

信号与系统 期末考试

(仪电学院, 23-24-2 学期)

注：5、6 两题可能与原题在文字表述方面稍有偏差。

1、简答下列各题【每小题 5 分，共 10 分】

(1) 试判断离散时间信号 $x[n] = e^{j\pi n}$ 的周期性，若是周期信号，请确定其周期。

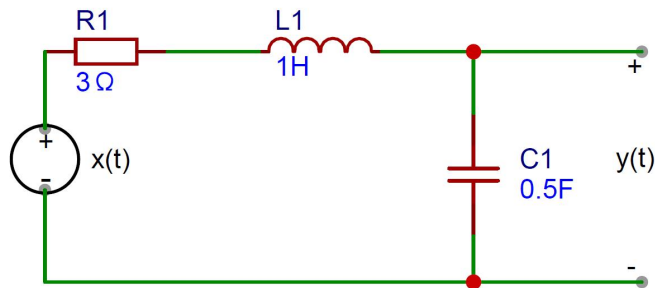
(2) 某离散时间系统，其输入 $x[n]$ 和输出 $y[n]$ 的关系为 $y[n] = \sin[n]x[n]$ ，试确定该系统是否具有线性和时不变性。

2、设 $x_1(t)$ 为连续时间周期信号,其基波频率为 ω_1 ,傅里叶级数系数为 a_k , $x_2(t) = x_1(t-1)$ 试利用傅里叶级数性质回答【每小题 5 分，共 10 分】

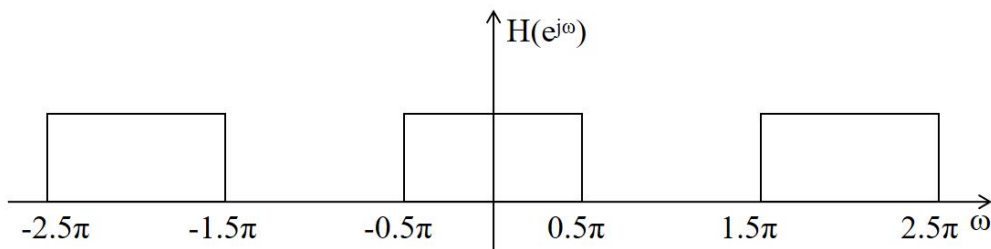
(1) $x_2(t)$ 基波频率 ω_2 与 ω_1 是什么关系?

(2) 求 $x_2(t)$ 的傅里叶级数系数为 b_k 与系数 a_k 的关系。

3、由图所示 RLC 电路实现的因果线性时不变系统，其中 $x(t)$ 为输入电压，电容 C 上的电压为该系统的输出 $y(t)$ ，试求该系统的频率响应函数 $H(j\omega)$ ，并绘出其幅频特性图 $|H(j\omega)|$ 。【10 分】



4. 已知某离散时间 LTI 系统的频率响应特性如下图所示【每小题 5 分，共 10 分】



(1) 求该系统的单位脉冲响应 $h[n]$;【5 分】

(2) 求信号 $x[n] = \frac{\sin(0.6\pi n)}{\pi n}$ 输入该系统时的输出 $y[n]$ 【5 分】

5、设一个连续时间信号 $x_1(t)$ 的最大频率为 ω_{1M} ，即当 $\omega > \omega_{1M}$ 时，其傅里叶变换将为 0。另有一个信号 $x_2(t) = x_1(t)\cos(\omega_0 t)$ ， $\omega_0 > \omega_{1M}$ ，对 $x_2(t)$ 进行冲激脉冲采样，求：【每小题 5 分，共 10 分】

(1) 确定最小的采样角频率 ω_s ；

(2) 对 $x_2(t)$ 信号进行重建，求重建所使用的低通滤波器的频率响应 $H(j\omega)$ 。

6、已知描述某因果系统 S 的微分方程为

$$\frac{d^2 y(t)}{dt^2} + 8 \frac{dy(t)}{dt} + 7y(t) = x(t)$$

(1) 求冲激响应 $h(t)$ ，并画出方框图；【10 分】

(2) 若输入函数 $x(t) = e^{-2t}u(t)$ ，求系统的零状态响应；【7 分】

(3) 若在初始状态时 $y(0_-) = 1, y'(0_-) = 2$ ，且输入函数 $x(t) = e^{-2t}u(t)$ ，求系统的全响应。

【8 分】

7、某因果的离散系统 $H(z)$ 的表达式为 $H(z) = \frac{z^2}{(z-a)(z-b)}$

其中 $a = 0.5 + 0.5i$ ， $b = 0.5 - 0.5i$ 。试求：【每小题 5 分，共 20 分】

(1) 画出该系统的零极点图，判断系统是否稳定；

(2) 利用几何求值法画出系统的幅频特性曲线；

(3) 求该系统单位脉冲响应 $h[n]$ ；

(4) 用基本单元画出系统框图。

8、2024 年 5-6 月，嫦娥六号探测器实现人类首次月背着陆、取样等目标，其中涉及到控制、通讯以及月球表面探测等任务。试用信号与系统知识，分析某个技术或应用场景（或你认为在该探测任务中应用到的信号与系统知识的原理）。

【5 分】