

江苏大学

硕士研究生入学考试样题

科目代码: 835

科目名称 信号与线性系统

A卷

满分: 150分

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

一、单项选择题 (每小题 3 分, 共 30 分)

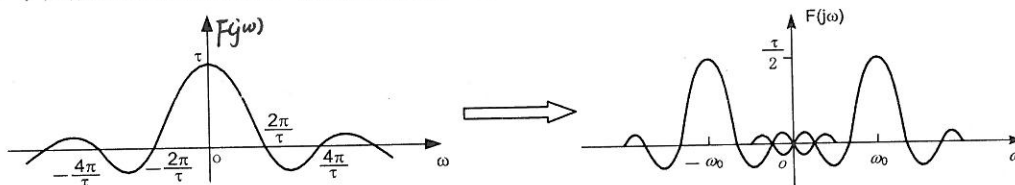
1. 某离散时间系统满足 $y(k) = T[f(k)] = kf(k)$, 其中 $f(k)$ 为输入信号, 则该系统为 () 系统。

A、线性时不变 B、非线性时不变 C、线性时变 D、非线性时变

2. 积分 $\int_1^3 f(t)\delta(2t-1)dt = ()$

A、 $0.5f(0.5)$ B、0 C、 $f(0.5)$ D、 $f(1)$

3. 下图所示的变化过程, 依据的是傅里叶变换的 ()



A、时移性 B、频移性 C、尺度变换 D、对称性

4. 以下 () 特点不属于连续周期信号频谱的特点。

A、离散性 B、谐波性 C、周期性 D、收敛性

5. 若系统函数 $H(s) = \frac{3s+4}{s^2+3s+2}$, 其冲激响应初值 $h(0^+)$ 和终值 $h(\infty)$ 分别为 ()

A、3, 0 B、3, 不存在 C、 ∞ , 不存在 D、 ∞ , 0

6. 卷积和 $f_1(k+5) * f_2(k-3)$ 等于 ()

A、 $f_1(k) * f_2(k)$ B、 $f_1(k) * f_2(k-8)$ C、 $f_1(k) * f_2(k-2)$ D、 $f_1(k) * f_2(k+2)$

7. 已知 $f(k)$ 为双边序列, 其 z 变换 $F(z) = \frac{z+3}{z^2-6z+8}$, 则收敛域为 ()

A、 $|z| > 2$ B、 $|z| < 4$ C、 $|z| > 4$ D、 $2 < |z| < 4$

8. 某连续时间系统微分方程为 $y'(t) + 0.5y(t) = f(t)$, 则该系统具有 () 滤波特性。

A、低通 B、高通 C、带通 D、全通

9. 频谱受限信号 $f_1(t)$ 和 $f_2(t)$ 的最高频率分别为 300Hz 和 400Hz, 对 $f(t) = f_1(t)f_2(t)$ 理想

抽样所允许的最低抽样频率为 ()。

A、600 Hz

B、700 Hz

C、800 Hz

D、1400 Hz

10. 对于序列 $f(k) = 3\sin\left(\frac{\pi}{3}k\right) + 2\cos\left(\frac{\pi}{4}k\right)$ 的周期性说法正确的是 ()。

A、不具有周期性

B、周期为 24

C、周期为 8

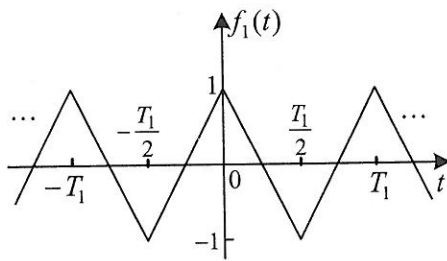
D、周期为 6

二、判断题 (每小题 2 分, 共 10 分)

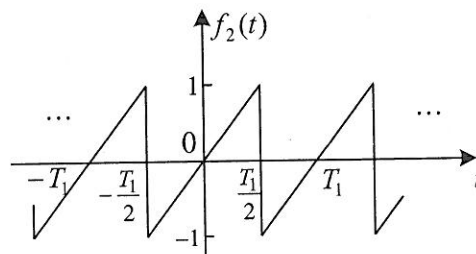
1. 线性时不变系统的零状态响应就等于该系统的受迫响应。 ()
2. 系统函数 $H(s)$ 在左半平面的极点所对应的冲激响应是衰减的。 ()
3. 理想低通滤波器是一个失真系统。 ()
4. 信号在频域中压缩就等于在时域中压缩。 ()
5. 两功率信号之和仍然是功率信号。 ()

三、(16 分)

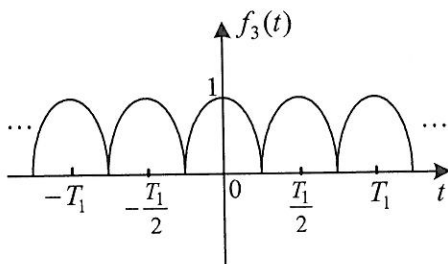
利用信号的对称性 (奇函数、偶函数、奇谐函数、偶谐函数), 判断下图所示各信号的三角傅里叶级数所包含的谐波分量。



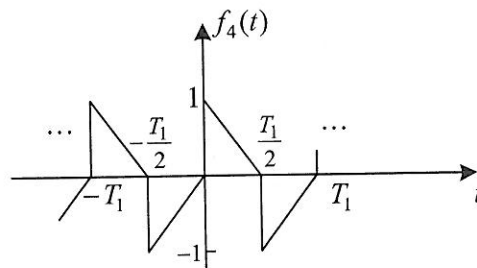
(a)



(b)



(c)



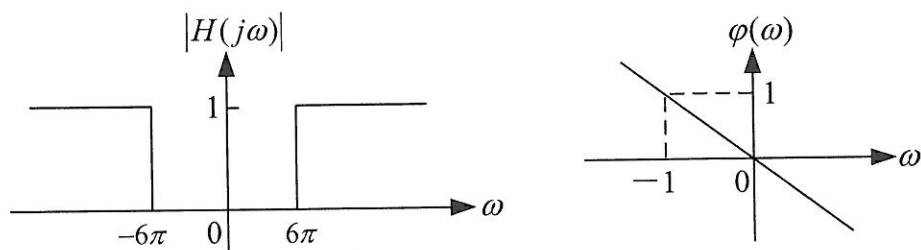
(d)

第三题图

四、(17 分)

已知高通滤波器的幅频特性 $|H(j\omega)|$ 和相频特性 $\varphi(\omega)$ 如下图所示, 试求:

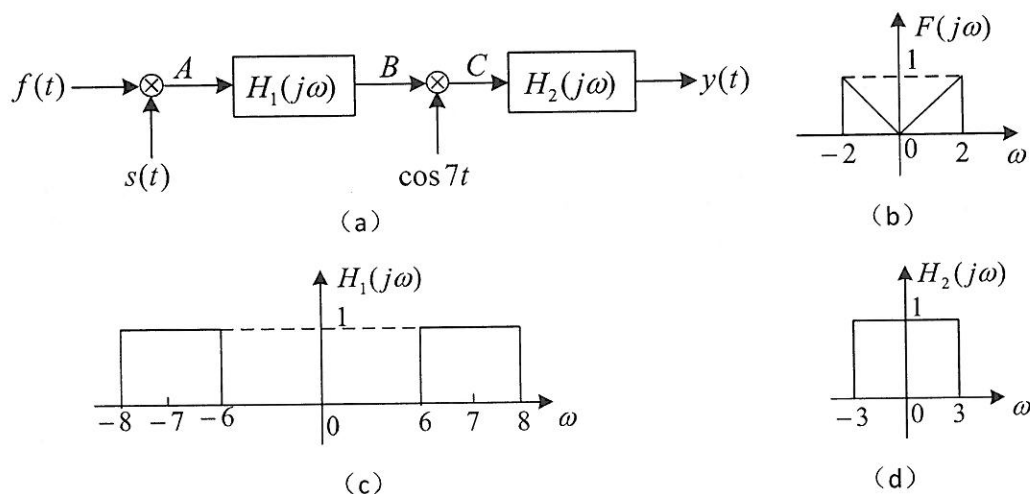
- (1) 该高通滤波器系统的单位冲激响应 $h(t)$;
- (2) 当输入 $f(t) = 1 + 0.5\cos(4\pi t) + 1.2\cos(10\pi t)$ 时, 该系统的稳态响应 $y(t)$ 。



第四题图

五、(25 分)

如下图 (a) 所示系统, 其中 $s(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(t - nT_s)$, $T_s = \frac{\pi}{3}$ 。已知 $f(t)$ 的频谱 $F(j\omega)$ 、滤波器的频响 $H_1(j\omega)$ 和 $H_2(j\omega)$ 分别如图 (b) (c) (d) 所示。试分别画出图 (a) 中 A、B、C 三点信号的频谱以及输出信号 $y(t)$ 的频谱图, 并求系统的输出信号 $y(t)$ 。



第五题图

六、(20 分)

某线性时不变连续时间系统的系统函数 $H(s) = H_0 \frac{s+2}{s^2+4s+3}$, 其中 H_0 为常数, 已知该系统阶跃响应 $g(t)$ 的终值为 1。

- (1) 求常数 H_0 ;
- (2) 求解系统的冲激响应 $h(t)$;
- (3) 写出该系统的微分方程;

- (4) 该系统对何种激励的零状态响应为 $y(t) = (1 - \frac{3}{4}e^{-t} - \frac{1}{4}e^{-3t})u(t)$ 。

七、(20 分)

已知某离散时间系统差分方程为 $y(k) + 5y(k-1) + 6y(k-2) = f(k) + 2f(k-1)$ ，系统初始状态 $y(-1) = 0.5$ ， $y(-2) = 0.25$ ，激励为 $f(k) = u(k)$ ，试求：

- (1) 系统函数 $H(z)$ 和单位序列响应 $h(k)$ ；
- (2) 系统的零状态响应 $y_{zs}(k)$ ；
- (3) 系统的零输入响应 $y_{zi}(k)$ ；
- (4) 画出该系统的时域模拟框图（要求由 2 个延时器构成）。

八、(12 分)

已知某连续时间系统的系统函数 $H(s)$ 如下所示，试列写该系统的状态方程和输出方程。

$$H(s) = \frac{s^3 + 8s^2 + 5s}{s^4 + 7s^3 + 3s^2 - 9s + 6}$$