

中山大学

2018 年港澳台人士攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 609

科目名称: 信号与系统

考试时间: 4 月 15 日 上午

考生须知

全部答案一律写在答题纸上, 答在试题纸上的不计分! 答题要写清题号, 不必抄题。

一、简答题 (本大题共 20 分, 分为 2 小题, 每小题各 10 分)

1、信号 $f(-\frac{t}{2})$ 的波形如图 1 所示。试绘出 $y(t) = f(t+1)u(-t)$ 的波形, 其中 $u(t)$ 为单位阶跃函数。

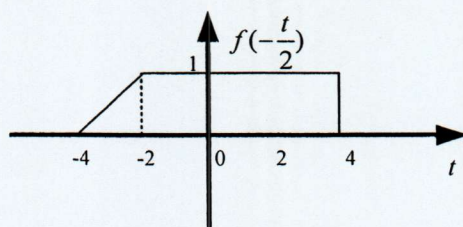


图 1

2、若某线性系统对激励信号 $f(t) = E_1 \sin(\omega_1 t) + E_2 \sin(2\omega_1 t)$ 的响应为:

$$y(t) = KE_1 \sin(\omega_1 t - \varphi_1) + KE_2 \cos(2\omega_1 t - \varphi_2)$$

试问: φ_1 与 φ_2 满足什么条件时, 该响应信号相对于激励信号满足无失真传输?

二、某稳定的连续时间线性时不变系统的频率响应为 $H(j\omega) = \frac{1 - e^{-(j\omega+1)}}{j\omega+1}$, 试求其单位阶跃响应 $s(t)$ 。(本题 10 分)

三、如题图 2 (a) 所示的系统, $f(t)$ 为被传送的信号, 设其频谱为 $F(j\omega)$, 如题图 2 (b) 所示。图中 $a_1(t) = a_2(t) = \cos(\omega_0 t)$, $\omega_0 \gg \omega_b$ 。

(1) 求信号 $y_1(t)$ 的时域表达式以及信号的频谱 $Y_1(j\omega)$, 并画出频谱图;

(2) 求信号 $y_2(t)$ 的时域表达式以及信号的频谱 $Y_2(j\omega)$, 并画出频谱图;

(3) 欲使输出信号 $y(t) = f(t)$, 求理想低通滤波器的频率响应函数 $H(j\omega)$ 并画出其波形。

(本大题共 30 分, 每小题 10 分)

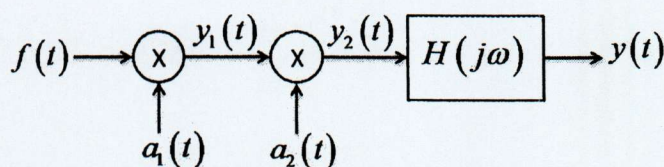


图 2 (a)

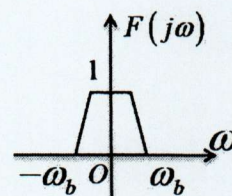


图 2 (b)

四、某横向数字滤波器结构如图 3 所示。

(1) 写出描述该系统输入和输出关系的差分方程；

(2) 求该系统的频率响应；

(3) 若该系统的输入信号由角频率为 $\frac{\pi}{4} \text{ rad/sample}$ 、 $\frac{\pi}{2} \text{ rad/sample}$ 、 $\frac{3\pi}{4} \text{ rad/sample}$ 的三个正弦序列组成，为了从输出信号中恢复角频率为 $\frac{\pi}{2} \text{ rad/sample}$ 的正弦序列(不考虑相位延迟)，a、b、c 三个数值分别取多少？

(本大题共 20 分，其中第 (1)、(2) 小题每小题 5 分，第 (3) 小题 10 分)

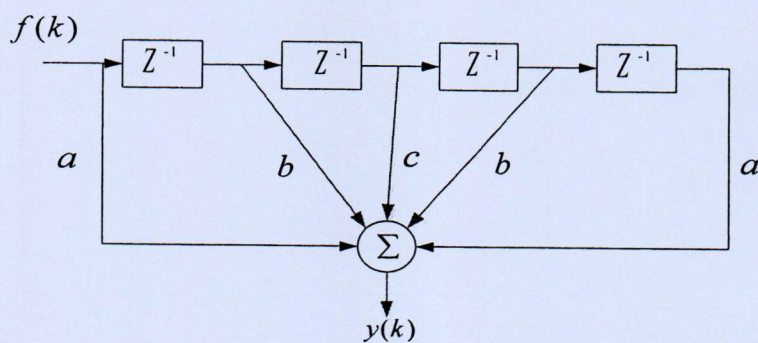


图 3

五、已知某线性时不变系统，当其输入为 $x[n] = u[n]$ 时，系统的零状态响应为

$$y[n] = [2^n + 2 \times 5^n + 3]u[n].$$

(1) 求该系统的单位样值响应 $h[n]$ ；

(2) 写出系统的差分方程；

(3) 若要求使用最少的延迟器实现该系统，请画出系统的 z 域结构框图。

(本大题共 20 分，其中第 (1) 小题 10 分，第 (2) 小题 5 分，第 (3) 小题 5 分)

六、如图 4 所示系统中，子系统 $H_1(z)$ 的冲激响应为 $h_1[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^n u[n]$ 。

(1) 求整个系统的冲激响应 $h[n]$ ；

(2) 求整个系统的系统函数 $H(z)$ 及其频率响应 $H(e^{j\omega})$ ；

(3) 分别画出 $H_1(z)$ 和 $H(z)$ 的幅频曲线，并指出它们对应的滤波特性；

(4) 若系统激励为 $x[n] = \cos\left(\frac{2\pi n}{3}\right)u[n]$ ，求系统的稳态响应 $y[n]$ 。

(本大题共 20 分，每小题 5 分)

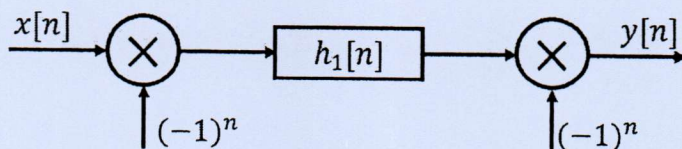
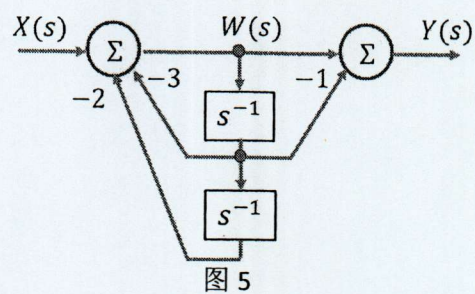


图 4

七、某系统结构如题图 5 所示。



- (1) 求系统函数 $H(s) = \frac{Y(s)}{X(s)}$;
 - (2) 写出系统的微分方程;
 - (3) 求系统的冲激响应。
- (本大题共 30 分, 每小题 10 分)