Aluno: Raphael Henrique Braga Leivas

Código fonte LaTeX desse arquivo pode ser visto em meu GitHub pessoal:

https://github.com/RaphaelLeivas/latex/tree/main/ListaCEII

Aceito sugestões de melhoria do código :)

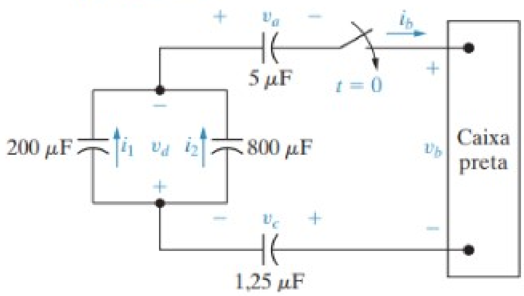
# Problema P6.32

**6.32** Os quatro capacitores no circuito da Figura P6.32 estão ligados aos terminais de uma caixa preta em $t = 0$. Sabe-se que a corrente resultante $i_b$ para $t > 0$ é

$$i_b = -5e^{-50t} \text{ mA}.$$

Se $v_a(0) = -20$ V, $v_c(0) = -30$ V e $v_d(0) = 250$ V, determine o seguinte para $t \geq 0$: (a) $v_b(t)$, (b) $v_a(t)$, (c) $v_c(t)$, (d) $v_d(t)$, (e) $i_1(t)$ e (f) $i_2(t)$.

Figura P6.32




## (a)

Começamos reduzindo os capacitores a uma capacitância equivalente $C_{eq}$ via redução série-paralelo.

$$C_{eq} = (200\ \mu F\ //\ 800\ \mu F) + 5\ \mu F + 1.25\ \mu F$$

$$C_{eq} = 1\ \mu F$$

Sabemos que a tensão em um capacitor é dada por

$$v(t) = v(0) + \frac{1}{C}\int_{t_i}^{t_f} i(t)\, dt \tag{6.32.1}$$

Usando $i_b(t)$ e a capacitância equivalente,

$$v_b(t) = v_b(0) + \frac{1}{C_{eq}}\int_0^t i_b(t)\, dt$$

Usando análise de malhas em $t = 0$, com a corrente de malha $i_b(t)$, podemos identificar $v_b(0)$.

$$v_b(0) + v_a(0) + v_d(0) + v_c(0) = 0$$

$$v_b(0) = -(v_a(0) + v_d(0) + v_c(0))$$

$$v_b(0) = -(-20 + -30 + 250)$$

$$v_b(0) = -200 \text{ V}$$

Voltando à (6.32.1),

$$v_b(t) = -200 + \frac{1}{1\ \mu F}\int_0^t -0.005e^{-50t}\, dt$$

$$v_b(t) = -200 + 100\left[e^{-50t} - e^{0}\right]$$

$$\boxed{v_b(t) = -300 + 100e^{-50t}\ \mathrm{V}}$$

## (b)

Ainda usando (6.32.1), temos

$$v_a(t) = v_a(0) + \frac{1}{C_a}\int_0^t i_b(t)\,dt$$

$$v_a(t) = -20 + \frac{1}{5\ \mu F}\int_0^t -0.005e^{-50t}\,dt$$

$$v_a(t) = -20 + 20\left[e^{-50t} - e^{0}\right]$$

$$\boxed{v_a(t) = -40 + 20e^{-50t}\ \mathrm{V}}$$

## (c)

Ainda usando (6.32.1), temos

$$v_c(t) = v_c(0) + \frac{1}{C_c}\int_0^t i_b(t)\,dt$$

$$v_c(t) = -30 + \frac{1}{1.25\ \mu F}\int_0^t -0.005e^{-50t}\,dt$$

$$v_c(t) = -30 + 80\left[e^{-50t} - e^{0}\right]$$

$$\boxed{v_c(t) = 50 + 80e^{-50t}\ \mathrm{V}}$$

## (d)

Ainda usando (6.32.1), temos

$$v_d(t) = v_d(0) + \frac{1}{C_d}\int_0^t i_b(t)\,dt$$

$$v_d(t) = 250 + \frac{1}{200\ \mu F + 800\ \mu F}\int_0^t -0.005e^{-50t}\,dt$$

$$v_d(t) = 250 + 0.1\left[e^{-50t} - e^{0}\right]$$

$$\boxed{v_d(t) = 249.9 + 0.1e^{-50t}\ \mathrm{V}}$$

## (e)