



# CURSO A PROTEÇÃO E A SELETIVIDADE EM SISTEMAS ELÉTRICOS INDUSTRIAIS

[WWW.ENGEPOWER.COM](http://WWW.ENGEPOWER.COM) TEL: 11 3579-8777

**PROGRAMA DO CURSO**  
**A PROTEÇÃO E A SELETIVIDADE EM SISTEMAS ELÉTRICOS INDUSTRIAIS**



**DIRIGIDO A :**

Engenheiros e Técnicos que atuam em projeto, consultoria manutenção e operação de sistemas elétricos.

**OBJETIVO :**

Fornecer aos participantes importantes conhecimentos sobre práticas e cálculos de faltas (curto-circuito) trifásicas, bifásicas, fase-terra, e por arco, bem como, apresentar conceitos dos dispositivos de proteção e do estudo de coordenação e seletividade amperimétrica, cronológica e lógica, permitindo aos participantes avaliar um estudo.

**ESTRUTURA :**

O curso consta de parte teórica (2 dias), e parte prática (1 dia) com exemplos práticos para cada tópico de interesse.

**PROGRAMA**

**CAPÍTULO 1 - CONCEITOS BÁSICOS (Noções de Cálculo em Por Unidade, Componentes Simétricas, Tipos de Aterramento de Sistemas Elétricos, Conversão  $\Delta Y$  e  $Y\Delta$ )**

**CAPÍTULO 2 - LEVANTAMENTO DE DADOS (Informar aos participantes quais os dados essenciais para a elaboração de um estudo desta natureza)**

**CAPÍTULO 3 - ESTUDO DE CURTO-CIRCUITO (Corrente de curto-circuito, natureza da corrente de curto-circuito, simetria da corrente de curto-circuito, fatores de assimetria, fontes de curto-circuito, esforços provocados pelas corrente de curto-circuito, períodos das correntes de curto-circuito, circuitos de seqüência, tipo de faltas mais comuns : curto-circuito trifásico, bifásico, fase-terra e por arco, correntes de decremento de geradores, impedâncias de seqüência, particularidades, curto ANSI, curto IEC, ANSI x IEC, cálculo de curto-circuito para a adequabilidade de equipamentos, importância do X/R na extinção do arco, resumo de cálculo de faltas, exemplos)**



**CAPÍTULO 4 - REDUTORES DE CORRENTE E POTENCIAL PARA SERVIÇOS DE PROTEÇÃO** (Noções de TC's: Normas, definição, principais dados para especificação, forma de conectar no circuito, circuito equivalente, polaridade, segurança, exatidão, saturação, saturação AC, saturação DC, impedância de TC's, impedância dos dispositivos de proteção, tempo para saturar, efeitos da saturação do TC, coordenação com os relés. TP's: Normas, definição, dados para especificação, formas de conectar no circuito)

**CAPÍTULO 5 - DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO** (Noções de relés eletromecânicos, estáticos e digitais, disjuntores com disparadores, fusíveis e elos, relés de sobrecorrente, direcionais de sobrecorrente, diferenciais, direcionais de potência, sub e sobretensão, 59N, 86, numeração ANSI)

**CAPÍTULO 6 - SERVIÇOS AUXILIARES** (Objetivo, Característica das grandezas elétricas durante um curto-circuito, Alimentação de cargas essenciais, No-Break DC (Carregador de Bateria), No-Break AC, NB DC x NB AC, Diagrama Unifilar Típico, Diagrama Funcional Típico do Comando de um Disjuntor)

**CAPÍTULO 7 - PROTEÇÃO DE TERRA** (Normas e Guias, Origem das faltas à terra, Característica das faltas à terra, comparação do  $I^2t$  durante um curto-circuito em sistema solidamente aterrado, aterrado por resistência de baixo valor e aterrado por resistência de alto valor, Danos devidos à faltas por arco, NEC)

**CAPÍTULO 8 - PROTEÇÃO DE MOTORES** (Normas, Pontos a serem observados, Motores de baixa tensão, Motores de Média Tensão, Funções 27, 46, 48, 49, 66, 51LR, 50 e Detetores de temperatura de enrolamento)

**CAPÍTULO 9 - PROTEÇÃO DE TRANSFORMADORES** (Normas, Pontos a serem observados : Noções de Curva Térmica segundo a ABNT e ANSI, corrente inrush, Proteção primária de fase, Proteção primária de terra, Proteção secundária de fase, Proteção secundária de terra, ajuste das unidades instantâneas e temporizadas do primário e secundário e fase e de terra)

**CAPÍTULO 10- PROTEÇÃO DE GERADORES** (Normas, Proteções típicas, Funções 46, 51V, 40, 32 – prescrição norma ANSI)



**CAPÍTULO 11- PROTEÇÃO DE CABOS E LINHAS (Critérios, Proteção contra sobrecarga, Proteção contra curto-circuito, Curvas térmicas e Coordenação)**

**CAPÍTULO 12 -PROTEÇÃO DE BANCO DE CAPACITORES (Normas, Tipo de Conexão dos Bancos, Cálculo da corrente inrush, Pontos a serem protegidos, desequilíbrio em bancos dupla estrela e suas proteções)**

**CAPÍTULO 13 -PROTEÇÃO DE BARRAMENTOS (Funções 50, 51 e 87B)**

**CAPÍTULO 14 -A SELETIVIDADE (Objetivos, A folha de seletividade, Seletividade amperimétrica, cronológica e lógica, seletividade convencional, escolha da característica do relé de sobrecorrente, intervalos de coordenação, conceitos de maior saída, onde aplicar os intervalos de coordenação, problemas de seletividade em função dos tempos de reset)**

**CAPÍTULO 15- BIBLIOGRAFIA**

**CAPÍTULO 16 –EXEMPLOS PRÁTICOS**

**Instrutor** : Engenheiro Cláudio S. Mardegan, formado pela EFEI em 1980, 27 anos de experiência em proteção de sistemas de elétricos industriais, diretor da ENGEPOWER Engenharia e Comércio Ltda., Consultor de Grandes Empresas Nacionais e Multinacionais.