

南京信息工程大学电子与信息工程学院

2020-2021 年第 2 学期 信号与系统 课程期中试卷

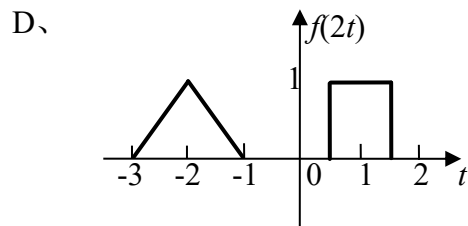
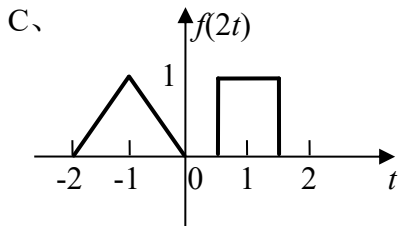
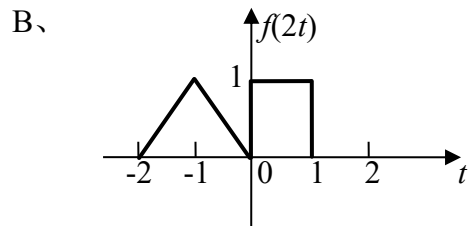
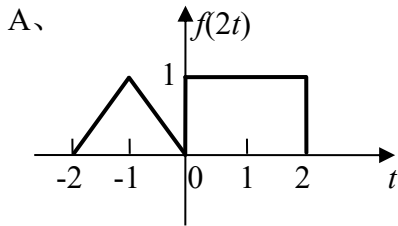
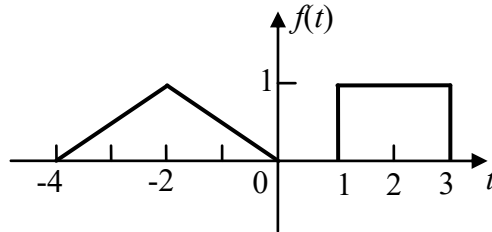
适用专业： 电信 2019、通信 2019、电科 2019、人工智能 2019

一、选择题（10 小题，每题 2 分，共 20 分）

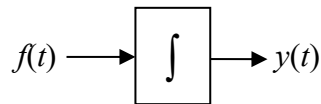
1. 下列叙述正确的是（ ）。

- A、各种数字信号都是离散信号 B、数字信号的幅度只取 0 和 1
 C、各种离散信号都是数字信号 D、将数字信号滤波可得模拟信号

2. 已知信号波形 $f(t)$ 如图所示，则 $f(2t)$ 的波形为（ ）。



3. 如图系统仿真图，错误的表达式是（ ）。



- A、 $y(t) = \int_{-\infty}^t f(\tau) d\tau$ B、 $y(t) = f(t) * u(t)$
 C、 $\frac{d}{dt} y(t) = f(t)$ D、 $y(t) = \frac{d}{dt} f(t)$

4. 卷积 $e^{at}u(t) * e^{at}u(t)$ 的结果表达式是（ ）。

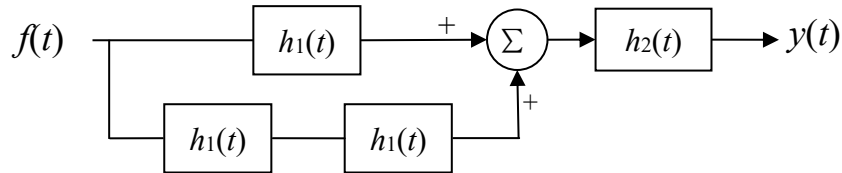
- A、 $\frac{1}{a}e^{at}u(t)$ B、 $\frac{1}{a}te^{at}u(t)$ C、 $te^{at}u(t)$ D、 $2te^{at}u(t)$
5. 积分 $\int_{-\infty}^{\infty}(t^2 + 4)\delta(1 - t) dt$ 的值为 ()
 A、3 B、-3 C、5 D、-5
6. 阶跃信号 $u(t)$ 的傅里叶变换为 ()
 A、 $\pi\delta(\omega) + \frac{1}{j\omega}$ B、 $\pi\delta(\omega) - \frac{1}{j\omega}$ C、 $\pi\delta(\omega) + j\omega$ D、 $\pi\delta(\omega) - j\omega$
7. 狄里克雷(Dirichlet)条件是傅里叶变换存在的 ()
 A、充要条件 B、充分条件 C、必要条件 D、以上均不正确
8. 若时域信号 $f(t)$ 的傅里叶变换 $F(\omega)$ 在频域是周期的, 则下列说法正确的是 ()
 A、 $f(t)$ 是离散的 B、 $f(t)$ 是周期的 C、 $f(t)$ 是连续的 D、 $f(t)$ 是非周期的
9. 求 $e^{at}u(t)$ 的拉氏变换为 ()。
 A、 $-\frac{1}{s+a}$ B、 $\frac{1}{s+a}$ C、 $-\frac{1}{s-a}$ D、 $\frac{1}{s-a}$
10. $\frac{1}{s}e^{-2s}$ 的拉氏逆变换为 ()。
 A、 $\delta(t-2)$ B、 $\delta(t+2)$ C、 $u(t-2)$ D、 $u(t+2)$

二、填空题 (10 小题, 每题 2 分, 共 20 分)

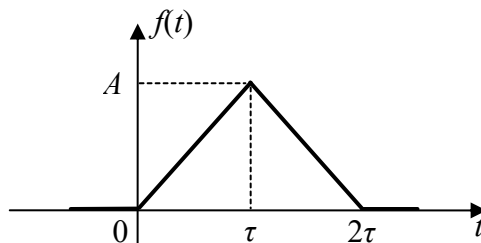
1. 信号 $f(t) = 10 \sin(2t + \frac{\pi}{6}) + 5 \cos(3t + \frac{\pi}{4})$ 的周期是_____。
2. 信号 $f(t)$ 的傅里叶变换是 $F(\omega)$, 则信号 $tf(-t + 1)$ 的傅里叶变换是_____。
3. $F(\omega) = j\omega$ 的傅里叶逆变换是_____。
4. 信号 $f(t)$ 的最高频率为 f_m , 则对信号 $f(3t)$ 的最低采样频率为_____。
5. 某 LTI 系统, 对于系统的冲激响应 $e^{-t}u(t)$, 则系统的阶跃响应为_____。
6. 系统的全响应可以分为自由响应和_____响应。
7. 若单位冲激响应为 $h(t)$, 输入激励为 $f(t)$, 则 $y(t)=h(t)*f(t)$ 是该系统的_____响应。
8. 请写出 te^{-2t} 的拉普拉斯变换_____。
9. 请写出 $\frac{1}{s^2 + 1}$ 的拉氏逆变换_____。
10. $\frac{s-1}{(s+1)^2}$ 的拉氏逆变换为_____。

三、分析计算题（6 小题，每题 10 分，共 60 分）

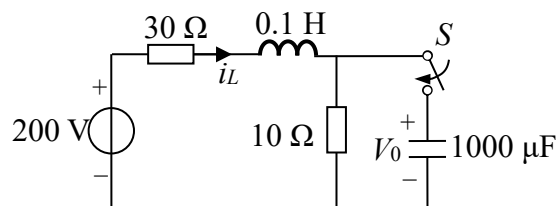
1. 如图所示系统由几个“子系统”组成，各系统的冲激响应分别为： $h_1(t) = \delta(t - 1)$ ， $h_2(t) = u(t) - u(t - 3)$ ，求总系统的冲激响应 $h(t)$ 。



2. 傅里叶级数是将时域信号转换为频域信号的一种重要方法，在科学研究和工程实践中具有重要意义。求信号 $f(t) = 1 + \frac{1}{3}\sin(\frac{\pi}{3}t + \frac{\pi}{3}) - \frac{1}{2}\cos(\frac{\pi}{4}t + \frac{2\pi}{3})$ 的基波（一次谐波）角频率 ω_1 ，画出它的单边幅度谱和单边相位谱。
3. 系统的微分方程 $2y''(t) + 6y'(t) + 4y(t) = f'(t) + 5f(t)$ ，当初始状态 $y(0_-) = 2$ ， $y'(0_-) = 1$ 时，求零输入响应 $y_{zi}(t)$ 。
4. 求如图所示信号 $f(t)$ 的傅里叶变换。



5. 电路如图所示，已知 $R_1=30\ \Omega$ ， $R_2=10\ \Omega$ ， $L=0.1\ \text{H}$ ， $C=1000\ \mu\text{F}$ ，并设电容上原有电压 $v(0)=V_0=100\ \text{V}$ ，试用拉普拉斯法求电流 i_L 。



6. 给定系统微分方程 $y''(t) + 5y'(t) + 6y(t) = f(t)$ ，若激励 $f(t) = e^{-t}u(t)$ ，初始状态 $y(0^-) = 1$ ， $y'(0^-) = 2$ 。试用拉普拉斯变换法求系统的全响应。

提示： $y''(t)$ 的拉氏变换为 $s^2Y(s) - sy(0^-) - y'(0^-)$ ； $y'(t)$ 的拉氏变换为 $sY(s) - y(0^-)$ 。