《第二次习题作业》

15 对 $x[n]$ 进行脉冲串采样，得到

$$g[n]=\sum_{k=-\infty}^{\infty}x[n]\delta[n-kN]$$

若 $X(e^{j\omega})=0$，$3\pi/7\le|\omega|\le\pi$，试确定当采样 $x[n]$ 时保证不发生混叠的最大采样间隔 N 。

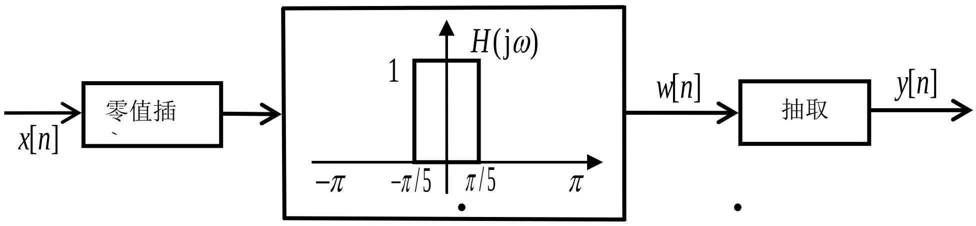
19 考虑下图所示的系统，输入为 $x[n]$，输出为 $y[n]$。零值插入系统在每一序列 $x[n]$ 之间插入两个零值点，抽取系统定义为

$$x[n]=w[5n]$$

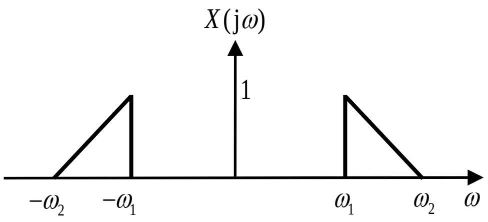
其中 $w[n]$ 是抽取系统的输入序列。若输入 $x[n]$ 为

$$x[n]=\frac{\sin\omega_1 n}{\pi n}$$

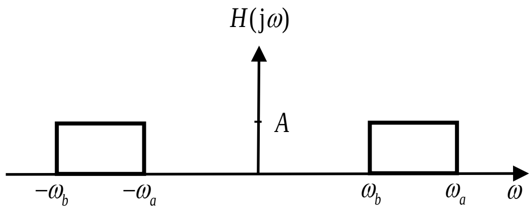
试确定下列 ω_1 值时的输出 $y[n]$：(a) $\omega_1\le\frac{3}{5}\pi$ (b) $\omega_1>\frac{3}{5}\pi$



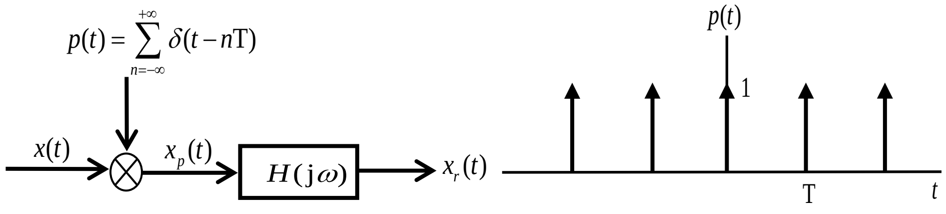
26 采样定理说的是，一个信号必须要以大于它的带宽两倍的采样率来采样（或者等效为大于它的最高频率的两倍）。这就意味着如果有一个信号 $x(t)$ 其频谱如下图(a)所示，那么就必须要用大于 $2\omega_2$ 的采样率对 $x(t)$ 进行采样。然而，因为这个信号的大部分能量集中在一个窄带范围内，因此似乎有理由可以期望能用一个比 2 倍于最高频率低的采样率来采样。能量集中于某一频带范围内的信号往往称为**带通信号**。有各种办法来对这样的信号进行采样，统称为**带通采样**技术。



(a)

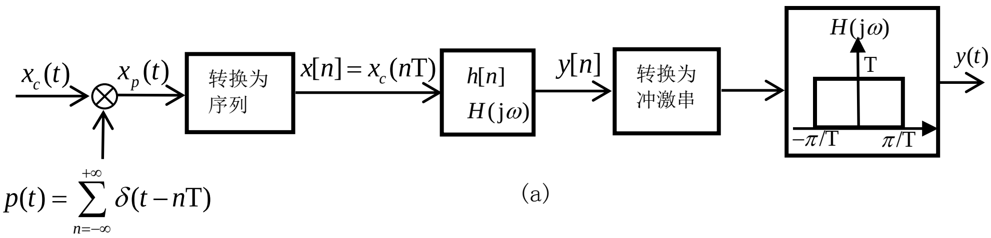


(b)

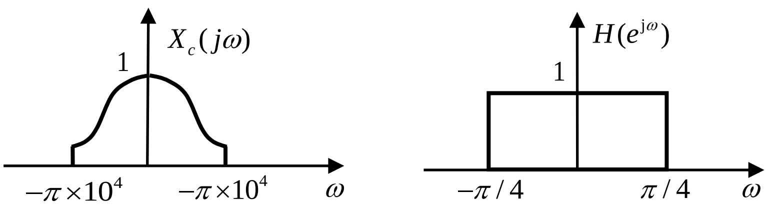


为了研究一个带通信号的采样，考虑图(b)的系统。假定 $\omega_2-\omega_1<\omega_1<2(\omega_2-\omega_1)$，求能有 $x_r(t)=x(t)$ 的最大 T 值，以及常数 A, ω_a, ω_b 的值。

29 下图(a)示出一个利用离散时间滤波器过滤连续时间信号的系统。若 $X_c(\mathrm{j}\omega)$ 和 $H(e^{\mathrm{j}\omega})$ 如图(b)所示，以 $1/\mathrm{T}=20\mathrm{kHz}$，画出 $X_p(\mathrm{j}\omega)$， $X(e^{\mathrm{j}\omega})$， $Y(e^{\mathrm{j}\omega})$， $Y_p(\mathrm{j}\omega)$ 和 $Y_c(\mathrm{j}\omega)$。



(a)



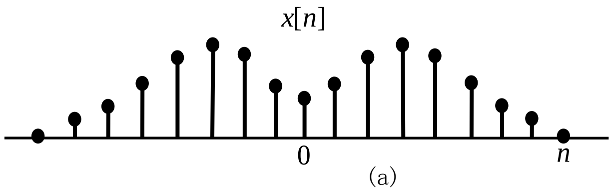
(b)

35 考虑一个离散时间序列信号 $x[n]$，由 $x[n]$ 形成两个新序列 $x_p[n]$ 和 $x_d[n]$，其中 $x_p[n]$ 是相应于以采样周期为 2 对 $x[n]$ 采样而得，而 $x_d[n]$ 则是以 2 对 $x[n]$ 进行抽取而得，即

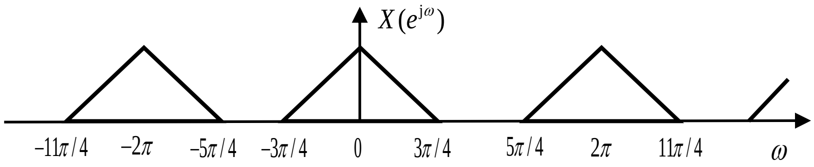
$$x_p[n]=\begin{cases}x[n], & n=0,\pm2,\pm4,\dots\\ 0, & n=\pm1,\pm3,\dots\end{cases} \quad \text{和 } x_d[n]=x[2n]$$

(a) 若 $x[n]$ 如下图(a)所示，画出序列 $x_p[n]$ 和 $x_d[n]$。

(b) 若 $X(e^{j\omega})$ 如下图(b)所示，画出 $X_p(e^{j\omega})$ 和 $X_d(e^{j\omega})$。



(a)



(b)