

# 电子科技大学 2021 -2022 学年第 1 学期 期末考试 A 卷

考试科目： 信号与系统 考试形式： 一页纸开卷 考试日期： 2022 年 1 月 10 日

本试卷由 七 部分构成，共 7 页。考试时长： 120 分钟

成绩构成比例：平时成绩 50 %，期末成绩 50 %

题号	一	二	三	四	五	六	七	合计
得分								

**Attention: Try to answer the following questions in English. All answers must be derived or explained, not just simply written down.**

得分

一、计算题（12 分）

已知信号  $x[n] = 2u[n] - 3u[n-1] + u[n-2]$ ，试求解下列问题：

- 试求信号  $x[n]$  的偶部并画出波形；
- 若一系统的单位脉冲响应  $h[n] = \delta[n] - \delta[n-1]$ ，试求信号  $x[n]$  通过该系统的响应。

得 分

## 二、计算题（12 分）

考虑一个 LTI 系统  $S$  对输入信号  $x(t) = e^{-t}u(t)$  的输出为  $y(t)$ ，若输入为  $\frac{dx(t)}{dt}$ ，则输出信号为  $-y(t) + e^{-2t}u(t)$ ，试求解下列问题：

- （1） 试求系统的单位冲激响应  $h(t)$ ；
- （2） 该系统是否是因果的？
- （3） 该系统是否是稳定的？

得 分

三、计算题 (14 分)

已知  $x(t)$  为时限信号,  $x(t) = 0$ ,  $|t| > T_1$ , 其周期延拓后的波形  $\tilde{x}(t)$  如图 1 所示, 且

$\lim_{T \rightarrow \infty} \tilde{x}(t) = x(t)$ 。若  $x(t)$  的频谱为  $x(t) \xrightarrow{FT} X(j\omega)$ , 试求解:

(1)  $\tilde{x}(t)$  的傅里叶级数展开式, 并用  $X(j\omega)$  表示其傅氏级数系数  $a_k$ ;

(2) 试证明  $x(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} X(j\omega) e^{j\omega t} d\omega$ 。

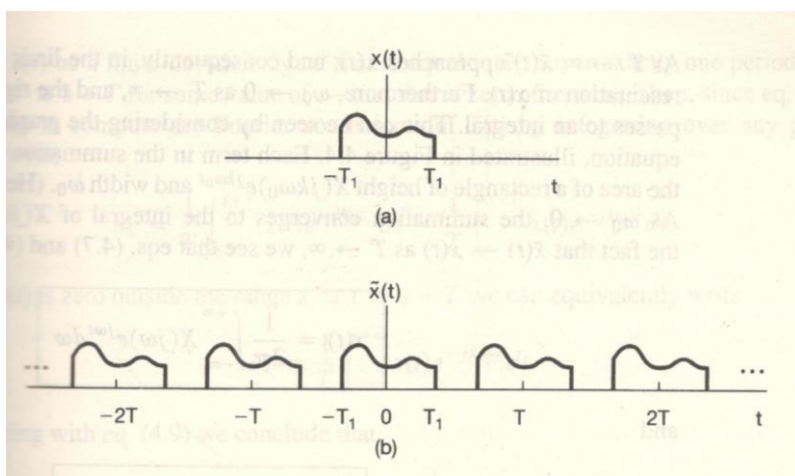


图 1 信号  $x(t)$  及其周期延拓后的波形  $\tilde{x}(t)$

得 分

四、计算题（12 分）

已知信号  $x(t)$  为带限信号，且满足  $X(j\omega) = \begin{cases} X(j\omega), & |\omega| < \omega_M \\ 0, & |\omega| > \omega_M \end{cases}$ ，试求解下列问题：

(1) 确定  $y(t) = x(2t)$  的频谱  $Y(j\omega)$ （用  $X(j\omega)$  表示）；

(2) 若  $y_p(t) = y(t) \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta(t - kT)$ ，试确定  $T$  的取值范围，以保证  $y(t)$  能够从  $y_p(t)$  中完全恢复。

得分

五、 计算题（16 分）

图 2 所示系统中输入信号  $x(t)$  的频谱为  $X(j\omega)$ ，且  $c_1(t)=e^{j4\pi t}$ ， $c_2(t)=\sum_{n=-\infty}^{+\infty} \delta(t-n)$ 。

试画出信号  $r_1(t)$  和  $r_2(t)$  的频谱。若要使输出  $y(t)=x(t)$ ，则图中最后一级子系统应为什么类型的滤波器，试确定其频率响应  $H(j\omega)$ 。

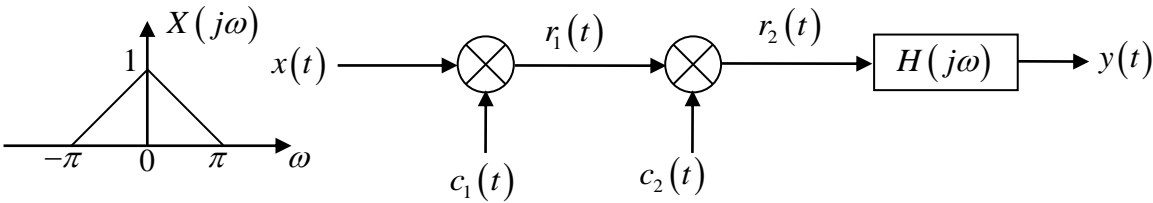


图 2 题 5 所示系统

得 分

六、计算题（18 分）

有一因果 LTI 系统 S，其方框图如图 3 所示，试确定：

- （1） 试求该系统的系统函数  $H(s)$ ，判断其收敛域；
- （2） 试求该系统的单位冲激响应数  $h(t)$ ，该系统是否是稳定的？
- （3） 若系统的输入信号  $x(t) = e^{2t}, -\infty < t < +\infty$ ，试求该系统的输出  $y(t)$ 。

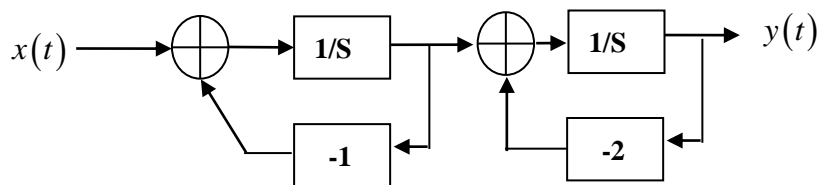


图 3 题 6 所示系统

得 分

七、计算题（16 分）

已知一离散时间 LTI 系统当输入  $x[n]=(-1/2)^n u[n]+(1/2)^n u[n]$  时输出  $y[n]=(n+1)(1/2)^n u[n]$ ，试求解下列问题：

- 确定系统函数  $H(z)$  并判断其收敛域；
- 试求该系统的单位脉冲响应  $h[n]$ ，该系统是否是因果的？稳定的？
- 试确定描述其系统输入输出关系的差分方程。