



Laboratorio de Sistemas de Percepción

Autor: Jordi Zaragoza

Laboratorio de Sistemas de Percepción

Práctica 1	3
Sensores.....	3
1.1 Introducción.....	4
1.2 Control de temperatura.....	4
1.3 Estación meteorológica.....	5
Práctica 2	9
Generador de Señales.....	9
2.1 Introducción.....	10
2.2 Implementación del generador de señales.....	10
Práctica 3	14
El DAQmx en aplicaciones industriales.....	14
3.1 Introducción.....	15
3.2 Ejercicio 1.....	15
3.3 Ejercicio 2.....	15
3.4 Ejercicio 3.....	16
3.5 Ejercicio 4.....	16



Práctica 1

Sensores

Jordi Zaragoza

Práctica 1 Sensores

1.1 Introducción

En esta práctica se debe elegir entre dos proyectos, el primero consiste en un control de temperatura y el segundo en una estación meteorológica. Cada proyecto consta de dos partes las cuales tienen una dificultad diferente, por lo cual serán valoradas independientemente.

1.2 Control de temperatura

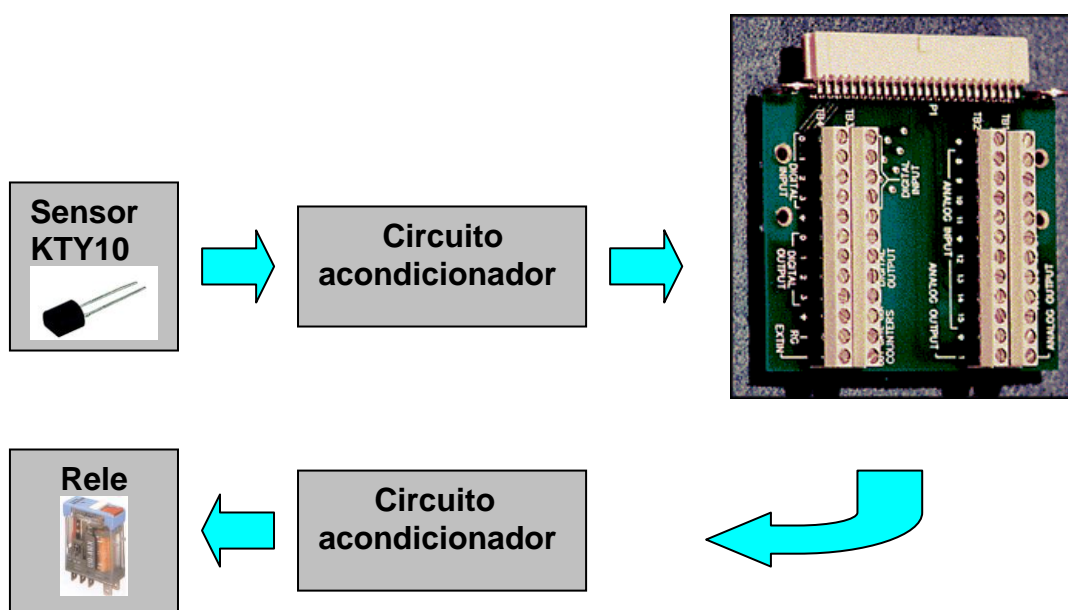
Práctica básica (6 puntos)

A partir del sensor de temperatura KTY10-6 de la práctica anterior, se pide la realización de los siguientes puntos:

- Visualización de la tensión salida (bloque acondicionador)
- Visualización R_s del sensor
- Visualización temperatura en $^{\circ}\text{C}$
- Alarmas, variación de la configuración del bloque de entrada ...

Práctica Avanzada (4 puntos)

Realizar una aplicación a elegir por el alumno, como podría ser el control de temperatura de una habitación mediante una consigna de temperatura (por software).



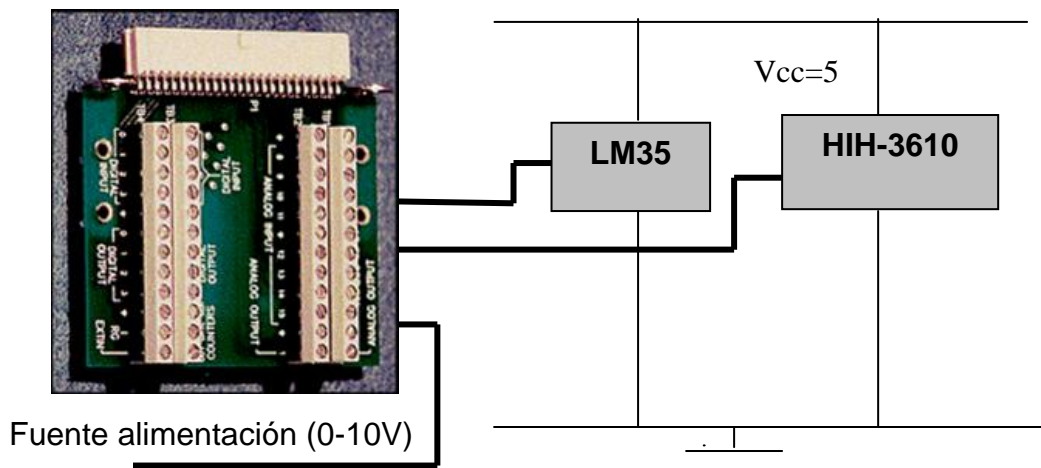
1.3 Estación meteorológica

Práctica básica (6 puntos)

Se pretende realizar una estación meteorológica mediante los siguientes sensores.

- LM35 (sensor temperatura)
- HIH-3610 (sensor Humedad relativa)
- Simulación del viento mediante una fuente de alimentación.

Se pide implementar el siguiente circuito y visualizar la temperatura en °C, la velocidad del viento en Km/h (0V -- 0Km/h,10V--100Km/h) y la humedad relativa en %.



Práctica Avanzada (4 puntos)

La sensación térmica

Como es sabido, la temperatura del aire exterior no siempre es un indicador seguro y digno de confianza para determinar el frío que una persona puede sentir, si está expuesta al aire libre. Existen otros parámetros meteorológicos que influyen como la velocidad del viento, la radiación y la humedad relativa. El término sensación térmica es usado para describir el grado de incomodidad que un ser humano siente, como resultado de la combinación de la temperatura y el viento en invierno y de la temperatura, la humedad y el viento en verano.





Existen dos factores que aceleran la pérdida de calor del cuerpo humano y que definen, **la sensación de frío**: 1) La diferencia térmica entre la piel y el medio ambiente y 2) la velocidad del viento. La pérdida continua de calor del organismo es tanto mayor, cuanto mayor es la diferencia entre la temperatura de la piel (32°C) y la temperatura del medio ambiente. Esta diferencia se concentra en una capa de aire que rodea todo el cuerpo, de sólo algunos milímetros de espesor llamada capa límite. Cuanto más reducido se halla el

espesor de esa capa por efecto del viento, mayor es la pérdida de calor por unidad de tiempo. Por ejemplo si en una mañana de invierno la temperatura es de 0°C y existen condiciones de poco viento, no se sentirá mucho frío al estar normalmente abrigado, pero a la misma temperatura y con viento de 43 Km/h, la sensación térmica será equivalente a 17° bajo cero. A continuación se adjunta la tabla.

$$\text{Sensación de frío} = 0.045 \cdot (5.2735 \cdot \sqrt{W} + 10.45 - 0.2778 \cdot W) \cdot (T - 33.0) + 33$$

Donde W es la velocidad del viento en km/h y T es la temperatura en grados centígrados

Sensación de frío

	Velocidad del viento (km/h)													
	7	14	22	29	36	43	50	58	65	72	79	86	94	
8	7	3	0	-2	-3	-5	-5	-6	-7	-7	-7	-7	-7	8
6	5	1	-2	-5	-6	-8	-9	-9	-10	-10	-10	-10	-10	6
4	3	-2	-5	-7	-9	-11	-12	-12	-13	-13	-14	-14	-14	4
2	1	-4	-8	-10	-12	-14	-15	-15	-16	-16	-17	-17	-17	2
0	-1	-7	-10	-13	-15	-17	-18	-19	-19	-20	-20	-20	-20	0
-2	-3	-9	-13	-16	-18	-20	-21	-22	-22	-23	-23	-23	-23	-2
-4	-5	-11	-16	-19	-21	-23	-24	-25	-26	-26	-26	-27	-27	-4
-6	-7	-14	-18	-21	-24	-26	-27	-28	-29	-29	-30	-30	-30	-6
-8	-9	-16	-21	-24	-27	-29	-30	-31	-32	-32	-33	-33	-33	-8
-10	-11	-19	-23	-27	-30	-32	-33	-34	-35	-36	-36	-36	-36	-10
-12	-13	-21	-26	-30	-33	-35	-36	-37	-38	-39	-39	-39	-39	-12
-14	-15	-23	-29	-33	-35	-38	-39	-40	-41	-42	-42	-43	-43	-14
-16	-17	-26	-31	-35	-38	-41	-42	-44	-45	-45	-46	-46	-46	-16
-18	-19	-28	-34	-38	-41	-44	-45	-47	-48	-48	-49	-49	-49	-18
-20	-21	-31	-37	-41	-44	-47	-48	-50	-51	-52	-52	-52	-52	-20
-22	-23	-33	-39	-44	-47	-50	-52	-53	-54	-55	-55	-55	-55	-22
-24	-25	-35	-42	-47	-50	-53	-55	-56	-57	-58	-58	-59	-59	-24
-26	-27	-38	-45	-49	-53	-56	-58	-59	-60	-61	-62	-62	-62	-26
-28	-30	-40	-47	-52	-56	-59	-61	-62	-64	-64	-65	-65	-65	-28
-30	-32	-43	-50	-55	-59	-62	-64	-66	-67	-68	-68	-68	-68	-30
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	
<i>Velocidad del viento (m/s)</i>														

En el verano, la humedad es el elemento que aumenta **la sensación de bochorno**. R.G. Stedman (EE.UU.) desarrolló el parámetro sensación térmica como efecto combinado de calor y la humedad, a partir de estudios sobre la fisiología humana y sobre la transferencia de calor entre el cuerpo, la vestimenta y el entorno. Cuando la humedad es elevada, el valor de la sensación térmica excede al de la temperatura del aire. En este caso la sensación térmica cuantifica la dificultad que el organismo encuentra para disipar el calor producido por el metabolismo interno y la incomodidad asociada con una humedad excesiva. Si la humedad es baja, la sensación térmica es menor que la temperatura del aire. En este caso el parámetro mide el aumento de la sensación de bienestar, producido por un mayor enfriamiento de la piel debido a la mayor evaporación de la transpiración favorecida por la baja humedad del aire.

Cuando la temperatura es menor que 32°C (temperatura de la piel), el viento disminuye la sensación térmica. En cambio si la temperatura supera los 32°C la aumenta.

Tabla para calcular sensación térmica por efecto del calor y la humedad. Se ingresa a la tabla con el valor de la temperatura del aire (izquierda en °C) y el valor de la humedad relativa (arriba en %).

$$\text{Temperatura de bochorno} = T + \frac{5}{9}(e - 10)$$

$$e = 6.112 \cdot 10^{\frac{7.5T}{237+T}} \cdot \frac{H}{100}$$

Donde e es la presión del vapor y H la humedad relativa.

SENSACIÓN DE CALOR

	100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20
43													56	54	51	49	47
42												56	54	52	50	48	46
41											56	54	52	50	48	46	44
40										57	54	52	51	49	47	44	43
39									56	54	53	41	49	47	45	43	41
38							57	56	54	52	51	49	47	46	43	42	40
37				58	57	55	53	51	50	49	47	45	43	42	40		

36		58	57	56	54	53	51	50	48	47	45	43	42	40	38	
35		58	57	56	54	52	51	49	48	47	45	43	42	41	38	37
34	58	57	55	53	52	51	49	48	47	45	43	42	41	39	37	36
33	55	54	52	51	50	48	47	46	44	43	42	40	38	37	36	34
32	52	51	50	49	47	46	45	43	42	41	39	38	37	36	34	33
31	50	49	48	46	45	44	43	41	40	39	38	36	35	34	33	31
30	48	47	46	44	43	42	41	40	38	37	36	35	34	33	31	31
29	46	45	44	43	42	41	39	38	37	36	34	33	32	31	30	
28	43	42	41	41	39	38	37	36	35	34	33	32	31	29	28	
27	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	28	
26	39	38	37	36	35	34	33	32	31	31	29	28	28	27		
25	37	36	35	34	33	33	32	31	30	29	28	27	27	26		
24	35	34	33	33	32	31	30	29	28	28	27	26	26	25		
23	33	32	32	31	30	29	28	27	27	26	25	24	23			
22	31	29	29	28	28	27	26	26	24	24	23	23				
21	29	29	28	27	27	26	26	24	24	23	23	22				

Se pide implementar y visualizar las dos sensaciones, la de frío y bochorno, dejando al alumno la incorporación de nuevos datos, alarmas...



Práctica 2

Generador de Señales

Jordi Zaragoza

Práctica 2: Generador de Señales

2.1 Introducción

En este ejercicio se pretende crear un VI capaz de generar una señal analógica de diferente forma, frecuencia, fase, amplitud... Una vez generada, debe generar una cantidad de muestras de la señal y enviarlas a un archivo de texto que además, deberá introducirlas en un programa como por ejemplo, Microsoft Excel donde poder hacer gráficas, cálculos, generación de históricos... (sobre la señal captada). Finalmente, estas señales muestreadas deberán ser mostradas por una salida de los conversores (DAC) de la tarjeta de adquisición y ser visualizadas en un osciloscopio (como si de un generador de señales se tratase).

2.2 Implementación del generador de señales

Para la explicación de este proyecto nos referiremos al VI 'muestreo.vi', donde en primer lugar, se han situado en el panel del VI un *Waveform* (nos permitirá mostrar la señal generada en una pantalla de coordenadas similar a un osciloscopio), varios *controles numéricos* (nos servirán para introducir los datos de la señal generada y para indicar los datos de muestreo) y dos *pulsadores* (tienen la finalidad de dar la señal de generación del archivo de texto con los valores muestreados y un pulsador de stop para salir de la aplicación). Se muestra a continuación un ejemplo de como podría quedar el panel frontal de esta aplicación (Fig. 2.1).

Una vez organizados todos los elementos (controles e indicadores) necesarios para el programa, pasaremos a la ventana del panel y comenzaremos con la elaboración de la programación que nos permita cumplir el objetivo propuesto.

Seguidamente se describen los pasos que deberán ser seguidos:

1. Colocamos un bucle inicial que nos permita generar repetidas veces el código hasta que, se decida dar la orden de finalizar la ejecución.

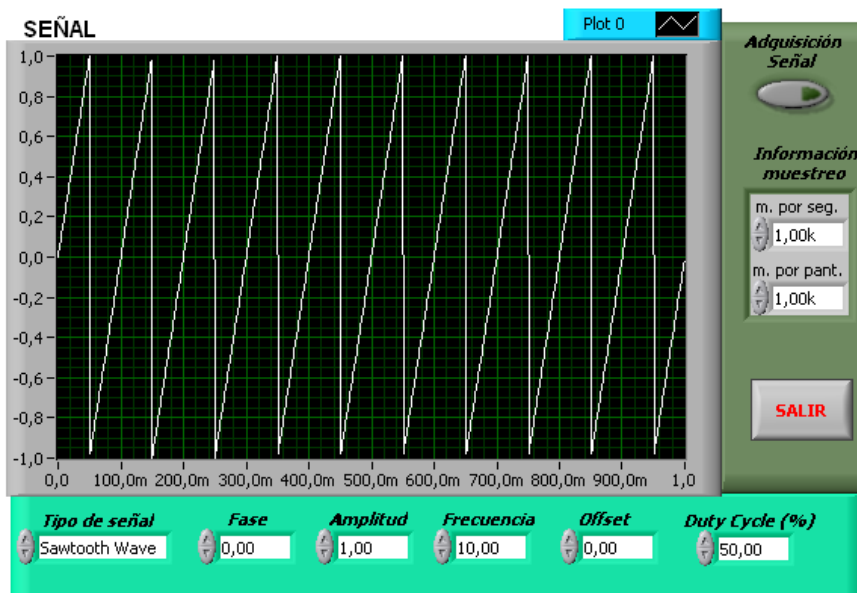


Figura. 2.1 Construcción del Panel Frontal

2. El segundo paso en esta programación deberá ser la configuración de las diferentes señales a muestrear dentro de LabVIEW. Para esto, podríamos pensar en utilizar elementos de cálculo como funciones seno y coseno que nos permitirían generar señales senoidales. Una mejor opción, es utilizar los elementos que nos ofrece LabVIEW dentro de sus “Subí” ya prediseñados, uno de estos elementos es el *basic function generator* que se muestra en la (Fig. 8.2).

Para la conexión de elementos más complejos como puede ser el mencionado *basic function generator*, LabVIEW ofrece una herramienta para ayudar en su comprensión y facilitar el trabajo a la hora de hacer la conexión de los elementos. Todas las herramienta disponen de una ayuda, esta puede ser activada desde el menú **Help** con la opción que sale bajo el nombre *Show Context Help* y que nos muestra información detallada de los conectores. Se muestra también una breve explicación (en Inglés) del elemento sobre el que se encuentra situado el cursor, tal y como se ve en la (Fig. 8.2).

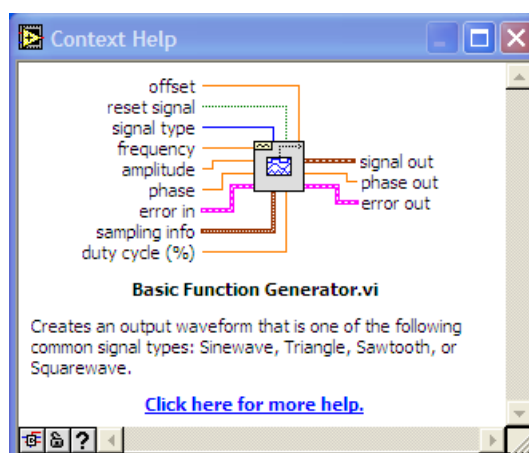


Figura 8.2 Descripción del elemento marcado

En la información que nos ofrece, se aprecia que este elemento nos permite la configuración de una señal mediante la entrada de varios parámetros como: *offset*, *amplitud*, *phase*, *etc...* dispone de entradas como: *sampling info*, *signal type*, *reset signal ...*

3. Realizar una descripción detallada del bloque de la (Fig. 8.2), formatos de las diferentes I/O, funciones que nos permite modificar y configuración. Visualizar mediante un indicador *waveform* llamarlo “*SEÑAL*”, las diferentes señales generadas.
4. Como podrá ser observado, los datos de entrada anteriormente mencionados o la señal de salida que van al *waveform*, tienen un hilo de conexión que no únicamente se diferencia del resto en color, sino también en el tamaño (es un poco más ancho). Para la creación de variables de control con estas características, será necesaria la utilización de *clusters*, donde introducir todos los datos que viajarán juntos como datos en una misma línea. Los clusters, los podremos obtener de la paleta de herramientas (con el botón derecho del ratón *create control*).
5. La señal obtenida (será una matriz de 1D al contener tantos valores como muestras se haya deseado mostrar por pantalla) se enviará al bloque que LabVIEW nos ofrece para crear y escribir archivos de texto. En este elemento no introduciremos ninguna variable fija de entrada (nombre del archivo, localización, etc...) más que, la matriz de valores, de este modo permitiremos que el usuario lo defina directamente en el momento de dar la orden de creación del archivo. El elemento necesario para la creación del archivo de texto se muestra en la (Fig. 8.3).

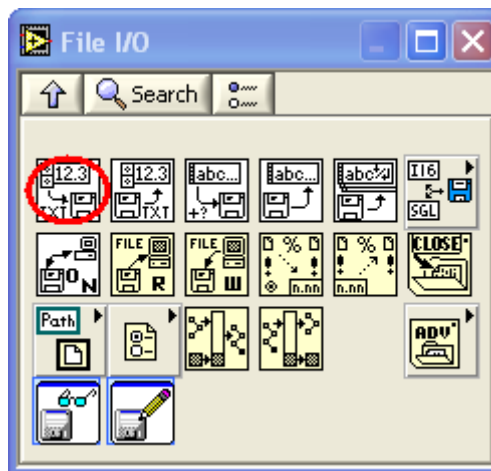


Figura 8.3 Write to Spreadsheet

6. Para dar la orden de guardado de las muestras, debe producirse en el instante que se pulse un botón de “**Adquisición de Señal**”. Los datos deben ser guardados en una sola columna. Como demostración de su buen funcionamiento se debe representar una señal senoidal y su obtención mediante el archivo de datos *.txt, como también, la representación de estos valores con el programa Excel. Serán reproducidos los valores de la señal muestreada mediante una gráfica.
7. Finalmente de deberán sacar las señales generadas por una salida ADC de la tarjeta y mediante el osciloscopio capturar tres señales diferentes. Se deben contrastar las señal generadas con las mostrada en el osciloscopio, tanto en amplitud como en frecuencia. Se debe repetir el ejercicio con una configuración en *adquiere continuously* y *adquiere N muestras*.



Práctica 3

El DAQmx en aplicaciones industriales

Jordi Zaragoza

Práctica 3: El DAQmx en aplicaciones industriales

3.1 Introducción

En la práctica 2 se han utilizado los bloques configurables del *DAQ assistant* para la adquisición de las diferentes señales I/O. Este bloque es muy útil e intuitivo de utilizar, pero no el más óptimo. En esta práctica se trabajará con los bloques DAQmx y con tareas. El objetivo de esta práctica, es dar ha conocer el funcionamiento de estos bloques y realizar las diferentes tareas de adquisición y procesado en tiempos de muestreo establecidos, donde los tiempos de ejecución de los diferentes eventos deberán ser controlados por tiempos previamente establecidos.

3.2 Ejercicio 1

1. Seleccionar el DAQ *assistant* y configurarlo como entrada. Una vez configurado con el botón derecho del ratón hacer clic en la opción *Convert to Task Name constant*.
2. Se generará una *Task*, empleando el mismo sistema que en el caso anterior, pero en este caso haciendo clic en *Generat code exemple*, nos aparecerá un código interno con bloques DAQmx.
3. Finalmente ejecutaremos el programa (deberá ser adquirida una señal generada con el generador de señales).
 - ✓ Se pide explicar el funcionamiento de cada uno de los bloques y mostrar el correcto funcionamiento de este.

3.3 Ejercicio 2

4. Seleccionar el DAQ *assistant* y configurarlo como salida. Una vez configurado con el botón derecho del ratón hacer clic en la opción *Convert to Task Name constant*.
5. Se generará una *Task*, empleando el mismo sistema que en el caso anterior, pero en este caso haciendo clic en *Generat code exemple*, nos aparecerá un código interno con bloques DAQmx.
6. Finalmente ejecutaremos el programa (deberá ser generada una señal con un bloque generador).

- ✓ Se pide explicar el funcionamiento de cada uno de los bloques y mostrar el correcto funcionamiento de este.

3.4 Ejercicio 3

En este ejercicio se hará uso de la incorporación de un tiempo de muestreo de ejecución de los eventos, el cual deberá poder ser seleccionable (periodo de muestreo).

- ✓ Se pide aplicar la incorporación de un tiempo de muestreo adecuado en los ejercicios anteriores.

Para ejecutar esta tarea se pueden elegir dos opciones diferentes: estructura de datos *while* con control de tiempos (*time delay*) o la estructura *event* con el evento *timeout*.

3.5 Ejercicio 4

Abrir los programas de ejemplo que se encuentran en el directorio de ejemplos. Para acceder a estos ejemplos, crear un nuevo VI y pulsar en *Help* → *Find Exemples*:

1. *Industry Applications*
 - a. *Process Control*
 - i. *Tank Simulation.vi*

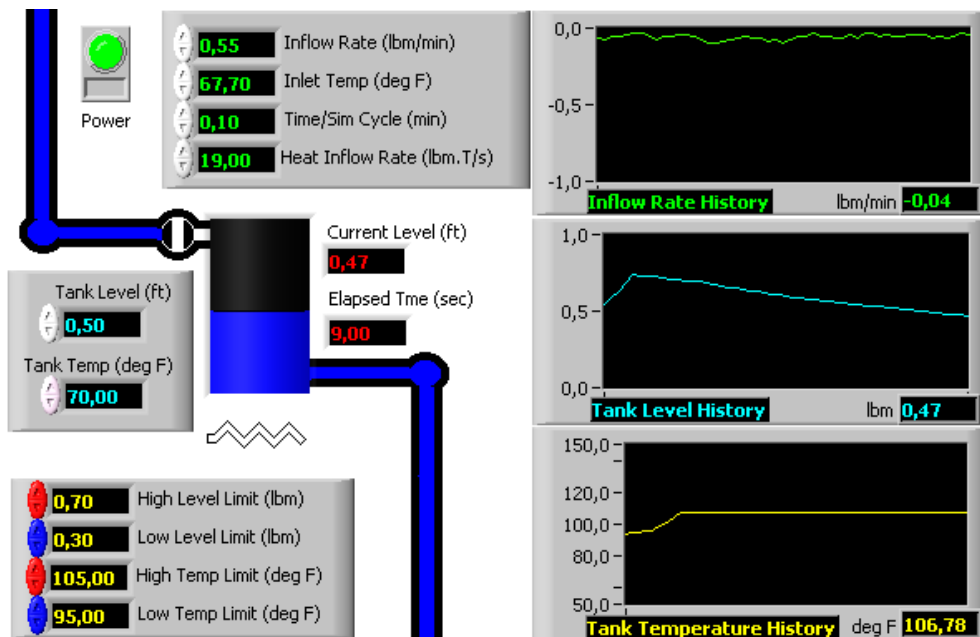


Figura 3.1 Tank Simulation.vi

2. Industry Applications
 a. Process Control
 i. Control Mixer Process.vi

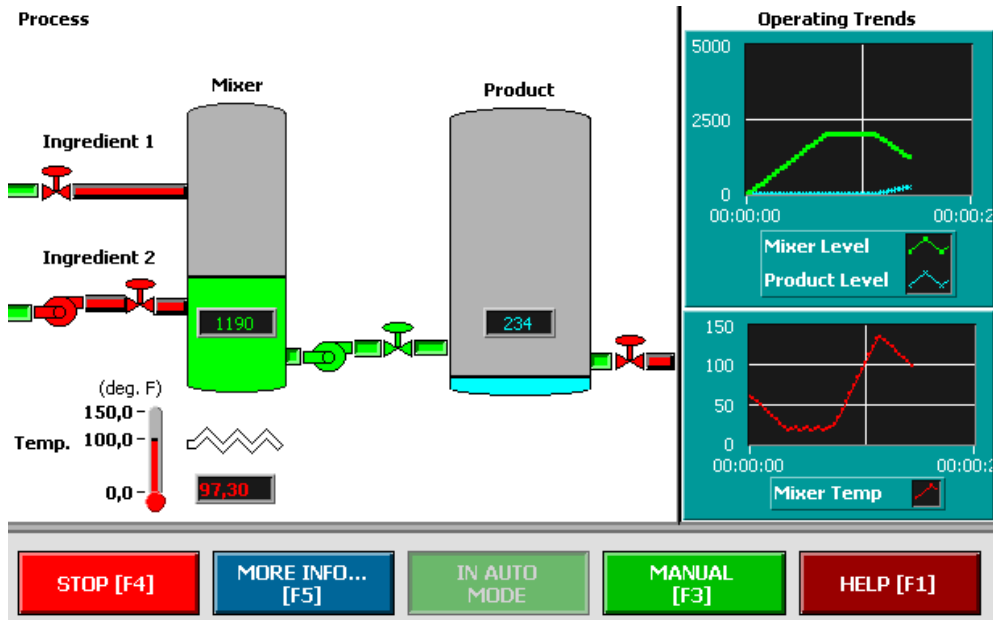


Figura 1.2 Control Mixer Process.vi

3. Industry Applications
 a. Instrument Input and Output
 i. Frequency Response.vi

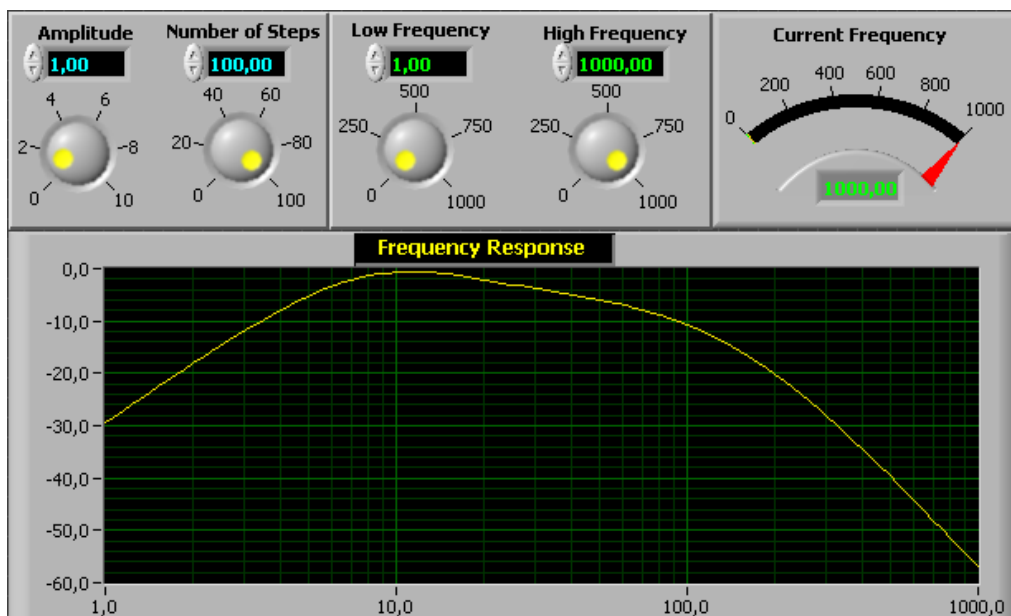


Figura 1.3 Frequency Response.vi

4. *Industry Applications*
 a. *Analysis*
 i. *Signal Generación and Processing*

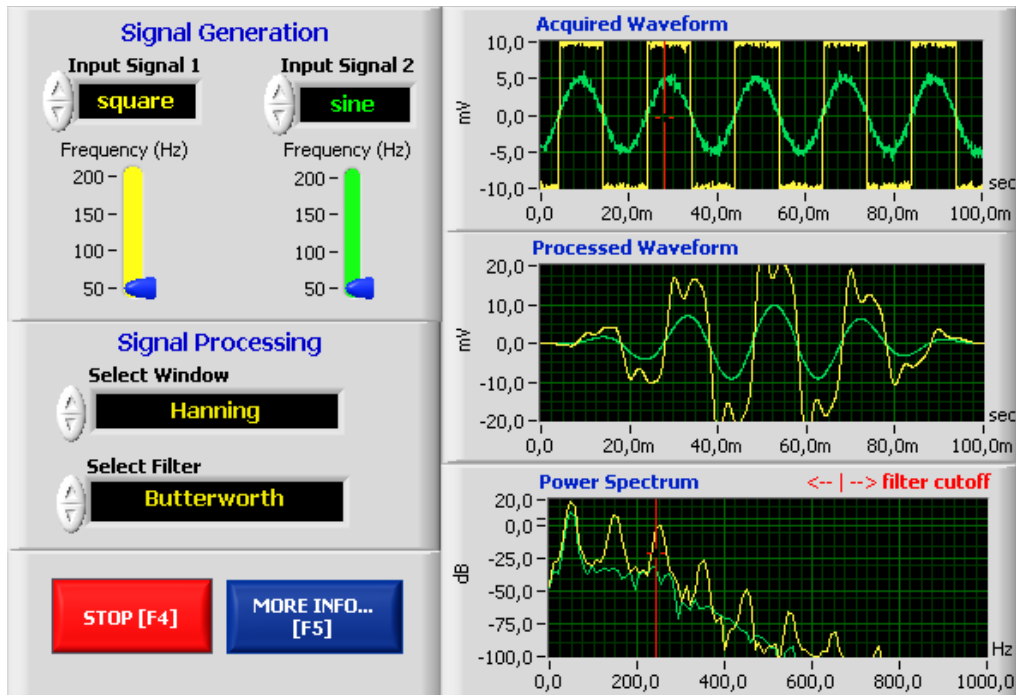


Figura 1.4 *Signal Generación and Processing*

- ✓ Deberá ser elegida una de las aplicaciones anteriores y realizar las siguientes tareas/modificaciones:
 - ❖ Observar los bloques y dar una explicación general del funcionamiento que realizan.
 - ❖ Crear una aplicación semejante, pero totalmente nueva al ejemplo escogido.
 - Aprovechar los bloques del ejemplo
 - Aportar entradas o salidas analógicas al sistema
 - Aportar entradas o salidas digitales al sistema (alarmas, activación de servoválvulas....).
 - Guardar datos en *.txt o Excel (ordenados por columnas según tipo de dato, con encabezado del tipo de dato.....)
 -