

Elementos armazenadores de Energia

Capacitores - Carga, Tensão e Corrente

São duas placas paralelas que possuem um material dielétrico entre si

$$q = CV \rightarrow \frac{dq}{dt} = C \frac{dV}{dt} \rightarrow i = C \frac{dV}{dt}$$

Relação entre tensão e corrente no capacitor

Para determinar V em função do tempo, basta integrar !!

$$V(t) = \frac{1}{C} \int_{t_0}^t i dt + V(t_0)$$

Prof: Dr. Eric A.M. Fagotto e Prof: Dr. Ricardo S. Braga

Elementos armazenadores de Energia

Capacitores - Energia Armazenada

$$w_C(t) = \int_{-\infty}^t Potencia \cdot dt = \int_{-\infty}^t V(t) \cdot i(t) dt$$

Equação da energia armazenada no capacitor em função do tempo.

$$w_C(t) = \int_{-\infty}^t V(t) \cdot C \frac{dV(t)}{dt} dt = C \int_{-\infty}^t V(t) dV(t)$$

Desenvolvendo



$$w_C(t) = \frac{1}{2} CV^2(t) J$$

Prof: Dr. Eric A.M. Fagotto e Prof: Dr. Ricardo S. Braga

Elementos armazenadores de Energia

Capacitores - Em série e paralelo

Em série
$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_{n-1}} + \frac{1}{C_n} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{C_i}$$

Em paralelo
$$C_{eq} = C_1 + C_2 + \dots + C_{n-1} + C_n = \sum_{i=1}^n C_i$$

É o contrário do que ocorre com os resistores !!! Não confunda !!

Prof: Dr. Eric A.M. Fagotto e Prof: Dr. Ricardo S. Braga

Elementos armazenadores de Energia

Indutores - Fluxo Magnético, Tensão e Corrente

É uma bobina, um fio enrolado em uma espiral.

$\lambda = N\phi$ Relação entre o fluxo magnético total e o fluxo individual de um conjunto de N espiras.

$\lambda = Li$ Em um indutor linear

$$V = \frac{d\lambda}{dt} \quad \longrightarrow \quad V = L \frac{di}{dt}$$

$$i(t) = \frac{1}{L} \int_{t_0}^t V dt + i(t_0)$$

Prof: Dr. Eric A.M. Fagotto e Prof: Dr. Ricardo S. Braga

Elementos armazenadores de Energia

Indutores - Energia Armazenada

$$w_L(t) = \int_{-\infty}^t \text{Potencia}.dt = \int_{-\infty}^t V(t).i(t) dt$$

Equação da energia armazenada no indutor em função do tempo.

$$w_L(t) = \int_{-\infty}^t L \frac{di(t)}{dt} i(t) dt = L \int_{-\infty}^t i(t) di(t)$$

Desenvolvendo



$$w_L(t) = \frac{1}{2} Li^2(t) J$$

Prof: Dr. Eric A.M. Fagotto e Prof: Dr. Ricardo S. Braga

Elementos armazenadores de Energia

Indutores - Em série e paralelo

Em série
$$L_{eq} = L_1 + L_2 + \dots + L_{n-1} + L_n = \sum_{i=1}^n L_i$$

Em paralelo
$$\frac{1}{L_{eq}} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \dots + \frac{1}{L_{n-1}} + \frac{1}{L_n} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{L_i}$$

É o contrário do que ocorre com os capacitores !!! Não confunda !!

Prof: Dr. Eric A.M. Fagotto e Prof: Dr. Ricardo S. Braga

Elementos armazenadores de Energia

Regime permanente em Corrente Contínua (CC)

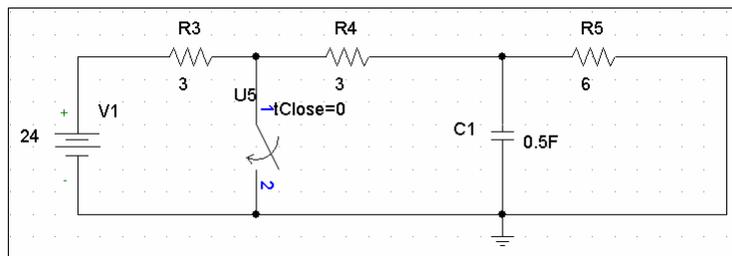
- Antes de analisarmos circuitos RLC em função do tempo, estudaremos apenas o regime permanente.
- Nesse regime, consideramos
 - Capacitores em aberto
 - Indutores em curto
- Nosso objetivo: Analisar imediatamente antes e depois do fim do regime permanente.
- Vamos ver um exemplo

Prof: Dr. Eric A.M. Fagotto e Prof: Dr. Ricardo S. Braga

Elementos armazenadores de Energia

Regime permanente em Corrente Contínua (CC)

Exemplo 7.7.1 - Considere o circuito abaixo. Devemos calcular a corrente e tensão em todos os pontos antes e depois de fecharmos a chave.

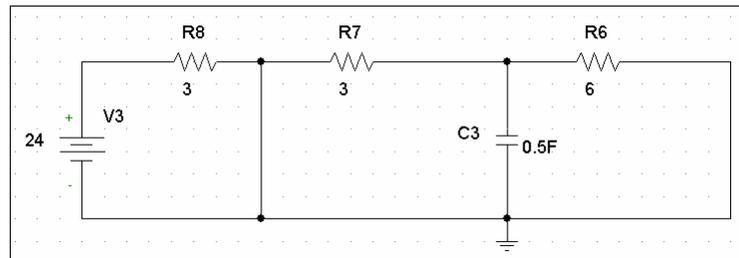


Prof: Dr. Eric A.M. Fagotto e Prof: Dr. Ricardo S. Braga

Elementos armazenadores de Energia

Regime permanente em Corrente Contínua (CC)

No instante $t=0$, fechamos a chave do slide anterior, obtendo o circuito abaixo



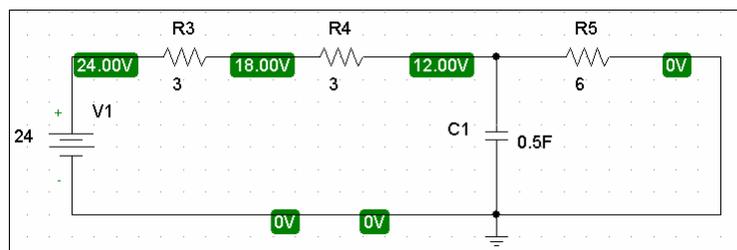
Instante $t = 0^+$

Prof: Dr. Eric A.M. Fagotto e Prof: Dr. Ricardo S. Braga

Elementos armazenadores de Energia

Regime permanente em Corrente Contínua (CC)

Antes de fechar a chave temos



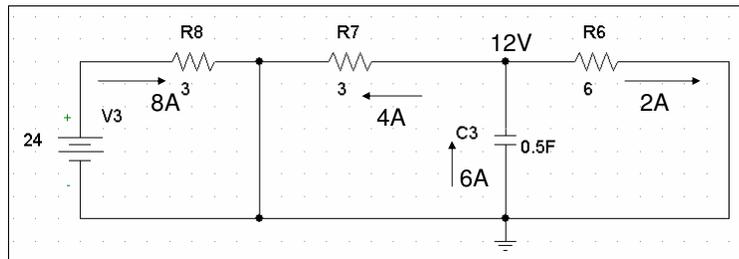
Instante $t = 0^-$

Prof: Dr. Eric A.M. Fagotto e Prof: Dr. Ricardo S. Braga

Elementos armazenadores de Energia

Regime permanente em Corrente Contínua (CC)

Imediatamente depois de fechar a chave temos



Prof: Dr. Eric A.M. Fagotto e Prof: Dr. Ricardo S. Braga