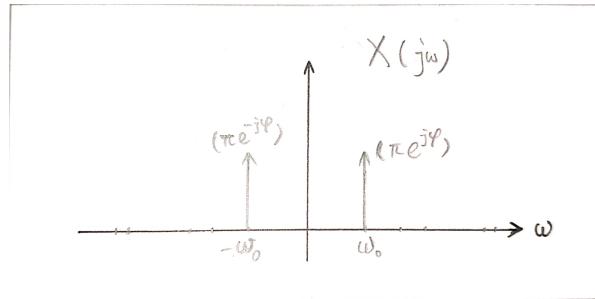


信号处理原理 第 5 次作业

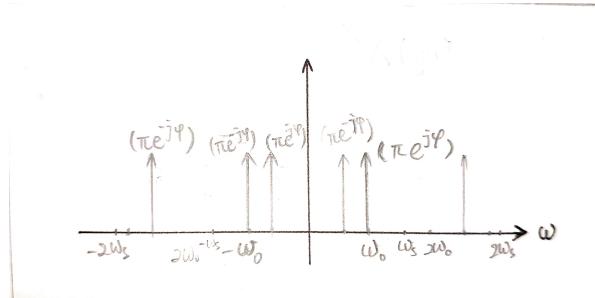
李祥泽 2018011331

1

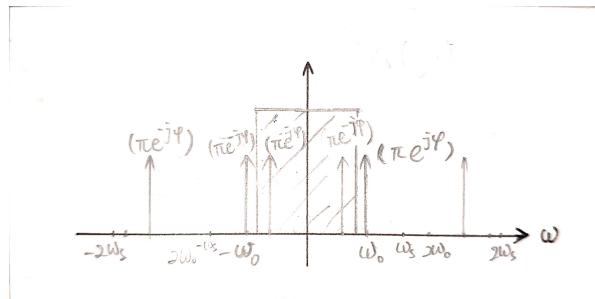
对于信号 $x(t) = \cos(\omega_0 t + \varphi)$, 其频谱如下图所示:



作 $\omega_0 < \omega_s < 2\omega_0$ 的采样, 得到的频谱如下图:



作 $\omega_s - \omega_0 < \omega_c < \omega_0$ 的理想内插, 得到的是下图中矩形阴影中的部分.



其表达式为 $X_r(j\omega) = \pi e^{j\varphi} \delta(\omega + (\omega_s - \omega_0)) + \pi e^{-j\varphi} \delta(\omega - (\omega_s - \omega_0))$.

作逆傅里叶变换, 得到 $x_r(t) = \cos((\omega_s - \omega_0)t - \varphi)$. 这说明, 对带初相位的简谐波作欠采样, 不仅会导致恢复出的信号频率降低, 还会导致相位反转.

2

a.

$$\mathcal{F}[f(t)] = \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-\frac{t^2}{20}} e^{-j\omega t} dt = 2\sqrt{5} \cdot e^{-5\omega^2}$$

b.

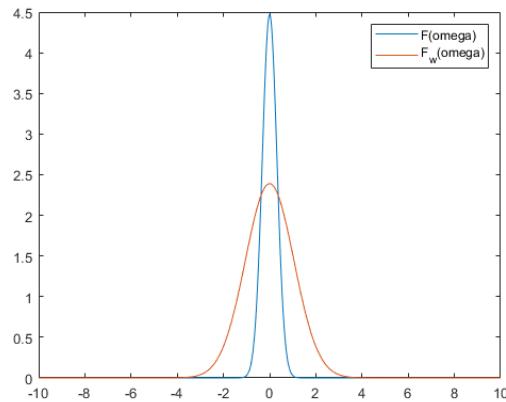
有 $w(t, 0) = e^{-\frac{t^2}{2}}$. 由傅里叶变换的时移特性, 窗口函数的频谱为 $F_w(\omega, t_0) = \sqrt{2\pi}e^{-\frac{1}{2}\omega^2 - j\omega t_0}$.

由 $f_w = f \cdot w$:

$$\begin{aligned}\mathcal{F}[f_w] &= \frac{1}{2\pi} F(\omega) * F_w(\omega, 0) \\ &= \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} F(\omega - w) F_w(w) dw \\ &= \frac{2\sqrt{55\pi}}{11} \cdot e^{-\frac{5\omega^2}{11}}\end{aligned}$$

c.

画图如下:



可以看到, 使用窗口节选使原频谱的低频分量减弱而高频分量增强, 体现出“压扁”的特征.