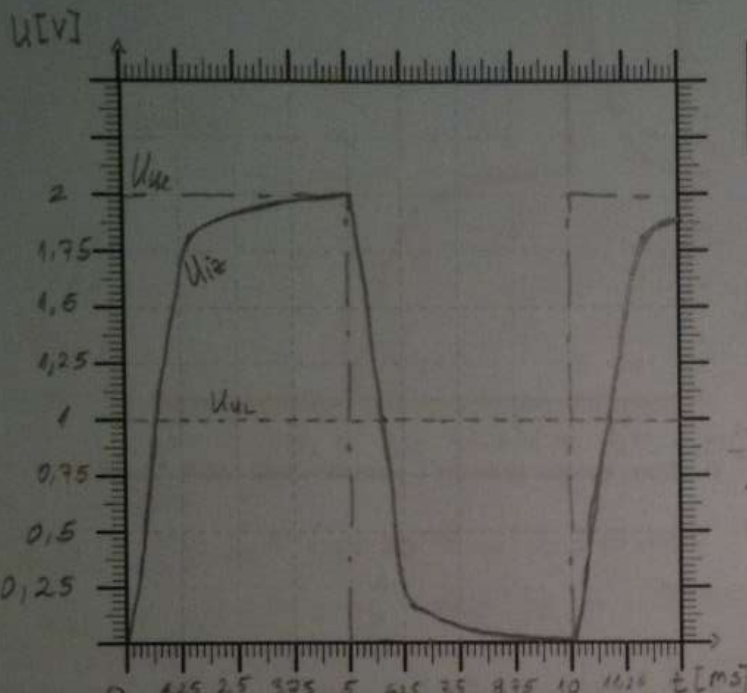


PRIPREMA

1. Proučiti gradivo vezano uz RC- i CR-mreže u skripti Elektronika 1, te dopunske zadatke za vježbu vezane uz RC- i CR-mreže.
2. Za RC-mrežu s $R = 5,6 \text{ k}\Omega$ i $C = 100 \text{ nF}$ i odrediti vrijeme porasta i vrijeme pada izlaznog napona, ako se na ulaz dovede simetrični pravokutni napon $2 V_{pp}$ s istosmjernom komponentom od 1 V i frekvencije 100 Hz . Nacrtati ulazni i izlazni napon u istom koordinatnom sustavu. (napomena: oznaka V_{pp} odnosi se napon od vrha do vrha, što u ovom slučaju znači razliku napona visoke i niske razine).



Slika 1. Valni oblici ulaznog i izlaznog napona mreže iz zadatka 2.

t_r, s	t_f, s
$1,23 \cdot 10^{-3}$	$1,23 \cdot 10^{-3}$

Izvesti izraze za vrijeme porasta i vrijeme pada koristeći izraze za 10% i 90% izlaznog napona (izvesti izraze za 10% i 90% izlaznog napona!)

Prostor za rješavanje:

$$\tau = R \cdot C = 5,6 \cdot 10^3 \cdot 100 \cdot 10^{-9} = 0,56 \text{ ms}$$

za 10%

$$U_{ilz} = 0,1 \cdot U_1$$

$$0,1 \cdot U_1 = U_1 [1 - e^{-\frac{t}{\tau}}]$$

$$e^{-\frac{t}{\tau}} = 0,9$$

$$-\frac{t}{\tau} = \ln(0,9)$$

$$t = 0,10535 \tau$$

$$t_{0,1} = 0,059 \text{ ms}$$

za 90%

$$U_{ilz} = 0,9 U_1$$

$$0,9 U_1 = U_1 [1 - e^{-\frac{t}{\tau}}]$$

$$e^{-\frac{t}{\tau}} = 0,1$$

$$-\frac{t}{\tau} = \ln(0,1)$$

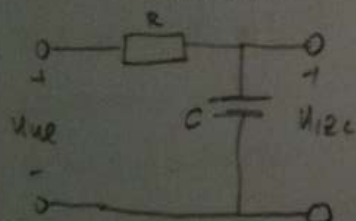
$$t = 2,30258 \tau$$

$$t_{0,9} = 1,289 \text{ ms}$$

$$t_r = t_{0,9} - t_{0,1}$$

$$t_r = 2,1972 \tau$$

$$t_r = t_f = 1,23 \text{ ms}$$



$$f = 100 \text{ Hz}$$

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{100} = 10^{-2} \text{ s}$$

$$T = 10 \text{ ms}$$

$$T(s) = \frac{1}{\frac{1}{sC} + R} = \frac{1}{\frac{1}{sC} + R} = \frac{1}{\frac{1 + sRC}{sC}} = \frac{sC}{1 + sRC}$$

$$U_{ilz}(s) = U_{ul}(s) \cdot T(s) = \frac{U_1}{s} \cdot \frac{1}{1 + s\tau}$$

NAPOMENA: Kod crtanja valnih oblika u koordinatnim sustavima moraju se označiti osi. To znači da se uz svaku os moraju napisati veličina i jedinice. Na osima mora biti označena podjela i uz svaku crticu podjele mora pisati njena vrijednost. Ako se u istom koordinatnom sustavu nalazi više krivulja tada je potrebno pojedinu krivulju nacrtati drugom bojom ili drugom vrstom crte (isprekidano ili sl.). Grafovi koji ne će biti nacrtani na prije navedeni način ne će biti prihvaćeni kao ispravni.

$$\frac{U_1}{s(1 + s\tau)} = \frac{A}{s} + \frac{B}{1 + s\tau} \Rightarrow U_1 = A + As\tau + Bs$$

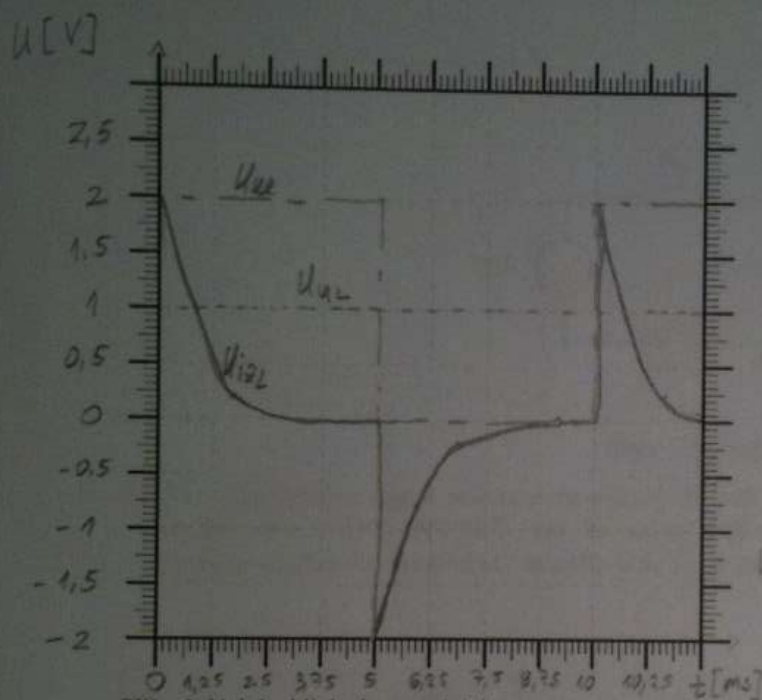
$$A = U_1$$

$$s(A\tau + B) = 0 \quad B = -U_1 \tau$$

$$U_{ilz}(s) = \frac{U_1}{s} - \frac{U_1 \tau}{1 + s\tau}$$

$$U_{ilz}(t) = U_1 [1 - e^{-\frac{t}{\tau}}]$$

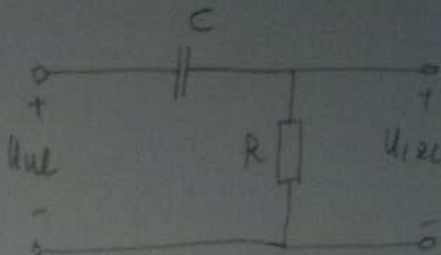
3. Za CR-mrežu s $R = 5,6 \text{ k}\Omega$ i $C = 100 \text{ nF}$ odrediti vrijeme pada izlaznog napona, ako se na ulaz dovede simetrični pravokutni napon 2 V_{pp} s istosmjernom komponentom od 1 V i frekvencije 100 Hz . Nacrtati ulazni i izlazni napon u istom koordinatnom sustavu.



Slika 2. Valni oblici ulaznog i izlaznog napona mreže iz zadatka 3.

$$t_p, s$$

$$1,23 \cdot 10^{-3}$$



Prostor za rješavanje:

$$T(s) = \frac{R}{R + \frac{1}{sC}} = \frac{R}{\frac{RCs + 1}{sC}} = \frac{sCR}{sCR + 1}$$

$$T(s) = \frac{s\tau}{1 + s\tau}$$

$$U_{ul}(s) = \frac{U_1}{s}$$

$$U_{izl}(s) = U_{ul}(s) \cdot T(s) = \frac{U_1}{s} \cdot \frac{s\tau}{1 + s\tau}$$

$$U_{izl}(t) = U_1 \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$\tau = R \cdot C = 5,6 \cdot 10^3 \cdot 100 \cdot 10^{-9} = 0,56 \text{ ms}$$

$$f = 100 \text{ Hz} \rightarrow T = \frac{1}{f} = 10^{-2} \text{ s} = 10 \text{ ms}$$

za 10%:

$$U_{izl} = 0,1 \cdot U_1$$

$$0,1 \cdot U_1 = U_1 \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$\ln(0,1) = -\frac{t}{\tau}$$

$$t = 2,3025 \tau$$

$$t_{0,1} = 1,239 \text{ ms}$$

za 90%:

$$U_{izl} = 0,9 \cdot U_1$$

$$0,9 \cdot U_1 = U_1 \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$\ln(0,9) = -\frac{t}{\tau}$$

$$t = 0,1035 \tau$$

$$t_{0,9} = 0,059 \text{ ms}$$

$$t_f = t_{0,1} - t_{0,9}$$

$$t_f = 2,3025 \tau - 0,1035 \tau$$

$$t_f = 2,1992 \tau$$

$$t_f = 1,23 \text{ ms}$$

NAPOMENA: Kod crtanja valnih oblika u koordinatnim sustavima moraju se označiti osi. To znači da se uz svaku os moraju napisati veličina i jedinice. Na osima mora biti označena podjela i uz svaku crticu podjele mora pisati njena vrijednost. Ako se u istom koordinatnom sustavu nalazi više krivulja tada je potrebno pojedinu krivulju nacrtati drugom bojom ili drugom vrstom crte (isprekidano ili sl.). Grafovi koji ne će biti nacrtani na prije navedeni način ne će biti prihvaćeni kao ispravni.