

# 广东工业大学

## 2020 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：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（每题 2 分，共 20 分）

- $j(e^{j\omega t} - e^{-j\omega t}) = ( )$   
A.  $\cos(\omega t)$     B.  $2\cos(\omega t)$     C.  $-2j\sin(\omega t)$     D.  $2j\sin(\omega t)$
- 若某系统的输入为  $e(t)$ ，输出  $r(t) = e\left(\frac{t}{2}\right)$ ，则该系统是一个 ( )。  
A. 线性时变系统    B. 线性时不变系统  
C. 非线性时变系统    D. 非线性时不变系统
- 已知  $f_1(t) = \delta(t+5) + \delta(t-5)$ ,  $f_2(t) = \delta(t+0.5)$ , 求卷积  $f_1(t) \otimes f_2(t) = ( )$   
A.  $\delta(t+5) + \delta(t-5.5)$     B.  $\delta(t+5.5) + \delta(t-4.5)$   
C.  $\delta(t-5.5) + \delta(t+4.5)$     D.  $\delta(t+4.5) + \delta(t-5)$
- 某函数在时域是实偶函数，其傅里叶变换一定是 ( )。  
A. 实偶函数    B. 纯虚函数  
C. 任意复函数    D. 任意实函数。
- 连续周期信号的频谱有 ( )。  
A. 连续性、周期性；    B. 连续性、收敛性；  
C. 离散性、周期性；    D. 离散性、收敛性。
- 已知  $f[k] = \cos^2(\pi k/8)$ ， $f[k]$  的周期是 ( )。  
A. 1    B. 2    C. 4    D. 8

7. 已知  $f(t) = tu(t-1)$ ,  $f(t)$  的单边拉普拉斯变换为 ( )

- A.  $\frac{1}{s}e^{-s}$     B.  $\frac{1}{s^2}e^{-s}$     C.  $\left(\frac{1}{s^2} + \frac{1}{s}\right)e^{-s}$     D.  $\left(\frac{1}{s^2} - \frac{1}{s}\right)e^{-s}$

8. 符号函数  $f(t) = \text{sgn}(t) = \begin{cases} +1, & t > 0 \\ -1, & t < 0 \end{cases}$  的频谱的相位  $\phi(\omega)$  是 ( )

- A. 当  $\omega > 0$ ,  $\phi(\omega) = -\pi/2$ ; 当  $\omega < 0$ ,  $\phi(\omega) = \pi/2$   
B. 当  $\omega > 0$ ,  $\phi(\omega) = \pi/2$ ; 当  $\omega < 0$ ,  $\phi(\omega) = -\pi/2$   
C. 当  $\omega \geq 0$ ,  $\phi(\omega) = \pi/2$ ; 当  $\omega < 0$ ,  $\phi(\omega) = -\pi/2$   
D. 当  $\omega \geq 0$ ,  $\phi(\omega) = \pi$ ; 当  $\omega < 0$ ,  $\phi(\omega) = -\pi$

9. 已知  $f[k]$  的 Z 变换  $F[z] = \frac{1}{z^2 + 2.5z + 1}$ , 则  $F[z]$  的收敛域为 ( ) 时,  $f[k]$  是因果序列。

- A.  $|z| > 0.5$     B.  $|z| < 0.5$     C.  $|z| > 2$     D.  $0.5 < |z| < 2$

10. 已知信号  $f(t) = Sa(100t) + Sa^2(60t)$ , 则奈奎斯特抽样频率  $f_s$  为 ( )

- A.  $120/\pi$     B.  $50/\pi$     C.  $100/\pi$     D.  $60/\pi$

## 二、填空题 (每题 4 分, 共 20 分)

1.  $\int_{-\infty}^3 (2t^2 + 3t)\delta(0.5t - 2)dt = \underline{\hspace{2cm}}$

2. 求卷积运算  $[u(t) - u(t-1)] \otimes e^{-2t}u(t) = \underline{\hspace{2cm}}$

3.  $f(t) = \cos(100t)[u(t+1) - u(t-1)]$  的傅里叶频谱  $F(\omega) = \underline{\hspace{2cm}}$

4. 已知一连续时间 LTI 系统的频响特性  $H(\omega) = \frac{1+j\omega}{1-j\omega}$ , 该系统的幅频特性  $|H(\omega)| = \underline{\hspace{2cm}}$ , 相频特性  $\phi(\omega) = \underline{\hspace{2cm}}$ , 是否是无失真传输系统  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

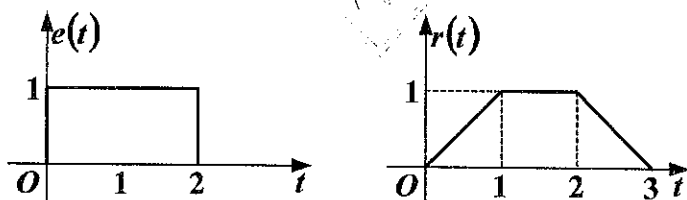
5. 求  $F(s) = \frac{2s^2 + 1}{s(s+2)}$  的初值  $f(0^+) = \underline{\hspace{2cm}}$

三、证明题 (共 15 分)

1. 请证明傅里叶变换时域卷积定理: 若时间函数  $f_1(t)$  和  $f_2(t)$  的傅里叶频谱分别为  $F_1(\omega)$  和  $F_2(\omega)$ , 则  $F[f_1(t) \otimes f_2(t)] = F_1(\omega) \cdot F_2(\omega)$ 。(15 分)

四、计算题 (共 95 分)

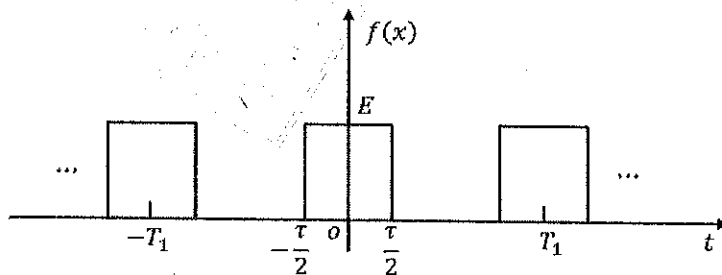
1. 已知某 LTI 系统的一对激励和响应的波形如下图所示, 求该系统对激励  $e(t) = u(t) - u(t-1)$  的零状态响应。(15 分)



2. 求如下三角脉冲函数  $f(t)$  的拉普拉斯变换象函数  $F(s)$ 。(15 分)

$$f(t) = \begin{cases} t & 0 < t < 1 \\ 2-t & 1 < t < 2 \\ 0 & \text{其它} \end{cases}$$

3. 求下图周期矩形脉冲信号的傅里叶变换。(10 分)



4. 已知信号  $f(t) = 2Sa(-200t) + Sa(100t)$  (15 分)

(1) 求信号  $f(t)$  的傅里叶表达式;

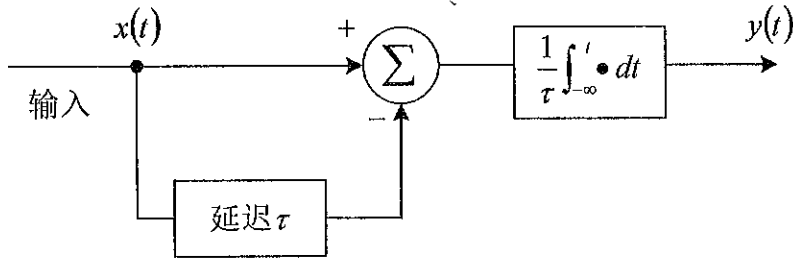
(2) 求信号  $f(t)$  的带宽;

(3) 若以冲激序列  $\delta_T(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \delta(t-nT)$  进行抽样, 求满足奈奎斯特抽样定律的  $T$  的取值范围。

5. 给定信号  $e(t) = 2e^{-t}u(t)$  通过截止频率  $\omega_c = 1$  的理想低通滤波器, 试求响应的能量谱密度。  
(10分)

6. 给定零阶保持器(如下图所示), 求解如下问题: (15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  $y(t)$ 。



7. 如下图所示一线性离散系统, 试求该系统的单位样值响应  $h[n]$ 。 (15分)

