



Curso: **Riscos para o Ser Humano devido ao Arco Elétrico** **CARGA HORÁRIA: 8 horas/aula**

IMPORTÂNCIA DO TEMA

No Brasil, com o advento da Norma Regulamentadora Nº 10 Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade em 2005, houve uma preocupação com a segurança dos trabalhadores ligados à eletricidade. Apesar de tal norma não ser explícita na abordagem do assunto, a mesma apresenta definições envolvendo a proteção contra efeitos térmicos (queimaduras) dos trabalhadores, induzindo o autor a realizar uma pesquisa mais profunda do que as até hoje propostas na literatura disponível.

Precauções devem ser tomadas para proteger o pessoal envolvido com eletricidade, em particular o arco elétrico, como definido no item “10.3.9 O memorial descritivo do projeto deve conter, no mínimo, os seguintes itens de segurança:

a) especificação das características relativas à proteção contra choques elétricos, queimaduras e outros riscos adicionais; (210.034-7/I-1)”

Sabe-se que, sempre que um equipamento elétrico energizado está sendo examinado, mantido ou ajustado, havendo condições propícias, existe o risco potencial da ocorrência de um arco elétrico, podendo resultar em ferimentos para o trabalhador eletricitista e danos para o equipamento.

Considerando que o arco elétrico pode causar ferimentos severos ao ser humano ou mesmo morte, é importante definir o arco elétrico e as suas conseqüências para a segurança dos seres humanos com base nos métodos de cálculo normalizados existentes.

Aspecto crítico no estabelecimento dos limites atingidos pelo arco elétrico são a energia disponível no arco, a elevação de temperatura na pele da pessoa considerada devido a radiação térmica associada ao arco elétrico, a quantidade de energia liberada no arco que aparece na forma de uma onda de choque (explosão), o que permite estabelecer a pressão exercida no corpo e o tempo em que a pessoa ficou exposta ao arco elétrico.

O valor da corrente de curto-circuito no equipamento e a duração de tal corrente considerada na “condição de curto-circuito franco ou sólido” são críticos na determinação dos limites de alcance do arco elétrico para determinada peça do equipamento elétrico. O aumento do valor da corrente de curto-circuito e da duração de tal corrente aumenta a distância limite necessária para evitar danos físicos ao ser humano.

O conhecimento de informações técnicas envolvendo os riscos associados ao arco elétrico pode ajudar a minimizar a exposição ao arco e centelhamento potencial de alguns equipamentos elétricos. A especificação de roupas resistentes ao arco elétrico pode ser calculada com base em normas técnicas de procedência americana, definindo-se a ATPV (Arc Thermal Performance Value).

Outro aspecto de extrema importância é ter ciência de que um estudo para definição da roupa mais adequada para resistir a um determinado arco elétrico envolve a avaliação e execução de 12 passos.

OBJETIVOS

Dentro do enfoque dado ao curso, busca-se como resultado informar aos participantes sobre as técnicas para enfrentar esta nova realidade, procurando identificar e atender as exigências técnicas impostas pelo arco elétrico e as suas conseqüências. Serão comentadas aplicações em



situações reais, a aplicação dos fundamentos teóricos, assim como sua aplicação com vistas a definição da roupa de proteção contra o arco elétrico.

Serão fornecidas também informações referentes as proteções existentes contra arco elétrico e ensaios dos quadros de baixa e alta tensão.

METODOLOGIA

O curso ocorre dentro de uma metodologia dinâmica e participativa, havendo interação entre o Instrutor e os Participantes buscando a fixação do assunto.

O curso aborda os aspectos teóricos e práticos, apresentado em Power Point, sendo que o material didático fornecido será cópia dos slides apresentados com espaço para anotações pessoais e cópia dos fascículos publicados na Revista O Setor Elétrico sobre o arco elétrico.

Deverá ser disponibilizado ponto de INTERNET na sala de aula para acesso a sites de fabricantes de roupas resistentes ao arco elétrico.

PÚBLICO ALVO

Profissionais, Engenheiros, Técnicos e Eletricistas Autorizados, atuando em Projeto e Manutenção Elétrica envolvidos com instalações de alta tensão e baixa tensão sujeitas a arcos elétricos.

Destinado as Empresas de Energia Elétrica, Industriais e Comerciais que atuem com sistemas com correntes de curto-circuito elevadas.

PRÉ-REQUISITOS

Ter realizado o Curso Básico da NR 10, Segurança em Instalações Elétricas, sendo desejável algum conhecimento sobre proteção de sistemas elétricos.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- Definições
- Empresas de Energia Elétrica x Instalações Industriais e Comerciais
- Visualização de ensaio
- Efeitos produzidos pelo arco elétrico
- Queimaduras
- Curto-circuito trifásico e o arco elétrico
- Normalização existente (principais)
- Os 12 passos para um estudo de energia incidente
- Como realizar a análise
- Determinação da energia incidente
- EPI resistente ao arco elétrico (ATPV)
- *Softwares* de análise
- Ensaios
- Arco Elétrico em Equipamentos
- Modelagem matemática
- Proteção do operador
- Critérios de projeto
- Ensaio em Equipamento de Manobra Blindado
- Equipamentos de proteção

BIBLIOGRAFIA E NORMAS APLICÁVEIS

1. Norma Regulamentadora NR 10, Segurança em Instalações Elétricas.
2. Guilherme Alfredo Dentzien Dias, Fascículos RISCOS DO ARCO ELÉTRICO, publicados na Revista o Setor Elétrico.



INSTRUTOR: Guilherme Alfredo Dentzien Dias,

- Engenheiro Eletricista - Ênfase Eletrotécnica, formado pela UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul em 1975.
- Especialista em Sistemas Elétricos de Potência pela EFEI - Escola Federal de Engenharia de Itajubá em 1983.
- Mestre pela UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, com a Dissertação: Aspectos a Considerar no Dimensionamento e Seleção de Equipamentos e Sistemas em Subestações de Alta tensão, Buscando a Eficiência Energética, em 1996.
- Doutor pela UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, com a Tese: Análise de Wavelet – Aplicação em Qualidade da Energia, em agosto de 2000.
- Engenheiro de Segurança pela PUCRS - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, com a Monografia: Riscos para o Ser Humano devido ao Arco Elétrico, em 2006.
- Engenheiro da CEEE - Companhia Estadual de Energia Elétrica de 1975 até 1997, tendo atuado em Projeto (de subestações até 500 kV), Planejamento e Manutenção de Sistemas de Transmissão e Distribuição e chefiado vários órgãos (Construção e Projeto de Subestações).
- Engenheiro da CCODEE - Companhia Centro Oeste de Energia Elétrica (hoje, AES Sul Distribuidora Gaúcha de Energia S. A.), em 1997, tendo atuado Chefe do Departamento Técnico (subestações, linhas de transmissão e distribuição de energia elétrica).
- Professor da PUCRS - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul desde 1976 até 2006, tendo Coordenado o Curso de Engenharia Elétrica - Ênfase Eletrotécnica durante 7 anos, ministrando disciplinas de formação básica e profissionalizantes.
- Avaliador Líder da Rede Metrológica do Rio Grande do Sul desde 2007, nas áreas de Sistemas da Qualidade, Eletricidade, Tempo e Freqüência e Ensaio Elétricos.
- Publicou (com outros autores) mais de 150 artigos técnicos nacionais e internacionais nas áreas de subestações de alta tensão, qualidade de energia, proteção contra descargas atmosféricas, aterramento, compatibilidade eletromagnética, interferência eletromagnética, engenharia biomédica, etc., sendo os internacionais, nos Estados Unidos, Alemanha, Hungria, Grécia, Polônia, México, Venezuela, Cuba, Coreia, Argentina e Chile.
- Participou de Cursos no Brasil e Exterior (Estados Unidos, Venezuela e Chile).
- Tem participado de Seminários, Congressos, Encontros, Fóruns e outros eventos, em nível nacional e internacional (Estados Unidos, Alemanha, Hungria, Grécia, Polônia, Venezuela, Cuba, Argentina e Chile), apresentando trabalhos técnicos.
- Realiza trabalhos de assessoria e consultoria, em aterramento, compatibilidade eletromagnética, blindagem, Laudos Técnicos, NR10, etc., às empresas do estado do Rio Grande do Sul e de outros Estados (São Paulo, Rio de Janeiro, Tocantins, Sta Catarina, etc.).
- É autor do livro, Harmônicas em Sistemas Industriais, EDIPUCRS 1998, 2ª ed. em 2002.
- É co-autor do livro, O uso da Corrente Elétrica no tratamento do Câncer, EDIPUCRS 2004.
- É co-autor do livro, Aterramento Elétrico, Impulsivo, em Baixa e Alta Freqüências, Com apresentação de casos, EDIPUCRS 2007.
- É co-autor do livro, Física dos Raios & Engenharia de Proteção, com edição prevista para 2010.
- Foi orientador do trabalho Corrosão em Oleodutos- Estado da Arte, vencedor do PRÊMIO PETROBRÁS (março de 1.999), recebendo o 2º lugar na Categoria graduação (único do Rio Grande do Sul);
- Currículo detalhado cadastrado na base de Currículos LATTES do CNPq
<http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.jsp?id=K4721912A1>