
	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:	MADO-76
		Versión:	01
		Página:	5 / 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			

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 Multicontacto.
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:

- Instalar la aplicación **Asise** de la siguiente liga:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.labiomedicaunam.fi.asise>
- Descargar el programa "Practical", se encuentra en la liga:
https://drive.google.com/file/d/1hdKlMnnQ_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.	<input type="checkbox"/>
2 ^{do}	Voltaje continuo 	Daño a equipo 	Verificar polaridad y nivel antes de realizar la conexión del equipo o dispositivo.	<input type="checkbox"/>
3 ^{do}	Herramientas de mano 	Lesiones en manos 	Verificar el buen estado de las herramientas y usar siempre la correcta.	<input type="checkbox"/>
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.

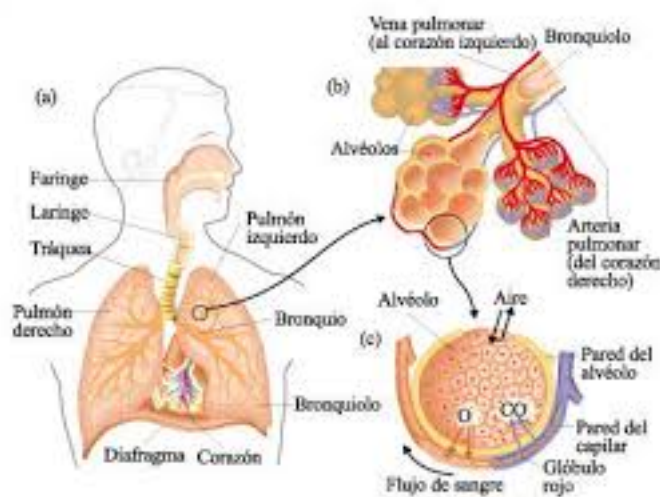



Figura 1. Sistema respiratorio

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			

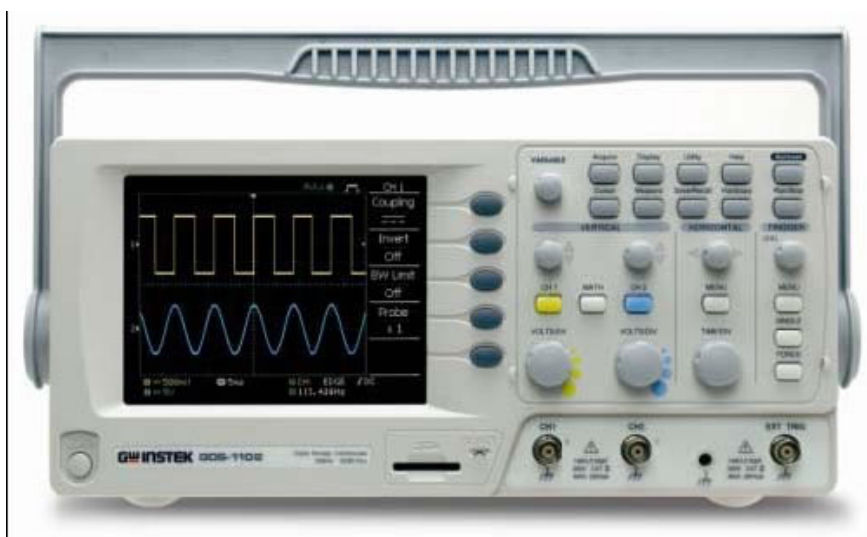


Figura 3. Osciloscopio

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			

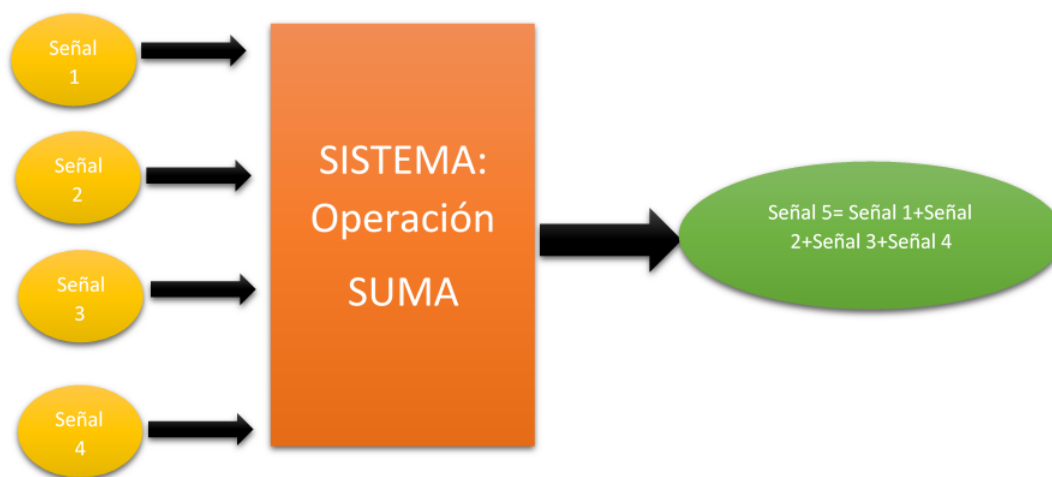


Figura 4. Suma

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			

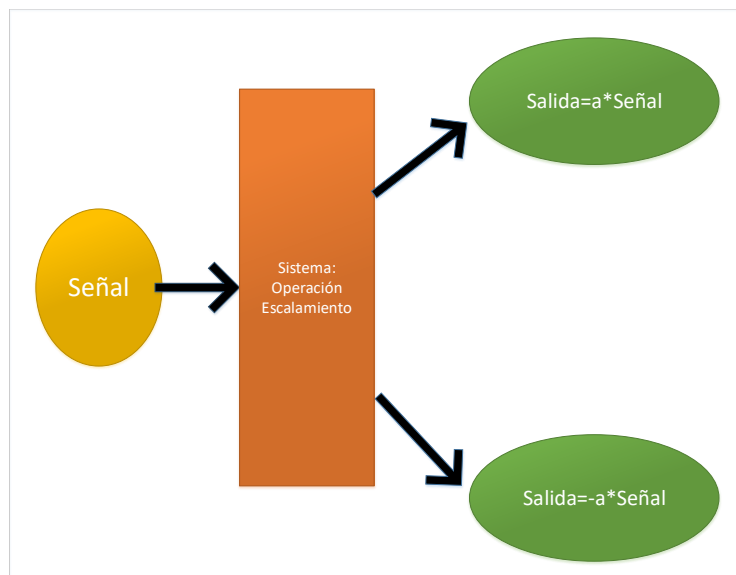


Figura 5. Escalamiento en amplitud

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

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

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			

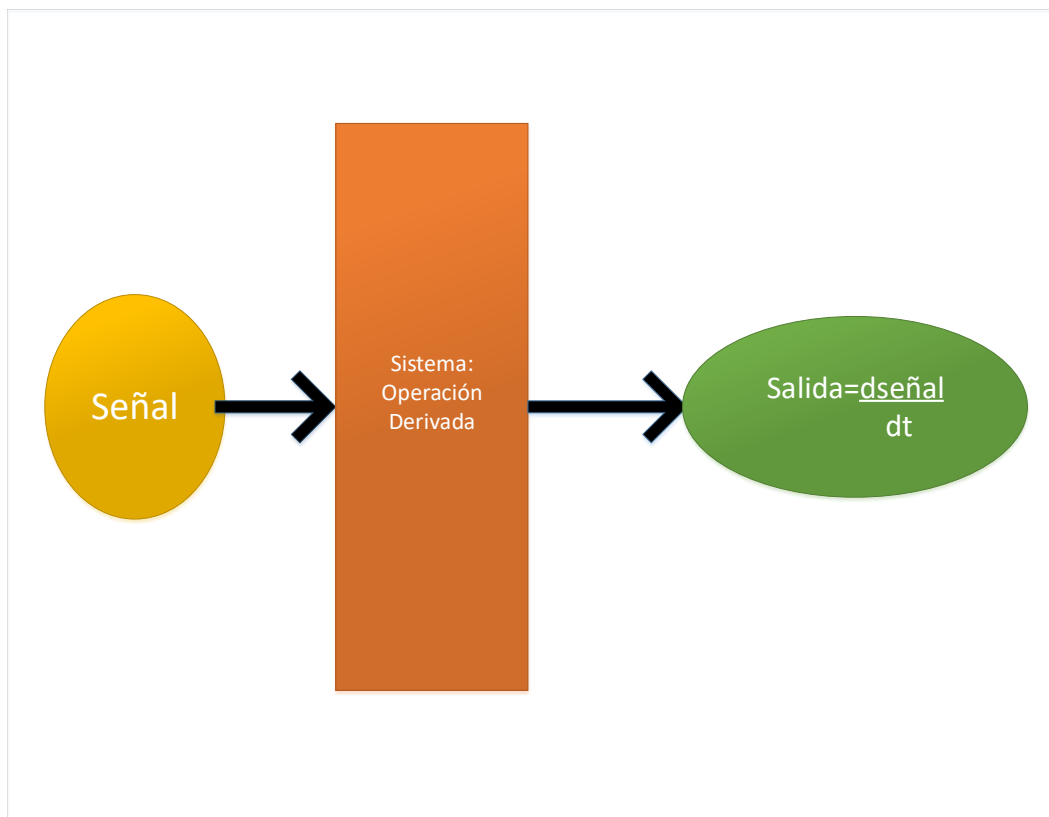


Figura 6. Derivada

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

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