

Vitor Amadeu Souza

Fundamentos e Aplicações dos

Sistemas Elétricos de Potência

Parte III

© 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 sei que nada sei.”

Sócrates

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 – Matrizes.....	8
1. Definição.....	8
2. Matriz Quadrada.....	10
3. Matriz Linha.....	11
4. Matriz Coluna.....	12
5. Soma de Matrizes.....	13
6. Subtração de Matrizes.....	14
7. Produto de Matriz por um escalar.....	15
8. Produto de Duas Matrizes.....	16
9. Transposta de Matriz.....	22
10. Diagonal Principal.....	23
11. Diagonal Secundária.....	24
12. Matriz Diagonal.....	25
13. Tipos de Matrizes.....	25
14. Igualdade de matrizes.....	27
15. Matrizes simétricas e antissimétricas.....	27
16. Matrizes triangular inferior.....	28
17. Matrizes triangular superior.....	29
18. Matriz Inversa.....	30
19. Determinante de uma Matriz.....	33
20. Lei de formação de matrizes.....	36
21. Potência de Matrizes.....	38
22. Matrizes ortogonais.....	40

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

Matrizes

1. Definição

Uma matriz é definida como elementos dispostos da seguinte forma:

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}_{m \times n}$$

Em que todos os elementos são identificados pelo par ordenado formado pelos índices $m \times n$, em que m representa a linha e n a coluna do elemento da matriz. Sendo assim, o total de elementos de uma matriz será dada pela multiplicação de $m \times n$. A seguir uma matriz 2×2 , em que temos 2 linhas e 2 colunas.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 5 & 3 \end{bmatrix}_{2 \times 2}$$

Observe a seguir o valor de cada um dos elementos desta matriz:

$$a_{11} = 1$$

$$a_{12} = 2$$

$$a_{21} = 5$$

$$a_{22} = 3$$

Ou seja, o elemento da 1° linha e 1° coluna é o valor 1, o elemento da 1° linha e 2° coluna é o valor 2, o elemento da 2° linha e 1° coluna é o valor 5 enquanto que o elemento da 2° linha e 2° coluna é o valor 3. Sempre que tivermos uma matriz em que o número de linhas é igual ao número de colunas, chamaremos a mesma de matriz quadrada. A seguir, outro exemplo de matriz:

$$B = \begin{bmatrix} 5 & 1 & 2 \\ 3 & 4 & 9 \end{bmatrix}_{2 \times 3}$$

Esta é uma matriz 2 x 3, ou seja, 2 linhas e 3 colunas. Os elementos são identificados da seguinte forma:

$$b_{11} = 5$$

$$b_{12} = 1$$

$$b_{13} = 2$$

$$b_{21} = 3$$

$$b_{22} = 4$$

$$b_{23} = 9$$

A representação das barras laterais das matrizes podem ser feitas das seguintes formas:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 5 & 3 \end{bmatrix}_{2 \times 2}$$

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 5 & 3 \end{pmatrix}_{2 \times 2}$$

$$A = \left\| \begin{array}{cc} 1 & 2 \\ 5 & 3 \end{array} \right\|_{2 \times 2}$$

Quando uma barra simples for utilizada, é sinal que vamos calcular a determinante da matriz.

2. Matriz Quadrada

Toda matriz em que o número de linhas é igual ao número de colunas é chamado de matriz quadrada. Abaixo alguns exemplos deste tipo de matriz.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}_{2 \times 2} \quad B = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 2 & 3 & 2 \\ -1 & 4 & 9 \end{bmatrix}_{3 \times 3}$$