



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

<b>DISCIPLINA: Subestações</b>	
<b>Vigência:</b> a partir de 2007/1	<b>Período Letivo:</b> Eletiva
<b>Carga Horária Total:</b> 45h	<b>Código:</b> EE.467
<b>Ementa:</b> Tipos de subestações. Arranjos de barramentos. Sistemas de proteção e controle. Sobretensões e isolamentos. Estruturas, barramentos e conexões. Aterramentos e blindagens. Projetos de subestações.	

## Conteúdos

### UNIDADE I - Características gerais (4 h-a)

- 1.1. Subestações elevadoras
- 1.2. Subestações abaixadoras
- 1.3. Subestações seccionadoras
- 1.4. Subestações em SF6

### UNIDADE II - Principais equipamentos de uma subestação (16 h-a)

- 2.1. Pára-raios: função, sobretensões, tensão nominal, tensões disruptivas, tensão residual de descarga, corrente nominal
- 2.2. Chaves seccionadoras: função, corrente nominal, corrente de curta duração, características de tensão, tipos de abertura, lâmina de terra, centelhadores e contatos auxiliares
- 2.3. Disjuntores: corrente nominal e de curta duração, capacidade de interrupção, tensão transitória de estabelecimento, ciclo de operação, tipos de interrupção de arco, circuitos elétricos de comando
- 2.4. Transformador de força: função, características construtivas, ensaios de curto circuito e em vazio, potência nominal, classe de isolamento, tipos de comutação, paralelismo de transformadores, ângulo de defazamento, ensaios dielétricos
- 2.5. Transformador de corrente: função, núcleo de medição e de proteção, exatidão dos núcleos de medição e proteção, TC's com relações múltiplas
- 2.6. Transformador de potencial: função, tipos de ligação, tipos (indutivo e capacitivo), exatidão, potência
- 2.7. Bancos de capacitores: função, tipos de ligação, chaveamento
- 2.8. Reatores: função, características principais, chaveamento

### UNIDADE III - Estudo das proteções utilizadas em sistemas elétricos de potência (10 h-a)

- 3.1. Proteção de sobrecorrente: função, tipos de relés, diagramas de ligação
- 3.2. Proteção direcional: função, tipos de relés, diagrama de ligação da bobina de corrente, e de potencia 30, 60 e 90 graus
- 3.3. Proteção diferencial: função, diagrama de ligação, proteção de transformadores e barramentos



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

3.4. Proteção de distância: função, tipos de relés, diagrama de ligação

3.5. Proteção de sub e sobretensão

UNIDADE IV- Análise e mitigação dos distúrbios de qualidade de energia elétrica (10 h-a)

4.1. Tipos de barramentos: simples, simples seccionado, duplo, com transferência, e em anel

4.2. Diagrama unifilar de subestações de pequeno porte, até 5MVA

4.3. Diagrama unifilar de subestações de médio porte, até 10MVA com dois transformadores em paralelo

4.4. Diagrama unifilar de subestações de grande porte, acima de 10MVA com mais de um transformador, várias entradas e saídas de linha

UNIDADE V - Projeto de subestações de sistemas elétricos de potência (20 h-a)

5.1. Arranjos físicos de entrada e saída de linha

5.2. Arranjos físicos de barramentos

5.3. Arranjos físicos de módulo de transformação

#### **Bibliografia básica:**

McDONALD, John D. (editor). **Electric Power Substations Engineering**. 2. ed. CRC Press, 2007.

GRIGSBY, Leonard L. (editor). **The Electric Power Engineering Handbook**. 2. ed. CRC Press, 2007.

BAYLISS, Colin; HARDY, Brian. **Transmission and Distribution Electrical Engineering**. Elsevier, 2006.

#### **Bibliografia complementar:**

STRAUSS, Cobus. **Practical Electrical Network Automation and Communication Systems**. Elsevier, 2003.

MAMEDE FILHO, João. **Manual de Equipamentos Elétricos**. LTC, 2005.

LI, Wenyuan. **Risk Assessment of Power Systems: Models, Methods, and Applications**. Wiley, 2004.

HILEMAN, Andrew R. **Insulation Coordination for Power Systems**. Wiley, 1999.

VAN DER SLUIS, Lou. **Transients in Power Systems**. Wiley, 2001.