



**FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR**

CÓDIGO:

**FEELT31822**

COMPONENTE CURRICULAR:

**METROLOGIA E INSTRUMENTAÇÃO**

UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE:

**FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

SIGLA:

**FEELT**

CH TOTAL TEÓRICA:

**60**

CH TOTAL PRÁTICA:

**00**

CH TOTAL:

**60**

**OBJETIVOS**

Ao final da disciplina o estudante deverá ser capaz de:

1. Analisar, identificar, especificar e utilizar instrumentos, atuadores, transdutores e sensores;
2. Projetar, conduzir, interpretar resultados e demonstrar noção de ordem de grandeza na estimativa e na avaliação de medições.

**EMENTA**

Princípio de funcionamentos de instrumentos, atuadores, transdutores e sensores ligados à monitoração e controle de processos. Metrologia.

**DESCRIÇÃO DO PROGRAMA**

**1. Medição e erro**

- 1.1. Definições
- 1.2. Precisão e exatidão

- 1.3. Algarismo significativo
- 1.4. Técnicas de arredondamento
- 1.5. Erro de arredondamento e manipulação de números

## **2. Resultados de valores medidos**

- 2.1. O sistema internacional de unidades
- 2.2. Padrões de medidas
- 2.3. Leitura em Instrumentos indicadores
- 2.4. Erro de medição
- 2.5. Propagação de erros
- 2.6. Incerteza de medição
- 2.7. Avaliação da incerteza de medição das estimativas de entrada
- 2.8. Avaliação do tipo A da incerteza padrão
- 2.9. Avaliação do tipo B da incerteza padrão
- 2.10. Incerteza de medição expandida

## **3. Instrumentos indicadores eletromecânicos**

- 3.1. Galvanômetro de suspensão
- 3.2. Torque e deflexão do galvanômetro
- 3.3. Mecanismo de bobina móvel e ímã permanente
- 3.4. Amperímetros CC
- 3.5. Voltímetros CC
- 3.6. Sensibilidade do voltímetro
- 3.7. Ohmímetro do tipo série
- 3.8. Ohmímetro tipo shunt
- 3.9. Multímetro
- 3.10. Instrumentos indicadores ferro-móvel
- 3.11. Instrumentos indicadores de corrente alternada
- 3.12. Instrumentos com termopares
- 3.13. Instrumentos eletrodinâmicos em medição de potência
- 3.14. Instrumentos de indução, medidores de energia
- 3.15. Instrumentos eletrostáticos

## **4. Transformadores para instrumentos**

- 4.1. Emprego de transformadores para instrumentos
- 4.2. Revisão sobre teoria de transformadores
- 4.3. Transformadores de corrente
- 4.4. Características construtivas

- 4.5. Correntes e cargas nominais
- 4.6. Polaridade
- 4.7. Erros dos transformadores de corrente
- 4.8. Classe de exatidão
- 4.9. Como especificar transformador de corrente para medição
- 4.10. Transformador de potencial
- 4.11. Características construtivas
- 4.12. Transformador de potencial tipo indutivo
- 4.13. Transformador de potencial tipo capacitivo
- 4.14. Erros dos transformadores de potencial
- 4.15. Classe de exatidão
- 4.16. Cargas nominais e polaridade
- 4.17. Como especificar o transformador de potencial

## **5. Medições com pontes**

- 5.1. Ponte de Wheatstone
- 5.2. Ponte de Kelvin
- 5.3. Ponte de Wheatstone protegida de corrente espúrias
- 5.4. Pontes de corrente alternada e aplicações
- 5.5. Ponte de Maxwell
- 5.6. Ponte de Hay
- 5.7. Ponte de Schering
- 5.8. Desequilíbrio de pontes CA
- 5.9. Ponte de Wien
- 5.10. Outras Pontes CA
- 5.11. Conexão de Wagner
- 5.12. Potenciômetros

## **6. Atuadores, sensores e transdutores**

- 6.1. Transdutores de entradas mecânicos
- 6.2. Transdutores térmicos
- 6.3. Transdutores magnéticos
- 6.4. Transdutores elétricos
- 6.5. Transdutores radiantes
- 6.6. Sensores para transdutores
- 6.7. Resistências variáveis
- 6.8. Transformadores diferenciais

- 6.9. Resistência de STRAIN GAGES
- 6.10. Sensores capacitivos
- 6.11. Sensores à correntes parasitas
- 6.12. Sensores piezoelétricos
- 6.13. Sensores fotoelétricos
- 6.14. Detetores de temperatura à resistência
- 6.15. Termistores
- 6.16. Cristais osciladores

## BIBLIOGRAFIA

### BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

1. HELFRICK, A. D.; COOPER, W. D. Instrumentação Eletrônica Moderna e Técnicas de Medição. São Paulo: Prentice Hall, 1994.
2. BALBINOT, A. Instrumentação e Fundamentos de Medidas. Rio de Janeiro: Livros Técnico e Científicos ISBN: 85-216-1496-9, 2001. v.1.
3. Lira, F. A. Metrologia na Indústria, Érica, São Paulo, 2001.

### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

1. BASTOS, A. Instrumentação Eletrônica Analógica e Digital para Telecomunicações, Antena Edições Técnicas, 2002.
2. SCNELL, L. Technology of Electrical Measurements, John Wiley, New York, EUA, 1993.
3. FOWLER, K. R. Electronic Instrument Design Architecting for the life cycle, Oxford Press, Oxford, England, 1996.
4. INMETRO Guia para a Expressão de Incerteza de Medição, ABNT\_INMETRO\_SBM, 1998.
5. BOLTON, W. Instrumentação e Controle. Curitiba: Hemus, 2002.

## APROVAÇÃO

\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Carimbo e assinatura do  
Coordenador do curso

\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Carimbo e assinatura do  
Diretor da Unidade Acadêmica