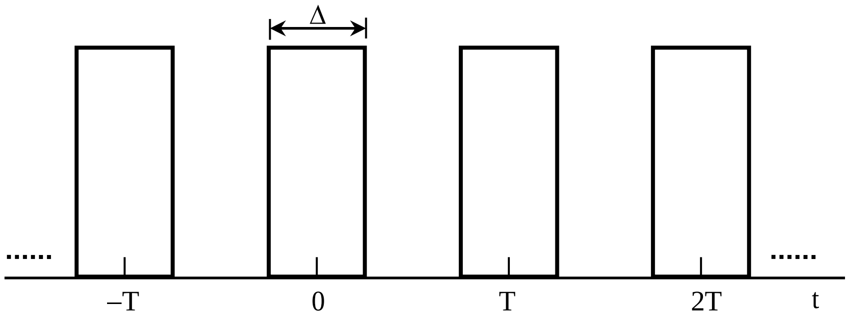
《第二次习题作业》

12 考虑 10 个信号 $x_i(t),\ i=1,2,\cdots,10$。假定每个 $x_i(t)$ 的傅里叶变换 $X_i(\mathrm{j}\omega)=0$，$|\omega|\geq 2000\pi$，全部这 10 个信号在每一个都乘以下图所示的载波 $c(t)$ 以后要被时分多路复用。如果 $c(t)$ 的周期 T 已选成最大可容许的值，问这 10 路信号要能时分多路复用，最大的 Δ 值是什么？

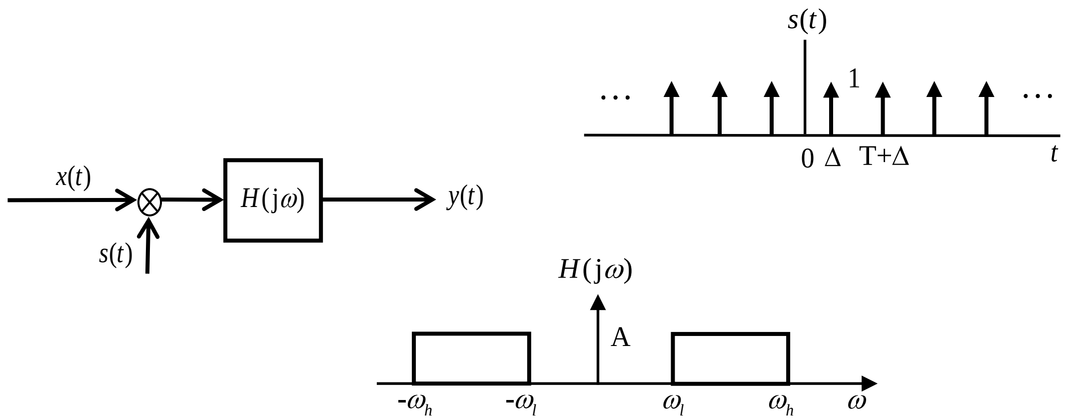


24 下图示出一个用于正弦幅度调制的系统，其中 $x(t)$ 是带限的，其最高频率为 ω_M，即 $X(\mathrm{j}\omega)=0,\quad |\omega|>\omega_M$。如图所指出，信号 $s(t)$ 是一个周期为的 T 周期冲激串，不过对于 $t=0$ 有一个偏移 Δ。系统 $H(\mathrm{j}\omega)$ 是一个带通滤波器。

(a) 若 $\Delta=0,\ \omega_M=\pi/2\mathrm{T},\ \omega_l=\pi/\mathrm{T},\ \omega_h=3\pi/\mathrm{T}$，证明：$y(t)$ 正比于 $x(t)\cos\omega_c t,\ \omega_c=2\pi/\mathrm{T}$。

(b) 如果 $\omega_M,\omega_l,\omega_h$ 与(a)中所给出的相同，但 Δ 不一定为零，证明：$y(t)$ 正比于 $x(t)\cos(\omega_c t+\theta_c)$，并用 Δ 和 T 来确定 ω_c,θ_c。

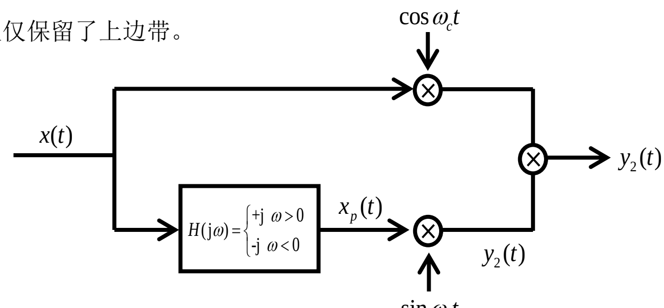
(c) 在 $y(t)$ 仍正比于 $x(t)\cos(\omega_c t+\theta_c)$ 的前提下，确定与 T 有关的最大容许的 ω_M.



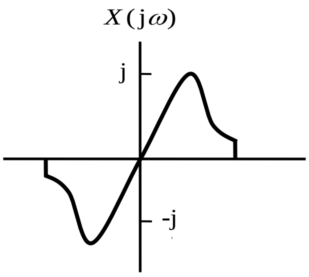
28 在 8.4 节讨论了利用 90° 相移网格来实现单边带调制，并在图 8.21（见教材 P.432）和图 8.22（见教材 P.433）中具体画出了这个系统，以及为保留下边带所要求的有关频谱。下图(a)示出了一个为保留上边带所对应的系统。

(a) 若 $X(\mathrm{j}\omega)$ 与图 8.22（见教材 P.433,示于下图）中相同，试画出该系统 $Y_1(\mathrm{j}\omega)$，$Y_2(\mathrm{j}\omega)$ 和 $Y(\mathrm{j}\omega)$，并说明仅仅保留了上边带。

(b) 若 $X(\mathrm{j}\omega)$ 为纯虚数，如图(b)所示，试画出该系统的 $Y_1(\mathrm{j}\omega)$，$Y_2(\mathrm{j}\omega)$ 和 $Y(\mathrm{j}\omega)$，并说明这种情况下也是仅仅保留了上边带。

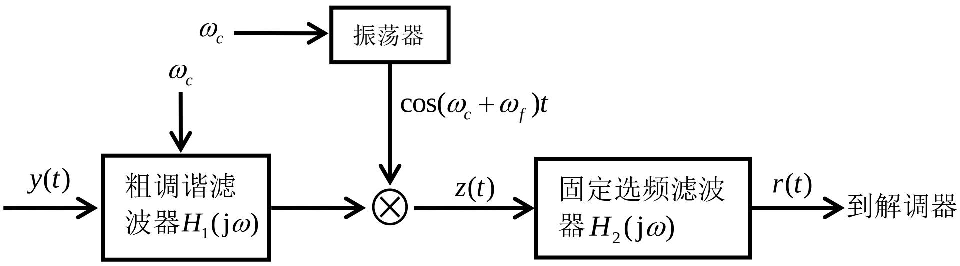


(a)

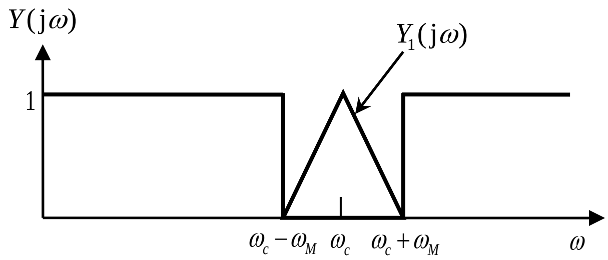


(b)

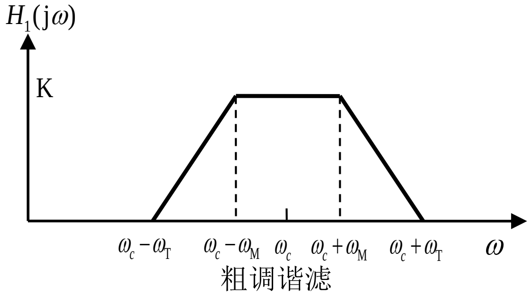
36 无线电与电视信号的准确解复用——解调通常是利用一种称为超外差接收机的系统来实现的，这是等效于一种可变调谐滤波器。下图(a)示出它的基本组成系统。



(a)

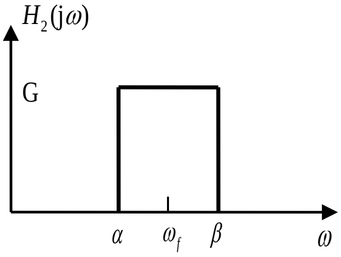


输入信号



粗调谐滤

(b)



(c)

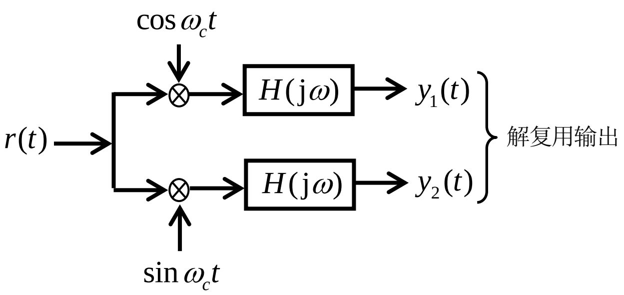
(a) 输入信号 $y(t)$ 由已经频分多路复用过的众多幅度已调信号叠加而成，所以每一路信号都占有一个不同频率的信道。现在来考虑一个这样的信道，它包括幅度已调信号 $y_1(t)=x_1(t)\cos\omega_c t$，其频谱 $Y_1(\mathrm{j}\omega)$ 如图(b)所示。现在想要利用图(a)所示的系统对 $y_1(t)$ 先解复用，再解调以便恢复调制信号 $x_1(t)$。粗调谐滤波器有一个示于图(b)

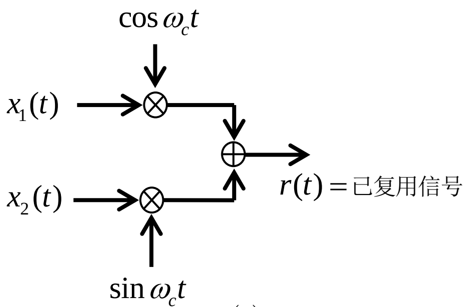
的频率响应 $H_1(\mathrm{j}\omega)$。确定输入至固定选频滤波器 $H_2(\mathrm{j}\omega)$ 的输入信号 $z(t)$ 的频谱 $Z(\mathrm{j}\omega)$，并对 $\omega>0$ 画出 $Z(\mathrm{j}\omega)$ 和加以标注。

(b) 固定选频滤波器是一个以频率 ω_f 为中心的带通滤波器，如图(c)所示。希望该滤波器 $H_2(\mathrm{j}\omega)$ 的输出是 $r(t)=x_1(t)\cos\omega_f t$ 时，依据 ω_c 和 ω_M，为了保证 $x_1(t)$ 的一个不失真的频谱集中于 $\omega=\omega_f$ 周围，ω_T 必须满足什么约束？

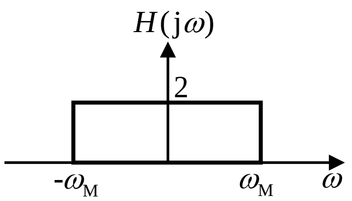
(c) 图(c)中，G，α 和 β 必须等于什么，才能使 $r(t)=x_1(t)\cos\omega_f t$？

40 在 8.3 节曾讨论利用正弦幅度调制实现频分多路复用，借以把几个信号搬移到不同的频带上，然后把它们加起来同时发送出去。在本题将研究另一种称为**正交多路复用**的概念。按此多路复用方法，如果两个载波信号的相位相差 90°，那么这两个信号可以同时在同一频带内传送，该多路复用系统如图(a)所示，其解复用系统如图(b)所示。





(a)



(b)

假定 $x_1(t)$ 和 $x_2(t)$ 都是带限的，其最高频率为 ω_M 即有 $X_1(\mathrm{j}\omega)=X_2(\mathrm{j}\omega)=0,\ |\omega|>\omega_M$。假定载波频率 ω_c 大于 ω_M，证明：$y_1(t)=x_1(t)$ 和 $y_2(t)=x_2(t)$。