

Instrumentación biomédica

Prácticas de laboratorio

Práctica 0.

Primera parte: Introducción al laboratorio
Semana BB

Mireya Fernandez Chimeno
Miguel Ángel García González

UPC-Departament d'Enginyeria Electrònica
Primavera 2008

Nombre y apellidos

Fecha

Instrumentación biomédica. Práctica 0. Primera parte

El objetivo de esta práctica es introducir el entorno del puesto de trabajo y el empleo de los equipos de generación de señal y medida del laboratorio. Esta primera parte no tiene estudio previo. Cuando aparezca el símbolo , avise al profesor y muéstrelle los resultados del último apartado

Trabajo de laboratorio

1.- El puesto de trabajo

1.1- Enumere los instrumentos de laboratorio que tiene su puesto de trabajo

1.2.- Responda a las siguientes cuestiones sobre cada uno de los instrumentos (puede consultar los manuales disponibles en <http://weble.upc.es>)

a) Fuente de alimentación:

- a. Tensiones de alimentación que puede proporcionar:

- b. Corrientes máximas de salida:

b) Generador de funciones:

- a. Formas de onda estándar que puede generar y máxima frecuencia de cada una de ellas:

- b. Margen de amplitud:

c) Multímetro:

a. ¿Qué tipo de medidas puede realizar?

d) Osciloscopio

a. Número de canales:

b. Ancho de banda:

c. Máxima frecuencia de muestreo:

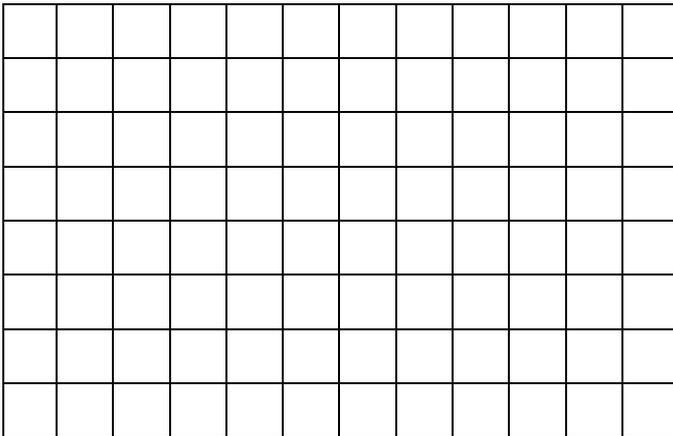
d. Sensibilidades disponibles en V/div:

e. Bases de tiempo disponibles en s/div:

2.- Uso de los instrumentos

2.1. Encienda el generador de funciones y seleccione una señal de 2 V pico a pico de amplitud, 10 Hz de frecuencia y forma de onda senoidal. Conéctelo al osciloscopio y ajuste los mandos para ver un ciclo completo de señal en la pantalla y para que la amplitud de la señal ocupe la parte más grande posible de la pantalla (sin salirse). El acoplo del canal del osciloscopio debe estar en continua y el disparo en modo automático)

Dibuje la forma de onda obtenida y anote la posición de los mandos de la base de tiempos y del amplificador del canal vertical del osciloscopio



Amplificador vertical: V/div

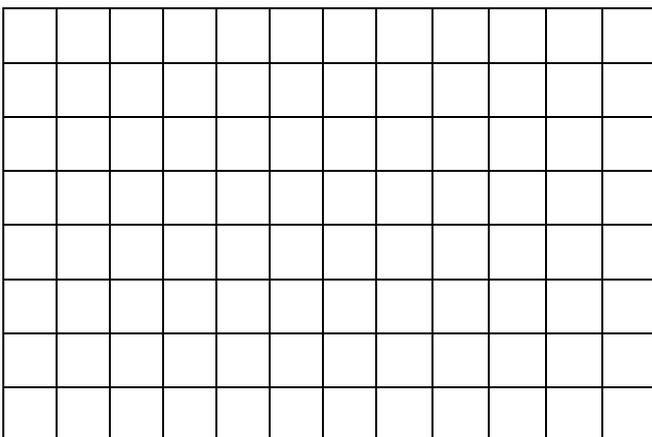
Base de tiempos: s/div

Acoplo del canal vertical en DC

(GBB1.1)



2.2 Cambie el acoplo del canal vertical del osciloscopio a alterna. Dibuje la forma de onda medida y anote la posición de los mandos de la base de tiempos y del amplificador del canal vertical del osciloscopio.



Amplificador vertical: V/div

Base de tiempos: s/div

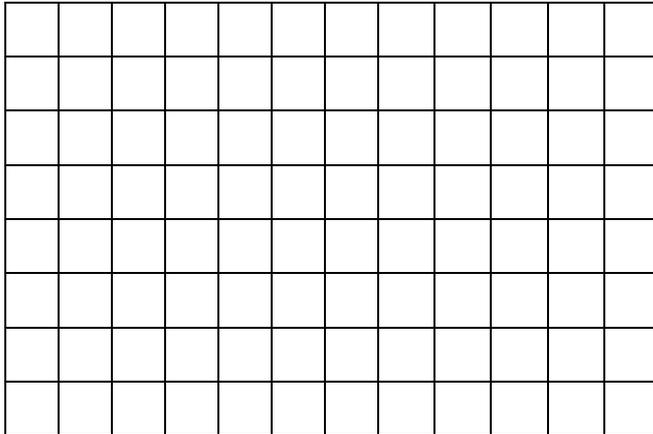
Acoplo del canal vertical en AC

¿Existe alguna diferencia?. ¿A qué se debe?

--

2.3 Cambie ahora la forma de onda de senoidal a cuadrada manteniendo los mandos del osciloscopio en la misma posición que en el apartado anterior.

Dibuje la forma de onda medida y anote la posición de los mandos de la base de tiempos y del amplificador del canal vertical del osciloscopio

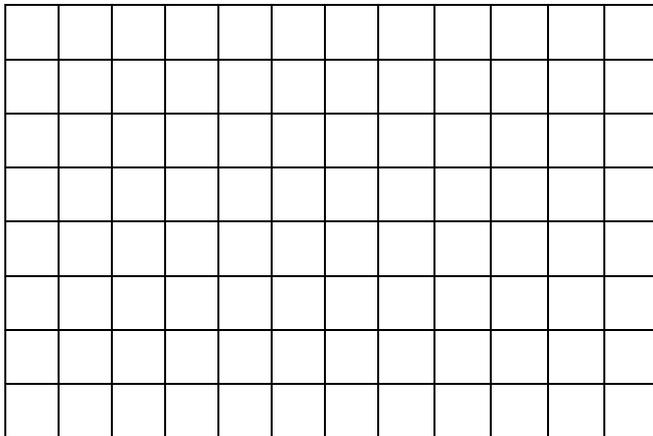


Amplificador vertical: V/div

Base de tiempos: s/div

Acoplo del canal vertical en AC

2.4 Cambie ahora el acoplo del canal vertical del osciloscopio a continua. Dibuje la forma de onda medida y anote la posición de los mandos de la base de tiempos y del amplificador del canal vertical del osciloscopio.



Amplificador vertical: V/div

Base de tiempos: s/div

Acoplo del canal vertical en DC

Explique a qué se debe la discrepancia entre las formas de onda medidas

2.5. Conecte la fuente de alimentación y seleccione una tensión de salida simétrica de ± 10 V. Verifique el valor de estas tensiones midiéndolas con el multímetro. Explique cómo realiza la medida: configuración del multímetro, escala de medida, conexiones realizadas....

(GBB1.3)



Instrumentación biomédica

Prácticas de laboratorio

Práctica 0.

**Segunda parte: Placa de adquisición de señal.
Introducción a Labview**

**Mireya Fernández Chimeno
Miguel Ángel García González**

Nombre y apellidos

Fecha

Instrumentación biomédica. Práctica 0. Segunda parte

3.- Características de la placa de adquisición

Estudio previo:

3.1 A partir de las especificaciones de la placa de adquisición NI DAQPad-6016 complete la siguiente tabla escribiendo a qué corresponde cada pin. Agrúpelos en señales analógicas y digitales o de temporización:

96		80		64		48		32		16	
95		79		63		47		31		15	
94		78		62		46		30		14	
93		77		61		45		29		13	
92		76		60		44		28		12	
91		75		59		43		27		11	
90		74		58		42		26		10	
89		73		57		41		25		09	
88		72		56		40		24		08	
87		71		55		39		23		07	
86		70		54		38		22		06	
85		69		53		37		21		05	
84		68		52		36		20		04	
83		67		51		35		19		03	
82		66		50		34		18		02	
81		65		49		33		17		01	

3.2 En el desarrollo de las prácticas se adquirirán señales en modo diferencial de forma que la señal adquirida será la diferencia entre las tensiones en las entradas AI n y AI (n+8) donde n puede variar de 0 a 7. Identifique los pines de interés para estas entradas.

3.3 A partir de las especificaciones de la placa de adquisición responda a las siguientes preguntas:

- a) Tipo de convertidor A/D
- b) Resolución del convertidor
- c) Frecuencia de muestreo máxima
- d) Márgenes de tensión de entrada
- e) Máxima tensión que soportan las entradas analógicas
- f) Impedancia de entrada del amplificador
- g) Ancho de banda del amplificador
- h) CMRR
- i) Corriente de offset
- j) Corriente de polarización

Nombre y apellidos

Fecha

Instrumentación biomédica. Práctica 0. Segunda parte

Trabajo de laboratorio

4.- Empleo de la placa de adquisición

4.1 Conecte la placa de adquisición de señal. Para comprobar que el ordenador reconoce la placa de adquisición ejecutar la aplicación *Measurement & Automation* que sirve para configurar el sistema y hacer un diagnóstico sobre su funcionamiento. Una vez abierta la aplicación, en el panel de la izquierda expandir la carpeta *Devices and Interfaces* y expandiendo *NI-DAQmx Devices* debe aparecer la placa de adquisición. Pulsando dos veces sobre el nombre de la placa aparecerá el número de serie:

a) Nombre de la placa:

b) Número de dispositivo:

c) N° de serie de la tarjeta:

4.2 En la parte superior de la ventana de la derecha hay una pestaña de *self-test*. Ejecútelo para hacer un autodiagnóstico de la placa.

Mensaje de respuesta:

4.3 La misma aplicación permite comenzar a hacer adquisiciones de señal para verificar el funcionamiento de la placa. Para ello, clicar en la pestaña *test panels* que se encuentra en la parte superior. Aparecerá una ventana en la que se puede seleccionar entre entradas analógicas, salidas analógicas, entradas y salidas digitales y contadores.

Conecte un cable coaxial en la entrada designada como 1-2 (medida entre entradas AI 0 y AI 8). Seleccione tipo de medida diferencial y modo finito de adquisición con un margen de entrada a ± 10 V, la frecuencia de muestreo de 1 kHz y 1000 muestras a adquirir. Conecte el otro extremo del cable al generador de funciones y

configure una señal senoidal de 10 Hz de frecuencia y 1 V pico a pico. Realice la adquisición.

A continuación pruebe los modos de adquisición continuo y por demanda.

Descripción diferentes modos de adquisición:

(GBB1.4)



No obstante esta utilidad, la adquisición de señales se realizará mediante LabView ya que este entorno de programación nos permitirá aparte de almacenar datos, procesarlos de forma más versátil.

5 Introducción a LabView

5.1 Introducción a LabView

Cuando se desean realizar aplicaciones de adquisición de señal más complicadas es conveniente utilizar una plataforma de desarrollo de software que permita realizar programas propios de adquisición de señal para tener un control mayor de todo el proceso. LabView es un software que permite, entre muchas otras cosas, controlar la placa de adquisición de una manera relativamente sencilla.

Abra *LabView* y seleccione *New* para crear un nuevo programa. A continuación seleccione *Blank VI*.

LabView es un entorno de programación gráfico. Tras haber seleccionado *Blank VI* aparecerán dos ventanas. En la ventana *Front Panel* se dispondrán todas las entradas y salidas del programa mientras que en la ventana *Block Diagram* es donde se realizará, de hecho, la programación.

Colóquese en la ventana *Block Diagram* y pulse el botón derecho del ratón. Aparecerá una ventana con los diferentes grupos de funciones (o sub-Vi's) que puede emplear en LabView. Seleccione el bloque *NI Measurements* y, dentro de éste,

el bloque *DAQmx – Data Acquisition*. Dentro de este bloque colóquese encima de la función *DAQ Assistant* y arrástrela hasta el diagrama de bloques.

Aparecerá una ventana del asistente para configuración de la placa de adquisición. Seleccione entrada analógica de tensión y a continuación el canal ai0 de la DAQPad-6016.

Una vez realizado esto y pulsado la tecla de finalizar aparecerá una nueva ventana en la que se pueden realizar diversos tipos de configuraciones. Seleccione un tipo de medida diferencial con un margen de entrada de ± 5 V con frecuencia de muestreo de 1 kHz y adquisición de 10000 muestras (10 segundos). Tras confirmar la configuración, el programa ya está listo para funcionar. Basta con utilizar algún sistema para visualizar los datos.

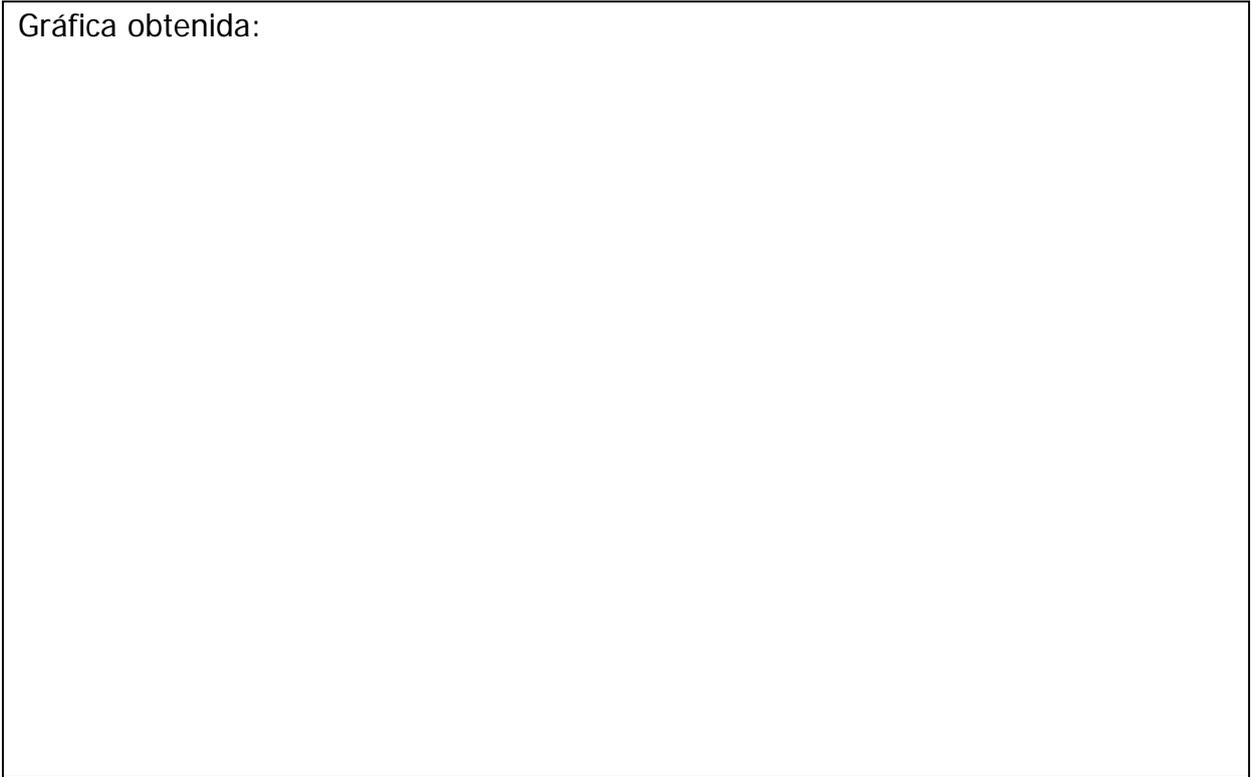
Si no aparece la paleta de herramientas (*tools*) ésta puede activarse yendo al menú Window (parte superior de las ventanas de diagrama o panel frontal) y seleccionando Show Tools Palette. En la paleta de herramientas seleccionar el icono que representa un carrete de hilo (*Connect Wire*). Los cables, en LabView, simbolizan el flujo de datos en un programa. Como lo que se desea es mostrar los resultados de la adquisición (salida *data* del asistente) debemos enlazar éstos a algún tipo de gráfico. Para ello, lo más rápido es colocar el puntero del ratón sobre el campo *data*, pulsar botón derecho y del menú desplegable seleccionar *create>Graph Indicator*. Automáticamente se realizará una conexión con un gráfico. La gráfica puede observarse en el panel frontal.

Para guardar el programa basta con ir al menú File y salvarlo con el nombre que se desee. Es recomendable realizar esta acción antes de ejecutar el programa. Guarde periódicamente el programa.

Configure el generador de funciones con una señal senoidal de 1 V pico a pico y 10 Hz de frecuencia. Conéctelo a la entrada 1-2.

Para ejecutar el programa pulse la flecha (*Run*). Una vez finalizada la adquisición se observará que la forma de onda no se aprecia adecuadamente debido a que el número de muestras es elevado. Para poder observarlo con más detalle realice las siguientes acciones. Pulse botón derecho del ratón sobre la gráfica, seleccione *Visible Items* y, a continuación *Graph Palette*. A continuación seleccione en esta paleta la herramienta de zoom (lupa) y la segunda opción (zoom horizontal). Realice un zoom de un tiempo aproximado de 1 segundo. A continuación, vuelva a pulsar el botón derecho del ratón y seleccione en Visible Items, *X Scrollbar*. Esta barra le permitirá desplazarse por todo el registro de señal. Por último, obtenga una impresión de la gráfica.

Gráfica obtenida:



(GBB1.5)



5.2 En la paleta de funciones, dentro de la librería *Analyze* y dentro de la sublibrería *Waveform Measurements*, se incluyen un buen número de funciones que sirven para caracterizar las señales adquiridas. Son de especial interés las de la última fila ya que incorporan asistente.

Amplíe el programa anterior para que mida, una vez realizada la adquisición, el valor medio de la señal, su valor eficaz y su valor pico a pico. Estos resultados deben mostrarse en el panel frontal. Calcule y muestre también el espectro de potencia de la señal (con ventana de Hanning) así como la frecuencia fundamental de la señal.

Ejecute el programa e imprima los resultados con la misma señal empleada en el anterior apartado.

Resultados:

5.3 Repita la adquisición y la caracterización de la señal adquirida empleando una señal cuadrada de 1 V pico a pico con una frecuencia de 1 Hz. En el espectro escale el eje X de forma logarítmica.

Resultados:



(GBB1.7)



5.4 Repita la adquisición y la caracterización de la señal adquirida empleando una señal cardíaca (selecciónela desde la lista de formas de ondas arbitrarias del generador de funciones) de 1 V pico a pico con una frecuencia de 1 Hz.

Resultados:

¿Coincide la frecuencia estimada de la señal (máximo del espectro) con la frecuencia programada en el generador de funciones? ¿Por qué?