



ELEMENTOS DE CONTROL

UNIDAD II

CLASIFICACIÓN

Los elementos que constituyen un sistema de control se pueden clasificar e identificar de acuerdo a la función o actividad que desempeñan, así tenemos:

- Elementos de Maniobra o Control
- Elementos de Señalización
- Elementos de Protección
- Elementos Operativos

ELEMENTOS DE MANIOBRA Y CONTROL

Son aquellos elementos que permiten o interrumpen el paso de la corriente entre la alimentación y la carga.

Estos elementos nos permiten gobernar el funcionamiento del sistema, por lo mismo que se denominan elementos de control.

A su vez se subdividen en:

- Sin poder de corte
- Con poder de corte
- Manuales
- Automáticos

ELEMENTOS DE MANIOBRA Y CONTROL

- **Sin poder de corte:** Se deben maniobrar sin carga.
- **Con poder de corte:** Se pueden maniobrar con carga y circuito cerrado.
- **Manuales:** Se accionan por intervención directa de un operario, por ejemplo interruptores, pulsadores y seccionadores.
- **Automáticos:** No requieren la acción de un operario, actúan por efecto de factores como temperatura, luz, tiempo, presión, etc. En esta categoría se encuentran los sensores, que son un grupo especial de dispositivos, tratados a continuación.

ELEMENTOS DE MANIOBRA Y CONTROL AUTOMÁTICOS

Transductor: recibe la señal de entrada de una o más cantidades físicas y las convierte a otro tipo de señal, generalmente en tensión o corriente. En los transductores, existen las siguientes nomenclaturas:

- PP/I: presión de proceso a intensidad.
- PP/P: presión de proceso a señal neumática.

La respuesta real de los transductores nunca es lineal, tiene un rango limitado de validez, suele estar afectado por perturbaciones del entorno exterior y tiene un cierto retardo en la respuesta.



ELEMENTOS DE MANIOBRA Y CONTROL AUTOMÁTICOS

Características de los Transductores

- ✓ Rango de operación
- ✓ Sensibilidad
- ✓ Compatibilidad
- ✓ Robustez
- ✓ Características de la señal de salida

ELEMENTOS DE MANIOBRA Y CONTROL AUTOMÁTICOS

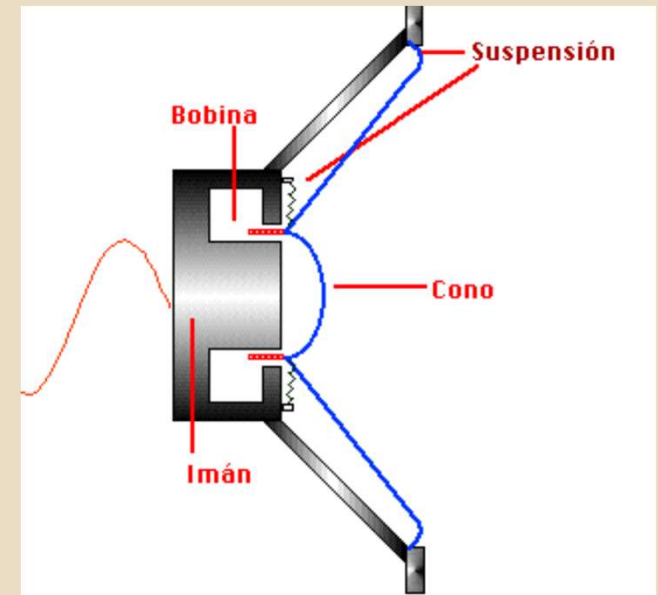
Tipos de Transductores

- Transductor electroacústico
- Transductor electromagnético
- Transductor electromecánico
- Transductor electroquímico
- Transductor electrostático
- Transductor fotoeléctrico
- Transductor magnetostrictivo
- Transductor piezoeléctrico
- Transductor radioacústico

ELEMENTOS DE MANIOBRA Y CONTROL AUTOMÁTICOS

Transductor electroacústico: es aquel dispositivo que transforma la electricidad en sonido, o viceversa.

El micrófono es un transductor electroacústico. Su función es la de transformar (traducir) las vibraciones debidas a la presión acústica ejercida sobre su cápsula por las ondas sonoras en energía eléctrica o grabar sonidos de cualquier lugar o elemento.



ELEMENTOS DE MANIOBRA Y CONTROL AUTOMÁTICOS

Transductor electromagnético: es un transductor que transforma electricidad en energía magnética o viceversa. Por ejemplo, un electroimán es un dispositivo que convierte la electricidad en magnetismo o viceversa (flujo magnético en electricidad).



ELEMENTOS DE MANIOBRA Y CONTROL AUTOMÁTICOS

Transductor electromecánico: es un tipo de transductor que transforma electricidad en energía mecánica, o viceversa.

Un ejemplo puede ser cuando una bocina captora recoge las ondas sonoras y las convierte en energía, o cuando la cápsula fonocaptora de un tocadiscos produce corrientes oscilantes producto de las vibraciones recogidas por la púa, también cuando un generador de energía es movido por una fuerza motriz (generalmente natural como las corrientes de agua o vientos), este entonces transforma esa energía mecánica en energía eléctrica.



ELEMENTOS DE MANIOBRA Y CONTROL AUTOMÁTICOS

Transductor electrostático: consiste en una membrana, normalmente mylar metalizado, cargada eléctricamente que hace la función de diafragma y que se mueve por la fuerza electrostática que se produce al variar la carga de dos placas entre las que se encuentra.

Mylar :Tereftalato de polietileno



ELEMENTOS DE MANIOBRA Y CONTROL AUTOMÁTICOS

Transductor fotoeléctrico: transforma luz en energía eléctrica o viceversa, por ejemplo es una cámara fotográfica digital. Estas vibraciones resultantes (ya sean eléctricas o lumínicas, dependiendo de la naturaleza del transductor), son importantes en los sistemas. Los transductores fotoeléctricos son empleados en 2 formas:

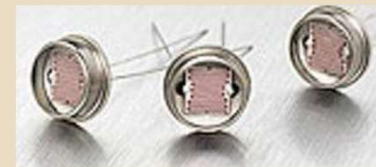
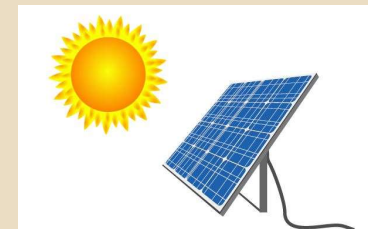
1. Como detector de cambios en la intensidad de la luz de una cierta longitud de onda, como en la colorimetría y espectrometría.
2. Como detector de intensidad de la luz en donde la longitud de onda no es relevante.



ELEMENTOS DE MANIOBRA Y CONTROL AUTOMÁTICOS

Básicamente hay 3 tipos de transductores fotoeléctricos:

- 1.- Los fotoemisores (fototubo) en el cual se liberan electrones de una superficie metálica.
- 2.- Los fotovoltaicos, donde se produce una diferencia de potencial entre 2 substancias en contacto.
- 3.- Los fotoconductivos, como la fotorresistencia, donde ocurre un cambio en conductividad.

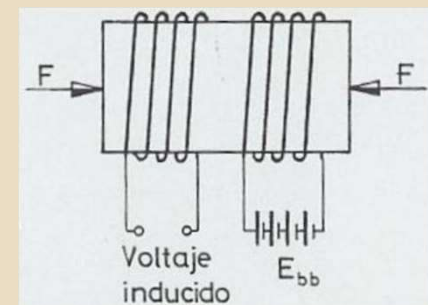


ELEMENTOS DE MANIOBRA Y CONTROL AUTOMÁTICOS

Transductores magnetostrictivos: para su funcionamiento aprovechan un fenómeno reversible que se basa en el acoplamiento de fuerzas mecánicas y magnéticas, de manera que un material de éste tipo ante la presencia de un campo magnético sufre ciertas modificaciones en su estructura interna, lo que produce pequeños cambios en sus dimensiones físicas. También una deformación de dicho material produce una variación de la inducción magnética.

Su campo de aplicación es en emisores y receptores acústicos submarinos e industriales:

- Sonar.
- Hidrófonos.
- Proyectores de ultrasonidos de alta potencia.



ELEMENTOS DE MANIOBRA Y CONTROL AUTOMÁTICOS

Transductores piezoeléctricos: convierten un cambio en la magnitud a medir en un cambio en la carga electrostática o tensión generada a ciertos materiales cuando se encuentran sometidos a un esfuerzo mecánico.

Son aquellos que consisten en un cristal piezoeléctrico que se contrae ante impulsos eléctricos aplicados en su superficie. Es importante destacar que no utiliza ningún tipo de magnetismo ni contiene imanes.

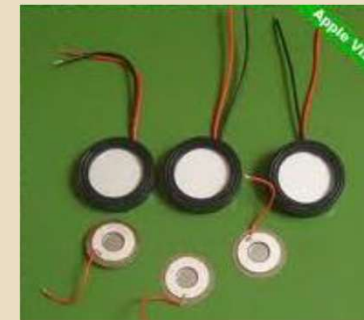


ELEMENTOS DE MANIOBRA Y CONTROL AUTOMÁTICOS

Tienen un alto rendimiento, sensibilidad o eficiencia, pero como la superficie de radiación es muy pequeña sólo se utiliza para la reproducción de altas frecuencias.

Se usan también en sonar o ecografía donde se emplean frecuencias por encima del rango audible.

Es barato fabricarlos y soportan altas potencias, dado que es muy difícil destruir el propio cristal, pero no ofrece la calidad de sonido que se encuentran en otros tweeters más convencionales



EJEMPLOS DE TRANSDUCTORES

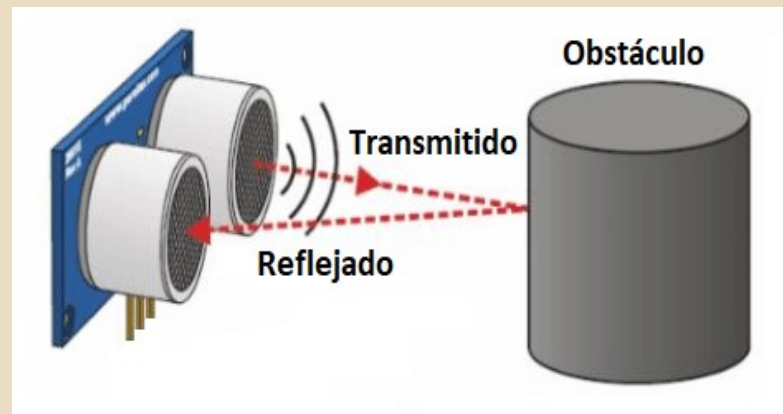
- Un micrófono es un transductor electroacústico que convierte la energía acústica (vibraciones sonoras: oscilaciones en la presión del aire) en energía eléctrica (variaciones de voltaje).
- Un altavoz también es un transductor electroacústico, pero sigue el camino contrario. Un altavoz transforma la corriente eléctrica en vibraciones sonoras.
- Otros ejemplos son los teclados comunes que transforman el impulso de los dedos sobre las membranas y éstas generan el código de la tecla presionada.



ELEMENTOS DE MANIOBRA Y CONTROL AUTOMÁTICOS

Sensor: captan el valor de la variable de proceso y envían una señal de salida predeterminada.

El sensor puede formar parte de otro instrumento o bien puede estar separado. El sensor también se denomina DETECTOR O ELEMENTO PRIMARIO, por estar en contacto con la variable, con lo que utiliza o absorbe energía del medio controlado, para dar, al sistema de medición, una indicación en respuesta a la variación de la variable.



ELEMENTOS DE MANIOBRA Y CONTROL AUTOMÁTICOS

Un sensor es un dispositivo capaz de detectar magnitudes físicas o químicas, llamadas variables de instrumentación, y transformarlas en variables eléctricas. Las variables de instrumentación pueden ser por ejemplo: temperatura, intensidad lumínica, distancia, aceleración, inclinación, desplazamiento, presión, fuerza, torsión, humedad, pH, etc.

Una magnitud eléctrica puede ser una resistencia eléctrica, una capacidad eléctrica (como en un sensor de humedad), una Tensión eléctrica (como en un termopar), una corriente eléctrica (como en un fototransistor), etc.

Un sensor se diferencia de un transductor en que el sensor está siempre en contacto con la variable de instrumentación con lo que puede decirse también que es un dispositivo que aprovecha una de sus propiedades con el fin de adaptar la señal que mide para que la pueda interpretar otro dispositivo. Por ejemplo el termómetro de mercurio que aprovecha la propiedad que posee el mercurio de dilatarse o contraerse por la acción de la temperatura.



ELEMENTOS DE MANIOBRA Y CONTROL AUTOMÁTICOS

Los sensores pueden estar conectados a una computadora para obtener ventajas como el acceso a una base de datos, la toma de valores desde el sensor en tiempo real en algunos casos, etc.

Áreas de aplicación de los sensores:

- Industria automotriz
- Industria aeroespacial
- Medicina
- Industria de manufactura
- Robótica

ELEMENTOS DE MANIOBRA Y CONTROL AUTOMÁTICOS

Características de los Sensores

- **Rango de medida:** dominio en la magnitud medida en el que puede aplicarse el sensor.
- **Precisión:** es el error de medida máximo esperado.
- **Offset o desviación de cero:** valor de la variable de salida cuando la variable de entrada es nula. Si el rango de medida no llega a valores nulos de la variable de entrada, habitualmente se establece otro punto de referencia para definir el offset.
- **Linealidad o correlación lineal.**
- **Sensibilidad de un sensor:** relación entre la variación de la magnitud de salida y la variación de la magnitud de entrada.

ELEMENTOS DE MANIOBRA Y CONTROL AUTOMÁTICOS

- **Resolución:** mínima variación de la magnitud de entrada que puede apreciarse a la salida.
- **Rapidez de respuesta:** puede ser un tiempo fijo o depender de cuánto varíe la magnitud a medir. Depende de la capacidad del sistema para seguir las variaciones de la magnitud de entrada.
- **Derivas:** son otras magnitudes, aparte de la medida como magnitud de entrada, que influyen en la variable de salida. Por ejemplo, pueden ser condiciones ambientales, como la humedad, la temperatura u otras como el envejecimiento (oxidación, desgaste, etc.) del sensor.
- **Repetitividad:** error esperado al repetir varias veces la misma medida.

ELEMENTOS DE MANIOBRA Y CONTROL AUTOMÁTICOS

Tipos de Sensores

- Sensores de presencia
- Sensores de temperatura
- Sensores de Humedad
- Sensores de Presión
- Sensores de Posición
- Sensores de velocidad
- Sensores de caudal
- Sensores de nivel.

ELEMENTOS DE MANIOBRA Y CONTROL AUTOMÁTICOS

Sensores de Humedad: los sensores de humedad relativa/temperatura y humedad relativa están configurados con circuitos integrados que proporcionan una señal acondicionada. Estos sensores contienen un elemento sensible capacitivo en base de polímeros que interacciona con electrodos de platino. Están calibrados por láser y tienen una intercambiabilidad de +5% HR, con un rendimiento estable y baja desviación.



ELEMENTOS DE MANIOBRA Y CONTROL AUTOMÁTICOS

Sensores de Temperatura: el LM335A es un sensor de temperatura analógico muy popular y sencillo de utilizar. Funciona como un diodo Zener con un voltaje de corte proporcional a la temperatura absoluta con un rango de $10\text{mV}/^\circ\text{K}$. Conecta una resistencia desde 5V a GND y el sensor te dará en su salida un voltaje que se podrá medir con el ADC de un microcontrolador. La salida del sensor es lineal por lo que no tendrás que hacer cálculos de conversión. Puede operar de -40°C a 100°C .



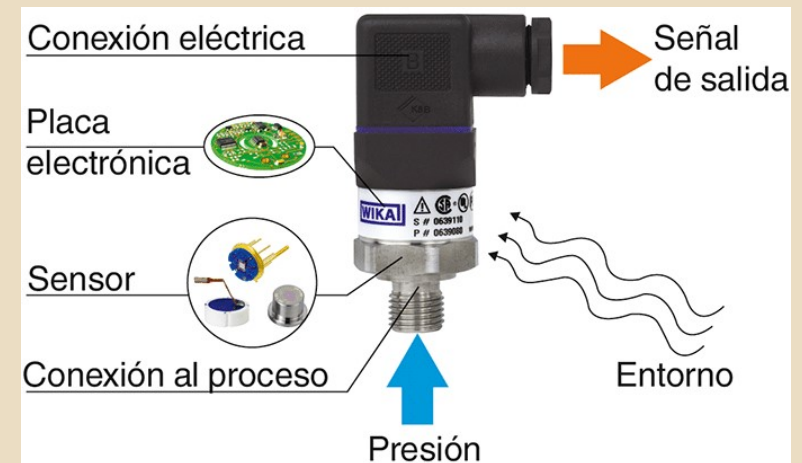
ELEMENTOS DE MANIOBRA Y CONTROL AUTOMÁTICOS

Sensores de Velocidad: pueden detectar la velocidad de un objeto tanto sea lineal como angular, pero la aplicación más conocida de este tipo de sensores es la medición de la velocidad angular de los motores que mueven las distintas partes del robot. La forma más popular de conocer la velocidad del giro de un motor, es utilizar para ello una dinamo tacométrica acoplada al eje del que queremos saber su velocidad angular, ya que este dispositivo nos genera un nivel determinado de tensión continua en función de la velocidad de giro de su eje.



ELEMENTOS DE MANIOBRA Y CONTROL AUTOMÁTICOS

Sensor de Presión: están basados en tecnología piezoresistiva, combinada con microcontroladores que proporcionan una alta precisión, independiente de la temperatura, y capacidad de comunicación digital directa con PC. Las aplicaciones afines a estos productos incluyen instrumentos para aviación, laboratorios, controles de quemadores y calderas, comprobación de motores, tratamiento de aguas residuales y sistemas de frenado.



SENSORES SEGÚN LA MAGNITUD A MEDIR

Magnitud detectada	Transductor	Señal salida
Posición lineal o angular	Finales de carrera	Todo-Nada
	Potenciómetros	Analógica
	Encoders (absolutos / incrementales)	Digital
Pequeños desplazamientos o deformaciones	Transformadores diferenciales (LVDT)	Analógica
	Galgas extensiométricas	Analógica
Velocidad lineal o angular	Dinamos tacométricas	Analógica
	Encoders (absoluto / incremental)	Digital
	Detectores inductivos	Digital
Aceleración	Acelerómetros	Analógica
	Sensores de velocidad + calculador	Digital
Fuerza y par	Medición indirecta (mediante galgas o transformadores diferenciales)	Analógicas
Nivel	Flotador + detector desplazamiento	Analógica
	Capacitivos	Analógica
	Ultrasonidos	Digital

Presión	Membrana + detector de desplazamiento	Analógica
	Piezoeléctricos	Analógica
Caudal	Presión diferencial (Diafragmas / tubos de Venturi)	Analógica
	De turbina	Analógica
	Magnético	Analógica
Temperatura	Termostatos	Todo-Nada
	Termopares	Analógica
	Termorresistencias (PT100)	Analógica
	Resistencias NTC	Analógica
	Resistencias PTC	Analógica
Sensores de presencia o proximidad	Pirómetros	Analógica
	Inductivos	Todo-Nada
	Capacitivos	Todo-Nada
	Ópticos (Células fotoeléctricas)	Todo-Nada
Sistemas de visión artificial	Ultrasonicos	Analógica
	Cámaras de video y tratamiento de imagen	Procesamiento por puntos o pixels
	Cámaras CCD	

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN

Son los elementos destinados a proteger todo o parte del circuito, separándolo de las líneas de alimentación, cuando se presentan irregularidades en su funcionamiento, particularmente por sobrecargas, sobreintensidades y cortocircuitos.

Un ejemplo común son los fusibles.



ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN

Su finalidad es la de indicar el estado de funcionamiento del sistema o procesos.

Las mas empleadas son las luces piloto y las señalizaciones acústicas.



ELEMENTOS OPERATIVOS

Son los elementos que realizan el trabajo dentro del sistema de automatización.

Pertenecen a este grupo motores, cilindros, compresores.

