

Tarea 1 correspondiente a las actividades no presenciales de la asignatura *Hardware de aplicación específica* (curso 2019-2020). Las respuestas a esta tarea deben ser entregadas el viernes, día 14 de febrero, en el aula 2.2, a las 11:00 horas o en el laboratorio-despacho 312, antes de las 19:00 horas.

Esta primera tarea consiste en que busques las respuestas a las siguientes cuestiones/preguntas.

Nota1: No se trata de que copies literalmente la respuesta que venga en uno de los libros que hay en faitic, sino que se trata de que contestes a las preguntas utilizando ‘tus propias palabras’. Eso me permitirá ver qué es lo que has comprendido sobre las cuestiones que se plantean en esta tarea. Las dudas que te surjan sobre las cuestiones que aquí se plantean las puedes consultar en tutorías.

Nota2: las respuestas a la mayoría de las siguientes preguntas también las puedes encontrar en los pdfs que hay en la carpeta denominada *Documentación* que hay en faitic (me refiero a los pdfs que están en las carpetas denominadas: Para filtros, Para microcontroladores, Teoría de señales y sistemas, etc.)

1) ¿Qué es una señal desde un punto de vista matemático?

2) ¿Qué es un sistema?

3) i) ¿Qué caracteriza a una señal continua en el tiempo o en tiempo continuo? Pon un ejemplo

ii) ¿Qué caracteriza a una señal discreta en el tiempo o en tiempo discreto? Pon un ejemplo

iii) ¿Qué caracteriza a una señal continua en amplitud? Pon un ejemplo

iv) ¿Qué caracteriza a una señal discreta en amplitud? Pon un ejemplo.

v) ¿Qué relación existe entre una señal discreta en amplitud y una señal digital? ¿En la práctica, para qué se utilizan los términos ‘discreto’ y ‘digital’ cuando se habla de señales?

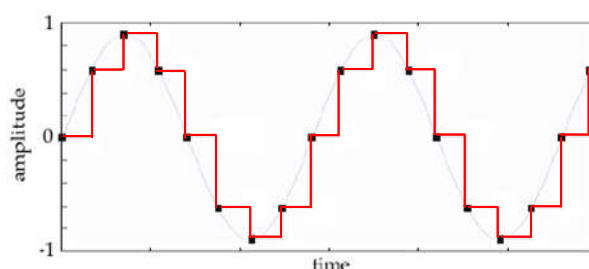
vi) ¿Qué caracteriza a una señal binaria? ¿Qué relación existe entre una señal digital y una señal binaria?

vii) ¿Existen señales binarias continuas en el tiempo? ¿Existen señales digitales (no binarias) continuas en el tiempo? En caso afirmativo pon ejemplos.

viii) ¿De qué tipo es la señal presente en la salida de un *sample & hold*? ¿Y la señal presente en la salida de un convertidor D/A?. ¿De qué tipo son las señales representadas en la parte derecha?

ix) ¿Crees que pueden existir físicamente señales discretas en el tiempo?... ¿seguro?

x) ¿En tu opinión, hay alguna diferencia entre decir “puede tomar infinitos valores” y “puede tomar valores infinitos”? En caso afirmativo dime cual.



4) i) Lee las 16 primeras páginas del archivo *Para_práctica_convertidor_AD.pdf* que está en faitic, dentro de la carpeta *Documentación/Para_microcontroladores*

ii) ¿Qué tarea realiza un convertidor A/D?

iii) ¿Cuántas tensiones distintas pueden representar las salidas de un convertidor A/D de n bits?

iv) ¿Cuál es el valor más pequeño de la magnitud en la que debe incrementarse o reducirse el valor (v_i) de la tensión de entrada de un convertidor A/D de n bits para que, con independencia del valor de v_i , se produzca un cambio de valor en la salida del convertidor que representa el bit menos significativo? ¿Cómo se define la resolución de un convertidor A/D de n bits?

v) Indica la expresión que proporciona el valor (D_{10}) de la salida de un convertidor A/D de n bits en función de la tensión (v_i) de entrada.

5) i) Lee las 8 primeras páginas del archivo *Para_práctica_convertidor_DA.pdf* que está en faitic, dentro de la carpeta *Documentación/Para_microcontroladores*.

ii) ¿Qué tarea realiza un convertidor D/A?

iii) ¿Cuántas tensiones distintas pueden aparecer en la salida de un convertidor D/A de n bits?

iv) Indica una expresión que proporcione el cambio que experimenta la tensión de salida de un convertidor D/A de n bits ante un cambio de valor en la entrada que representa el bit menos significativo. ¿Cómo se define la resolución de un convertidor D/A de n bits?

v) Indica la expresión que proporciona el valor de la tensión de salida (v_o) de un convertidor D/A de n bits en función del valor (D_{10}) que representan las señales binarias aplicadas a sus entradas.

6) i) ¿Por qué se dice que el proceso de muestrear una señal conlleva un proceso de cuantificación y otro de codificación en un código binario?

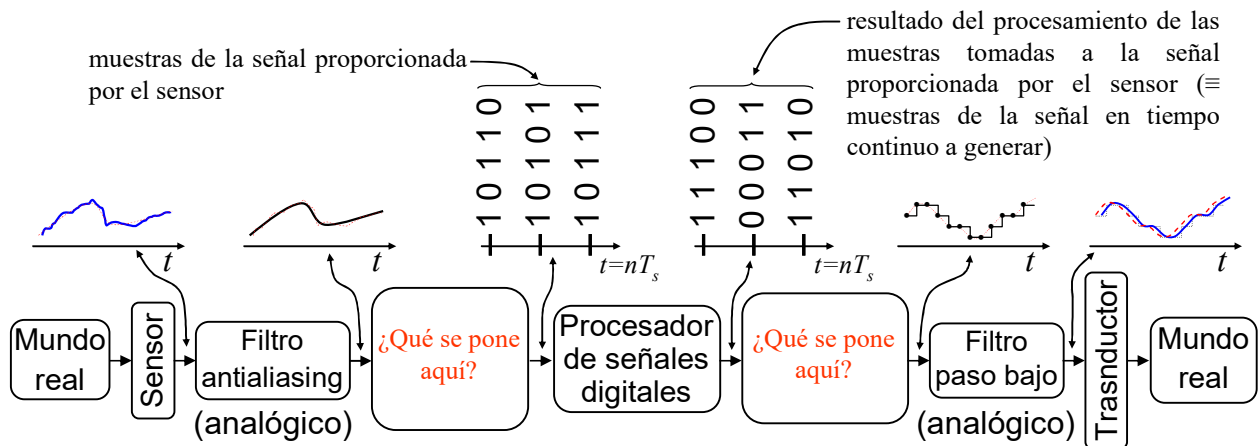
ii) ¿Por qué se habla de errores de cuantificación en relación a los convertidores A/D?

iii) ¿Cuál es la diferencia entre una cuantificación por redondeo y una cuantificación por truncamiento?

iv) ¿Qué dispositivo se utiliza para obtener muestras de una señal continua en el tiempo?

v) ¿Qué dispositivo se utiliza para generar una señal continua en el tiempo a partir de muestras procesadas?

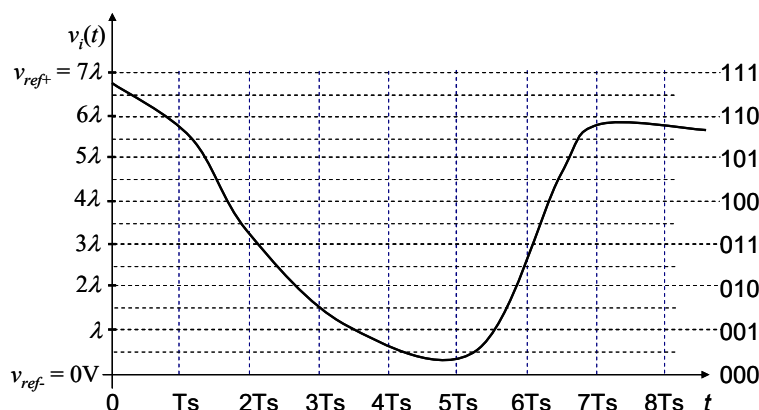
vi) Indica los dispositivos que faltan en la siguiente figura.



7) Dada la señal $v_i(t)$ indicada en la siguiente figura, supón que se muestrea cada T_s segundos (fíjate en los valores indicados en el eje de abscisas en la figura) con un convertidor A/D de 3 bits, cuyas tensiones de referencia son v_{ref+} y v_{ref-} y su resolución es λ (fíjate en los valores indicados sobre el eje de ordenadas), se pide:

i) Indica sobre la figura los valores que proporciona el convertidor A/D al muestrear la señal $v_i(t)$ cada T_s segundos ($t = 0, T_s, 2T_s, 3T_s, \dots$) suponiendo que el convertidor A/D realiza una cuantificación por truncamiento. En la última página tienes una copia de la figura.

ii) Indica sobre la figura los valores que proporciona el convertidor A/D al muestrear la señal $v_i(t)$ cada T_s segundos ($t = 0, T_s, 2T_s, 3T_s, \dots$) suponiendo que el convertidor A/D realiza una cuantificación por redondeo. En la última página tienes una copia de la siguiente figura.



iii) Supón ahora que los valores proporcionados por el convertidor A/D que realiza una cuantificación por truncamiento se envían a un convertidor D/A de 3 bits, cuyas tensiones de referencia coinciden con las tensiones de referencia del convertidor A/D. Indica sobre la figura el valor de la salida del convertidor DA.

iv) Supón ahora que los valores proporcionados por el convertidor A/D que realiza una cuantificación por redondeo se envían a un convertidor D/A de 3 bits, cuyas tensiones de referencia coinciden con las tensiones de referencia del convertidor A/D. Indica sobre la figura el valor de la salida del convertidor D/A.

v) Si los convertidores A/D y D/A fuesen de 10 bits o más ($2^{10} = 1024$) y el periodo de muestreo T_s fuese mucho más pequeño que el indicado en la figura, ¿cómo sería la señal de salida del convertidor D/A en relación a la señal $v_i(t)$?

8) Las salidas de un convertidor A/D de 8 bits están todas a 1 (lógico) cuando la tensión de entrada vale 2.5 voltios, siendo $v_{ref-} = 0$. Se pide:

i) La resolución del convertidor

ii) El valor de las salidas correspondiente a una tensión de entrada de 2 voltios.

9) Dado un convertidor D/A de 8 bits, con una tensión de salida que puede variar entre 0 y 5 voltios, se pide:

i) Resolución del convertidor

ii) Si en las entradas se aplica el valor 0xA7 y a continuación se le indica al convertidor que realice una conversión, ¿qué tensión presentará la salida una vez que finalice la conversión?

10) Dado un convertidor D/A de 8 bits, con una resolución de 20mV, se pide:

i) Valor máximo de la tensión de salida ($v_{oFS} = v_{ref+}$) [$v_{ref-} = 0$]

ii) El valor de la tensión de salida si en la entrada se aplican unas señales digitales (binarias) que representan el valor 11100111_2

11) i) ¿Qué caracteriza a una señal periódica, en tiempo continuo? Representa 3 periodos de una señal periódica, que tenga un periodo $T = 1$ segundo.

ii) ¿Qué caracteriza una señal periódica, en tiempo discreto? Representa 3 periodos de una señal periódica que tenga un periodo $T = 2$ segundos.

iii) ¿A qué se denomina *periodo fundamental* de una señal periódica?

iv) ¿Qué relación hay entre el *periodo fundamental* de una señal y su frecuencia?

Nota: Por definición, la frecuencia de una señal es una magnitud positiva. Ahora bien, en muchos análisis de señales se consideran (se opera con) frecuencias negativas porque resulta conveniente desde un punto de vista matemático, de la misma forma que en muchos análisis resulta conveniente operar con cantidades complejas.

12) Dada la señal $x(t) = 4\text{sen}(4\pi t + \pi/4)$, se pide:

i) ¿Es periódica?. En caso afirmativo, ¿cuál es su frecuencia en hercios?. ¿Y en radianes/segundo? ¿Cuál es su periodo?.

ii) ¿En qué unidades se mide el periodo de una señal?

iii) ¿Cuál es su valor de pico, su valor medio y su valor eficaz de $x(t)$?

iv) Por cierto, ¿para qué tipo de señales está definido el concepto de valor medio? Indica la expresión matemática del valor medio de $x(t)$.

v) ¿Para qué tipo de señales está definido el concepto de valor eficaz? Indica la expresión matemática del valor eficaz de $x(t)$.

13) Dada la señal $x(t) = 2\text{sen}(4\pi t) \cdot u(t)$, siendo $u(t)$ la función escalón unitario, se pide:

i) Indica los 5 primeros valores no nulos de la señal que proporciona un muestreador ideal al que en su entrada se le aplica la señal $x(t)$, teniendo en cuenta que el periodo de muestreo es $T_s = 0.05$ seg.

ii) Indica la expresión matemática de la señal que proporciona el muestreador del apartado i)

14) *He aquí todo un verdadero reto para ti:* Representa los espectros de amplitud y de fase de una señal definida de la siguiente manera $v_i(t) = 4 \cdot \text{sen}(2\pi f_1 t)$, siendo t una variable que representa el tiempo y que toma valores en \mathfrak{R} , mientras que f_1 es una constante que representa una frecuencia en hercios.

15) Lee las primeras 28 páginas del pdf denominado Notas_PIC18F452.pdf que está en [faitic](#), en Documentación\Para_microcontroladores. Si no entiendes algo de lo que ahí se indica vete a tutorías a preguntarlo.

Notas:

- ¿Qué es el sonido?

Es un conjunto de ondas producidas por un cuerpo al vibrar. Las vibraciones crean una variación de presión en el medio que rodea al cuerpo y pueden ser captadas por el oído. Con un micrófono se convierte la variación de presión a lo largo del tiempo en una tensión cuyo valor varía a lo largo del tiempo de forma proporcional a la presión. Existen 3 características de percepción del sonido:

- _ *el tono (coincide con la frecuencia). El rango de frecuencias audible por los humanos está comprendido entre los 20Hz y los 20kHz (aproximadamente). Los tonos graves corresponden a bajas frecuencias y los tonos agudos corresponden a altas frecuencias dentro del rango [20Hz ÷ 20kHz].*
- _ *la intensidad (coincide con la amplitud)*
- _ *el timbre (coincide con la composición armónica o forma de la onda)*

• Digitalizar una señal analógica consiste en tomar muestras cada cierto tiempo con un convertidor A/D o, lo que es lo mismo, consiste en medir el valor de la señal cada cierto tiempo. Normalmente el intervalo de tiempo que transcurre entre dos mediciones consecutivas es constante y se denomina *periodo de muestreo*. Esto hace que una señal de audio, una vez digitalizada, pase a ser representada mediante un conjunto de valores codificados en un código binario. Cada número binario representa el valor de la señal en un instante de tiempo dado (en el que se ha tomado una muestra). La calidad de un archivo de audio digital depende de:

- El periodo de muestreo (o, si se prefiere, de la frecuencia de muestreo)
- El número de dígitos (bits) utilizados para representar el valor de las muestras. Así, por ejemplo,
 - _ Calidad CD: la frecuencia de muestreo es de 44.1kHz y se utilizan 16 bits para representar el valor de las muestras. De acuerdo con esto digitalizar una señal de audio que dure 60 segundos, con calidad CD y sin comprimir, genera un archivo de tamaño 40.37Mb
 - _ Calidad TV de baja definición: la frecuencia de muestreo es de 22.05kHz y se utilizan 8 bits para representar los valores de las muestras. De acuerdo con esto, digitalizar una señal de audio que dure 60 segundos, con calidad TV y sin comprimir, genera un archivo de tamaño 10.09Mb

*Give a man a program, frustrate him for a day
Teach a man to program, frustrate him for a lifetime
If you want to see a person really frustrated, put it to give the lab classes of HAE*

Aviso a navegantes:

_ No puedes llevar al laboratorio las prácticas resueltas previamente en casa o en cualquier otro sitio. Las prácticas de HAE se realizan en el laboratorio de Electrónica.

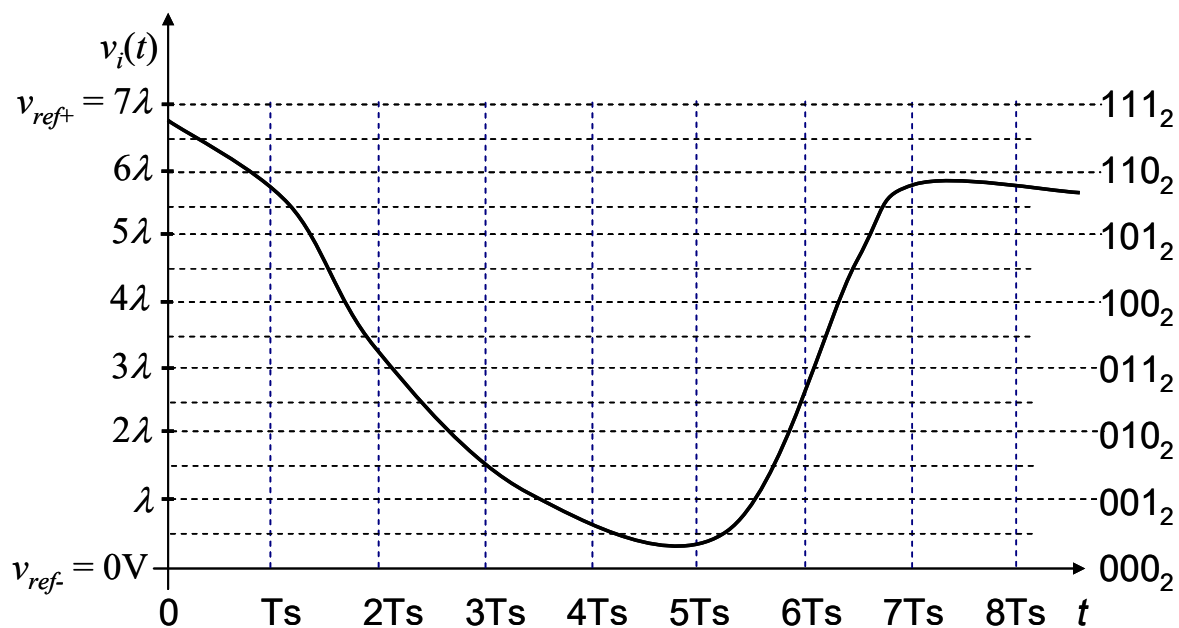
_ Una vez que se te haya corregido una práctica tienes que borrar del disco duro del PC la carpeta que contiene los archivos del proyecto o proyectos que hayas creado.

_ Si no acabas una práctica durante una clase puedes dejar los archivos creados en el disco duro del PC en el que realizas las prácticas, de modo que puedas finalizar dicha práctica durante la siguiente clase. Una vez que se te haya corregido dicha práctica deberás borrar todos los archivos relativos a dicha práctica del disco duro del PC.

_ Sólo puedes conectar un pendrive a un PC del laboratorio de Electrónica al finalizar la clase, con el único fin de copiar el código que hayas escrito y la simulación que hayas realizado durante dicha clase. La persona que conecte a un PC del laboratorio de Electrónica un pendrive que contenga un virus informático será responsable de los daños que cause.

_ Las tareas se pueden entregar figurando como autores un máximo de 3 personas.... aunque se deberían resolver individualmente... como los exámenes (las dudas las puedes consultar en tutorías). Las tareas deben estar escritas a mano. Los idiomas que se pueden utilizar son gallego, inglés o castellano.

i) (truncamiento)



ii) (redondeo)

