

APELLIDOS:	NOMBRE:	
DNI:	3º Curso	Convocatoria: Julio (30-6-2020)

1)^{2,4} i) Responde a las siguientes cuestiones:

a) ¿Por qué se dice que los convertidores A/D codifican las muestras?

b) Dada la señal $x(t) = 4 \cdot \sin(6\pi \cdot t + \pi/6)$, indica su frecuencia, su valor de pico y su valor eficaz

c) Representa los espectros de amplitud y de fase de una señal $x(t)$ cuyo desarrollo en serie de *Fourier* cumple lo siguiente: $x(t) = 3 + 4 \cdot \sin(3\pi \cdot t) + 5 \cdot \sin(6\pi \cdot t + \pi/2) + 2 \cdot \sin(12\pi \cdot t - \pi/3) + 6 \cdot \sin(15\pi \cdot t + \pi/4)$.

d) ¿Por qué resulta tan útil conocer la respuesta a un pulso unitario $h[n]$ de un sistema lineal, discreto e invariante en el tiempo cuando se trata de implementar dicho sistema con un microcontrolador, en un DSP o en una FPGA?

e) Teniendo en cuenta que el módulo y la fase de la respuesta en frecuencia $H(w)$ de un filtro lineal, continuo e invariante en el tiempo cumple lo siguiente:

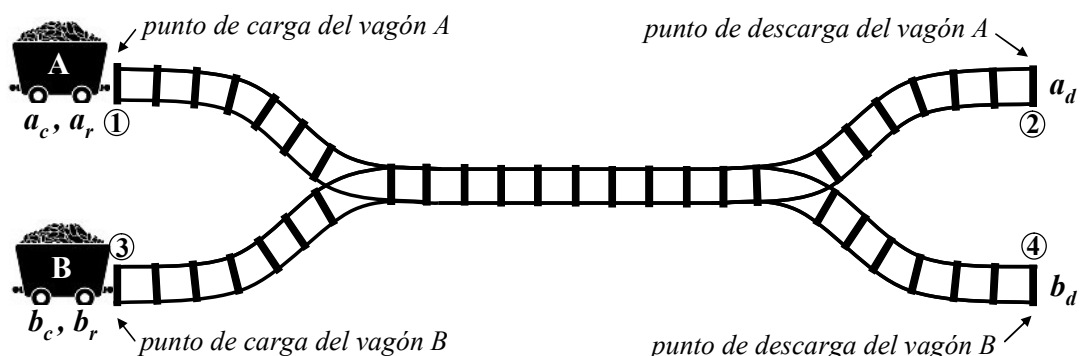
$$|H(w)| = e^{-wt_d}, \text{ siendo } t_d \text{ una constante positiva, no nula y } w \in \mathbb{R}$$

$$|H(w)| = 1 \text{ para todo } w \in \mathbb{R}$$

indica la señal $y(t)$ presente en la salida del filtro ante una entrada $x(t) = A_1 \cdot \sin(w_1 \cdot t + \vartheta_1) + A_2 \cdot \cos(w_2 \cdot t + \vartheta_2)$. ¿Qué relación hay entre $y(t)$ y $x(t)$?

f) Dada una señal $x(t) = 5 \cdot \sin(2\pi 10^3 \cdot t + \pi/3)$, ¿cual es la frecuencia mínima con la que se puede muestrear dicha señal para que la señal presente en la salida del muestreador no presente *aliasing*?

ii)^{3,6} En este ejercicio se trata de diseñar un sistema que controle el desplazamiento de dos vagones por un entramado de vías férreas (ver figura). En concreto, el vagón A se utiliza para transportar cobre desde la mina de la que se extrae (punto de carga 1) hasta un lugar en el que se almacena (punto de descarga 2) para ser transportado en grandes cantidades a la fábrica en la que se procesa. El vagón B se utiliza para transportar carbón desde la mina de la que se extrae (punto de carga 3) hasta el lugar en el que se almacena (punto de descarga 4) para ser transportado en grandes cantidades a una central térmica.



Para automatizar el transporte de ambos minerales se han instalado 6 sensores. Las señales binarias que generan dichos sensores se transmiten por radiofrecuencia al sistema de control, cumpliéndose lo siguiente:

$$a_c = \begin{cases} 1 & \text{si el vagón A está en el punto de carga} \\ 0 & \text{si no es así} \end{cases}$$

$$b_c = \begin{cases} 1 & \text{si el vagón B está en el punto de carga} \\ 0 & \text{si no es así} \end{cases}$$

$$a_r = \begin{cases} 1 & \text{si el vagón A está lleno} \\ 0 & \text{si no es así} \end{cases}$$

$$b_r = \begin{cases} 1 & \text{si el vagón B está lleno} \\ 0 & \text{si no es así} \end{cases}$$

$$a_d = \begin{cases} 1 & \text{si el vagón A está en el punto de descarga} \\ 0 & \text{si no es así} \end{cases}$$

$$b_d = \begin{cases} 1 & \text{si el vagón B está en el punto de descarga} \\ 0 & \text{si no es así} \end{cases}$$

El desplazamiento de los vagones se controla mediante dos señales binarias, cumpliéndose lo siguiente:

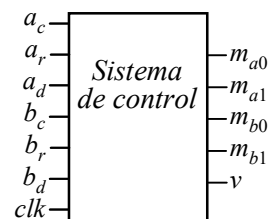
$$\begin{aligned}
 (\text{vagón A}) \quad m_{a1} \ m_{a0} &= \begin{cases} 00 & \text{el vagón A está parado} \\ 01 & \text{el vagón A se desplaza hacia la derecha} \\ 10 & \text{el vagón A se desplaza hacia la izquierda} \\ 11 & \text{el vagón A está parado} \end{cases} \\
 (\text{vagón B}) \quad m_{b1} \ m_{b0} &= \begin{cases} 00 & \text{el vagón B está parado} \\ 01 & \text{el vagón B se desplaza hacia la derecha} \\ 10 & \text{el vagón B se desplaza hacia la izquierda} \\ 11 & \text{el vagón B está parado} \end{cases}
 \end{aligned}$$

El control de las vías se realiza mediante una señal binaria v que cumple lo siguiente:

$$v = \begin{cases} 1 & \text{las vías comunican los puntos 1 y 2} \\ 0 & \text{las vías comunican los puntos 3 y 4} \end{cases}$$

El funcionamiento del sistema de transporte se caracteriza por lo siguiente: Cada vez que se llena de mineral el vagón A, en el caso de que el vagón B no se esté desplazando por las vías, el sistema de control debe de hacer que el vagón A se desplace hasta su punto de descarga (2). En el caso de que el vagón B se esté desplazando por las vías, ya sea para cargar mineral o para descargarlo, entonces el sistema de control debe mantener el vagón A parado hasta que el vagón B retorne a su punto de carga y, a continuación, debe de hacer que el vagón A se desplace hasta su punto de descarga. Cuando el vagón A llega a su punto de descarga, el sistema de control debe de hacer que vuelva inmediatamente a su punto de carga (se supone que el tiempo que se necesita para descargar el mineral transportado es nulo). El funcionamiento del vagón B es completamente análogo al descrito para el vagón A. En concreto, cada vez que se llena de mineral el vagón B, en el caso de que el vagón A no se esté desplazando por las vías, el sistema de control debe de hacer que el vagón B se desplace hasta su punto de descarga (4). En el caso de que el vagón A se esté desplazando por las vías, ya sea para cargar mineral o para descargarlo, entonces el sistema de control debe mantener el vagón B parado hasta que el vagón A retorne a su punto de carga (1) y, a continuación, debe de hacer que el vagón B se desplace hasta su punto de descarga (4). Cuando el vagón B llega a su punto de descarga, el sistema de control debe de hacer que vuelva inmediatamente a su punto de carga (se supone que el tiempo que se necesita para descargar el mineral transportado es nulo).

Determina un modelo de Moore o de Mealy del sistema de control del movimiento de los vagones A y B y a continuación escribe un código en VHDL (entidad y arquitectura) que describa dicho sistema de control. Supón conocidas las señales de los 6 sensores y una señal de reloj clk , cuyo periodo es igual a $T_{clk} = 0,1$ segundos. Nota: sólo se admite como válido código VHDL sintetizable (el que se explica en la documentación de la asignatura).



Notas:

- _ Escribe tu nombre en todas las páginas que envíes con las respuestas a este ejercicio.
- _ El tiempo disponible para realizar este ejercicio es de 60 minutos. Debes enviar las respuestas en pdf a la dirección de correo mrrial@uvigo.es antes de las 10:05 horas.
- _ El ejercicio 2 se pondrá en faictic a las 10:10 horas.