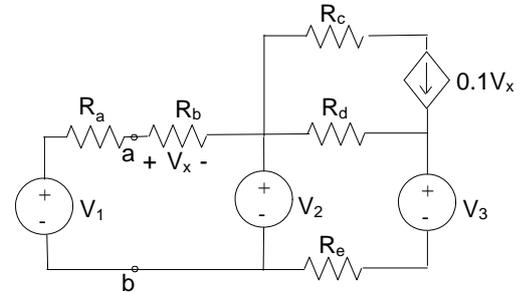




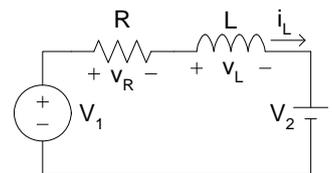
Duração: 2 horas. Por razões de espaço, as respostas não podem ser dadas nesta folha. O aluno deve recorrer a folhas extra para as respostas. Essas folhas devem ser entregues. As de rascunho não. O peso de cada pergunta está assinalado à esquerda da pergunta. À soma de todos os pesos corresponde a classificação de 20 valores. As questões assinaladas com \* são bónus: o aluno que não fizer nenhuma dessas perguntas, mas acertar todas as outras tem 20; se errar algumas outras mas tiver cotação nessas, essa cotação conta (até à nota final máxima de 20).  
*Os alunos podem fazer os dois exames correspondentes às duas chamadas. Conta a melhor das classificações.*

1 – Considera o circuito da figura ao lado com  $V_1 = 10\text{ V}$ ,  $V_2 = -2\text{ V}$ ,  $V_3 = -4\text{ V}$   
 $R_A = 5\ \Omega$ ,  $R_B = R_C = R_D = 1\ \Omega$ ,  $R_E = 3\ \Omega$



- (1) a) Desenha um grafo orientado do circuito
- (2) b) Escreve equações que permitam resolver o circuito utilizando o método das malhas
- (1) c) Determina as correntes (fictícias) nas malhas
- (2) d) Determina as correntes nos ramos
- (2) e) Determina as tensões nos nós
- (2) f) Determina o equivalente de Norton do circuito à direita dos terminais a-b e desenha-o
- (2) g) Qual a potência fornecida pela fonte de corrente dependente? Esta potência é positiva ou negativa?

2. Considera o circuito da figura ao lado com  $v_1(t)=3-2u(t)$  [V],  $V_2=1\text{V}$ ,  $R=1\text{k}\Omega$  e  $L=0,1\text{H}$



- (1) a) Calcula  $i_L(t)$  e  $v_L(t)$  para  $t=0^-$  e  $t=+\infty$
- (2) b) Determina  $i_L(t)$  para  $-\infty < t < +\infty$
- (2) c) Determina  $v_R(t)$  e  $v_L(t)$  para  $-\infty < t < +\infty$
- (2) d) Faz o gráfico de  $v_R(t)$  e  $v_L(t)$  para  $-\infty < t < +\infty$
- (1) e) Calcula  $i_L(t)$ ,  $v_L(t)$  e  $v_R(t)$  para  $t=0,1\text{s}$
- (1) f) Como seria o funcionamento do circuito se a resistência aumentasse para  $100\text{k}\Omega$ ?
- (2) g) Faz um modelo de estado para o circuito
- \* (1) h) Acha a correspondente equação característica e os valores próprios do sistema

3. Considera uma carga passiva que é alimentada em regime estacionário sinusoidal por uma fonte de tensão de 400V, valor eficaz, a 50Hz. A potência activa absorvida pela carga é de 12kW. A carga tem carácter indutivo com factor de potência de 0,9. Calcula o seguinte:

- (1) a) Corrente eficaz fornecida pela fonte:
- (1) b) Potência reactiva:
- (1) c) Potência média absorvida pela carga:
- (1) d) Valores instantâneos máximo e mínimo da potência absorvida pela carga:
- (1) e) Considera que a carga é representada por um circuito:  $R$   $L$  paralelo. Calcula  $R$  e  $L$
- (2) f) Supõe que para fazer a correcção do factor de potência da carga se usa um condensador de capacidade  $C$ . Faz um diagrama vectorial qualitativo tal que o factor de potência seja parcialmente compensado mas ainda se mantenha indutivo.
- (1) g) Qual o valor de  $C$  ideal (compensação total do factor de potência)?
- (1) h) Corrente eficaz fornecida pela fonte no caso de compensação total:

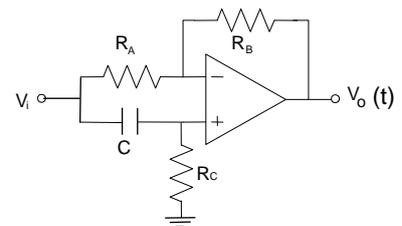
Supõe a partir de agora que a fonte de tensão não é ideal, mas corresponde a um sistema complexo que está representado por um circuito equivalente de Thévenin, com tensão de 400V de valor eficaz e impedância de  $1+j0,3\Omega$ .

- (2) i) Calcula a potência fornecida pela fonte (supondo a carga com os valores de  $R$  e  $L$  calculados anteriormente). Se preferires, dá um resultado literal
- (1) j) A potência absorvida pela carga diminui ou aumenta?
- (1) k) Para o circuito de alimentação dado, se pudesses escolher a carga que carga escolherias para que ocorresse a máxima transferência de potência do circuito de alimentação para a carga?
- (1) l) Para a carga dada, se pudesses escolher o circuito de alimentação que características teria esse circuito?
- \*(2) m) Calcula as perdas na rede (em % da potência fornecida pela fonte) usando o valor de  $C$  que corresponderia a perdas mínimas

4. Considera o circuito da figura ao lado

Considera  $R_A = \infty$  para as alíneas a) e b).

Considera  $R_A = R_B$  para as alíneas c) e d)



- (2) a) Acha a correspondente função de transferência  $\frac{V_o}{V_i}$
- (2) b) Esboça os diagramas na frequência (diagramas de Bode) de ganho e de fase
- (2) c) Acha a correspondente função de transferência  $\frac{V_o}{V_i}$
- (2) d) Esboça os diagramas na frequência (diagramas de Bode) de ganho e de fase
- (2) e) Endereça uma possibilidade em que as ligações aos terminais + e - do amplificador tivessem sido trocadas. Exemplifica uma não linearidade (escolhe valores para os parâmetros e para  $V_i$ )