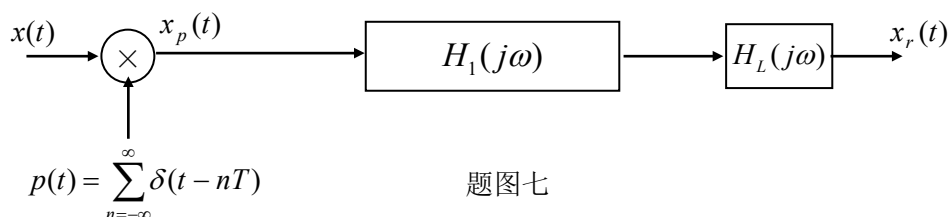
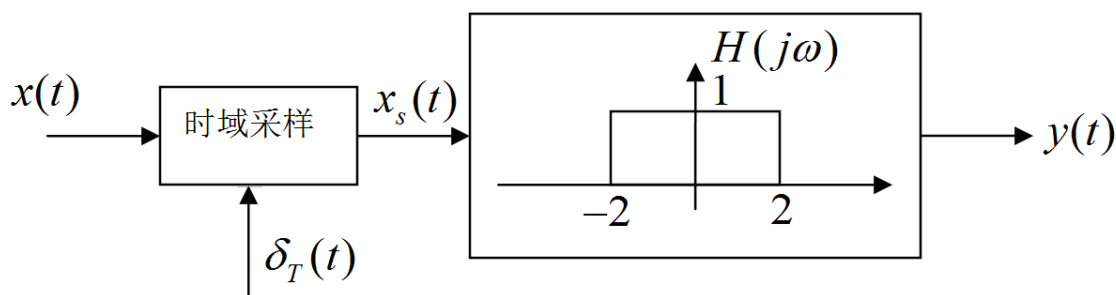


# 《信号与系统》第五章试题汇编

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  $h[n]$ ；

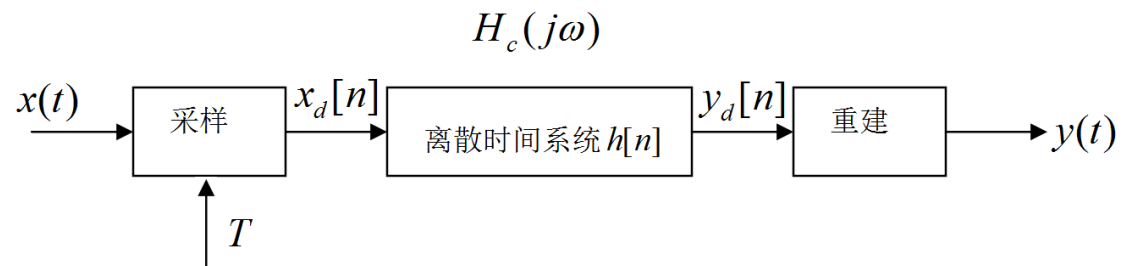
(2) 请问该系统能否用离散时间信号的内插和抽取的方式来实现？如果不能，请说明理由；如果可以，请给出具体的实现方法。

(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。