

PSI3262 – Fundamentos de Circuitos Eletrônicos Digitais e Analógicos

Solução da Lista 5: Conceitos básicos de capacitores e indutores

Capacitor

$$1 - \quad i = C \frac{dv}{dt} = C \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad (\text{ neste caso })$$

$$i = 2 \cdot \frac{250}{100} = 5 \text{ mA} \quad (\text{ unidades A. F. })$$

$$2 - \quad v(t) = \frac{1}{C} \int_{t_0}^t i dt + v(t_0)$$

$$v(t) = \frac{1}{10 \cdot 10^{-6}} \int_0^t 12 \cdot 10^{-3} \text{ sen} 120 \pi \tau d\tau + 6 \quad (\text{ unidades S.I. })$$

$$v(t) = \frac{10}{\pi} - \frac{10}{\pi} \cos 120 \pi t + 6 = 9,18 - 3,18 \cos 120 \pi t$$

$$v_{\max} = 6 + 20/\pi = 12,37 \text{ V} \quad \text{para } 120 \pi t = \pi \rightarrow t = 8,33 \text{ ms}$$

$$p(t) = v(t) \cdot i(t) = 0,11 \cdot \text{sen} 120 \pi t - \frac{120 \cdot 10^{-3}}{\pi} \text{ sen} 120 \pi t \cdot \cos 120 \pi t$$

$$p_{\max} \rightarrow \frac{dp(t)}{dt} = 0 \rightarrow \text{ resulta } p_{\max} = 0,116 \text{ W} \quad \text{para } t \cong 5 \text{ ms}$$

$$w(t, t_0) = \frac{C}{2} [v^2(t) - v^2(t_0)] \rightarrow w(t, 0) = \frac{10 \cdot 10^{-6}}{2} [v^2(t) - 6^2]$$

$$\Delta w_{\max} = w(8,33 \text{ ms}, 0) = \frac{10 \cdot 10^{-6}}{2} [(12,37)^2 - 6^2] \rightarrow \Delta w_{\max} \cong 585,08 \mu \text{ J}$$

3 – Como $i = C \frac{dv}{dt}$, quando a tensão sofre uma descontinuidade, a corrente tende ao infinito (vai saltar uma pequena faísca na chave). Depois que o capacitor ficou ligado à fonte por um tempo, ele se carrega com a tensão da fonte, e para de circular corrente no circuito. Quando a conexão é desfeita, o capacitor mantém a tensão de 10 V.

Indutor

$$1 - \quad v = L \frac{di}{dt} \quad \text{para } i = 4 \text{ A constante } \rightarrow \frac{di}{dt} = 0 \rightarrow v = 0$$

$$\text{Para } \frac{di}{dt} = 4 \text{ A/s} \quad v = 150 \cdot 10^{-3} \cdot 4 = 0,6 \text{ V}$$

$$2 - \quad p(t) = 12 \cos 100 \pi t \quad p(0) = 12 \text{ mW} \quad i(0) = 150 \text{ mA}$$

$$\rightarrow v(0) = \frac{p(0)}{i(0)} = 0,08 \text{ V}$$

$$3 - \quad i(t) = \frac{1}{L} \int_0^t v dt - 0,1 \qquad i(t) = \frac{1}{3} \cdot \frac{36}{200} \text{ sen } 200t - 0,1$$

$$i(\pi/400) = 0,06 \text{sen}(\pi/2) - 0,1 = -0,04 \text{ A}$$

4 – Como $i = \frac{1}{L} \int v dt$, a corrente irá crescer linearmente. Após 1 s, a corrente será 10 A. No instante em que a conexão é desfeita, há uma descontinuidade na corrente. Como a tensão no indutor vale $v = L \frac{di}{dt}$, a tensão tenderá ao infinito instantaneamente (saltará uma faísca na chave).

5 – Com o capacitor, a lâmpada fica acesa durante um intervalo de tempo muito pequeno e depois **apaga**. Com o indutor, a lâmpada permanece acesa (demora um pouco mais de tempo do que se não houvesse o indutor, mas este tempo é muito pequeno).