

Vitor Amadeu Souza

Fundamentos e Aplicações dos

Sistemas Elétricos de Potência

Parte XIX

© 2024 by Cerne Tecnologia e Treinamento Ltda.

© 2024 by Vitor Amadeu Souza

Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida sem autorização prévia e escrita de **Cerne Tecnologia e Treinamento Ltda.** Este livro publica nomes comerciais e marcas registradas de produtos pertencentes a diversas companhias. O editor utiliza as marcas somente para fins editoriais e em benefício dos proprietários das marcas, sem nenhuma intenção de atingir seus direitos.

Dezembro de 2024

Direitos reservados por:

Cerne Tecnologia e Treinamento Ltda

Produção: Cerne Tecnologia e Treinamento

E-mail da Empresa: cerne@cerne-tec.com.br

Home Page: www.cerne-tec.com.br.com.br

Atendimento ao Consumidor: sac@cerne-tec.com.br

Contato com o Autor: vitor@cerne-tec.com.br



FEITO NO BRASIL

*“Não há ninguém, mesmo sem cultura, que não se torne poeta
quando o amor toma conta dele.”*

Platão

Cerne Tecnologia

A Cerne Tecnologia tem uma equipe preparada para desenvolvimento de projetos elétricos, eletrônicos, automação em diversas áreas: Médica, Entretenimento, Industrial, Robótica, Científica, Automobilística, Aeronáutica, etc. Trabalhamos com tecnologia microcontrolada usando o PIC, ARM, AVR, 8051, dsPIC, PIC24, PIC32 além do Arduino, Raspberry, Beaglebone etc. Desenvolvemos o projeto desde sua concepção até a entrega do produto final, passando pelas etapas de esquema elétrico, protótipo e desenvolvimento de circuito impresso.

Desenvolvemos aplicativos para smartphones/tablets Android e iOS e no desenvolvimento de softwares a nível PC para plataforma Windows, usando ferramentas como o Visual Basic, C# e C++.

Atuamos na parte de montagem de placas, onde podemos fornecer ambos os serviços de desenvolvimento de projetos e produção ou apenas um destes.

Desenvolvemos esquemas elétricos e layout de PCI, tanto em tecnologia convencional como SMD.

Temos a flexibilidade de customizar um de nossos produtos, de modo a atender a uma necessidade específica do cliente, tornando o custo de desenvolvimento menor se comparado a construção de um projeto desde a sua fase inicial.

Desenvolvemos e fornecemos kits didáticos para diversos microcontroladores além de apostilas, livros e e-books.

Na hora de desenvolver um projeto ou equipar seu laboratório não hesite em nos contatar. Entre em contato conosco através do endereço cerne-tec.com.br para obter mais informações.



cerne-tec.com.br

Sumário

Introdução.....	6
Capítulo I – Linhas de transmissão.....	7
1. Introdução.....	7
2. Tipos de Linhas de transmissão.....	9
Capítulo II – HVDC.....	17
1. Introdução.....	17

Introdução

O estudo dos Sistemas Elétricos de Potência é fundamental para a compreensão, operação e desenvolvimento das redes de transmissão e distribuição de energia elétrica, que são essenciais para a infraestrutura moderna. Este livro tem como objetivo fornecer uma base sólida sobre os principais conceitos, métodos e aplicações envolvidas no planejamento, análise e operação de sistemas de potência. A abordagem busca integrar teoria e prática, com foco nos conceitos fundamentais e nas técnicas amplamente utilizadas na engenharia elétrica.

Este livro é estruturado para atender tanto os estudantes que estão começando a sua jornada na engenharia elétrica quanto os profissionais que buscam aprimorar seus conhecimentos e aplicar os métodos discutidos em cenários práticos. Ao longo do conteúdo, procuramos combinar uma abordagem técnica aprofundada com exemplos, exercícios práticos e ferramentas computacionais, possibilitando uma compreensão completa e aplicável dos sistemas elétricos de potência.

Observe o sumário para verificar os temas abordados em cada parte da série.

Capítulo I

Linhas de transmissão

1. Introdução

Em sistemas elétricos, as tensões são classificadas em diferentes categorias, que variam conforme a aplicação e a necessidade de transmissão e distribuição de energia. No Brasil, essas classificações são definidas principalmente pela Norma Regulamentadora NR-10 e outras normas técnicas, e incluem as categorias de Baixa Tensão (BT), Média Tensão (MT) e Alta Tensão (AT).

Baixa Tensão (BT) refere-se a tensões que variam de 50 volts até 1.000 volts em corrente alternada (AC) ou até 1.500 volts em corrente contínua (DC). Essa faixa é comumente utilizada em sistemas residenciais e comerciais, onde a maioria dos aparelhos elétricos opera. No Brasil, as tensões típicas para aplicações residenciais incluem 127 V e 220 V.

Média Tensão (MT) abrange tensões que vão de 1 kV até 69 kV. Essa categoria é utilizada principalmente na distribuição de

energia elétrica para indústrias e grandes consumidores. As tensões típicas para sistemas de média tensão incluem 13,8 kV e 34,5 kV. Essas tensões são necessárias para alimentar transformadores que reduzem a tensão para níveis utilizáveis em ambientes industriais.

Alta Tensão (AT) é definida como tensões superiores a 69 kV. Essa categoria é essencial para a transmissão de energia elétrica em longas distâncias, minimizando as perdas de energia ao longo do caminho. No Brasil, as tensões utilizadas na transmissão de energia variam amplamente, incluindo níveis como 138 kV, 230 kV, 345 kV e até 765 kV para linhas de Extra Alta Tensão (EHV).

Essas classificações são fundamentais para garantir a segurança e eficiência no uso da eletricidade, permitindo que os sistemas elétricos operem dentro dos limites adequados para cada tipo de aplicação. A correta escolha da tensão é fundamental não apenas para o funcionamento eficiente dos equipamentos, mas também para a proteção contra riscos elétricos.

2. Tipos de Linhas de transmissão

As linhas de transmissão são componentes essenciais do sistema elétrico de potência, responsáveis por transportar a energia elétrica desde as usinas geradoras até as subestações de distribuição. Elas formam a espinha dorsal da rede elétrica, permitindo que a eletricidade gerada em locais remotos ou em grandes centrais de produção chegue aos centros consumidores, como residências, indústrias e comércios.



https://pt.wikipedia.org/wiki/Transmiss%C3%A3o_de_energia_el%C3%A9trica

Essas linhas são compostas principalmente por condutores, torres ou postes, e isoladores. Os condutores são feitos de materiais como alumínio ou ligas de alumínio reforçadas com aço, escolhidos pela sua alta condutividade elétrica e resistência mecânica. A função das torres ou postes é suportar os cabos, enquanto os isoladores evitam o contato dos cabos com os postes, impedindo curtos-circuitos.

As linhas de transmissão operam em alta tensão para reduzir as perdas de energia durante o transporte. Quanto maior a tensão, menor a corrente necessária para transportar a mesma quantidade de potência, o que, por sua vez, diminui as perdas por aquecimento nos condutores. A eletricidade gerada é primeiramente elevada para tensões muito altas, muitas vezes superiores a 100 kV, por meio de transformadores. A energia viaja por longas distâncias e, ao se aproximar do destino, a tensão é reduzida novamente para os níveis adequados para distribuição e uso final.

A próxima figura apresenta uma estrutura típica de instalação de linhas de transmissão.