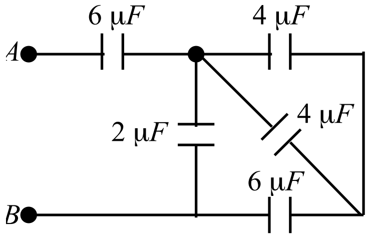
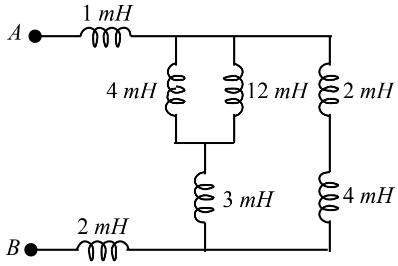
P4.1 – Determine a capacidade total e a indutância total dos circuitos das figura 4.1 a) e b) respectivamente.



a)



b)

Figura 4.1

P4.2 - Considere o circuito da figura 4.2 no qual o interruptor S_1 fecha no instante t = 0s.

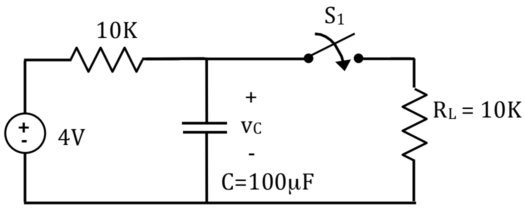


Figura 4.2

a) Qual o valor da energia armazenada no condensador imediatamente antes de o interruptor fechar.

b) Qual o valor final da tensão aos terminais de R_L (em regime estacionário) após o interruptor fechar.

c) Obtenha a expressão de $V_C(t)$ após o interruptor fechar e represente-a graficamente (para t≥0s).

P4.3 - Para o circuito da figura 4.3, determine em $t = 1s$ os valores das seguintes grandezas elétricas.

a) Tensão no condensador V_C ,

b) Tensão na resistência de $20\ \Omega$ (V_R),

c) Tensão aos terminais do interruptor (V_{SW}).

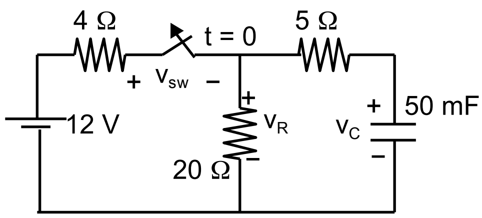


Figura 4.3

P4.4 - Para o circuito da figura 4.4, onde simultaneamente se comuta a carga do condensador C e da bobina L, determine as correntes, as tensões e as energias nestes dois componentes $(i_L, i_C, v_L, v_C, w_L$ e $w_C)$ em $t = 0$, e $t = +\infty$. O comutador é atuado em $t = 0$.

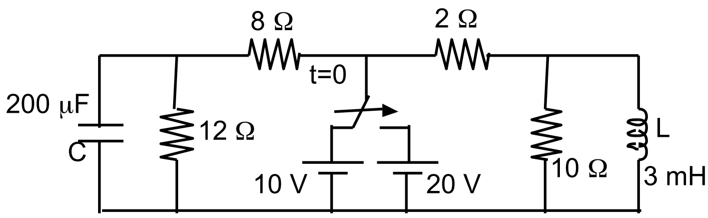


Figura 4.4

P4.5 - Considere o circuito da figura 4.5 onde se supõe que o interruptor abre em $\mathrm{t}=0$, e torna a fechar em $\mathrm{t}_1 = 15\ \mathrm{ms}$.

a) Calcule a potência fornecida pela fonte de corrente e a energia armazenada no condensador antes da abertura do interruptor $(t = 0)$.

b) Calcule a expressão da tensão $v_C(t)$ no intervalo $]0, t_1[$ e o seu valor em $t = t_1$.

c) Calcule a expressão da tensão $v_C(t)$ no intervalo $[t_1, \infty[$ e o seu valor em $t = 2t_1 = 30\ ms$.

d) Represente graficamente $v_C(t), i_C(t)$ e $i_R(t)$ no intervalo $]0, \infty[$. Considere como $t = \infty$, um valor de t tal que as grandezas a representar já seja praticamente constantes.

e) Calcule a energia fornecida pela fonte e a energia dissipada na resistência no intervalo de tempo $]0, 2t_1[$.

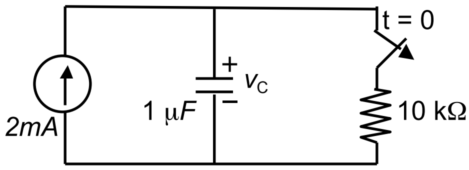


Figura 4.5

P4.6 - Considere o circuito representado na figura 4.6, em que *v₁(t)* tem a forma indicada. Determine as expressões de $v_C(t)$ e $v_R(t)$ e represente-as graficamente.

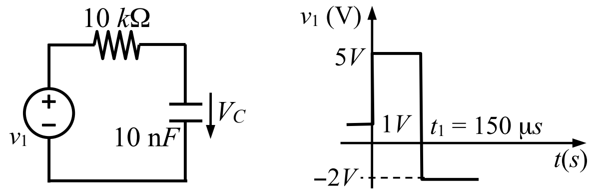


Figura 4.6

P4.7 - Considere o circuito da figura 4.7, em que $i_s = 2u(t)[A]$. Admita que no instante inicial $(t = 0)$ se tem $v_C(0) = 8V$ e $i_L(t) = 3A$.

a) Escreva as equações nodais (integro-diferenciais) do circuito.

b) Escreva as equações das malhas.

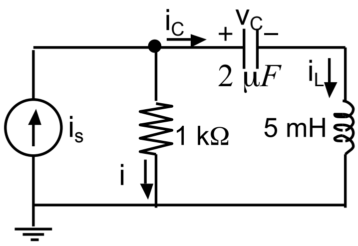


Figura 4.7

Soluções

P4.1 – a) 2.85 μF ; b) 6 mH

P4.2 – a) w = 0.8mJ; b) 2V; c) $v_C(t) = 2 + 2e^{-\frac{t}{0.5}}$

P4.3 – a) $v_C(1)$ = 4.49 V; b) $v_R(1)$ = 3.59 V; $v_{SW}(1)$ = 8.41 V

P4.4 -

	$t = 0^-$	$t = 0^+$	$t \to +\infty$
i_C	0 A	1.25 A	0 A
v_C	6 V	6 V	12 V
W_C	3.6 mJ	3.6 mJ	14.4 mJ
i_L	5 A	5 A	10 A
v_L	0 V	8.3 V	0 V
W_L	37.5 mJ	37.5 mJ	150 mJ

P4.5 – a) $W_C(0^-)$ = 0.2mJ, $P(0^-)$ = -40mW potência fornecida

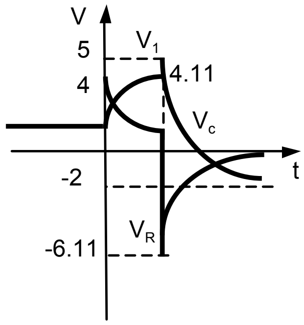
b) $v_C(t) = 20\ [1+100t]$ V, $v_C(t_1) = 50$V

c) $v_C(t) = 10\ [2+3e^{-100(t-0.015)}]$ V, $v_C(t_2) = -26.7$V

e) $\Delta W_{fonte} = W_{fonte}(2t_1) - W_{fonte}(0) = -2.12$mJ, $\Delta W_R = W_R(2t_1) - W_R(0) = 1.96$mJ

P4.6 – $v_c(t) = \begin{cases} 1 & ,t \le 0 \\ 5 - 4^{-10^4 t} & ,0 \le t \le 150\ \mu s \\ -2 + 6.11^{-10^4(t-t_1)} & ,t \ge 150\ \mu s \end{cases} \quad [V]$

$v_R(t) = \begin{cases} 0 & ,t \le 0 \\ 4^{-10^4 t} & ,0 \le t \le 150\ \mu s \\ 6.11^{-10^4(t-t_1)} & ,t \ge 150\ \mu s \end{cases} \quad [V]$



P4.7 – a) $\begin{cases} \frac{v_1(t)}{R} + C\frac{dv_1(t)}{dt} - C\frac{dv_2(t)}{dt} = i_S(t) \\ -C\frac{dv_1(t)}{dt} + C\frac{dv_2(t)}{dt} + \frac{1}{L}\int_0^t v_2(x)dx = -i_L(t) \end{cases}$

$\begin{cases} \frac{dv_1(t)}{dt} - \frac{dv_2(t)}{dt} + 500v_1(t) = 10^6 \\ \frac{dv_2(t)}{dt} - \frac{dv_1(t)}{dt} + 10^8\int_0^t v_2(x)dx = -1.510^6 \end{cases}$

b) $\begin{cases} j_1 = i_S \\ j_2 = i_C = i_L \end{cases}$ $\quad \frac{1}{C}\int_0^t i_C(x)dx + R\,[i_C(t) - i_S(t)] + L\frac{di_C(t)}{dt} + v_C(0) = 0$

$\frac{di_C(t)}{dt} + 10^8\int_0^t i_C(x)dx + 2\times10^8 i_C(t) = 398.4\times10^3$

Semana	1ª aula	2ª aula
Semana 4 (18/10 – 22/10)	P3.9, P4.4, E31, P4.1	P4.6, P4.7, E32, E33