

Lista 11: Prof. Cristiano

Q31.5 Deseja-se fazer um resistor enrolando um fio em torno de um núcleo cilíndrico. Para fazer o valor da indutância ser o menor possível, enrola-se a metade do fio em um sentido e a outra metade em sentido contrário sobre a camada anterior. Isso produziria o efeito desejado? Por quê?

Q31.12 Suponha que exista uma corrente contínua através de um indutor. Caso você tente reduzir a corrente até zero instantaneamente abrindo rapidamente uma chave, um arco voltaico pode se formar nos contatos da chave. Por quê? É fisicamente possível interromper uma corrente instantaneamente? Explique.

31.4 Duas bobinas são enroladas sobre um mesmo núcleo cilíndrico, como as bobinas do Exemplo 31.1. Quando a corrente na primeira bobina diminui com uma taxa de $-0,242 \text{ A/s}$, a fem induzida na segunda bobina possui módulo igual a $1,65 \times 10^{-3} \text{ V}$. a) Qual é a indutância mútua do sistema com as duas bobinas? b) Quando a segunda bobina possui 25 espiras, qual é o fluxo através de cada espira quando a corrente na primeira bobina é igual a $1,20 \text{ A}$? c) Quando a corrente na segunda bobina cresce com uma taxa igual a $0,360 \text{ A/s}$, qual é o módulo da fem induzida na primeira bobina?

31.8 Um solenóide toroidal possui 1800 espiras, área da seção igual a $0,480 \text{ cm}^2$ e raio médio de $12,0 \text{ cm}$. O espaço no interior das espiras está preenchido com um material ferromagnético com permeabilidade relativa igual a 500. a) Calcule a indutância do solenóide. (Despreze a variação do campo magnético através da seção reta do toróide.) b) Se o material for removido do interior do solenóide e substituído pelo ar, qual será a indutância do solenóide?

31.9 Indutância de um solenóide. Um solenóide reto longo possui N espiras, seção reta com área A e comprimento l . Deduza uma expressão aproximada para a indutância do solenóide. Suponha que o campo magnético seja uniforme dentro do solenóide e igual a zero fora dele. (Sua resposta será aproximada porque na realidade B é menor nas extremidades do que no centro do solenóide. Por isso, sua resposta será um limite superior para a indutância.)

31.10 Mostre que as duas fórmulas para o cálculo da indutância, $N\Phi_B/i$ e $-\mathcal{E}/(di/dt)$, possuem as mesmas unidades.

31.45 Você dispõe de dois indutores, um com uma auto-indutância L_1 e outro com uma auto-indutância L_2 . a) Você conecta os dois indutores em série de modo que a indutância mútua entre eles seja desprezível. Mostre que a indutância equivalente da combinação é dada por $L_{\text{eq}} = L_1 + L_2$. b) Você conecta os dois indutores em paralelo de modo que novamente a indutância mútua entre eles seja desprezível. Mostre que a indutância equivalente da combinação é dada pela expressão $L_{\text{eq}} = (1/L_1 + 1/L_2)^{-1}$. (Dica: Tanto no caso da ligação em série quanto no caso da ligação em paralelo, a diferença de potencial através da ligação é $L_{\text{eq}}(di/dt)$, onde i é a corrente que passa na combinação. Para a combinação em paralelo, i é a soma das duas correntes que passam nos indutores.)

31.41 Anteriormente desprezamos a variação do campo magnético ao longo da seção reta de um solenóide toroidal. Vamos agora examinar a ordem de grandeza dessa aproximação. Um certo solenóide toroidal possui uma seção reta retangular (Figura 31.16). Ele contém ar em seu núcleo e N espiras uniformemente espaçadas. O campo magnético no interior do toróide foi deduzido no Exemplo 29.11 (Seção 29.8). Não suponha que o campo magnético seja uniforme ao longo da seção reta. a) Mostre que o fluxo magnético através da seção reta do toróide é dado por

$$\Phi_B = \frac{\mu_0 N i h}{2\pi} \ln\left(\frac{b}{a}\right).$$

b) Mostre que a indutância do toróide é dada por

$$L = \frac{\mu_0 N^2 h}{2\pi} \ln\left(\frac{b}{a}\right).$$

c) A fração b/a pode ser escrita do seguinte modo:

$$\frac{b}{a} = \frac{a + b - a}{a} = 1 + \frac{b - a}{a}.$$

Use o desenvolvimento em série de potências $\ln(1 + z) = z + z^2 + \dots$, válido para qualquer $|z| < 1$, para mostrar que, quando $b - a$ é muito menor do que a , a indutância pode ser escrita aproximadamente do seguinte modo:

$$L = \frac{\mu_0 N^2 h (b - a)}{2\pi a}.$$

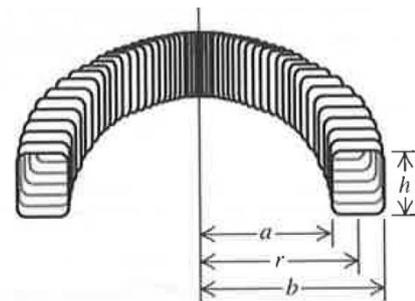


FIGURA 31.16 Problema 31.41

CR1: Generalize o caso anterior para N indutores em série e N indutores em paralelo.