

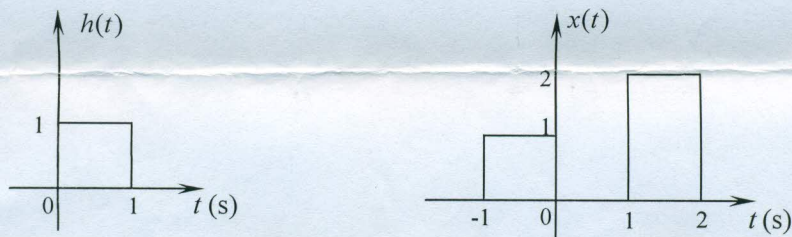
★★★★ 答题一律做在答题纸上, 做在试卷上无效。★★★★

一、填空题 (请将题号和答案写在答题纸上。每小题 3 分, 共 30 分)

1. 信号 $\cos(\frac{3\pi}{7}n - \frac{6\pi}{7})$ 的基本周期为_____。
2. 信号 $x(t) = e^{-|t|}$ 的能量为_____。
3. 系统 $y[n] = x[2-n]$ 是否为时不变系统_____ (填“是”或“否”)。
4. 连续时间 LTI 系统的单位阶跃响应 $s(t) = e^{-3t}u(t)$, 该系统的单位冲激响应 $h(t) =$ _____。
5. 某线性时不变系统, 在相同初始条件下, 当激励为 $x(t)$ 时, 其全响应为 $(2e^{-5t} + 1)u(t)$; 当激励为 $3x(t)$ 时, 其全响应为 $(e^{-5t} + 2)u(t)$ 。现假设初始条件增大一倍, 激励为 $x(t)$, 此时的全响应为_____。
6. 全波整流信号 $x(t) = |\sin \omega_0 t|$ 的直流分量=_____。
7. 信号 $1 + \cos(6\pi t + \frac{\pi}{8})$ 的傅里叶变换为_____。
8. 群时延的定义为_____, 其物理含义为_____。
9. 已知信号 $x(t) = e^{-2t}u(t-1)$, 其拉普拉斯变换 $X(s) =$ _____。
10. 已知因果序列的 z 变换 $X(z) = \frac{1}{(1-0.5z^{-1})(1+0.5z^{-1})}$, 序列的初值 $x[0] =$ _____。

二、(15 分)

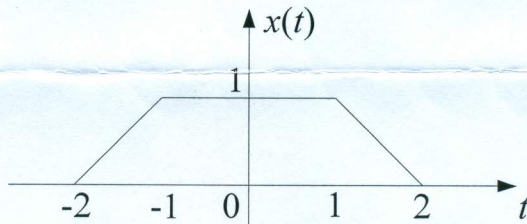
已知 LTI 系统的单位冲激响应 $h(t)$ 的波形与激励信号 $x(t)$ 的波形如图所示。用卷积的图示法求解系统的响应 $y(t)$ 。



三、(15分)

(1) (8分) 求如图所示信号 $x(t)$ 的傅里叶变换 $X(j\omega)$;

(2) (7分) 将信号 $x(t)$ 以 $T=4$ 为周期进行周期扩展, 得到周期信号 $x_T(t)$, 求 $x_T(t)$ 的指数形式傅里叶级数的系数 a_k 。



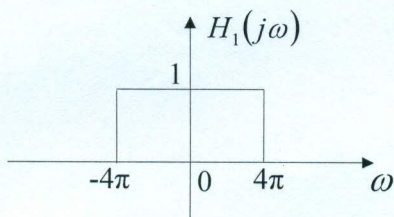
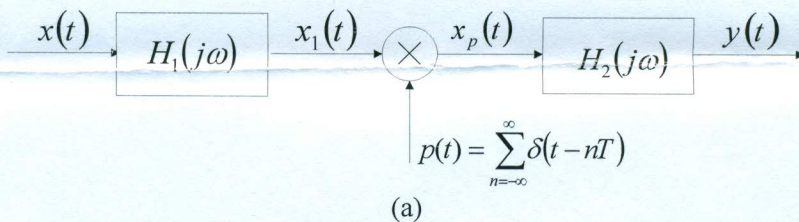
四、(15分)

(1) (9分) 已知 LTI 系统微分方程 $\frac{dy(t)}{dt} + 2y(t) = -\frac{dx(t)}{dt} + 2x(t)$, 求系统的频率响应 $H(j\omega)$, 并画出系统的幅频响应和相频响应曲线;

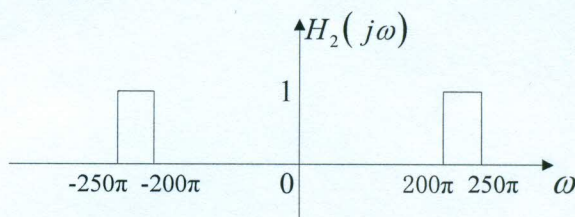
(2) (6分) 当激励信号 $x(t) = \cos(2t) + 3$ 时, 求系统的响应。

五、(20分)

已知线性时不变系统如图(a)所示, 已知 $H_1(j\omega)$ 和 $H_2(j\omega)$ 如图(b), (c)所示, 采样间隔 $T = 10\text{ms}$ 。



(b)



(c)

(1) (12分) 如果系统的输入信号 $x(t) = 3\delta(t)$, 试画出 $x_1(t)$, $x_p(t)$ 和 $y(t)$ 的频谱图;

(2) (8分) 求输出信号 $y(t)$ 。

六、(15分)

已知 $\frac{d^2y(t)}{dt^2} + 5\frac{dy(t)}{dt} + 6y(t) = \frac{d^2x(t)}{dt^2}$, 当激励为 $x(t) = (1 + e^{-t})u(t)$ 时, 全响应

$y(t) = \left(\frac{1}{2}e^{-t} + 4e^{-2t} - \frac{3}{2}e^{-3t}\right)u(t)$ 。求初始状态 $y(0^-)$ 、 $y'(0^-)$ 。

七、(15分)

一个连续时间 LTI 系统，输入信号为一非因果信号 $x(t)$ ，当 $t > 0$ 时 $x(t) = 0$ ，其双边拉氏变换为

$$X(s) = \frac{s+2}{s-2}, \text{ 系统的输出信号 } y(t) = -\frac{2}{3}e^{2t}u(-t) + \frac{1}{3}e^{-t}u(t).$$

- (1) (6分) 求系统函数 $H(s)$ 及其收敛域;
- (2) (5分) 求系统的冲激响应 $h(t)$;
- (3) (4分) 系统是否为因果系统，系统是否稳定?

八、(10分)

用计算机对测量的随机数据 $x[n]$ 进行平均处理，每当收到一个测量数据后，就将这一次输入数据与前三次输入的数据进行平均。求这一运算过程的系统函数 $H(z)$ 和单位脉冲响应 $h[n]$ ，画出零极点图，并大致估计这一运算具有什么滤波特性。

九、(15分)

已知离散系统差分方程表示式 $y[n] - \frac{1}{3}y[n-1] = x[n]$ ，若系统的零状态响应

$$y[n] = 3 \left[\left(\frac{1}{2} \right)^n - \left(\frac{1}{3} \right)^n \right] u[n],$$

- (1) (9分) 求激励信号 $x[n]$;
- (2) (6分) 根据系统的零极点图，大致画出幅频响应特性曲线。