

(a) 如果 $H(j\omega)$ 是一个截止频率为 ω_p 的理想低通滤波器, 试证明整个系统相当于一个理想高通滤波器。求它的截止频率并大致画出它的单位冲激响应。

(b) 如果 $H(j\omega)$ 是一个截止频率为 ω_p 的理想高通滤波器, 试证明整个系统相当于一个理想低通滤波器, 并求它的截止频率。

(c) 如果把一个理想离散时间低通滤波器按图 P6.33 连接, 那么所得到的系统是一个理想的离散时间高通滤波器吗?

解 (a) 从图 P6.33 可知 $Y(j\omega) = X(j\omega) - X(j\omega)H(j\omega)$

由可得 $\frac{Y(j\omega)}{X(j\omega)} = 1 - H(j\omega)$

如果这时的 $H(j\omega)$ 是一个低通滤波器, 如图

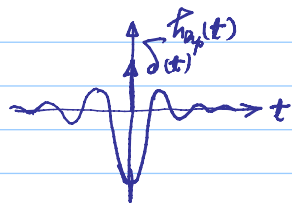
那么 $\frac{Y(j\omega)}{X(j\omega)} = 1 - H(j\omega) = H_{hp}(j\omega)$

就是一个高通滤波器, 如图, 显然截止频率 $\omega_p = \omega_p$

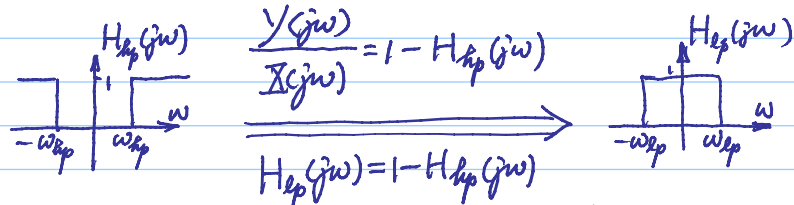
$\therefore H_{hp}(j\omega) = 1 - H(j\omega)$

$\therefore h_{hp}(t) = \delta(t) - h(t)$

$= \delta(t) - \frac{\sin \omega_p t}{\pi t}$ 如图 \Rightarrow

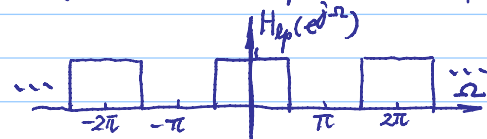


(b) 理想高通滤波器 $H_{hp}(j\omega)$



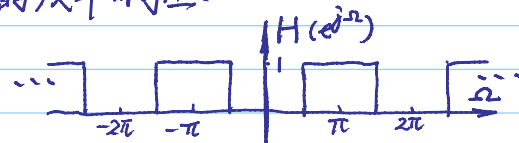
显然, 这里的理想低通滤波器截止频率 $\omega_p = \omega_p$

(c) 理想离散时间低通滤波器 $H_{lp}(e^{j\Omega})$ 的频率响应为:



由系统的传递函数: $H(e^{j\Omega}) = 1 - H_{lp}(e^{j\Omega})$, 可以得到

$H(e^{j\Omega})$ 的频率响应:



可见, 得到的是一个理想离散时间高通滤波器。

6.28 (a) iv 的图形选机。

