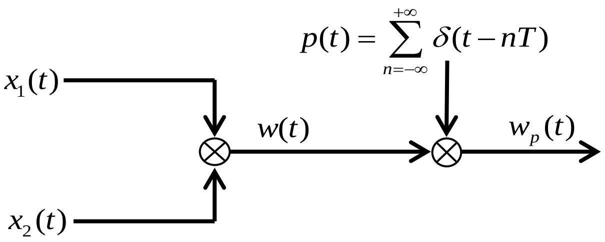
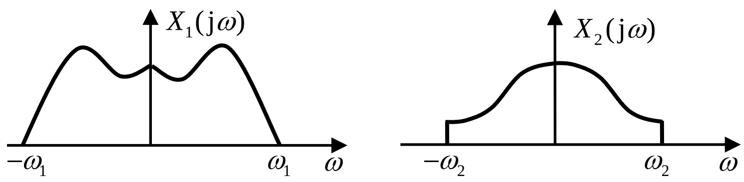
《第一次习题作业》

6 在下图所示系统中，有两个时间函数 $x_1(t)$ 和 $x_2(t)$ 相乘，其乘积 $w(t)$ 由一冲激串采样，$x_1(t)$ 带限于 ω_1，$x_2(t)$ 带限于 ω_2，即 $X_1(j\omega)=0,\quad |\omega|\ge\omega_1$；$X_2(j\omega)=0,\quad |\omega|\ge\omega_2$，试求最大的采样间隔 T 以使得 $w(t)$ 通过某一理想低通滤波器能从 $w_p(t)$ 中恢复出来。





8 有一实值且为奇函数的周期信号 $x(t)$，它的傅里叶级数表示为

$$x(t)=\sum_{k=0}^{5}\left(\frac{1}{2}\right)^k\sin(k\pi t)$$

令 $\hat{x}(t)$ 代表用采样周期 $\mathrm{T}=0.2$ 的周期冲激串对 $x(t)$ 进行采样的结果。

(a) 混叠会发生么？

(b) 若 $\hat{x}(t)$ 通过一个截止频率为 π/T，通带增益为 T 的理想低通滤波器，求输出信号 $g(t)$ 的傅里叶级数表示。

10 判断下面每一种说法是对，还是错：

(a) 只要采样周期 $\mathrm{T}<2\mathrm{T}_0$，对信号 $x(t)=u(t+\mathrm{T}_0)-u(t-\mathrm{T}_0)$ 的冲激串采样不会出现混叠。

(b) 只要采样周期 $\mathrm{T}<\pi/\omega_0$，对傅里叶变换为 $X(\mathrm{j}\omega)=u(\omega+\omega_0)-u(\omega-\omega_0)$ 的信号 $x(t)$ 的冲激串采样不会有混叠。

(c) 只要采样周期 $\mathrm{T}<2\pi/\omega_0$，对傅里叶变换为 $X(\mathrm{j}\omega)=u(\omega)-u(\omega-\omega_0)$ 的信号 $x(t)$ 的冲激串采样不会有混叠。

21 一个信号 $x(t)$，其傅里叶变换为 $X(\mathrm{j}\omega)$，对 $x(t)$ 进行冲激串采样，产生 $x_p(t)$ 为

$$x_p(t)=\sum_{n=-\infty}^{\infty}x(n\mathrm{T})\delta(t-n\mathrm{T})$$

其中 $\mathrm{T}=10^{-4}$。关于 $x(t)$ 和 $X(\mathrm{j}\omega)$ 所作的下列每组限制中，采样定理（见教材 P. 371, 7. 1 节）能保证 $x(t)$ 可完全从 $x_p(t)$ 中恢复吗？

(a) $X(\mathrm{j}\omega)=0,\quad |\omega|>5000\pi$

(b) $X(\mathrm{j}\omega)=0,\quad |\omega|>15000\pi$

(c) $\mathcal{Re}\{X(\mathrm{j}\omega)\}=0,\quad |\omega|>5000\pi$

(d) $x(t)$ 为实，$X(\mathrm{j}\omega)=0,\quad \omega>5000\pi$

(e) $x(t)$ 为实，$X(\mathrm{j}\omega)=0,\quad \omega<-15000\pi$

(f) $X(\mathrm{j}\omega)*X(\mathrm{j}\omega)=0,\quad |\omega|>15000\pi$

(g) $|X(\mathrm{j}\omega)|=0,\quad \omega>5000\pi$

22 信号 $y(t)$ 由两个均为带限的信号 $x_1(t)$ 和 $x_2(t)$ 卷积而成，即 $y(t)=x_1(t)*x_2(t)$，其中

$$X_1(\mathrm{j}\omega)=0,\quad |\omega|\ge 1000\pi$$
$$X_2(\mathrm{j}\omega)=0,\quad |\omega|\ge 2000\pi$$

现对 $y(t)$ 作冲激串采样，以得到

$$y_p(t)=\sum_{n=-\infty}^{\infty}y(n\mathrm{T})\delta(t-n\mathrm{T})$$

请给出 $y(t)$ 保证能从 $y_p(t)$ 中恢复出来的采样周期 T 的范围。