

پاسخ سوال ۱.۳:

منبع وابسته بوسیله ولتاژ یا جریان خازن کنترل نمی‌شود، بنابراین مدار معادل تونن را از دوسر خازن پیدا کنیم. به همین منظور یک منبع جریان ۱ آمپری با ولتاژ V_x (جهت جریان رو به بالا) به جای خازن می‌گذاریم. داریم

$$\left. \begin{aligned} V_x &= (1 + 1.5i_1)(30) \\ i_1 &= \left(\frac{1}{20}\right) \frac{20}{10 + 20} V_x = \frac{V_x}{30} \end{aligned} \right\} \Rightarrow V_x = -60V$$

در نتیجه

$$\tau = RC = -60(1 \times 10^{-6}) = -60 \mu s$$

$$v_C(t) = Ae^{\frac{t}{60 \times 10^{-6}}} \quad V$$

$$A = v_C(0^+) = v_C(0^-) = 2V$$

$$v_C(t) = 2e^{\frac{t}{60 \times 10^{-6}}} \quad V$$

روش دیگر: با نوشتن KCL برای گره بالایی داریم

$$v_C = 30(1.5i_1 - 10^{-6} \frac{dv_C}{dt}), i_1 = \frac{v_C}{30} \Rightarrow \frac{dv_C}{dt} - \frac{1}{60 \times 10^{-6}} v_C = 0 \Rightarrow s - \frac{1}{60 \times 10^{-6}} = 0$$

$$\Rightarrow s = \frac{1}{60 \times 10^{-6}} \Rightarrow v_C(t) = Ae^{\frac{t}{60 \times 10^{-6}}}$$

به مانند روش اول می‌توان A را پیدا کرد.

پاسخ سوال ۲.۳:

بعد از مدت طولانی، سلف به صورت اتصال کوتاه عمل خواهد کرد و یک مدار DC مقاومتی ساده

$$i(\infty) = \frac{12}{1000} = 12 mA \quad \text{بنابراین}$$

با توجه به منبع برای $t < 3$ ، $u(t-3) = 0$ در نتیجه $i(3^-) = 0$

با توجه به اینکه جریان سلف نمی‌تواند ناگهانی تغییر کند در نتیجه $i(3^+) = i(3^-) = 0$

بهترین روش برای تحلیل مدار در $t > 3$ نوشتن معادله آن می‌باشد. با توجه به شکل مدار مشاهده می‌شود که یک مدار RL ساده داریم که به دنبال پاسخ پله آن هستیم. پس در حالت کلی داریم:

$$i(t') = \left(\frac{V_0}{R} - \frac{V_0}{R} e^{-\frac{R}{L}t'} \right) u(t')$$

در این مدار مقدار تابع پله ۳ واحد شیفت پیدا کرده است. پس $t' = t - 3$. همچنین

$$\frac{V_0}{R} = 12 \text{ mA}, \frac{R}{L} = 20000 \text{ s}^{-1}$$

در نتیجه داریم

$$i(t-3) = 12(1 - e^{-20000(t-3)})u(t-3) \text{ mA}$$

$$t = 30001 \text{ s} \Rightarrow i = 10.38 \text{ mA}$$

پاسخ سوال ۳.۳

$$\frac{R}{L} = \frac{80}{0.2} = 400 \text{ s}^{-1}, i(0) = \frac{100}{50} = 2 \text{ A}$$

$$i(t) = 2e^{-400t} \text{ A } t \geq 0$$

پاسخ سوال ۴.۳

$$v_c(0) = 8(50 \parallel 200) \times \frac{30}{50} = 192 \text{ V}, RC = \frac{1}{3} \times 10^{-3} \times 24 = \frac{1}{125}$$

$$v_c(t) = 192e^{-125t} \text{ V}$$

پاسخ سوال ۵.۳

$$v^-(0) = 20 \text{ V}, v^+(0) = 80 \text{ V}$$

$$v^-(t) = 20e^{-125000t} \text{ V}, v^+(t) = 80e^{-125000t} \text{ V}$$

$$v(t) = v^+(t) - v^-(t) = 80e^{-125000t} - 20e^{-125000t} \text{ V } t > 0$$

موفق باشید-آدینه