



Alumno (a): _____ APELLIDO PATERNO APELLIDO MATERNO NOMBRE(S)		CALIFICACION
Docente: Prof. José Angel NievesVázquez	Fecha: ___/___/2023	
1. Utiliza lápiz para resolver y la respuesta con pluma. 2. Al que sea sorprendido copiando reprueba la unidad		

1. ¿Qué estudia la instrumentación?

2. ¿Cuál es la importancia de estudiar INSTRUMENTACIÓN?

3. ¿Qué es un instrumento electrónico?

4. ¿Qué es un sensor?

5. ¿Cómo se relaciona esta materia con tu carrera?



Alumno (a): _____ APELLIDO PATERNO APELLIDO MATERNO NOMBRE(S)		CALIFICACION de 30 %
Docente: Dr. José Angel Nieves Vázquez	Fecha: ___/___/2023	
Sigue las instrucciones para responder el examen. 1. Utiliza lápiz para resolver y la respuesta con pluma. 2. Lee completamente el examen antes de responderlo. 3. Optimiza el tiempo para responder el examen evitando prestar tus materiales para responderlo.		GRUPO _____

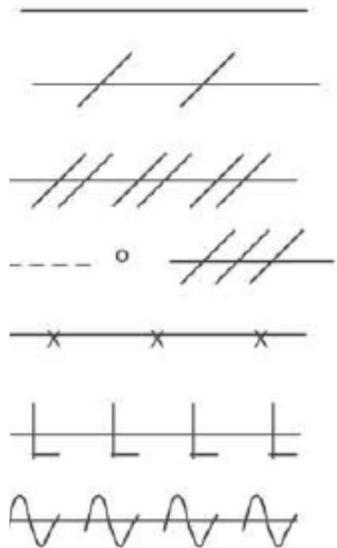
Relacione las preguntas con los paréntesis de la derecha y contesta correctamente las siguientes cuestiones (0.5%, Total 10%)

- | | |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. () Estos permiten el mantenimiento y la regulación de estas constantes en condiciones más idóneas que las que el propio operador podría realizar. 2. () Viene expresado estableciendo los dos valores extremos. 3. () Es la diferencia algebraica entre los valores superior e inferior del campo de medida del instrumento. 4. () Es la desviación que presentan las medidas prácticas de una variable de proceso con relación a las medidas teóricas o ideales, 5. () Es la dispersión de los valores que pueden ser atribuidos razonablemente al verdadero valor de la magnitud medida. 6. () Es la cualidad de un instrumento de medida por la que _ ende a dar lecturas próximas al valor verdadero de la magnitud medida. 7. () Es la cualidad de un instrumento por la que tiende a dar lecturas muy próximas unas a otras 8. () Es el campo de valores de la variable que no hace variar la indicación o la señal de salida del instrumento. 9. () Es la razón entre el incremento de la señal de salida o de la lectura y el incremento de la variable que lo ocasiona, después de haberse alcanzado el estado de reposo. 10. () Es la capacidad de reproducción de las posiciones de la pluma o del índice o de la señal de salida del instrumento, al medir repetidamente valores idénticos de la variable en las mismas condiciones de servicio. 11. () Es la diferencia máxima que se observa en los valores indicados por el índice o la pluma del instrumento o la señal de salida para el mismo valor. 12. () Medida de la probabilidad de que un instrumento continúe comportándose dentro de límites especificados de error a lo largo de un tiempo determinado y bajo unas condiciones especificadas. 13. () Es la menor diferencia de valor que el instrumento puede distinguir. 14. () Cualquier perturbación eléctrica o señal accidental no deseada que modifica la transmisión, indicación o registro de los datos deseados.. 15. () son aquellos instrumentos que no tienen indicación visible de la variable. 16. () disponen de un índice y de una escala graduada en la que puede leerse el valor de la variable. 17. () registran con trazo continuo o a puntos la variable, y pueden ser circulares o de gráfico rectangular o alargado según sea la forma del gráfico. 18. () Es una variación en la señal de salida que se presenta en un período de _ empo determinado mientras se mantienen constantes la variable medida y todas las condiciones ambientales. 19. () instrumentos locales situados en el proceso o en sus proximidades (es decir, en tanques, tuberías, secadores, etc. 20. () instrumentos montados en paneles, armarios o pupitres situados en zonas aisladas o en zonas del proceso. | <ol style="list-style-type: none"> a) campo de medida (range) b) instrumentos indicadores c) instrumentos de medición y control d) alcance (span) e) exactitud (accuracy) f) error g) zona muerta (dead zone) h) sensibilidad (sensitivity) i) incertidumbre (uncertainty) j) histéresis (hysteresis) k) resolución l) precisión (precision) m) instrumentos registradores n) fiabilidad o) repetibilidad (repeatability) p) instrumentos de panel q) la automatización r) ruido s) instrumentos ciegos t) deriva u) instrumentos de campo |
|--|---|

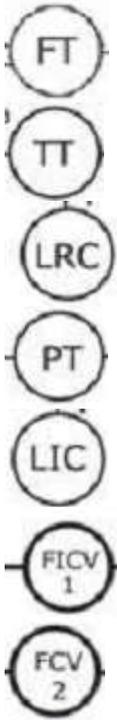
Coloca en el paréntesis de la derecha la letra que corresponda a la respuesta correcta. (0.5%, Total 5%)

1. () captan el valor de la variable de proceso y envían una señal de salida predeterminada.
a) sensores b) transmisores c) transductores d) receptores
2. () convierten la energía de entrada de una forma a energía de salida en otra forma.
a) sensores b) transmisores c) transductores d) controladores
3. () son aparatos que reciben una señal de entrada neumática (3-15 psi) o electrónica (4-20 mA c.c.) procedente de un instrumento y después de modificarla envían la resultante en forma de señal de salida estándar.
a) sensores b) transmisores c) convertidores d) control neumático
4. () captan la variable de proceso a través del elemento primario y la transmiten a distancia en forma de señal neumática o electrónica de corriente continua o digital.
a) sensores b) transmisores c) convertidores d) control electrónico
5. () reciben las señales procedentes de los transmisores y las indican o registran.
a) receptores b) transmisores c) convertidores d) controladores
6. () comparan la variable controlada (presión, nivel, temperatura) con un valor deseado y ejercen una acción correctiva de acuerdo con la desviación.
a) receptores b) controladores c) convertidores d) sensores
7. () el elemento suele ser una válvula neumática o un servomotor neumático que efectúan su acción completa de 3 a 15 psi
a) control eléctrico b) control electrónico c) convertidores d) control neumático
8. () la válvula o el servomotor anteriores son accionados a través de un convertidor de intensidad a presión (I/P) o señal digital a presión que convierte la señal electrónica de 4 a 20 mA c.c. o digital a neumática 3-15 psi
a) control eléctrico b) control electrónico c) convertidores d) control neumático
9. () el elemento suele ser una válvula motorizada que efectúa su carrera completa accionada por un servomotor eléctrico.
a) control eléctrico b) control electrónico c) convertidores d) control neumático
10. () El objeto de esta norma es documentar los instrumentos formados por ordenadores, controladores programables, miniordenadores y sistemas de microprocesador que disponen de control compartido, visualización compartida y otras características de interfase.
a) ISA-S5.2-76(R-1992) b) ISA-S5.1-84(R-1992) c) ISA-S5.4-1991 d) ISA-S5.3-1983

Identifica los siguientes símbolos y anota su significado:(0.5%, Total 3.5%)



Escribe el nombre de cada código de identificación de los siguientes instrumentos: (0.5%, Total 3.5 %)



Dibuja un sistema de lazo abierto y uno de lazo cerrado (8%)

**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE SAN
ANDRÉS TUXTLA**



**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE
SAN ANDRÉS TUXTLA**



***Investigación de la unidad 1: INTRODUCCION A LA
INSTRUMENTACION.***

DOCENTE: JOSE ANGEL NIEVES VAZQUEZ

ARANTZA GUADALUPE GARCIA ZAPOT

SAN ANDRÉS TUXTLA 01 DE OCTUBRE DEL 2023

TÍTULO Instrumentación

FECHA 04/SEP/2023

2

Examen diagnóstico

Ing. Meatrónica

611 A

Aranza

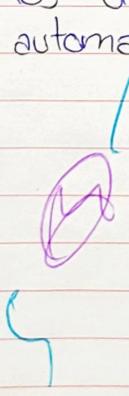
¿Qué estudia la instrumentación? Los diferentes instrumentos electrónicos

¿Cuál es la importancia de su estudio? Nos ayuda a comprender el funcionamiento de los instrumentos para utilizarlos con mayor eficacia.

¿Qué es un instrumento electrónico? Un instrumento que como su nombre lo indica funciona a base de electricidad

¿Qué es un sensor? Un instrumento que nos ayuda a medir diferentes cosas, detectando un cambio en lo que miden

¿Como se relaciona la materia con tu carrera? Al conocer los diferentes instrumentos nos facilita su automatización y control.



Aranza Guadalupe García Zapot.



Instrumentación

04 - SEP - 2023

Políticas de clase.

- * Puntualidad
- * Disciplina
- * Sin dispositivos electrónicos
- * Sin gorra ni Piercing
- * Asistencia
- * Sin Alimentos
- * Justificantes solo serán válidos 3 días después, no más.

Criterios de evaluación

Investigación 30 %

Práctica 40 %

Examen $\frac{30}{100}$ %

Investigación 30 %

Práctica 40 %

Expo. $\frac{30}{100}$ %

Investigación 40 %

Proyecto $\frac{60}{100}$ %

Arantza Guadalupe García Zapot

Instrumentación

Temario

1. Introducción a la instrumentación

1.1 Definiciones y conceptos

1.2 Clasificación y características de los instrumentos

1.3 Simbología, Normas (SAMA, ISA), sistema de unidades

1.4 Principios generales para la selección de la instrumentación

1.5 Propagación del error.

2. Sensores, transductores y transmisores

2.1 Medición de presión

2.2 Medición de nivel y densidad

2.3 Medición de flujo

2.4 Medición de temperatura

2.5 Medición de otras variables

2.6 Procedimiento para la calibración

2.6.1 Consideraciones previas

2.6.2 Error

2.6.3 Incertidumbre

2.7 Criterios de selección

2.8 Acondicionamiento de señal

3. Actuadores

3.1 Actuadores eléctricos

3.2 Actuadores neumáticos

3.3 Actuadores hidráulicos

3.4 Tipos de válvulas

3.5 Criterios de selección

3.6 Señales de mando para actuadores

4. Controladores

- 4.1 Aplicaciones de sistemas de lazo abierto y cerrado
- 4.2 Modos de control
 - 4.2.1 On-Off
 - 4.2.2 Proporcional
 - 4.2.3 Proporcional + Integral
 - 4.2.4 Proporcional + Derivativo
 - 4.2.5 Proporcional + Integral + Derivativo
- 4.3 Criterios para la selección de un controlador
- 4.4 Sintonización de controladores
- 4.5 Comunicación del controlador con otros instrumentos

5. Control asistido por computadora.

- 5.1 Adquisición de datos
- 5.2 Control supervisorio
- 5.3 Control digital
- 5.4 Control distribuido
- 5.5 Instrumentación virtual
- 5.6 Touchscreen
- 5.7 Proyecto final

1.1 Definiciones y Conceptos

FECHA 05/09/2023

5

La instrumentación es el proceso y el resultado de instrumentar.

MP 14/23

El verbo instrumentar se refiere a ubicar, acomodar o arreglar ciertos instrumentos, medir y/o manipular distintas variables físicas del proceso. Las variables pueden ser el flujo, temperatura, el nivel o la presión.

Otra definición de instrumentación nos dice que: Instrumentación es el arte de medir las variables de proceso y parámetros y se trata de controlar o regular estas variables.

Los instrumentos pueden ser simples como transmisores, válvulas, sensores, o muy complejos como controladores, analizadores y amortiguadores, discos de velocidad variable.

En la instrumentación es muy esencial en cualquier industria o procesamiento de la planta, con la ayuda de la medida, un sistema de control decide sobre la actividad de la planta.

En la instrumentación uno de los elementos más importantes es el transductor, convierte la señal de una forma de energía a otra forma sin cambiar o atenuando los datos de información de señal.

Arantza Guadalupe García Zapot

INTRODUCCION

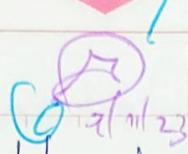
Los instrumentos de medición y control permiten el mantenimiento y la regulación de las constantes de procesos tales como presión, caudal, nivel, temperatura, pH, conductividad, velocidad, humedad, punto de rocío, etc.

Los procesos industriales exigen el control de la fabricación de los diversos productos obtenidos. Los procesos son muy variados y abarcan muchos tipos de productos: la fabricación de los productos derivados del petróleo, la siderurgia, los tratamientos térmicos, la industria papelera, industria textil, etc.

En los inicios de la era industrial, la operación de los procesos se llevaba a cabo con un control manual de estas variables, utilizando solo instrumentos simples, manómetros, termómetros, valvulas manuales etc. control que era suficiente por la relativa simplicidad de los procesos. Sin embargo la gradual complejidad con que estos se han ido desarrollando, a exigido su automatización progresiva por medio de los instrumentos de medición y control.

Los procesos industriales a controlar pueden dividirse en 2 categorías: Procesos continuos y procesos discontinuos. En general ambos tipos deben mantener las variables (presión, caudal, nivel, temperatura, etc) en un valor deseado fijo, tienen un valor variable con el tiempo de acuerdo con una relación predeterminada, o bien



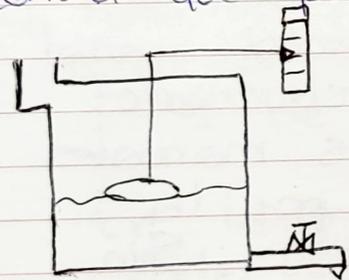


guardando una relación determinada con otra variable.

El sistema de control que permite este mantenimiento de las variables puede definirse como aquel que compara el valor de la variable o condición a controlar con un valor deseado, toma una acción de corrección de acuerdo con la desviación existente sin que el operario intervenga.

El sistema de control necesita que se incluya una unidad de medida, de control, un elemento final de control y el propio proceso.

Este conjunto de unidades forman un bucle o lazo de control que puede ser abierto o cerrado



INPUT → VALVULA
MANUAL

1.2 Clasificación y características

de los instrumentos

Existen dos formas de clasificar los instrumentos:

- ▶ De acuerdo a su función en el proceso.
- ▶ De acuerdo a la variable de proceso que miden.

DE ACUERDO A SU FUNCION

Instrumentos ciegos: Son aquellos que no tienen indicación visible de la variable, ejemplos: termostatos, presostatos, etc.

Instrumentos indicadores: Disponen de un índice y de una escala graduada en la que puede leerse el valor de la variable

Instrumentos registradores: registran con trazo continuo o a puntos la variable, pueden ser circulares o de gráfico rectangular.

Elementos primarios

Transmisores

Transductores

Convertidores

Receptores

Controladores

9/11/23

DE ACUERDO A LA VARIABLE DE PROCESO

Instrumentos de caudal.

Instrumentos de nivel.

Instrumentos de presión.

Instrumentos de temperatura.

Instrumentos de densidad y peso específico.

Instrumentos de humedad y punto de rocío.

Instrumentos de viscosidad.

Instrumentos de posición.

Instrumentos de velocidad.

Instrumentos de pH.

Instrumentos de conductividad.

Instrumentos de frecuencia.

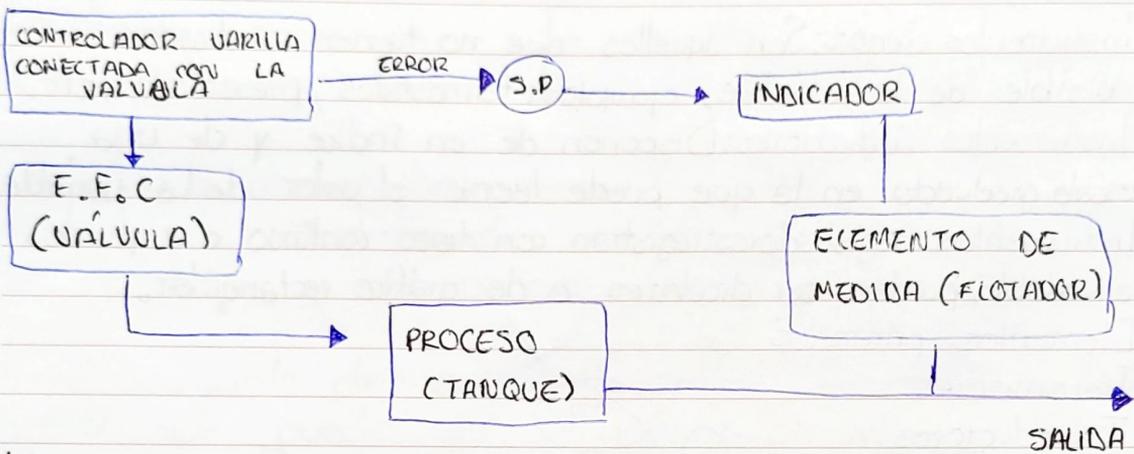
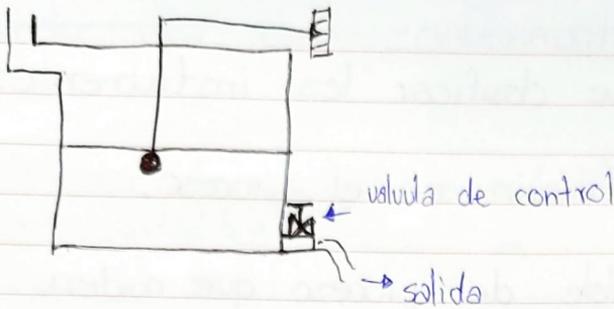
Instrumentos de fuerza

Instrumentos de turbidez, etc.



INSTRUMENTACION

Lazo Cerrado



El lazo de control abierto de la figura 1, el operador ajusta la válvula manual en la forma que cree conveniente para igualar el caudal del líquido de salida con el de entrada en el control del lazo cerrado, una vez ajustada la posición del vástago de la válvula de control con la varilla del índice del flotador, el propio sistema se encargará de mantener el nivel en el punto deseado.

Otro ejemplo de lazo abierto es el calentamiento de agua en un tanque mediante una resistencia eléctrica. La principal desventaja es la pérdida de exactitud. Si se desea que el proceso tenga velocidad y exactitud en alcanzar el valor de la variable deseada deben aplicarse simultáneamente el control de lazo abierto y cerrado, lo que constituye el llamado control anticipativo (feed forward) este tipo de control utiliza un modelo matemático

que actua inicialmente como un operador experto (lazo abierto) y que de acuerdo con los resultados obtenidos en la variable, realiza correcciones adicionales que corresponden al control del lazo cerrado.

Definiciones en control

* Campo de medida (range): ese espectro o conjunto de valores de la variable medida que estan comprendidos dentro de los limites superior e inferior. Ejemplo:
Un instrumento de temperatura de 100 a 300 °C

* Alcance (span): Es la diferencia algebraica entre los valores superior e inferior del campo de medida del instrumento. 200 °C para el instrumento de temperatura mencionado anteriormente.

* Error: Es la desviación que presentan las medias practicas de una variable del proceso con relación a las medidas teoricas o ideales.

* Incertidumbre de la medida: Cuando se realiza una operación de calibración, se compara



Exactitud.

En otras palabras es el grado de conformidad de un valor indicado a un valor estandar aceptado o valor ideal, considerando este valor como si fuera verdadero. El grado de conformidad independiente es la desviación máxima, entre la curva de calibración de un instrumento y una curva característica especificada.

La exactitud define los límites de los errores cometidos cuando el instrumento se emplea en condiciones normales de servicio durante un periodo de tiempo determinada. Un instrumento de temperatura de 0 a 100°C con temperatura de proceso de 100°C y que marca 99.98°C se aproxima al valor real en 0.2°C, tiene una inexactitud de 0.2°C.

EJEMPLO:

Hay varias formas para expresar la exactitud, en un instrumento de temperatura es 150°C y si tiene una exactitud de $\pm 0.5\%$ el valor real de la temperatura estará comprendido entre $[(150 \pm 0.5\%) \cdot 200] / 100 = 150 \pm 1 = 149$ o 151.

PRECISIÓN

Es la calidad de un instrumento por la que tiende a dar lecturas muy próximas unas a otras, es decir es el grado de dispersión de las mismas. Un instrumento puede tener una pobre exactitud, pero una gran precisión.

ZONA MUERTA

Es el campo de valores de la variable que no hace variar la indicación con la señal de salida del instrumento, es decir que no produce una respuesta.

1.3 Simbología, Normas y S.U.

Anteriormente las unidades de medida se utilizaron solo en el comercio para el intercambio de cantidades. Con el paso del tiempo se desarrollaron internacionalmente y se formaron normas para la medición de las cantidades físicas y variables físicas.

Diferentes organizaciones como SAMA (Asociación científica de fabricantes de aparatos), ISA (Sociedad Internacional de Automatización)

Se estandarizaron las ~~me~~ unidades de medida, de longitud es el metro, de la temperatura es el grado, de masa el kilogramo, de la corriente son los amperios, de intensidad luminosa es la candela, de la materia es el mol.

20/12/20

Según las normas SAMA, en este diagrama funcional FT es transmisor de flujo.

Se utiliza para transmitir ~~fluj~~ la lectura de medición de flujo a PID (proporcional controlador de integración) en forma de señal de corriente de 4-20 mili Ampere o 3-15 psi medidor de señal de presión neumática, PID tomar medidas y controles de la FCU (cualquiera de control final)

INSTRUMENTACION

KUT

TITULO SENSIBILIDAD

FECHA

13

Es la razón entre el incremento de la señal de salida o de la lectura y el incremento de la variable que lo ocasiona, después de haberse alcanzado el estado de reposo, por ejemplo:

Si un transmisor electrónico de 0-10 Bar la presión pasa de 5.-5.5 Bars y la señal de salida de 11.9-12.3 mili A de CC, la sensibilidad es el cociente:

$$\frac{(12.3 - 11.9) / (20 - 4)}{(5.5 - 5) / 10} = \pm 0.5 \text{ mA/CC/bar}$$

REPETIBILIDAD: Es la capacidad de reproducción de las posiciones de la pluma o del índice de la señal de salida del instrumento, al medir repetidamente valores idénticos de la variable en las mismas condiciones de servicio, y en el mismo sentido de variación, recorriendo todo el campo. La repetibilidad es sinónimo de precisión.

HISTERESIS: Es la diferencia máxima que se observa en los valores indicados por el índice o la pluma del instrumento o la señal de salida para el mismo valor cualquiera del campo de medida, cuando la variable recorre toda la escala en los 2 sentidos, ascendente y descendente por ejemplo:

Si un termómetro de 0-100°C, para el valor de la variable de 40°C, la aguja marca 39.9°C al subir la temperatura desde 0°C e indica 40.1°C al bajar la temperatura, de 100°C, el valor de la histeresis es 0.2.

$$\frac{40.1 - 39.9}{100} \times 100\% = \pm 0.2$$



Elevación de 0: Es la cantidad con la que el valor 0 supera el valor inferior del campo

Supresión de 0: Es la cantidad con la que el valor inferior del campo supera el valor 0 de la variable

Deriva: Es una variación en la señal de salida que se presenta en un periodo de tiempo determinado mientras se mantienen constantes la variable medible y las condiciones ambientales

Fiabilidad: Medida de la probabilidad de que un instrumento continúe comportándose dentro de límites especificados de error, a lo largo de un tiempo determinado y bajo condiciones determinadas.

Resolución: Es la menor diferencia de valor en la que el instrumento puede distinguir

Ruido: Cualquier perturbación eléctrica o señal accidental no deseada que modifica la transmisión, indicación o registro de los datos deseados.

Linealidad: La aproximación de una curva de calibración a una línea recta especificada.

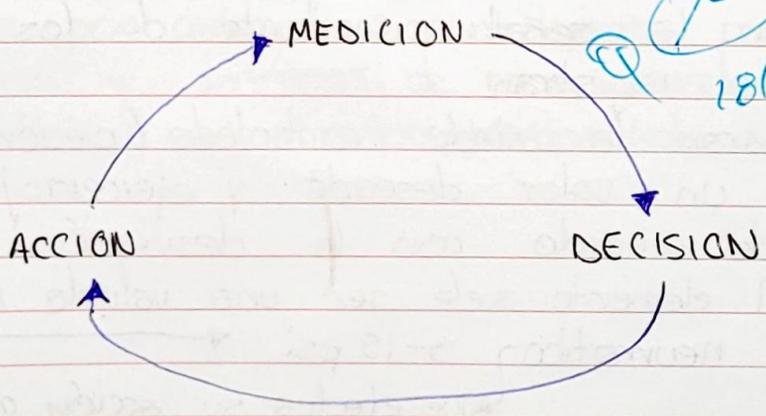
Vida útil de servicio: Tiempo mínimo especificado durante el cual se aplica las características de servicio continuo e intermitente del instrumento sin que se presenten cambios en su comportamiento.

1.4 Principios generales para la selección de la

INSTRUMENTACION

La selección del instrumento es una cosa importante en cualquier planta industrial para medir una cantidad específica. A continuación los principales puntos a tomar en cuenta para su selección:

- ★ Las características del instrumento y sus especificaciones (resolución, exactitud, sensibilidad y rendimiento).
- ★ Conocimiento de las condiciones del entorno de la zona donde está siendo sometido el instrumento, ya que algunos instrumentos no funcionan correctamente si no es el ambiente adecuado.
- ★ La vida del instrumento, dado que su vida útil depende de las situaciones donde se aplicará.
- ★ El total de gastos.



18/7/22

Handwritten notes and a circled symbol (possibly a signature or initials) in blue ink.



18/SEP/2023

Instrumentos ciegos: No tienen indicación visible de la variable.

Indicadores: Disponen de un índice y de una escala graduada en la que se lee el valor de la variable.

Registadores: Registran con trazo continuo o apunto en la variable y pueden ser circulares o de gráfico rectangular según sea la forma del gráfico

Sensores: Captan el valor de la variable y envían una señal de salida predeterminada

Transmisores: Captan la variable a través del elemento primario y la transmiten a distancia en forma de señal neumática de margen 3-15 psi o electrónica de 4-20mA cc

Transductores: Reciben una señal de entrada función de 1 o + cantidades físicas, y la convierten modificada o no a una señal de salida, es decir convierten la energía de entrada en una forma a energía a otra forma

Convertidores: Son aparatos que reciben una señal de entrada neumática de 3-15 psi o electrónica 4-20mA cc procedente de un instrumento y después de modificarlo envían una señal de salida estándar.

Receptores: Reciben la señal procedente de los transmisores y las indican o registran

Controladores: Comparan la variable controlada (presión, nivel, temperatura) con un valor deseado y ejercen una acción correctiva de acuerdo con la desviación.

Control neumático: El elemento suele ser una válvula neumática o un servomotor neumático 3-15 psi que efectúa su acción completa

Control electrónico: La válvula es accionada a través de un convertidor de intensidad a presión o señal digital a presión

Instrumentos de campo: Incluye los instrumentos locales situados en el proceso o en sus proximidades

Instrumentos de panel: Se refiere a instrumentos montados en paneles, armarios o pupitres situados en zonas de proceso.



Simbolos

—	Alimentación o conexión a proceso
-//	Señal sin definir
-###	Señal neumática
--- o -//	Señal eléctrica
-x-x-x-	Tubo capilar
-L-L-L-	señal hidráulica
-~~~	señal electromagnética

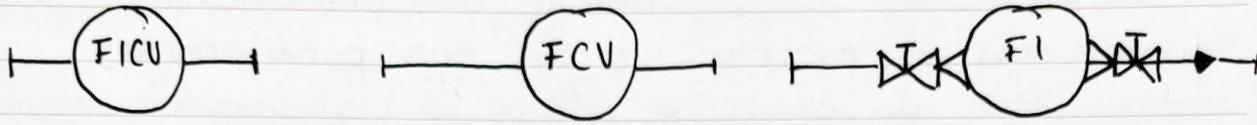
Resumen norma ISA.-55.2-76 (R-1982)

Esta norma enumera los símbolos lógicos que representan operaciones con enclavamientos binario y sistemas secuenciales para el arranque, operación, alarma y paro de procesos y equipos en la industria química, petroquímica, centrales de potencia, etc.

Resumen norma ISA-55.3-1983

El objeto de esta norma es documentar los instrumentos formados por ordenadores, controladores programables, mini-ordenadores y sistemas de microprocesador que disponen de control y visualización compartida, entre otras características de interface

INSTRUMENTACION



PRIMERA LETRA

LETRAS

SUCESIVAS

A	Análisis	Alarma	
B	Quemador / combustión		
C			
D	Diferencial	E Tensión	/ Sensor
F	Caudal / Flujo		
G		Dispositivo visión	
H	Manual		Alto
I	Corriente eléctrica	Indicador	
J	Potencia	Exploración	
K	Tiempo / Programación	Estación de control	
L	Nivel	Luz	/ Bajo
M	Momentáneo	Medio	
N			
O		Orificio	/ Restricción
P	Presión, Vacío	Punto	/ Conexión
Q	Cantidad / Integrar / Totalizar		
R	Radiación	Registro	
S	Velocidad / Frecuencia	Seguridad / Interruptor	
T	Temperatura	Transmisión	
U	Multivariable	Multifunción	
V	Vibración / Análisis mecánico	Válvula / Regulador	
X	Peso / Fuerza	Sonda	
Y	Evento / Estado o presencia	Cálculo / Conversión	
Z	Posición / Dimensión	Motor, Actuador, Elemento	

INSTRUMENTACION

1.5 Propagación del error

El término error es sinónimo de incertidumbre experimental. Existen limitaciones instrumentales, físicas y humanas que causan una desviación del valor "verdadero" de las cantidades que se desean medir.

Estas desviaciones son denominadas incertidumbres experimentales o errores en la medición,

El valor verdadero es aquel que obtendremos si no existiesen errores en la medición, como esto es imposible, se puede mejorar el procedimiento de medición pero jamás se puede eliminar el error.

Entre las limitaciones de medición se tienen:

- La precisión y exactitud de los instrumentos de medición.
- La interacción del método de medición con el mensurado.
- La definición del objeto a medir
- La influencia del observador que realiza la medición

Los errores experimentales son de 2 tipos:
SISTEMATICOS E INDETERMINADOS.

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE SAN ANDRÉS TUXTLA



Práctica 1: Investigación de instrumentos de
medición de las diferentes variables de
procesos

DOCENTE: JOSE ANGEL NIEVES VAZQUEZ

ARANTZA GUADALUPE GARCIA ZAPOT

MAYRETH GARCIA JURADO

EMMANUEL ROSARIO SOTO

SAN ANDRÉS TUXTLA 01 DE OCTUBRE DEL 2023

Introducción

En el mundo industrial, la medición precisa de niveles es una función crítica que abarca una variedad de aplicaciones, desde el control de líquidos en tanques de almacenamiento hasta la gestión de sólidos en silos, pasando por la supervisión de temperaturas en procesos cruciales. La capacidad de medir y controlar con precisión estos niveles es fundamental para garantizar la eficiencia operativa, la seguridad y la calidad del producto en diversas industrias, incluyendo la química, la alimentaria, la farmacéutica, la manufacturera y muchas otras.

En este contexto, se utilizan una amplia gama de instrumentos especializados que permiten a los ingenieros y operadores monitorizar y regular los niveles de diferentes sustancias de manera efectiva. Estos instrumentos son esenciales para garantizar que los procesos de producción se lleven a cabo de manera óptima y que se cumplan los estándares de seguridad y calidad requeridos por la industria.

En este artículo, exploraremos cinco instrumentos comunes utilizados en la industria para medir niveles. Estos dispositivos varían en su principio de funcionamiento y su aplicación específica, pero todos tienen un papel crucial en el control y la supervisión de niveles en entornos industriales. Analizaremos los siguientes instrumentos: medidores de nivel de líquidos por flotación, medidores de nivel ultrasónicos, medidores de nivel de presión diferencial, medidores de nivel de sólidos por capacitancia y termómetros de inmersión.

Cada uno de estos instrumentos ofrece soluciones únicas para abordar los desafíos de medir niveles en líquidos y sólidos, y su elección depende de factores como la naturaleza de la sustancia a medir, la precisión requerida y las condiciones ambientales en las que se utilizarán. A través de este análisis detallado, destacaremos la importancia de la medición de niveles en la industria y cómo estos instrumentos contribuyen a la eficiencia, la seguridad y la calidad en los procesos industriales.

INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN PARA LA NoVARIABLE DE TEMPERATURA

1. Termómetro de infrarrojos:

Características: Mide la temperatura sin contacto físico mediante la detección de radiación infrarroja emitida por el objeto. Ideal para medir la temperatura de superficies a distancia.



2. Pirómetro de radiación óptica:

Características: Mide la temperatura de objetos a alta temperatura mediante la detección de la radiación electromagnética emitida por ellos. Ideal para aplicaciones industriales y metalúrgicas.



3. Termopila:

Características: Consiste en múltiples termopares conectados en serie para aumentar la sensibilidad. Se usa en aplicaciones de medición de temperatura precisas.



4. Termómetro de gas a volumen constante:

Características: Utiliza la ley de los gases ideales para medir la temperatura a través de la variación del volumen de un gas a presión constante.



5. Termómetro bimetalicos unidos en una tira bimetalica. Se utiliza en termómetros de dial y termostatos.



INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DE LA VARIABLE TENSIÓN

1. Multímetro (Voltímetro):

Características: Mide la tensión eléctrica (voltaje) en circuitos eléctricos. Puede ser analógico o digital y es una herramienta versátil que también puede medir corriente y resistencia.



2. Voltímetro de Panel:

Características: Diseñado para montarse en paneles eléctricos y muestra la tensión en un circuito específico. A menudo se utiliza en aplicaciones industriales y de control.



3. Osciloscopio:

Características: Mide y muestra la tensión eléctrica en forma de una representación gráfica en función del tiempo. Es esencial para el análisis de señales eléctricas eorma de onda, como las señales de audio o las formas de onda de circuitos electrónicos.



4. Probador de Tensión sin Contacto:

Características: Detecta la presencia de tensión eléctrica sin necesidad de contacto físico. Es una herramienta de seguridad para identificar cables activos en instalaciones eléctricas.



5. Megóhmetro (Megger):

Características: Mide la resistencia eléctrica de alto valor, utilizada para probar la integridad del aislamiento en cables y equipos eléctricos. Aplica una tensión continua alta y mide la resistencia resultante.



VELOCIDAD

A pesar de ser una de las ciencias más rechazadas por la sociedad a lo largo de todos los tiempos las Matemáticas constituyen el pilar fundamental para muchas ramas, entre ellas la velocidad, que se vuelve un elemento tan importante cuando vamos a manejar un automóvil o simplemente a calcular la distancia de un recorrido, viaje o camino.

Por todo esto, se considera que los instrumentos para medir velocidad son sumamente importantes para la vida cotidiana de cualquier persona, tomando como referencia que permanecemos gran parte del tiempo, en automóviles, trenes o medios de transporte, donde por naturaleza controlamos el tiempo y por ende, la velocidad durante el recorrido.

Podemos mencionar además, que normalmente la medición de la velocidad se hace en Metros por Segundos, tomando en cuenta el cambio de posición de un objeto en específico, pero, cuando hablamos de vehículos o medios de transporte, podemos determinar que la velocidad se medirá en Kilómetros por Hora, aunque en algunos países, se toman como referencia las Millas por Hora.

Tipos de instrumentos de medición y control de velocidad

Un instrumento de medición y control de velocidad es un aparato empleado con el propósito de contrastar magnitudes físicas distintas a través de un procedimiento de medición. Entre ellos tenemos los siguientes:

VELOCIMETRO

Un velocímetro es un instrumento que mide el valor de la rapidez promedio de un vehículo. Debido a que el intervalo en el que mide esta rapidez es generalmente muy pequeña se aproxima mucho a la magnitud es decir la rapidez instantánea. Entre ellos tenemos:

Velocímetro Marítimo: Dispositivo sumergido que informa el desplazamiento del barco. El estándar es marcar valores en millas acuáticas.



Velocímetro Vía Satélite: Dispositivo con sistema de posicionamiento global (GPS), determina el desplazamiento de aparatos en relación a los satélites.



Radar de control de velocidad: Pequeña unidad de radar Doppler usada para detectar la velocidad de objetos, especialmente camiones y automóviles con el propósito de regular el tránsito, como también para velocidades de pelotas en fútbol, tenis, béisbol, corredores y otros objetos móviles en deportes. Este radar no proporciona información sobre la posición del objeto. Emplea el principio del efecto Doppler aplicado a haces de radar para medir la velocidad de objetos a los que se apunta.

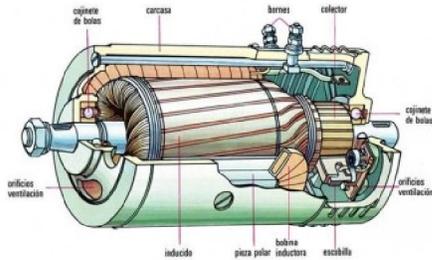


TACÓMETRO

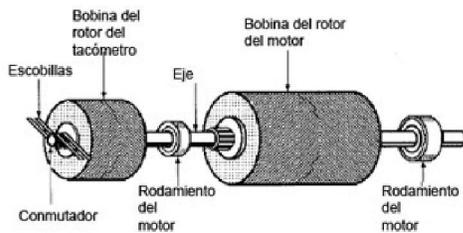
Es un dispositivo que se encarga de medir la cantidad de revoluciones (giros) de un eje. Al medir el número de revoluciones, también mide la velocidad con que gira el eje y, por extensión, la velocidad con que gira un motor. Los tacómetros suelen medir las revoluciones por minuto (o, de acuerdo a su sigla, RPM). Actualmente se utilizan con mayor frecuencia los tacómetros digitales, por su mayor precisión.

Este dispositivo se lo puede clasificar de la siguiente manera:

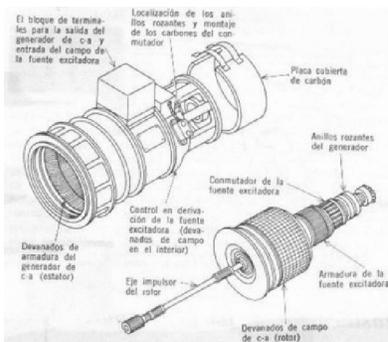
Tacómetro generador de CD: es, simple y sencillamente, un generador de CD. El campo se establece por medio de un imán permanente montado en el estator o por un electroimán excitado separadamente en el estator. El voltaje de salida es generado en un devanado de armadura de CD convencional con conmutador y escobillas.



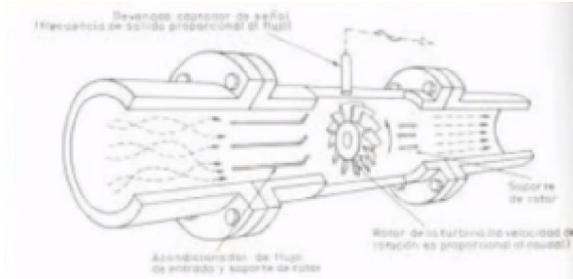
Tacómetro de rotor de metal no magnético: tiene dos grupos de devanados en su estator a ángulos rectos entre ellos, al igual que un servomotor. Sin embargo, el rotor no es un rotor jaula de ardilla. Es un cilindro hueco de cobre, llamado copa, con un núcleo interno laminado de hierro, que no hace contacto con la copa. La copa se sujeta al eje de entrada del tacómetro y gira a la velocidad medida.



Tacómetro de campo rotatorio de ca: es un alternador de campo rotatorio, lisa y llanamente. El campo generalmente es creado por imanes permanentes montados en el rotor. El eje del rotor está conectado al eje de medición. Y el campo magnético rotatorio entonces induce un voltaje de ca en el devanado de salida del estator.

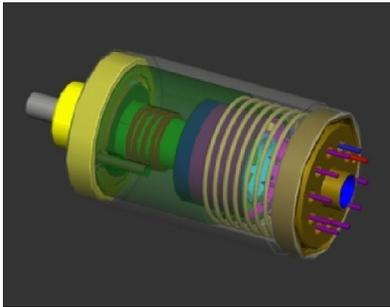


Tacómetro de rotor dentado: es el más común de los tacómetros de frecuencia. Este tacómetro tiene Varios dientes ferromagnéticos en su rotor. En el estator tiene un imán permanente con una bobina de alambre enrollada al rededor del imán.



ACELERÓMETRO

Se emplean para medir vibraciones y oscilaciones en máquinas e instalaciones. El instrumento proporciona datos de velocidad, aceleración y variación de la vibración.



ANEMÓMETRO

Aparato para medir la velocidad del viento, es usado principalmente en meteorología para la predicción del tiempo. Los más modernos también indican la dirección del mismo, con referencia al rumbo. Cuando el aparato es registrador se denomina “anemógrafo”. Asimismo es uno de los instrumentos de vuelo básico en el vuelo de aeronaves más pesadas que el aire. Entre ellos tenemos:

De empuje: tiene una esfera hueca (tipo Daloz) o una pala (Wild), cuya posición respecto a un punto de suspensión varía con la velocidad del viento.



De rotación o de copelas: está dotado de cazoletas (tipo Robinson) unidas a un eje de giro vertical, o de una hélice con un eje horizontal. La velocidad de giro es proporcional a la velocidad del viento.



De compresión: se basa en el tubo de Pitot (un tubo con forma de L, con un extremo abierto hacia la corriente de aire y el otro conectado a un dispositivo medidor de presión), y está formado por dos pequeños tubos, uno de ellos con orificio frontal (que mide la presión dinámica) y lateral (que mide la presión estática), y el otro sólo con un orificio lateral. La diferencia entre las presiones medidas permite determinar la velocidad del viento.



De hilo caliente: detecta la velocidad del viento mediante pequeñas diferencias de temperatura entre un hilo enfrentado al viento y otro a sotavento.



Sónico o anemómetro de efecto Doppler: detecta el desfase del sonido (anemómetro de ultrasonido) o de la luz coherente (anemómetro laser) reflejados por las moléculas de aire.



PRESIÓN

Los instrumentos de medición de presión son necesarios en numerosos campos de conocimientos con el propósito de precisar las unidades de medida, cuyos patrones te posibilitan concretar los diferentes objetivos; sin ellos, realizar la lógica de conversión podría ser un verdadero caos. En este sentido, cabe acotar que los instrumentos para medir la presión más común son el barómetro, el tubo de Pitot y el manómetro.

En la actualidad muchas áreas de desarrollo científico emplean de forma recurrente algunos instrumentos de medición de presión para completar cálculos de variables que inciden en el funcionamiento de diversos mecanismos.

Todas las ramas de la ingeniería utilizan de forma directa o indirecta cálculos de medición de presión para generar números y gráficos que les permiten tomar decisiones e implementar numerosas innovaciones. Todo esto sin dejar de lado que un instrumento de presión es el que se utiliza para tomar medidas tan importantes como la presión sanguínea (tensión)

Medidores electrónicos, estos trabajan en relación con la presión atmosférica, y también poseen una subdivisión, siendo la siguiente:

Mecánicos.

Ionización.

Térmicos.

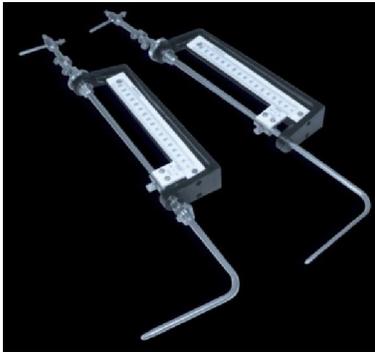
Principales aparatos para medir la presión

Barómetro



El barómetro es el instrumento de medición de presión idóneo cuando lo que se busca es medir la presión atmosférica. Los barómetros más antiguos precisos que se conocen poseían una columna de líquido que equivale al peso de la atmósfera, y este estaba encerrado en un tubo que ofrecía la visión de la presión existente en un ambiente determinado.

Tubo de pitot



El Tubot de Pitot es útil para medir la velocidad del viento, cuantificar las velocidades de aire y gases industriales. En otras palabras, este instrumento sirve para medir la velocidad que puede alcanzar la corriente de flujo. aunque no es específicamente un instrumento de medición de presión, combinado con el barómetro puede ser de gran utilidad para medir condiciones atmosféricas puntuales.

Manómetro



Los manómetros como instrumentos de medición de presión se utilizan para medir la presión de gases o líquidos en recipientes cerrados. Con él podemos distinguir la presión atmosférica de la absoluta, cuyo resultado es, entonces, la presión manométrica. En la industria, los manómetros son empleados comúnmente, ya que muestran de forma precisa la información requerida por los usuarios, incluso a niveles muy grandes de presión.

Otros equipos para medir presión

Vacuómetro



Este instrumento de medición de la presión y se utiliza para medir al vacío, lo que quiere decir que solo mide presiones que estén por debajo de la presión atmosférica.

Estos dispositivos son muy precisos ya que miden con exactitud sin importar el tipo de gas a medir. Uno de sus utilidades mas importantes es medir la presión de los motores y controlar su rendimiento.

Existen varias clases de vacuómetros y se pueden acoplar con un manómetro para trabajar en conjunto como por ejemplo cuando un motor posee dos carburadores.

Sensores de presión



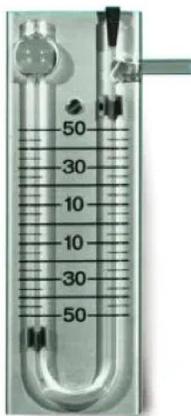
Estos sensores poseen la capacidad de medir la expansión de un fluido en un espacio determinado, los cuales se deforman por ser de material elástico, y esta deformación es proporcional con la presión empleada.

Las aplicaciones de este dispositivos son muchas ya que se utilizan en infinidad de aplicaciones para medir y registrar la presión en gran cantidad de trabajos con fluidos.

Existen muchos tipos de sensores de presión dependiendo de su utilidad. Varían en tecnología, precio y diseño para cada una de sus aplicaciones en la industria. Se estima que en el mercado hay casi 350 empresas que se encargan de fabricar sensores.

Tubo U

Se utiliza para medir la diferencia de presión local ejercida por un fluido.



El funcionamiento de este instrumento se basa en colocar un fluido de densidad conocida en uno de los extremos y dejar el otro libre y en contacto con el material al que se le quiere medir la presión, el fluido se moverá al ejercer presión en el extremo vacío produciendo una diferencia de nivel que se puede medir ya que depende de la presión, el nivel y es directamente proporcional a la presión ejercida.

Tubo de Bourdon



Un instrumento de medición de la presión el cual es elástico y metálico, éste posee una estructura aplanada, y al aplicar presión, tomará una forma curva especial enderezándose.

El mismo funciona cuando la presión que queremos medir obliga al tubo a desenrollarse y mover los engranajes que giran la aguja indicadora de presión.

Fuelle



Es un instrumento de medición de la presión el cual posee un fuelle o acordeón, y es a éste a que se le aplica presión y así se estira, y con este movimiento hará que se mueva una aguja la cual indicará la presión.

El fuelle metálico recibe la fuerza proveniente del líquido y comienza a estirarse transmitiendo ese movimiento a las agujas que indican la cantidad de presión.

Esfigmomanómetro



Es un brazalete inflable, el cual es empleado en la medicina para medir la presión arterial, para éste es necesario el uso de un estetoscopio para lograr la auscultación de los sonidos, trabaja con aire o con mercurio. Este brazalete de encuentra unido a un manómetro que mide la presión que pasa por la arteria humeral.

El aire es suministrado por una perilla manual que llena el brazalete para producir una obstrucción que permita medir la cantidad de presión bombeada por el corazón que corre por las venas (presión sanguínea).

En la medicina este aparato trabaja en conjunto con un estetoscopio para escuchar los intervalos de bombeo que tienen el corazón en el momento que ejerce presión el brazalete alrededor del brazo del paciente.

Medidores de nivel de líquidos

Son dispositivos creados con el objetivo de medir distintos elementos de los fluidos como la altura de líquido, el desplazamiento producido por un flotador en un tanque, para calcular la presión hidrostática o para sacarle provecho a las propiedades eléctricas del líquido

Este instrumento es de vital importancia en el campo industrial porque facilita las operaciones donde el líquido forma parte de los procesos continuos. Sus características de funcionamiento colaboran de manera óptima con la medición, supervisión y control de los distintos fluidos que hagan vida dentro de un proceso industrial.

Tipos de medidores de niveles de líquidos

Los equipos que aprovechan la presión hidrostática se clasifican en medidor manométrico, medidor de membrana, medidor tipo burbujeo y medidor de niveles de líquidos de presión diferencial de diafragma.

Su principio de funcionamiento establece que el esfuerzo producido por el propio líquido es aprovechado por el medidor, quien lo traslada hacia la barra de torsión, que consiste en un flotador parcialmente sumergido en el líquido y conectado mediante un tubo de torsión unido rígidamente al tanque.

Con relación a los equipos que utilizan las propiedades eléctricas se dividen en medidor resistivo, medidor conductivo, medidor capacitivo, medidor ultrasónico, medidor de radiación, medidor de láser.

Todos los líquidos tienen propiedades energéticas que los hacen distintivos, mediante dispositivos o electrodos que permiten el paso de cierta forma de onda electromagnética o flujo de partículas que al ser recogidas muestran alteraciones que permiten calcular el nivel del líquido.

En cuanto a los medidores de nivel de líquidos directos, esta es su clasificación: Medidor de sonda medidor de cinta y plomada medidor de nivel de cristal medidor de flotante

Propiedades genéricas de los niveles de líquidos

Estos instrumentos de suma importancia para cualquier proceso industrial se caracterizan principalmente por sus grandes habilidades para establecer mediciones precisas en todas sus medidas. No obstante, es importante aclarar que los resultados óptimos esperados, también dependerá de las condiciones de los procesos donde sean implementados.

Dentro de toda la tipología disponible, los más usados son los de desplazamiento y de presión hidrostática debido a su confiabilidad y bajo costo. Esta elección representa una característica resaltante en cuanto a la selección por parte de los usuarios.

Medidores de nivel de líquidos de la marca Siemens

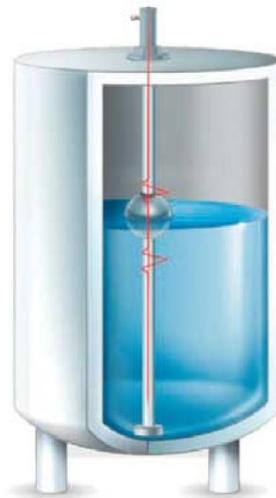
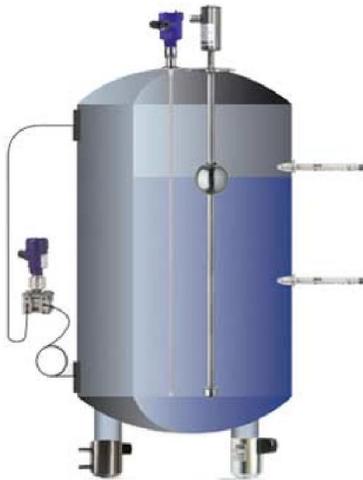
- **Medición de nivel de puntos:** Siemens nos sorprende con una gama de productos de excelente calidad y con la más alta tecnología tales como ultrasonido, paletas giratorias, nivel de vibración para cualquier tipo de aplicaciones. Su mayor ventaja es sencillez a la hora de instalarlo en un sistema de control. Se caracterizan por ser equipos de larga duración por lo que generan poco gasto en mantenimiento, indistintamente de su aplicación.
- **Medición continua de nivel:** Se refiere a una cartera de productos fabricados por la marca Siemens con eficiencia tecnológica para una implementación que genere resultados precisos en cada proceso. Estos productos comprenden ultrasónica, radar de ondas guiadas, capacitancia, gravimétrica e hidrostática. Estos instrumentos poseen una configuración intuitiva y una óptima red global de soporte.
- **Medición de nivel de interfase:** Uno de los beneficios que se obtiene con los medidores de niveles de líquidos es tener un proceso eficiente que origine un producto de calidad. La medición de nivel de interfase de Siemens, es inmune a los efectos del vapor y es compatible con las condiciones de cambios relacionados con la presión o la temperatura.

Ventajas de los medidores de nivel de líquidos de la marca Siemens

- Ofrecen un ahorro en costos considerable
- No requieren mantenimiento
- Cuentan con una tecnología fácil de utilizar
- Son aptos para cualquier proceso industrial
- Son compatibles para trabajar en condiciones extremas, así como en aplicaciones sencillas

Los medidores de niveles líquidos de la corporación Siemens, cuentan con la garantía de ser fabricados por la firma que tiene mayor reconocimiento de eficiencia a nivel mundial en cuanto a calidad e innovación tecnológica.

Usar en los procesos industriales los medidores de líquido de la potencia alemana, es complementar las necesidades de medición con equipos que, gracias a su eficiencia en el desarrollo de sus funciones, colaboran de forma significativa con la calidad final del producto.



Medidores de flujo ultrasónicos

Los medidores de flujo ultrasónicos son medidores inferenciales que utilizan la tecnología ultrasónica para medir la velocidad de un líquido conductor acústico que se desplaza a través del medidor. Existen dos tipos de tecnologías de medidores de flujo ultrasónico: de desplazamiento de Doppler y de tiempo de tránsito. Estos medidores son soluciones ideales cuando no es posible hacer contacto con el fluido que se mide.

Principio de medición

Los medidores de pinza ultrasónicos miden la velocidad del fluido que fluye a través de la tubería en una de dos formas: tiempo de tránsito o tecnología Doppler. La tecnología de tiempo de tránsito mide el diferencial de tiempo entre las señales que se envían aguas arriba y aguas abajo. El diferencial es directamente proporcional a la velocidad del agua. La tecnología Doppler mide la diferencia de frecuencia de las ondas sonoras reflejadas por las burbujas de gas o las partículas en la corriente de flujo.

¿Cómo realiza mediciones?

Con esta tecnología, las ondas ultrasónicas se transmiten aguas arriba y aguas abajo a través de la pared de la tubería y el líquido que fluye en la tubería. Midiendo la diferencia en el tiempo de viaje y conociendo el tamaño de la tubería, el medidor determina la velocidad y la tasa de flujo. Los medidores de flujo ultrasónicos de tiempo de tránsito utilizan dos transductores que se montan en el exterior de la tubería y funcionan como transmisores y receptores ultrasónicos. Los medidores de flujo funcionan transmitiendo y recibiendo alternativamente una ráfaga de energía sonora de frecuencia modulada entre los dos transductores.

Aplicaciones principales

- Monitoreo de energía/Aire acondicionado y calefacción (HVAC)
- Tratamiento de agua
- Entrega de aguas grises o de desagüe
- Agua producida
- Generación de energía
- Procesamiento de bebidas y alimentos

Ventajas

- No invasivos: Los medidores de flujo ultrasónicos no requieren que se realicen modificaciones en la tubería o el conducto en el que se mide el flujo. Esto significa que no hay contacto directo con el fluido, lo que reduce el riesgo de contaminación o corrosión y evita la obstrucción del flujo.
- Medición bidireccional: Muchos medidores ultrasónicos pueden medir el flujo en ambas direcciones, lo que los hace ideales para aplicaciones en las que es necesario conocer la dirección del flujo, como la gestión de aguas residuales y el monitoreo de la eficiencia energética.
- Amplio rango de aplicaciones: Los medidores ultrasónicos son versátiles y pueden utilizarse para medir el flujo de líquidos y gases en una variedad de industrias, incluyendo la industria química, de petróleo y gas, agua y aguas residuales, así como en sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC).
- Alta precisión: Los medidores ultrasónicos pueden proporcionar mediciones altamente precisas, lo que los hace adecuados para aplicaciones que requieren una supervisión detallada y un control preciso del flujo.
- No afectados por la viscosidad: A diferencia de algunos otros medidores de flujo, los medidores ultrasónicos no se ven afectados significativamente por la viscosidad del fluido. Esto los hace aptos para medir una amplia gama de líquidos, desde agua hasta productos químicos viscosos.

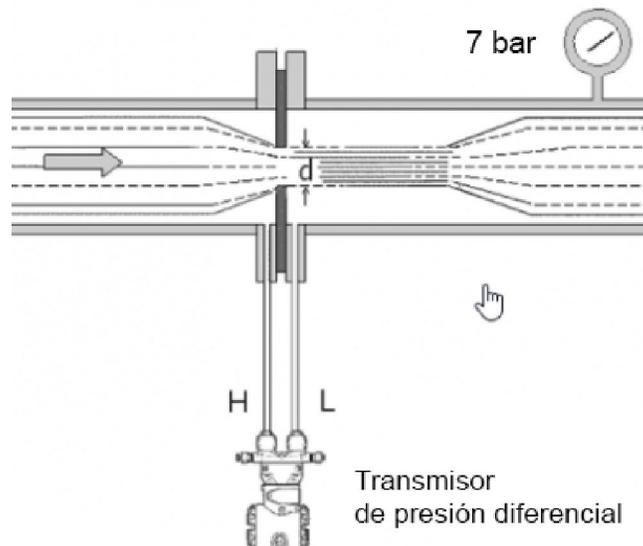


Medición de nivel por presión diferencial

La medición de nivel por presión diferencial (DP) utiliza las lecturas de presión y gravedad específica para calcular el nivel. El nivel por DP es una técnica de medición habitual que se utiliza en una amplia variedad de aplicaciones. Las soluciones incluyen conexiones de transmisores estándares y transmisores integrados con sellos de montaje directo o remoto que se pueden configurar en sistemas sintonizados, equilibrados y electrónicos. También hay disponibles opciones inalámbricas adicionales.

¿Qué hacen los transmisores de presión diferencial?

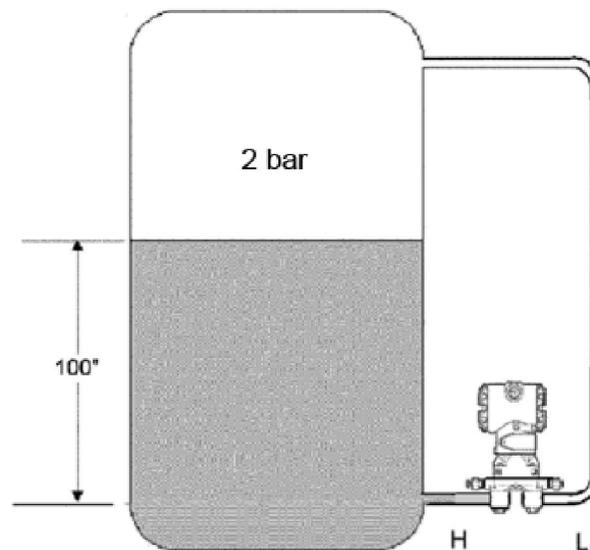
Los transmisores de presión diferencial originalmente se diseñaron para medir, en tuberías, la presión antes y después de que el fluido se encuentre con un filtro, una bomba u otra interrupción en el flujo. Los transmisores de presión diferencial estándar disponen de dos conexiones de proceso dispuestas una al lado de la otra para medir la caída de la presión (d) entre los puntos más altos y más bajos (H y L, respectivamente, en la siguiente imagen). Los transmisores de presión diferencial clásicos también pueden medir caudales.



Medición de nivel con un transmisor de presión diferencial: Ventajas y desafíos

Un transmisor de presión diferencial calcula el nivel midiendo la presión diferencial entre las fases líquida y gaseosa del fluido dentro de un tanque cerrado. Para realizar cálculos precisos, es importante tener en cuenta los factores:

- Geometría del tanque (horizontal o vertical, la forma de las distintas tapas y fondos, etc.)
- Densidad específica del medio
- Presión hidrostática



La distancia entre los puntos H y L en un tanque es necesariamente mucho mayor que en una tubería, lo que hace necesario el uso de tubos para salvar esa distancia (Imagen anterior). Pero no cualquier tamaño de tubo servirá. Para obtener mediciones exactas, estos pequeños tubos – capilares, en realidad – deben ser muy delgados y limitados en volumen para que transmitan el medio sin ningún cambio en la presión.

Sin embargo, el uso de los capilares crea su propio conjunto de desafíos. Dentro de un sistema cerrado, la presión de un gas es directamente proporcional a su temperatura. Esta es la Ley de Gay-Lussac. En tuberías más grandes, un aumento de la temperatura / presión no tendrá mucho efecto en las lecturas de presión diferencial. Pero dentro de los confines de un capilar, cualquier cambio en la temperatura y, por lo tanto, en la presión, se magnifica. Las soluciones de medición con este tipo de conexión a los puntos de medición son sensibles a la temperatura. En el peor de los casos, las fluctuaciones severas podrían proporcionar valores medidos falsos.

Medidores de Nivel de Sólidos por Capacitancia

Los medidores de nivel de sólidos por capacitancia son dispositivos utilizados para medir el nivel de materiales sólidos a granel en contenedores, silos o tolvas. Funcionan aprovechando la capacitancia eléctrica, que es la capacidad de un sistema para almacenar carga eléctrica

Ventajas:

- **Precisión:** Los medidores de nivel de sólidos por capacitancia ofrecen mediciones precisas del nivel de sólidos, incluso en condiciones de polvo, humedad o variaciones en la densidad del material.
- **No invasivos:** Estos dispositivos son no invasivos, lo que significa que no es necesario perforar la superficie del contenedor o el flujo de material para realizar la medición.
- **Amplio rango de aplicaciones:** Son adecuados para una variedad de sólidos a granel, como polvos, gránulos, pellets, entre otros.
- **Alta fiabilidad:** Tienen una alta fiabilidad y durabilidad, lo que los hace ideales para aplicaciones industriales continuas.
- **Fácil instalación:** La instalación suele ser sencilla y requiere poco mantenimiento.

Desventajas:

- **Sensibilidad al polvo y la humedad:** La acumulación de polvo o la presencia de humedad en la superficie del material sólido pueden afectar la precisión de la medición.
- **Calibración requerida:** Los medidores de nivel de sólidos por capacitancia pueden requerir calibración periódica para mantener la precisión.

Usos principales:

Los medidores de nivel de sólidos por capacitancia se utilizan en una amplia gama de aplicaciones industriales, como el control de inventario de materiales a granel, el monitoreo de nivel en silos de almacenamiento, la detección de bloqueos o atascos en sistemas de transporte de sólidos, y el control de procesos de llenado y vaciado de contenedores.

¿Cómo funciona?

Estos medidores funcionan mediante la detección de cambios en la capacitancia eléctrica entre una sonda o electrodo y la superficie del material sólido. Cuando el material sólido se encuentra cerca de la sonda, actúa como un dieléctrico, lo que altera la capacitancia. La capacitancia cambia en función de la distancia entre la sonda y la superficie del material, que a su vez está relacionada con el nivel de sólidos. La unidad de medición convierte estos cambios en una señal que se puede mostrar o utilizar para controlar procesos.

Es importante señalar que la precisión de la medición puede verse afectada por factores ambientales como la humedad y la acumulación de polvo en la sonda, por lo que el mantenimiento adecuado y la calibración periódica son esenciales para garantizar mediciones precisas a lo largo del tiempo.



Termómetros de Inmersión

Los termómetros de inmersión permiten la medición de la temperatura en sustancias líquidas y viscoplásticas. En este sentido, la punta de la sonda también es ideal para ejecutar la penetración. Los termómetros de inmersión de Testo son ideales para el uso en laboratorios, en la gastronomía, la industria o en la tecnología de calefacción. Testo ofrece modelos especiales para la medición de la temperatura en medios agresivos como ácidos y bases.

Los termómetros de inmersión ofrecen:

- Control de temperatura rápido y fiable en el trabajo cotidiano.
- Puntas de sonda delgadas y rapidísimas para una medición nítida, por ejemplo, en el procesamiento de alimentos.
- Medición de la temperatura de alta precisión incluso en medios agresivos.
- Medición por infrarrojos para escáners de temperatura mucho más rápidos.
- Gran variedad de modelos y una relación precio-rendimiento única.

Ventajas:

- Precisión: Los termómetros de inmersión suelen ofrecer mediciones precisas de la temperatura, lo que los hace adecuados para aplicaciones que requieren control y monitoreo de la temperatura con alta exactitud.
- Respuesta rápida: Estos termómetros pueden proporcionar lecturas de temperatura casi instantáneas, lo que es beneficioso en situaciones donde se necesita una respuesta rápida a cambios de temperatura.
- Variedad de rangos y tipos: Hay una amplia gama de termómetros de inmersión disponibles en diferentes rangos de temperatura y tipos, como termómetros de mercurio, digitales, de resistencia, de termopar, entre otros, lo que los hace versátiles para diversas aplicaciones.
- Facilidad de uso: Son fáciles de usar y no requieren una calibración complicada en la mayoría de los casos.
- Robustez: Los termómetros de inmersión pueden ser robustos y resistentes a condiciones ambientales adversas, dependiendo del tipo y el diseño.

Desventajas:

- Limitaciones de alcance: Algunos termómetros de inmersión pueden tener limitaciones en los rangos de temperatura que pueden medir, lo que puede requerir la selección de un termómetro específico para ciertas aplicaciones extremas.
- Tiempo de respuesta en fluidos densos: En líquidos con alta viscosidad o en sustancias sólidas, el tiempo de respuesta puede ser más lento debido a la transferencia de calor limitada entre la sonda y el medio.

Principales usos

Los termómetros de inmersión se utilizan en una amplia variedad de aplicaciones, que incluyen:

- Industria alimentaria: Para el monitoreo de la temperatura en procesos de cocción, enfriamiento y almacenamiento de alimentos.
- Procesos químicos e industriales: Para el control de temperatura en reactores, tanques de almacenamiento, tuberías y procesos de producción.
- HVAC (Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado): Para medir la temperatura del aire y los fluidos en sistemas de climatización.
- Laboratorios científicos: En investigaciones y análisis químicos, biológicos y físicos que requieren mediciones de temperatura precisas.

Funcionamiento

El funcionamiento de un termómetro de inmersión se basa en la dilatación térmica de un material, como un líquido en el caso de los termómetros de mercurio o alcohol, o en el cambio en la resistencia eléctrica de un material, como en el caso de los termómetros de resistencia o termopar. Cuando la sonda del termómetro se sumerge en un medio con temperatura desconocida, el material dentro de la sonda responde al cambio de temperatura, lo que se traduce en una lectura de temperatura en la escala del termómetro. Las lecturas se realizan observando la posición de una columna de líquido, una aguja en un dial o una lectura digital en el caso de termómetros modernos.

Bibliografía

Termómetro de inmersión y consejos de medición de un profesional | Instrumentos Testo S.A Testo SE & Co. KGaA | Professionelle Messgeräte und Messlösungen vom Weltmarktführer. <https://www.testo.com/es-ES/productos/termometro-inmersion>

Controlador de nivel magnético - Medición y control - Controlador de nivel magnético. Interempresas: Productos e Información para la industria y la empresa. <https://www.interempresas.net/Medicion/FeriaVirtual/Producto-Controlador-de-nivel-magnetico-32449.html>

Transmisor de presión diferencial y medición de nivel- Blog de WIKA. Blog de WIKA. <https://www.bloginstrumentacion.com/knowhow/transmisor-de-presin-diferencial-y-medicin-de-nivel/>

admin. (2021, 9 de septiembre). Medidores de nivel de líquidos. Industrias GSL. <https://industriagsl.com/blogs/automatizacion/medidores-de-nivel-de-liquidos>

Medidores de flujo ultrasónicos. Badgermeter. <https://www.badgermeter.com/es-us/productos/medidores/medidores-de-flujo-ultrasonicos/#:~:text=Los%20medidores%20de%20flujo%20ultrasónicos,y%20de%20tiempo%20de%20tránsito.>

Medición de nivel por presión diferencial (DP) | Emerson MX. Emerson Global | Emerson. <https://www.emerson.com/es-mx/automation/measurement-instrumentation/pressure-measurement/about-differential-pressure-dp-level-measurement>

3.7.- MEDIDORES DE PRESIÓN. TODO INGENIERIA INDUSTRIAL. <https://todoingenieriaindustrial.wordpress.com/metrologia-y-normalizacion/3-7-medidores-de-presion/>

INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN Y CONTROL: VELOCIDAD. (s.f.). INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN Y CONTROL: VELOCIDAD. <https://instrumentosdemedicion.wordpress.com/>

Conclusión

La selección del instrumento adecuado para medir niveles en la industria es crucial para garantizar la operación eficiente y segura de los procesos. En este artículo, hemos destacado cinco instrumentos esenciales: medidores de nivel de líquidos por flotación, medidores de nivel ultrasónicos, medidores de nivel de presión diferencial, medidores de nivel de sólidos por capacitancia y termómetros de inmersión. Cada uno de estos dispositivos ofrece soluciones precisas y fiables para medir niveles en diferentes tipos de sustancias.

Ya sea controlar el nivel de líquidos en tanques de almacenamiento, supervisar el contenido de sólidos en silos o garantizar la temperatura adecuada en procesos críticos, estos instrumentos desempeñan un papel vital en la gestión y el control de procesos industriales. La elección del instrumento dependerá de la aplicación específica y de los requisitos de medición precisos, pero en última instancia, todos ellos contribuyen a la eficiencia, la seguridad y la calidad en la producción industrial.

LISTA DE COTEJO INVESTIGACION

INSTRUMENTACION AEF-1038.

Nombre del estudiante: García Zapot Arantza Guadalupe.

Tema: Introducción a la Instrumentación

Portada	2 %	2 %
Introducción	5 %	5 %
Desarrollo	10 %	10 %
Conclusiones	5 %	5 %
Referencias	3 %	3 %
Entrega en tiempo y forma	5 %	5 %
Total	30 %	30 %

LISTA DE COTEJO DE PRÁCTICAS

INSTRUMENTACION AEF-1038.

PRÁCTICA NÚMERO 1.

Nombre del estudiante: García Zapot Arantza Guadalupe.

Tema: Investigación de instrumentos de medición de las diferentes variables de procesos.

Portada	2 %	2 %
Introducción	5 %	5 %
Desarrollo	20 %	20 %
Conclusiones	5 %	5 %
Referencias	3 %	3 %
Entrega en tiempo y forma	5 %	5 %
Total	40 %	40 %