

东南大学考试卷（A 卷）

课程名称 信号与线性系统 考试学期 09-10 得分 _____
 适用专业 _____ 考试形式 闭卷 考试时间长度 120 分钟

一、选择题（每题只有一个正确答案，共 10 小题，每小题 2 分）

1、已知某系统的状态方程为 $\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 6 & 5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} e(t)$ ，则下列选项中不可能是该系统的零输入响应的是（ ）

A $e^{-t}\varepsilon(t)$; B 0; C $e^{9t}\varepsilon(t)$; D $e^{-9t}\varepsilon(t)$

2、连续时间信号 $f(t)$ 的最高频率分量为 100 Hz，现对信号 $4f(5t-10)$ 进行理想抽样，则奈奎斯特抽样频率为（ ）

A 100 Hz B 200 Hz C 500 Hz D 1000 Hz

3、LTI 因果离散系统 $y(k+2) + \frac{5}{2}y(k+1) + y(k) = 2e(k+1) + 4e(k)$ ，系统稳定性描述正确的是（ ）

A 不稳定 B 稳定 C 临界稳定 D 不确定

4、LTI 离散系统的差分方程为 $y(k+2) - y(k) = e(k+1) + e(k)$ ，则该系统的状态变量的个数是（ ）

A 一个 B 二个 C 三个 D 无法确定

5、某函数的双边拉氏变换为 $F(s) = \frac{s}{(s-3)(s-1)}$ ，则其收敛区为（ ）

A $\text{Re}[s] < 1$ B $\text{Re}[s] > 3$ C $1 < \text{Re}[s] < 3$ D 无法确定

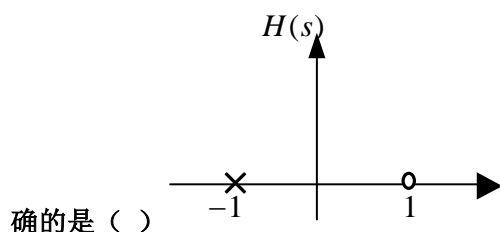
6、已知左边序列的 z 变换 $F(z) = \frac{z^2 + z}{z^3 - 2z + 1}$ ，则 $f(-1) = ?$ ()

A 1 B 2 C 0 D -1

7、若已知 $F[f(t)] = F(j\omega)$ ，则 $f(4-2t)$ 的傅里叶变换为 ()。

- A $-\frac{1}{2}e^{2j\omega}F(j\frac{\omega}{2})$ B $\frac{1}{2}e^{-j\frac{\omega}{2}}F(-j\frac{\omega}{2})$
 C $\frac{1}{2}e^{2j\omega}F(-j\frac{\omega}{2})$ D $-\frac{1}{2}e^{-2j\omega}F(-j2\omega)$

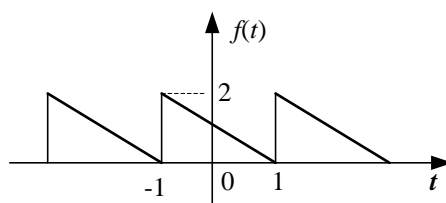
8、信号 $e(t) = 5\cos(200t) + 7\cos(800t)$ 通过一具有如下零极图的系统，则下述结论中正确的



确的是 ()

- A 幅度失真、相位不失真 B 幅度不失真、相位不失真
 C 幅度失真、相位失真 D 幅度不失真、相位失真

9、周期信号 ($T=2$) 如下图所示,下列对其含有的谐波分量的描述中最准确的是 ()



- A 只有直流、正弦项 B 只有直流、余弦项
 C 只有奇次余弦项 D 只有偶次正弦项

10、下列叙述中错误的是: ()

- A. 若 $f(k)$ 是一个实数序列, 则 $F(e^{j\omega}) = F^*(e^{-j\omega})$;
 B. 若 $f(k)$ 是一个实数序列, 则 $|F(e^{j\omega})| = |F^*(e^{-j\omega})|$;
 C. 若 $f(k)$ 是一个实奇序列, 则 $F(e^{j\omega}) = F(e^{-j\omega})$;
 D. 若 $f(k)$ 是一个实偶序列, 则 $F(e^{j\omega}) = F(e^{-j\omega})$;

二、简答题（共 8 题，共 50 分）

1、（7 分）已知 $f_1(k) = (2)^{k+1} \varepsilon(k+1)$ ， $f_2(k) = \delta(2-k) + \varepsilon(k+1)$ 。求两序列的卷积

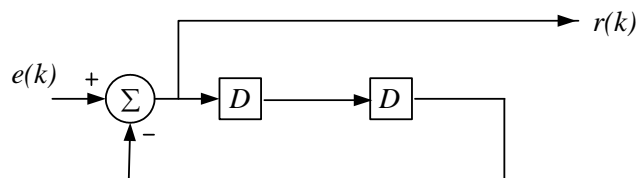
$$y(k) = f_1(k) * f_2(k)。$$

2、（6 分）已知 LTI 因果离散系统 $y(k) - y(k-1) - 2y(k-2) = e(k-1) + e(k-2)$ ，已知

$$y_{zi}(-1) = 1, \quad y_{zi}(-2) = 2, \quad \text{若 } e(k) = \varepsilon(k),$$

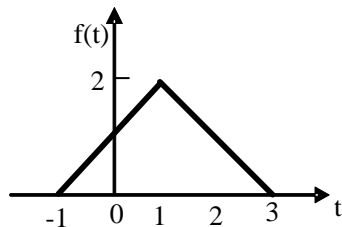
求系统的零输入响应、零状态响应和全响应；

3、（6 分）已知某 LTI 因果离散系统的输入为 $e(k)$ ，输出为 $r(k)$ ，其框图如图所示。



列写该系统的状态方程和输出方程；

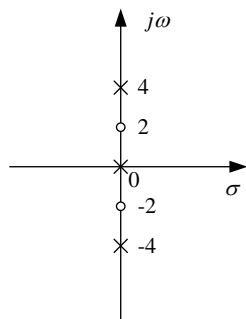
- 4、（6分）已知信号 $f(t)$ 波形如下，试求其傅里叶变换 $F(j\omega) = |F(j\omega)|e^{j\varphi(\omega)}$ 的 $\varphi(\omega)$ 及 $F(0)$ 。



- 5、（6分）求 z 变换 $F(z) = \frac{z+1}{(z-1)(z-2)}$ ，在不同收敛域情况下对应的序列

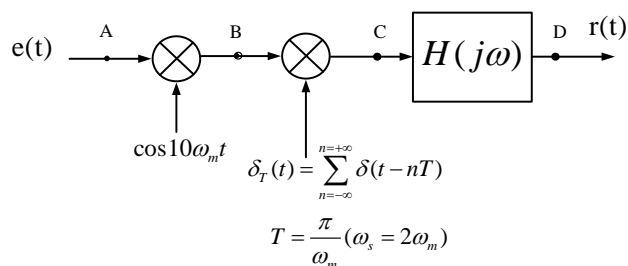
- 6、（7分）某二阶系统的差分方程为： $H(z) = \frac{2}{z^2 + 0.8}$ ，试画出系统的框图，并求系统对信号 $e(k) = 1 + \cos(\frac{\pi}{2}k) + 2\sin(\pi k)$ 的响应。

- 7、（6 分）一系统函数 $H(s)$ 的零极图如下图所示，且 $h(0^+) = 1$ 。如果输入 $e(t) = \sin(\omega t)\varepsilon(t)$ ，请求出在 $\omega = 1$ 时系统的响应，并指出自由响应分量，受迫响应分量，瞬态响应分量和稳态响应分量。



8. （6 分）一因果系统函数 $H(s) = \frac{1}{s^5 + 2s^4 + 2s^3 + 4s^2 + 11s + 10}$ ，试判断该系统是否稳定，并确定具有正实部的特征根和负实部特征根的个数。

三、(15 分) 已知一系统的框图如图所示，其中输入 $e(t) = \frac{\omega_m}{2\pi} \text{Sa}(\frac{\omega_m t}{2})$ ，滤波子系统的频响为 $H(j\omega) = 1[\varepsilon(\omega + \omega_m) - \varepsilon(\omega - \omega_m)]$ 。试：



- 1、分别画出图中 A、B、C、D 各点的频谱图；
- 2、输出 $r(t)$ 与输入 $e(t)$ 相比较是否有失真？请给出理由。

四、(15 分) 已知某离散时间系统的框图如下， $r_{zi}(0) = r_{zi}(1) = 2$ ， $e(k) = \varepsilon(k)$ 。

- 1、试求该系统的传输函数；
- 2、确定系统的阶数，并说明理由；
- 3、该系统是否是一个稳定系统？说明理由；
- 4、求全响应。

