Sistemas Lineales

Soluciones de la Hoja de Problemas de muestreo (V2.0)

1. $T \leq 10^{-3} \Rightarrow$ (a) y (c).

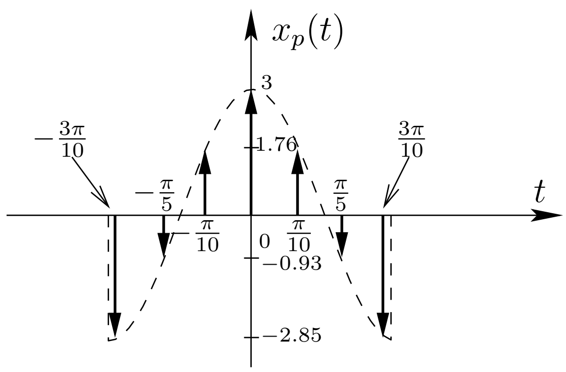
2. (a) $\omega_s = \omega_0$
   (b) $\omega_s = \omega_0$
   (c) $\omega_s = 2\omega_0$
   (d) $\omega_s = 3\omega_0$

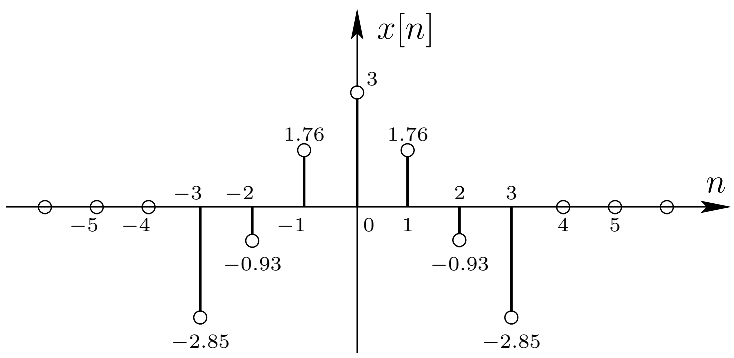
3. (a) $T_{\max} = 0.5\ 10^{-3}$
   (b) No es de banda limitada.
   (c) $T_{\max} = 1/3$
   (d) $T_{\max} = \pi$
   (e) $T < 1/5$
   (f) $T < 1/9$
   (g) $T < \pi/\omega_0$
   (h) $T < 4/21$
   (i) $T < 1/2$

4. Soluciones pendientes.

5. Soluciones pendientes.

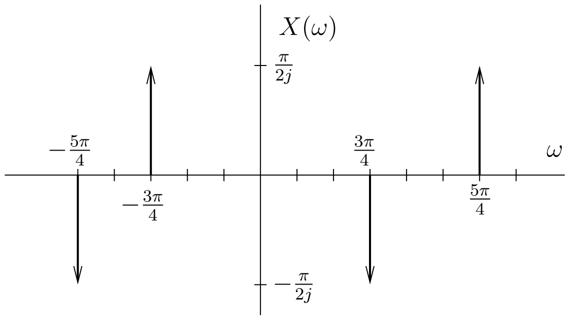
6. (a) $X(\omega) = \pi\,\mathrm{sinc}\left(\frac{\omega+3}{3}\right) + \pi\,\mathrm{sinc}\left(\frac{\omega-3}{3}\right)$
   (b) No es limitada en banda, por lo que habrá aliasing.
   (c) Tal y como aparecen en las figuras siguientes:

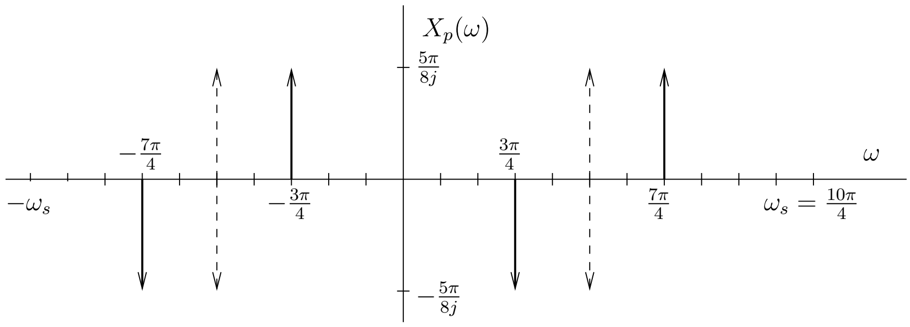




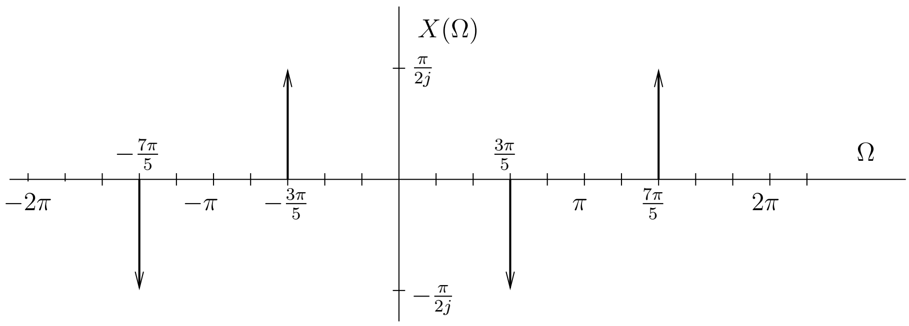
(d) $X(\Omega) = 6\cos\left(\frac{9\pi}{10}\right)\cos(3\Omega) + 6\cos\left(\frac{3\pi}{5}\right)\cos(2\Omega) + 6\cos\left(\frac{3\pi}{10}\right)\cos(\Omega) + 3.$

7. (a) La señales $X(\omega)$ y $X_p(\omega)$:





(b) Al escalarse el eje de frecuencias, obtenemos:



(c)

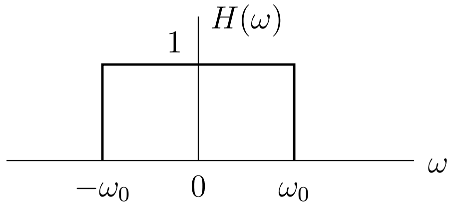
$$X_a(\omega) = \frac{\pi}{2j}\left[-\delta(\omega - 3\pi/4) + \delta(\omega + 3\pi/4)\right]$$

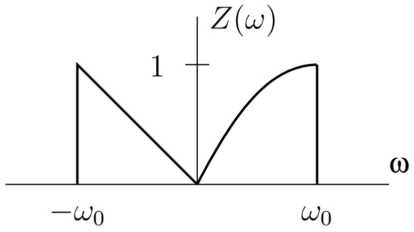
$$x_a(t) = -\frac{1}{2}\sin(3\pi/4\ t).$$

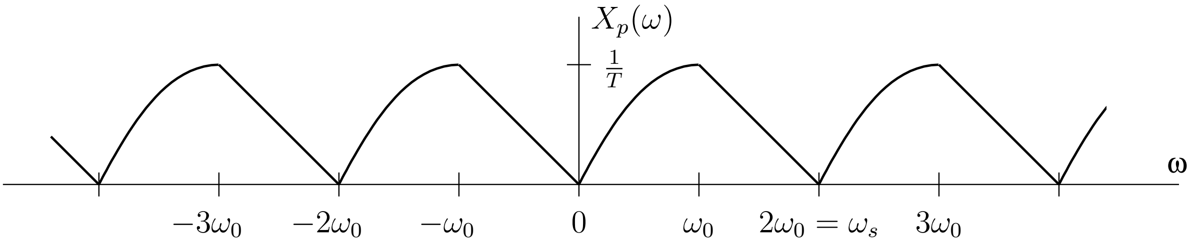
(d)

$$H_d(\Omega) = \frac{4}{4 + \left(\frac{\Omega}{2/3}\right)^2} \quad |\Omega| < \pi.$$

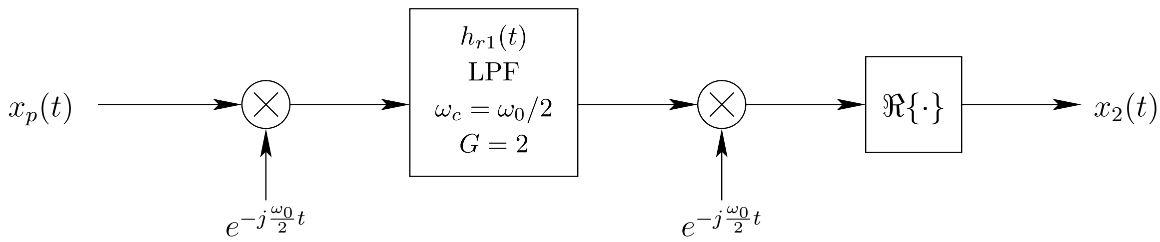
8. (a) $H(\omega)$, $Z(\omega)$ y $X_p(\omega)$ como se muestran en la figura:

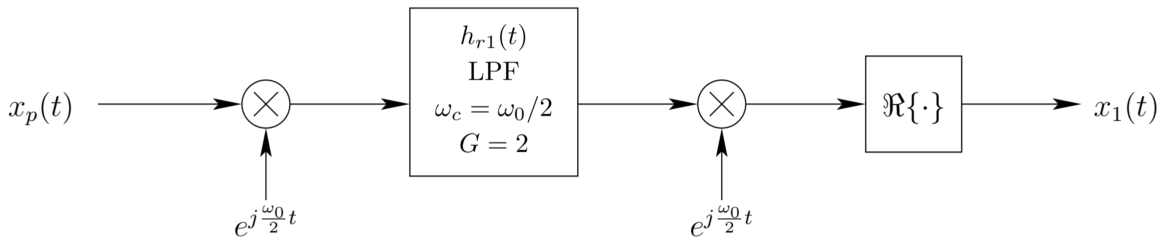






(b) Los esquemas para recuperar $x_1(t)$ y $x_2(t)$ a partir de $x_p(t)$ se muestran en la figura:





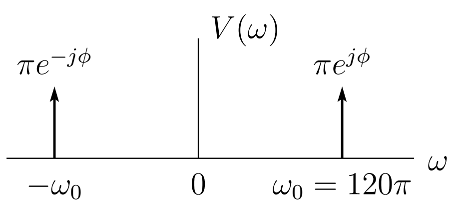
9. $y(t) = 0.1e^{j2000\pi t} + 2e^{j\pi/2}e^{-j6000\pi t}$.

10. (a) Pendiente.

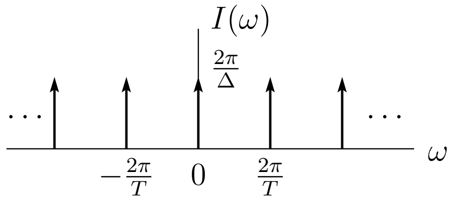
    (b)

$$y(t) = \frac{\text{sen}\,[30\pi(t+1)]}{2\pi(t+1)} + \frac{\text{sen}\,[30\pi(t-1)]}{2\pi(t-1)} - \frac{\text{sen}\,[20\pi(t+1)]}{2\pi(t+1)} - \frac{\text{sen}\,[20\pi(t-1)]}{2\pi(t-1)}.$$

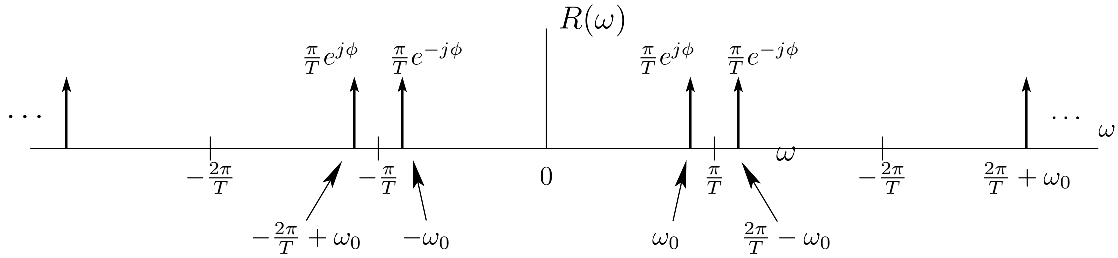
11. (a) $V(\omega)$ como se muestra en la figura:



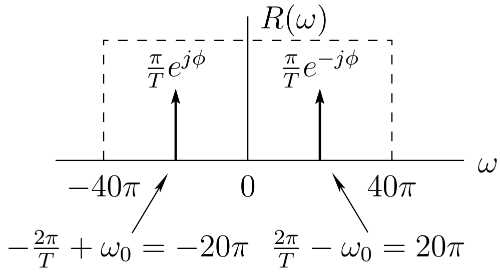
    (b) $I(\omega)$ como se muestra en la figura:



(c) $R(\omega)$ como se muestra en la figura:

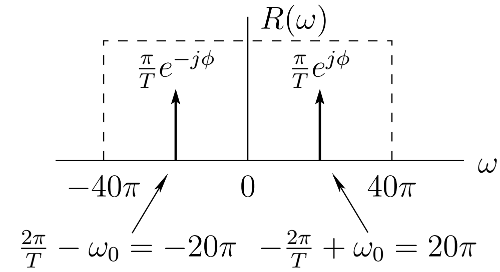


(d) $R(\omega)$ para $|\omega| < 40\pi$, como se muestra en la figura:



$v_a(t) = \frac{1}{T}\cos(20\pi t - \phi)$, es decir, $A_a = \frac{1}{T}$, $\omega_a = 20\pi$ y $\phi_a = -\phi$.

(e) $R(\omega)$ para $|\omega| < 40\pi$, como se muestra en la figura:



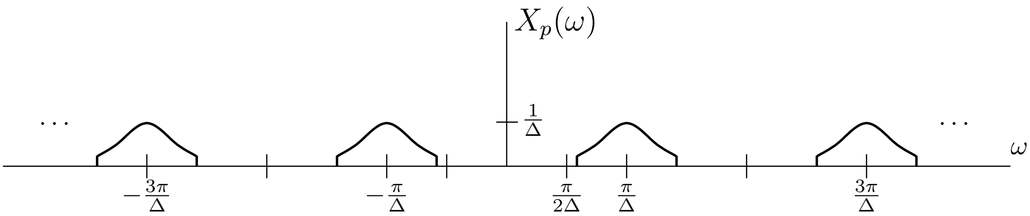
$v_a(t) = \frac{1}{T}\cos(20\pi t + \phi)$, es decir, $A_a = \frac{1}{T}$, $\omega_a = 20\pi$ y $\phi_a = \phi$.

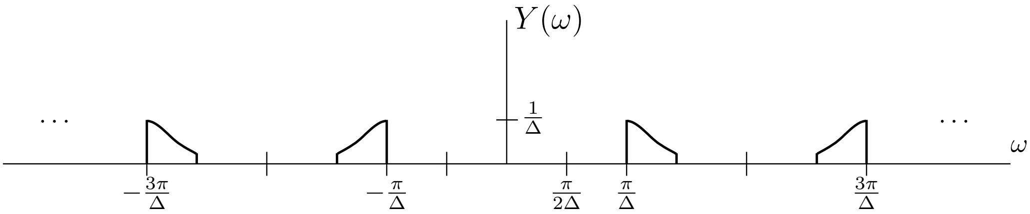
12. El filtro de reconstrucción es un filtro paso bajo ideal con las siguientes características:

- La frecuencia de corte del filtro, ω_c, debe cumplir: $\frac{\omega_0}{2} \leq \omega_c \leq \frac{2\pi}{T} - \frac{\omega_0}{2}$. El mejor valor es $\omega_c = \frac{\pi}{T}$.
- Ganancia: T.
- Fase nula (la réplica en el origen no tiene desfase).

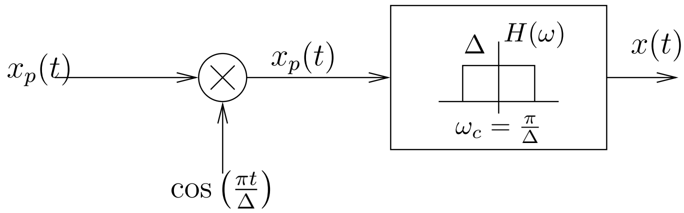
13. $T_{max} = \frac{\pi}{\omega_1+\omega_2}$

14. (a) $X_p(\omega)$ e $Y(\omega)$, como se muestran en la figura:

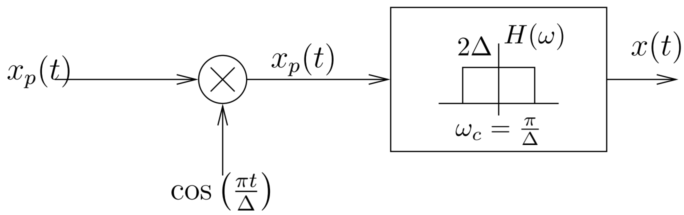




(b) El sistema como se muestra en la figura:



(c) El sistema como se muestra en la figura:



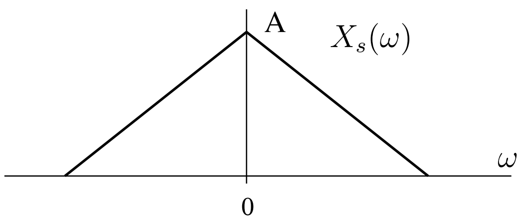
(d) $\Delta_{max} = \frac{\pi}{\omega_M}$

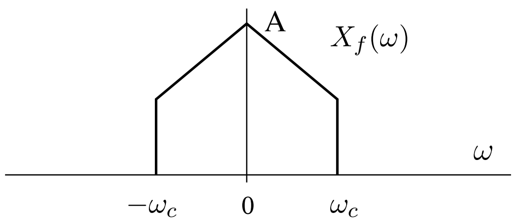
15. $T_{max} = \frac{\pi}{2B}$.

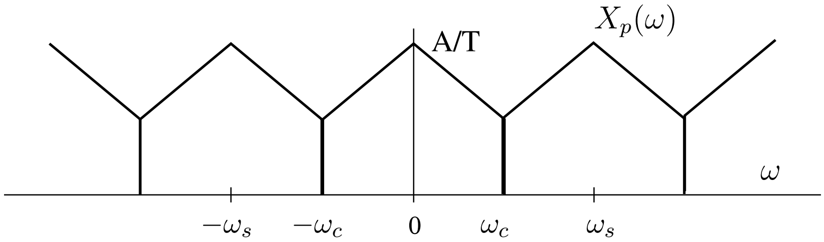
16. (a) No es invertible.

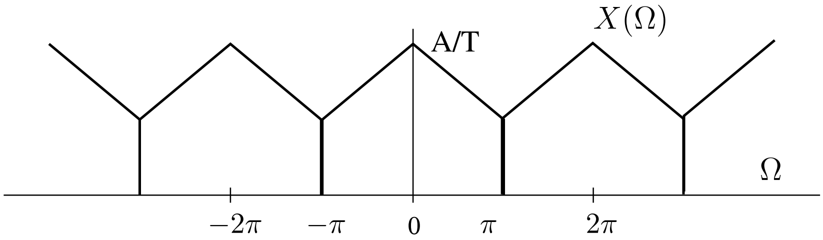
    (b) Sí es invertible.

17. (a) Según las gráficas siguientes:

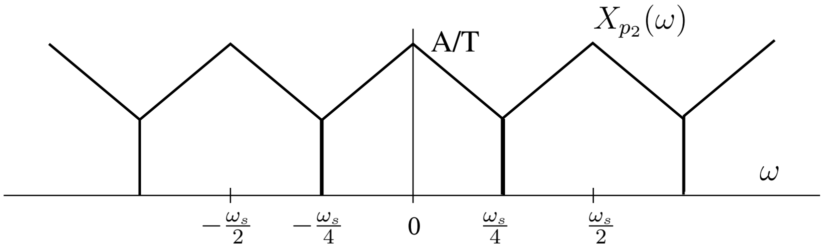


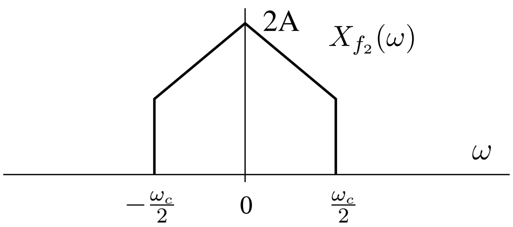






(b) $X_{p_2}(\Omega)$ y $X_{f_2}(\Omega)$





(c) $X_{f_2}(\omega) = 2X_f(\omega)$ y $x_{f_2}(t) = x_f(t/2)$.

18. (a) Pendiente.

(b) $y_c(t) = -\frac{1}{2}\,\text{sen}\left(3\pi t - \frac{3\pi}{10}\right)$.

(c) $H_c(\omega) = \begin{cases} e^{-j\omega/10}, & |\omega| \le \frac{7\pi}{2}, \\ 0, & |\omega| > \frac{7\pi}{2}. \end{cases}$

$h_c(t) = \frac{\text{sen}\left[\frac{7\pi}{2}\left(t-\frac{1}{10}\right)\right]}{\pi\left(t-\frac{1}{10}\right)} = \frac{7}{2}\,\text{sinc}\left[\frac{7}{2}\left(t-\frac{1}{10}\right)\right].$

19.

$$x_p(t) = \frac{1}{W}\sum_{k=-\infty}^{\infty} x\left(t - k\frac{2\pi}{W}\right) = \frac{1}{2\pi}\sum_{k=-\infty}^{\infty} X(kW)e^{jkWt}.$$