIT FFT 计算 $x(n)$ 的 DFT $X(k)$, 要求输入按自然序、输出为倒位序。(要求画出运算流图, 代入实际数据, 在运算流图上直接计算出结果)

六. (10 分) 用冲激响应不变法设计一个低通滤波器, 已知归一化模拟低通滤波器的系统函数为 $H_a(s) = \frac{2}{s^2 + 3s + 2}$, 模拟截止频率为 $f_c = 1 \text{ kHz}$, 抽样频率 $f_s = 4 \text{ kHz}$ 。试求数字低通滤波器的系统函数 $H(z)$; 若保持 $H(z)$ 不变, 抽样频率 f_s 提高 4 倍, 则该低通滤波器的截止频率有什么变化?

七. (5 分) 考虑一个具有系统函数 $H(z) = \frac{-\frac{1}{16} + z^{-4}}{1 - \frac{1}{16}z^{-4}}$ 的滤波系统, 试讨论该系统的滤波性能。