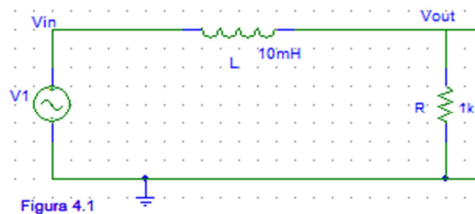


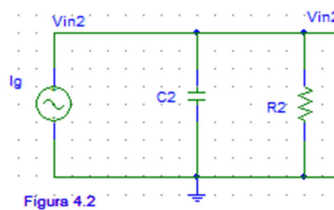
**Teórico-prática n.º 4**  
**Análise de circuitos dinâmicos**  
18 e 19 de Outubro de 2018

1. Considere o circuito de carga de um condensador de  $100 \mu\text{F}$ , formado por uma fonte de tensão CC de f.e.m.  $30 \text{ V}$ , e uma resistência de  $2 \text{ k}\Omega$ . Entre o terminal positivo da fonte e a resistência existe um interruptor. a) Determinar a constante de tempo do circuito; b) Estimar a queda de tensão no condensador nos instantes de tempo correspondentes a uma, duas, três, cinco e dez constantes de tempo, após fecharmos o interruptor. c) Desenhe a curva da tensão aos terminais do condensador em função do tempo. d) Se após sete constantes de tempo curto-circuitássemos a fonte de tensão, quanto tempo levaria o condensador a descarregar?  
R:  $0,2 \text{ s}$ ;  $18,96 \text{ V}$ ;  $25,94 \text{ V}$ ;  $28,5 \text{ V}$ ,  $29,97 \text{ V}$ ;  $29,98$ ;  $\sim 5RC \text{ s}$ .
2. Se a um condensador com  $10 \mu\text{F}$ , previamente carregado a uma ddp de  $5 \text{ V}$ , ligarmos uma fonte de tensão de f.e.m.  $20 \text{ V}$  e resistência interna  $4 \text{ k}\Omega$ , qual será a ddp aos terminais do condensador após um minuto? R:  $20 \text{ V}$ .
3. Determinar a energia armazenada por um condensador de  $20 \mu\text{F}$ , se a ddp entre as suas armaduras for de  $200 \text{ V}$ . R:  $0,4 \text{ J}$ .
4. Ao bornes de uma bateria com f.e.m.  $12 \text{ V}$  liga-se através de um interruptor, uma bobine de coeficiente de autoindução de  $3 \text{ H}$  e resistência interna  $6 \Omega$ . Calcular: a) a constante de tempo do circuito; b) A corrente no circuito  $0,2 \text{ s}$  após se fechar o interruptor. c) A corrente no circuito após um minuto. R:  $0,5 \text{ s}$ ;  $0,66 \text{ A}$ ;  $2 \text{ A}$ .
5. Qual será a energia acumulada por uma bobine com coeficiente de autoindução de  $12 \text{ H}$ , se circular por ela a corrente de  $4 \text{ A}$ ? R:  $96 \text{ J}$ .
6. Calcular a reactância indutiva de uma bobine cujo coeficiente de autoindução  $L$  é  $9,55 \text{ mH}$ , se o sinal aplicado tiver as frequências de  $50 \text{ Hz}$  e de  $2 \text{ kHz}$ . R:  $3 \Omega$  e  $120 \Omega$ .
7. Determinar a reactância capacitiva de um condensador de  $80 \mu\text{F}$  de capacidade às frequências de  $50 \text{ Hz}$  e  $2 \text{ kHz}$ . R:  $40 \Omega$  e  $1 \Omega$ .
8. Calcular o módulo e o desfasamento em relação ao eixo real, de uma impedância formada por uma resistência de  $6 \Omega$  e uma bobine com indutância  $15 \text{ mH}$  ligas em série, à frequência da rede elétrica ( $50 \text{ Hz}$ ). Expressar a impedância nas formas exponencial, polar e trigonométrica. R: ( $\mathbf{Z} = 6 + j4,7 \Omega$ ;  $|\mathbf{Z}| = 7,63 \Omega$ ;  $\theta = 38^\circ$ ).

9. Considere um circuito formado pelo paralelo de uma reactância capacitiva de  $6 \Omega$ , com a série formado por uma resistência de  $4 \Omega$  e uma reactância indutiva de  $8 \Omega$ . Calcule a impedância total e a corrente em cada ramos do circuito, se a tensão aplicada tiver  $100 \text{ V}$  de amplitude e frequência  $50 \text{ Hz}$ . R: ( $Z=7,2 - j9,6 \Omega$ ;  $I_T=5 + j6,66 \text{ A}$ ;  $I_L=5 - j10 \text{ A}$ ;  $I_C= j6,66 \text{ A}$ ).
10. É sempre possível, mediante transformações oportunas, converter ou reduzir uma rede de CA a um circuito simples formado por uma resistência, uma autoindução e uma capacidade ligados em série.
- Determine a expressão geral da corrente que flui num circuito RLC série.
  - Considere que a amplitude da tensão aplicada ao circuito é  $100 \text{ mV}$ , e que a resistência é  $0,5 \Omega$ , a indutância é  $0,1 \text{ mH}$  e a capacidade é  $50 \mu\text{F}$ . Calcule as ddp na resistência, na autoindução e na capacidade quando o circuito opera na frequência de ressonância. R:  $V_R=100 \text{ mV}$ ;  $V_L=+j282,84 \text{ mV}$ ;  $V_C=-j282,84 \text{ mV}$ .
  - Esboce o módulo e da fase da corrente, em função da frequência angular da tensão aplicada, para os valores de resistência: i)  $R_0=0,5 \Omega$ ; ii)  $R \ll R_0$ ; e  $R \gg R_0$ .
11. Calcule a função de transferência/transmissão do filtro RL da Fig. 4.1 e trace os respetivos diagramas de Bode. Indique, justificando, de que filtro se trata e determine a respetiva frequência de corte.



12. Considere o circuito da Fig. 4.2, ao qual é aplicado um sinal fornecido por uma fonte de corrente. Mostre que a tensão de saída é idêntica à de um filtro passa-baixo excitado por uma fonte de tensão.



13. Projete um filtro RC passa-alto com frequência de corte  $20 \text{ kHz}$ , e em que o módulo da impedância na região transparente seja cerca de  $10 \text{ k}\Omega$ . Trace os respetivos diagramas de Bode. Se se aplicar à entrada do filtro a tensão  $v_i(t) = V_p \cos(\omega t)$ , com  $V_p=5 \text{ V}$ , qual será a tensão à saída a  $5 \text{ kHz}$ , a  $20 \text{ kHz}$ , e a  $100 \text{ kHz}$ ?