

## **Material para Circuitos I com o professor Tristão Garcia.**

**Parte 1** do material: Seleção de exercícios.

- Exercícios de 1–12 são uma seleção do livro do prof. Tristão, questões de prova e questões de aula.

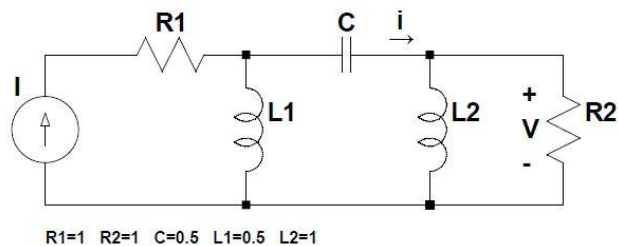
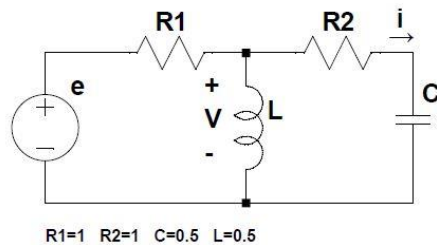
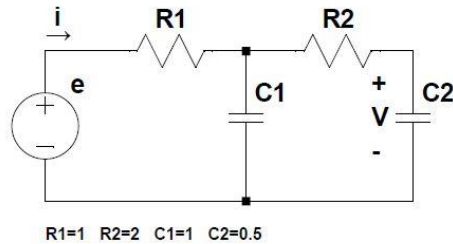
**Parte 2** do material: Provas/exames antigas.

- P2 2015/2
- Exame 2015/2
- Exame 2016/2
- P1 2017/1
- P2 2017/1
- Exame 2017/1 parte 1
- Exame 2017/1 parte 2

### Exercício 1:

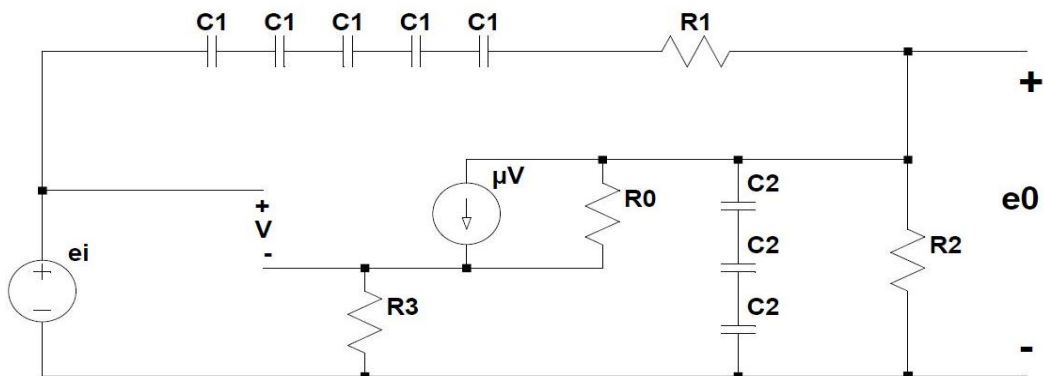
- Monte literalmente as EDOL para cada variável e verifique as unidades.
- Calcule literalmente as condições iniciais necessárias.
- Aplique os valores dos componentes e calcule a resposta completa pela EDOL.

Use:  $e(t) = 10 \sin(t)$   $e(t) = 10$   $e(t) = (10 + t)$  nos dois primeiros circuitos e  $I(t) = 10 \sin(t)$   $I(t) = 10$   $I(t) = (10 + t)$  para o terceiro.



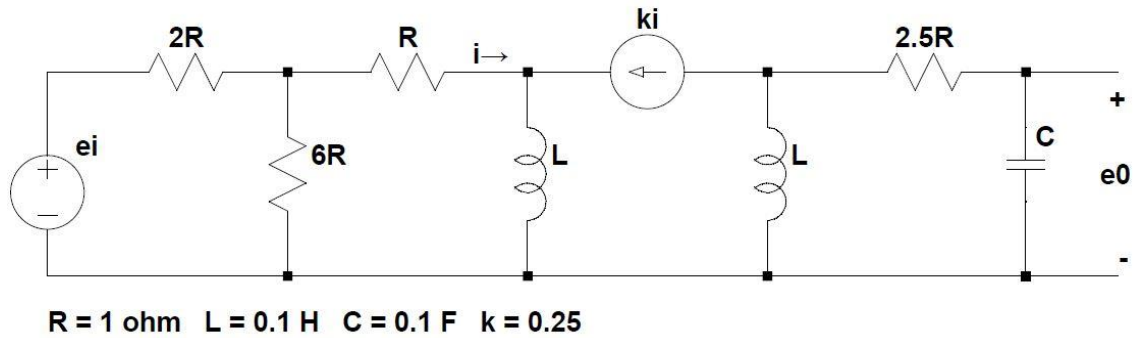
### Exercício 2 (P1 de 2017/1):

- Literalmente, monte a EDOL e as condições iniciais para  $e_o(t)$ .
- Adotando componentes unitários, calcule  $e_o(t)$  para  $e_i(t) = 4 + 40t$ .



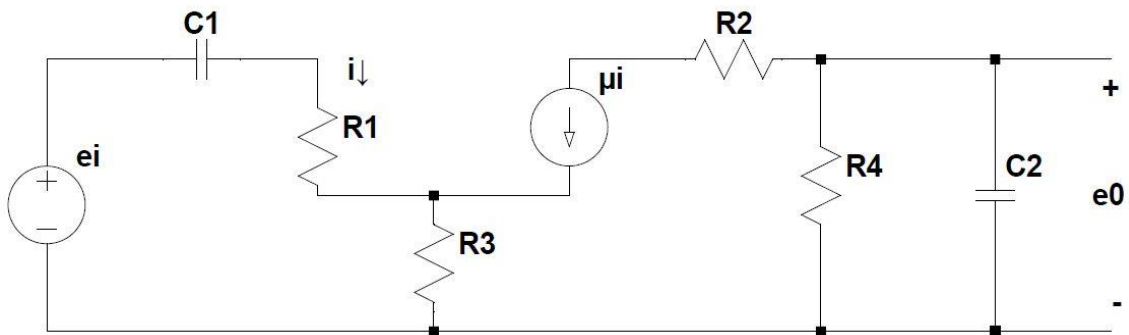
**Exercício 3:**

- Determine  $i(t)$  para  $e_i(t) = 300$ .
- Monte a EDOL e as condições iniciais para  $e_o(t)$  na forma literal harmônica e, posteriormente, na forma numérica identificando os modos ou autovalores, esboçando a forma da resposta para  $e_i(t) = 300 + 300 \cos(t) - 150 \sin(t)$ .



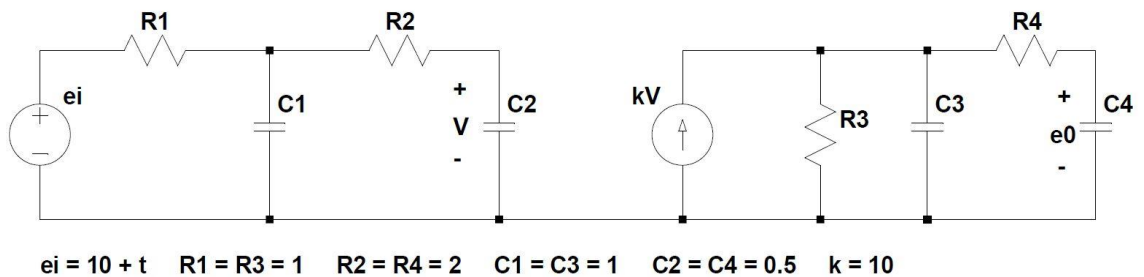
**Exercício 4 (P1 2015/1):**

- Monte a EDOL para  $e_o(t)$  com as condições iniciais correspondentes.
- Sendo  $\mu = 9$   $e_i(t) = (1 + t)$   $R_1 = 0.5$   $R_2 = R_4 = 1$   $R_3 = 0.05$   $C_1 = C_2 = 1$  Calcule a resposta  $e_o(t)$  e as condições iniciais da EDOL.



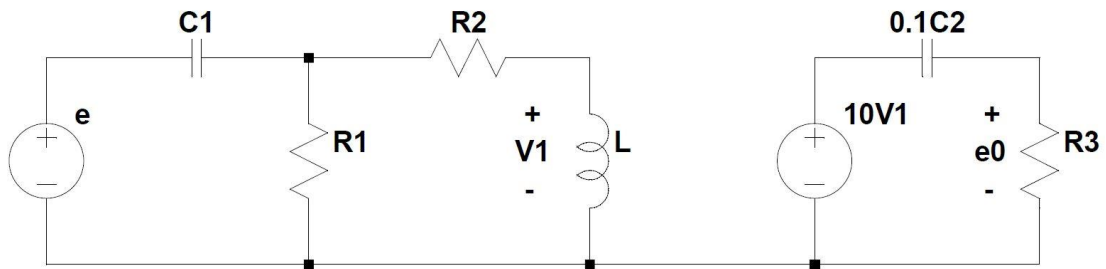
**Exercício 5:**

- Monte literalmente a EDOL para  $e_o(t)$  e as condições iniciais necessárias.
- Resolva a EDOL na forma numérica.



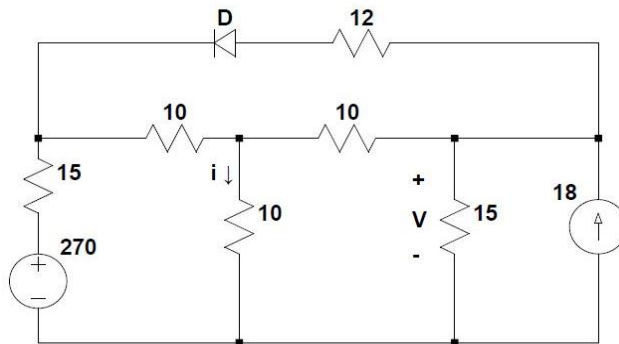
**Exercício 6:**

- Monte literalmente a EDOL para  $e_o(t)$  e as condições iniciais necessárias.
- Resolva a EDOL na forma numérica.

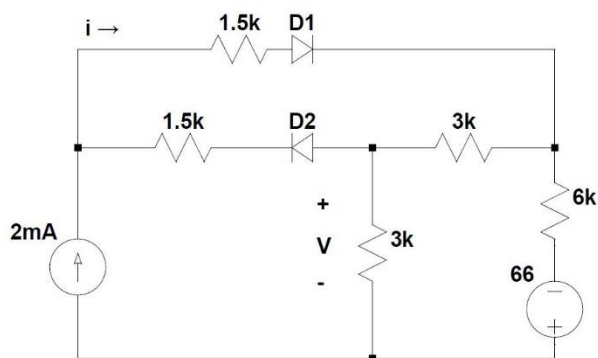


$$e(t) = 1 + t \quad C1 = C2 = 1 \quad R1 = R2 = R3 = 1 \quad L = 1$$

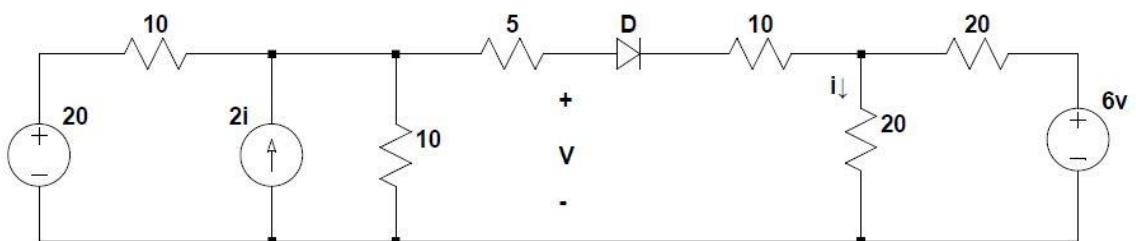
**Exercício 7** (Exame de 2016/2): Calcule 'i' e 'v' e faça o balanço de potência.



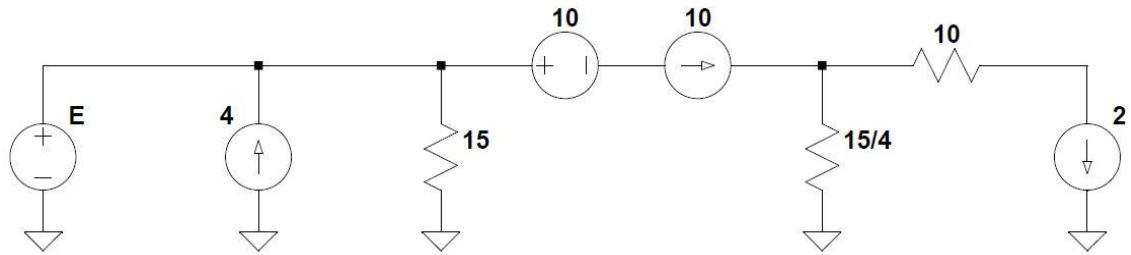
**Exercício 8:** Calcule 'i' e 'v' e faça o balanço de potência.



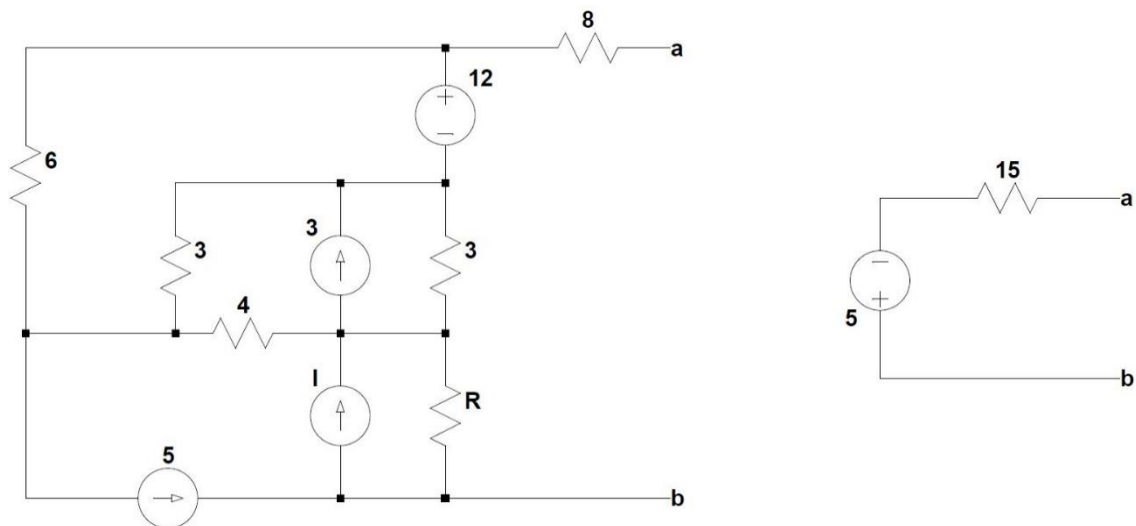
**Exercício 9** (Exame de 2016/2): Calcule 'i' e 'v' e faça o balanço de potência.



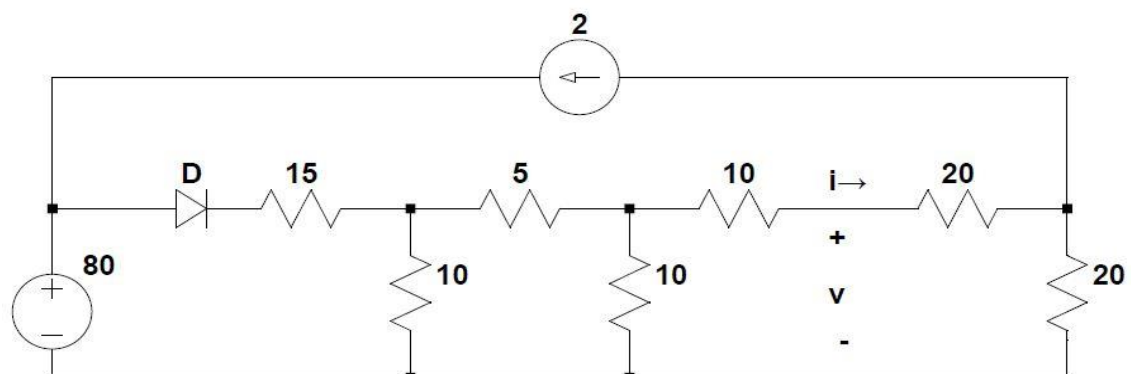
**Exercício 10** (10.4 do livro do prof. Tristão): Calcular 'E' para que a potência total fornecida ao circuito abaixo seja de 460 W. Sabe-se que duas das fontes dissipam energia.



**Exercício 11** (11.1 do livro do prof. Tristão): Calcule os valores de 'I' e 'R' para que os circuitos sejam equivalentes.



**Exercício 12:** Aplicando as técnicas de Thévenin determine 'i', 'v' e o balanço de potência.



## P2 2015/2

**Questão 1:**

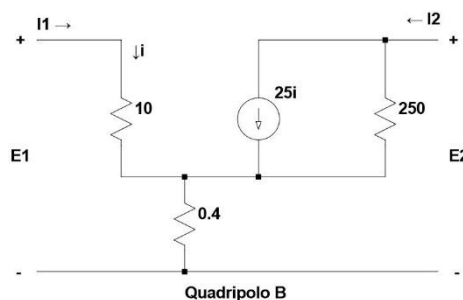
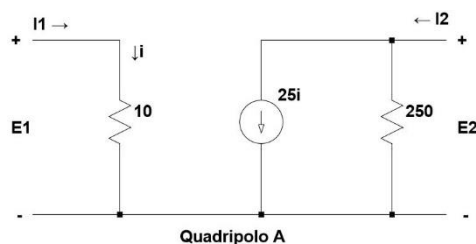
a) Determine os parâmetros 'h'

$$E_1 = h_{11}I_1 + h_{12}E_2$$

$$I_2 = h_{21}I_1 + h_{22}E_2$$

do quadripolo 'A'.

b) Repita o item anterior para o quadripolo 'B' e compare os parâmetros obtidos com aqueles do quadripolo 'A'. Qual a maior diferença?

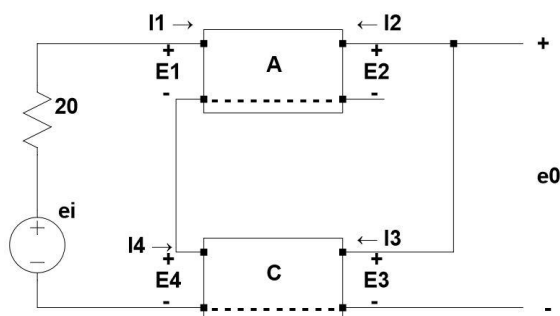


**Questão 2:** Dado o quadripolo 'C'

$$E_3 = 10I_3$$

$$I_4 = 2.5E_4$$

que realimenta conforme esquema o quadripolo 'A'. Escreva o sistema de equações que modela e resolve todo o circuito.



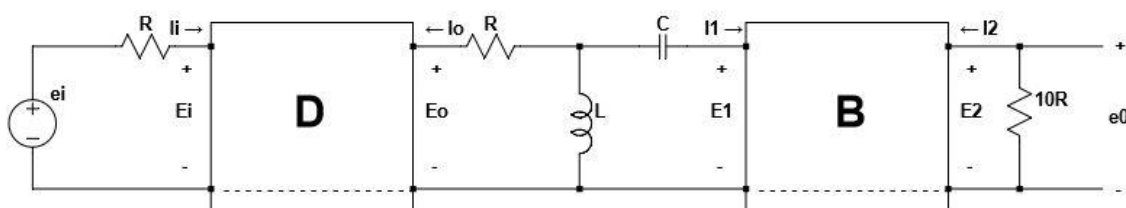
Calcule o ganho  $\frac{e_0}{e_i}$ .  $MX = U \quad X^T = [E_1 \ I_1 \ E_2 \ I_2 \ E_3 \ I_3 \ E_4 \ I_4]$

**Questão 3:** Dado o quadripolo 'D'  $E_i = 44I_i + 30I_0$

$$E_0 = 30I_i + 39I_0$$

e o mesmo quadripolo 'B' anterior, determine:

- Literalmente EDOL e as condições iniciais para a saída  $e_0(t)$ .
- A expressão de  $e_0(t)$  e o seu regime permanente  $e_{0rp}(t)$  para  $e_i(t) = 15t^2$   $L=10$  H  $C=1/40$  F  $R=1$   $\Omega$ .



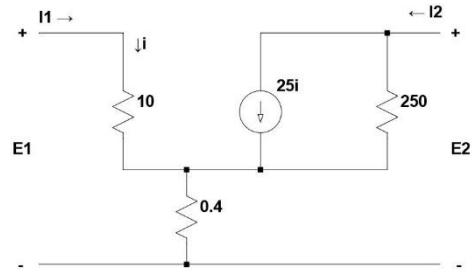
## Exame 2015/2

**Questão 1:** Determine os parâmetros 'h'

$$E_1 = h_{11}I_1 + h_{12}E_2$$

$$I_2 = h_{21}I_1 + h_{22}E_2$$

do quadripolo 'A'.

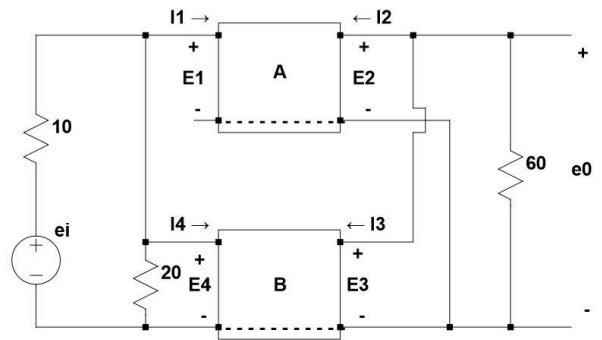


**Questão 2:** Dado o quadripolo 'B'

$$E_3 = 13I_3 + E_4$$

$$I_4 = -I_3$$

escreva o sistema de equações que modela e resolve o circuito do quadripolo 'A' realimentado pelo quadripolo 'B'.



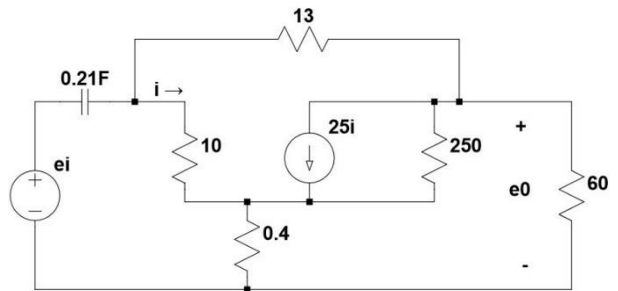
Calcule o ganho  $\frac{e_0}{e_i}$ .

$$MX = U \quad X^T = [E_1 \ I_1 \ E_2 \ I_2 \ E_3 \ I_3 \ E_4 \ I_4]$$

**Questão 3:** Determine a constante

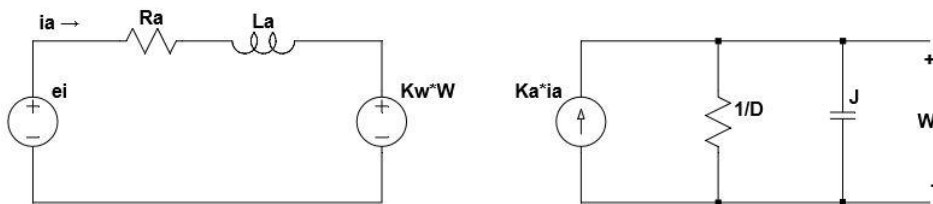
de tempo  $T = RC$  do circuito e a sua

saída  $e_0(t)$  para uma entrada  $e_i(t) = 20$ .



**Questão 4:** Dado o circuito que modela um motor cc com carga no eixo

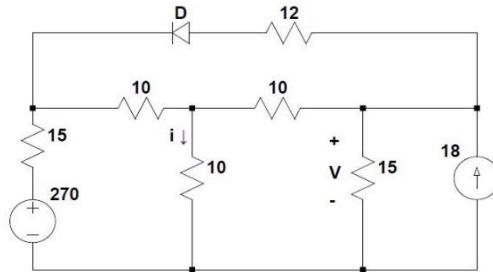
- Monte literalmente as EDOL para  $i_a(t)$  e  $w(t)$  e as condições iniciais correspondentes.
- Calcule a velocidade  $w(t)$ .



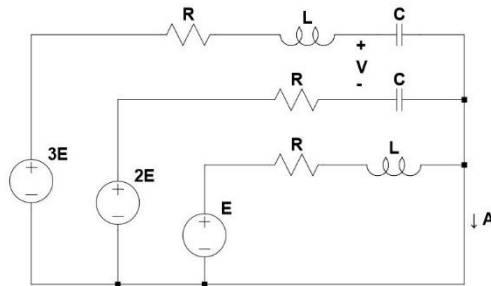
$$Ra = 0.45 \Omega \quad La = 10 \text{ mH} \quad Ka = 7 \text{ N} \cdot \frac{\text{m}}{\text{A}} \quad D = 0.5 \text{ kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}} \quad J = 0.1 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \quad Kw = 0.025 \text{ V} \cdot \text{s}$$

## Exame 2016/2

**Questão 1:** Determine  $i$ ,  $v$  e o balanço de potência.

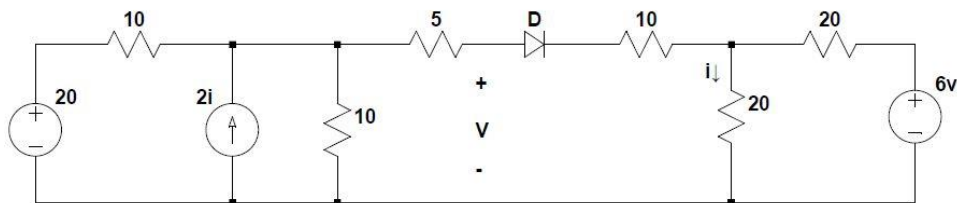


**Questão 2:** Calcule as leituras 'A' e 'V' em regime permanente e as expressões temporais  $i(t)$  e  $v(t)$ .



$$E = 5 \quad R = 2.5 \, \Omega \quad L = 0.25 \, H \quad C = 0.25 \, F$$

**Questão 3:** Determine  $i$ ,  $v$  e o balanço de potência.



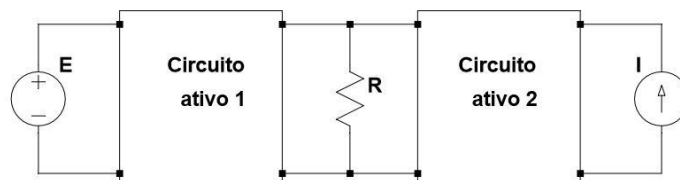
**Questão 4:** Sabendo-se que  $R = 4 \, \Omega$  dissipa potência máxima:

$$1 \, W \quad \text{para} \quad E = 0 \quad I = 2 \, A$$

$$1 \, W \quad \text{para} \quad E = 1 \, V \quad I = 0$$

$$2.25 \, W \quad \text{para} \quad E = 1 \, V \quad I = 2$$

- Determine o valor de  $R$  para dissipar  $1.5 \, W$  com  $E = 1 \, V$   $I = 1 \, A$ .
- Calcule quanto representa em %  $1.5 \, W$  com  $E = 1 \, V$   $I = 1 \, A$  comparando-se com a máxima transferência de potência possível nessa situação.





## P1 2017/1

**Questão 1:** Literalmente, calcule:

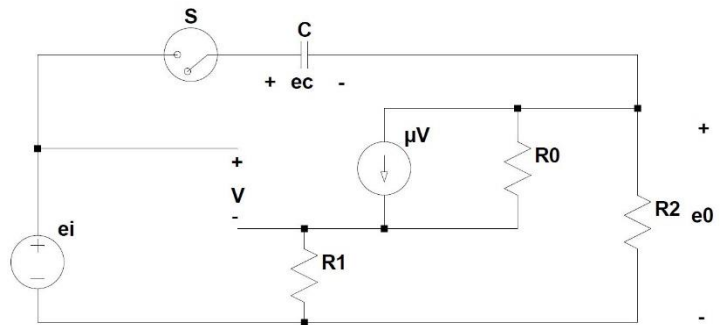
- a)  $\frac{e_o}{e_i}$  com 'S' aberta.
- b)  $T = RC$

Adotando  $R_1 = 20 \Omega$   $R_2 = 125 \Omega$

$R_o = 400 \Omega$   $\mu = 0.01 \frac{A}{V}$   $C = 1000 \mu F$

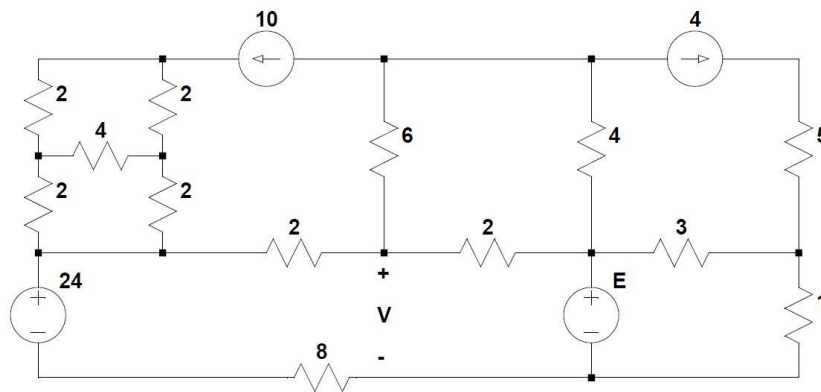
$e_i(t) = (5 + 5t)$  determine:

- c)  $T = RC$ ,  $e_c(t)$ ,  $e_o(t)$  e desenhe suas formas de onda.



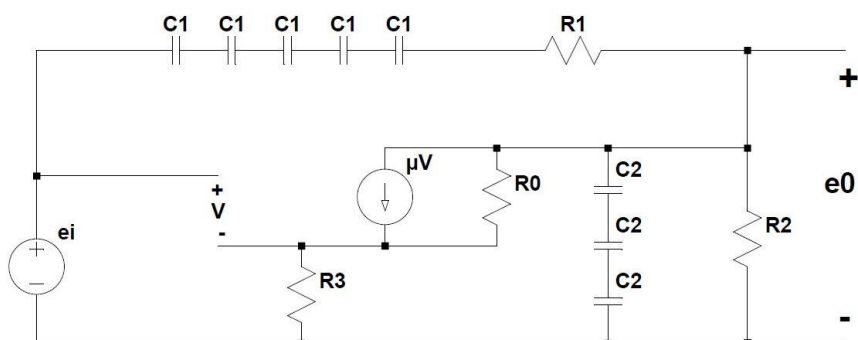
**Questão 2:** Sabendo-se que o voltmetro mede  $V = 24 \text{ volts}$  calcule:

- a) E.
- b) Balanço de potência.

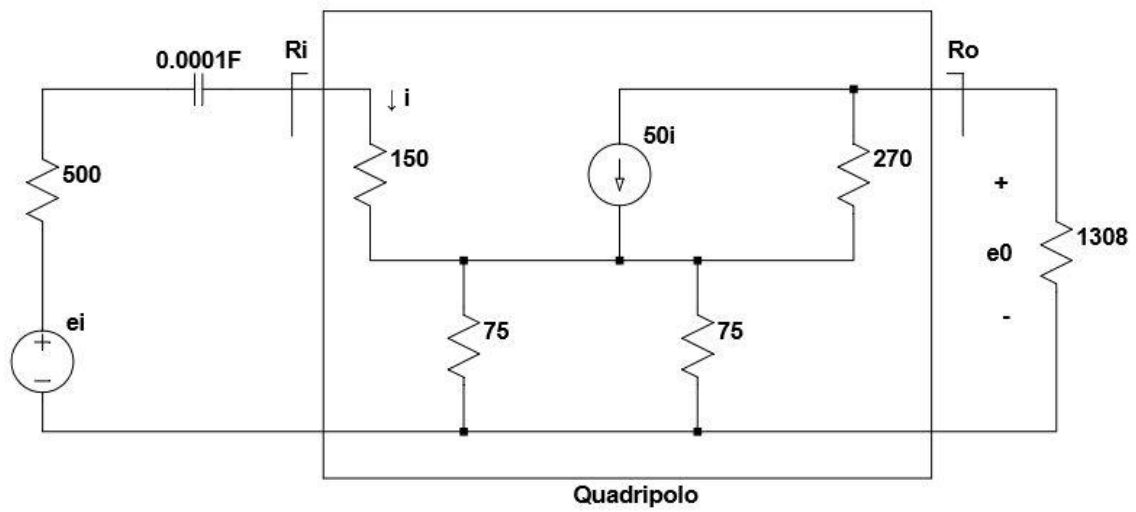


**Questão 3:**

- a) Literalmente, monte a EDOL e as condições iniciais para  $e_o(t)$ .
- b) Adotando componentes unitários, calcule  $e_o(t)$  para  $e_i(t) = 4 + 40t$ .



## P2 2017/1



**Questão 1:** Calcule os parâmetros 'h' do quadripolo.

**Questão 2:** Para  $t = 0$ , calcule  $R_i$ ,  $R_o$  e  $e_o/e_i$ .

**Questão 3:** Calcule  $e_o(t)$ ,  $i(t)$  e os seus valores estacionários justifique fisicamente no circuito.

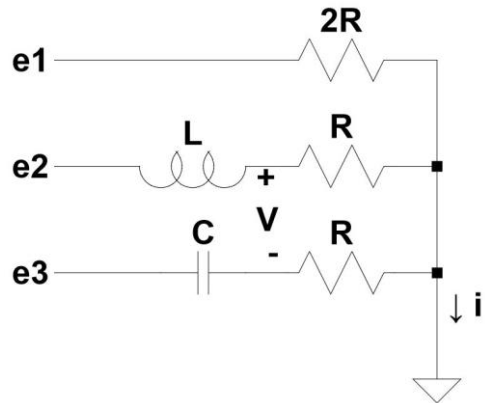
$$e_i(t) = 2(1 + 10t)$$

## Exame 2017/1 parte 1

**Questão 1:** Determine:

- a)  $i(t)$   $v(t)$ .  
b)  $i(t)$   $v(t)$  em regime permanente.

$$R = 10 \, \Omega \quad L = \sqrt{3} \, H \quad C = \frac{1}{100\sqrt{3}} \, F$$



$$e_1(t) = 300\sqrt{2}\cos 10t$$

$$e_2(t) = -150\sqrt{2}\cos 10t + 150\sqrt{6}\sin 10t$$

$$e_3(t) = -150\sqrt{2}\cos 10t - 150\sqrt{6}\sin 10t$$

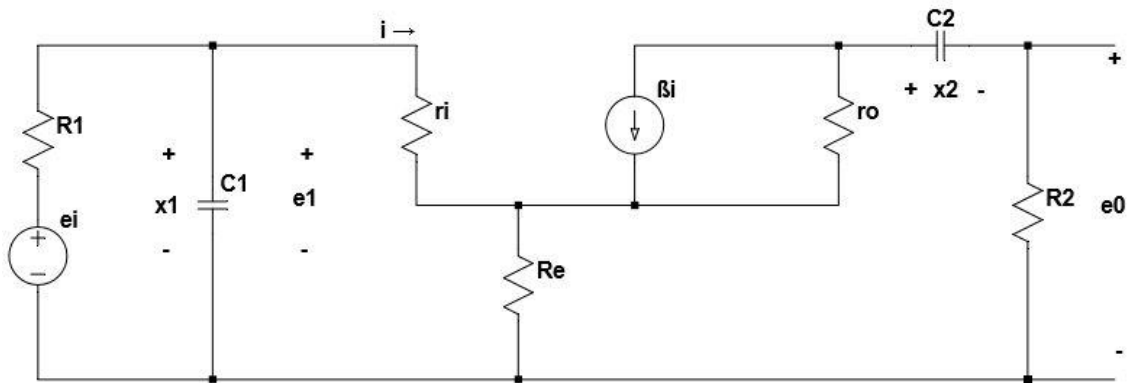
**Questão 2:** Determine para o circuito abaixo:

- a) Em  $t = 0$   $R_{in}$   $R_{out}$   $\frac{e_1}{e_i}$   $e_o/e_i$ .  
b) Monte as EDOL de 1ª ordem para  $x_1$  e  $x_2$  e a equação de saída para  $e_o$ .

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} & \\ & \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \\ \end{bmatrix} [u]$$

$$[y] = \begin{bmatrix} & \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \end{bmatrix} [u]$$

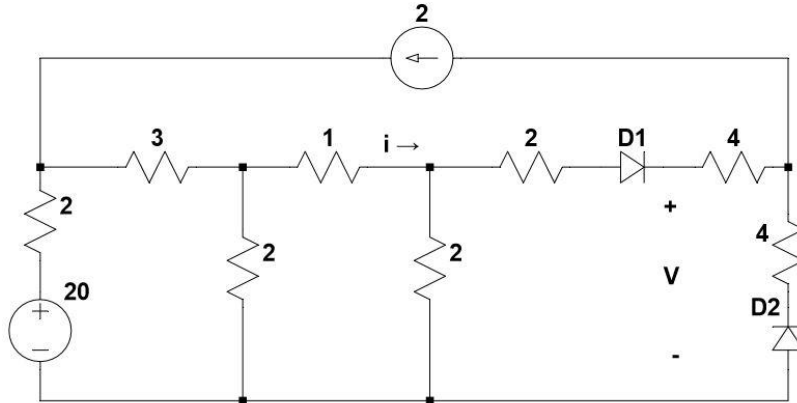
Sendo,  $u = e_i$   $y = e_o$ .



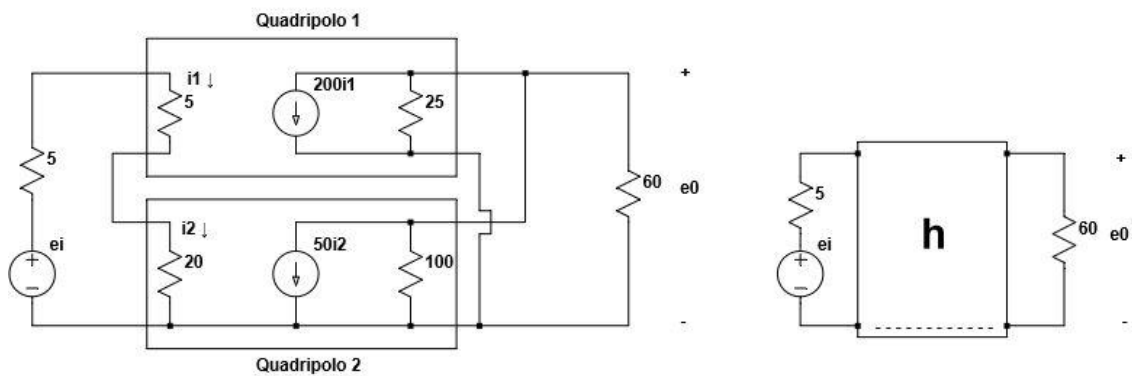
$$R1 = 1.5 \, \Omega \quad Re = 1 \, \Omega \quad R2 = 10 \, \Omega \quad ri = 0.5 \, \Omega \quad ro = 50 \, \Omega \quad \beta = 11 \quad c1 = \frac{1}{105} \, F \quad c2 = \frac{1}{976} \, F$$

## Exame 2017/1 parte 2

**Questão 1:** Determine  $i$  e  $v$  e o balanço de potência.

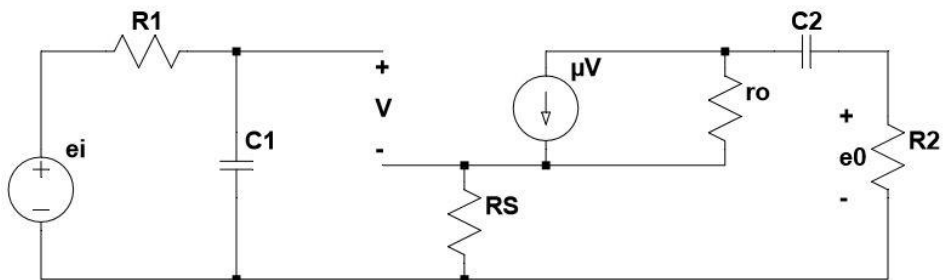


**Questão 2:** Para o circuito abaixo calcule  $e_o$  e  $i_1$  para  $e_i = 12\text{ mV}$ . Desenhe o quadripolo 'h' equivalente à associação dos quadripolos 1 e 2 indicando valores dos parâmetros.



**Questão 3:**

- Calcule  $e_o(t)$  para  $e_i(t) = 1 + t$ .
- Determine a representação de estado  $\dot{x} = Ax + Bu$   $y = Cx + Du$  onde  $x_1$  e  $x_2$  são as tensões em  $C1$  e  $C2$  e  $u$  é a entrada  $e_i(t)$ .



$$R1 = 100\ \Omega \quad R2 = 20\ \Omega \quad RS = 5\ \Omega \quad r_o = 50\ \Omega \quad C1 = 10000\ \mu F \quad C2 = 1000\ \mu F \quad \mu = 0.1\text{ A/V}$$