

## 安徽大学 2019—2020 学年第 2 学期

《信号与线性系统》考试试卷 (A 卷)  
(闭卷 时间 120 分钟)

考场登记表序号 \_\_\_\_\_

题号	一	二	三	四	总分
得分					
阅卷人					

得分 \_\_\_\_\_

## 一、单项选择题 (每小题 2 分, 共 16 分)

1. 以下各函数式所示信号 ( $n$  为正整数), 属于数字信号的是 ( )。
- A.  $e^{-at} \sin(\omega t)$       B.  $e^{-nT}$   
 C.  $\cos(n\pi)$       D.  $(\frac{1}{2})^n$
2. 下列系统为线性时不变的是 ( )。
- A.  $r(t) = \sin[e(t)]u(t)$       B.  $r(t) = e(1-t)$   
 C.  $r(t) = e(2t)$       D.  $r(t) = \int_{-\infty}^t e(\tau)d\tau$
3. 若信号  $f(t)$  的傅里叶变换  $F(\omega)$  为实数且离散的, 则  $f(t)$  具有时域特性 ( )。
- A. 奇函数、周期的      B. 偶函数、周期的  
 C. 奇谐函数、非周期      D. 奇函数、离散的
4.  $\int_0^\infty f_2(\tau)f_1(t-\tau)d\tau$  等于 ( )。
- A.  $f_1(t) * f_2(t)$       B.  $[f_1(t)u(t)] * f_2(t)$   
 C.  $f_1(t) * [f_2(t)u(t)]$       D.  $[f_1(t)u(t)] * [f_2(t)u(t)]$
5. 信号  $f(t)$  的频带宽度已知为  $\Delta\omega$ , 所以信号  $y(t) = f(2t - 5)$  的频带宽度为 ( )。
- A.  $2\Delta\omega$       B.  $\frac{1}{2}\Delta\omega$   
 C.  $2\Delta\omega - 5$       D.  $\frac{1}{2}\Delta\omega - \frac{5}{2}$



6. 对于某连续因果系统，系统函数  $H(s) = \frac{s+1}{s+2}$ ，下面说法不对的是（ ）。

- A. 这是一个一阶系统      B. 这是一个稳定系统  
C. 这是一个最小相移系统      D. 这是一个全通系统

7. 在工程上，从抽样信号恢复原始信号时需要通过的滤波器是（ ）

- A. 高通滤波器      B. 低通滤波器  
C. 带通滤波器      D. 带阻滤波器

8. 已知信号  $f(t)$  的傅立叶变换为  $F(\omega)$ ，则信号  $(t-2)f(t)$  的傅立叶变换为（ ）。

- A.  $j \frac{dF(\omega)}{d\omega} - 2F(\omega)$     B.  $2j \frac{dF(\omega)}{d\omega}$     C.  $2 \left[ -j \frac{dF(\omega)}{d\omega} - F(\omega) \right]$     D.  $-j \frac{dF(\omega)}{d\omega} - 2F(\omega)$

二、填空题（每空 2 分，共 14 分）

得分

1.  $\int_{-4}^4 (t^2 + 3t + 2)[\delta(t) + 2\delta(t-2)]dt =$  \_\_\_\_\_。

2. 已知象函数  $F(s) = \frac{2s+10}{(3s+1)(s+5)}$ ，则所对应原函数的初值  $f(0) =$  \_\_\_\_\_。

3. 已知有限频带信号  $f(t)$  的最高频率为 100Hz，若对  $f(2t) * f(3t)$  进行时域取样，求最小取样频率  $f_s =$  \_\_\_\_\_。

4. 无失真传输系统幅频特性为 \_\_\_\_\_，相频特性为 \_\_\_\_\_。

5. 已知系统状态方程的系数矩阵分别是：

$$\begin{aligned}\mathbf{A} &= \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & -3 \end{bmatrix} & \mathbf{B} &= \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} \\ \mathbf{C} &= [1 \ 1 \ 0] & \mathbf{D} &= 0\end{aligned}$$

判断该系统的可控制性和可观测性，则该系统的可控性和可观性是 \_\_\_\_\_ (完全可控、不完全可控)； \_\_\_\_\_ (完全可观、不完全可观)。



三、计算题 (每小题 10 分, 共 40 分)

得分

1. 电路如图 1 所示, 起始时刻电路元件无储能。若激励信号  $e(t) = (3e^{-2t} + 2e^{-3t})u(t)$ ,

- (1) 画出电路的 s 域等效模型,
- (2) 利用 s 域分析法求出响应  $v_2(t)$  并指出响应中的强迫分量、自由分量、瞬态分量与稳态分量。

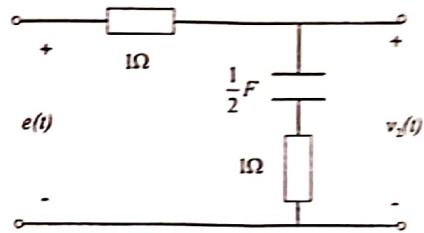


图 1

线  
订  
核  
粗  
勿  
题  
答

2. 已知门函数  $g_\tau(t)$  的频谱为  $\tau \cdot \text{Sa}\left(\frac{\omega\tau}{2}\right)$ 。这里, 下标  $\tau$  表示门函数的宽度。利用傅里叶变换的对称性, 求图 2 所示信号的傅里叶逆变换  $f(t)$ 。

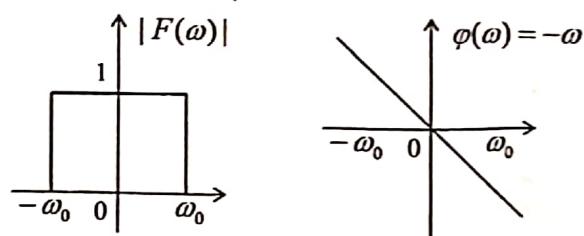


图 2



3. 已知图 3 所示系统的状态变量，试分析其状态方程和输出方程，并化成标准形式

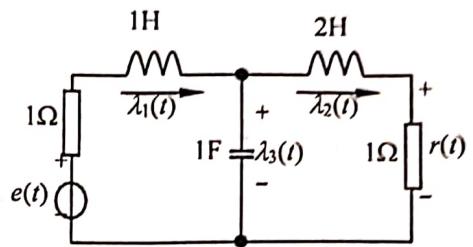


图 3

4. 求信号  $\frac{1}{s^2 - 3s + 2} e^{-2s}$  的拉氏逆变换。



四、综合题 (每小题 15 分, 共 30 分)

得分

1、已知某线性时不变因果系统的微分方程为  $y''(t) + 5y'(t) + 6y(t) = f(t)$ , 若系统的输入信号  $f(t) = u(t)$ , 初始条件为  $y(0-) = 1$ ,  $y'(0-) = 1$ 。 (1) 求零输入响应、零状态响应和全响应; (2) 指出其中的自由响应分量和强迫响应分量。



2、图 4 所示线性反馈系统，已知图中子系统的系统函数为  $G(s) = \frac{s}{s^2 + 5s + 9}$ ，求下列各问

题：(1) 求系统函数  $H(s) = \frac{V_2(s)}{V_1(s)}$

(2) 为使系统稳定，实系数  $K$  应满足什么条件？

(3) 在临界稳定条件下，求该反馈系统的单位冲激响应。

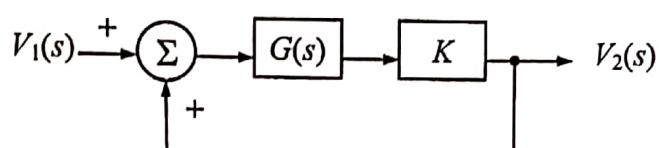


图 4

