

题型可能包括:

- 填空或选择题
- 判断题
- 作图题
- 简单计算题
- 系统计算与分析题

期末考试试题主客观题的比例大致是**6:4**。



一、填空题

1. 低通信号 $x_1(t)$ 和 $x_2(t)$ 的截止频率分别为 ω_1 和 ω_2 , 对信号 $x_3(t) = x_1(t)x_2(t) + x_1(t)$ 进行理想抽样, 则奈奎斯特率为 ()
2. 设信号 $x(t)$ 的频谱为 $X(j\omega) = 2[u(\omega+2) - u(\omega-2)]$, 则 $\int_{-\infty}^{\infty} |x(t)|^2 dt$ 等于 ()

二、单项选择题

1. $\int_{-\infty}^t \delta(\tau-3) d\tau$ 等于 ()
A. 1 B. $u(t-3)$ C. $\delta(t-3)$ D. 0

三、判断题

1. 判断下列 LTI 系统的稳定性, 稳定者用 “√”、否则用 “×” 表示在括号内。

- A. $y[n] = u[n] * x[n]$ () B. $H(s) = \frac{s+3}{s^2-s-2}$, $-1 < \text{Re}\{s\} < 2$ ()
- C. $h(t) = 3e^{-t}u(t+2)$ () D. $H(z) = \frac{1}{(z-0.5)(z-1.5)}$, $|z| < 0.5$ ()



四、简单阐述题

1、判断 LTI 系统的因果性有哪些方法？

五、作图题

★ 1. 已知 $x(0.5t-1) = \begin{cases} 1, & -2 < t \leq -1 \\ -t, & -1 < t < 0 \end{cases}$ ，画出 $x(t)$ 的波形。

2.
$$H(s) = \frac{4(s+3)}{(s+1)(s+2)} = \frac{4s+12}{s^2+3s+2}$$

六、简单计算题：

1. 计算卷积 $x(t) = e^{-3t}u(t) * u(t-3)$ 。

2. 计算傅里叶变换： $x(t) = [te^{-8t} \sin 8t]u(t)$



求傅里叶变换 $x(t) = [te^{-8t} \sin 8t]u(t)$

解法一：

$$x(t) = [te^{-8t} \sin 8t]u(t) = [te^{-8t} \frac{1}{2j}(e^{j8t} - e^{-j8t})]u(t)$$

$$= \frac{1}{2j} [te^{-(8-j8)t}u(t) - te^{-(8+j8)t}u(t)]$$

$$e^{-(8-j8)t}u(t) \xrightarrow{FT} \frac{1}{8-j8+j\omega}, \quad e^{-(8+j8)t}u(t) \xrightarrow{FT} \frac{1}{8+j8+j\omega}$$

利用频域微分性质，可方便得到：

$$X(j\omega) = \frac{1}{2j} \left[\frac{1}{(8-j8+j\omega)^2} - \frac{1}{(8+j8+j\omega)^2} \right]$$

解法二：

$$x(t) = [te^{-2t} \sin 2t]u(t) = [te^{-2t}u(t)] \times \sin 2t$$

利用时域相乘频域相卷，也可以得答案。



七、系统计算与分析题

1. 已知因果连续线性时不变系统的冲激响应 $h(t) = e^{5t}u(t) - u(t)$ 或系统的微分方程。

求：(1) 系统的传输函数 $H(s)$ 。

(2) 设初始条件 $y(0^-) = -1$, $y'(0^-) = 1$, 输入 $x(t) = \delta(t - 2)$ 时, 求该系统响应。

(3) 画出该系统的方框图 (任一种形式皆可)。



知识点：冲激函数及应用

$\delta(t)$ 与 $u(t)$ 以及 $u_k(t)$ 系列函数

$\delta[n]$ 与 $u[n]$

积分 $\int_{-\infty}^5 \delta(5t) dt$ 等于 ()。

A. 0

B. 5

C. 1

D. $\frac{1}{5}$

积分 $\int_{-\infty}^{\infty} t^2 \delta(t-2) dt$ 等于 ()。

A. $u(t-2)$

B. 4

C. $t^2 u(t-2)$

D. 0

$\int_{-\infty}^t \delta(\tau-2) d\tau$ 等于 ()。

A. 1

B. $u(t-2)$

C. $\delta(t-2)$

D. 0

$$\sum_{n=-\infty}^{\infty} a^n \sin(2n) \delta[n-n_0] = a^{n_0} \sin(2n_0)$$



例：求拉普拉斯变换



$$x(t) = \sum_{k=0}^{\infty} a_k \delta(t - kT)$$

$$\xrightarrow{LT} X(s) = \int_{-\infty}^{\infty} \sum_{k=0}^{\infty} a_k \delta(t - kT) e^{-st} dt = \sum_{k=0}^{\infty} a_k e^{-kTs}$$

进一步，如果

$$x(t) = \sum_{k=0}^{\infty} a^k \delta(t - kT)$$

$$\xrightarrow{LT} X(s) = \int_{-\infty}^{\infty} \sum_{k=0}^{\infty} a^k \delta(t - kT) e^{-st} dt = \sum_{k=0}^{\infty} a^k e^{-kTs} = \frac{1}{1 - ae^{-sT}}$$



知识点: LIT系统

CLTI系统的单位冲激响应 $h(t)$ 与单位阶跃响应 $s(t)$

DLTI系统的单位冲激响应 $h[n]$ 与单位阶跃响应 $s[n]$

频率响应 $H(j\omega)$ $H(e^{j\omega})$ 系统函数 $H(s)$ $H(z)$

$u(t)$ $\frac{d\delta(t)}{dt} = u_1(t)$ $u[n]$
积分器 微分器 累加器

恒等系统: $h(t) = \delta(t)$

时移系统: $h(t) = \delta(t - t_0)$

延迟 $\delta(t - t_0)$

超前 $\delta(t + t_0)$

可逆系统: 时域关系、变换域关系

$$h_1(t) * h_2(t) = \delta(t)$$

FIR 有限脉冲响应

非递归方程

无反馈系统

IIR 无限脉冲响应

递归方程

反馈系统

无失真传输系统

