



Universidade Católica de Pelotas

Instrumentação Eletrônica – 2013/1

Medição e Erro

Luciano Lettnin
Março/2013

Medição e Erro

□ Definição:

- O processo de medição, envolve a utilização de um instrumento como meio físico para determinar uma grandeza ou o valor de uma variável.
- O procedimento de medição utiliza um conjunto de termos que serão apresentados nos próximos slides. São eles:

Medição e Erro

□ Instrumento:

- É um dispositivo que determina o valor de uma grandeza ou variável.

□ Exatidão:

- É a medida do grau de concordância entre a indicação de um instrumento e valor verdadeiro da variável sob medição.

Medição e Erro

□ Precisão:

- É o grau de variação dos resultados de uma medição dentro de um conjunto de medidas ou de instrumentos.

□ Sensibilidade:

- É a razão entre a intensidade da resposta do instrumento e a intensidade do sinal de entrada ou da variável sob medição.

Medição e Erro

□ Resolução:

- É a menor variação na variável medida que pode ser indicada pelo instrumento.

□ Erro:

- É a medida do desvio entre o valor medido e o valor verdadeiro.

Medição e Erro

□ Algarismos Significativos:

- O número de algarismos significativos com que o resultado é expresso é indicador da precisão de uma medida.
- Eles contêm informações sobre a magnitude e a precisão de uma variável.

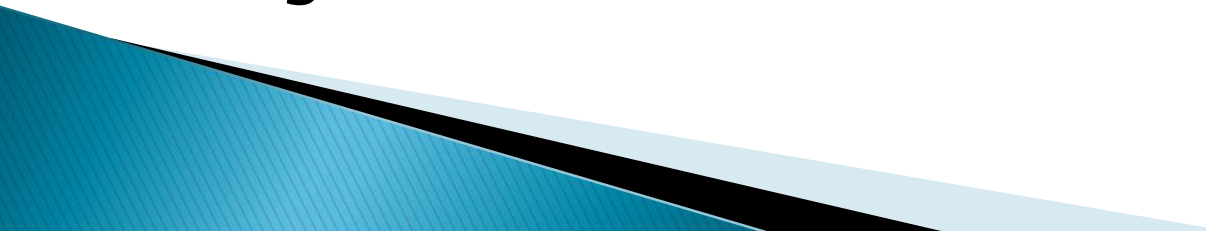
Medição e Erro

□ Tipos de erros:

- Toda e qualquer medição sempre apresentará algum grau de incerteza. Dependendo da medição, é importante conhecer o grau de exatidão da medida.
- Os erros podem ser classificados em três grandes categorias:
 - Erros grosseiros;
 - Erros sistemáticos e;
 - Erros aleatórios.

Medição e Erro

❑ Erros grosseiros:

- Abrange principalmente os erros humanos nas leituras de escalas e na utilização dos instrumentos e em erros nos cálculos e registros de resultados.
 - Uma forma de reduzir estes erros, é a realização das leituras dos instrumentos por mais de um observador e também aumentando o número de medições de uma mesma grandeza.
- 

Medição e Erro

□ Erros sistemáticos:

- Erros instrumentais → falhas em instrumentos.
 - Erros de calibração;
 - Manuseio ou utilização de escalas erradas;
 - Falta de ajuste inicial quando disponível.
- Erros ambientais → condições externas que afetam a medição.
 - Variação de temperatura, umidade, pressão, campo elétrico ou magnético.

Medição e Erro

❑ Erros sistemáticos:

- Erros estáticos: Causados pelas limitações do dispositivo de medição ou das leis físicas que regem o seu comportamento.
- Erros dinâmicos: Causados pelo atraso de um instrumento ao responder a uma mudança da variável medida.

Medição e Erro

❑ Erros aleatórios:

- São de causa desconhecidas e ocorrem mesmo que todos os erros sistemáticos tenham sido levados em conta.
- Em experimentos bem planejados, poucos serão estes erros.

Medição e Erro

□ **Análise estatística:**

- Permite a determinação por meio da análise do grau de incerteza do resultado final.

□ **Alguns métodos utilizados:**

- Média aritmética: O valor mais provável de uma medição é a média aritmética de um conjunto de leituras realizadas. Quanto maior o número de amostras, melhor o resultado.

$$\bar{m} = \frac{\sum x}{n}$$

Medição e Erro

□ Desvio da média:

- É a medida do afastamento de uma leitura qualquer da média aritmética de um conjunto de leituras.

$$d_1 = x_1 - \bar{x}$$

$$d_2 = x_2 - \bar{x}$$

$$d_n = x_n - \bar{x}$$

- Os desvios podem ser positivos, negativos ou nulos e a soma algébrica de todos os desvios é zero.

Medição e Erro

□ Desvio médio:

- É a soma dos valores absolutos (independente do seu sinal) dos desvios dividida pelo número de medições.
- É um indicador da precisão dos instrumentos utilizados.

$$D = \frac{|d_1| + |d_2| + |d_3| + |d_n|}{n} = \frac{\sum |d|}{n}$$

Medição e Erro

□ Desvio padrão:

- É conveniente em termos computacionais. A maioria dos resultados científicos é apresentada em termos de desvio padrão.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum d_t^2}{n - 1}}$$

- É a raiz quadrada da soma de todos os desvios médios individuais elevados ao quadrado dividida pelo número de leituras.

Medição e Erro

❑ Erro limite ou tolerância:

- Resistores, capacitores, indutores, entre outros componentes, são garantidos dentro de limites percentuais relacionados com os seus valores nominais especificados pelo fabricante. Neste caso o fabricante está especificando que o erro não é superior ao limite especificado.

Exemplo: Resistor de $100\Omega \pm 10\%$ (90 a 110Ω)

Medição e Erro

❖ Muito obrigado pela atenção

❖ Fim

