

北京航空航天大学

2001 年攻读硕士学位研究生入学考试试卷

信号与系统

一、(本题共 10 分,每空各 1 分)

判断下列叙述的正误,正确的打“√”,错误的打“×”。

1. 两个周期信号之和一定是周期信号。 ()
2. 所有非周期信号都是能量信号。 ()
3. 若 $x[n]$ 是周期序列,则 $x[2n]$ 也是周期序列。 ()
4. 若 $y(t) = x(t) * h(t)$,则 $y(2t) = 2x(2t) * h(2t)$ 。 ()
5. 如果 $x(t)$ 和 $y(t)$ 均为奇函数,则 $x(t) * y(t)$ 为偶函数。 ()
6. 卷积的方法只适用于线性时不变系统的分析。 ()
7. 两个线性时不变系统的级联构成的系统是线性时不变的。 ()
8. 两个非线性系统的级联构成的系统是非线性的。 ()
9. 一个信号存在拉氏变换,就一定存在傅氏变换。 ()
10. $x(t)$ 为周期偶函数,则其傅里级数只有偶次谐波。 ()

二、(本题共 16 分,每空各 1 分)

已知如下四个系统,在表格中标明系统特性,符合者打“√”,不符合者打“×”。

1. $\frac{dy(t)}{dt} + 10y(t) = x(t)$
2. $\frac{dy(t)}{dt} + t^2 y(t) = x(t)$
3. $\frac{dy(t)}{dt} + y(t) = x(t + 10)$
4. $y(t) = x(t + 10) + x^2(t)$

特性	信号			
	1	2	3	4
线性				
时不变				
因果				
记忆的				

三、(本题 15 分)

考虑图 1 所示系统,其中

$$h_1(t) = \frac{d}{dt} \left[\frac{\sin \omega_c t}{2\pi t} \right]$$

$$H_2(\omega) = e^{-j2\pi\omega/\omega_c}$$

$$h_3(t) = \frac{\sin 3\omega_c t}{\pi t}$$

$$h_4(t) = u(t)$$

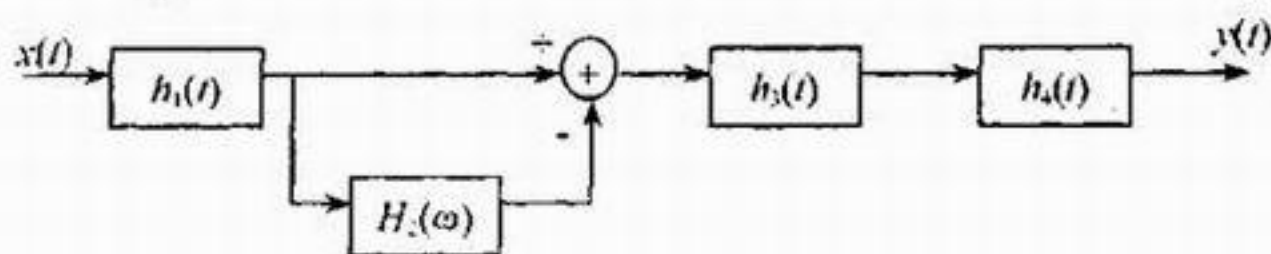


图 1

(1) 求 $H_1(\omega)$, 并画出图形且加以标注。

(2) 求整个系统的单位冲激响应。

(3) 求输入为 $x(t) = \sin 2\omega_c t + \cos(\omega_c t/2)$ 时的输出。

四、考虑图 2 所示系统, 令 $G(s) = 6/(s+1)(s+3)$, $R(s) = a/s$, $D(s) = b/s$, 其中 a 和 b 为常数, 证明当 K 的取值足够大时, 则 $\lim_{t \rightarrow \infty} y(t) \approx a$, 即干扰对系统输出的影响可以忽略。

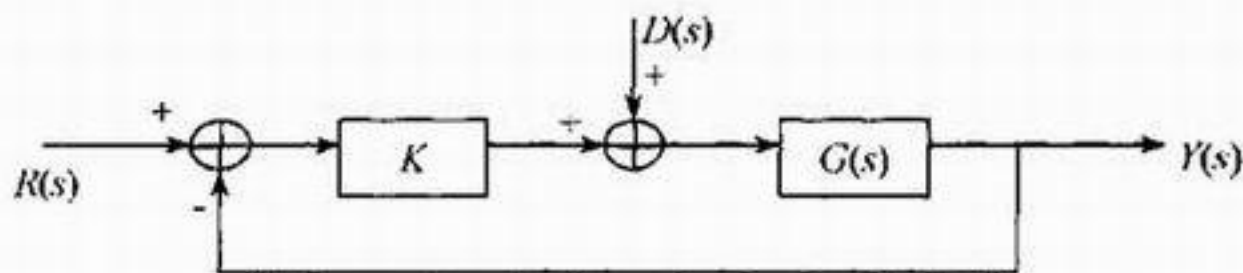


图 2

五、(本题 15 分)

离散系统的频响可以通过令 $z = e^{j\omega T}$ 来获得。 T 为抽样周期。离散系统函数

$H(z) = \frac{z}{z-1}$ 可以近似于连续时间系统中的积分因子 $\frac{1}{s}$ 。

(1) 计算 $\frac{1}{s}$ 的幅频和相频特性。

(2) 计算 $H(e^{j\omega T})$ 在 $T=1$ 秒时的幅频和相频特性。

(3) 比较(1)、(2)中的结果, 说明在什么频段上 $H(z)$ 可以较好地逼近积分特性。

六、(本题 15 分)

考虑图 3 所示系统:

(1) 确定系统稳定时 K 的取值范围。

(2) 计算 $K=0$ 时的频率响应, 作出图形并加以标注。

(3) 计算当 $K=0$ 输入为 $2^{-n}u(n)$ 时的系统输出。

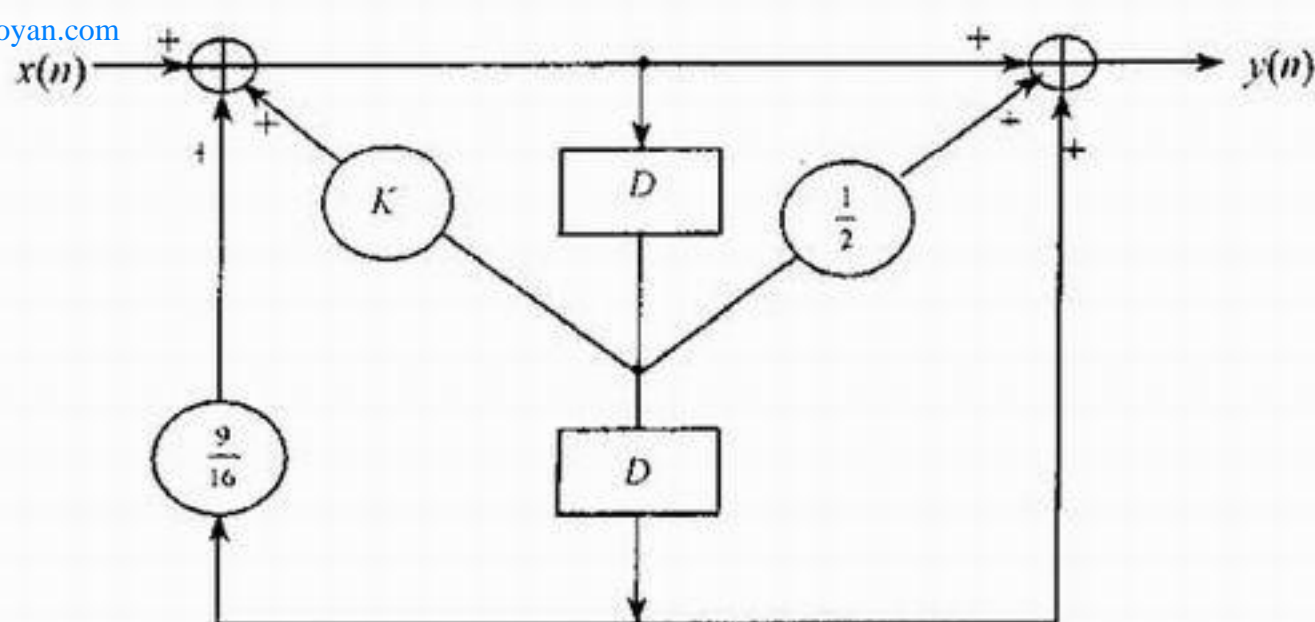


图 3

七、(本题 20 分)

图 4 所示系统为一数字滤波器完成连续时间信号滤波的系统,其中 $X_c(j\omega)$ 与数字滤波器的频响特性 $H(\Omega)$ 分别如图 5 和图 6 所示。令 $1/T = 20\text{kHz}$, 画出 $X_p(j\omega)$, $X(\Omega)$, $Y(\Omega)$, $Y_p(j\omega)$ 和 $Y_c(j\omega)$ 的波形, 并加以标注。

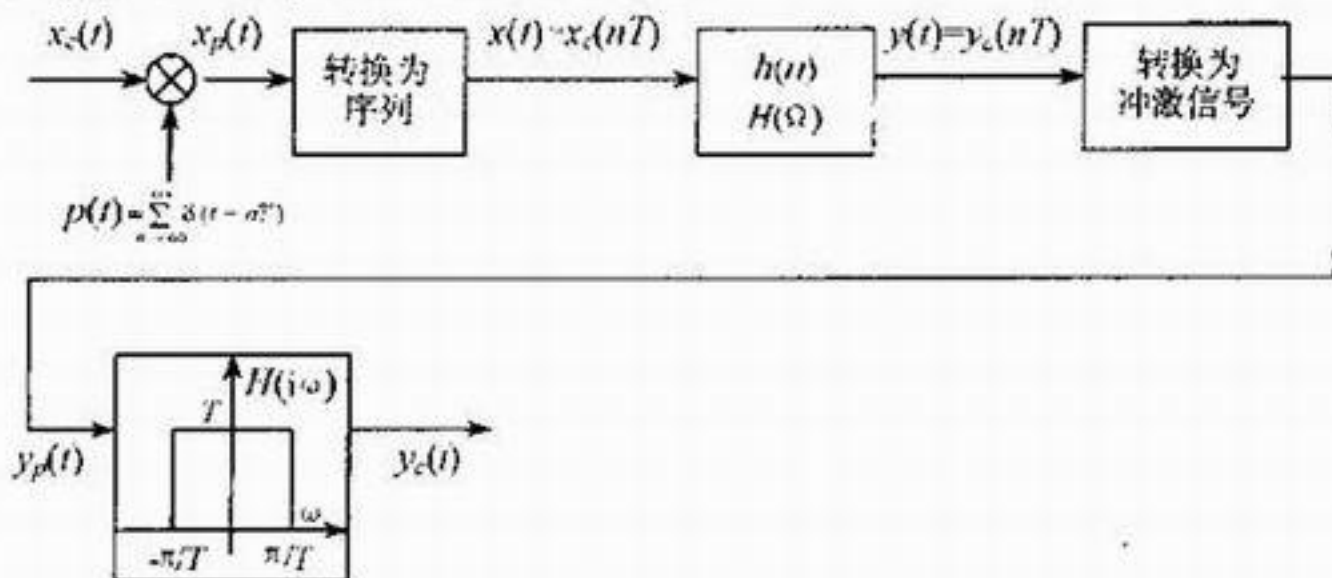


图 4

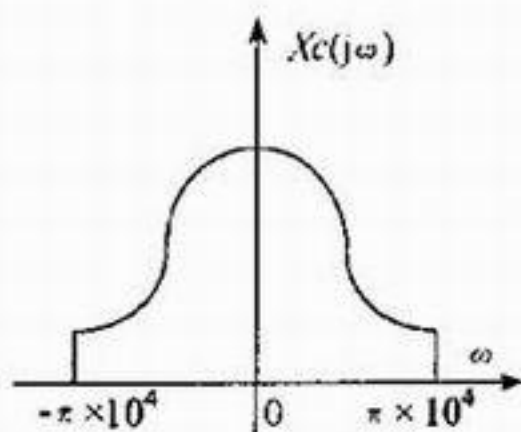


图 5

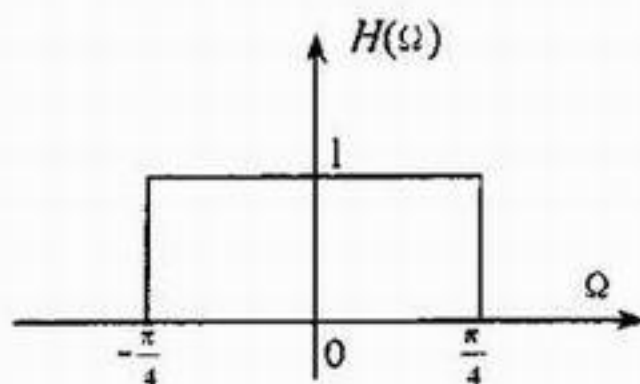


图 6