IEE 2103 Señales y Sistemas

Clase 1A: Introducción

Profesor: Patricio de la Cuadra

Basado en apuntes de los profesores

Pablo Irarrázaval y Rodrigo Cádiz

Para hoy

- Aspectos administrativos
- Introducción y resumen del contenido del curso
- Ejemplos de Señales y Sistemas
- Diagnóstico

Aspectos administrativos

- Metodología de clases
  - 4 Módulos
    - Esfuerzo distribuido, práctica (deportes, música)
    - Controles, Tareas (Python, Matlab),
    - Guías de estudio
  - Clases lectivas con interrupciones activas
    - Quiz de salida (esporádicos)
- Ayudantías
  - Preparación previa (control anticipativo)
  - Secciones (posiblemente)
- Integridad académica
  - Código de honor

Aspectos administrativos

- Interacción para el acompañamiento académico
  - Foro, Discord
  - Correo
- Evaluaciones
  - Ies(I), Tareas(T), Controles(C), Examen(E)
  - Nota final: I*0.5 + T*0.2 + C*0.1 + E*0.2
  - Quiz de salida: bonificación de los controles
- Bibliografía esencial:
  - Pablo Irarrázaval. "Señales y Sistemas". McGraw Hill, 1996
  - Ronald N. Bracewell “The Fourier Transform and Its Applications”, McGraw-Hill, 1986.
  - Alan Oppenheim, Alan Willsky, Hamid Nawab, *Signals and Systems*, Prentice-Hall,1996.

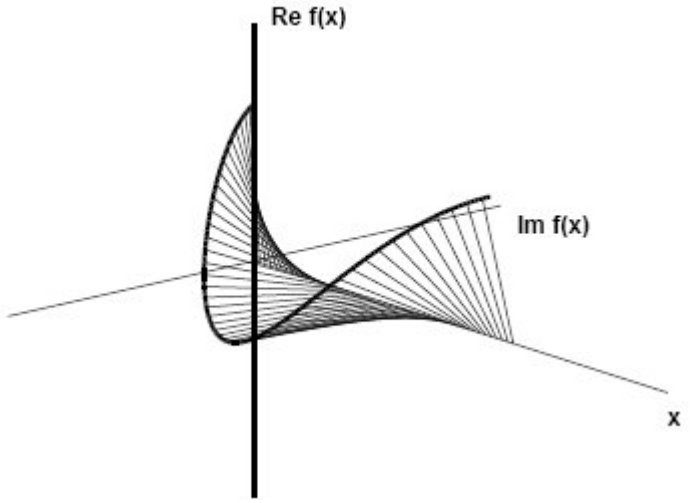
…a revisar

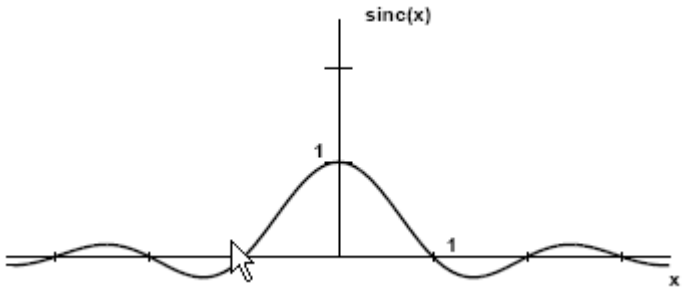
- Funciones
- Trigonometría
- Cálculo/algebra:
  - Series
  - Fracciones parciales
- Números complejos
  - Módulo/fase, operaciones
  - Identidades, sinusoides

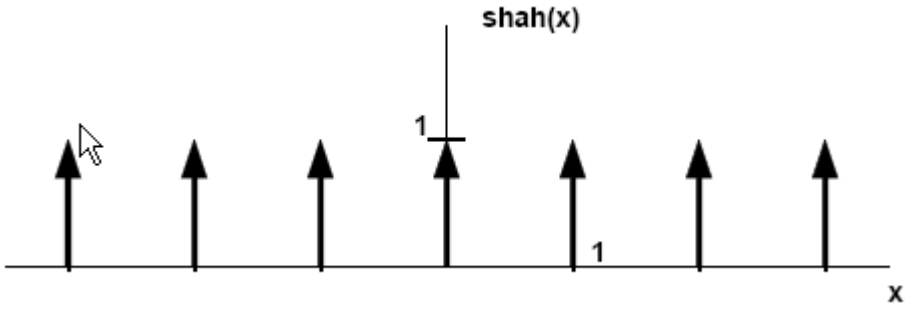
Resumen del curso

	1.	Introducción	Módulo 1
Continuo	2.	Sistemas lineales y convolución	
	3.	Transformada de Fourier	Módulo 2
	4.	Transformada de Laplace	
	5.	Muestreo, sistemas lineales y convolución discreta	Módulo 3
Discreto	6.	Transformada de Fourier discreta	
	7.	Transformada Z	Módulo 4

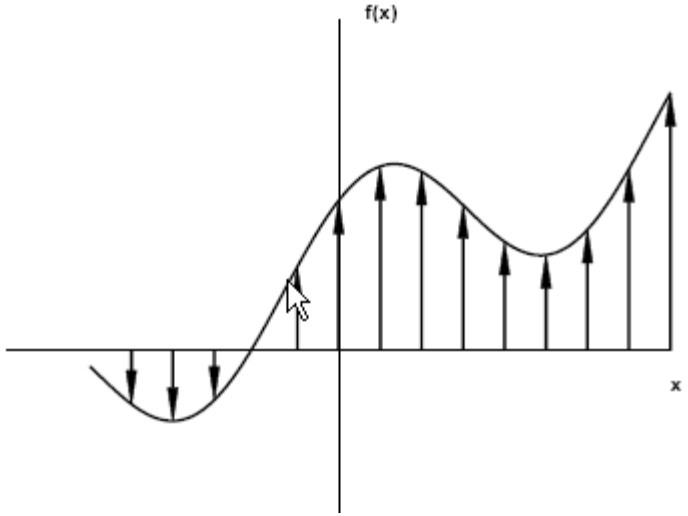
1. Introducción







2. Sistemas lineales y convolución

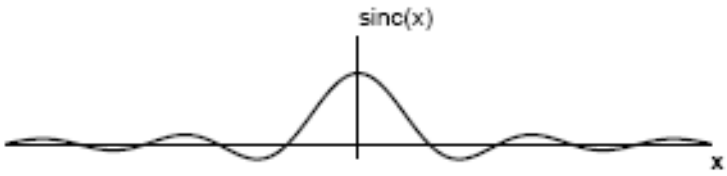


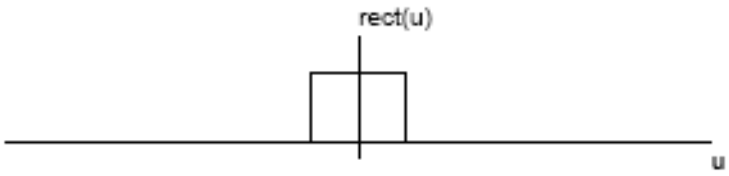
$$g(x) = \int_{-\infty}^{\infty} f(\xi) h(x - \xi)\, d\xi$$

$$\mathbf{v}(x) = e^{\mathbf{A}(x-x_o)}\mathbf{v}_o + \int_{x_o}^{x} e^{\mathbf{A}(x-\xi)}\mathbf{b} f(\xi) d\xi$$

3. Transformada de Fourier

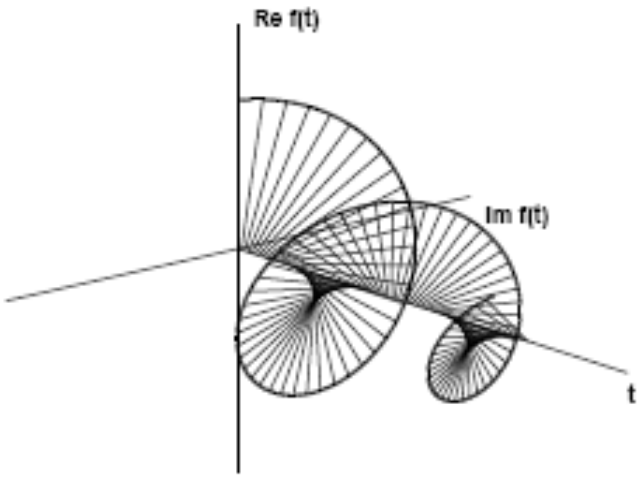
$$F(u) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x) e^{-i2\pi ux}\, dx$$



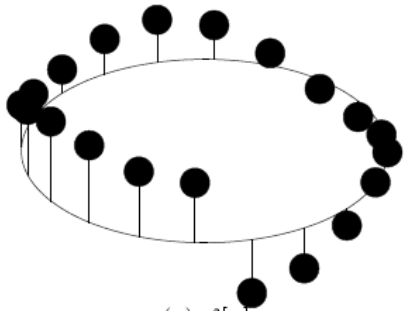


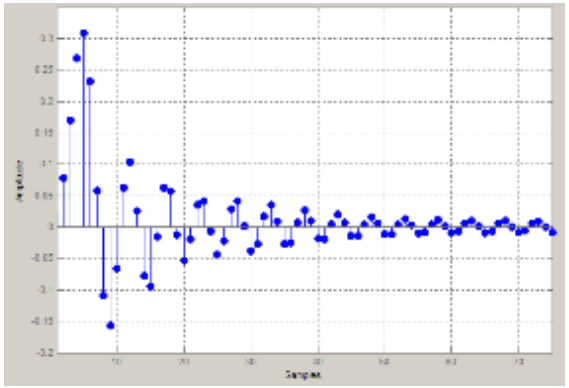
4. Transformada de Laplace

$$F(s) = \int_{-\infty}^{\infty} f(t)e^{-st}\,dt, \qquad \alpha < Re\{s\} < \beta$$



5. Muestreo, sistemas lineales y convolución discreta

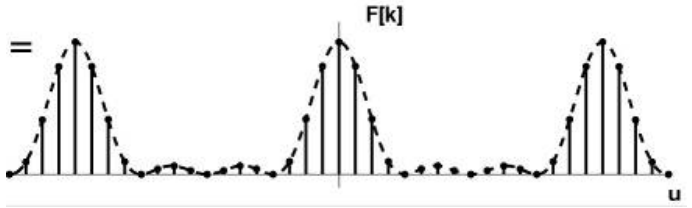




$$\mathbf{v}[n+1] = \mathbf{A}\mathbf{v}[n] + \mathbf{b}f[n] \quad \mathbf{v}[0] = \mathbf{v}_o$$

6. Transformada de Fourier discreta

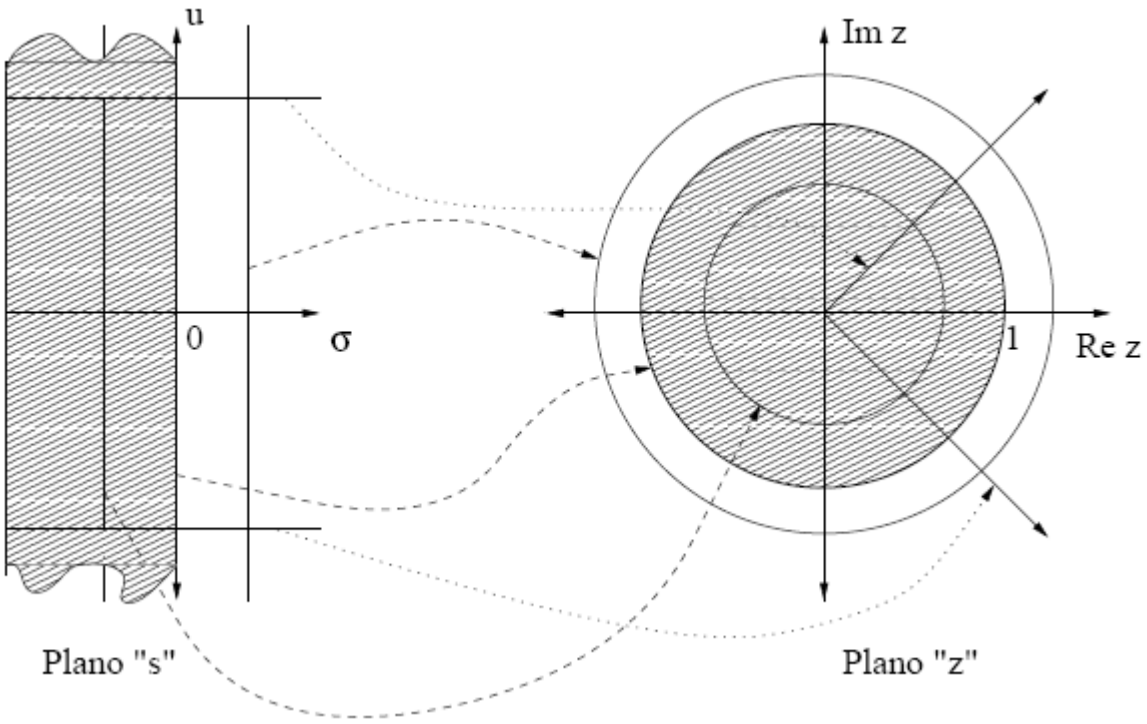
$$\tilde{F}[k] = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} \tilde{f}[n] e^{-i2\pi kn/N}$$



$$\mathcal{W} = \frac{1}{N} \begin{bmatrix} \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ \uparrow & \nwarrow\!\searrow & \leftarrow & \swarrow\!\nearrow & \downarrow & \searrow\!\swarrow & \rightarrow & \nearrow\!\nwarrow \\ \uparrow & \leftarrow & \downarrow & \rightarrow & \uparrow & \leftarrow & \downarrow & \rightarrow \\ \uparrow & \swarrow\!\nearrow & \rightarrow & \nwarrow\!\searrow & \downarrow & \nearrow\!\swarrow & \leftarrow & \searrow\!\nwarrow \\ \uparrow & \downarrow & \uparrow & \downarrow & \uparrow & \downarrow & \uparrow & \downarrow \\ \uparrow & \searrow\!\nwarrow & \leftarrow & \nearrow\!\swarrow & \downarrow & \nwarrow\!\searrow & \rightarrow & \swarrow\!\nearrow \\ \uparrow & \rightarrow & \downarrow & \leftarrow & \uparrow & \rightarrow & \downarrow & \leftarrow \\ \uparrow & \nearrow\!\swarrow & \rightarrow & \searrow\!\nwarrow & \downarrow & \swarrow\!\nearrow & \leftarrow & \nwarrow\!\searrow \end{bmatrix}$$

7. Transformada Z

$$F(z) = f[N_1]z^{-N_1} + f[N_1+1]z^{-(N_1+1)} + \cdots + f[N_2]z^{-N_2}$$



1.2 Sistemas de entrada-salida



Versión conceptual:

Un sistema recibe una señal de entrada y la transforma en una señal de salida.

Versión nuestra:

$$g(x) = \mathcal{S}\{f(x)\}$$

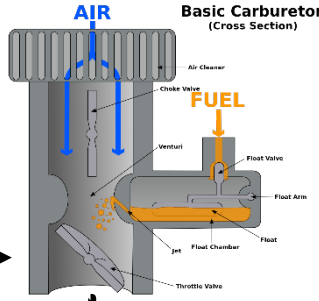
1.2 Sistemas de entrada-salida

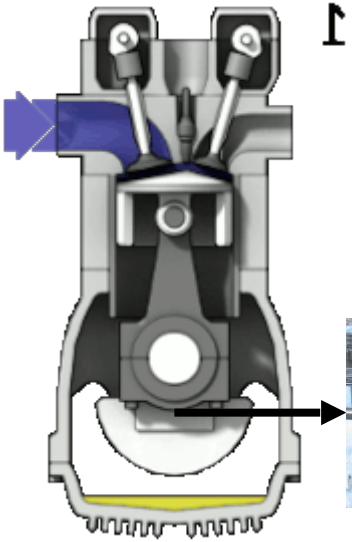
Señal de entrada

Sistema

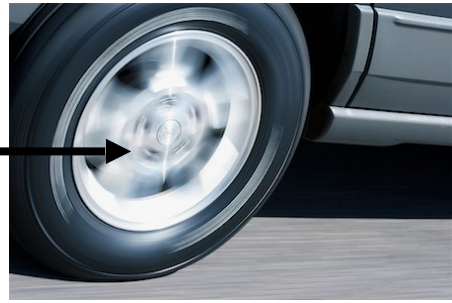
Señal de salida











Fuente: wikipedia

Ejemplos de sistemas

- Máquinas:
  - Autos
  - Circuitos eléctricos
  - Estructuras mecánicas
- Procesos biológicos
  - Plantas
  - Animales/ser humano
- Procesos Sociales
  - Bolsa de comercio
  - Economía

- Música!

Dos Tipos de Sistemas

- Sistemas de variable contínua
  - Operan sobre señales contínuas
  - Comúnmente se encuentran en el mundo físico
  - Se representan mediante ecuaciones diferenciales
  - Los parámetros del sistema se definen en un continuo de la variable independiente

- Sistemas de variable discreta
  - Operan sobre señales discretas
  - Ejemplo: algoritmo computacional
  - Se representan por ecuaciones de diferencias
  - Los parámetros del sistema se definen sólo en ciertos puntos de la variable independiente

1.5 Ecuaciones diferenciales y de diferencia

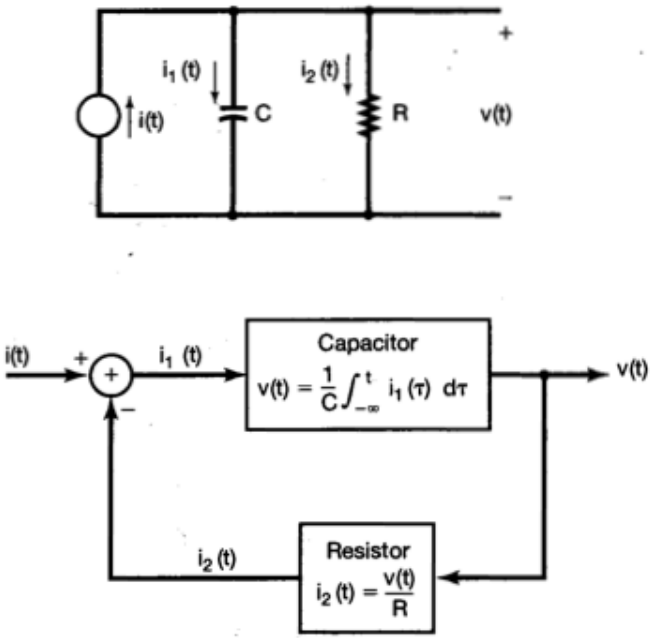


$$y''(t) + a(t)y'(t) + b(t)y(t) = c(t)$$



$$y[n] = a[n]y[n-2] + b[n]y[n-1] + c[n]$$

Ejemplo: sistema eléctrico



$$i(t) \rightarrow v(t)$$

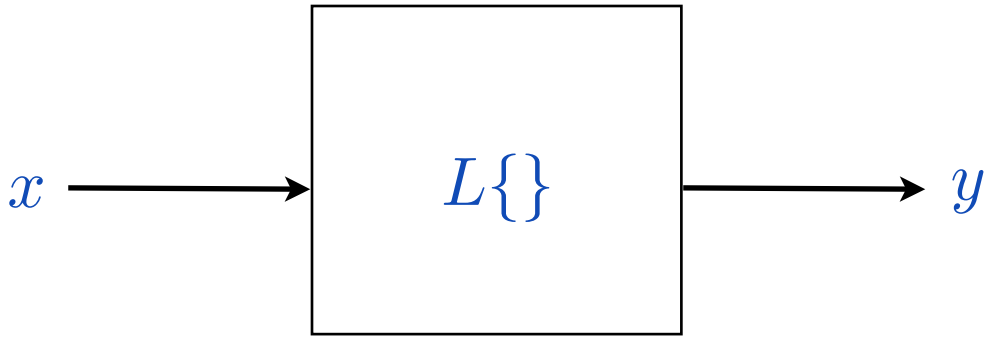
Figura 1.44 (a) Circuito eléctrico sencillo; (b) diagrama de bloque en el cual el circuito se muestra como la interconexión con retroalimentación de dos elementos del circuito.

Oppenheim, pág. 43

Sistemas

Matemáticamente:

Las entradas y salidas (señales) son *funciones*

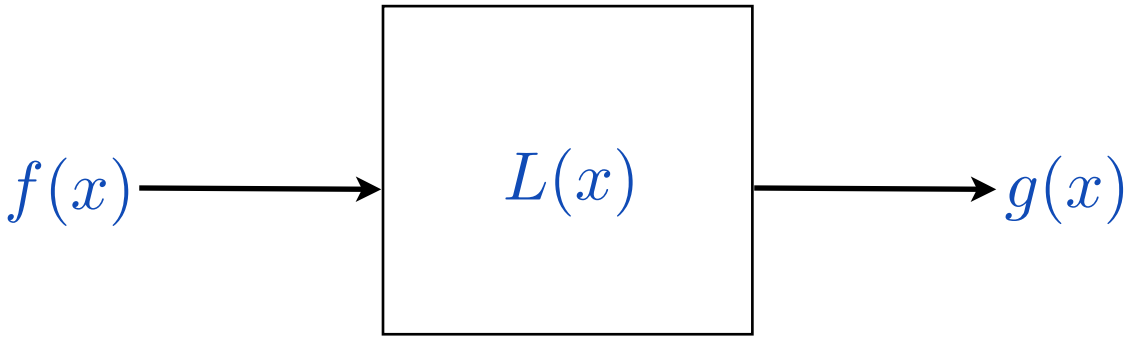


$$x \rightarrow y$$

Notación

Notación Irarrázaval, Bracewell

Entrada Sistema Salida



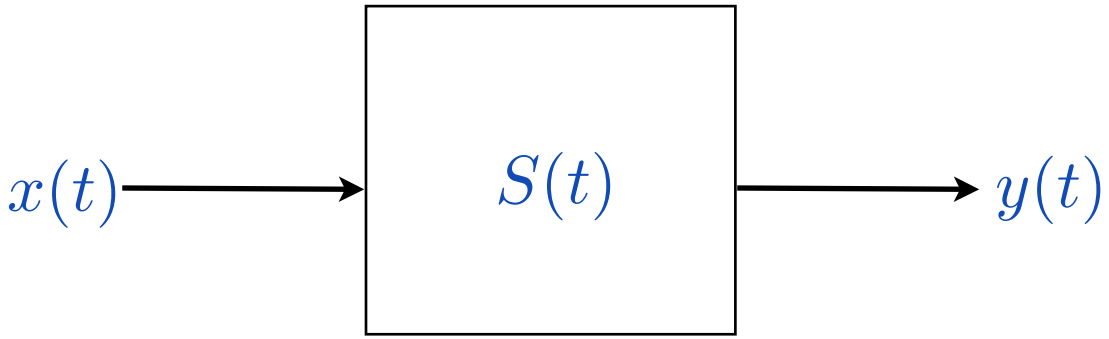
Variable independiente x continua

$$g(x) = L\{f(x)\}$$

Notación

Notación Oppenheim, Soliman

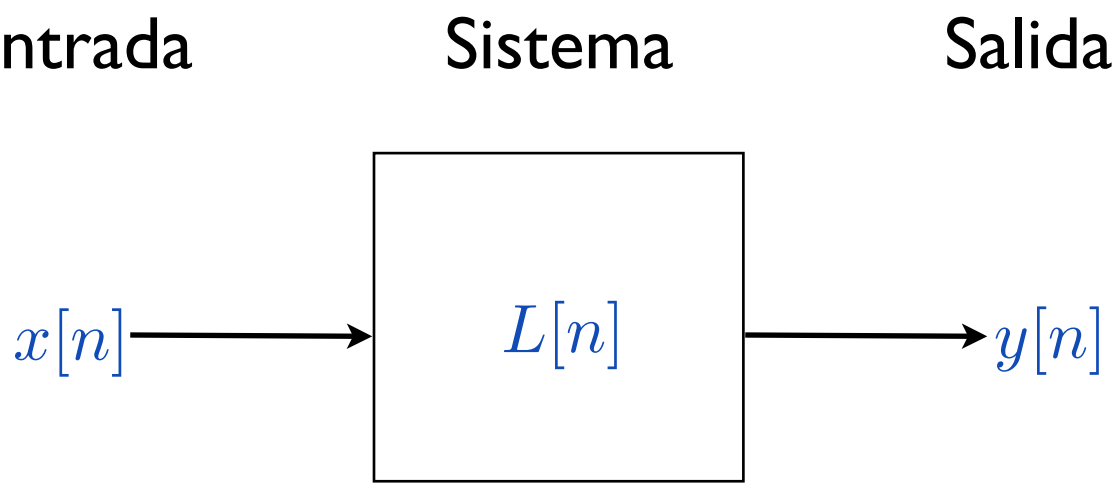
Entrada Sistema Salida



Variable independiente (t) continua

$$y = S\{x(t)\}$$

Variable independiente

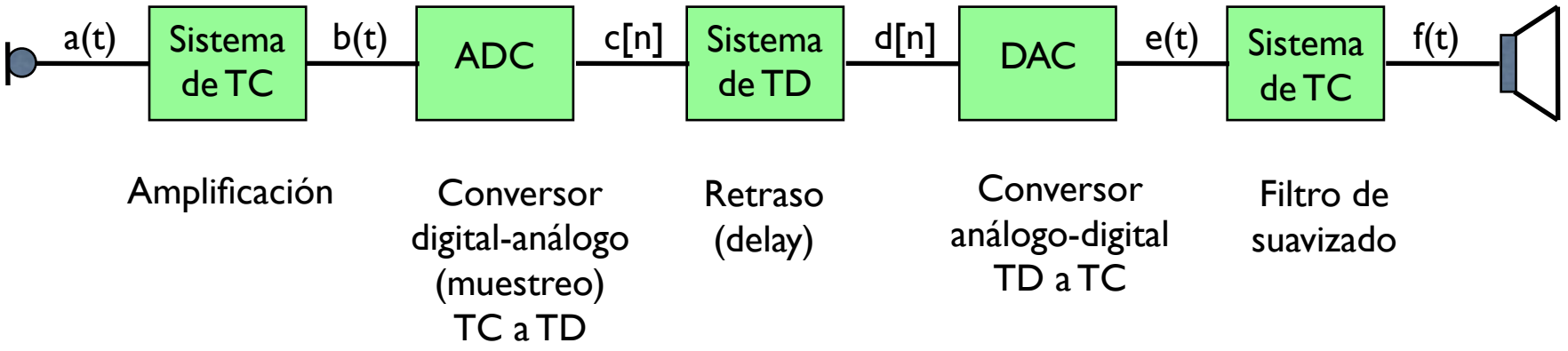


Variable independiente n discreta

$$y[n] = L\{x[n]\}$$

$$n = kT, k = 1, 2, 3 \ldots$$

Sistemas Híbridos



David Graham, curso EE327