**Instituto de Física de São Carlos - USP**

**7600015 Laboratório de Física III**

**Prof. J. Pedro Donoso**

**Prova**

**Resolva 4 das 5 questões propostas.** Quando termine, coloque sua prova na plataforma e-disciplinas ou envie por e-mail para o professor (donoso@ifsc.usp.br).

1 - Considere o seguinte circuito com uma lâmpada em paralelo a uma resistência *R* = 220 Ω. O circuito é alimentado por uma fonte de 6 V. Corrente medida pelo amperímetro: *I* = 108 mA



1. Use a lei de Ohm (Req = V/*I*) para calcular o valor da resistência equivalente (*R*eq) do conjunto lâmpada e resistência *R*
2. A lâmpada (resistência *R*L) e a resistência *R* estão ligadas em paralelo. Use o resultado do item (a) para mostrar que *R*L = 74.4 Ω.
3. Use a Lei de Ohm para calcular o valor da corrente que circula pela lâmpada (*I*L) e pela resistência (*I*R). Verifique que *I* = *I*L + *I*R. Comente seu resultado.

2 - Considere o circuito formado por um capacitor (*C* = 100 μF) e uma resistência (*R* = 220 kΩ). Um voltímetro é usado para monitorar a tensão. A chave é fechada e a fonte de 10 V carrega o capacitor.



Abrimos a chave e observamos a variação temporal da tensão sobre o capacitor que se descarrega pela resistência R. A tensão no capacitor decai exponencialmente:



onde τ = *R*⋅*C* é a constante de tempo

Tabela dos valores medidos da tensão *V*c em função do tempo:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *V*C (Volts) | 10 | 8 | 6 | 4 | 3 |
| *t* (s) | 0 | 5.8 | 12.2 | 21.7 | 28 |

1. Faça um gráfico de log(Vc) contra *t*, e trace uma reta pelos pontos
2. Considere dois pontos da reta traçada no gráfico e calcule o valor do coeficiente



Determine o valor da constante de tempo τ = α-1

1. Medimos a resistência *R* com o ohmímetro e obtivemos 219 kΩ. Calcule o valor da capacitância *C*. Compare com o valor nominal.

3 – A figura mostra uma montagem utilizada para determinar o campo magnético terrestre. Neste arranjo experimental usamos um par de bobinas de Helmholtz para criar um campo magnético *B* na região central do par de bobinas, cujo valor é dado pela expressão:



onde μ0 = 4π⋅10-7 (sistema SI), *N* é o número de espiras da bobina, *r* é o raio das bobinas e *I* a corrente que a percorre. A unidade de campo é o Tesla. O procedimento experimental utilizado para determinar o campo magnético da Terra (*B*H) é colocar as bobinas de Helmholtz de forma que *B* seja exatamente perpendicular a *B*H. Para isso se coloca no centro das bobinas de Helmholtz uma bússola orientada para o Norte e se aumenta a corrente nas bobinas até que a agulha da bússola se incline 45o (figura).



Na montagem experimental usamos bobinas de *N* =130 espiras e 14 cm de raio. A corrente que circula nas bobinas é *I* = 23 mA.

1. Com estes valores, determine o campo magnético da Terra. Compare seu resultado com o valor de referência: 0.2 a 0.3 × 10-4 T.
2. Este procedimento exige que a agulha da bússola se incline exatamente 45o, de forma que |*B*|=|*B*H|. Qual o erro na determinação do campo magnético da Terra se a montagem estiver desalinhada? Faça uma estimativa

4 – Por razões de segurança e para maior eficiência dos aparelhos é desejável que a tensão seja relativamente baixa tanto na ponta da geração como na ponta do consumo. Por outro lado, na transmissão de energia elétrica é desejável trabalhar com a menor corrente possível (e por tanto, a maior tensão possível) para minimizar as perdas ohmicas (*P*dis = *I*2⋅*R*). (a) Comente como estas condições são atendidas no sistema de transmissão e distribuição de energia mostrado na figura abaixo.

(b) Qual o papel dos transformadores no sistema?



5 - O fenômeno de ressonância também se manifesta em circuitos elétricos. Um circuito constituído por um capacitor, um inductor e uma resistência (circuito *RLC*) entra em ressonância quando a condição ω ≈ ω0 éatingida, onde

 $ω\_{0}= \frac{1}{\sqrt{LC}}$

Quando a ***condição de ressonância*** atingida, a corrente no circuito aumenta e atinge seu valor máximo. Montamos um circuito *RLC* com os componentes em série, ligado a uma fonte de tensão alternada. O circuito é formado por um capacitor *C* = 0.1 μF, um indutor de *L* = 47 mH e uma resistência *R* = 100 Ω. A tabela mostra a tensão no resistor (*V*R) em função da frequência da fonte senoidal. Com a medida da tensão no resistor estamos monitorando a corrente que circula no circuito (*I* = *V*R/*R*).

|  |  |
| --- | --- |
| *f* (Hz) | *V*R (mV) |
| 1000 | 0.12 |
| 1500 | 0.25 |
| 1800 | 0.40 |
| 1950 | 0.54 |
| 2040 | 0.65 |
| 2320 | 0.96 |
| 2530 | 0.78 |
| 2720 | 0.58 |
| 2920 | 0.45 |
| 2895 | 1.94 |
| 2965 | 1.78 |
| 3340 | 0.30 |
| 3900 | 0.21 |
| 4740 | 0.15 |

1. Observando os dados da tabela determine a freqüência de ressonância do circuito *RLC* (*f*0 em Hz) e a frequência angular (ω0 = 2π*f*0).
2. Compare a freqüência de ressonância do circuito determinada no item (a) com o valor teórico obtido com os valores de *L* e *C*.
3. O comportamento de um circuito constituído por um capacitor, um inductor e uma resistência é análogo ao comportamento de um oscilador mecânico massa-mola, que entra em ressonância quando a ***condição de ressonância*** ω ≈ ω0 ésatisfeita. Comente esta analogia.