

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

- 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. π D. 2π

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 $F(s) =$ _____

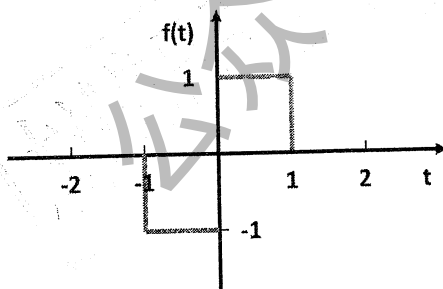
5. 已知一信号 $f(t)$ 的频谱 $F(\omega)$ 的带宽为 ω_1 , 则信号 $f^2(2t)$ 的频谱带宽为 _____

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)

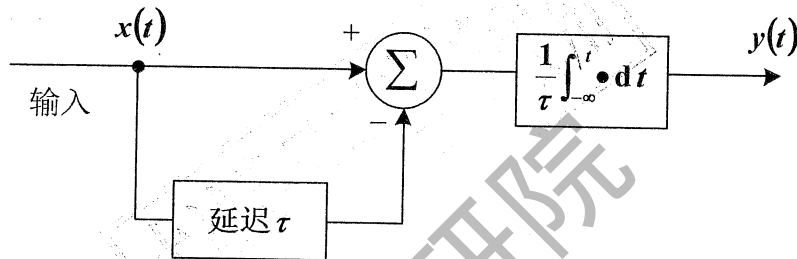
1. 已知信号 $f(t)$ 的波形如下, 请分别画出 $f(-2t+1)$ 和 $\frac{df(-2t+1)}{dt}$ 的图形。(10 分)



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

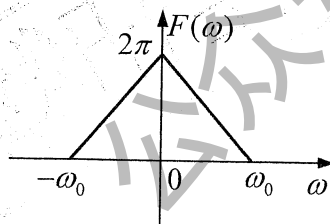
5. 已知象函数 $F(s) = \frac{2s}{s+1}$, 求 $f(0_+)$ 。(10分)

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)