

# INTRODUCCIÓN

---

- **Introducción a las señales y los sistemas.**
  1. Concepto de señal.
  2. Tipos de señales.
  3. Concepto de sistema.
  4. Tipos de sistemas.

# Bibliografía

---

- Dorf, R.C., "Sistemas modernos de control", Ed. Addison-Wesley.
    - Capítulo
  - Kuo, B.C., "Sistemas de control automático", Ed. Prentice Hall.
    - Capítulo 1
  - F. Matía y A. Jiménez, "Teoría de Sistemas", Sección de Publicaciones Universidad Politécnica de Madrid
    - Capítulo 1
-

# Objetivos

---

- Presentar los **conceptos de señal y de sistema**, comentando sus diferentes.
  - Ver los **tipos y dominios** de las señales y los sistemas.
  - Justificar el empleo de la señal como elemento que nos proporciona información sobre el sistema.
-

# CONCEPTO DE SEÑAL

---

- **Señal:** (DRAE) **15.** *f. Fís. Variación de una corriente eléctrica u otra magnitud que se utiliza para transmitir información.*
- **Variable:** valor de una magnitud
- Una señal es una variable que sirve para transmitir información.

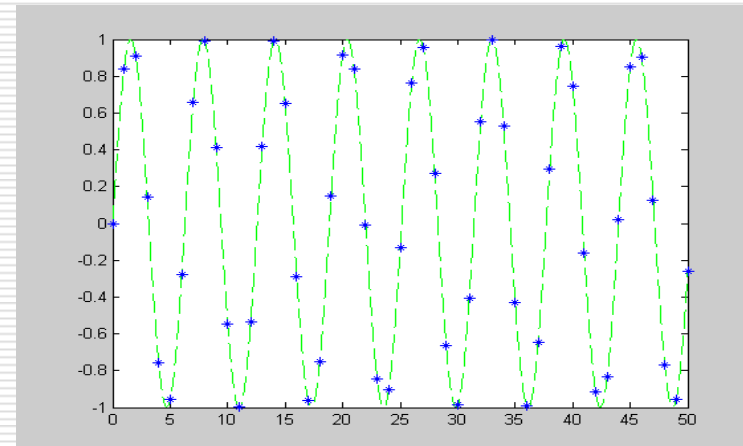
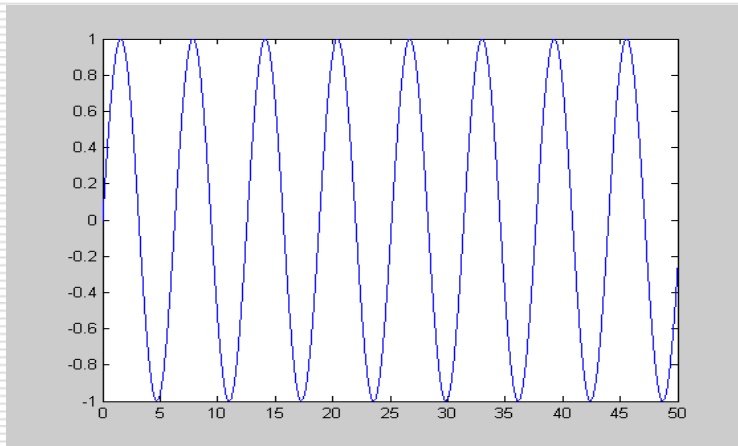
# TIPOS DE SEÑALES

---

- Tiempo continuo / discreto
- Periódicas / no periódicas
- Deterministas / estocásticas

# TIPOS DE SEÑALES

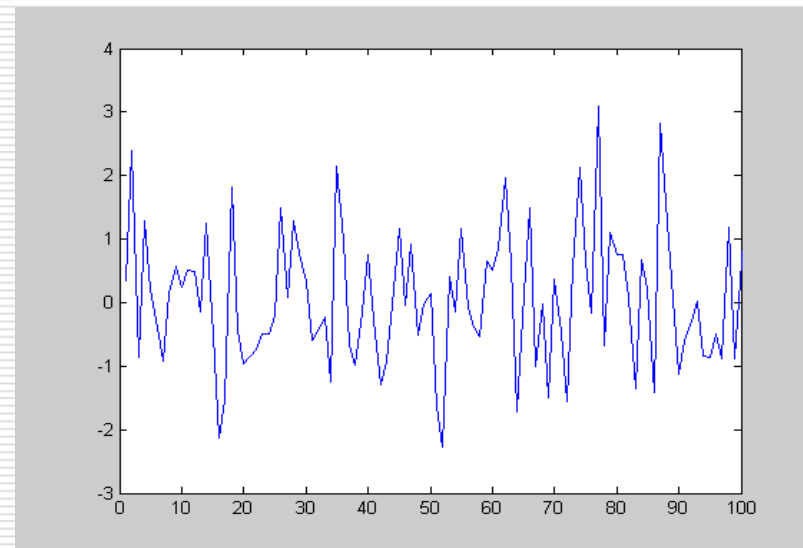
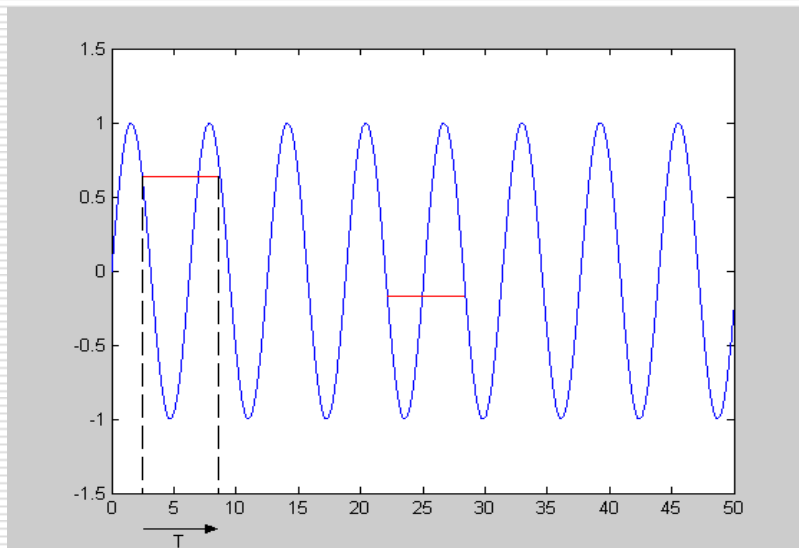
- Tiempo continuo / discreto



# TIPOS DE SEÑALES

- Periódicas / no periódicas

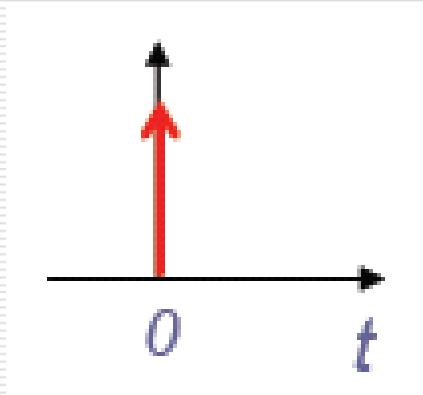
$$x(t) = x(t + T)$$



# TIPOS DE SEÑALES

---

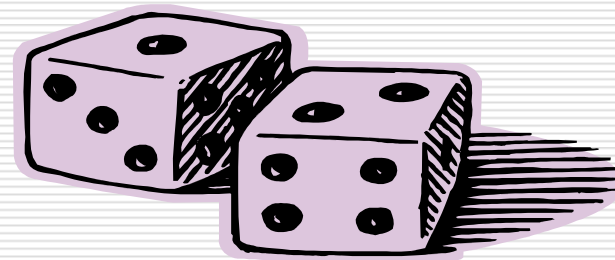
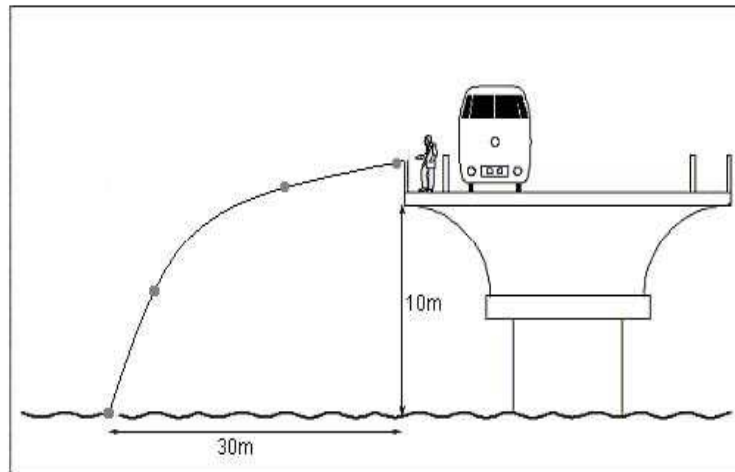
- Señales no periódicas importantes:
  - Señal impulso
  - Señal escalón





# TIPOS DE SEÑALES

- Deterministas / estocásticas



**Deterministas:** su salida es predecible. Se dispone de ecuaciones.

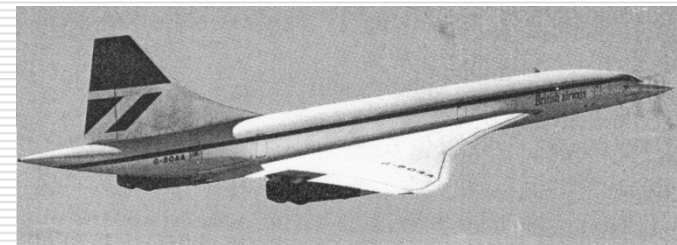
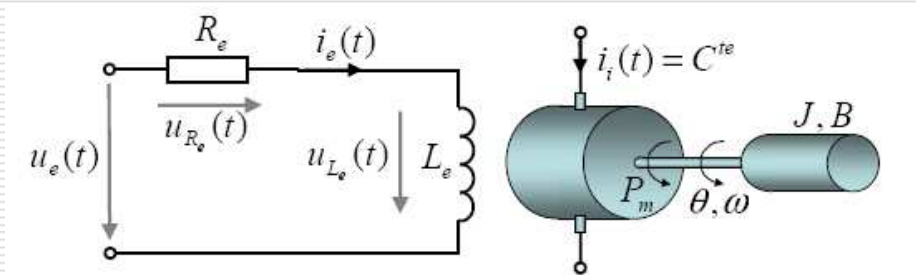
**Estocásticas:** impredecibles. Estudios estadísticos.

# Tipo de Señales

- 
- **Deterministas / estocásticas**
    - Una señal **determinista** es aquella que puede ser representada matemáticamente de forma explícita, y de esta forma sus valores futuros son perfectamente predecibles.
    - Una señal **estocástica** es aquella cuyo valor futuro no se puede predecir con exactitud.

# CONCEPTO DE SISTEMA

- **Sistema** [Haykin]: entidad que manipula una o más señales para llevar a cabo una función, produciendo de ese modo nuevas señales.
- **Sistema** [Puentes]: conjunto de elementos, físicos o abstractos, relacionados entre sí de forma que modificaciones o alteraciones en determinadas magnitudes (variables, señales) de uno de ellos puedan influir o ser influidos por las de los demás.



# Introducción a los Sistemas

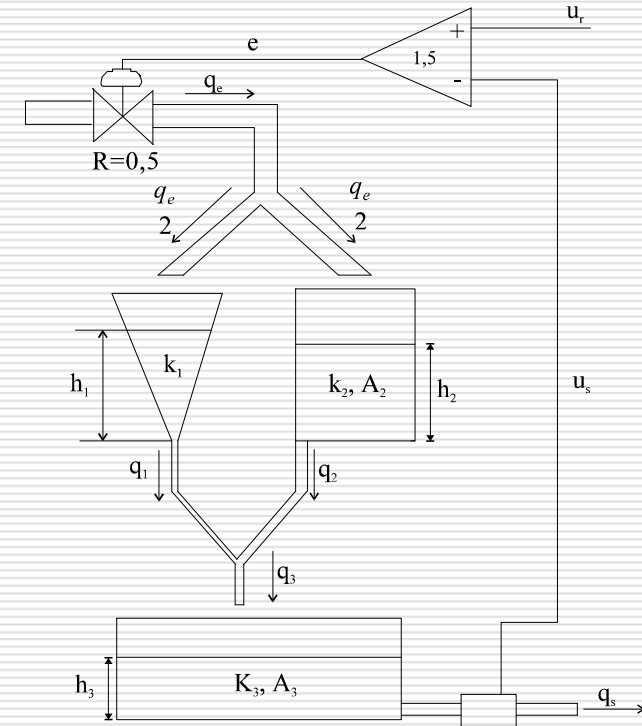
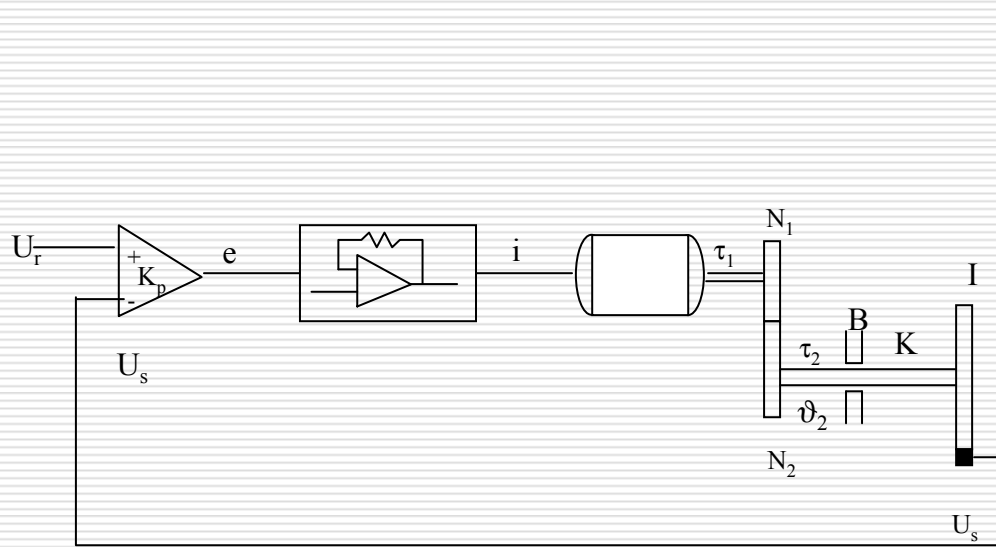
---

## Definición de Sistema

- Función que varía con el tiempo.
  - Conjunto de cosas o partes coordinadas según una ley, o que, debidamente coordinadas entre sí contribuyen a un determinado objeto o función.
  - Conjunto de elementos físicos o abstractos relacionados entre sí, de forma que modificaciones o alteraciones en determinadas variables de uno de ellos puede influir o ser influenciadas por la de los demás.
-

# Introducción a los Sistemas

## Ejemplo



# Introducción a los Sistemas

---

## Propiedades fundamentales

- Causalidad: Propiedad de los sistemas por la que cualquier modificación en los mismos será debida a excitaciones previas.

Causa  Efecto

- Dinamismo: Los valores de las variables de salida dependen del valor de las entradas en dicho instante, y del que han tomado éstas en tiempos anteriores.
-

# Introducción a los Sistemas

---

## Representaciones de un sistema

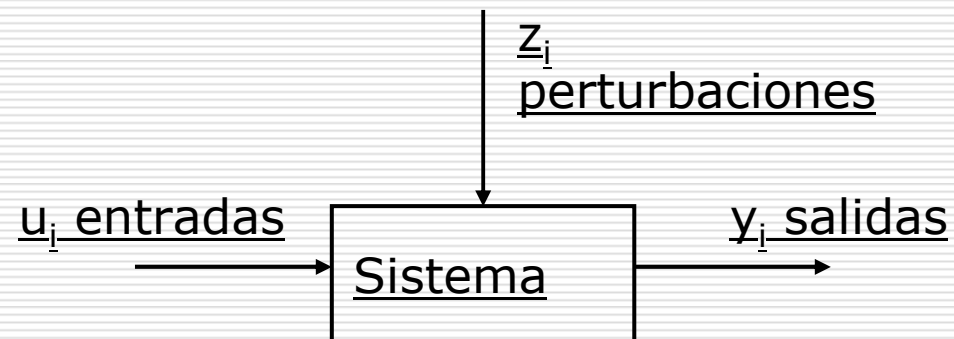
- Externa: se estudia el sistema como forma de interacción con el exterior, a través de variables de entrada y salida.

*Sistema como caja negra: su estructura interna se desconoce.*

- Interna: se estudian el conjunto de variables que definen comportamiento del sistema. Las señales de entrada modifican el estado interno del sistema.
  - *Variables de estado: su estructura interna se conoce.*
-

# Introducción a los Sistemas

## Representaciones de un sistema

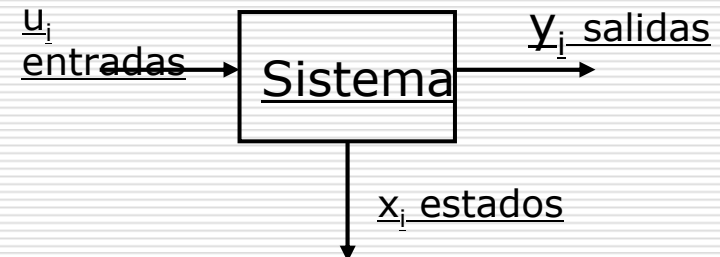




# Introducción a los Sistemas

## Métodos de Análisis

- Representación externa / interna



# TIPOS DE SISTEMAS

---

- Lineales / no lineales
  - Parámetros concentrados/distribuidos
  - Variantes / invariantes
  - Deterministas / estocásticos
  - Monovariantes / multivariantes
  - Tiempo continuo / discreto
-

# TIPOS DE SISTEMAS

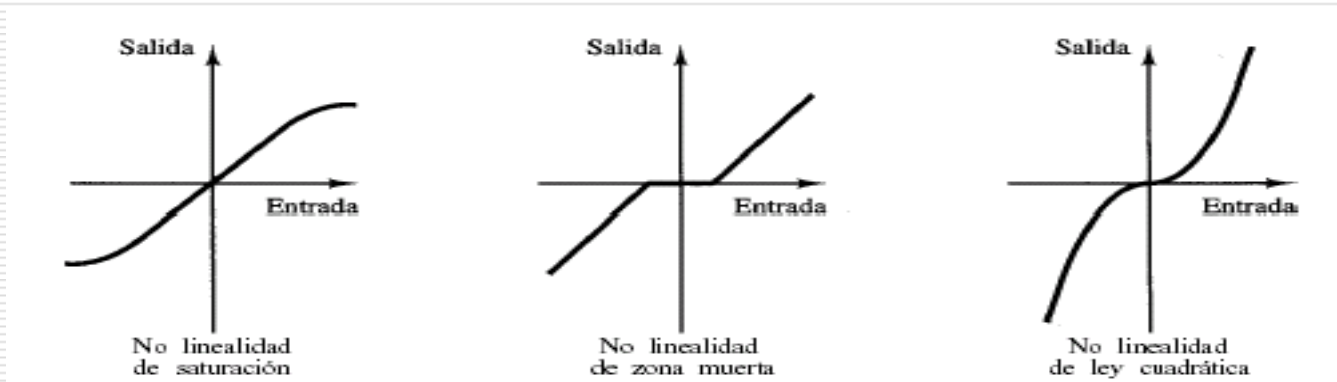
- Lineales / no lineales

$y_1(t)$       respuesta del sistema a       $x_1(t)$

$y_2(t)$       respuesta del sistema a       $x_2(t)$

entonces :

$Ay_1(t)+By_2(t)$  respuesta del sistema a  $Ax_1(t)+Bx_2(t)$



# TIPOS DE SISTEMAS

---

- Parámetros concentrados/distribuidos
  - **Concentrados:** no es necesario considerar la distribución espacial de sus parámetros (p.ej. la masa en un sistema mecánico) sino que se puede considerar concentrados en un punto.
  - **Distribuidos:** es necesario considerar la distribución espacial de sus parámetros.

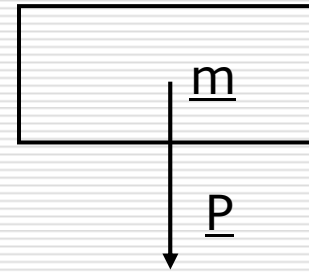
# Tipo de Sistemas

---

- Parámetros concentrados / distribuidos



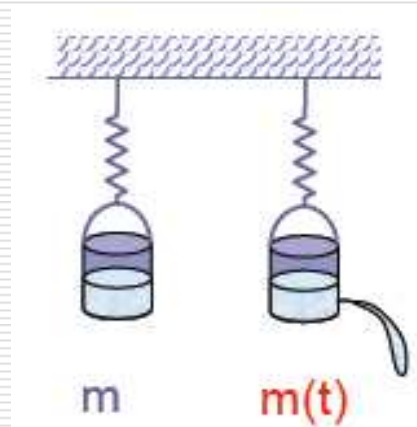
$$P = \int a \cdot dm$$



# TIPOS DE SISTEMAS

---

- Variantes / invariantes
  - **Invariantes**: sus parámetros son constantes.
  - **Variantes**: su comportamiento (parámetros) varía con el tiempo.
  
- Ejemplo sistema variante:



---

---

## Variantes / invariantes

$$Y(t) = \boxed{A(t)} \cdot x(t)$$

$$Y(t) = \boxed{A} \cdot x(t)$$

# Tipo de Sistemas

---

- Deterministas / estocásticos
  - Una sistema **determinista** es aquel que puede ser representado matemáticamente de forma explícita, y de esta forma sus valores futuros son perfectamente predecibles.
  - Una señal **estocástica** es aquel cuyo valor futuro no se puede predecir con exactitud.



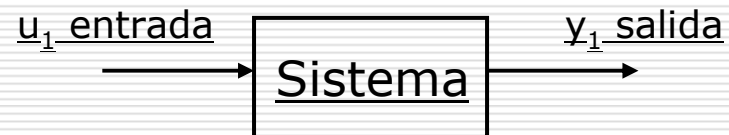
# TIPOS DE SISTEMAS

---

- Monovariables / multivariables
  - **Monovariables:** tienen una sola entrada y una sola salida (SISO=Single Input Single Output).
  - **Multivariables:** son sistemas con varias entrada y/o varias salidas (MIMO= Multiple Input Multiple Output).

# Tipo de Sistemas

- Monovariables / multivariables



# Tipo de Sistemas

---

- Tiempo continuo / discreto

$$Y(t) = A \cdot \dot{x}(t) + B \cdot x(t) \qquad Y\{k\} = A \cdot x\{k\} + B \cdot x\{k-1\}$$

# Tipo de Sistemas

---

- Lineales / no lineales
  - Parámetros concentrados / distribuidos
  - Variantes / invariantes
  - Deterministas / estocásticos
  - Monovariantes / multivariantes
  - Tiempo continuo / discreto
-

# MÉTODOS DE ANÁLISIS

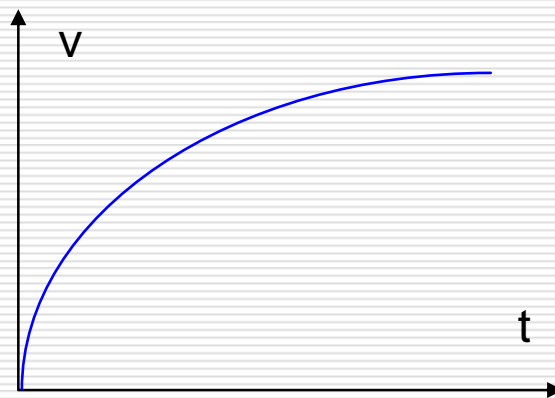
---

- Dominio del tiempo / frecuencia
- Representación externa / interna

# MÉTODOS DE ANÁLISIS

---

- Dominio del tiempo / frecuencia



# MÉTODOS DE ANÁLISIS

- Representación externa / interna



- **Representación externa:** ("caja negra")  
Relación entrada/salida → Función de transferencia.
- **Representación interna:**  
Descripción a través de variables de estado.