PSI3211 – CIRCUITOS ELÉTRICOS I

Solução da Lista 1: Conceitos Básicos e Bipolos

Corrente

1 – $i = \dfrac{\Delta q}{\Delta t} \rightarrow \Delta q = 75.10^{-6} \cdot 60 = 4{,}5 \text{ mC}$

2 – $\Delta q = i \cdot \Delta t = 10 \cdot 8 = 80$ ampères.hora

ou

$\Delta q = 10 \,.\, 8 \,.\, 60 \,.\, 60 = 288.000$ coulombs

Saíram 288.000 C do terminal positivo, que entraram pelo terminal negativo.
Este armazenamento de cargas originou-se da transformação de energia química em energia elétrica. Se a bateria for conectada a um resistor, irá fluir corrente por este elemento até toda a carga (288.000 C) desaparecer.

3 – $i = \dfrac{\Delta q}{\Delta t} = \dfrac{2 \,.\, 12{,}5.10^{18} \,.\, 1{,}6.10^{-19}}{0{,}2} = 20{,}0 \text{ A}$

Tensão

1 – $\Delta W = v\Delta q \rightarrow \Delta W = 12 \cdot 2 \cdot 10^{5} = 2{,}4 \cdot 10^{6} \text{ J} = 0{,}667 \text{ kWh}$

Potência

1 – $p = vi \rightarrow \dfrac{p}{v} = \dfrac{100}{120} = 0{,}833 \text{ A}$

2 – a) $\Delta q = \dfrac{\Delta W}{v} = \dfrac{1500}{1{,}5} = 1000 \text{ C}$

b) $i = \dfrac{\Delta q}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = \dfrac{1000}{25.10^{-3}} = 40.000 \text{ s} = 11$ horas 6 min 40 seg

$p = v \cdot i = 3 \cdot 25 \cdot 10^{-3} = 75 \text{ mW}$ **ou** $p = \dfrac{\Delta W}{\Delta t} = \dfrac{3000}{40.000} = 75 \text{ mW}$

c) $\Delta t = \dfrac{\Delta q}{i} = \dfrac{1000}{10.10^{-3}} = 100.000 \text{ s} = 27$ horas 46 min 40 seg

$p = v \cdot i = 3 \,.\, 10 = 30 \text{ mW}$

3 – a) $p = 600$ W B para A

b) $p = 2$ kW A para B

c) $p = 2{,}4$ kW A para B

d) $p = 4{,}8$ kW B para A

4 – a) – 6 W
  b) 12 W
  c) – 6 W

Resistor

1 – $R = 0{,}524 \,.\, 12 = 6{,}288\ \Omega$ $\qquad G = \dfrac{1}{R} = 0{,}159\ S$

2 – $p = Ri^2 = 1.10^3 \,.\, (50.10^{-3})^2 = 2{,}5\ W$

3 – $R = \dfrac{v^2}{p} = \dfrac{110^2}{100} = 121\ \Omega \quad \rightarrow \quad p = \dfrac{v^2}{R} = \dfrac{55^2}{121} = 25\ W$

$p = \dfrac{v^2}{R} = \dfrac{220^2}{121} = 400\ W$

Medir a corrente no circuito com o amperímetro, a tensão com o voltímetro e calcular $R = v/i$.

Capacitor

1 – $i = C\dfrac{dv}{dt} = C\dfrac{\Delta v}{\Delta t}$ (***neste caso***)

$i = 2.\dfrac{250}{100} = 5\ mA$ (unidades A. F.)

2 – $v(t) = \dfrac{1}{C}\displaystyle\int_{t_0}^{t} i\,dt + v(t_0)$

$v(t) = \dfrac{1}{10.10^{-6}}\displaystyle\int_0^t 12.10^{-3}\,\mathrm{sen}\,120\pi\tau\, d\tau + 6$ (unidades S.I.)

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

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

$p(t) = v(t)\,.\,i(t) = 0{,}11\,.\,\mathrm{sen}120\pi t - \dfrac{120.10^{-3}}{\pi}\,\mathrm{sen}120\pi t\,.\,\cos 120\pi t$

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

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

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

3 – Como $i = C\dfrac{dv}{dt}$, 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 – $v = L\dfrac{di}{dt}$ para $i = 4$ A constante $\rightarrow \dfrac{di}{dt} = 0 \rightarrow v = 0$

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

2 – $p(t) = 12\cos 100\pi t$ $\quad p(0) = 12$ mW $\quad i(0) = 150$ mA

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

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

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

4 – Como $i = \dfrac{1}{L}\int v\,dt$, 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 $v = L\dfrac{di}{dt}$, 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).