



Tipo de actividad: Asignatura(FIS351)

Nombre: Transductores.

Requisitos: FIS252, FIS252L

Créditos: 3

Intensidad Horaria: 4 Horas semanales.

Correquisitos:

## Objetivo General

• Este curso se orienta principalmente a desarrollar en el estudiante la capacidad de identificar las diferentes etapas que conllevan un proceso de medida de diferentes variables físicas, partiendo de la etapa sensora, pasando por la etapa de acondicionamiento de señal, para finalmente poder observar los datos y procesarlos para futuras acciones.

## Objetivos específicos

- Analizar el comportamiento estático y dinámico de un instrumento de medida.
- Selección de un transductor de acuerdo a una necesidad requerida.
- Analizar el funcionamiento de un instrumento de medida a partir de modelos matemáticos sencillos.
- Valoración estadística de errores de medida.

## Contenido

### Capítulo 1: Nociones introductorias

Definiciones, elementos relacionados con la medición, el instrumento de medida como sistema, tipos de medición.

### Capítulo 2: Configuraciones generalizadas y descripciones funcionales de los instrumentos.

Elementos activos de un instrumento de medida, transductores activos y pasivos, funcionamiento analógico y digital, métodos de puesta a cero y de deformación, relación entrada salida de los instrumentos de medida, entradas deseadas, de interferencia y modificadoras, métodos de corrección de las entradas de interferencia y modificación: método de la insensibilidad inherente, método de los errores de salida calculados, método de retroalimentación con alta ganancia, método de filtrado de señal.

Práctica de laboratorio No1: Elementos activos de un instrumento de medida.

### Capítulo 3: Características estáticas de funcionamiento de los instrumentos

La calibración estática, procedimiento para la calibración estática, análisis estadístico de datos experimentales, sensibilidad estática, exactitud, valor verdadero, error sistemático y aleatorio, determinación del error sistemático, determinación de la precisión total de un sistema de medida, formas comerciales de presentar la precisión, deriva del cero y deriva de la sensibilidad, linealidad, histéresis, umbral, resolución, legibilidad de la escala, rango.

Práctica de laboratorio No 2: Calibración estática de un manómetro.

### • Capítulo 4: Características Dinámicas de los instrumentos de medida

Instrumento de orden cero, respuesta de los instrumentos de orden cero, instrumentos de primer orden, constante de tiempo, sensibilidad estática, respuesta de los instrumentos de primer orden: Error dinámico, tiempo de asentamiento; Instrumentos de segundo orden: respuesta de los instrumentos de segundo orden, especificaciones de respuesta

transitoria.

Practica de laboratorio No 3: Determinación de las características dinámicas de un instrumento de primer orden.

Practica de laboratorio No 4: Determinación de las características dinámicas de un instrumento de segundo orden.

- **Capitulo 5: Medición de la presión**

Unidades de presión, medidores y manómetros lastrados, transductores elásticos, transductores de presión eléctricos, medida de altas presiones, medida de bajas presiones (enrarecimientos), el manómetro de McLeod, el manómetro de Knudsen. manómetros de transferencia de cantidad de movimiento (por viscosidad), manómetros de conductividad térmica, manómetros de ionización.

- **Capitulo 6: Medición de desplazamiento**

Desalojamiento relativo de traslación y rotación, potenciómetros, deformómetros de resistencia, transformadores de diferencias (LVDT), transductores de capacitancia, transductores, piezoeléctricos, medidores electroópticos, transductores digitales de desalojamiento, velocidad relativa, de traslación y de rotación, sensor mecánico de bolas de velocidad angular, contadores de revoluciones y distribuidores mecánicos, métodos magnéticos y fotoeléctricos para contar pulsos, transductores de velocidad, generadores de c-c y c-a utilizados como tacómetros para medir velocidad angular, transductores de desalojamiento sísmicos (absolutos), transductores para velocidad sísmica (absoluta), transductores de aceleración sísmica (absoluta), sensores giroscópicos de desalojamiento angular y velocidad (absolutos)

- **Capitulo 7: Medición de la Temperatura**

Escala de temperatura, métodos en los que se emplea la dilatación térmica, termómetros bimetálicos, termómetros de líquido de vidrio, Termómetros de presión, sensores termoeléctricos, pares termoeléctricos, sensores de resistencia eléctrica, termistores, métodos de radiación, termómetros de radiación y pirómetros ópticos.

- **Capitulo 8: Medición de caudal y nivel**

Medida de presión estática y de estancamiento tubo Pitot, sondas, medida del gasto global de volumen, medidores de área constante y caída de presión variable (medidores de obstrucción), medidores de caída de presión constante y área variable (rotámetros), medidores de turbina, medidores de desalojamiento positivo. Bombas medidoras, medidores de gasto electromagnéticos, medidores de gasto de fuerza de arrastre, medidores ultrasónicos, medidores de gasto global de masa

Medida del gasto y de la densidad en volumen, medidores de gasto que miden directamente la masa, medidores de nivel de líquido.

- **Capitulo 9: Acondicionamiento y presentación visual de datos.**

Acondicionamiento de señal en instrumentación analógica, función de un acondicionador de señal en un sistema de control, sistema tobera obturador, relé o amplificador neumático, puente de Wheastone, Amplificador operacional, conversión de tensión a frecuencia, conversión de frecuencia a tensión, conversión analógica a digital, conversión digital a analógica, multiplexores, sistemas de adquisición de datos, indicador analógico, indicador digital, indicadores de alarma, graficadores x-y, osciloscopio de rayos catódicos, monitores, impresoras digitales.

- **Capitulo 10: Modelado matemático**

Analogías, procedimiento para elaborar un modelo matemático, modelado mediante Matlab (Simulink), modelo matemático para instrumentos de primer orden, modelo matemático para instrumentos de segundo orden.

Practica No 5: Diseño de un dinamómetro hidráulico mediante Simulink

Practica No 6: Diseño de un amplificador neumático mediante Simulink.

## Bibliografía

- Doebelin, Ernest. Diseño y Aplicación de Sistemas de Medición. USA, Editorial Diana. 1987.
- Ogata, Katsuhiko. Dinámica de sistemas. México. Prentice Hall. 1993.
- HOLMAN, J. P. Metodos experimentales para ingenieros. New York, Editorial Mc Graw-Hill. 1982.
- WOLF, Stnaley. SMITH, Richard. Guía para mediciones electrónicas y prácticas de laboratorio. Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A. México. 1992.

