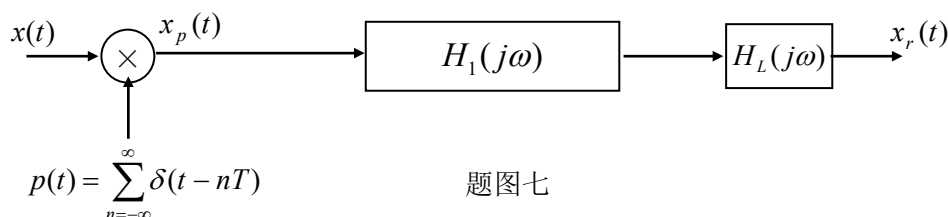
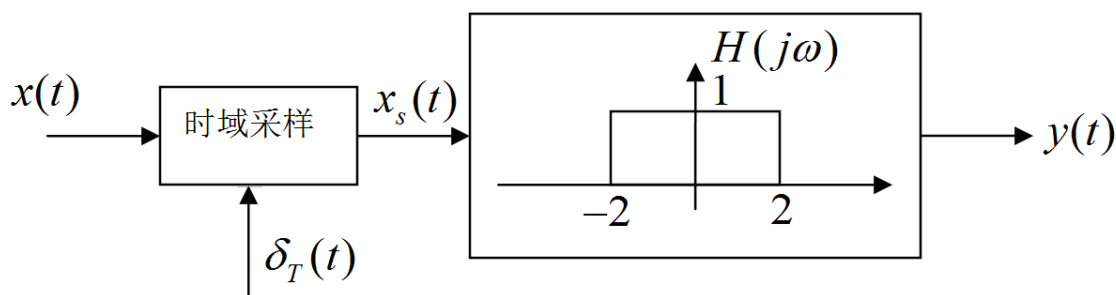


《信号与系统》第五章试题汇编

1. 某一系统如题图所示，已知： $x(t) = 2 \cdot \sin 2\pi t + 3 \cdot \cos 6\pi t$ ； $T = \frac{1}{3}$ 秒； $H_L(j\omega)$ 是理想低通滤波器，其增益为 T ，其截止频率为 $\omega_c = 12\pi$ ，试问：
- (1) 对 $x(t)$ 的抽样是否满足抽样定理？
 - (2) $H_1(j\omega) = 1$ 时，其输出信号 $x_r(t)$ ？
 - (3) $H_1(j\omega) = j\omega$ 时，其输出信号 $x_r(t)$ ？



2. 系统如下图所示，已知 $x(t) = 1 + \cos(t)$ ，用 $\delta_T(t) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \delta(t - \frac{\pi}{3}n)$ 对其进行理想取样



- (1) 求信号 $x_s(t)$ 的频谱，并画出频谱图。
 - (2) 若 $x(t)$ 的样值序列为 $x[n] = x(nT)$ ，则求 $x[n]$ 的频谱，并画出频谱图。
 - (3) 若 $x_s(t)$ 通过一个频率响应为 $H(j\omega)$ 的理想低通滤波器，求滤波器的输出信号 $y(t)$ 。
3. 令 $x(t) = \sum_{k=0}^9 \frac{\sin(k\pi t)}{2^k}$ ，对 $x(t)$ 进行冲激串采样得到 $x_p(t) = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} x(nT)\delta(t - nT)$ ，其中 $T = 0.1$ 。试问：(1) 是否发生混叠？(2) 若 $x_p(t)$ 通过截止频率为 $\frac{\pi}{4T}$ ，通带增益为 T 的理想低通滤波器，求输出信号的傅里叶级数表示式。

4. 已知某一离散时间 LTI 系统的频率响应为 $H(e^{j\omega}) = e^{-j\frac{1}{3}\omega}$ 。

- (1) 求该系统单位脉冲响应 $h[n]$ ；

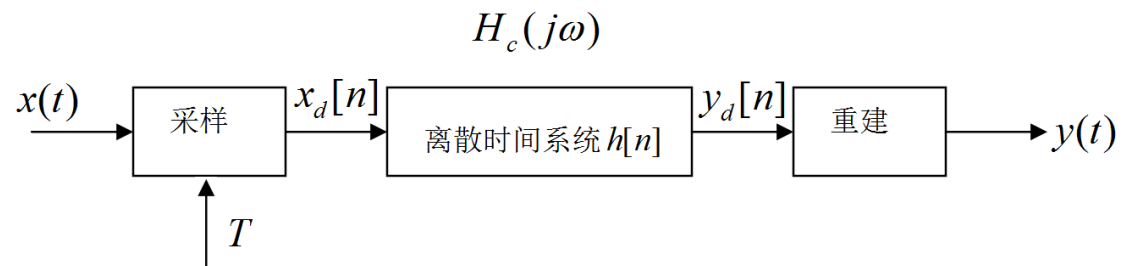
(2) 请问该系统能否用离散时间信号的内插和抽取的方式来实现？如果不能，请说明理由；如果可以，请给出具体的实现方法。

(3) 如果输入信号为 $x[n]$ ，请说明输出信号 $y[n]$ 与 $x[n]$ 的关系。

5. 下图为一利用离散时间滤波器处理连续时间信号的系统，系统中的采样满足采样定理，采样周期为 T 。设计带限数字微分器，即其等效的连续时间系统频率响应为

$$H_c(j\omega) = \begin{cases} j\omega, & |\omega| < \omega_c = \frac{1}{2} \frac{2\pi}{T} \\ 0, & \text{其它} \end{cases}$$

试求：(1) 离散时间系统 $h[n]$ 的频率响应 $H(e^{j\omega})$ ；(2) 离散时间系统的单位脉冲响应 $h[n]$ 。



6. 一个连续时间信号 $x(t)$ 的能量能否用其样值 $x[n] = x(nT)$ 来计算，如果可以，请给出其要满足的条件以及计算公式；如不能，请说明理由。