

# Sensores

Os diferentes tipos de sensores e suas principais características.

March 21, 2018

# Sumário

Sensores

Sentir

Tipos

Características

**1** Sentir

**2** Tipos

**3** Características

# Sumário

Sensores

Sentir

Tipos

Características

**1** Sentir

2 Tipos

3 Características

# O que é sentir?!

Sensores

Sentir

Tipos

Características

## sentir (verbo)

- perceber por qualquer dos sentidos.
- ter a impressão de algo.

Fonte: Wiktionary.org (<https://pt.wiktionary.org/wiki/sentir>)

## senciente (adjetivo)

- provido de sentimentos e sensações.

Fonte: Wiktionary.org (<https://pt.wiktionary.org/wiki/senciente>)

# Sistemas sensoriais

Sensores

Sentir

Tipos

Características

## Aspectos do estímulo

- tipo (modalidade)
- intensidade
- localização
- duração

Objetivo de todo sistema sensorial:

*“enviar as informações obtidas para o sistema nervoso central ou para alguma região que possa corretamente analisar e processar a informação.”*

Fonte: Wikipedia ([https://pt.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_sensorial](https://pt.wikipedia.org/wiki/Sistema_sensorial))

# Sistemas sensoriais

Sensores

Sentir

Tipos

Características

## Sentidos

- audição
- olfato
- paladar
- tato
- visão

## Receptores sensoriais

- quimiorreceptores
- fotorreceptores
- mecanorreceptores
- termorreceptores
- nocirreceptores

Fonte: Wikipedia ([https://pt.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_sensorial](https://pt.wikipedia.org/wiki/Sistema_sensorial))

# Sumário

Sensores

Sentir

Tipos

Características

1 Sentir

2 Tipos

3 Características

# Sensores e Transdutores

## Sensores

### Sentir

### Tipos

### Características

## sensor (substantivo)

- dispositivo elétrico, eletrônico, mecânico ou biológico capaz de responder a estímulos de natureza física (temperatura, pressão, umidade, velocidade, aceleração, luminosidade e etc.); utilizado em sistemas de controle e monitoramento.

Fonte: Wiktionary (<https://pt.wiktionary.org/wiki/sensor>)

## transdutor (substantivo)

- um dispositivo que converte energia de uma forma em outra.
- (teoria da computação) uma máquina de estado que gera uma saída a partir de uma dada entrada.

Fonte: Wiktionary (<https://en.wiktionary.org/wiki/transducer>)



# Classificação de sensores

Sensores

Sentir

Tipos

Características

- acústicos, de som, de vibração
- automotivos, para transportes
- químicos
- corrente elétrica, potencial elétrico, magnético, radio
- ambientais, de clima, umidade, vapor de água (*moisture*)
- fluxo, velocidade de fluidos
- giroscópio
- radiação ionizante, partículas subatômicas
- instrumentos de navegação
- ópticos, luz, imagem, fóton
- pressão
- força, densidade, nível
- térmicos, calor, temperatura
- proximidade, presença
- outros..

# Um bom sensor

## Sensores

### Sentir

### Tipos

### Características

Espera-se de um bom sensor que ele siga as seguintes regras:

- ser sensível para a propriedade a ser medida;
- ser insensível para qualquer outra propriedade a ser encontrada em sua aplicação; e
- não influenciar a propriedade a ser medida.

Fonte: Wkipedia (<https://en.wikipedia.org/wiki/Sensor>)

# Sumário

Sensores

Sentir

Tipos

Características

1 Sentir

2 Tipos

3 Características

# Características dos sensores

## Sensores

### Sentir

### Tipos

### Características

- Sensibilidade
- Faixa
- Precisão
- Resolução
- Exatidão
- Offset
- Linearidade
- Histerese
- Tempos de resposta
- Linearidade dinâmica

Fonte: J.J. Carr, Sensors and Circuits, Prentice Hall, 1993.

# Sensibilidade

## Sensores

### Sentir

### Tipos

### Características

A sensibilidade do sensor é definida como:

- a inclinação da curva característica de saída ou, de forma mais geral, a mínima entrada do parâmetro físico que cria uma variação detectável na saída;
- a variação do parâmetro de entrada necessária para produzir uma variação padronizada na saída;
- uma variação na tensão de saída para uma dada variação no parâmetro de entrada.

Observação: O erro de sensibilidade é um deslocamento com relação à inclinação ideal da curva característica. Fonte: J.J. Carr, *Sensors and Circuits*, Prentice Hall, 1993.

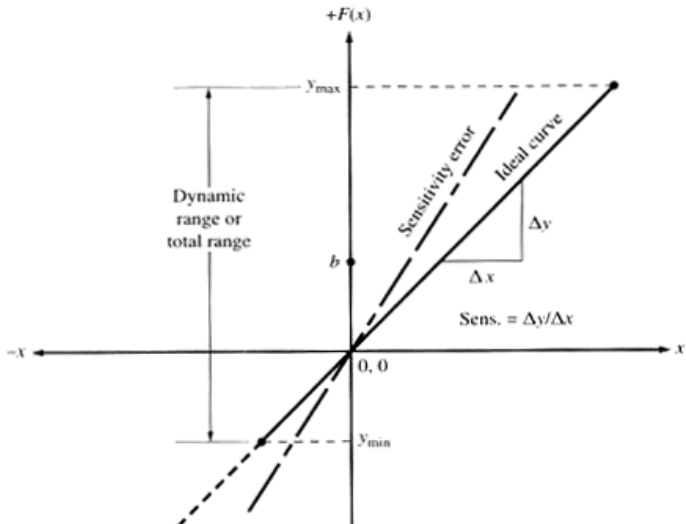
# Sensibilidade

Sensores

Sentir

Tipos

Características



# Faixa

## Sensores

### Sentir

### Tipos

### Características

A faixa do sensor segue as seguintes descrições:

- a faixa é determinada pelos valores mínimo e máximo do parâmetro em questão que podem ser medidos.
- não é necessário que as faixas positiva e negativa tenham a mesma extensão.
- faixa dinâmica é a faixa total do sensor entre o valor mínimo e o valor máximo.

Fonte: J.J. Carr, Sensors and Circuits, Prentice Hall, 1993.

# Precisão

## Sensores

### Sentir

### Tipos

### Características

## Algumas definições:

- Refere-se ao grau de reproducibilidade de uma medição. Em outras palavras, medindo exatamente o mesmo valor várias vezes, um sensor ideal colocaria na saída exatamente o mesmo valor todas as vezes.
- Este conceito é normalmente interpretado como sendo a diferença que existe entre o valor medido e o valor real, normalmente expresso como uma porcentagem.

Questão: qual é a diferença entre precisão e acurácia?!

Fonte: J.J. Carr, Sensors and Circuits, Prentice Hall, 1993; Instituto NCB  
(<http://www.newtoncbraga.com.br/index.php/eletronica/52-artigos-diversos/4888-art645>)





# Resolução

## Sensores

### Sentir

### Tipos

### Características

A resolução de um sensor pode ser definida como:

- a menor variação incremental detectável do parâmetro de entrada que pode ser detectada no sinal de saída.

Fonte: J.J. Carr, Sensors and Circuits, Prentice Hall, 1993.

# Exatidão

Sensores

Sentir

Tipos

Características

A exatidão do sensor pode ser definida como:

- a máxima diferença entre o valor real (medido por um padrão primário ou bom padrão secundário) e o valor indicado na saída do sensor.

Fonte: J.J. Carr, Sensors and Circuits, Prentice Hall, 1993.

# Offset

Sensores

Sentir

Tipos

Características

O erro de offset de um transdutor é definido como:

- um valor de saída existente quando deveria ser zero
- a diferença entre o valor de saída real e o valor de saída especificado sob um determinado conjunto de condições.

Fonte: J.J. Carr, Sensors and Circuits, Prentice Hall, 1993.

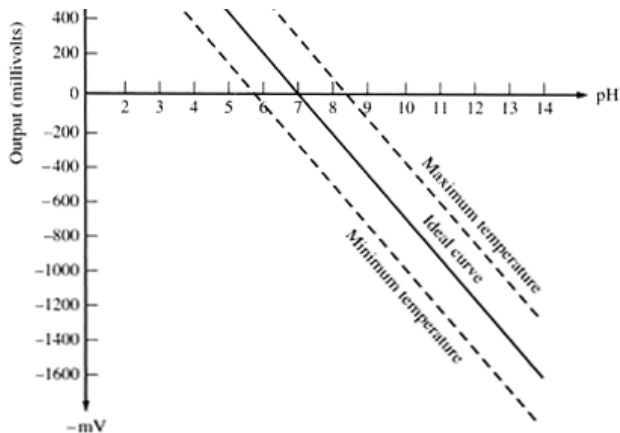
# Offset

Sensores

Sentir

Tipos

Características



**Figure:** Curva característica de eletrodo de pH, mostrando a sensibilidade à temperatura.

# Linearidade

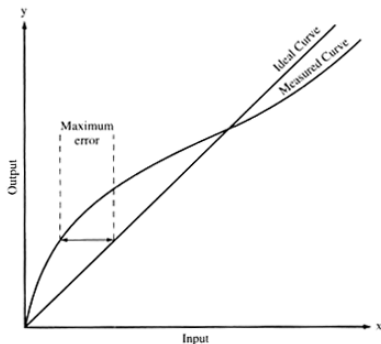
Sensores

Sentir

Tipos

Características

A linearidade do transdutor é uma expressão do quanto a curva real medida de um sensor se afasta da curva ideal.



**Figure:** Curva ideal em comparação com a medida, mostrando erro de linearidade.

# Histerese

Sensores

Sentir

Tipos

Características

Um transdutor deve ser capaz de seguir as variações do parâmetro de entrada independentemente da direção na qual ocorre essa variação; a histerese é a medida dessa propriedade.

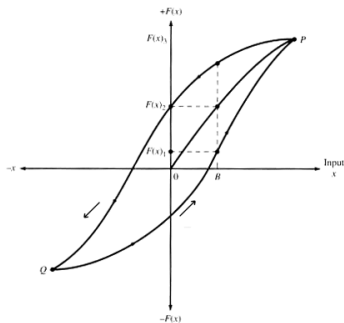


Figure: Curva de histerese.

# Tempo de resposta

Sensores

Sentir

Tipos

Características

O tempo de resposta pode ser definido como:

- o tempo necessário para a saída de um sensor passar de um estado anterior a um valor estabilizado final dentro da banda de tolerância do novo valor correto.

Fonte: J.J. Carr, Sensors and Circuits, Prentice Hall, 1993.



# Tempo de resposta

Sensores

Sentir

Tipos

Características

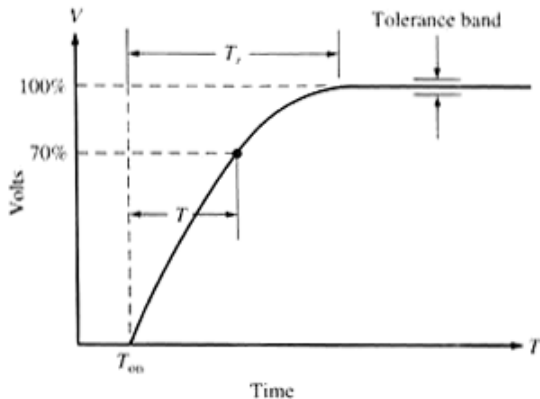


Figure: Definição de tempo de subida.

# Tempo de resposta

Sensores

Sentir

Tipos

Características

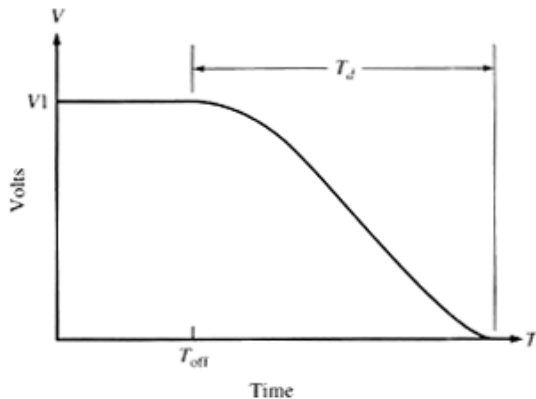


Figure: Definição de tempo de descida.

# Linearidade dinâmica

Sensores

Sentir

Tipos

Características

A linearidade dinâmica do sensor é a medida de sua capacidade de acompanhar mudanças rápidas do parâmetro de entrada.

Observação: Características de **distorção de amplitude**, **distorção de fase** e **tempo de resposta** são importantes para a determinação da linearidade dinâmica.

Fonte: J.J. Carr, Sensors and Circuits, Prentice Hall, 1993.

# Linearidade dinâmica

Sensores

Sentir

Tipos

Características

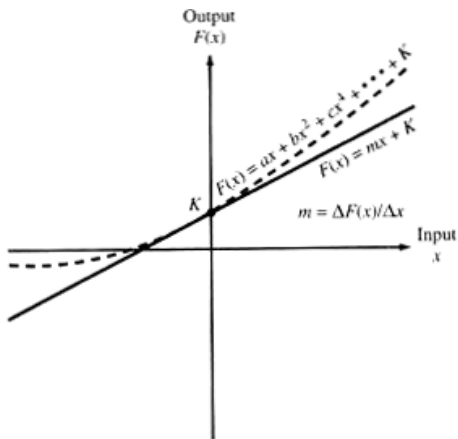


Figure: Curva de saída e entrada do sinal, mostrando erro quadrático.

# Sensores

Os diferentes tipos de sensores e suas principais características.

March 21, 2018