

Vitor Amadeu Souza

Fundamentos e Aplicações dos

Sistemas Elétricos de Potência

Parte VII

© 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

“Só há um caminho para a felicidade. Não nos preocuparmos com coisas que ultrapassam o poder da nossa vontade.”

Epicuro

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 – Geração de energia.....	7
1. Introdução.....	7
2. Modelo AC.....	9
3. Geração de energia AC.....	12
4. Geração de Energia Solar.....	18
5. Geração de Energia Termonuclear e Termoelétrica.....	22
6. Geração de Energia Eólica.....	26

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.

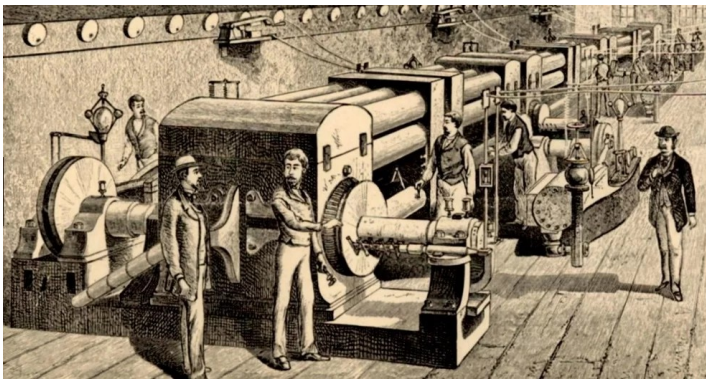
Observe o sumário para verificar os temas abordados em cada parte da série.

Capítulo I

Geração de energia

1. Introdução

A primeira usina de geração de energia elétrica do mundo foi a Estação de Geração Pearl Street, inaugurada por Thomas Edison em 1882, em Nova York. Este marco histórico revolucionou a forma como a eletricidade era gerada e distribuída, impulsionando o uso da lâmpada incandescente, já inventada por Edison.



Usina de Pearl Street

Fonte: <https://www.tecmundo.com.br/ciencia/122576-historia-eletricidade-cientistas-mudaram-mundo-video.htm#:~:text=A%20primeira%20usina%20do%20mundo,e%20inicialmente%20atendia%20400%20l%C3%A2mpadas.&text=J>

%C3%A1%20a%20primeira%20vez%20em,produtor%20de%20papel%20da
%20regi%C3%A3o.

Thomas Edison, um inventor prolífico, percebeu que, para comercializar suas lâmpadas, era necessário fornecer uma fonte de eletricidade confiável. A usina entrou em operação em setembro de 1882 e contava com seis geradores de corrente contínua (CC) acionados por motores a vapor, com capacidade de 30 kW e tensão de 110 volts. Um dos principais desafios enfrentados por Edison foi a limitação da corrente contínua, que não podia ser facilmente elevada para tensões mais altas, restringindo a distribuição da eletricidade a uma distância máxima de 800 metros. A construção da rede elétrica exigiu 30 km de fiação subterrânea, representando um custo significativo.

Inicialmente, a Estação Pearl Street atendeu 59 instalações na parte baixa de Manhattan, iluminando cerca de 1.200 lâmpadas no primeiro ano. Com o tempo, o número de clientes cresceu para 508 em 1884, totalizando mais de 10.000 lâmpadas. A usina operou até 1890, quando um incêndio interrompeu suas atividades. Após ser reconstruída, continuou funcionando até ser desativada em 1895.

A inovação não parou por aí. A partir do trabalho inicial de Edison, outros avanços significativos foram feitos na geração e distribuição de eletricidade. Em 1895, Nikola Tesla e George Westinghouse desenvolveram a primeira usina hidrelétrica nas Cataratas do Niágara, que utilizava corrente alternada (CA) e permitiu a transmissão de eletricidade por longas distâncias. Essa evolução foi essencial para o desenvolvimento das redes elétricas modernas.

Assim, a primeira usina elétrica de Thomas Edison não apenas marcou o início da eletrificação urbana como também estabeleceu as bases para o sistema elétrico que conhecemos hoje. O legado dessa inovação se reflete na infraestrutura elétrica global que sustenta nossas vidas cotidianas.

2. Modelo AC

O modelo de corrente alternada (CA) desenvolvido por Nikola Tesla representou uma revolução significativa em relação ao sistema de corrente contínua (CC) de Thomas Edison, especialmente em termos de eficiência e capacidade de transmissão de energia. Enquanto Edison defendia a corrente contínua, que flui em uma única direção e é limitada a distâncias

curtas, Tesla introduziu um sistema que permitia a transmissão de eletricidade a longas distâncias com alta tensão, utilizando transformadores para aumentar e diminuir a voltagem conforme necessário.

Uma das principais vantagens do modelo CA é sua capacidade de transmitir energia elétrica a grandes distâncias sem perdas significativas. Isso é possível porque a corrente alternada pode ser elevada para tensões muito altas, reduzindo a corrente durante o transporte. Essa característica permite o uso de cabos mais finos e menos volumosos, tornando o sistema mais econômico e eficiente. Em contraste, o sistema de Edison exigia usinas geradoras a cada poucos quilômetros, pois a corrente contínua não poderia ser facilmente transformada para tensões mais altas, limitando sua eficácia em longas distâncias.

Tesla também desenvolveu o motor de indução de corrente alternada, que se destacou por sua simplicidade e eficiência. Este motor não necessitava de comutadores, reduzindo os custos de manutenção e aumentando a confiabilidade em comparação aos motores de CC da época. O design do motor permitia uma partida