

Elaboração de um Indutor para Fins Educativos: Análise Matemática da Construção Física

Emerson Vieira & Polyane Santos & Laiza Nascimento & Rennan Ribeiro & Sidiney Santos

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - Campus Vitória da Conquista

emersom.gean002@gmail.com



Resumo

A elaboração de um indutor para fins educativos envolve a análise matemática da construção física desse componente, em circuitos elétricos. O indutor armazena energia em um campo magnético quando uma corrente elétrica passa por ele [1]. O objetivo principal é compreender sua construção física e utilizá-lo de forma eficiente em experimentos educativos. A análise matemática considera a indutância, que depende da geometria do enrolamento, número de espiras, área da seção transversal e material do núcleo. A construção física do indutor para fins educativos requer um estudo aprofundado de suas características matemáticas, permitindo a previsão de seu comportamento e a aplicação de conceitos relacionados à indutância.

Introdução

Os indutores são componentes essenciais em dispositivos eletrônicos, armazenando energia e filtrando sinais. Este artigo apresenta um projeto passo a passo para a construção de um indutor, visando fornecer experiência prática e aprimorar a compreensão de seu design e funcionalidade. A indutância é a medida da energia magnética armazenada em um indutor, que é determinada pela corrente que o atravessa. O uso de núcleos magnéticos permite indutores menores e com menos perdas nos enrolamentos. No projeto de indutores, busca-se um equilíbrio entre tamanho, peso, custo e eficiência, considerando a relação entre a seção de área do núcleo e o número de espiras do enrolamento [2]. É necessário observar as capacidades e limitações dos componentes para um projeto bem-sucedido.

Objetivos

1. Elaborar um indutor para fins educativos, compreendendo sua construção física e funcionalidade.
2. Realizar uma análise matemática detalhada da construção física do indutor.
3. Utilizar equações matemáticas para calcular e compreender a indutância do indutor em diferentes cenários e configurações.
4. Promover a integração entre a teoria e a prática, enfatizando a importância de compreender os fundamentos teóricos ao realizar a construção e manipulação do indutor.

Equações matemáticas da construção do indutor

Exemplos de equação, podem ser encontradas em [1] são apresentadas abaixo:

$$\mathcal{R} = \frac{l}{\mu_0 \cdot \mu_r \cdot A} = 503004,8(A/esp) \quad (1)$$

$$\Phi = B \cdot A = 0,8 * 1,28 * 10^{-4} = 1,02 * 10^{-4}(Wb) \quad (2)$$

$$N = \sqrt{L \cdot \mathcal{R}_T} = \sqrt{0,1 * 503004,8} = 70,923 \quad (3)$$

$$I = \frac{\Phi}{N} = \frac{1,02 * 10^{-4}}{70,923} = 0,7262(Ampère) \quad (4)$$

onde:

- \mathcal{R} é a relutância do circuito magnético;

- l é o comprimento médio do caminho magnético;
- μ é a permeabilidade do sistema;
- A é a área transversal do núcleo;
- Φ é o fluxo magnético;
- B é a densidade de fluxo magnético [Valor tabelado];
- N é o número de espiras;
- L é a indutância;

Resultados

Os resultados obtidos foram consistentes com as expectativas teóricas. A curva de indutância teórica convergiu com os valores práticos, e os valores numéricos de indutância e número de espiras foram similares entre a teoria e a prática. Houve baixa interação com erros, demonstrando a confiabilidade dos resultados. Os resultados validaram as previsões teóricas e o desempenho do indutor construído, contribuindo para o avanço do conhecimento na área.

VALORES PRÁTICOS			
Indutância	Valor em mH	Número	Espiras
L1	0,0409	N1	142
L2	0,0256	N2	112
L3	0,0216	N3	101
L4	0,0141	N4	86
L	0,0104	N	73

Tabela 1: Relação da Indutância para N para valores Práticos

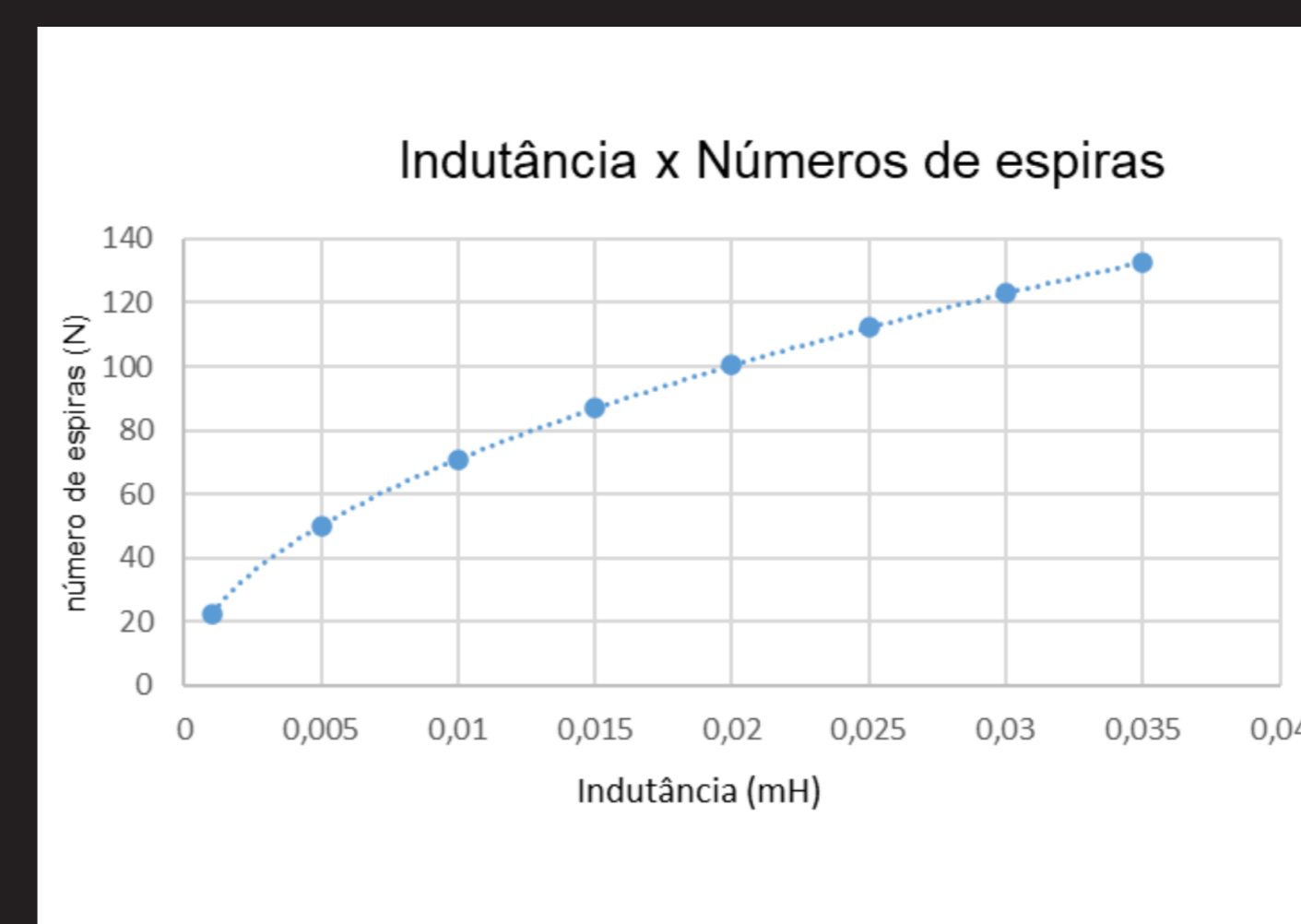


Figura 1: Relação entre Indutância e Número de Espiras.

Além disso, os valores numéricos de indutância e número de espiras, tanto teóricos quanto práticos, foram bastante similares, conforme evidenciado pela tabela de resultado. Essa consistência entre os valores teóricos e práticos reforça a precisão das medidas realizadas e a adequação dos modelos utilizados.

Conclusão

Em conclusão, o artigo descreveu a construção de um indutor de baixo custo para fins acadêmicos. O resultado obtido foi um indutor funcional que pode ser utilizado em experimentos e projetos acadêmicos. A construção utilizando materiais acessíveis permite que estudantes e pesquisadores explorem os princípios da indutância sem restrições financeiras, facilitando a realização de atividades acadêmicas. Isso contribui para a democratização da educação científica e amplia as oportunidades de aprendizado e pesquisa na área de eletrônica e engenharia.

Referências

- [1] Charles K. Alexander and Matthew N. O. Sadiku, *Fundamentos de circuitos elétricos*, AMGH Editora, 2013.
- [2] Robert W. Erickson and D. Maksimovic, *Fundamentals of Power Electronics – 2ª Edição*, Chapman & Hall, 1997.