

Vitor Amadeu Souza

Fundamentos e Aplicações dos

Sistemas Elétricos de Potência

Parte X

© 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

“A medida do amor é amar sem medida.”

Santo Agostinho

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 – Reatância Indutiva e Capacitiva.....	7
1. Reatância Indutiva.....	7
2. Reatância Capacitiva.....	11
3. Representação no domínio da frequência.....	15
Capítulo II – Circuitos RL, RC e RLC em série.....	23
1. Circuitos puramente indutivos.....	23
2. Circuito RL Série.....	24
3. Circuitos puramente Capacitivos.....	31
4. Circuito RC Série.....	32
5. Circuito RLC Série.....	40
Capítulo III – Circuitos RL, RC e RLC em paralelo.....	47
1. Circuito RL em Paralelo.....	47
2. Circuito RC em Paralelo.....	51
3. Circuito RLC em Paralelo.....	54

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.

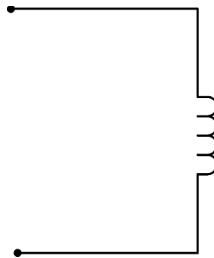
Observe o sumário para verificar os temas abordados em cada parte da série.

Capítulo I

Reatância Indutiva e Capacitiva

1. Reatância Indutiva

A reatância indutiva é a resistência que um indutor apresenta ao ser percorrido por uma corrente alternada. Observe o circuito abaixo:



Para calcularmos a reatância indutiva deste indutor, faremos uso da seguinte fórmula:

$$X_l = 2\pi fL$$

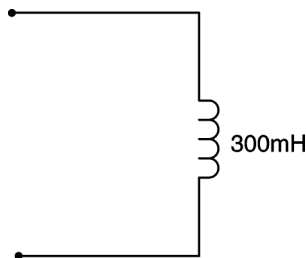
Em que f é a frequência dada em Hertz e L à indutância dada em Henrys. Outra forma de realizar o cálculo é através da frequência angular, considerando $\omega = 2\pi f$ a reatância poderá ser calculada da seguinte forma.

$$X_L = \omega L$$

Vejamos alguns exemplos de forma a consolidar o conhecimento.

1.1 Exercícios de Fixação

1) Calcule a reatância indutiva do circuito abaixo, sabendo que a frequência é de 60 Hz.



R: Basta realizarmos a aplicação direta da fórmula apresentada, como segue abaixo.

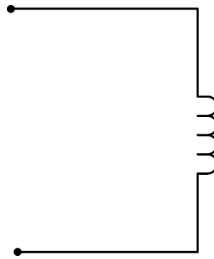
$$X_l = 2\pi fL$$

$$X_l = 2 * 3,14 * 60 * 300 \times 10^{-3}$$

$$X_l = 2 * 3,14 * 60 * 300 \times 10^{-3}$$

$$X_l = 113,04\Omega$$

2) Sabendo que o circuito abaixo é alimentado por uma tensão CA de 25V e que consome 50 mA com frequência de 100 Hz, determine a reatância indutiva e o indutor usado no circuito.



R: Para acharmos o X_l , basta aplicarmos a Lei de Ohm, como abaixo:

$$X_l = \frac{V}{I}$$

$$X_l = \frac{25}{50 \times 10^{-3}} = 500\Omega$$

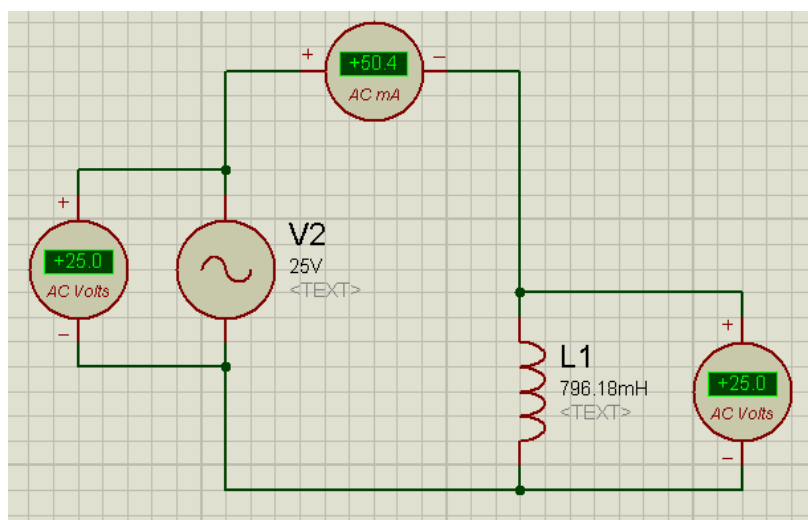
Para encontrarmos o indutor, usaremos o seguinte cálculo:

$$X_l = 2\pi fL$$

$$L = \frac{XI}{2\pi f}$$

$$L = \frac{500}{6,28 * 100} = 0,7962 H$$

A seguir a simulação feita no Proteus.



3) Uma bobina de 225 μH serve para limitar a corrente de um circuito em 25 mA quando aos seus terminais são aplicados 50 V. Qual a frequência de oscilação da tensão aplicada?

R: O primeiro passo, é descobrir o valor da indutância, usando a Lei de Ohm, como a seguir: