

1) Kondenzátor je nabíjen přes odpor z ideálního zdroje.

Určete časovou konstantu, počáteční hodnotu proudu, průběh proudu, napětí na odporu a napětí na kondenzátoru.

Kdy přechodný děj dosáhne 99 % ustálené hodnoty?

$$C = 50 \mu\text{F}$$

$$R = 100 \Omega$$

$$U = 50 \text{ V}$$

$$I_0 = ?$$

$$i(t) = ?, u_C(t) = ?, u_R(t) = ?$$

$$t_{99\%} = ?$$

Proud v prvním okamžiku po zapnutí je dán napětím zdroje a velikostí odporu (kondenzátor je vybitý, v

$$\text{prvním okamžiku se chová jako zkrat): } I_0 = \frac{U}{R} = \frac{50}{100} = 0,5 \text{ A}$$

Časová konstanta v obvodě s kondenzátorem a odporem: $\tau = R \cdot C = 100 \cdot 50 \cdot 10^{-6} = 5 \cdot 10^{-3} = 5 \text{ ms}$

$$\text{Pro průběh proudu při nabíjení v tomto obvodě platí: } i = \frac{U}{R} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} = 0,5 \cdot e^{-\frac{t}{0,005}}$$

$$\text{Průběh napětí na odporu: } u_R = R \cdot i = U \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} = 50 \cdot e^{-\frac{t}{0,005}}$$

$$\text{Průběh napětí na kondenzátoru: } u_C = U - u_R = 50 - 50 \cdot e^{-\frac{t}{0,005}} = 50 \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{0,005}}\right)$$

Čas za který dosáhne přechodná děj 99 % ustáleného stavu:

Musí platit, že například proud poklesne na 1% počáteční hodnoty, nebo že napětí na kondenzátoru dosáhne 99% ustálené hodnoty (napětí zdroje). Tedy:

$$e^{-\frac{t}{\tau}} = 0,01 \Rightarrow t = -\tau \cdot \ln(0,01) = -0,005 \cdot \ln(0,01) = 0,023 \text{ s} = 23 \text{ ms}$$

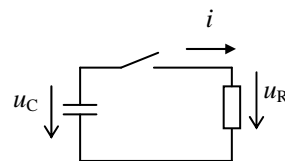
2) Kondenzátor z předcházejícího příkladu je odpojen od zdroje a vybíjen přes odpor 1 kΩ.

určete průběh proudu, napětí na odporu a napětí na kondenzátoru.

$$C = 50 \mu\text{F}$$

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

$$\tau = R \cdot C = 1000 \cdot 50 \cdot 10^{-6} = 50 \cdot 10^{-3} = 50 \text{ ms}$$



V počátku bude kondenzátor nabitý na hodnotu napětí zdroje $U_0 = 50 \text{ V}$

Průběh napětí při vybíjení (na kondenzátoru i odporu budou stejné):

$$u = U_0 \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} = 50 \cdot e^{-\frac{t}{0,05}} \quad \text{průběh proudu } i = \frac{u}{R} = \frac{U_0}{R} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} = 0,05 \cdot e^{-\frac{t}{0,05}}$$

