

# **Sistemas de Control y Servicios**

## **Trabajo Práctico #1**

### **Objetivos:**

- Comprender los conceptos básicos y la definición de sistemas de control.
- Diferenciar los distintos tipos de señales y sistemas.
- Analizar el comportamiento de sistemas de control en diferentes situaciones.

### **Desarrollo del trabajo práctico:**

#### **1. Introducción**

- Explicar brevemente qué son los sistemas de control y su importancia en la automatización de procesos y sistemas.
- Mencionar algunos ejemplos de sistemas de control presentes en la vida cotidiana.

*Los Sistemas de control se enfocan en el diseño, análisis de sistemas dinámicos y procesos industriales. Cumplen una función esencial en la automatización de procesos y sistemas, dado que son quienes van a administrar, dirigir y o regular el comportamiento del proceso o sistema.*

*Ejemplos: - El control de temperatura de un horno eléctrico.*

*- El control de tiempos de lavado en un lavarropa automático*

*- El control de encendido del alumbrado público de una ciudad.*

#### **2. Conceptos básicos y definición de sistemas de control**

- Definir qué es un sistema de control y cuál es su objetivo principal.
- Describir los elementos que conforman un sistema de control: entrada, proceso, salida, actuador y sensor.
- Explicar los tipos de sistemas de control: en lazo abierto y en lazo cerrado.
- Diferenciar los sistemas de control continuos y discretos.

*Sistema de Control: es un conjunto de componentes interconectados que trabajan juntos para mantener una variable de proceso o sistema en un valor deseado o dentro de un rango especificado. Los sistemas de control son fundamentales en la tecnología moderna, ya que permiten mejorar la eficiencia, la seguridad, la calidad y la confiabilidad en una amplia gama de aplicaciones, desde electrodomésticos hasta procesos industriales, sistemas de transporte y dispositivos medicos.*

*El principal objetivo de un sistema de control es mantener una variable de proceso o sistema dentro de un rango específico, evitando desviaciones o errores que puedan afectar la calidad del resultado. Esto se logra mediante diferentes tipos de control, como la retroalimentación (comparar la salida con el valor deseado y ajustar la entrada en consecuencia), el control en avance (anticipar cambios futuros y tomar medidas preventivas) y el control adaptativo (ajustar el sistema en función de cambios en el entorno o las condiciones operativas).*

*Los componentes clave de un sistema de control, como sensores, controladores y actuadores, trabajan en conjunto para monitorear y ajustar continuamente las variables del proceso, manteniéndolas en el valor deseado o dentro del rango especificado.*

#### *Elementos que conforman un Sistema de control:*

**Sensores:** *Los sensores son dispositivos que miden variables del proceso o sistema, como temperatura, presión, velocidad, posición, etc. Estos dispositivos convierten la información física en señales eléctricas o digitales que pueden ser procesadas por el controlador.*

**Controladores:** *Los controladores son dispositivos que procesan las señales de los sensores y, utilizando algoritmos de control, determinan las acciones adecuadas para mantener la variable del proceso en el valor deseado o dentro del rango especificado. Los controladores pueden ser analógicos, digitales o basados en microcontroladores.*

**Actuadores:** *Los actuadores son dispositivos que convierten las señales del controlador en acciones físicas, como la apertura o cierre de una válvula, el ajuste de la velocidad de un motor o la modificación de la posición de un objeto. Los actuadores pueden ser de diferentes tipos, como eléctricos, neumáticos, hidráulicos o mecánicos.*

#### *Sistemas de Control en Lazo Abierto:*

*Es aquel sistema en el cual la salida no tiene efecto sobre el sistema de control, esto significa que no hay realimentación de dicha salida hacia el controlador para que éste pueda ajustar la acción de control.*

- *Ejemplo 1: Una lavadora "automática" común, ya que ésta realiza los ciclos de lavado en función a una base de tiempo, mas no mide el grado de limpieza de la ropa, que sería la salida a considerar.*
- *Ejemplo 2: Al hacer una tostada, se coloca el tiempo que suponemos suficiente para que el pan salga con el grado de tostado que queremos, mas la tostadora no puede decidir si ya esta suficientemente tostado o no.*

*Estos sistemas se caracterizan por:*

- *Ser sencillos y de fácil mantenimiento.*
- *La salida no se compara con la entrada.*
- *Ser afectado por las perturbaciones. Estas pueden ser tangibles o intangibles.*
- *La precisión depende de la previa calibración del sistema.*
- *Son eficaces en los sistemas de control automático*

### *Sistemas de Control de Lazo Cerrado:*

*Son los sistemas en los que la acción de control está en función de la señal de salida; es decir, en los sistemas de control de lazo cerrado o sistemas de control con realimentación, la salida que se desea controlar se realimenta para compararla con la entrada (valor deseado) y así generar un error que recibe el controlador para decidir la acción a tomar sobre el proceso, con el fin de disminuir dicho error y por tanto, llevar la salida del sistema al valor deseado. Sus características son:*

- *Ser complejos y amplios en cantidad de parámetros.*
- *La salida se compara con la entrada y para realizar el control del sistema.*
- *Ser más estable a perturbaciones y variaciones internas.*

*Un ejemplo de un sistema de control de lazo cerrado sería el Calentador de agua del termotanque de agua que utilizamos para bañarnos.*

*Otro ejemplo sería un regulador de nivel de gran sensibilidad de un depósito. El movimiento de la boya produce más o menos obstrucción en un chorro de aire o gas a baja presión. Esto se traduce en cambios de presión que afectan a la membrana de la válvula de paso, haciendo que se abra más cuanto más cerca se encuentre del nivel máximo.*

### *Diferencias de sistemas de control continuos y discretos:*

*Señales continuas:* *Las señales continuas son funciones que varían de manera continua en el tiempo, como una señal de audio analógica o la temperatura a lo largo del día. Estas señales son fundamentales en el campo de la ingeniería de control, ya que representan las variables de proceso o las entradas y salidas de un sistema.*

*Tipos de señales continuas:*

***Determinísticas:*** *Son señales cuya evolución en el tiempo es conocida y predecible. Ejemplos de señales determinísticas incluyen señales sinusoidales, rampas y funciones exponenciales.*

***Aleatorias (estocásticas):*** *Son señales cuyos valores no pueden predecirse con exactitud debido a la presencia de incertidumbre o ruido.*

*Ejemplos de señales aleatorias incluyen ruido blanco gaussiano y ruido térmico.*

*Señales Discretas: Las señales discretas son una representación fundamental en el procesamiento digital de señales y sistemas de control, en contraposición a las señales continuas, que varían de forma continua en el tiempo. Las señales discretas son aquellas que se definen y tienen valores específicos en momentos discretos en el tiempo, como secuencias de números, datos almacenados en una memoria o señales digitales.*

### 3. Tipos de señales y sistemas

- Definir los diferentes tipos de señales: continuas, discretas, analógicas y digitales.
- Describir las características de los sistemas de control continuos y discretos.
- Presentar ejemplos de sistemas de control continuos y discretos.

*Señales Continuas: son funciones que varían de manera continua en el tiempo, como una señal de audio analógica o la temperatura a lo largo del día. Estas señales son fundamentales en el campo de la ingeniería de control, ya que representan las variables de proceso o las entradas y salidas de un sistema.*

*Señales discretas: son una representación fundamental en el procesamiento digital de señales y sistemas de control, en contraposición a las señales continuas, que varían de forma continua en el tiempo. Las señales discretas son aquellas que se definen y tienen valores específicos en momentos discretos en el tiempo, como secuencias de números, datos almacenados en una memoria o señales digitales.*

*Señales analógicas: es una señal generada por algún tipo de fenómeno electromagnético; que es representable por una función matemática continua en la que es variable su amplitud y periodo (representando un dato de información) en función del tiempo. Algunas magnitudes físicas comúnmente portadoras de una señal de este tipo son eléctricas como la intensidad, la tensión y la potencia, pero también pueden ser hidráulicas como la presión y térmicas como la temperatura.*

*Señales digitales: La señal digital es un tipo de señal en que cada signo que codifica el contenido de la misma puede ser analizado en término de algunas magnitudes que representan valores discretos, en lugar de valores dentro de un cierto rango.*

*Características de sistemas de control continuos:*

**Amplitud:** Es el valor máximo de una señal en el dominio del tiempo. La amplitud indica la intensidad o magnitud de la señal.

**Frecuencia:** Es la cantidad de ciclos completos que una señal periódica realiza en un segundo. La frecuencia se mide en Hertz (Hz) y es una medida de la velocidad de oscilación de la señal.

**Fase:** Es la posición relativa de una señal en el tiempo respecto a otra señal de la misma frecuencia. La fase se mide en grados o radianes y puede ser utilizada para comparar la sincronización de dos señales.

**Período:** Es el tiempo necesario para completar un ciclo completo de una señal periódica. El período es el inverso de la frecuencia.

**Ciclo:** Es una repetición completa de una señal periódica, que abarca desde un punto inicial hasta el mismo punto en la siguiente repetición.

Ejemplo de sistema de control continuo:

El «audio» de una voz cantando en un micrófono es una entrada continua, que al pasar por el sistema de amplificadores se obtiene una señal continua eléctrica de salida hacia los parlantes.

Características de sistemas de control discretos:

**Amplitud:** La amplitud es la magnitud de la señal en un momento específico y puede ser positiva, negativa o cero. Es un indicador de la intensidad de la señal en cada instante de tiempo discreto.

**Frecuencia:** La frecuencia de una señal discreta es una medida de la rapidez con la que la señal oscila o varía a lo largo del tiempo. En el caso de señales periódicas, la frecuencia se define como el número de ciclos completos que ocurren en un intervalo de tiempo determinado.

**Fase:** La fase de una señal discreta es la posición relativa de la señal en el tiempo con respecto a otra señal de referencia. La fase se puede medir en grados o radianes y puede ser utilizada para determinar la relación temporal entre dos señales.

**Período:** El período de una señal periódica discreta es el intervalo de tiempo en el que la señal se repite. El período es inversamente proporcional a la frecuencia de la señal.

**Ciclo:** Un ciclo de una señal periódica discreta es una repetición completa del patrón de la señal a lo largo del tiempo. Un ciclo incluye todas las variaciones de la señal desde un punto de inicio hasta el mismo punto en la siguiente repetición.

Ejemplo de un Sistema de control discreto:

*El control de Squelch de un Sistema de radio VHF (normalmente modulando en FM), el cual hace las veces de silenciador. Cuando estamos a la escucha (RX) elimina el ruido de fondo en ausencia de señal en antena.*

4. Análisis de sistemas de control

- Realizar un análisis de un sistema de control en lazo abierto.
- Realizar un análisis de un sistema de control en lazo cerrado.
- Comparar los resultados obtenidos y mencionar las ventajas y desventajas de cada tipo de sistema.

*Sistema de control en lazo abierto:*

*Un lavarropas automático común, el cual realiza los ciclos de lavado en función a una base de tiempo, pero no mide el grado de limpieza de la ropa, que sería la salida a considerar.*

*Sistema de control en lazo cerrado:*

*El control de nivel de un depósito de líquidos, el cual a medida que se modifica el nivel, un sistema de boyas o sensores va ajustando el ingreso del líquido, para mantenerlo siempre en el nivel deseado.*

*Como podemos ver, las ventajas del control por lazo cerrado, es mucho más eficiente que el control de lazo abierto, sin embargo, el nivel de complejidad necesario en un control de lazo cerrado, para el correcto funcionamiento es muy superior al del Sistema de control en lazo abierto, el cual es más simple y menos complejo de realizar. Si lo vemos desde un punto de vista económico, la mayor ventaja en costo sería el control de lazo abierto.*

*En conclusión, vemos que la importancia de los sistemas de control en cualquiera de los ámbitos a aplicar, y principalmente en los que a IOT se refiere, es una de las de mayor importancia, dado que nos va a permitir obtener los resultados esperados, de manera más óptima y precisa.*