



Serviço Público Federal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense
Pró-Reitoria de Ensino

DISCIPLINA: Medidas Elétricas II	
Vigência: a partir de 2013/1	Período letivo: 3º semestre
Carga horária total: 45h	Código: CMQ_TEC.22
Ementa: Estudo dos instrumentos elétricos de medição de tensão, corrente e potência, bem como sua operacionalização, análise do funcionamento dos instrumentos de medidas aplicadas em sistemas de baixa e alta tensão com a utilização de transformadores auxiliares de medição em experimentos específicos. Aplicação de 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 Δ

UNIDADE V – Revisão De Transformadores Para Instrumentos

- 5.1 Definições
 - 5.1.1 Transformador de potencial (TP)



Serviço Público Federal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense
Pró-Reitoria de Ensino

- 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
 - 8.6.1 Grupo B
 - 8.6.2 Tarifa convencional – Grupo A



Serviço Público Federal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense
Pró-Reitoria de Ensino

- 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
 - 11.6.3 Registrador Diferencial para Tarifação Diferenciada (RDTD)



Serviço Público Federal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense
Pró-Reitoria de Ensino

- UNIDADE XII – Registradores Digitais
- 12.1 Introdução
 - 12.2 Características básicas
 - 12.3 Descrição de funcionamento
 - 12.4 Operação
 - 12.5 Instalação

Bibliografia básica

- 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.
- STOUT, M.B. **Curso de Medidas Elétricas**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1974. 2v.
- MEDEIROS FILHO, Solon de. **Fundamentos de Medidas Elétricas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 1986. 307 p.

Bibliografia complementar

- ABC DO MULTÍMETRO. Disponível em: http://ave.dee.isep.ipp.pt/~malves/PubDid/ABC_Mult.PDF. Acesso em 18/10/2013.
- CATÁLOGO DE EQUIPAMENTOS PARA MEDIÇÃO. Disponível em: <http://www.siemens.com.br/templates/homeune.aspx?channel=3458>. Acesso em 18/10/2013.
- CATÁLOGO DE EQUIPAMENTOS PARA MEDIÇÃO. Disponível em: <http://www.icel-manaus.com.br/>. Acesso em 18/10/2013.
- MEDEIROS FILHO, Solon de. **Medição de Energia Elétrica**. 3. ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 1976. 483 p.
- RIZZI, Alvaro Pereira. **Medidas Elétricas - Potência, Energia, Fator de Potência e Demanda**. LTC/ELETROBRÁS/EFEI.
- TORREIRA, Raul Peragallo. **Instrumentos de Medição Elétrica**. 3. ed. São Paulo: Editora Hemus, 216 p.