

# Física IV - Circuitos a.c.

## LISTA 1: Fontes de corrente ac, circuitos RC, RL, RLC com e sem fontes, Transformadores - Parte 1

Código: FSC 5194

Professor: Massayuki Kondo, sala 102, Dept. Física, UFSC

Homepage: [www.atomobrasil.com](http://www.atomobrasil.com)

### Problema 1

No circuito mostrado na figura abaixo, existem três circuitos independentes. Todos com apenas 1 componente ligado a uma fonte de corrente alternada senoidal, que fornece uma tensão alternada de intensidade máxima  $\varepsilon_{pk}$  e que oscila numa frequência angular de  $\omega$ . Calcule para cada um dos circuitos:

1. A equação que fornece a evolução temporal da carga armazenada nas placas do capacitor  $Q(t)$ , a queda de potencial entre as placas  $V_c(t)$  e a corrente que percorre o primeiro circuito  $I(t)$ , desenhe o diagrama de fasores que descreve a queda de potencial e a corrente no capacitor.
2. A equação que fornece a evolução temporal da corrente e da queda de potencial sob o indutor do segundo circuito  $V_L(t)$  e  $I(t)$ . Como se comporta o fluxo de campo magnético que atravessa a seção transversal do indutor? Desenhe o diagrama de fasores dessas grandezas com as respectivas diferenças de fase.
3. Descreva a evolução temporal da queda de tensão no resistor e a corrente que o atravessa. Mostre essas grandezas no diagrama de fasores.
4. Calcule a potencia média dissipada em cada um dos circuitos em função dos valores quadráticos médios da corrente  $I_{rms}$  ou da queda de tensão  $\varepsilon_{rms}$ .
5. Discuta as relações de fase entre cada uma dessas grandezas. Por que utilizar um diagrama de fasores é interessante?

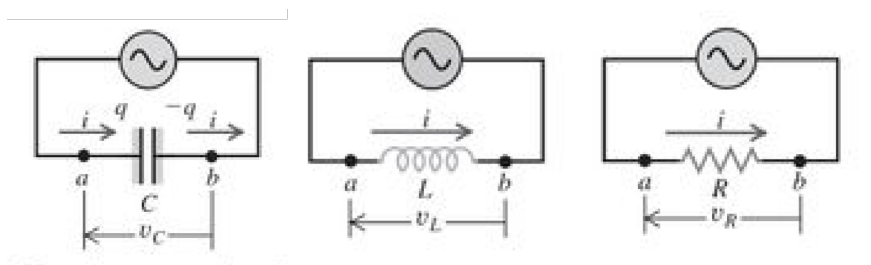


Figura 1: Circuitos com fontes ac

Resposta: —

### Problema 2

Defina o que são as reatâncias indutiva  $\chi_L$  e capacitiva  $\chi_C$ , suas unidades e como elas se relacionam com a corrente quadrática média que "flui" pelos circuitos. Quais dos circuitos acima podem ser utilizados como filtros de corrente para certas frequências? Defina os filtros de passa "alta" e passa "baixa", quais circuitos do problema anterior podem ser utilizados?

### 29 Problema 3

30 Uma corrente que flui por um circuito tem a forma  $I(t) = I_{pk} \cos \omega t$ , o valor eficaz da corrente foi me-  
31 dido com um galvanômetro calibrado, sendo o valor de  $I_{rms} = 5.0 A$  o valor quadrático médio. a) Qual  
32 a amplitude máxima da corrente pelo circuito. b) A corrente passa através de um retificador de onda com-  
33 pleta. Qual o valor da corrente retificada média  $I_{r-m}$ ? c) Compare os dois valores. d) Faça um gráfico de  
34 comparação entre a corrente retificada e um gráfico de  $I(t)^2$ .

### 35 Problema 4

36 Uma fonte de corrente alternada senoidal, que fornece uma força eletromotriz da forma  $\varepsilon(t) = \varepsilon_{pk} \cos \omega t$ ,  
37 possui tensão máxima de 150.0 Volts. Essa fonte é ligada em série com um capacitor de capacitância  $5.0 \mu F$   
38 cuja frequência de oscilação  $f$  pode ser variada. Calcule:

39 1. A corrente máxima no circuito quando a frequência possui os valores de  $100/2\pi s^{-1}$ ,  $1000/2\pi s^{-1}$  e  
40  $10000/2\pi s^{-1}$ .

41 A mesma fonte é depois ligada em série com um indutor de indutância  $10.0 H$ , calcule a amplitude máxima e  
42 quadrática média para as diferentes frequências de oscilação imposta pela fonte ac de  $100/2\pi s^{-1}$ ,  $1000/2\pi s^{-1}$   
43 e  $10000/2\pi s^{-1}$ . Faça um gráfico comparativo log X log dos dois casos e discuta os resultados.

### 44 Problema 5

45 Um indutor é utilizado num rádio, você deseja obter uma corrente de amplitude de  $2.60 mA$  passando pelo  
46 indutor de indutância  $0.450 mH$  quando uma voltagem senoidal com valor quadrático médio medido de  
47  $8.485 V$  é aplicada nos terminais do indutor. Que frequência é necessária sintonizar na fonte para que isso  
48 ocorra.

### 49 Problema 6

50 Dois circuitos consistem de dois geradores ac ideais ligados em série cada um gera uma tensão senoidal do  
51 tipo  $\varepsilon_{1,2} = \varepsilon_{1,2,pk} \cos(\omega t \pm \phi)$  O primeiro possui tensão de pico de  $10.0 V$  o segundo conta com uma tensão  
52 máxima de  $5.0 V$ . Uma resistência de  $25 \Omega$  é ligada em série com o circuito. Considere que a diferença de  
53 fase  $\phi$  entre as fontes seja de  $\pi/6$ . Assim, calcule:

54 1. Utilizando a conservação de energia, ou seja, a lei das malhas de Kirchhoff, calcule o pico de corrente  
55 que atravessa o resistor  $I_{pk}$  e seu valor quadrático médio  $I_{rms}$ .

56 2. Desenhe o diagrama de fasores e calcule geometricamente a expressão para a variação temporal da  
57 corrente ao longo do circuito.

58 3. Determine a corrente pelo resistor quando a diferença de fase  $\phi$  entre os circuitos for de  $45^\circ$  e a tensão  
59 da segunda fonte suba de  $5.0$  para  $10.0 V$ .

### 60 Problema 7

61 a) Qual o período natural de oscilação de um circuito LC (sem fonte) que possui uma bobina com indutância  
62 de  $2.0 mH$  e um capacitor de  $20.0 \mu F$ . Descreva do que consiste essa oscilação e compare com um oscilador  
63 harmônico simples.

64 b) Um circuito LC (sem fonte) possui um capacitor de  $80.0 \mu F$  e um indutor variável. Qual indutância é  
65 necessária para se obter um circuito oscilante que possui frequência de  $60.0 Hz$ ?

66 **Problema 8**

67 Um capacitor de capacitância de  $5.0 \mu F$  é carregado utilizando uma bateria com potencial constante de  
68  $50.0 V$ , logo após é conectado a um indutor ideal (resistência interna nula) de indutância  $10.0 mH$ . a)  
69 Quanta energia é armazenada inicialmente no capacitor? De que forma essa energia se encontra armazenada  
70 inicialmente? b) O circuito LC passa a oscilar em que frequência quando a chave é fechada? c) Qual o  
71 valor da corrente de pico que passa pelo circuito? c) Faça um gráfico da carga no capacitor e da corrente no  
72 circuito em função do tempo, descreva as relações de fase entre essas duas grandezas.

73 **Problema 9**

74 Uma bobina com resistência interna  $r$  pode ser modelada como uma combinação de uma resistência em série  
75 com um indutor ideal. Considere que uma bobina tenha uma resistência interna de  $2.0 \Omega$  e uma indutância  
76 de  $800.0 mH$ . Uma capacitor de  $4.0 \mu F$  é carregado com uma bateria de  $30.0 V$ , e depois conectado a  
77 bobina. a) Qual a tensão inicial na bobina? b) O sistema oscila perdendo energia, com amplitudes cada vez  
78 menores devido a dissipação de energia pela resistência interna da bobina, quanta energia é dissipada pelo  
79 sistema ao fim das oscilações? c) Qual a frequência de oscilação do circuito? Qual o fator de qualidade  $Q$   
80 do circuito, e o que é necessário para melhorar esse fator?

81 **Problema 10**

82 Um circuito consiste em um resistor e um indutor ideal de  $2.0 H$  conectados em série com um gerador de  
83 corrente ac de frequência  $60 Hz$ . A tensão medida por um multímetro entre os pólos do resistor foi de  $30 V$   
84 e a tensão medida com o mesmo instrumento nos pólos do indutor de  $40 V$ . a) Qual a corrente quadrática  
85 média que pode ser medida pelo circuito? Qual o valor da resistência  $R$  b) Qual a f.e.m de pico do gerador?

86 **Problema 11**

87 Uma bobina com resistência interna de  $100 \Omega$  quando conectada a uma fonte de tensão de frequência  $2 KHz$   
88 apresenta uma indutância de  $350 \Omega$ . Nestas condições, qual é o valor da indutância da bobina?

89 **Problema 12**

90 Uma linha de transmissão de dois condutores conduz simultaneamente uma superposição de dois sinais  
91 de tensão com duas frequências distintas. Onde a fonte 1 fornece  $V_1(t) = (10.0) \cos 100t$  e a fonte 2  
92  $V_2(t) = (10.0) \cos 10000t$ . Um indutor de  $1.0 H$  e um resistor de derivação de  $1.0 k\Omega$  são colocados  
93 em série com as fontes. Considere que a saída está conectada com uma carga que não consome corrente.  
94 a) Qual a tensão de saída na linha de transmissão? b) Qual a razão entre as amplitudes de alta e baixa  
95 frequências na saída?

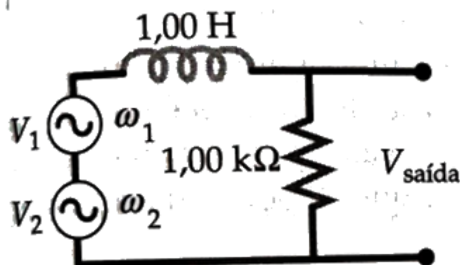


Figura 2: Circuito com duas fontes de tensão ac de diferentes frequências

96 \_\_\_\_\_

97 **Observação:** Com base nos conceitos discutidos em aula, aconselho que escolham mais alguns problemas  
98 dos livros citados nas referências bibliográficas.

99 **Referências**

100 **bibliografia:** 1) Halliday/Resnick/Krane 9<sup>a</sup> edição. Observe atentamente os exercícios do capítulo correto,  
101 algumas versões do livro trazem os mesmos problemas em diferentes capítulos. 2) TIPLER, Volume 3,  
102 Eletricidade e Magnetismo, Terceira edição. 3) SEARS/ZEMANSKY/YOUNG/FREEDMAN, Física III,  
103 Eletromagnetismo, 10<sup>a</sup>. 4) Electricity and Magnetism, Purcel and David Morin 3<sup>a</sup> edição.