

# 广东工业大学

## 2021 年硕士学位研究生招生考试试题

考试科目（代码）名称：(809)信号与系统 满分 150 分

(考生注意：请在答题纸答题区域作答，否则答题无效。答卷封面需填写自己的准考证编号，答完后连同本试题一并交回！)

### 一、选择题（共 20 分，每题 2 分）

1.  $\cos(\omega t) - j \sin(\omega t) = ( \quad )$

- A.  $e^{j\omega t}$       B.  $e^{j(-\omega t + 0.5\pi)}$       C.  $e^{-j\omega t}$       D.  $e^{j(\omega t - 0.5\pi)}$

2.  $f(t) = \cos(10t + 0.5) + \sin(20t + \pi/3)$ ,  $f(t)$  的周期是 ( )

- A.  $\pi/10$       B.  $\pi/5$       C.  $\pi$       D.  $2\pi$

3. 若某系统的输入为  $e(t)$ , 输出为  $r(t) = \cos[e(t)]$ , ( $t > 0$ ), 则该系统是一个 ( ) 系统。

- A. 线性时变      B. 线性时不变      C. 非线性时变      D. 非线性时不变

4. 冲激响应为  $h(t) = K\delta(t - t_0)$  ( $K$  为常数) 的系统 ( ) 无失真传输系统。

- A. 是      B. 不是      C. 不确定是否为      D. 需视具体情形而定是否为

5. 下面关于  $\delta(t)$  和  $u(t)$  的关系, 正确的是 ( )

- A.  $\delta'(t) = u(t)$       B.  $u'(t) = \delta(t)$       C.  $u(t) = \int_{-\infty}^{\infty} \delta(t) dt$       D.  $\delta(t) = \int_{-\infty}^t u(t) dt$

6. 若周期信号  $x[k]$  是实信号和奇信号, 则其傅里叶级数系数是 ( )

- A. 实且为偶      B. 实且为奇      C. 纯虚且偶      D. 纯虚且奇

7. 若矩形脉冲信号的宽度加宽, 则它的频谱带宽 ( )

- A. 不变      B. 变窄      C. 变宽      D. 与脉冲宽度无关

8. 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    B. 低通滤波    C. 带通滤波    D. 带阻滤波

9. 已知  $H(s) = \frac{2s(s+2)}{s^2-s-2}$ , 属于其极点的是 ( )

- A. 0    B. -2    C. 2    D. 1

10. 某 LTI 离散时间系统的系统函数为  $H(z) = \frac{z}{z^2-5z-6}$ , 该系统的单位响应  $h(k)$  为 ( )

- A.  $(2^k - 3^k)u[-k-1]$     B.  $(2^k - 3^k)u[k]$     C.  $(3^k - 2^k)u[-k-1]$     D.  $(3^k - 2^k)u[k]$

## 二、填空题 (共 20 分, 每题 4 分)

1.  $\int_1^3 (3t^2 + 1)\delta(t)dt =$  \_\_\_\_\_

2. 已知傅里叶变换对  $f(t) \leftrightarrow F(\omega)$ , 则  $f(t-2) \leftrightarrow$  \_\_\_\_\_

3. 求傅里叶变换对  $\frac{1}{2\pi} e^{j\omega_0 t} \leftrightarrow$  \_\_\_\_\_

4.  $f(t) = t \cdot u(t-1)$  的拉普拉斯变换  $F(s) =$  \_\_\_\_\_

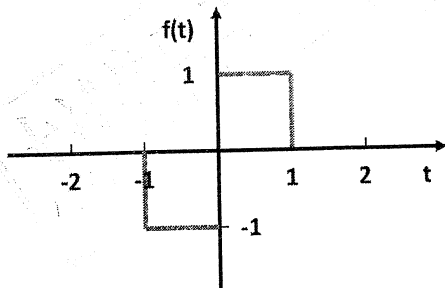
5. 已知一信号  $f(t)$  的频谱  $F(\omega)$  的带宽为  $\omega_1$ , 则信号  $f^2(2t)$  的频谱带宽为 \_\_\_\_\_

## 三、证明题 (共 15 分)

请证明: 若存在傅里叶变换对  $f(t) \leftrightarrow F(\omega)$ , 则  $f(at) \leftrightarrow \frac{1}{|a|} F\left(\frac{\omega}{a}\right)$ , 其中  $a$  为非零实数。

## 四、计算题 (共 95 分)

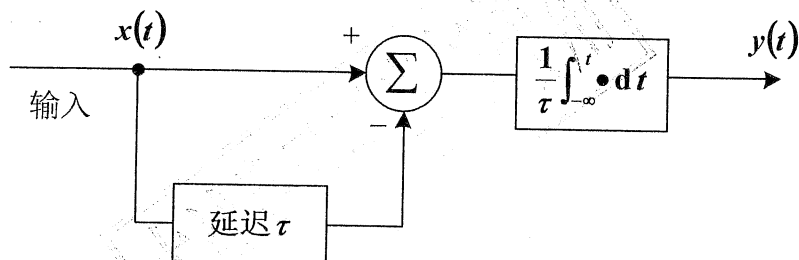
1. 已知信号  $f(t)$  的波形如下, 请分别画出  $f(-2t+1)$  和  $\frac{df(-2t+1)}{dt}$  的图形。(10 分)



2. 系统的结构如下图所示, 这是一种零阶保持器, 它广泛应用在采样控制系统中。(10分)

(1) 求出该系统的系统函数  $H(j\omega)$ 。

(2) 若输入  $x(t) = \delta(t) + 2\delta(t - \tau) + 3\delta(t - 2\tau)$ , 求输出  $y(t)$ 。



3 求  $f(t) = e^{-2t}u(t) * u(t-1)$ , 其中\*表示卷积运算。(10分)

4. 已知矩形调幅信号  $f(t) = E \left[ u\left(t + \frac{\tau}{2}\right) - u\left(t - \frac{\tau}{2}\right) \right] \cos(\omega_0 t)$ , 其中  $u(\cdot)$  为阶跃信号,

试求  $f(t)$  的频谱函数  $F(\omega)$ 。(10分)

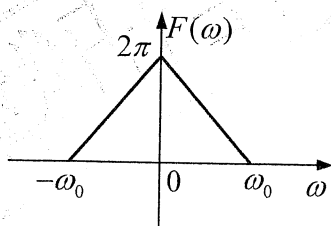
5. 已知象函数  $F(s) = \frac{2s}{s+1}$ , 求  $f(0_+)$ 。(10分)

6. 已知连续信号  $f(t)$  的频谱  $F(\omega)$  如图所示, 用周期冲激序列  $p(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \delta(t - nT_s)$  抽样。求:

(1) 求  $f(t)$  的最低抽样角频率, 使抽样信号不产生混叠现象;

(2) 画出满足(1)时的抽样信号  $f_s(t)$  的频谱  $F_s(\omega)$ ;

(3) 若  $p(t)$  的抽样角频率  $\omega_s = \omega_0$ , 试分析是否符合抽样定律, 并画出此时  $f_s(t)$  的频谱  $F_s(\omega)$ 。(15分)



7. 已知一线性时不变系统，在相同初始条件下，当激励为  $e(t)$  时，其全响应为  $r_1(t) = [2e^{-3t} + \sin(2t)]u(t)$ ；当激励为  $2e(t)$  时，其全响应为  $r_2(t) = [e^{-3t} + 2\sin(2t)]u(t)$ 。

求：

(15分)

(1) 初始条件不变，当激励为  $e(t-t_0)$  时的全响应  $r_3(t)$ ， $t_0$  为大于零的实常数。

(2) 初始条件增大1倍，当激励为  $0.5e(t)$  时的全响应  $r_4(t)$ 。

8. 已知两因果系统的系统函数分别为  $H_1(s) = \frac{1}{s}$  和  $H_2(s) = \frac{s}{s^2 + \omega_0^2}$ ，激励信号分别为

$e_1(t) = u(t)$  和  $e_2(t) = \sin(\omega_0 t) \cdot u(t)$ ，求两种情况的响应  $r_1(t)$  和  $r_2(t)$ ，并讨论系统稳定性。

(15分)