

东南大学考试卷（A 卷）

课程名称 信号与线性系统 考试学期 10-11 得分 _____
 适用专业 _____ 考试形式 闭卷 考试时间长度 120 分钟

| 题目 | 一 | 二 | 三 | 四 | 五 | 六 | 七 | 八 | 九 | 十 | 十一 | | 总分 |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|--|----|
| 得分 | | | | | | | | | | | | | |
| 批阅人 | | | | | | | | | | | | | |

一、简单计算或论述证明题（共 8 题，每小题 7 分，共计 56 分）

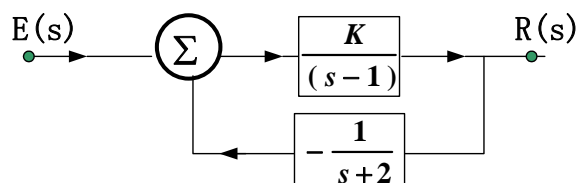
1、求序列 $e(k) = \{-1, 2, 1; k = -1, 0, 1\}$ 与 $h(k) = \{1, 2, -1; k = 0, 1, 2\}$ 的卷积和，并画出结果的波形。

2、已知离散系统的差分方程为 $y(k) - 2y(k-1) + 2y(k-2) = e(k)$ ，初始条件为

$$y_{zi}(-1) = -\frac{1}{2}, \quad y_{zi}(-2) = -1。 \text{ 求该系统的零输入响应。}$$

3、已知 $f(k)$ 为双边序列，其单边 z 变换为 $F(z)$ 。求 $f(k-3)$ 的单边 z 变换。

4、求使图示反馈系统稳定的 K 值范围；并求系统在临界稳定时的单位冲激响应 $h(t)$ 。



5、已知某系统的频响为 $H(j\omega) = \frac{-\omega^2 - j2\omega + 2}{-\omega^2 + j2\omega + 5}$ ，求和该系统幅频相等的最小相位系统的系统函数。

6、若某线性非时变系统 $H(z) = \frac{-3z^{-1}}{2z^{-2} - 5z^{-1} + 2}$ 是稳定的，求该系统的单位函数响应 $h(k)$

7、已知离散系统对输入信号 $e(k) = \varepsilon(k)$ 的零状态响应为 $r(k) = -3^k \varepsilon(-k-1) + (-0.5)^k \varepsilon(k) - 2\varepsilon(k)$ ，求系统函数 $H(z)$ 及其收敛域。

8、已知某系统的特征多项式为 $D(s) = s^5 + s^4 + 2s^3 + 2s^2 + s + 1$ ，试分析其特征根在 s 左半开平面、虚轴以及 s 右半开平面上的个数；并判断该系统的稳定性。

二、（20分）已知某一离散的线性时不变系统为 $r(k+2) + 0.5r(k+1) + 0.06r(k) = 0.1e(k+1)$ 。

- 1) 写出系统函数，画出极零图，判断系统的稳定性，并给出理由；
- 2) 画出此系统的并联形式框图，并写出相变量矩阵形式的状态方程和输出方程；
- 3) 设激励信号 $e(k) = (-0.1)^{k-1} \varepsilon(k-1)$ ，请求出该系统响应的零状态响应，并指出自由响应分量和受迫响应分量；
- 4) 设激励信号 $e(k) = (-1)^k$ ， $-\infty < k < \infty$ ，请求出该系统响应的稳态响应序列。

三、 (14 分) 已知某一信号 $f(t) = \varepsilon(t + 0.5) - \varepsilon(t - 0.5)$;

- 1) 请设计一个合适的滤波器 (给出该滤波的频谱特性 $H(j\omega)$ 即可), 使得该信号在频域的首个过零点以上的频谱分量均被滤除, 而首个过零点以内的频谱分量则完全通过;
- 2) 针对上述滤波器的输出信号采用理想冲激函数序列进行采样, 请确定在不发生混叠时的最大采样周期 T , 并画出采样之后信号的频谱图;
- 3) 求序列 $f(k) = f(t)|_{t=kT}$ 的 z 变换及它的离散时间序列傅里叶变换(DTFT), 并给出对应 z 变换的收敛域;

四、(10 分) 某离散时间系统如下图所示。激励信号 $e(k) = \begin{cases} 1, 2, 1 \end{cases}_{k=0}$; 在 $k = 0$ 时测量得到系统中五个延时器的输出均等于 1。

- 1) 求其系统函数以及单位函数响应;
- 2) 求其全响应, 并指出其中的零输入响应和零状态响应分量;

