



Serviço Público Federal  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense  
Pró-Reitoria de Ensino  
Campus Pelotas  
Curso Técnico de Eletrotécnica

<b>DISCIPLINA: Medidas elétricas II</b>	
<b>Vigência:</b> a partir de 2001	<b>Período Letivo:</b> 3º modular
<b>Carga Horária Total:</b> 54 h	<b>Código:</b> 44C3
<b>Ementa:</b> Proporciona ao aluno identificar instrumentos elétricos de medição de tensão, corrente e potência, bem como sua operacionalização, analisar o funcionamento dos instrumentos de medidas aplicadas em sistemas de baixa e alta tensão com a utilização de transformadores auxiliares de medição experimentos específicos, aplicar conceitos de controle de energia ativa e reativa em baixa e alta tensão, bem como mecanismos específicos de administração de energia.	

## Conteúdos

### UNIDADE I Medidor de indução

- 1.1 Tecnologia do medidor de indução
- 1.2 Leitura dos medidores de energia
- 1.3 Funcionamento do medidor de indução
  - 1.3.1 Produção do conjugado motor
  - 1.3.2 Freio magnético
  - 1.3.3 Influência do fator de potência no conjugado motor
  - 1.3.4 Dispositivos de ajuste
  - 1.3.5 Aferição de medidores
  - 1.3.6 Procedimentos para a ligação de medidores

### UNIDADE II Tipos de medição de energia ativa

- 2.1 Medição direta
- 2.2 Medição indireta
  - 2.2.1 Medição indireta em BT com fornecimento em BT
  - 2.2.2 Medição indireta em BT com fornecimento em AT
  - 2.2.3 Medição indireta em AT com fornecimento em AT

### UNIDADE III Esquemas de medição direta

- 3.1 Medidores monofásicos
- 3.2 Medidores bifásicos
- 3.3 Medidores trifásicos
- 3.4 Análise de funcionamento de medições diretas

### UNIDADE IV Medição de energia reativa

- 4.1 Sistema "Quantidade hora" (Qh)
- 4.2 Medidor de energia reativa
  - 4.2.1 Sistemas trifásicos a 4 fios – ligação Y
  - 4.2.2 Sistemas trifásicos a 3 fios – ligação em  $\Delta$

### UNIDADE V Revisão de transformadores para instrumentos



Serviço Público Federal  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense  
Pró-Reitoria de Ensino  
Campus Pelotas  
Curso Técnico de Eletrotécnica

## 5.1 Definições

5.1.1 Transformador de potencial (TP)

5.1.2 Transformador de corrente (TC)

## 5.2 Características dos TP's

## 5.3 Características dos TC's

## 5.4 Ligação dos transformadores de potencial

## 5.5 Ligação dos transformadores de corrente

## 5.6 Chave de bloqueio ou aferição

5.6.1 Finalidade

5.6.2 Constituição

5.6.3 Ligação em sistema a 4 fios

5.6.4 Ligação em sistema a 3 fios

## UNIDADE VI Esquema de medidores tipo tr para medição indireta

6.1 Definição do medidor tipo TR

6.2 Medidor tipo TR de 2 elementos

6.3 Medidor tipo TR de  $2^{1/2}$  elementos

6.4 Medidor tipo TR de 3 elementos

## UNIDADE VII Esquemas de medições indiretas

7.1 Em baixa tensão

7.2 Em alta tensão

7.3 Simulações de erros nas medições indiretas em baixa e em alta tensão

7.3.1 Descrição das irregularidades encontradas no medidor de KWh

7.3.2 Levantamento das equações do medidor de KWh

7.3.3 Diagrama de fasores dos medidores de KWh e KVArh

7.3.4 Desenvolvimento analítico das equações do medidor de KWh

7.3.5 Correção do medidor de KWh

7.3.6 Conclusões sobre a medição de KWh

7.3.7 Descrição das irregularidades encontradas no medidor de KVArh

7.3.8 Levantamento das equações do medidor de KVArh

7.3.9 Desenvolvimento analítico das equações do medidor de KVArh

7.3.10 Correção do medidor de KVArh

7.3.11 Conclusões sobre a medição de KVArh

## UNIDADE VIII Sistema tarifário

8.1 Histórico

8.2 Princípios do custo marginal

8.3 Objetivos das novas tarifas

8.4 Definições

8.5 Estruturas tarifárias

8.6 Condições de aplicação das tarifas



Serviço Público Federal  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense  
Pró-Reitoria de Ensino  
Campus Pelotas  
Curso Técnico de Eletrotécnica

- 8.6.1 Grupo B
- 8.6.2 Tarifa convencional – Grupo A
- 8.6.3 Tarifa azul – Grupo A
- 8.6.4 Tarifa verde – Grupo A
- 8.7 Contratação
  - 8.7.1 Condições para definição dos valores de demanda contratadas na tarifa azul
  - 8.7.2 Condições para alteração dos valores de demanda contratados
  - 8.7.3 Ultrapassagem de demanda contratada
- 8.8 Medição das tarifas horo-sazonais
- 8.9 Faturamento
  - 8.9.1 Grupo B
  - 8.9.2 Grupo A
  - 8.9.3 Faturamento de demanda
  - 8.9.4 Aplicação de tarifas de ultrapassagem
  - 8.9.5 Faturamento de consumo
  - 8.9.6 Total do importe do fornecimento
  - 8.9.7 Fator de potência
  - 8.9.8 Faturamento de consumidores compulsoriamente enquadrados na tarifa azul
- 8.10 Comparação entre os sistemas tarifários
  - 8.10.1 Grupo B x Convencional (Grupo A)
  - 8.10.2 Convencional x Horo-Sazonal
  - 8.10.3 Azul x Verde

#### UNIDADE IX Redução do custo da energia elétrica

- 9.1 Fator de carga
- 9.2 Fator de potência
- 9.3 Opções tarifárias
- 9.4 Classificação da unidade consumidora
- 9.5 Tarifas especiais

#### UNIDADE X Tributos

- 10.1 Imposto sobre circulação de mercadoria e serviços (ICMS)
- 10.2 Taxa de iluminação pública

#### UNIDADE XI Equipamentos utilizados nas medições

- 11.1 Grupo B
- 11.2 Convencional – Grupo A
- 11.3 Horo-Sazonal – verde ou azul
- 11.4 Configuração geral do sistema de medição
- 11.5 Configuração para o sistema de medição/faturamento
- 11.6 Medidor com emissor de pulsos
  - 11.6.1 Emissão de pulso
  - 11.6.2 Constante de pulso



Serviço Público Federal  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense  
Pró-Reitoria de Ensino  
Campus Pelotas  
Curso Técnico de Eletrotécnica

### 11.6.3 Registrador Diferencial para Tarifação Diferenciada (RDTD)

#### UNIDADE XII Registradores digitais

- 12.1 Introdução
- 12.2 Características básicas
- 12.3 Descrição de funcionamento
- 12.4 Operação
- 12.5 Instalação

#### **Bibliografia Básica:**

ABC DO MULTÍMETRO. Disponível em:

[http://ave.dee.isep.ipp.pt/~malves/PubDid/ABC\\_Mult.PDF](http://ave.dee.isep.ipp.pt/~malves/PubDid/ABC_Mult.PDF). Acesso em 30/06/2006.

CATÁLOGO DE EQUIPAMENTOS PARA MEDIÇÃO. Disponível em:

<http://www.siemens.com.br/templates/homeune.aspx?channel=3458>. Acesso em 27/06/2006

CATÁLOGO DE EQUIPAMENTOS PARA MEDIÇÃO. Disponível em:

<http://www.icel-manaus.com.br/>. Acesso em 05/03/2007

HELFRICK, A.D. e COOPER, W.D. **Instrumentação Eletrônica Moderna e Técnicas de Medição**. Rio de Janeiro: Editora Prentice Hall do Brasil Ltda., 1994. 324p.

MEDEIROS FILHO, Solon de. **Medição de Energia Elétrica**. 3. Ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 1976. 483 p.

MEDEIROS FILHO, Solon de. **Fundamentos de Medidas Elétricas**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 1986. 307 p.

RIZZI, Alvaro Pereira. **Medidas Elétricas - Potência, Energia, Fator de Potência e Demanda**. LTC/ELETROBRÁS/EFEI.

STOUT, M.B. **Curso de Medidas Elétricas**. Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1974. 2v.

TORREIRA, Raul Peragallo. **Instrumentos de Medição Elétrica**. 3.Ed. São Paulo: Editora Hemus, 216 p.