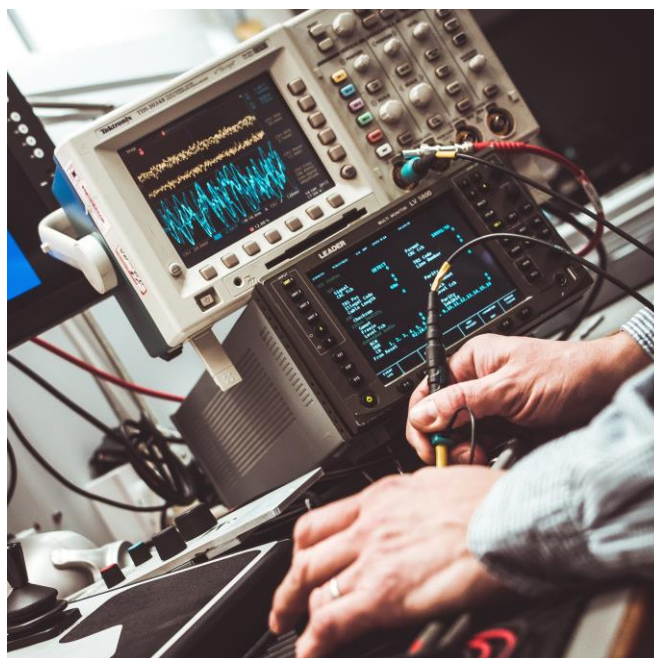

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Señales y Sistemas</b>	Código:	MADO-76
		Versión:	01
		Página:	3 / 94
		Sección ISO:	8.3
		Fecha de emisión:	28 de enero de 2019
Facultad de Ingeniería		Area/Departamento: Laboratorio de control y robótica	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

## Práctica N°1 Manipulación Experimental de Señales




Apellidos y nombres:	Murrieta Villegas Alfonso		
	Palacios Rodríguez Diego Octavio		
	Reza Chavarria Sergio Gabriel		
	Valdespino Mendieta Joaquin		
Grupo:	2	Profesor: Isaac Ortega Velázquez	Calificación:
Brigada:	4		
Semestre:	2020-1	Fecha de ejecución:	12 de Agosto de 2020

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Señales y Sistemas</b>	Código:	MADO-76
		Versión:	01
		Página:	5 / 94
		Sección ISO:	8.3
		Fecha de emisión:	28 de enero de 2019
Facultad de Ingeniería		Area/Departamento: Laboratorio de control y robótica	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

## Rúbrica









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


	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Señales y Sistemas</b>	Código:	MADO-76
		Versión:	01
		Página:	5 / 94
		Sección ISO:	8.3
		Fecha de emisión:	28 de enero de 2019
Facultad de Ingeniería		Area/Departamento: Laboratorio de control y robótica	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

## Objetivos

- El alumno conocerá el uso básico de instrumentos de laboratorio como generador de funciones y oscilos- copio, además del uso de éstos para manipular señales.
- 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.

## Seguridad en la ejecución de la actividad

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

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Señales y Sistemas</b>	Código:	MADO-76
		Versión:	01
		Página:	5 / 94
		Sección ISO:	8.3
		Fecha de emisión:	28 de enero de 2019
Facultad de Ingeniería		Area/Departamento: Laboratorio de control y robótica	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

## Introducción

Un sistema es un elemento o conjunto de elementos que interactúan entre sí para cumplir un objetivo específico. El funcionamiento de un 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, una señal se encuentra asociada a la información que existe en el sistema para su análisis dentro del ámbito de la física una señal es una función que posee una gran cantidad de parámetros generalmente asociados a magnitudes físicas.

Para esta práctica, en el análisis de sistemas físicos existen señales que son consideradas como prueba empleadas para conocer cuál 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 sinodal.

Cabe destacar que dentro de los sistemas existen diferentes clasificaciones, en el caso concreto de esta práctica se tomará en cuenta la clasificación basada en la memoria que tiene, es por ello que los sistemas de esta forma se dividen en dos grandes subconjuntos los que tienen memoria o dinámicos y los que no tienen memoria o estáticos.

## Marco teórico

### 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 sinodal, todas ellas con la posibilidad de aumentar y disminuir su amplitud y su frecuencia.

### Osciloscopio

El osciloscopio es un aparato que nos permite visualizar las señales, también permite medir su periodo, su amplitud y valores promedio.

### Operación con señales

Existen sistemas que pueden realizar operaciones, en el caso concreto de esta práctica se caracterizaron a través de circuitos eléctricos, algunos ejemplos son:

#### 1. 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 sumas de señales son **sistemas estáticos** o sin memoria.

La suma se define de la siguiente forma:

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

La resta se define de la siguiente forma:

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

## 2. Escalamiento de amplitud

Existen dos tipos de escalamiento de amplitud, el escalamiento positivo y el escalamiento negativo.

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

$$y(t) = a(s(t))$$

es decir, la amplitud de la señal crecer 'a' o se atenuar 'a' con un factor de  $a$ .

El **escalamiento negativo** se define de la siguiente forma:

$$y(t) = -a(s(t))$$

NOTA: 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 solo dependen del valor actual de la señal, también son considerados **sistemas sin memoria o estáticos**.

## 3. Integral y derivada

La **derivada** de una función representa la tasa de cambio de ésta con respecto del tiempo. Suponga una señal continua y variante en el tiempo  $s(t)$ , la salida del sistema  $y(t)$  es la siguiente:

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

la salida del sistema que realiza la operación derivada depende de los valores pasados, así como de los actuales, 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 periodo de tiempo específico.

Sea una señal  $s(t)$  la salida del sistema  $y(t)$  para la operación de integrar es la siguiente:

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

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

# Desarrollo de la práctica

## Actividad Previa

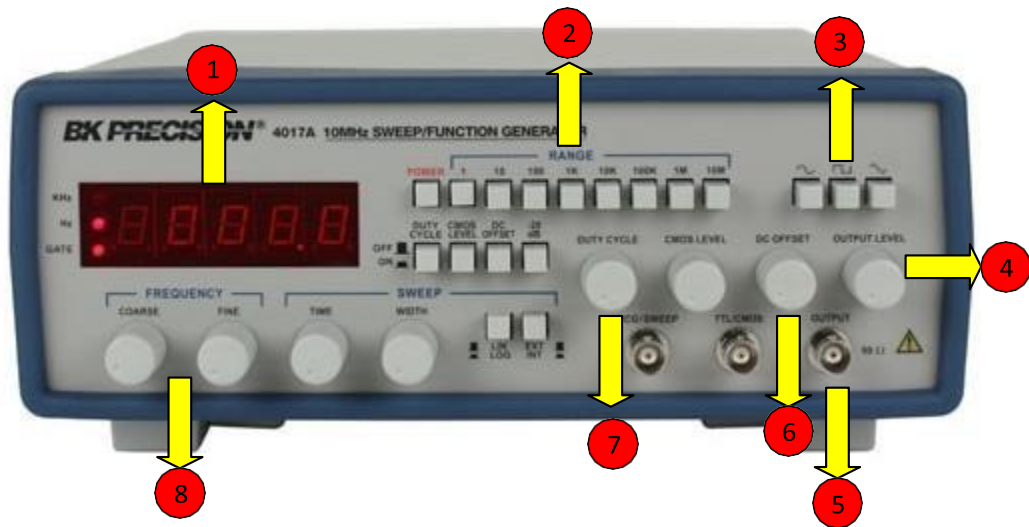


Figura 1: Generador de señales

Identifique cada una de las partes del generador de señales mostrado en la Figura 1:

Número	Parte
1	Pantalla
2	Rango de frecuencia
3	Tipo de señal de salida (Sinodal, cuadrada o de sierra)
4	Nivel de salida
5	Salida de la señal
6	Offset de salida
7	Duración del ciclo de trabajo
8	Modificadores de frecuencia

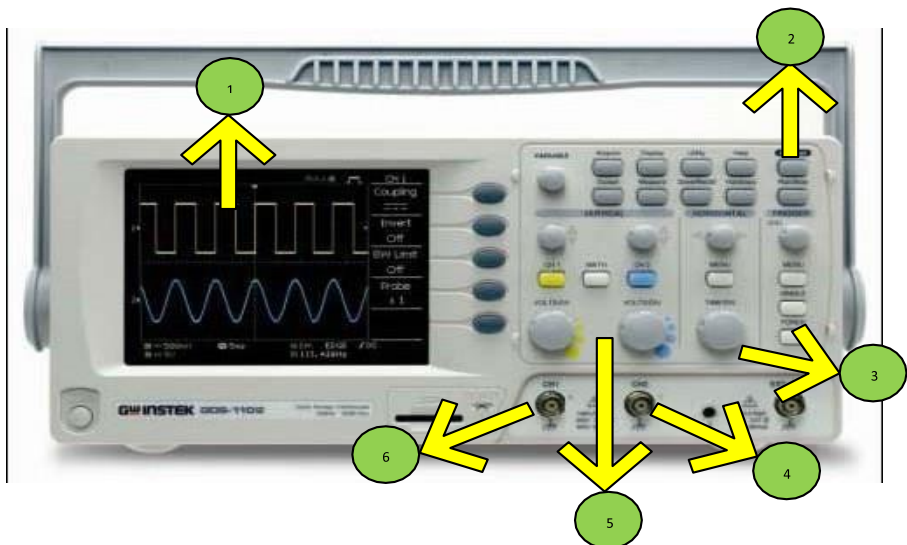


Figura 2: Osciloscopio Digital

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

Número	Parte
1	Pantalla de visualización de señales
2	Auto-configuración
3	Escala de tiempo
4	Entrada canal 1
5	Escala de voltaje
6	Entrada canal 2

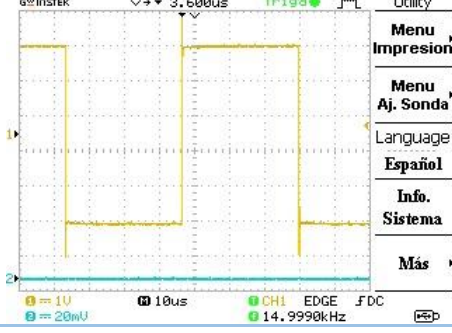
### Actividad 1

La primera parte consistió en conectar el generador de funciones directamente al osciloscopio, y a partir de esto, observar las características de cada una de las funciones dadas por el generador de señales.

Algo destacable fue que, para poder obtener información de la señal a través del osciloscopio, este nos brinda bastantes herramientas y complementos, por ejemplo, la cuadrícula o mallado en la pantalla, que en caso del eje de las abscisas representaba unidades de tiempo, y el eje de las ordenadas que representaba la amplitud (expresada en Volts).

Conociendo tales datos, determinamos las características de la función, como la frecuencia y amplitud de las señales, cabe destacar que a pesar de que estos datos también nos los da el osciloscopio, no debemos dar por hecho que habrá situaciones donde será indispensable el mallado para la obtención de información de la señal.

A continuación se muestran los resultados obtenidos en la tabla 1.

Características	Imagen obtenida del osciloscopio
Señal Senoidal $V_{ip}=10[V]$ , $f=100[kHz]$	
Señal Cuadrada $V_{ip} = 5[V]$ , $f = 15[kHz]$	



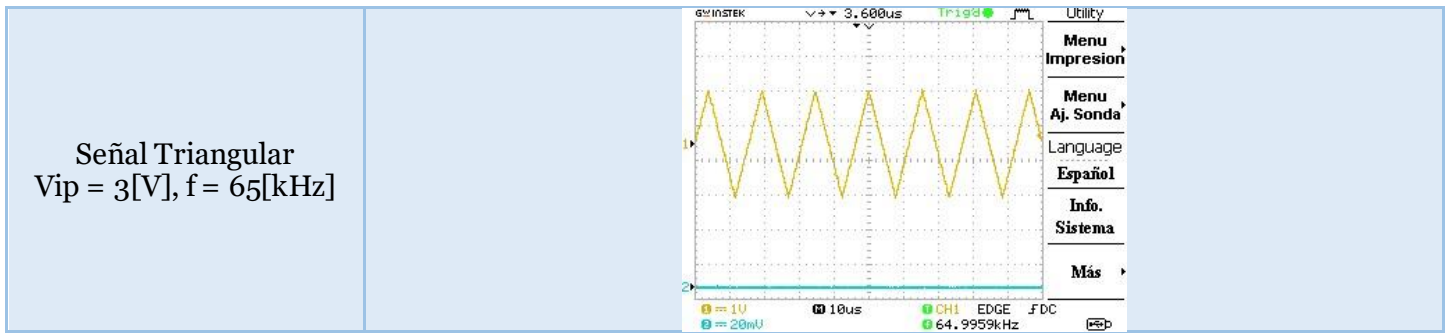


Tabla 1: Datos obtenidos de la actividad 1.

## Actividad 2

En esta actividad a través del análisis de la señal de salida y entrada se determinó el tipo de sistema y operación que realizaba cada circuito (Recordemos que para esta práctica cada circuito fue caracterizado para ejemplificar un sistema). Cabe mencionar que para poder determinar el tipo de sistema debemos recordar cómo es que estos se clasifican (Estáticos o dinámicos) además de las distintas operaciones que pueden realizarse.

**NOTA:** Recordemos que un sistema dinámico es aquél que depende de estados anteriores de la función o señal, además del estado actual de ésta, mientras que un sistema estático es aquel que depende exclusivamente del estado actual de la función o señal.

### *Análisis previo al desarrollo de la actividad*

Para representar un *sistema dinámico* en un circuito, es necesario contar con un **capacitor** que almacene la información que se va obteniendo de la señal, a su vez las operaciones de un sistema dinámico son integrales y derivadas.

Por otro lado, para poder sumar o restar funciones, es necesario tener más funciones de entrada, es decir, tener más de un generador de funciones, es por ello que pudimos asegurar que las únicas operaciones posibles que nuestros sistemas podían realizar iban a ser escalamiento positivo o negativo, esto en el caso de *sistemas estáticos*.

A continuación, se muestran el análisis realizado a cada uno de los sistemas, además de sus correspondientes imágenes obtenidas mediante el osciloscopio, para la determinación del tipo de sistema.



## 1. Integrador (Sistema 1)

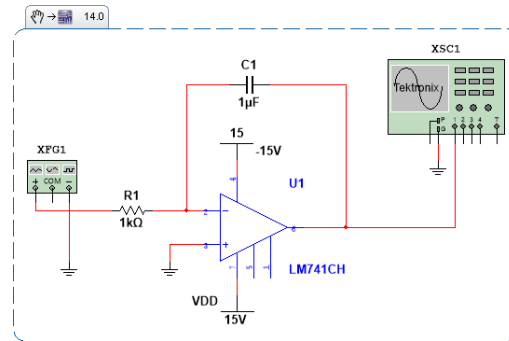


Figura 3: Sistema 1

Como primer acercamiento al notar que el circuito cuenta con un capacitor (elemento de memoria) podemos determinar que es un sistema de tipo dinámico, es por ello por lo que su operación puede ser una derivada o una integral.

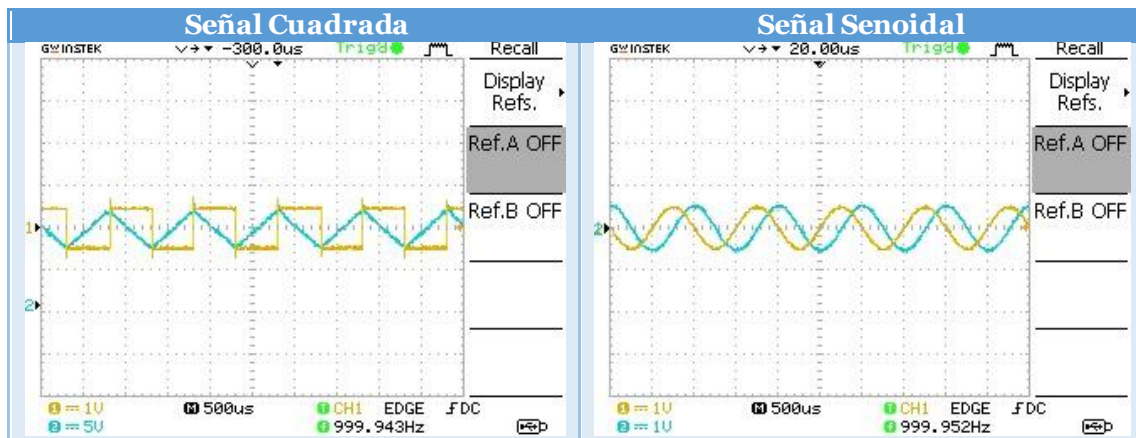


Tabla 2: De color amarillo la señal de entrada, de color azul la señal obtenida una vez operada por el sistema.

A través del análisis de las imágenes obtenidas mediante el osciloscopio (Imágenes de la tabla 2) es como se concluyó que el Sistema 1 era un integrador, en la imagen de la izquierda se puede observar como pasamos de tener constantes a funciones de primer grado, por otro lado, en la imagen de la derecha observamos como una función seno pasa a ser una función coseno.

Sin embargo, cabe destacar que además de haber sido un integrador este invertía el sentido de la señal o visto matemáticamente signo de la función o señal de respuesta.

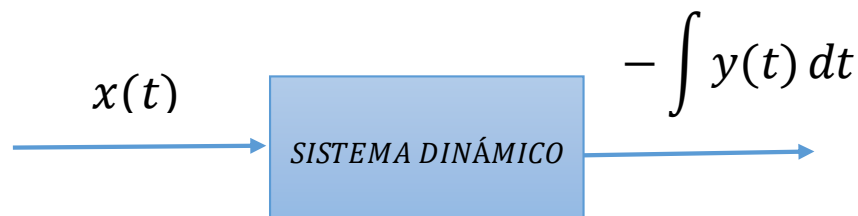


Figura 4: Entraday salida del sistema

Por lo tanto, el sistema 1 fue un sistema dinámico que además de haber sido un integrador era un inversor.

## 2. Escalamiento Positivo (Sistema 2)

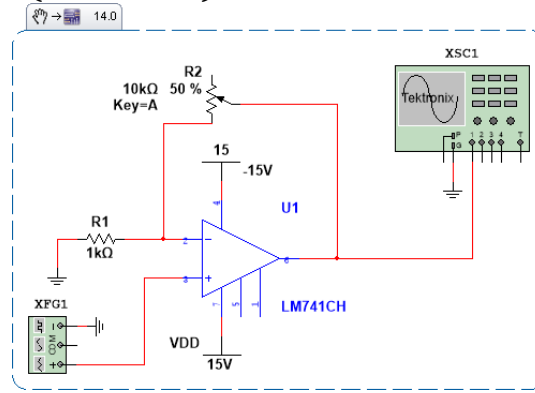


Figura 5: Sistema 2

Como primer acercamiento al notar que el circuito no cuenta con un capacitor (elemento de memoria) podemos determinar que es un sistema de tipo estático, es por ello por lo que su operación puede ser un escalador positivo o negativo.

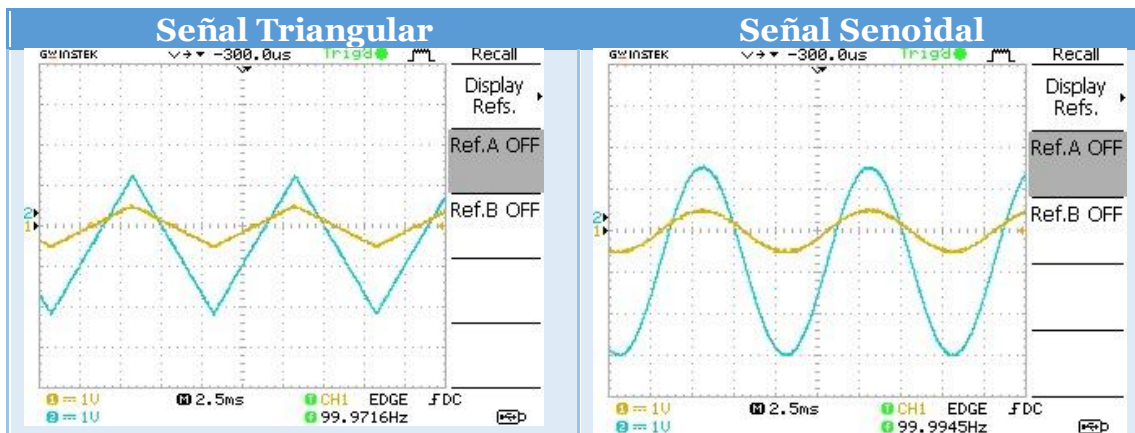


Tabla 3: De color amarillo la señal de entrada, de color azul la señal obtenida una vez operada por el sistema.

A través del análisis de las imágenes obtenidas mediante el osciloscopio (Imágenes de la tabla 3) es como se concluyó que el Sistema 2 era un escalador positivo, en la imagen de la izquierda se puede observar como pasamos de tener una señal triangular de una amplitud pequeña a una mayor, mientras que en la imagen de la derecha pasamos de una señal senoidal a otra señal senoidal, pero de mayor amplitud.

Cabe destacar que el valor mínimo de la función de salida era el mismo valor que el de la función de entrada, por lo que el valor del escalador positivo podía tomar  $\alpha \geq 1$ .



Figura 6: Entrada y salida del sistema

Por lo tanto, el sistema 2 fue un sistema estático el cual era un escalador positivo.

### 3. Derivador (Sistema 3)

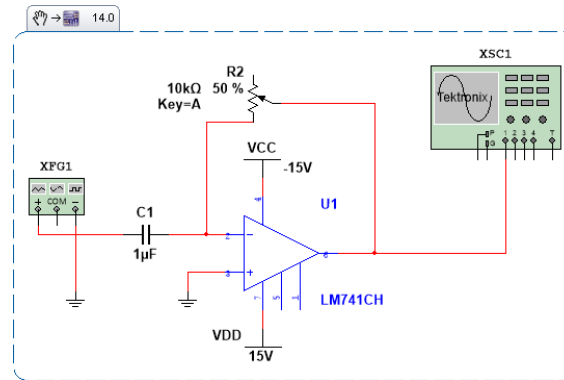


Figura 7: Sistema 3

Como primer acercamiento al notar que el circuito cuenta con un capacitor (elemento de memoria) podemos determinar que es un sistema de tipo dinámico, es por ello por lo que su operación puede ser una derivada o una integral.

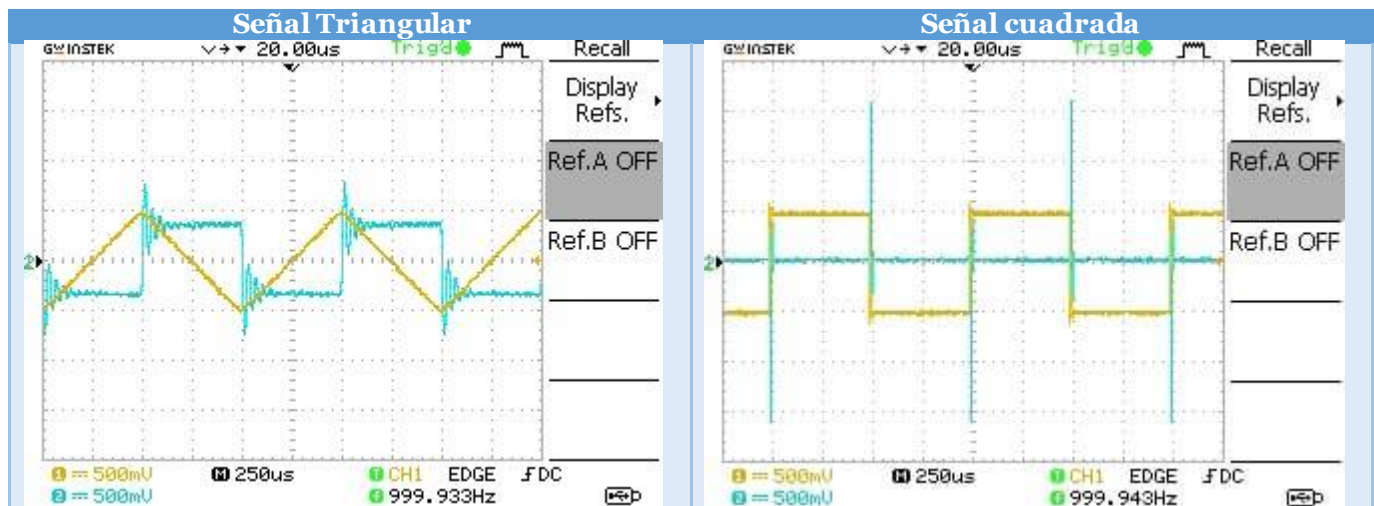


Tabla 4: De color amarillo la señal de entrada, de color azul la señal obtenida una vez operada por el sistema.

A través del análisis de las imágenes obtenidas mediante el osciloscopio (Imágenes de la tabla 4) es como se concluyó que el Sistema 3 era un derivador, en la imagen de la izquierda se puede observar como pasamos de tener funciones de primer grado a constantes, por otro lado, en la imagen de la derecha observamos como una función cuadrada o de constantes a pulsos. Sin embargo, cabe destacar que además de haber sido un derivador este invertía el sentido de la señal o visto matemáticamente signo de la función o señal de respuesta.

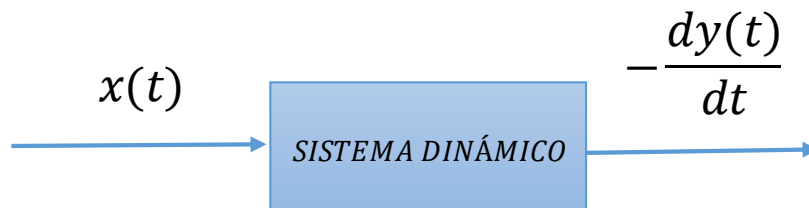


Figura 8: Entraday salida del sistema

Por lo tanto, el sistema 3 fue un sistema dinámico que además de haber sido un derivador era un inversor.

#### 4. Escalamiento Negativo (Sistema 4)

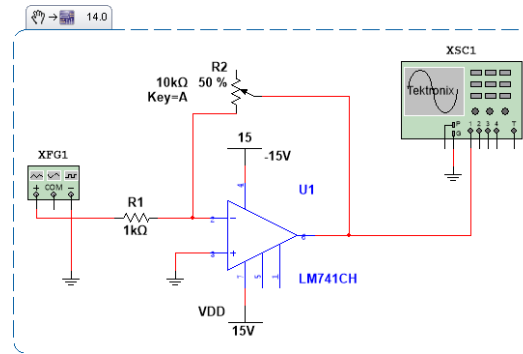


Figura 9: Sistema 4

Como primer acercamiento al notar que el circuito no cuenta con un capacitor (elemento de memoria) podemos determinar que es un sistema de tipo estático, es por ello por lo que su operación puede ser un escalador positivo o negativo.

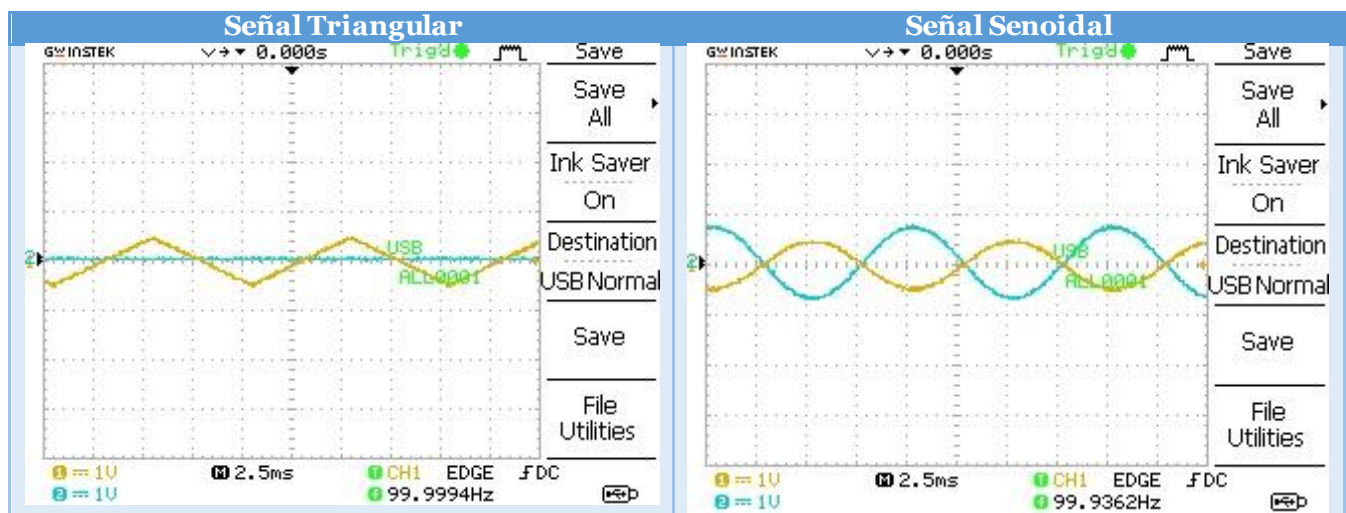


Tabla 5: De color amarillo la señal de entrada, de color azul la señal obtenida una vez operada por el sistema.

A través del análisis de las imágenes obtenidas mediante el osciloscopio (Imágenes de la tabla 5) es como se concluyó que el Sistema 4 era un escalador negativo, en la imagen de la derecha se puede observar como pasamos de tener una señal sinusoidal a otra señal sinusoidal rotada 180°, sin embargo, cabe destacar que el valor mínimo del escalador negativo que podía tomar era  $\alpha \leq 0$ , el cual se puede observar en el imagen de la izquierda, es por ello que observamos como señal de salida una constante igualada a cero.



Figura 10: Entraday salida del sistema

Por lo tanto, el sistema 4 fue un sistema estático el cual era un escalador negativo.

## Resultados de la actividad 2

A continuación, se muestra en la tabla 6 las operaciones realizadas por cada uno de los sistemas analizados en esta práctica:

Sistema	Operación
1	Integrador
2	Escalamiento Negativo
3	Derivador
4	Escalamiento Positivo

Tabla 5: Tabla de resultados obtenidos del análisis de cada sistema

NOTA: Cabe destacar que para los sistemas que escaladores, la forma en que variaba el escalamiento era a través de la modificación del potenciómetro o resistencia variable.

## Conclusiones

### Murrieta Villegas Alfonso

En la presente práctica como primera parte a través del uso y contacto de distintos aparatos como un generador de funciones y un osciloscopio fue como se pudieron hacer análisis a mayor profundidad de distintos sistemas asimilados a distintos circuitos. Como parte fundamental de la práctica, a través del uso y manejo de señales fue como se analizaron distintos sistemas para de esta forma categorizarlos tanto en dinámicos como en estáticos y además observar la operación que estos realizaban.

Es así como podemos concluir que a través del uso de aparatos como el osciloscopio y con el análisis de las señales de entrada y salida podemos determinar el tipo de sistema a analizar.

### Rodríguez Diego Octavio

En esta práctica pudimos aprender a observar las características de una función, y tomar en cuenta estas características para conocer la forma en la que opera un sistema, dada tal función, y observando la salida. Así mismo pudimos conocer las diferencias (y la importancia que éstas tienen) entre un sistema dinámico y un sistema estático. Por lo tanto, ahora podemos caracterizar cualquiera de las funciones prueba que estudiamos en esta práctica.

### Reza Chavarría Sergio Gabriel

En esta práctica se pudo utilizar de manera adecuada las diferentes herramientas que se utilizarán a lo largo del semestre, conociendo su manejo, uso y lectura de estos, como lo fueron el generador de funciones, el osciloscopio. También con el punto anterior se pudieron manejar las diferentes señales básicas utilizadas en la ingeniería, con esto se dio a la revisión del reconocimiento y características de estas. Y por último se comprendió los conceptos de un sistema, en este caso estáticos y dinámicos, con los atributos y resultados en el momento de la experimentación.

### Valdespino Mendieta Joaquín

Al realizar esta práctica en primera instancia se logró comprender el uso y lectura adecuado del equipo, además de la comprensión y un análisis previo de los datos proporcionados por estos, en este caso el uso del osciloscopio, generador de funciones y la fuente, posteriormente poder analizar las señales, a partir de las características producidas por la señal de respuesta dadas por los diferentes sistemas al momento de la experimentación, a partir de estas se logró identificar qué tipo de sistemas eran, además de caracterizarlos como dinámicos y estáticos en relación a los elementos que lo componían, en este caso el capacitor era lo que hacía dinámico, ya que este almacena información, es decir, energía, todo esto con las señales básicas: tren de pulsos, diente de sierra y sinusoidales.