



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

F.L. 329

Fl. Nº 329
Secretaria
Geral

FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: _____	COMPONENTE CURRICULAR: <u>METROLOGIA E INSTRUMENTAÇÃO</u>	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: <u>FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA</u>		SIGLA: <u>FEELT</u>
CH TOTAL TEÓRICA: <u>45</u>	CH TOTAL PRÁTICA: <u>15</u>	CH TOTAL: <u>60</u>

OBJETIVOS

Ao final da disciplina o estudante será 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 imã 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

FL. 332



- 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**, Prentice Hall, São Paulo, 1994
2. Lira, F. A. **Metrologia na Indústria**, Érica, São Paulo, 2001
3. BASTOS, A. **Instrumentação Eletrônica Analógica e Digital para Telecomunicações**, Antena Edições Técnicas, 2002

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

1. FOWLER, K. R. **Electronic Instrument Design – Architecting for the life cycle**, Oxford Press, Oxford, England, 1996
2. INMETRO **Guia para a Expressão de Incerteza de Medição**, ABNT_INMETRO_SBM, 1998
3. DALLY, J. W.; RYLEY, W. E.; McCONNELL, K. G. **Instrumentation for Engineering Measurements**, John Wiley, New York, EUA, 1993
4. LION, K. S. **Instrumentation in Scientific Research – Electrical Input Transducer**, McGraw Hill, São Paulo, 1959
5. SCNELL, L. **Technology of Electrical Measurements**, John Wiley, New York, EUA, 1993

FL. 333

Jus



APROVAÇÃO

20/11/12
Fábio
Carimbo e assinatura do
Coordenador do curso

Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Fábio Vincenzi Romualdo da Silva
Coord. Curso Graduação Engenharia Elétrica

_____/_____/_____
Marcelo
Carimbo e assinatura do
Diretor da Unidade Acadêmica

Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Dr. Marcelo Lynce Ribeiro Chaves
Diretor da Faculdade de Engenharia Elétrica