

山 东 大 学

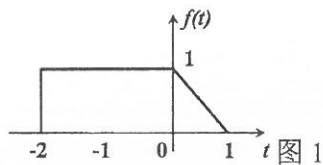
二〇一五年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码 833 科目名称 信号与系统和数字信号处理

(答案必须写在答卷纸上, 写在试题上无效)

一、简答题 (共 8 题, 每题 6 分)

1、已知 $f(t)$ 波形如下图 1 所示, 试画出 $f(-2-3t)$ 的波形。



2、若已知一连续周期信号 $f(t)$ 的指数式傅立叶系数为 F_n , 设基波角频率为 ω_1 ,

试写出其傅立叶变换 $F(\omega)$ 的表达式, 并说明 $F(\omega)$ 是否是周期的? 连续的?

3、设 $f(t) \leftrightarrow F(\omega)$, 试求信号 $t \frac{df(t)}{dt}$ 的频谱。

4、利用性质求函数 $t^2 e^{-2t} u(t)$ 的拉普拉斯变换。

5、有一个线性时不变系统, 假定系统的初始状态为零, 当激励 $f(t) = u(t)$ 时, 响应为 $y_1(t) = e^{-at} u(t)$; 当激励为 $\delta(t)$ 时, 求响应 $y(t)$ 的表达式。

6、设 $f(t)$ 和 $y(t)$ 分别为各系统的激励和响应, 试根据下列的输入—输出关系, 确定下列各系统是否是线性的、时不变的或因果的?

(1) $y(t) = \frac{d}{dt} f(t)$ (2) $y(n) = x(n-1) - 2x(1-n)$

7、计算 $f(t) = \sin \pi t \delta'(t - \frac{1}{4})$ 。

8、若 $f_1(t) = u(t-2)$, $f_2(t) = e^t u(-t-1)$, 计算卷积 $s(t) = f_1(t) * f_2(t)$ 。

二、(10 分) 一连续 LTI 系统: $y'(t) + ay(t) = f(t)$ ($a \neq 0$), 已知系统的全响应为:

$y(t) = (3 + 2e^{-t})u(t)$, 试求系数 a , 激励 $f(t)$ 和零状态响应 $y_{zs}(t)$ 。

三、(12 分) 设一线性时不变因果系统 $\frac{d^2 y(t)}{dt^2} + 7 \frac{dy(t)}{dt} + 12y(t) = 2 \frac{df(t)}{dt} + 5f(t)$, 已

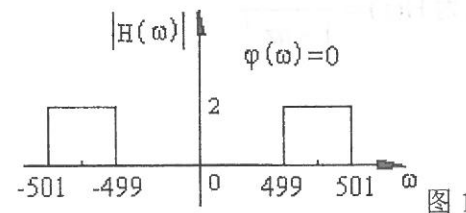
知 $y(0_-) = 1$, $y'(0_-) = 2$, 激励 $f(t) = 2e^{-2t} u(t)$,

1、试求系统函数 $H(s)$, 并判断系统稳定否?

2、求系统的零输入响应与零状态响应。

四、(11 分) 一系统的频响函数 $H(\omega)$ 如下图 1 所示, 试求系统的单位冲激响应 $h(t)$;

计算 $h(t)$ 的信号能量; 并说明对应的系统是否物理可实现?



五、(13 分) 设一线性时不变离散系统的系统函数 $H(z) = \frac{z}{(z-2)(z-0.5)}$,

1、试写出描述系统的差分方程, 并画出系统的直接型和级联型框图;

2、分别求出因果系统和稳定系统的单位脉冲响应, 并标注相应的收敛域。

六、(11 分) 一线性时不变离散系统:

$$y(n) - 3y(n-1) + 7y(n-2) - 5y(n-3) = 5x(n-1) + 10x(n-2)$$

试画出系统框图, 写出描述系统的状态方程、输出方程以及 A、B、C、D 系数矩阵。

七、简述题 (共 3 题, 每题 5 分)

1、分别写出时间抽样定理和频域抽样定理, 并说明它们在数字信号处理中的作用。

2、简述频谱泄露现象, 采用何种措施可以使泄露达到最小?

3、若单位冲激响应为有限长实偶函数, 问它表示的系统是不是最小相位的? 说明原因。

八、计算题 (共 3 题, 每题 10 分)

1、一个长度为 M 点的序列 $x(n)$, 要求用一个 N 点 ($N < M$) DFT 计算出 $X(z) = \sum_{n=0}^{M-1} x(n)z^{-n}$

在单位圆上 N 个等间隔点上的抽样值。

2、设 $x_1(n) = R_3(n)$, $x_2(n) = x_1((n))_N R_N(n)$, $N=5$ 。已知 $x_2(n)$ 的 N 点 DFT 为 $X(k) = DFT[x_2(n)]$, 分别计算

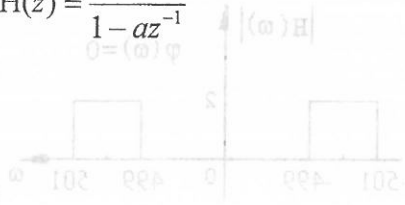
(1) $x_3(n) = IDFT[Re\{X(k)\}]$;

(2) $x_4(n) = IDFT[X(k) \cdot X(k)]$ 。

3、已知一系统的系统函数为 $H(z) = \frac{z^{-1} - a}{1 - az^{-1}}$

(1) 问该系统有何特性;

(2) 画出系统结构流程图。



学 大 京 山

题 知 考 学 人 主 京 海 学 士 师 新 央 理 学 五 一 〇 二

