

# 东南大学考试卷

课程名称 信号与系统(期中测验) 考试学期 11-12-3 得分 \_\_\_\_\_  
 适用专业 \_\_\_\_\_ 考试形式 \_\_\_\_\_ 考试时间长度 100 分钟

## 一、选择题(每题 2 分, 共 10 题)

1、 $f(t)$  的有效频宽是 200Hz, 那么  $f(-2t-6)$  的有效频宽为 ( )

- (A) 100Hz; (B) 200Hz; (C) 400Hz; (D) 396Hz

2、方程  $\frac{d^2 r(t)}{dt^2} + (t+1)\frac{d r(t)}{dt} = \frac{de(t)}{dt} + e(t)$  描述的系统是: ( )

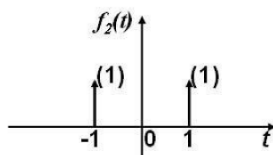
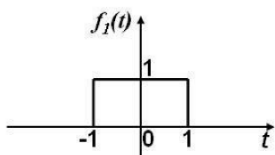
- (A) 非线性时不变系统; (B) 非线性时变系统;  
 (C) 线性时变系统; (D) 线性时不变系统;

3、下列等式不成立的是: ( )

- (A)  $\int_{-\infty}^{+\infty} f(t)\delta(2t)dt = \frac{1}{2}f(0)$  (B)  $\int_{-\infty}^{+\infty} f(t)\delta(2t-t_0)dt = \frac{1}{2}f\left(\frac{t_0}{2}\right)$   
 (C)  $\int_{-\infty}^{+\infty} (t^3+1)\delta(1-t)dt = 2$  (D)  $\int_{-\infty}^{+\infty} f(t-t_0)\delta(2t)dt = \frac{1}{2}f(t_0)$

4、已知  $f_1(t)$  和  $f_2(t)$  的波形如图所示, 卷积  $f_1(t)*f_2(t)$  应为: ( )

- (A)  $\varepsilon(t+1)-\varepsilon(t-1)$  (B)  $\varepsilon(t+2)-\varepsilon(t-2)$   
 (C)  $\varepsilon(t-1)-\varepsilon(t+1)$  (D)  $\varepsilon(t-2)-\varepsilon(t+2)$



5、已知信号  $f(t)$  的傅里叶变换为  $F(j\omega)$ , 则  $f(5-3t)$  的傅里叶变换为: ( )

- (A)  $\frac{1}{3}F\left(-j\frac{\omega}{3}\right)e^{j\frac{5}{3}\omega}$  (B)  $\frac{1}{3}F\left(-j\frac{\omega}{3}\right)e^{-j\frac{5}{3}\omega}$

自觉遵守考场纪律

如考试作弊

此答卷无效

姓名

学号

(C)  $-\frac{5}{3}F\left(-j\frac{\omega}{3}\right)e^{-j\frac{5}{3}\omega}$

(D)  $\frac{5}{3}F\left(-j\frac{\omega}{3}\right)e^{j\frac{5}{3}\omega}$

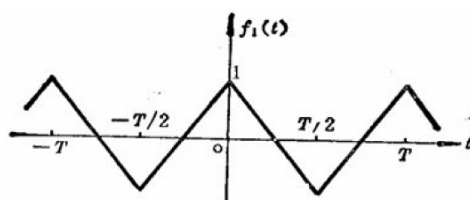
6、卷积积分  $e^{-4t} * \delta(t-1) = ( \quad )$

- (A)  $e^{-4t}$ ; (B)  $-2\delta'(t)$ ; (C)  $e^{-4(t-1)}$ ; (D)  $\delta(t-1)$

7、关于低通滤波器，以下论述不正确的是：( )

- (A) 理想低通滤波器的系统函数可以写成： $H(j\omega) = Ke^{-j\omega t_0}$ ， $|\omega| < \omega_{c0}$ ;  
 (B) 理想低通滤波器不符合因果律;  
 (C) 信号通过理想低通滤波器不发生失真;  
 (D) 增加低通滤波器的通带宽度，可以减少该滤波器阶跃响应的建立时间;

8、判断下面周期信号三角函数级数含有那些频率分量：( )



- (A) 只含余弦分量  
 (B) 含有直流和正弦分量  
 (C) 只含奇次余弦分量  
 (D) 只含奇次正弦分量

9、LTI 系统的阶跃响应是  $2\varepsilon(t-1)$ ，则激励  $e(t) = e^{-t}\varepsilon(t)$  的零状态响应为：( )

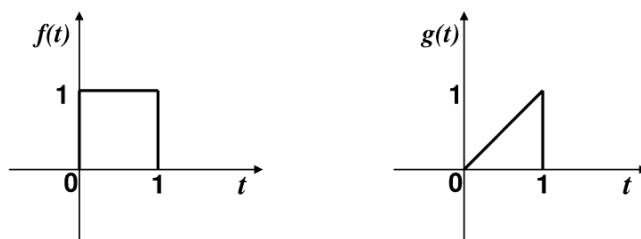
- (A)  $2e^{-t}\varepsilon(t)$ ; (B)  $2e^{-t}\varepsilon(t-1)$ ; (C)  $2e^{-(t-1)}\varepsilon(t)$ ; (D)  $2e^{-(t-1)}\varepsilon(t-1)$

10、LTI 系统的阶跃响应是  $u(t) = (e^{-t} + e^{-2t})\varepsilon(t)$ ，则下列描述正确的是：( )

- (A) 冲激响应是  $-(e^{-t} + 2e^{-2t})\varepsilon(t)$ ; (B) 冲激响应是  $2\delta(t)$ ;  
 (C) 此系统是不失真系统; (D)  $e^{-t}, e^{-2t}$  都是自然响应分量

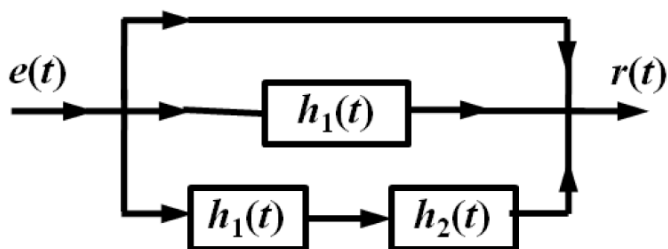
## 二、计算题（每题 8 分，共 5 题）

1、求出下列两个波形所示函数的卷积  $e(t) = f(t) * g(t)$ ，并画出其时域波形图。

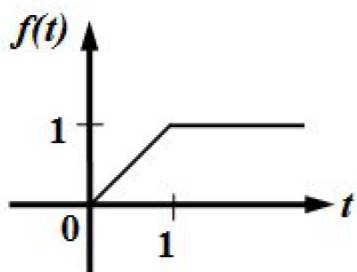


2、已知周期信号： $f(t) = 1 + 3\cos\Omega t + \sin\left(2\Omega t + \frac{\pi}{6}\right) - 2\cos\left(5\Omega t - \frac{2\pi}{3}\right)$ ，画出该周期信号的单边级数频谱图、双边级数频谱图（包括振幅、相位频谱）。

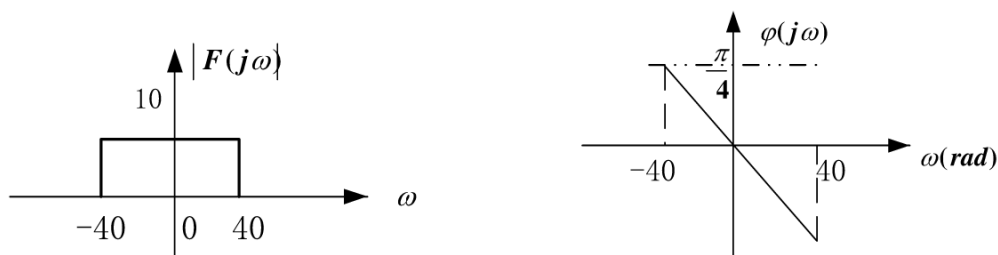
3、线性系统如下图所示。设子系统的冲激响应分别为  $h_1(t) = \delta(t-1)$ ， $h_2(t) = \varepsilon(t) - \varepsilon(t-3)$ 。求组合系统的冲激响应。



4、求如下图所示信号的傅立叶变换：



5、一连续系统的幅度、相位频谱分别如下图所示：



判断并说明理由：上述系统可否物理实现；信号  $e(t) = \cos(20t) + 2\cos(30t)$  通过上述系统是否发生线性失真。

三、已知一系统状态方程为  $\frac{d^2}{dt^2} y(t) + \frac{3}{2} \frac{d}{dt} y(t) + \frac{1}{2} y(t) = \frac{1}{2} \frac{d}{dt} x(t)$ 。当激励信号为

$x(t) = \varepsilon(t)$  时，在  $t = 0$  和  $t = 1$  时刻测得系统的输出为  $y(0) = 1$ ， $y(1) = e^{-0.5}$ 。

(1) 写出该系统的转移算子  $H(p)$ ；(2) 求该系统的频率响应特性；

并求出该系统的 (3) 零输入响应、(4) 冲激响应、(5) 零状态响应、(6) 全响应；

(7) 若激励信号为  $e(t) = \cos t + \cos \frac{t}{2}$ ,  $t \in (-\infty, +\infty)$ ，求系统的响应。 (20 分)

四、一带限信号  $e(t)$  的频谱  $E(j\omega)$  如下图 (a) 所示，该信号通过如下图 (b) 所示的系统。

其中理想低通滤波器的频率响应为  $H(j\omega) = \varepsilon(\omega + 15) - \varepsilon(\omega - 15)$ 。试画出 A、B、C 三点处的频谱图。 (20 分)

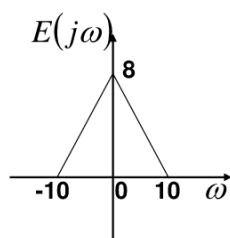


图 (a)

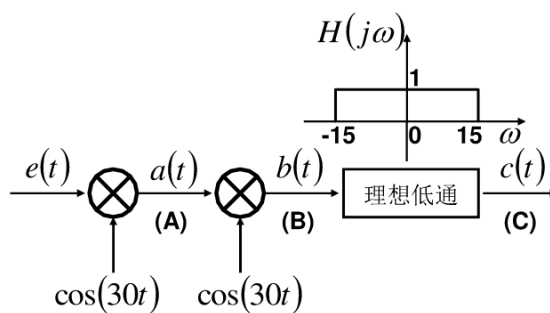


图 (b)