
CARACTERÍSTIQUES DELS SENSORS

Definició de sensor

Instrument responsable de la mesura d'una variable.

- Temperatura, cabal, nivell, pressió
- Mesura directa o indirecta

Nivell en l'interior d'un dipòsit cilíndric

Mesura directa

Mesurar l'alçada del líquid

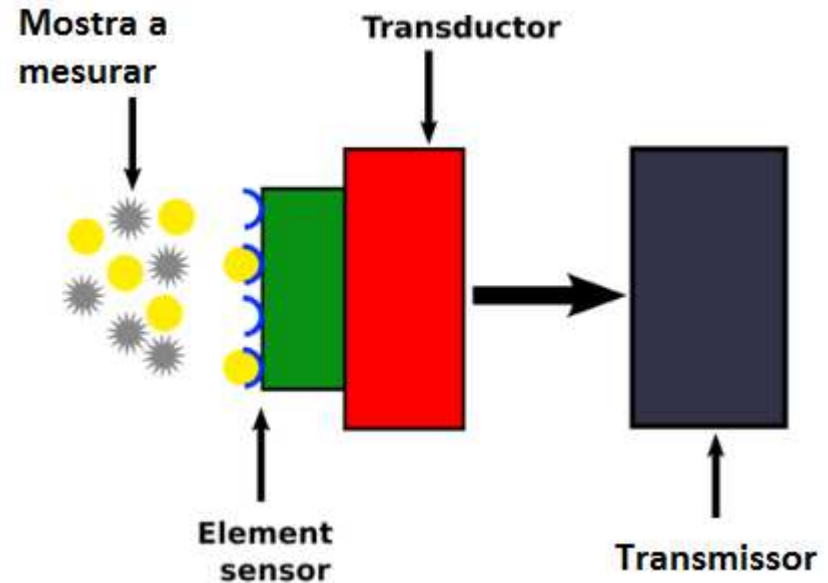
Mesura indirecta

Determinar la pressió en el fons del dipòsit

Mesurar per ultrasons, el temps que triga una ona emesa en rebotar en la superfície del líquid

Elements d'un sensor

- Sensor: element primari, captador o detector, responsable de la mesura
- Transductor: dispositiu capaç de transformar un tipus d'energia d'entrada en un altre diferent de sortida (senyal elèctric)
- Transmissor: transforma el senyal de sortida del transductor en un senyal normalitzat



http://www.sapiensman.com/n_eumatica/convertidores_IP.php

Senyal pneumàtic: 3-15 psi Senyal elèctric: 4-20 mA Senyal digital

Característiques d'un sensor

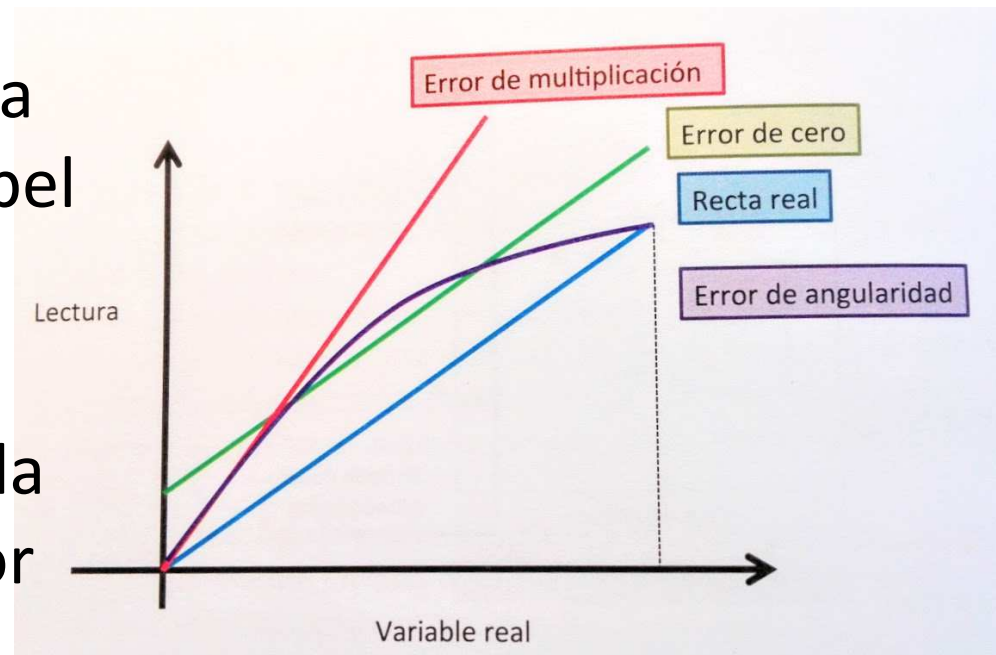
- Rang: conjunt de tots els valors que pot prendre l'instrument i estan compresos entre els límits superior i inferior de la capacitat de mesura.

Segons la situació del zero de mesura:

- Rang amb supressió de zero: el valor zero es troba per sota del valor mínim del rang.
- Rang amb elevació de zero: el valor zero de la variable és més gran que el valor mínim del rang

Característiques d'un sensor

- Span: diferència entre el límit superior i inferior del rang
- Error o offset: diferència entre el valor mesurat pel sensor i el valor real (sensor descalibrat)
- Exactitud: grau en què la mesura s'apropa al valor real



Característiques d'un sensor

– Precisió: grau de dispersió de les mesures realitzades \approx Repetitivitat

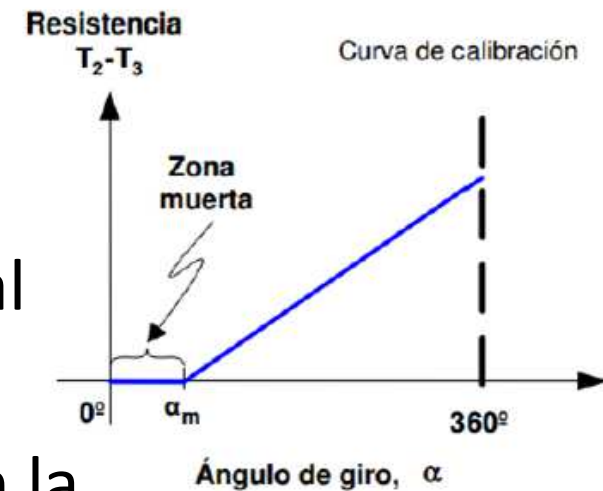
– Sensibilitat =
$$\frac{\text{Variació del senyal}}{\text{Variació de la variable mesurada}}$$

– Linealitat: quantifica la correlació lineal entre el senyal de sortida i la variable.

Garanteix la mateixa sensibilitat en tot el rang de mesura de l'instrument

Característiques d'un sensor

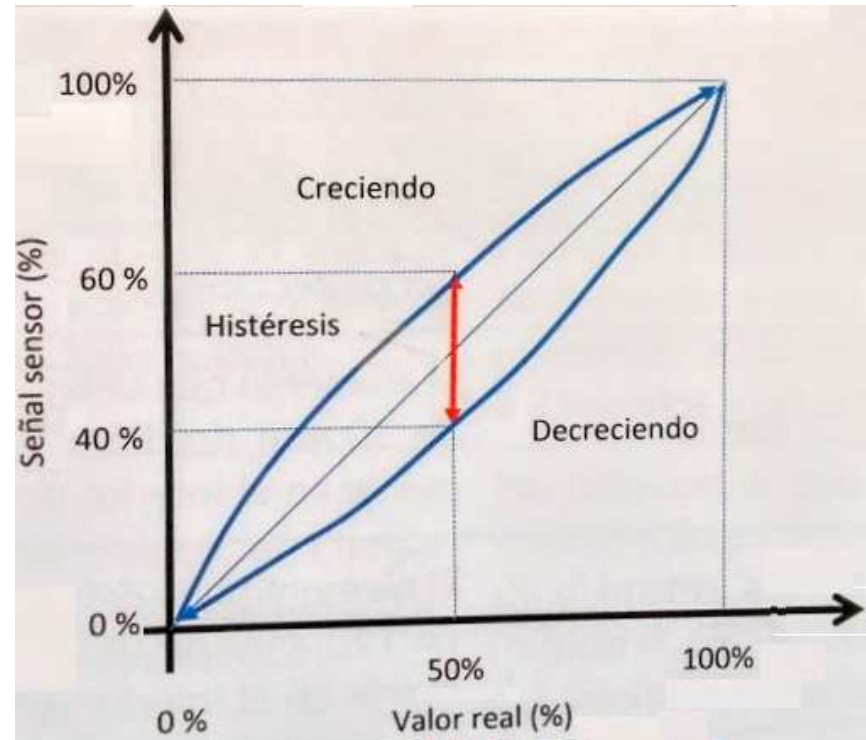
- Deriva: variació del senyal de sortida en un període de temps determinat mentre es manté constant la variable a mesurar
- Zona morta: camp de valors de la variable que no fan variar el senyal de sortida.
- Resolució: increment més petit en la variable mesurada que produeix una variació en la variable de sortida



Característiques d'un sensor

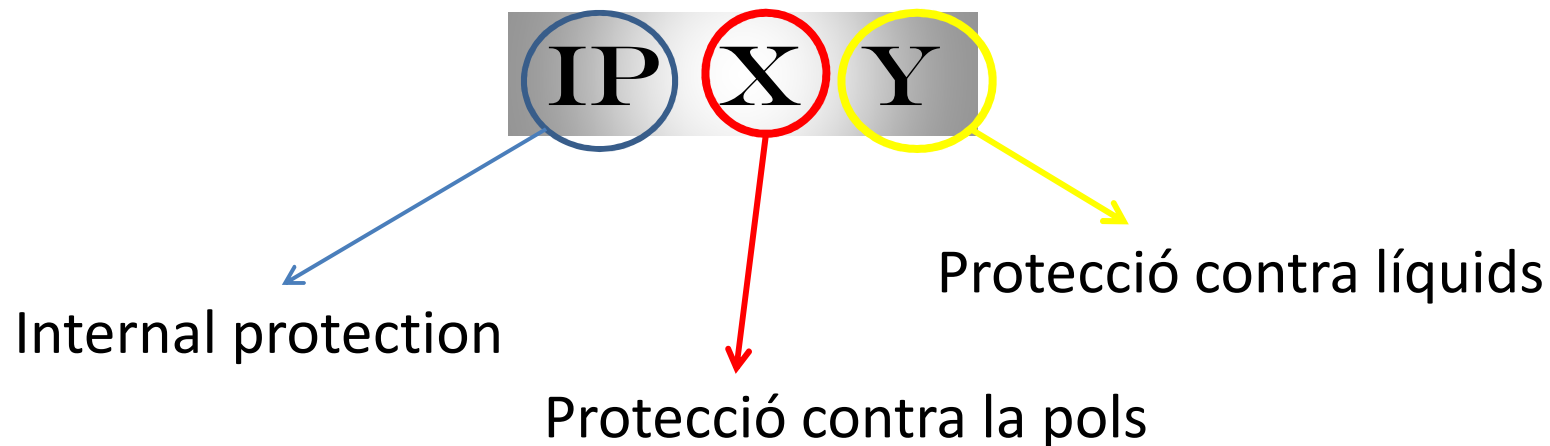
- Histèresi: valor màxim de la diferència entre la mesura d'un mateix valor quan es realitza en sentit creixent i decreixent de la variable

$$\text{Histèresi} = \frac{60 - 40}{100 - 0} * 100 = \pm 20\%$$



Grau de protecció d'un sensor

- Grau de protecció IP, segons l'estàndard americà ANS/IEC 60529-2004



https://es.wikipedia.org/wiki/Grado_de_protecci%C3%B3n_IP

<https://law.resource.org/pub/in/bis/S05/is.iec.60529.2001.pdf>

Senyals de transmissió

Els diferents dispositius que formen part d'un sistema de control no solen estar tots junts

La informació captada pels sensors cal que es transmeti adequadament

Els canals de comunicació usats han de garantir

- Alta capacitat: quantitat d'informació que es pot transmetre
- Baixa atenuació: màxima distància a la que pot circular la informació sense pèrdua d'intensitat del senyal. Amplificadors
- Immunitat al soroll: les pertorbacions elèctriques no afectin a la qualitat del senyal

Senyals de transmissió

Senyal Pneumàtic

Normalitzat per la ISA* en dos rangs

- 3 - 15 psi (0.2 - 1 bar)
- 3 - 27 psi (0.2 - 1.8 bar)

Zero viu



*ISA, Instrumentation Systems and Automation Society

Senyals de transmissió

Senyal Pneumàtic

Per què un zero viu?

- Un valor mínim igual a zero no permet diferenciar si el sensor està mesurant el valor mínim o si hi ha una avaria, fuga, desconnexió...
- Més fàcil i ràpid de calibrar un instrument
- La resposta dinàmica dels equips pneumàtics és més ràpida si hi ha una sobrepressió .

Perquè el valor del senyal baixi, és necessari que el sistema de control expulsi aire a l'atmosfera, la qual cosa es produeix més ràpidament si hi ha diferència de pressió

Senyals de transmissió

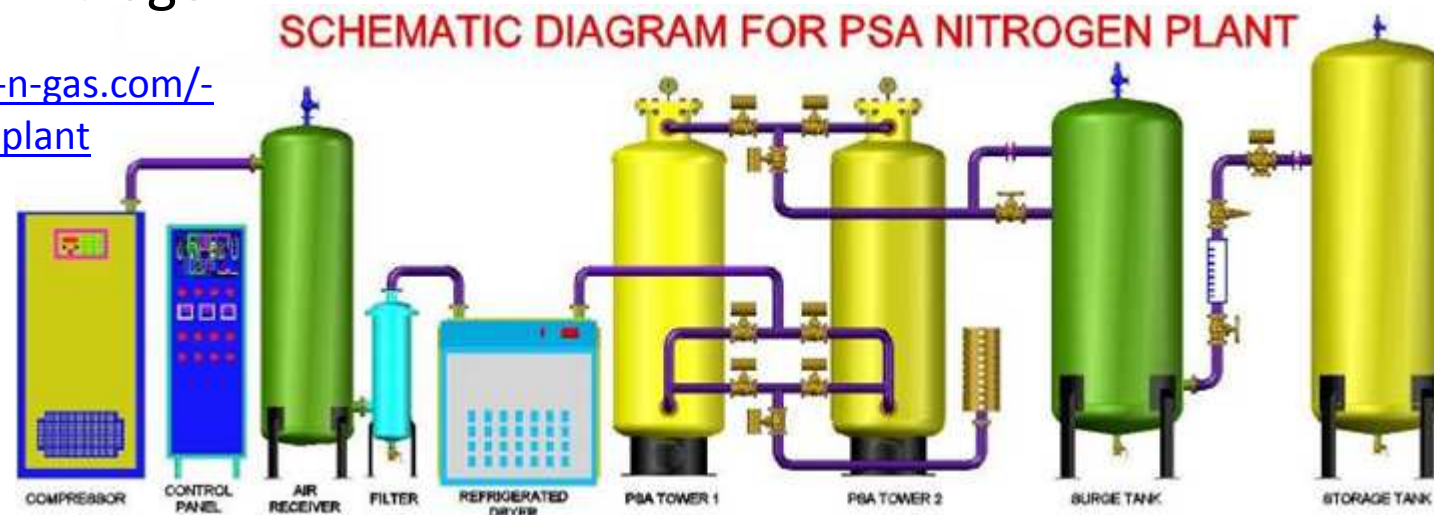
Senyal Pneumàtic

L'aire usat cal que sigui net i sec

- Aire comprimit de servei auxiliar
- Aire net i sec
- Nitrogen



http://www.air-n-gas.com/_psa_nitrogen_plant



Senyals de transmissió

Avantatges del senyal pneumàtic

- Els dispositius són més simples que els elèctrics
- La transmissió pneumàtica és segura en ambients perillosos, inflamables
- El soroll elèctric provocat pels camps magnètics dels motors no li afecta

Senyals de transmissió

Desavantatges del senyal pneumàtic

- Les distàncies han de ser curtes, ja que el temps de resposta augmenta amb la distància
- Les vibracions provoquen soroll en la pressió, de manera que augmenta el senyal

Senyals de transmissió

Senyal elèctric

La transmissió elèctrica es realitza amb una mesura analògica que proporciona lectura constant de la variable

- Rang: 4-20 mA, sense caigudes de voltatge
- Valor mínim \neq zero

Electric signal
(continuous)

(or)

— / / / — / / / —

Senyals de transmissió

Senyal elèctric

- Millora els temps de resposta respecte a la transmissió neumàtica
- Cost d'instal·lació menor, cables
- Cost d'instrumentació menor, gràcies a l'electrònica
- Minimitza el cost de transformació
- Sols permet transmetre una variable i en un sol sentit

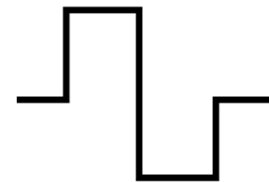
Senyals de transmissió

Senyal digital

Es tracta d'un senyal elèctric amb dos nivells perfectament diferenciats que es van alternant amb el temps per a transmetre informació segons el llenguatge binari: 1 o 0, V o F

El senyal transmès sols pot tenir dos valors:

- $+ 0.5 \text{ V} = 1$
- $- 0.5 \text{ V} = 0$
- Si no hi ha voltatge, no hi ha senyal



Senyals de transmissió

Avantatges del senyal digital

- Reducció del soroll
- Millora la seguretat de la informació transmesa, la interpretació depèn del codi usat
- Donat que la informació digital s'envia en paquets, és possible connectar a un mateix cable diversos sensors o enviar informació en ambdues direccions

Calibratge d'un sensor

- Comparació de la mesura de sortida d'un instrument de mesura amb un patró de mesura o e referència
- L'ús continu provoca un deteriorament de la instrumentació (pèrdua de precisió, exactitud)

Calibratge d'un sensor

- Calibratge en una planta química

Establir una correcta correlació entre la magnitud mesurada i el senyal de sortida enviat (4-20 mA
0 3-15 psi)

- Procediment

- Situar la variable al valor mínim i ajustar. ZERO
- Situar la variable al valor màxim i ajustar. SPAN
- Repetir els passos fins que les lectures no variïn

<https://www.youtube.com/watch?v=qgeRVLijsZ8>

