

Física IV - Circuitos a.c.

LISTA 2: Fontes de corrente ac, circuitos RC, RL, RLC com e sem fontes, Transformadores - Parte 2

Código: FSC 5194

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

Homepage: www.atomobrasil.com

Problema 1

O fator de qualidade Q de um circuito RLC sem fontes, marca o número de radianos ou 2π X o número de ciclos (f) que o sistema deve oscilar para que a potencia inicial do sistema decaia para $1/e$. Calcule o valor da amplitude da corrente I_{pk} quando o sistema completa um número Q de ciclos.

Resposta: Amplitude diminui por um fator $e^{-\pi} \approx 0.043$

Problema 2

A bobina indutora do circuito mostrado na figura abaixo, possui indutância $L = 0.01 H$. Quando a chave é conectada, o sinal da queda de potencial no indutor é lido no osciloscópio. A resistência de $10^5 \Omega$ é grande o bastante de modo que pode ser tratada como infinita para as partes a) e b) do problema abaixo.

a) Determine, da melhor maneira o valor da capacitância C .

b) Estime o valor da resistência R da bobina.

c) Qual o valor da tensão mostrada no osciloscópio após um longo tempo, digamos de 1 segundo?

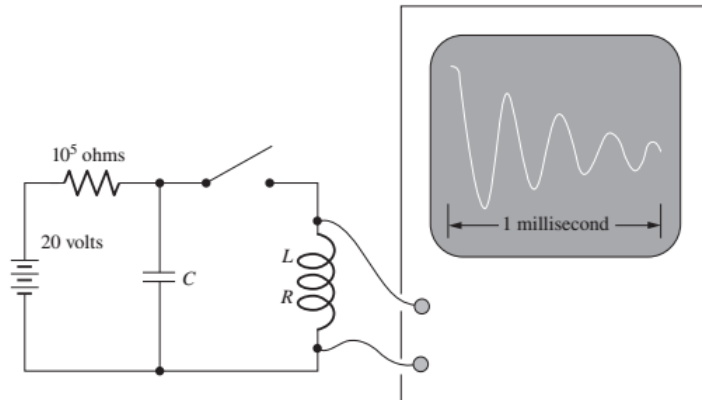


Figura 1: Circuito RLC

Problema 3

No circuito ressonante mostrado na figura abaixo, o elemento dissipativo é a resistência R' conectada em paralela com a combinação de capacitor e resistor. Considere que a carga inicial no capacitor vale Q_0 na placa inferior do capacitor no tempo $t = 0$. Determine:

a) A equação diferencial utilizando as leis de conservação de energia e cargas no circuito, que descreva a corrente que flui pelo capacitor C , pelo indutor L e pela resistência R .

b) Determine o fator de qualidade Q desse circuito.

c) Se um circuito em série e paralelo contém a mesma indutância e capacitância, qual deve ser a relação entre R e R' para que ambos possuam o mesmo fator de qualidade Q ?

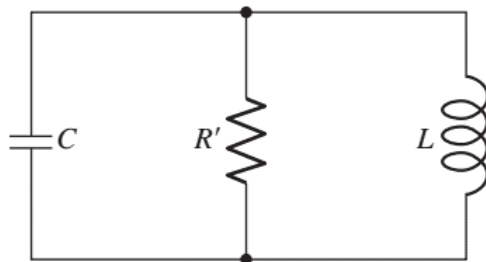


Figura 2: Circuito RLC em paralelo

27 **Problema 4**

28 Você pode ligar uma lâmpada de 120 Volts (rms) e 60 Watts (rms) numa tomada de 240 Volts e 60 Hz
 29 se você utilizar em série no circuito com a lâmpada um indutor de indutância L . Despreze a resistência
 30 dos condutores (fios). Qual deve ser o valor dessa indutância? e como varia o fluxo de campo magnético
 31 armazenado na bobina com o tempo?

32 **Problema 5**

33 Um resistor de 1000Ω , um capacitor de 500 pF e um indutor de 2 mH são conectados em paralelo com
 34 uma fonte de tensão que possui frequência f variável. Determine a impedância do circuito quando a fonte
 35 possui frequências de 10KHz e 10MHz, em qual frequência a impedância é maior?

36 **Problema 6**

37 A tensão do gerador da figura abaixo é dada por $\varepsilon(t) = (100 \text{ V}) \cos(2\pi ft)$. a) Para cada ramo do circuito
 38 qual é a corrente de pico e qual é a fase da corrente relativa à fase da tensão do gerador? b) Na frequência de
 39 ressonância, não há corrente no gerador. Qual é a frequência angular na ressonância? c) Na frequência de
 40 ressonância, determine a corrente no indutor e a corrente no capacitor. Expresse os resultados como função
 41 do tempo. d) Desenhe um diagrama de fasores, mostrando os fasores para a tensão aplicada, a corrente no
 42 gerador, a corrente no capacitor e a corrente no indutor para o caso em que a frequência é maior que a de
 43 ressonância.

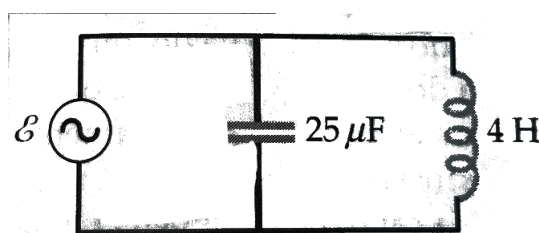


Figura 3: Circuito LC em paralelo com fonte

44 **Problema 7**

45 Certo dispositivo elétrico conduz uma corrente de 10 A dissipando uma potência de 720 W quando conec-
 46 tado a uma linha de 120 V (rms) e 60 Hz . a) Qual a impedância do dispositivo? b) Que combinação em
 47 série de resistência e reatância teriam a mesma impedância do dispositivo? c) Se a corrente estiver adiantada
 48 com relação à f.e.m (Tensão da fonte), a reatância é indutiva ou capacitiva?

49 **Problema 8**

50 Um circuito RLC em série consome 220 W de uma linha ac de 120 V (valor rms) com 50 Hz de frequência.
51 O fator de potência é de 0.560 e a voltagem da fonte está adiantada em relação à corrente. a) Qual a
52 resistência do circuito? b) Calcule a capacitância de um capacitor em série capaz de produzir no circuito
53 um fator de potência igual a 1 , quando conectado ao circuito original. c) Qual a nova potência consumida
54 da fonte de alimentação?

55 **Problema 9**

56 Em um circuito RLC em série consiste de um capacitor de $2.5\ \mu\text{F}$, um indutor de 5.0 mH e um resistor de
57 $75.0\ \Omega$ conectados através de uma fonte ac com amplitude de voltagem igual a 15.0 V e frequência variável.
58 a) Sob quais circunstâncias a potência média fornecida ao circuito equivale $\frac{1}{2}V_{rms}I_{rms}$? b) Sob as condições
59 do item a), qual é a potência média fornecida a cada elemento de circuito e qual é a corrente máxima que
60 passa pelo capacitor?

61 **Problema 10**

62 Um circuito de uma única malha é formado por um resistor de $7.2\ \Omega$, um indutor de 12.0 H e um capacitor
63 de $3.20\ \mu\text{F}$. Inicialmente, o capacitor possui uma carga de $6.20\ \mu\text{C}$ e a corrente é zero. Calcule a carga do
64 capacitor após N ciclos completos a) para $N=5$; b) $N=10$; c) $N=100$; d) Calcule a potência dissipada pelo
65 resistor e em que tempo essa potência se reduz a metade do valor inicial?

66 **Problema 11**

67 Um gerador de corrente alternada alimenta uma carga resistiva em uma fábrica distante através de uma
68 linha de transmissão de dois cabos. Na fábrica, um transformador abaixador de tensão reduz a tensão de
69 transmissão de V_t (rms) para um valor muito menor que é mais seguro e conveniente para ser usado na
70 fábrica. A resistência da linha é de $0.30\ \Omega/\text{cabo}$ e a potência do gerador é de 250 kW . Para os valores da
71 tensão de transmissão de $V_t = 80.0\text{ kV}, 8.0\text{ kV e }0.80\text{ kV}$, calcule a queda de tensão na linha e a potência
72 dissipada pelos cabos.

73 **Problema 12**

74 Um gerador de corrente alternada produz uma força eletromotriz da forma $\varepsilon(t) = \varepsilon_m \sin(\omega t - \frac{\pi}{4})$, onde
75 $\varepsilon_m = 30.0\text{ V}$ e $\omega = 350\text{ rad.s}^{-1}$. A corrente do circuito ligada ao gerador é dada por $I(t) = I_m \sin(\omega t + \frac{\pi}{4})$,
76 em que $I = 620\text{ mA}$. a) Em que instante após o tempo $t = 0$ a força eletromotriz atinge o valor máximo
77 pela primeira vez? b) Em que instante a corrente atinge o valor máximo pela primeira vez? c) O circuito
78 contém um único elemento além do gerador. Trata-se de um capacitor, indutor ou resistor? Justifique. d)
79 Qual o valor desse elemento?

80 **Problema 13**

81 Um oscilador de áudio (fonte ac) com resistência interna de $2000\ \Omega$ e tensão de saída rms de circuito aberto
82 de 12.0 V deve ser utilizado para alimentar uma bobina de auto-falante que tem resistência de $8.0\ \Omega$. a)
83 Qual deve ser a razão entre o números de voltas do primário e do secundário de um transformador para que
84 o máximo de potência média seja transferido ao auto-falante? b) Considere que um segundo auto-falante
85 idêntico seja conectado em paralelo com o primeiro. Qual o valor da potência média fornecida, então, para
86 os dois alto-falantes combinados?

87
88 **Observação:** Com base nos conceitos discutidos em aula, aconselho que escolham mais alguns problemas
89 dos livros citados nas referências bibliográficas.

90 **Referências**

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