

	Manual de prácticas del Laboratorio de Análisis de Sistemas y Señales	Código: MADO-76 Versión 01 Página: 27/97 Sección ISO: 8.3 Fecha de emisión: 28 de febrero 2018
Facultad de ingeniería		Area/Departamento: Laboratorio de control y robótica
La impresión de este documento es una copia no controlada		

Práctica N°1

Manipulación Experimental de Señales



Apellidos y nombres	Alfaro Domínguez Rodrigo		
	Barrera Peña Víctor Miguel		
	Villeda Hernández Erick Ricardo		
Grpo:	4	Profesor: M.I Lauro Fernando Vazquez Alberto	Calificación
Brigada:	1		
Semestre:	2021-1	Fecha de ejecución: 29/09/2020 -13/10/2020	

	Manual de prácticas del Laboratorio de Señales y Sistemas	Código: MADO-76
		Versión: 01
		Página: 4 / 97
		Sección ISO: 8.3
		Fecha de emisión: 28 de enero 2019
Facultad de Ingeniería	Área/Departamento: Laboratorio de control y robótica	
La impresión de este documento es una copia no controlada		

Aspectos a evaluar	Excelente	Destacado	Suficiente	No cumplido	Evaluación
Organización y conducta. A,5 I.	Buena organización. Puntualidad. Actitud de respeto. Actitud de Colaboración. Interés en el desarrollo de la práctica (1p.)	Buena organización. Impuntualidad. Confusión en las actividades y responsabilidades. Actitud de colaboración. Interés en el desarrollo de la práctica. (0,7.)	Buena organización. Impuntualidad. Confusión en las actividades y responsabilidades. Colaboración deficiente. Falta de interés en el desarrollo de la práctica. (0,5p.)	Mala organización. Impuntualidad. Confusión en las actividades y responsabilidades. Falta de interés en el desarrollo de la práctica. (0p.)	
Desarrollo de actividades. A,6 M.	Realiza el 100 % de las actividades. Material solicitado completo. Manejo de equipo adecuado. (1p.)	Realiza el 90 % de las actividades. Material solicitado completo. Manejo de equipo adecuado. (0,7p.)	Realiza el 80 % de las actividades. Material solicitado completo. Manejo de equipo deficiente. (0,5p.)	Realiza menos del 80 % de las actividades. Material solicitado incompleto. Manejo deficiente del equipo. (0p.)	
Asimilación de los objetivos de aprendizaje. A,1M A,3M A,7A A,2I A,4I	Asimilan correctamente los conocimientos. Asocian experiencias de la práctica con conceptos teóricos (4p.)	Asimilan la mayoría de los conocimientos. Se tiene dificultad en la asociación de los resultados prácticos con la teoría. (3p.)	Asimilan escasamente los conocimientos prácticos. La asociación de la práctica con la teoría es escasa. (2p.)	No asimilan los objetivos de la práctica. No logran asociar los resultados obtenidos con la teoría. (0p.)	
Reporte de la práctica. A,5I	Cumple con la estructura del reporte. Refleja los conocimientos adquiridos. Reporta de forma adecuada cada una de las actividades. (4p)	Cumple con la estructura del reporte. Refleja los conocimientos adquiridos. Las actividades son reportadas incompletas. (3p.)	Cumple con la estructura del reporte. Los conocimientos adquiridos son escasos. Las actividades son incompletas. (2p.)	No cumple con la estructura del reporte. No refleja los conocimientos adquiridos. Las actividades reportadas son incompletas. (0p.)	

	Manual de prácticas del Laboratorio de Señales y Sistemas	Código: Versión: Página: Sección ISO: Fecha de emisión:	MADO-76 01 5 / 97 8.3 28 de enero 2019
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de control y robótica	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

Objetivos

- ☒ El alumno reconocerá las señales de prueba básicas en la ingeniería y las relacionará con las señales del análisis teórico.
- ☒ El alumno será capaz de inferir el concepto de sistema a través de la experimentación, y así lograr atribuir diversas características a los mismos.

Recursos

1. Software
 - a) Matlab-Simulink 2019b o superior.
 - b) Un dispositivo con android.
2. Equipos, instrumentos, herramientas y accesorios proporcionados por el laboratorio
 - a) 1 Generador de señales.
 - b) 1 Osciloscopio.
 - c) 1 Fuente de alimentación *PS1/EV*.
 - d) 1 Multímetro con puntas.
 - e) 3 Cables de alimentación.
 - f) 1 Juego de cables B-B banana.
 - g) 1 Multiconnector.
3. Material proporcionado por el alumno
 - a) 3 Cables bnc-caimán.
 - b) 6 cables caimán-caíman.
 - c) Alambre de calibre 22.
 - d) Pinzas de corte.
 - e) Tarjeta de proyectos *protoboard*.
 - f) 2 Resistores de $1[k\Omega]$ a $\frac{1}{2}[W]$.
 - g) 3 Capacitores cerámicos de varios valores.
 - h) 3 Capacitores electrolíticos de varios valores a $50[V]$.
 - i) 3 Potenciómetros o resistencias variables de $10[k\Omega]$.
 - j) 4 Amplificadores operacionales LM741 o TL081.
 - k) 2 Diodos de propósito general 1N4004.

	Manual de prácticas del Laboratorio de Señales y Sistemas	Código: MADO-76
		Versión: 01
		Página: 6 / 97
		Sección ISO: 8.3
		Fecha de emisión: 28 de enero 2019
Facultad de Ingeniería	Área/Departamento: Laboratorio de control y robótica	
La impresión de este documento es una copia no controlada		

4. Recursos digitales necesarios:

- a) Instalar la aplicación **Asise** de la siguiente liga:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.labiomedicaunam.fi.asise>
- b) Descargar el programa "Practical1", se encuentra en la liga:
https://drive.google.com/file/d/1hdK1MnnQ_djw5B-FmhJqTyQygSiuKp10/view?usp=sharing

Seguridad en la ejecución de la actividad

Peligro o fuente de energía		Riesgo asociado	Medidas de control	Verificación
1 ^{ro}	Voltaje alterno		Electrocución	Identificar los puntos energizados antes de realizar la actividad y evitar contacto.
2 ^{do}	Voltaje continuo		Daño a equipo	Verificar polaridad y nivel antes de realizar la conexión del equipo o dispositivo.
3 ^{do}	Herramientas de mano		Lesiones en manos	Verificar el buen estado de las herramientas y usar siempre la correcta.
Apellidos y nombres:				

Fundamento teórico

Según la Real Academia de la lengua española, la Ingeniería es el conjunto de conocimientos y técnicas que permiten aplicar el saber científico a la utilización de la materia y las fuentes de energía; otra definición de ingeniería es aquella que relaciona el quehacer científico y tecnológico del ingeniero con el ámbito social, es decir, la ingeniería es una actividad humana orientada a crear nuevos artefactos, algoritmos, procesos y sistemas para el beneficio de la humanidad; la definición que clasifica a la ingeniería como una profesión dice que se encarga de aplicar conocimientos científicos y tecnológicos que con base en la experiencia y el empleo de energía e información con el objetivo de resolver problemas de manera eficaz respetando las restricciones económicas, temporales y ambientales de su entorno.

Con base en las definiciones anteriores, es posible afirmar que la ingeniería se dedica al estudio de su entorno para lograr objetivos. Si se toma en cuenta que el entorno depende de la aplicación, es decir, podemos llamar entorno a una computadora, una incubadora con material genético hasta a una mina con sal, es necesario, en cualquiera que sea el caso, comunicar o saber que es lo que sucede dentro de ese entorno, es aquí donde se encuentra la primera definición importante para la asignatura, ya que a cada entorno dentro de la ingeniería se denomina **sistema**.

Un sistema es un elemento o conjunto de elementos que interactúan entre sí para cumplir un objetivo específico. Existen una gran cantidad de sistemas, como ejemplo están los físicos, económicos, sociales, naturales etc(...). En todos estos casos para realizar el objetivo para el cual se diseñaron necesitan ser excitados, a esta excitación se le conoce como entrada, de acuerdo con la entrada el sistema adquiere un comportamiento

 Manual de prácticas del Laboratorio de Señales y Sistemas	Código: MADO-76 Versión: 01 Página: 7 / 97 Sección ISO: 8.3 Fecha de emisión: 28 de enero 2019
Facultad de Ingeniería	Área/Departamento: Laboratorio de control y robótica
La impresión de este documento es una copia no controlada	

asociado a dicha excitación, a dicho comportamiento se le conoce como salida, de esta forma es posible tener una comunicación constante con los diferentes sistemas, por ejemplo, el sistema respiratorio es el encargado de realizar un intercambio de gases para lograr la oxidación de los alimentos¹, donde dicho sistema se conforma de elementos que al interactuar lograr el objetivo de síntesis de oxígeno, en la Figura 1.

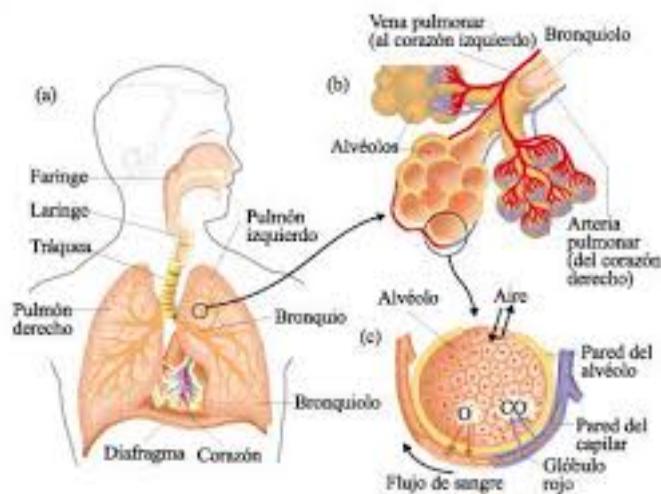


Figura 1. Sistema respiratorio

Otro ejemplo es el sistema legal, que es un conjunto de subsistemas desde la demanda hasta el juicio, en donde el funcionamiento del sistema depende de la entrada y por lo tanto la salida u objetivo logrado también. A estas variables, entrada y salida, dentro del desarrollo de la ingeniería se les denomina **señales**.

La primera aproximación que se tiene de una señal se encuentra asociada a la información que existe en el sistema para su análisis, pero dentro del ámbito de la física una señal es una función que posee una gran cantidad de parámetros generalmente asociados a magnitudes físicas, las señales típicamente contienen datos sobre la conducta o naturaleza de un fenómeno o sistema. En el análisis de sistemas físicos existen señales que son consideradas como prueba empleadas para conocer cual es el comportamiento de los sistemas y obtener características, tanto físicas como matemáticas, las señales que se emplean son, el escalón, la rampa y la señal senoidal. Para poder realizar pruebas a los sistemas es necesario contar con equipo de laboratorio de investigación básica² que permita la interacción del experimentador con el sistema, dicho equipo es el generador de funciones y el osciloscopio.

¹Atender la actividad uno del trabajo previo

²En el contexto de investigación de ciencias físicas

	Manual de prácticas del Laboratorio de Señales y Sistemas	Código: MADO-76 Versión: 01 Página: 8 / 97 Sección ISO: 8.3 Fecha de emisión: 28 de enero 2019
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de control y robótica
La impresión de este documento es una copia no controlada		

Generador de funciones/señales

El generador de funciones es un dispositivo cuya salida corresponde a una de las tres señales de prueba básicas, un tren de pulsos, una señal rampa o diente de sierra, y una señal senoidal, todas ellas con la posibilidad de aumentar y disminuir su amplitud y su frecuencia. En la Figura 2 se muestra la cara frontal de dicho generador³.



Figura 2. Generador de señales

El principio de funcionamiento del generador de señales se basa en la realización de circuitos osciladores, estos circuitos son capaces de generar señales periódicas a un amplitud y frecuencia determinada; existen circuitos integrados que son capaces de generar los tres tipos de señales y con base en diversas configuraciones modificar la amplitud y la frecuencia.

Osciloscopio

El osciloscopio de los instrumentos de medición más empleado en las ramas de ingeniería eléctrica, computación y telecomunicaciones, esto se debe a que con este instrumento es posible observar de manera inmediata cual es el comportamiento del sistema que se está analizando. El osciloscopio consta con una interfaz que permite visualizar señales eléctricas, y algunos más modernos permiten realizar operaciones como multiplicación, resta, adición, etc(...); de las señales que se encuentran midiendo, en la Figura 3 se muestra la cara frontal de un osciloscopio.

El osciloscopio no sólo permite visualizar las señales, también permite medir su período, su amplitud y valores promedio. Existen dos tipos de osciloscopio, los analógicos y los digitales, los primeros trabajan directamente con la señal que se desea visualizar, los digitales necesitan una etapa de descomposición en una señal digital con el fin de almacenarla, ya sea para realizar algún proceso después de adquirida o simplemente guardarla. Ambos tipos tienen sus ventajas y desventajas, el objetivo de la práctica es brindar una noción básica del uso de este instrumento, en cursos posteriores se analizará de manera más concreta cada una de estas opciones.

³Atender el punto tres del trabajo previo

 Manual de prácticas del Laboratorio de Señales y Sistemas	Código: MADO-76 Versión: 01 Página: 9 / 97 Sección ISO: 8.3 Fecha de emisión: 28 de enero 2019
Facultad de Ingeniería	Área/Departamento: Laboratorio de control y robótica
La impresión de este documento es una copia no controlada	

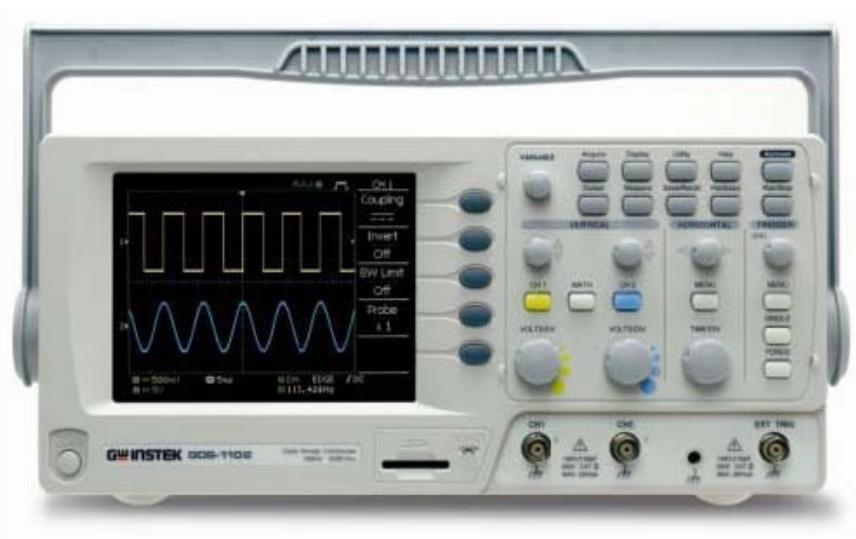


Figura 3. Osciloscopio

Operación con señales

Para la realización de esta práctica es necesario realizar una introducción acerca de las operaciones básicas que puede realizar un sistema, estas operaciones para esta práctica se encuentran caracterizados con circuitos eléctricos, es importante mencionar que estas operaciones las puede realizar cualquier sistema.

Suma y resta

La suma es la más básica de las operaciones con señales, esta operación es considerada sin memoria ya que solo depende del valor actual de las señales para poder ser realizada. Los sistemas que realicen solo las suma de señales son sistemas estáticos o sin memoria, en la Figura 4 se muestra el esquema básico de la señal.

La suma se define de la siguiente forma, sean n señales que dependen del tiempo $\{s_1(t), s_2(t), s_3(t), \dots, s_n(t)\}$, se dice que el sistema realiza una suma de señales si la salida del sistema $y(t)$ es equivalente a

$$y(t) = s_1(t) + s_2(t) + s_3(t) + \dots + s_n(t) \quad (1)$$

La resta es una operación aritmética que al considerar el siguiente conjunto de señales dependientes del tiempo $\{s_1(t), s_2(t), s_3(t), \dots, s_n(t)\}$, la salida del sistema resta, $y(t)$, se define como

$$y(t) = -s_1(t) - s_2(t) - s_3(t) - \dots - s_n(t) \quad (2)$$

por lo tanto la resta también es considerada una operación sin memoria.

 Manual de prácticas del Laboratorio de Señales y Sistemas	Código: MADO-76 Versión: 01 Página: 10 / 97 Sección ISO: 8.3 Fecha de emisión: 28 de enero 2019
Facultad de Ingeniería	Área/Departamento: Laboratorio de control y robótica
La impresión de este documento es una copia no controlada	

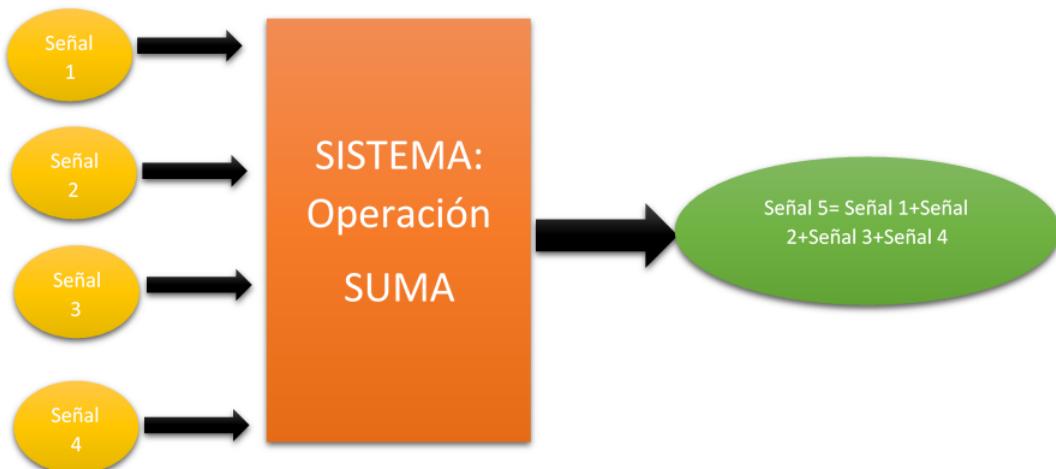


Figura 4. Suma

Escalamiento de amplitud

Existen dos tipos de escalamiento de amplitud, el escalamiento positivo y el escalamiento negativo, en la Figura 5 se muestra el esquema general de estos tipos de escalamiento.

El escalamiento positivo se define de la siguiente manera, sea a una constante y una señal que varía en el tiempo $s(t)$, la salida $y(t)$ de un sistema que escala la amplitud de una señal es la siguiente

$$y(t) = a(s(t)) \quad (3)$$

es decir, la amplitud de la señal crecerá o se atenuará con un factor de a .

El escalamiento negativo se define de la siguiente forma, sea una constante a y una señal variante en el tiempo $s(t)$, la salida $y(t)$ de un sistema que escala de forma negativa la amplitud de una señal se define de la siguiente forma

$$y(t) = -a(s(t)) \quad (4)$$

dentro de la práctica a los sistemas que tienen esta característica se les denomina sistemas inversores, es decir, cambian el signo de la señal de salida.

Debido a que estos sistemas sólo dependen del valor actual de la señal, también son considerados sistemas sin memoria o estáticos.

 Manual de prácticas del Laboratorio de Señales y Sistemas	Código: MADO-76 Versión: 01 Página: 11 / 97 Sección ISO: 8.3 Fecha de emisión: 28 de enero 2019
Facultad de Ingeniería	Área/Departamento: Laboratorio de control y robótica
La impresión de este documento es una copia no controlada	

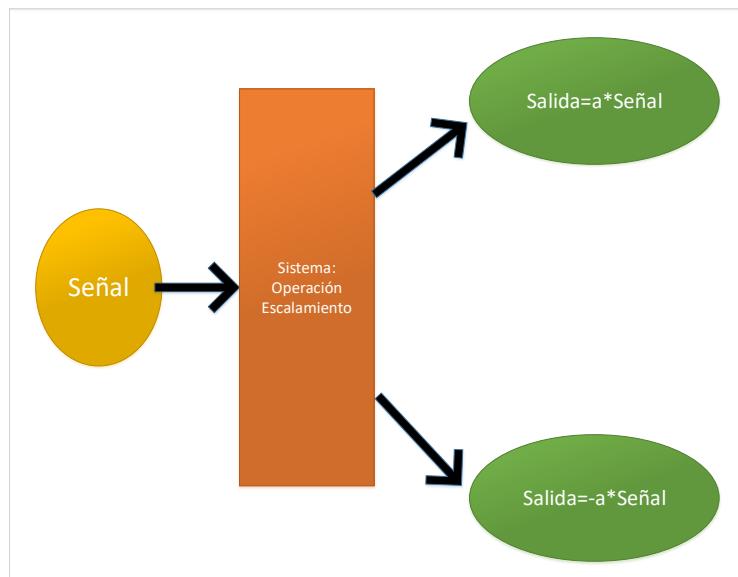


Figura 5. Escalamiento en amplitud

Integral y derivada

La derivada es una operación que aproxima de manera infinitesimal el límite de la variación de una función a un punto, en otras palabras la derivada de una función representa la tasa de cambio de ésta con respecto del tiempo, el esquema del sistema se muestra en la Figura 6.

Suponga una señal continua y variante en el tiempo $s(t)$, la salida del sistema $y(t)$ es la siguiente

$$y(t) = \frac{d}{dt} s(t) \quad (5)$$

en este caso la salida del sistema que realiza la operación derivada depende de los valores pasados así como de los actuales, esto se debe a que la derivada se calcula para cada tiempo t entonces la salida es

$$y(t) = \frac{d}{dt} s(t)|_{t=0} + \frac{d}{dt} s(t)|_{t=t_1} + \cdots + \frac{d}{dt} s(t)|_{t=t_n} \quad (6)$$

por lo tanto el sistema cuya operación sea una derivada es un sistema dinámico o con memoria.

La operación recíproca de la derivada es la integral, esta operación es la suma de áreas de cuadrados de un valor infinitesimal sobre un período de tiempo específico. Sea una señal $s(t)$ la salida del sistema $y(t)$ para la operación de integrar es la siguiente

$$y(t) = \int_{t_0}^{t_1} s(t) dt \quad (7)$$

	Manual de prácticas del Laboratorio de Señales y Sistemas	Código: MADO-76
		Versión: 01
		Página: 12 / 97
		Sección ISO: 8.3
		Fecha de emisión: 28 de enero 2019
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de control y robótica
La impresión de este documento es una copia no controlada		

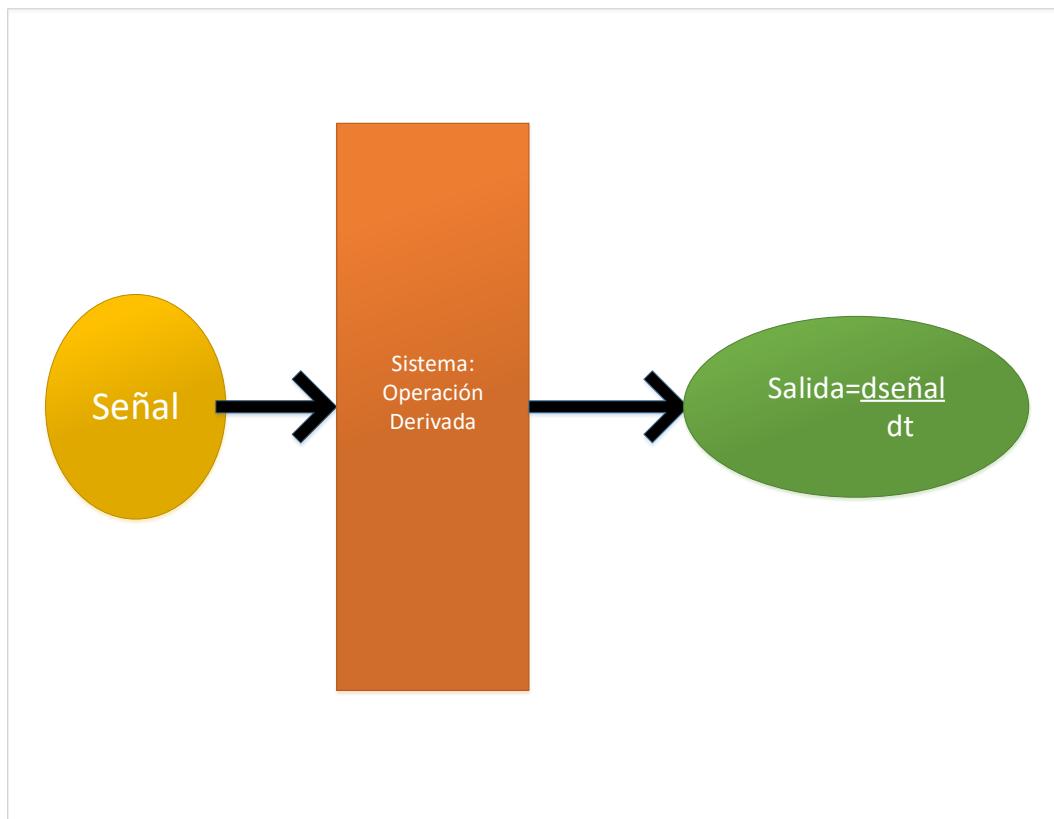


Figura 6. Derivada

los sistemas que realicen la integral como operación son considerados sistemas dinámicos.

Operaciones logarítmica

Este tipo de sistemas realizan dos operaciones, logaritmos y antilogaritmos. Sea una señal $s(t)$, la salida del sistema $y(t)$ se define de la siguiente forma

$$y(t) = \log(s(t)) \quad (8)$$

mientras que el antilogaritmo queda definido como

$$y(t) = \text{antilog}(s(t)) \quad (9)$$

	Manual de prácticas del Laboratorio de Análisis de Sistemas y Señales	Código: MADO-76 Versión 01 Página: 27/97 Sección ISO: 8.3 Fecha de emisión: 28 de febrero 2018
Facultad de ingeniería		Area/Departamento: Laboratorio de control y robótica
La impresión de este documento es una copia no controlada		

Sistemas seguidores Los sistemas seguidores son muy en la ingeniería, son sistemas estáticos y su principal función es acoplar diferentes sistemas, la salida de este sistema esta dado por la siguiente ecuación.

$$y(t) = s(t) \quad (10)$$

1. Previo

1) Físicamente, ¿Qué es una señal? Una perturbación en un medio físico que puede transmitirnos información.

2) ¿A qué se refiere el término sistema? Un sistema es una interconexión de componentes y dispositivos por medio del cual una señal de entrada es transformada para producir una señal de salida.

3) ¿Qué relación existe entre las señales y los sistemas? y ¿Cuál es la importancia de su análisis?

La relación entre señales y sistemas es que los sistemas son usados para transformar una señal de entrada y obtener una señal de salida, es decir, los sistemas son capaces de procesar y analizar las señales para obtener un resultado previa mente pensado.

4) ¿Qué es un generador de funciones? y ¿Cuáles son las principales características de éstos? Un generador de funciones es una fuente de señales con la capacidad de formar ondas. Los generadores de funciones tienen la capacidad de formar ondas senoidales, cuadradas y triangulares dentro de un cierto rango de frecuencias, normalmente entre 0.01Hz y 1 MHz.

Sus características principales son:

Característica	Media
Rango de Frecuencia	0.1 Hz a 11 MHz
Exactitud	±5 % de la escala del rango de frecuencia
Sensibilidad	1 Hz a 50 MHz
Graduación	1 a 11 calibrado, 0.1 a 1 sin calibrar
Impedancia de salida principal	50 ohm
Impedancia	1 M ohm en paralelo con 40 pF
Resolución	Modo de frecuencia: 1 Hz, 10 Hz, 1 kHz, Modo de periodo: 1 ms
Compensación de DC	< -10 V a > +10 V
Distorsión de onda sinusoidal	< 1 % de 10 Hz a 100 kHz; -30dB en todas las demás
Linealidad de la onda triangular	0.1 Hz a 100 Hz $\text{yo } \delta = 99\%$; 100 kHz a 1 MHz $\text{yo } \delta = 97\%$
Transición de tiempo de la onda cuadrada	<= a 25ns de cambio de subida a bajada
Aberraciones de onda cuadrada	<= 4 % pico a pico
Tiempo de subida / bajada de salida TTL de sincronización	< 25 ns
Dimensiones (H x W x D)	100mm X 240mm X 230mm
Peso	3.0.kg

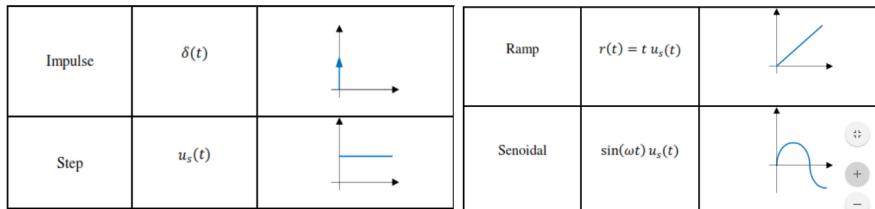
5) ¿Qué es un osciloscopio? y ¿Cuáles son las principales características de éste? El osciloscopio es un instrumento que permite visualizar ondas generadas por una corriente eléctrica. Al mostrarse la onda en la pantalla, esta se gráfica en un plano cartesiano donde el eje X es el tiempo y el eje Y es la amplitud de la onda. De esta forma podemos observar las variaciones en la corriente eléctrica a lo largo del tiempo

- Ancho de Banda: Este parámetro determina la frecuencia máxima de la señal a capturar y analizar. Mientras más se acerque la frecuencia al límite del ancho de banda el osciloscopio pierde exactitud. Ancho de banda = frecuencia x 5. El ancho de banda se mide en Hz.
- Exactitud de ganancia de DC vertical: Dado que los osciloscopios no están diseñados para utilizarse en lugar de multímetros digitales, es probable que sus elementos de voltaje no sean tan precisos. Por lo tanto, se recomienda a los usuarios de osciloscopios que sean conscientes de la precisión de la medición realizada al medir la amplitud de la señal.
- Resolución: Determina la medida más grande que puede realizar el osciloscopio sin la necesidad de recortar la forma de la onda.
- Rango de Muestras: Hace referencia al número de muestras que puede manejar el osciloscopio por segundo. Se obtiene el valor de dicho parámetro al multiplicar la frecuencia por 2.5
- Tamaño de Memoria: Nos muestra el número de muestras que el osciloscopio puede guardar para su posterior procesamiento.
- Tiempo de subida: Se refiere a la habilidad del instrumento de captar la subida y bajada de las señales. Este parámetro es muy importante a la hora de trabajar con señales cuadradas ya que una señal puede variar de 0V a 5V en ns.
- Canales: un osciloscopio tiene entre 2 y 4 canales a través de los cuales se puede monitorear una señal. El número de canales hace referencia al número de señales que se pueden monitorear simultáneamente.
- Disparador: El disparador de un osciloscopio es el mecanismo a través del cual un osciloscopio puede reconocer un atributo específico de la señal monitoreada. Gracias a este atributo se puede generar sincronicidad entre el osciloscopio y la señal recibida.

Ejemplo de las especificaciones del osciloscopio PicoScope 5000 Series.

Característica	Medida
Ancho de Banda	60 MHz a 200 MHz
Canales	2 a 4
Tiempo de subida	3.5 ns a 5.8 ns
Rango de Muestras	125 MS/s a 1 GS/s Depende del número de canales usado
Exactitud de ganancia de DC vertical	±1 % de la escala total

6) En ingeniería, ¿Cuáles son las principales señales de prueba?, mencione dos ejemplos donde se empleen dichas señales haciendo énfasis en la aplicación. En la ingeniería, las señales principales que se utilizan son la escalón, rampa, parábola, senoidales e impulso. Esto debido a su simplicidad ya que facilita el análisis matemático; además también son sencillas de trabajar al momento de realizar experimentos prácticos y/o simulaciones en algunos programas.



Ejemplo 1: La función escalón unitario, es una función continua cuyo valor es 0 para cualquier argumento negativo, y 1 para cualquier argumento positivo. Tiene diversas aplicaciones en la rama de la ingeniería, pero un uso frecuente se le

da, es en la ingeniería de control y procesamiento de señales, ya que está representada una señal que se enciende en un tiempo específico, y se queda prendida indefinidamente. Por ejemplo una fuerza externa que actúa sobre un sistema mecánico o una tensión eléctrica aplicada a un circuito, puede tener que suspenderse después de cierto tiempo.

Ejemplo 2: Otra señal frecuentemente utilizada en la rama de la ingeniería es la señal senoidal. Un claro ejemplo de ello sería en el estudio de fenómenos periódicos como el sonido o la corriente eléctrica. La mayor parte de las aplicaciones prácticas de electricidad tienen que ver con corrientes eléctricas. Por ejemplo la batería de una luz de destellos suministra corriente al filamento de la bombilla cuando el interruptor se conectan. Aquí se puede apreciar el estudio de las señales senoidales.

7) ¿Cuáles son las principales características de las siguientes operaciones de señales?

- Suma y resta
- Derivar e integrar.
- Escalonamiento y amplitud

Suma y resta: La suma de dos señales siempre debe realizarse punto por punto es decir para cada valor de t se deben sumar los valores de las señales, respetando el signo que tienen cada una. En el caso particular de que una de las señales sea constante, el resultado se obtendrá de desplazar verticalmente a la otra señal tantas unidades como diga la constante, respetando su signo. A la señal resultante se le llama componente continua.



La resta de señales debe realizarse punto por punto. No obstante puede entenderse como una doble operación: primero invertir o multiplicar por -1 a la segunda señal; luego realizar la suma de ambas señales. Algo muy importante que se debe tener en cuenta al realizar una multiplicación de una señal por una constante es que siempre debe realizarse punto por punto. En este caso particular, el resultado de la misma señal variante aumentada en sus valores máximos y mínimos tantas veces como diga la constante. Si la constante es negativa el resultado inmediato es observar a la señal variante invertida respecto al eje tiempo.



Derivación e integración: La derivación de señales es muy usada en el modelado de sistemas, la podemos interpretar como la velocidad de cambio de la señal. Gráficamente representa su pendiente. Para el modelado de muchos sistemas se usan ecuaciones diferenciales, definidas como:

$$\sum_{k=0}^N a_k \frac{d^k y(t)}{dt^k} = \sum_{k=0}^M b_k \frac{d^k x(t)}{dt^k}$$

Algunos ejemplos de su utilización serían:

- Respuesta de un circuito RC.
- Movimiento de un vehículo sujeto a entradas de aceleración y fuerzas de fricción.

A partir de una expresión para $x(t)$ en función de señales elementales se puede obtener su derivada mediante el uso de las siguientes relaciones:

$$\frac{dr(t)}{dt} = u(t)$$

$$\frac{du(t)}{dt} = \delta(t)$$

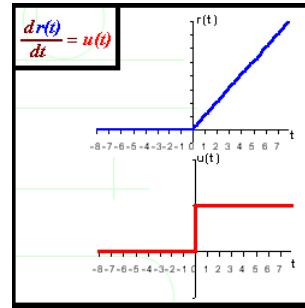
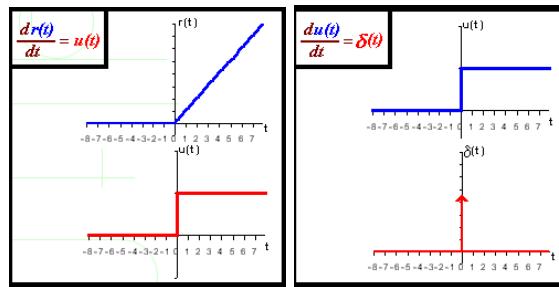


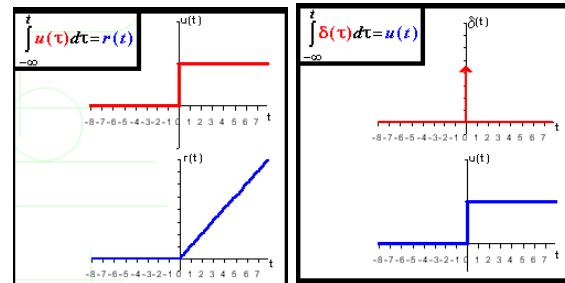
Figura 1:



La integración de señales es una operación muy usada en comunicaciones, análisis espectral, etc., representando gráficamente el área acumulada bajo la curva que define la señal. Las señales fundamentales, rampa y escalón, están relacionadas por medio de las siguientes integrales:

$$\int_{-\infty}^t u(\tau) d\tau = r(t)$$

$$\int_{-\infty}^t \delta(\tau) d\tau = u(t)$$



Escalamiento de amplitud: El escalonamiento de amplitud es la transformación funcional más sencilla esta transformación está representada por la siguiente notación: Para cualquier valor de t , la transformación multiplica el valor producido de $x(t)$ por A . A puede ser cualquier constante. Un ejemplo de un dispositivo que realiza el escalonamiento de amplitud es un amplificador electrónico.

Trabajo previo Para la introducción de la práctica es necesario que se observen los siguientes videos

1. <https://www.youtube.com/watch?v=AdLMdNuetD8>
2. https://www.youtube.com/watch?v=ynftt_j0r9g

Diagramas eléctricos Para poder desarrollar la actividad es necesario armar previo a la sesión de laboratorio los siguientes circuitos.

	Manual de prácticas del Laboratorio de Señales y Sistemas	Código: MADO-76
		Versión: 01
		Página: 16 / 97
		Sección ISO: 8.3
		Fecha de emisión: 28 de enero 2019
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de control y robótica
		La impresión de este documento es una copia no controlada

Sistema 1

El esquemático del sistema es

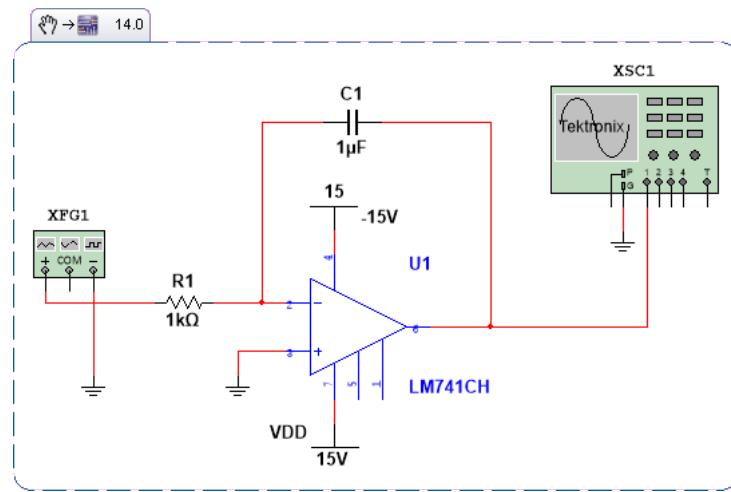


Figura 7. Sistema uno

La forma de alambrar el sistema se muestra en la siguiente imagen

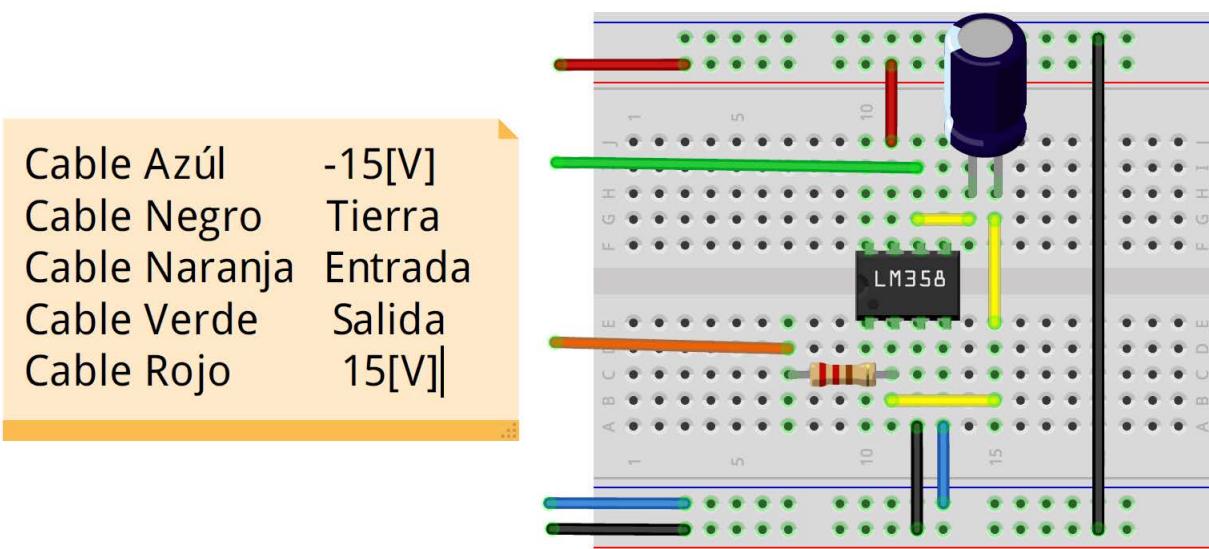


Figura 8. Sistema uno

	Manual de prácticas del Laboratorio de Señales y Sistemas	Código: MADO-76
		Versión: 01
		Página: 17 / 97
		Sección ISO: 8.3
		Fecha de emisión: 28 de enero 2019
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de control y robótica
		La impresión de este documento es una copia no controlada

Sistema 2

El esquemático del sistema es

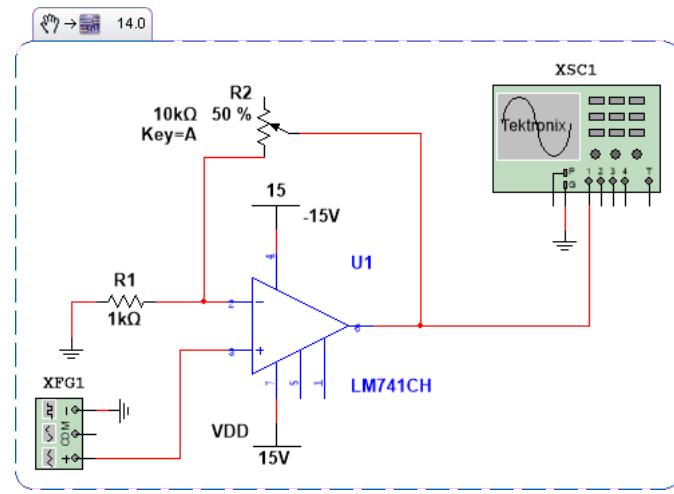


Figura 9. Sistema dos

La forma de alambrar el circuito se muestra en la siguiente imagen

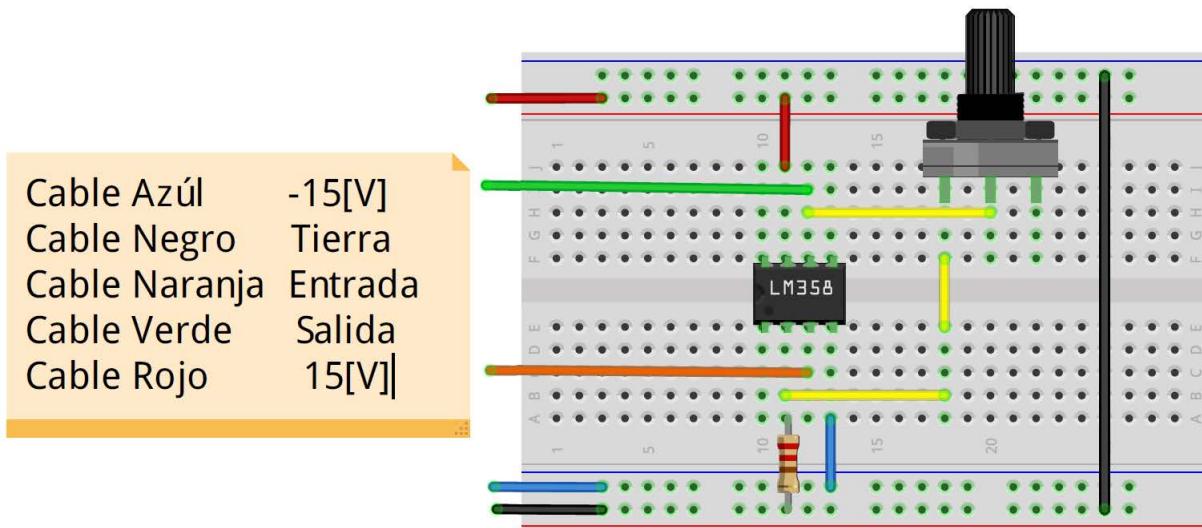


Figura 10. Sistema dos



Manual de prácticas del Laboratorio de Señales y Sistemas

Código:	MADO-76
Versión:	01
Página:	18 / 97
cción ISO:	8.3
na de emisión:	28 de enero 2019

Facultad de Ingeniería

Área/Departamento:
Laboratorio de control y robótica

La impresión de este documento es una copia no controlada

Sistema 3

El esquemático del sistema es

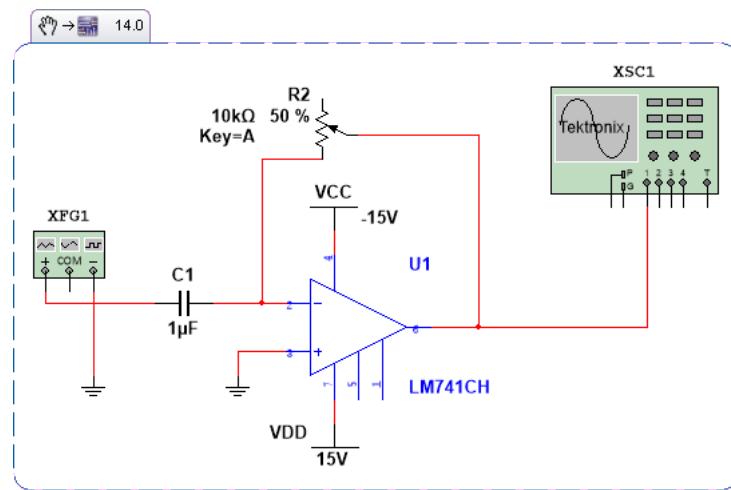


Figura 11. Sistema cinco

La forma de alambrar el circuito se muestra en la siguiente imagen

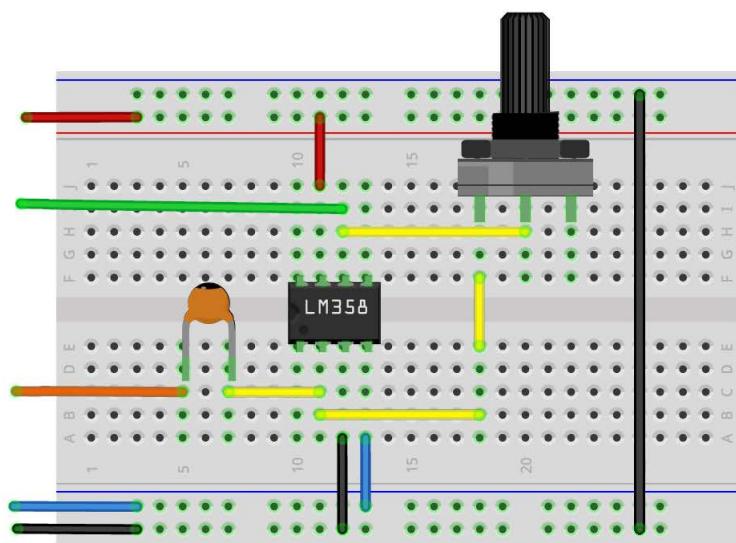
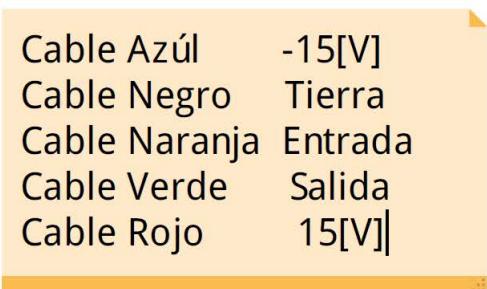


Figura 12. Sistema cinco

	Manual de prácticas del Laboratorio de Señales y Sistemas	Código: MADO-76
		Versión: 01
		Página: 19 / 97
		Sección ISO: 8.3
		Fecha de emisión: 28 de enero 2019
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de control y robótica
		La impresión de este documento es una copia no controlada

Sistema 4

El esquemático del sistema es

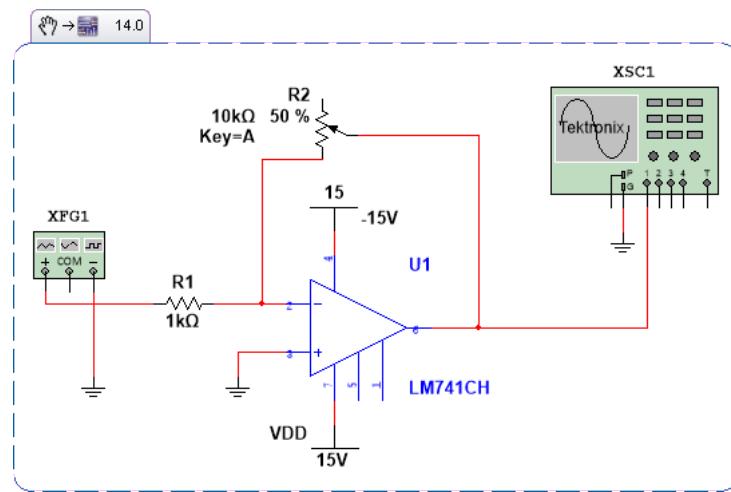


Figura 13. Sistema seis

La forma de alambrar el circuito se muestra en la siguiente imagen

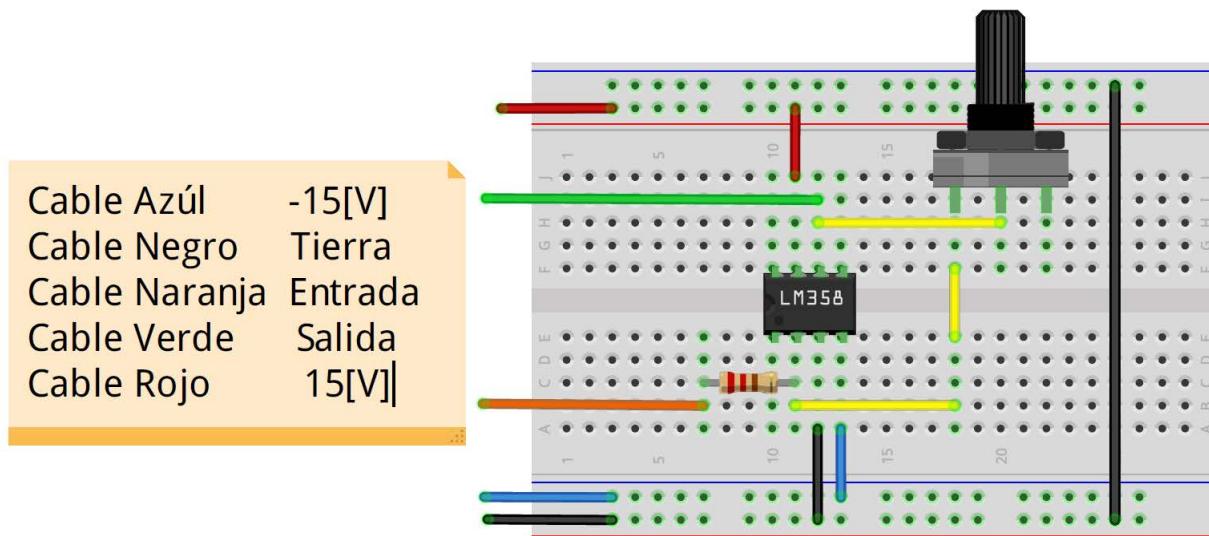


Figura 14. Sistema seis

	Manual de prácticas del Laboratorio de Señales y Sistemas	Código: MADO-76 Versión: 01 Página: 20 / 97 Sección ISO: 8.3 Fecha de emisión: 28 de enero 2019
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de control y robótica
La impresión de este documento es una copia no controlada		

En todos los sistemas anteriores el circuito integrado es el *LM741*. Para mayor información a cerca de la conexión de este circuito consulte el siguiente documento <http://www.ti.com/lit/ds/symlink/lm741.pdf>

Diagramas eléctricos para la actividad en linea

Los sistemas eléctricos mostrados en la sección anterior también se pueden trabajar mediante simuladores, para ello se debe de abrir en matlab el archivo llamado **Práctica1**.

Sí la descarga del archivo fue correcta entonces se abrirá una ventana como la mostrada en la Figura15.

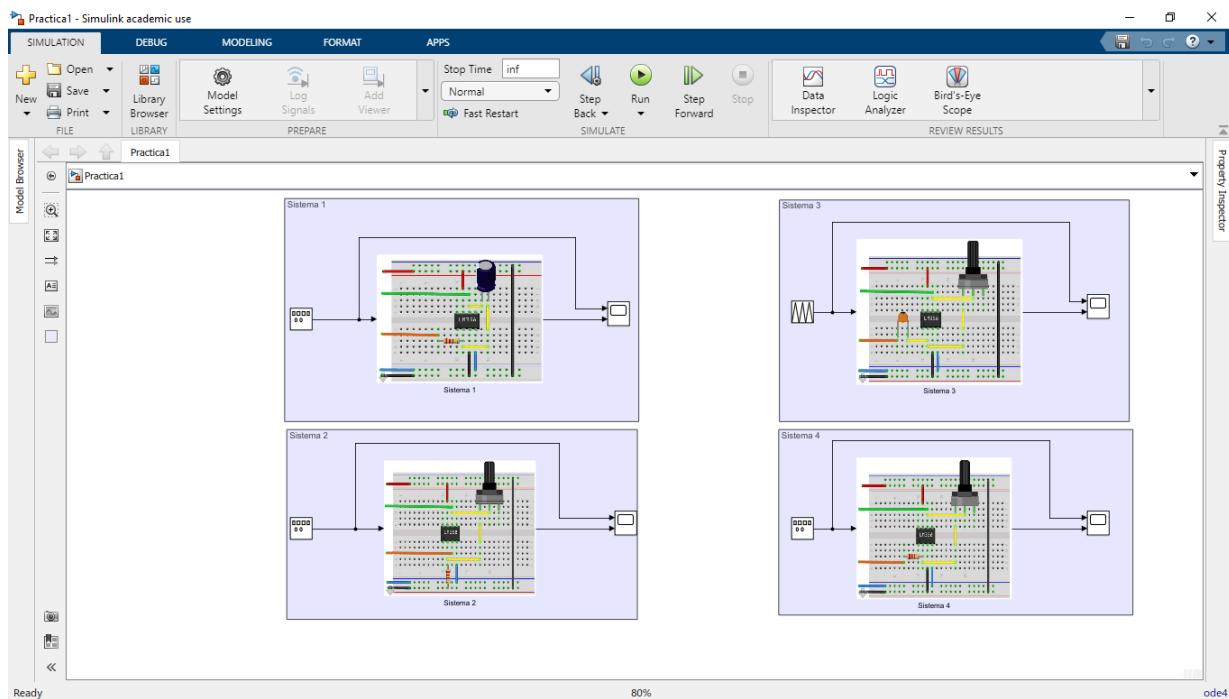


Figura 15. Sistemas en SIMULINK

Ahora presione el botón **Run**, y para observar las señales dar doble clic al **scope** del sistema que este analizando.

Desarrollo de la actividad

- Identifique cada una de las partes del generador de señales mostrado en la Figura 16

	Manual de prácticas del Laboratorio de Análisis de Sistemas y Señales	Código: MADO-76 Versión 01 Página: 21/97 Sección ISO: 8.3 Fecha de emisión: 28 de febrero 2019
Facultad de ingeniería		Area/Departamento: Laboratorio de control y robótica
La impresión de este documento es una copia no controlada		

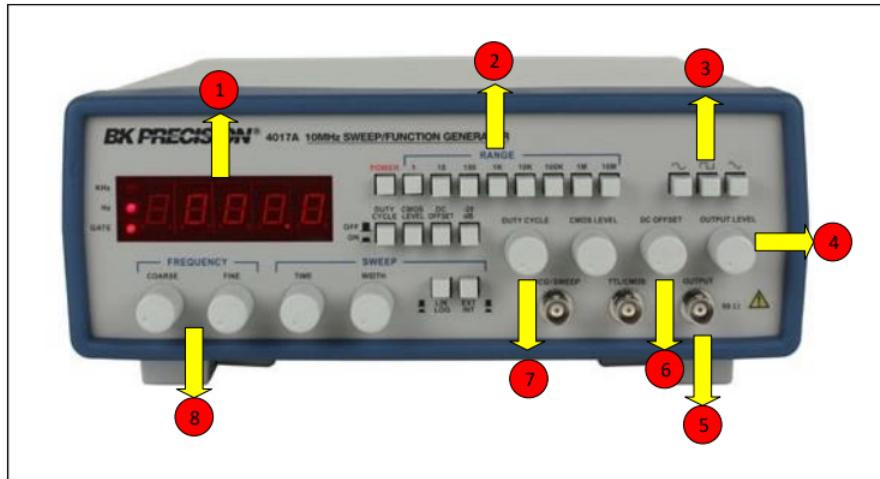


Figura 16. Generador de Señales

Número	Parte
1	Pantalla
2	Botones elección del rango de la señal
3	Botones del tipo de señal a usar
4	Perilla de ajuste de amplitud
5	Terminal de salida de la señal
6	Perilla desplazamiento de amplitud (DC Offset)
7	Perilla de ajuste del ciclo de trabajo
8	Perilla de ajuste de frecuencia

2. Identifique cada una de las partes del osciloscopio mostrado en la Figura 17.

Número	Parte
1	Pantalla LCD
2	Teclas de Menú
3	Perilla de ajuste de escala de tiempo del eje X
4	Terminal del canal 2
5	Perilla de ajuste de voltaje de división de cada canal
6	Terminal del canal 1

	Manual de prácticas del Laboratorio de Señales y Sistemas	Código: MADO-76
		Versión: 01
		Página: 22 / 97
		Sección ISO: 8.3
		Fecha de emisión: 28 de enero 2019
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de control y robótica
		La impresión de este documento es una copia no controlada

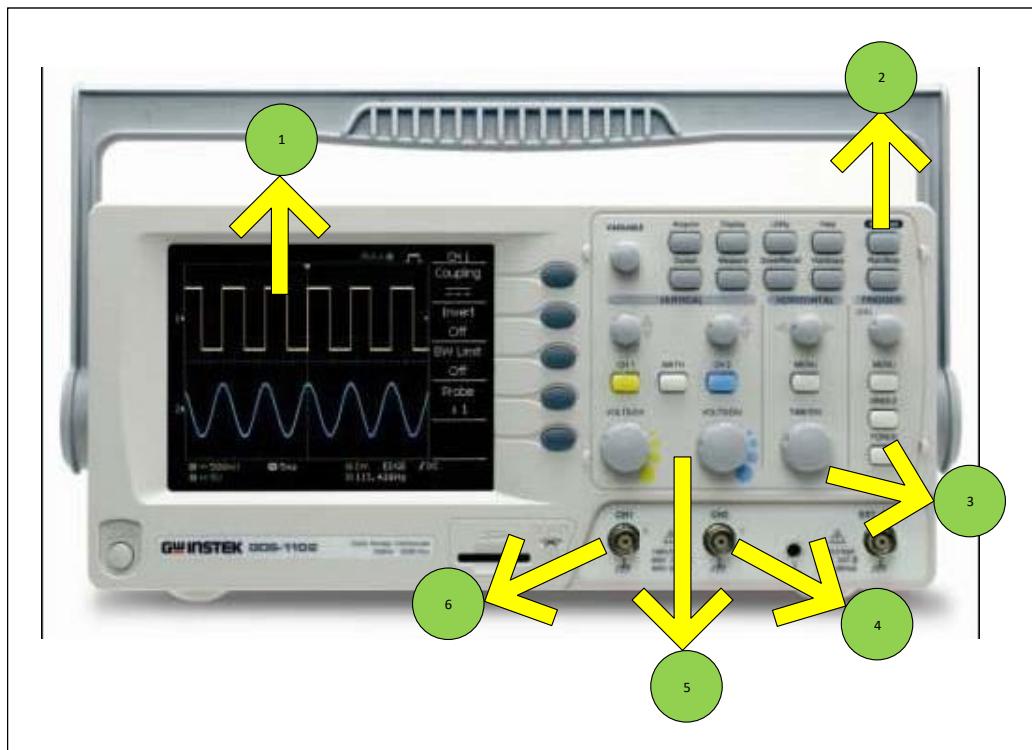


Figura 17. Osciloscopio digital.

	Manual de prácticas del Laboratorio de Análisis de Sistemas y Señales	Código: MADO-76 Versión 01 Página: 23/97 Sección ISO: 8.3 Fecha de emisión: 28 de febrero 2019
Facultad de ingeniería		Area/Departamento: Laboratorio de control y robótica
La impresión de este documento es una copia no controlada		

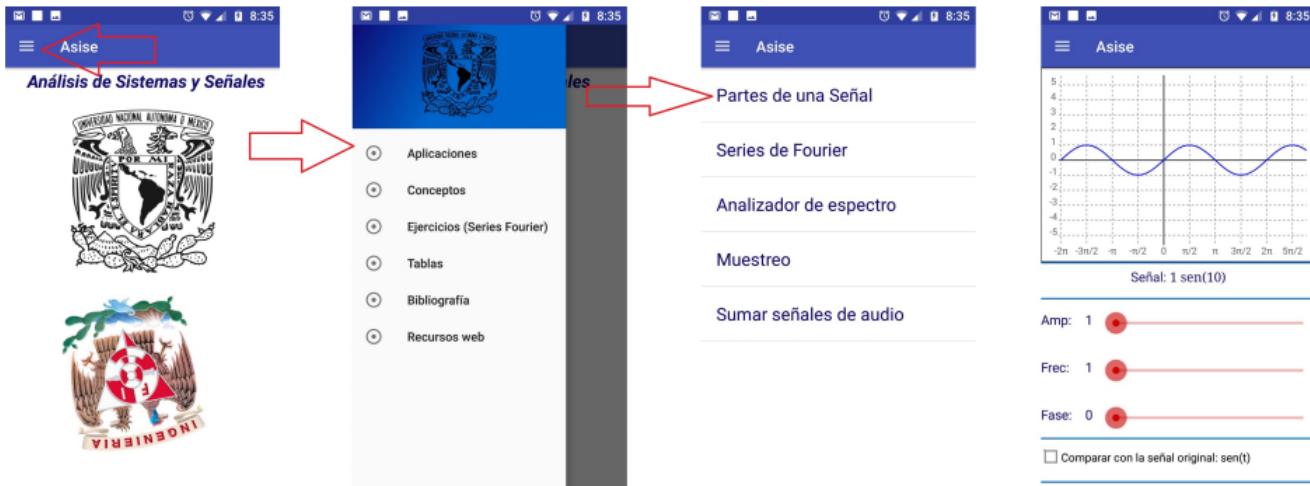


Figura 18. Partes de una señal

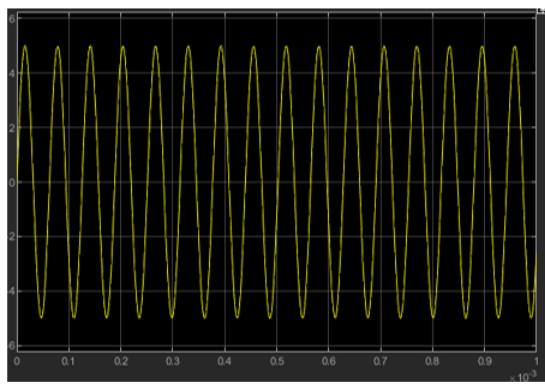
las siguientes señales:

- Senoidal $V_{pp} = 10[V]$, $f = 100[kHz]$
- Cuadrada $V_p = 5[V]$, $f = 15[khz]$
- Triangular $V_p = 3[V]$, $f = 65[kHz]$

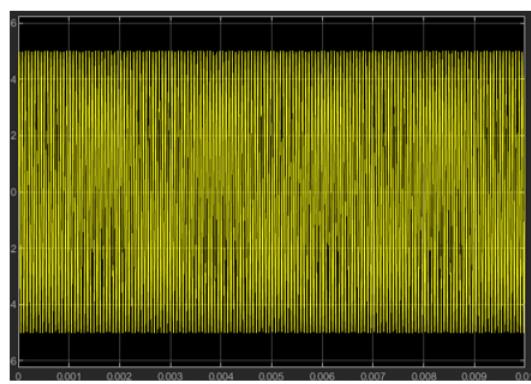
y agregue los oscilogramas obtenidos.

Senoidal

Señal en un rango de 0 a 1 ms

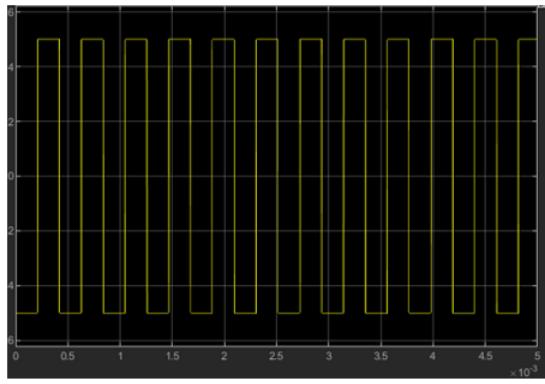


Señal en un rango de 0 a 10 ms

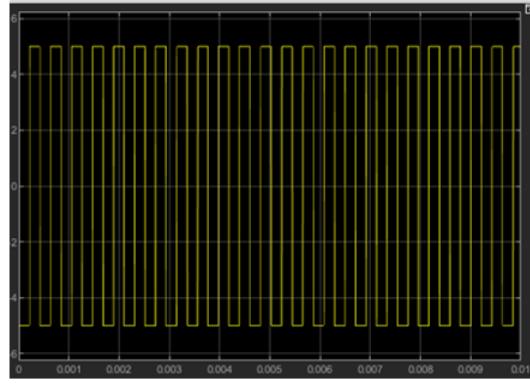


Cuadrada

Señal en un rango de 0 a 5ms

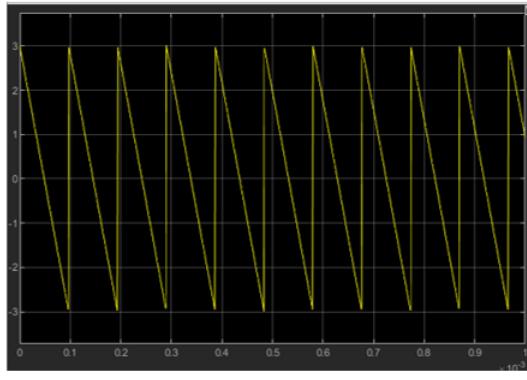


Señal en un rango de 0 a 10 ms



Triangular

Señal en un rango de 0 a 5ms



Señal en un rango de 0 a 10 ms

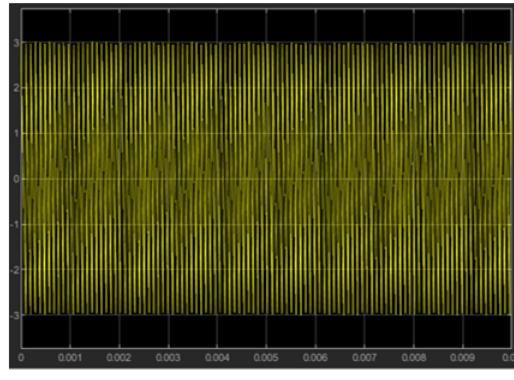


Figura 2: Señales en osiloscopio

4. Abrir la aplicación **Asise**, seleccionar la opción **Aplicaciones** y después **Partes de una señal**, ver Figura 18.

- Identificar los parámetros que se pueden modificar en la señal.
- Fijar una señal y obtener la representación matemática que la describa.

Solución A:

- Amplitud: variación del valor máximo y mínimo que se obtiene en el eje Y.
- Frecuencia: variación de cuantos periodos suceden en un segundo.
- Fase: traslación de la onda en el eje (x) del tiempo.

Solución B:

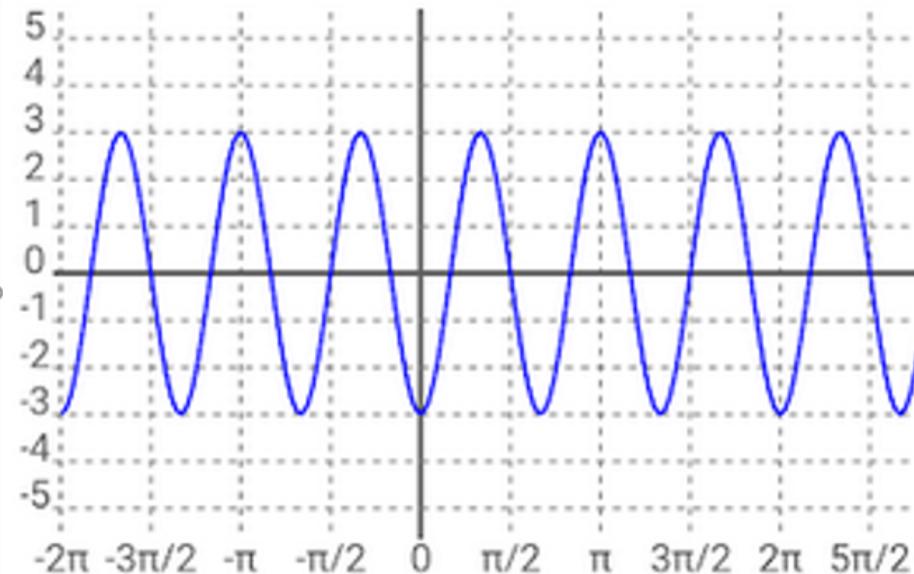


Figura 3: Señal senoidal $3 \cdot \sin(3t + 3\frac{\pi}{2})$

5. Abrir la aplicación **Asise**, seleccionar la opción **Aplicaciones** y después **Sumar señales de audio**, ver Figura19.
 - ¿Qué forma de onda tiene las señales de audio que estas generando?
Senoidal
 - Encontrar la frecuencia mínima y máxima que puedes escuchar.
Min:500, Max:16000
6. De acuerdo con los circuitos mostrados en la sección de trabajo previo identifique cada una de las partes del sistema y realice las conexiones correspondientes con el sistema físico proporcionado (Informe a su instructor antes de encender cualquier elemento asociado al esquema).

Figura 4: Circuito 1 y señales

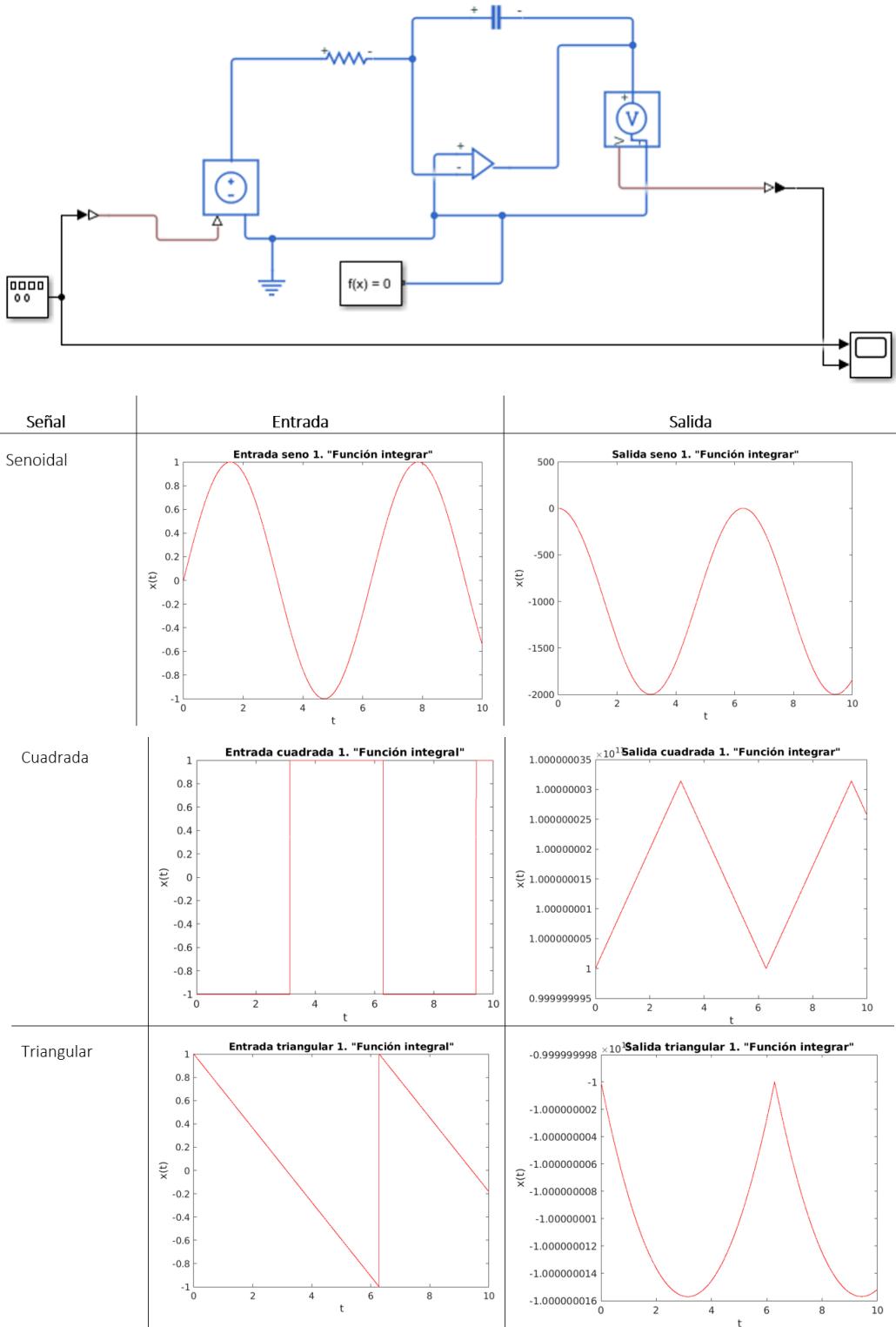


Figura 5: Circuito 2 y señales

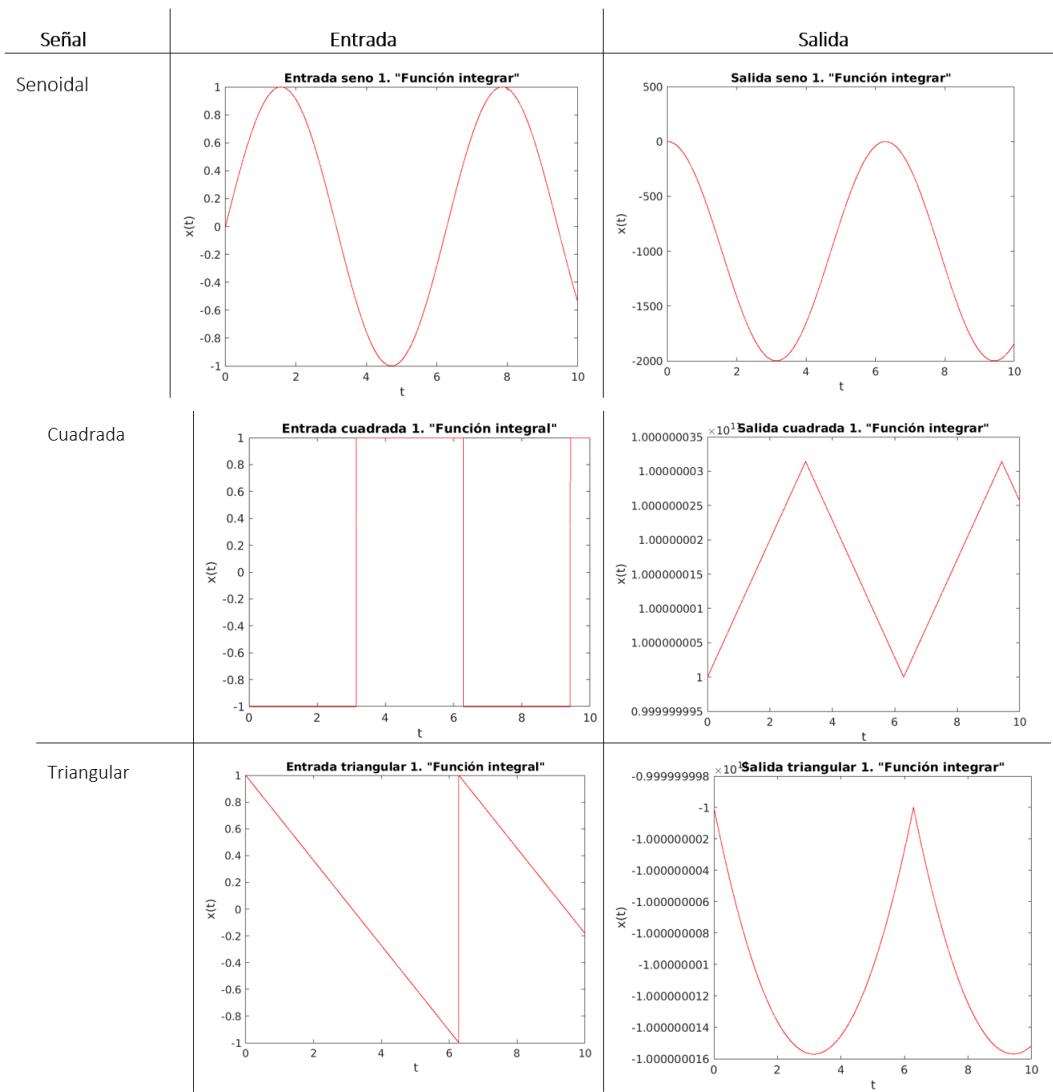
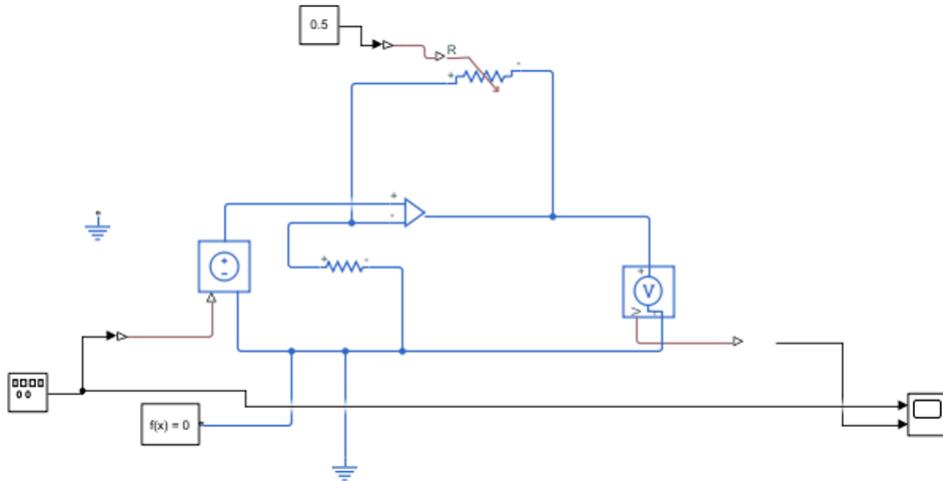


Figura 6: Circuito 3 y señales

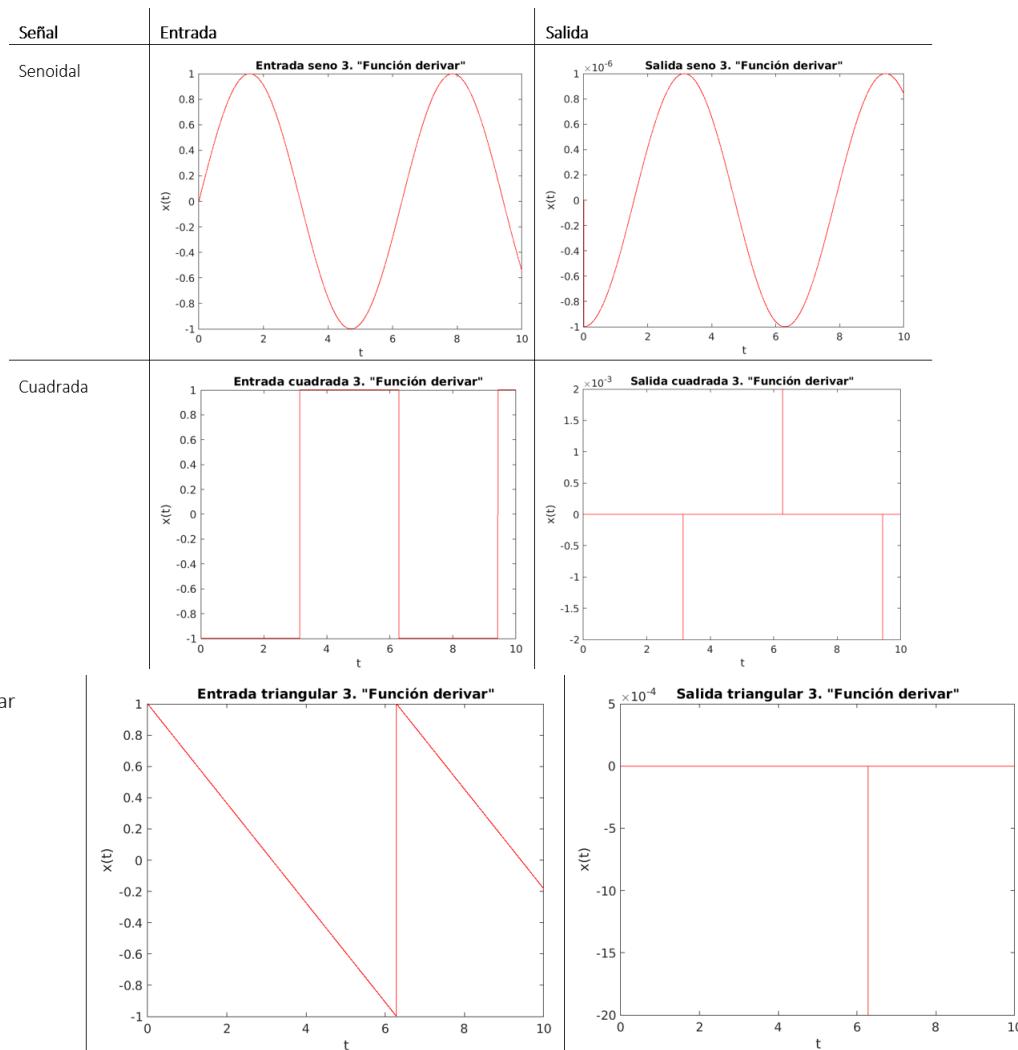
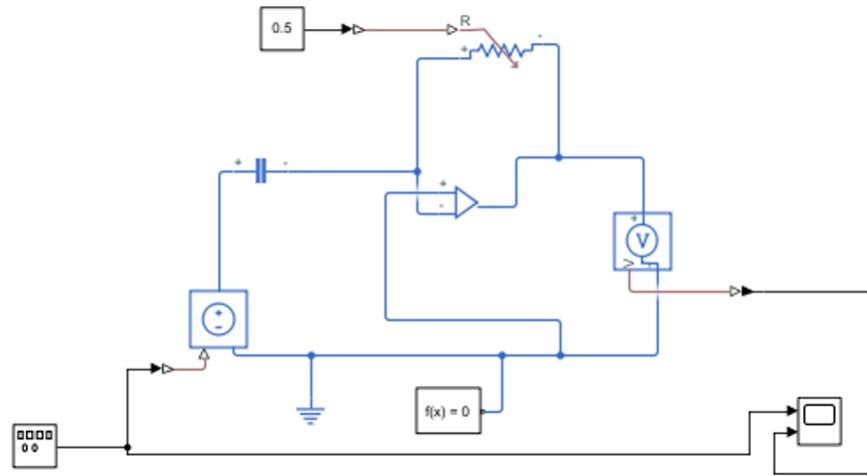
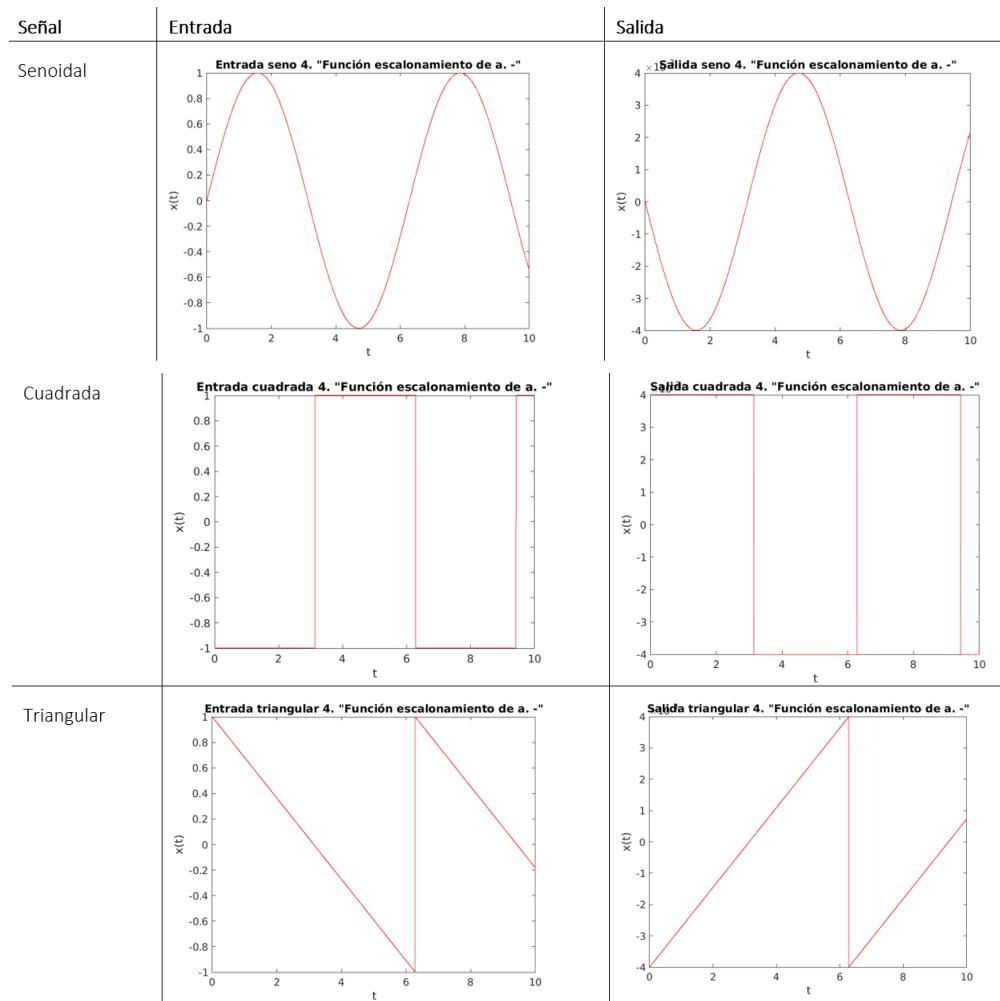
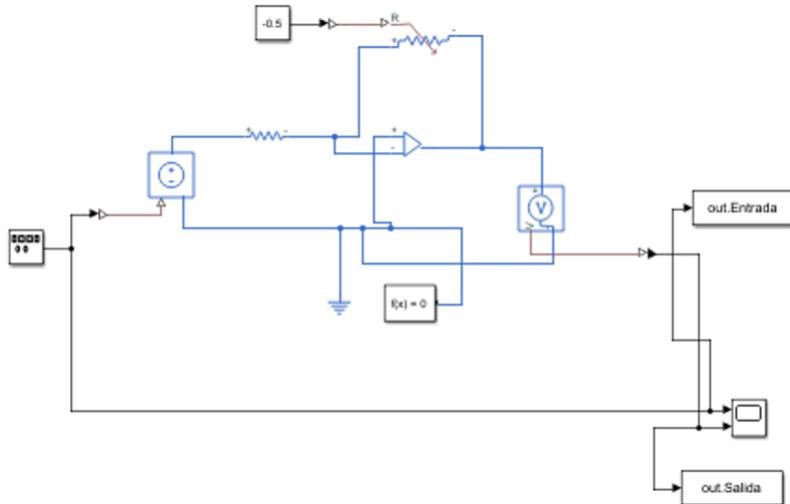


Figura 7: Circuito 4 y señales



7. Cada uno de los sistemas proporcionados posee un número, de acuerdo a este número caracterice cada uno de los sistemas de acuerdo a la operación que realizan.

Sistemas	Operaciones
1	Integración
2	Escalamiento
3	Derivación
4	Escalamiento negativo

Observaciones y conclusiones

- **Alfaro Domínguez Rodrigo:** Mediante esta práctica pudimos observar las señales básicas utilizadas en la ingeniería, de igual forma pudimos reconocer sus características principal y como estas al afectan a la señal (amplitud, frecuencia y fase. De igual forma pudimos comprender el concepto de Sistema con la creación de los cuatro circuitos creados en clase que modifican a nuestra señal mediante las operaciones de integración, derivación y escalamiento. Esto gracias a que el concepto de Sistema es una componente que modifica una señal e entrada entregando una señal de salida, cosa que era vista en los circuitos. Por lo tanto se cumplieron los objetivos.
 - **Barrera Peña Víctor Miguel:** A través de esta practica pude conceptualizar la definición de señal y entender las diferentes características de las señales debido a la visualización de las mismas , además de poder entender como se pasar de una ecuación a la gráfica. Por parte de la instrumentación , se puede entender como es que funciona en la creación de contemporización de señales, con ello se logro la culminación exitosamente de la práctica.

Referencias

- Instituto tecnológico de la Laguna, (s.f.), "Generador de funciones.º obtenido electrónicamente el día 26 de septiembre del 2020 a las 18:57 de <http://www.itlalaguna.edu.mx/academico/carreras/sistemas/Ecabas/ecabaspdf/GENERADOR%20DE%20FUNCIONES.pdf>
 - Tectronik Inc, (s.f.), "Function generator, general description and specifications", obtenido electrónicamente el día 26 de sepriembre del 2020 a las 19:00 de http://www.ceen.unomaha.edu/labmaster/RM305,311/PAGES/FNCTGEN_GEN_DSRP_SPC.htm
 - Electronics Notes, (s.f.), "What is an Oscilloscope: basics & fundamentals", recuperado electrónicamente el día 26 de septiembre del 2020 a las 19:09 de <https://www.electronics-notes.com/articles/test-methods/oscilloscope/scope-basics.php>
 - Test and Measurement, 2016, "Important oscilloscope specification", recuperado electrónicamente el día 26 de septiembre del 2020 a las 20:01 de
<https://www.testandmeasurementtips.com/important-oscilloscope-specification/>
 - Sin autor, sin fecha, ".ºscilloscope specifications", recuperado electrónicamente el día 26 de septiembre del 2020 a las 20:09 de <https://techexplorations.com/guides/tools/oscilloscope/specifications/>
 - Sin autor, sin fecha, "PicoScope® 5000 Series", recuperado electrónicamente el 26 de septiembre del 2020 a las 21:44 de <https://www.picotech.com/oscilloscope/5000/picoscope-5000-specifications>
 - Cervantes, J.(13 de marzo de 2019). *Matematicas V (Unidad 3)*. Blogspot. Recuperado el 26 de septiembre de 2020 de <http://maunidad3.blogspot.com/2011/05/35-funcion-escalon-unitario.html>
 - Munoz, E.(2 de agosto de 2014). *Señales y sistemas*. Slideplayer. Recuperado el 26 de septiembre de 2020 de <https://slideplayer.es/slides/1000000000000000000>
 - Rodríguez, R.(4 de julio de 2010). *Características de las Señales*. Slideshare. Recuperado el 26 de septiembre de 2020 de <https://es.slideshare.net/5transmisiondedatos/caractersticas-de-las-seales>
 - Villamil, S.(27 de abril de 2018). *Derivación de señales*. Unet. Recuperado el 26 de septiembre de 2020 de <http://www.unet.edu.ve/aula/1000000000000000000>
 - Bibliografía: Alicia Denis, (s.f.), *Señales y Sistemas*, recuperado electrónicamente el día 28 de septiembre del 2020 a las 21:00 de