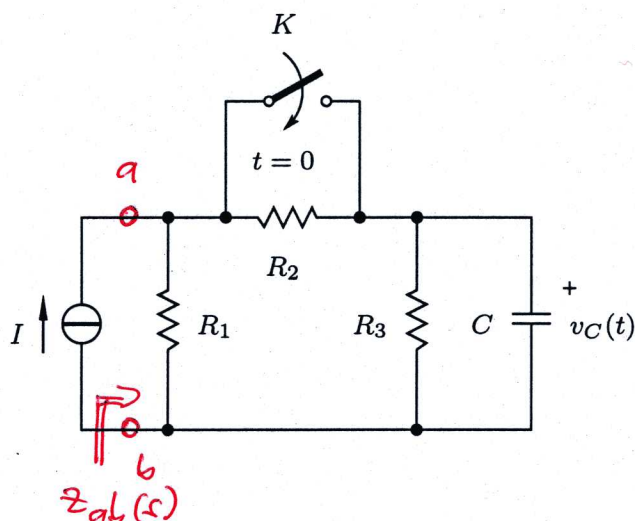


Az alábbi áramkörben a már nagyon régóta nyitva lévő K kapcsolót a $t = 0$ s időpillanatban zárjuk.



$$R_1 = 2 \text{ k}\Omega$$

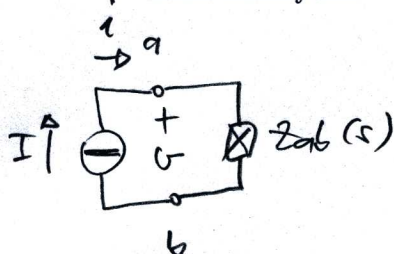
$$R_2 = 1 \text{ k}\Omega$$

$$R_3 = 2 \text{ k}\Omega$$

$$C = 1 \text{ }\mu\text{F}$$

$$I = 5 \text{ mA}$$

- (1) A megadott mérőirányok mellett és az impedancia módszer segítségével határozza meg és analitikusan írja fel az C kondenzátoron fellépő $v_C(t)$ feszültség értékét a $t > 0$ időtartományban.



IMPEDANCIA

$$Z_{ab}(s) = R_1 \parallel R_3 \parallel \frac{1}{sC} \equiv \frac{v}{i} = \frac{v_C}{I}$$

$$Z_{ab}(s) = \frac{R_1 R_3}{R_1 + R_3} \parallel \frac{1}{sC} = \frac{R_1 R_3}{R_1 + R_3 + s R_1 R_3 C} \equiv \frac{v_C}{I}$$

$$(R_1 + R_3) \left(1 + s \underbrace{\frac{R_1 R_3}{R_1 + R_3} C}_{\tau} \right) v_C = R_1 R_3 I$$

TRANZIENS: KARAKTERISZTIKUS EGYENLET ALAPJÁN

$$I \neq 0 \Rightarrow (R_1 + R_3) \underbrace{(1 + s\tau)}_{=0} v_C = 0 \Rightarrow 1 + s\tau = 0 \Rightarrow s = -\frac{1}{\tau}$$

KARAKTERISZTIKUS EGY.

$$v_C^{TR}(t) = A e^{-\frac{t}{\tau}} \quad \text{AHOL} \quad \tau = (R_1 \parallel R_3) C = 1 \text{ }\mu\text{s}$$

ÁLLANDÓSÁLT: I DC FGTLEN ÁRAMFORRÁS $\Rightarrow \dot{v} = I_0 e^{st} \Rightarrow s = 0$

$$v_C^{AA'}(t) = Z_{ab}(s) \Big|_{s=0} \cdot I = \frac{R_1 R_3}{R_1 + R_3} I = (R_1 \parallel R_3) I = 5 \text{ V}$$

$$v_C(t) = v_C^{TR}(t) + v_C^{AA'}(t) = A e^{-\frac{t}{\tau}} + 5 \text{ V}, \quad \text{AHOL} \quad \tau = 1 \text{ }\mu\text{s}$$

KERDETI FELTÉTEL:

(2)

$t < 0 \Rightarrow$ K NYITVA ÉS ÁLLANDÓSULT ÁLLAPOT + DC GERJEKES

$$v_c(0-) = \underbrace{\frac{R_1}{R_1 + R_2 + R_3} I \cdot R_3}_{\text{ÁRÁMOZÁS}} = \frac{R_1 R_3}{R_1 + R_2 + R_3} I = 4V$$

$$v_c(0-) = 4V = v_c(0+) \equiv A e^{-\frac{t}{\tau}} \Big|_{t=0+} + 5 = A + 5$$

$$A = 4 - 5 = -1V$$

MEGOLDÁS:

$$v_c(t) = 5 - e^{-\frac{t}{\tau}} V, \quad t > 0$$

$$\text{AHOL } \tau = (R_1 \parallel R_3) C$$