



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

pro

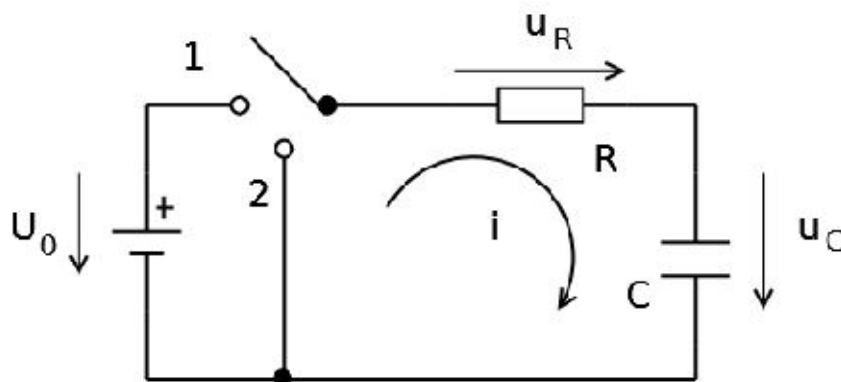
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Číslo projektu	CZ .1 .07 / 1.1 .36 / 02.0066
Autor	Jaroslava Švecová
Předmět	Základy elektrotechniky
Téma	Přechodové jevy – nabíjení C
Metodický pokyn	výkladový text s ukázkami

Přechodové jevy v obvodu RC.

Nabíjení kondenzátoru.

Schema obvodu:



V zadaném obvodu jsou dvě polohy přepínače. Je-li přepínač v poloze 1, jde o přechodový jev nabíjení kondenzátoru.

V tomto případě platí dané vztahy:

proud v obvodu

$$i = I_0 * e^{-t/\tau}$$

napětí na odporu

$$u_R = U_0 * e^{-t/\tau}$$

napětí na kondenzátoru

$$u_C = U_0 - u_R, u_C = U_0(1 - e^{-t/\tau})$$

časová konstanta

$$\tau = R * C$$

počáteční proud

$$I_0 = \frac{U_0}{R}$$

Vstupní údaje jsou:

odpor R [Ω]

kapacita C[F]

napětí zdroje U_0 [V]

Výstupní údaje jsou: časové průběhy proudu, napětí na odporu, napětí na kondenzátoru.

$$R = 100; C_1 = 0.0001; U_o = 10;$$

$$I_o = U_o / R;$$

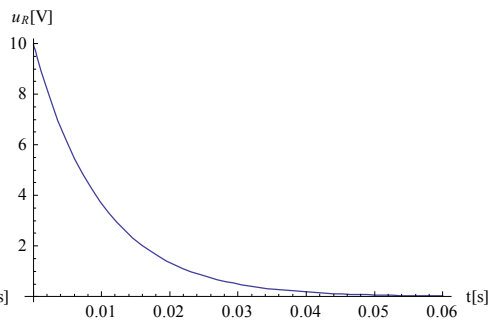
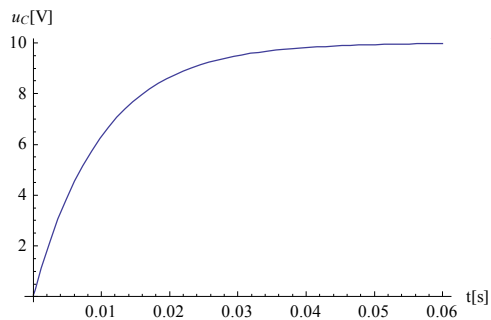
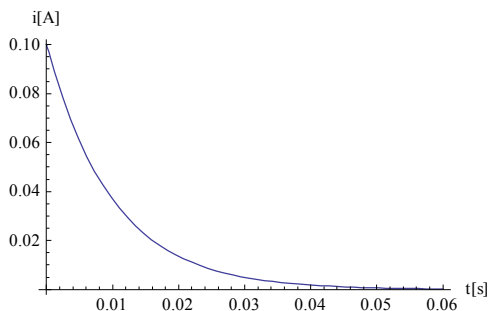
$$\tau = R * C_1;$$

$$i[t_] = I_o * e^{-t/\tau};$$

$$u_R[t_] = U_o * e^{-t/\tau};$$

$$u_C[t_] = U_o * (1 - e^{-t/\tau});$$

```
{Plot[i[t], {t, 0, 6 * τ}, AxesLabel → {"t[s]", "i[A]"}, ImageSize → 250],
Plot[u_C[t], {t, 0, 6 * τ}, AxesLabel → {"t[s]", "u_C[V]"}, ImageSize → 250],
Plot[u_R[t], {t, 0, 6 * τ}, AxesLabel → {"t[s]", "u_R[V]"}, ImageSize → 250]} // Row
```



Nyní použijeme odpor jako dynamickou proměnnou. Kapacita zůstane konstantní a odpor se bude měnit v jistém rozmezí. Na grafech tak můžeme sledovat vliv odporu v obvodu na rychlost nabíjení kondenzátoru (tj. průběh napětí u_C). Zároveň se změnou odporu se mění i velikost počátečního proudu I_o (vidíme na průběhu i).

```

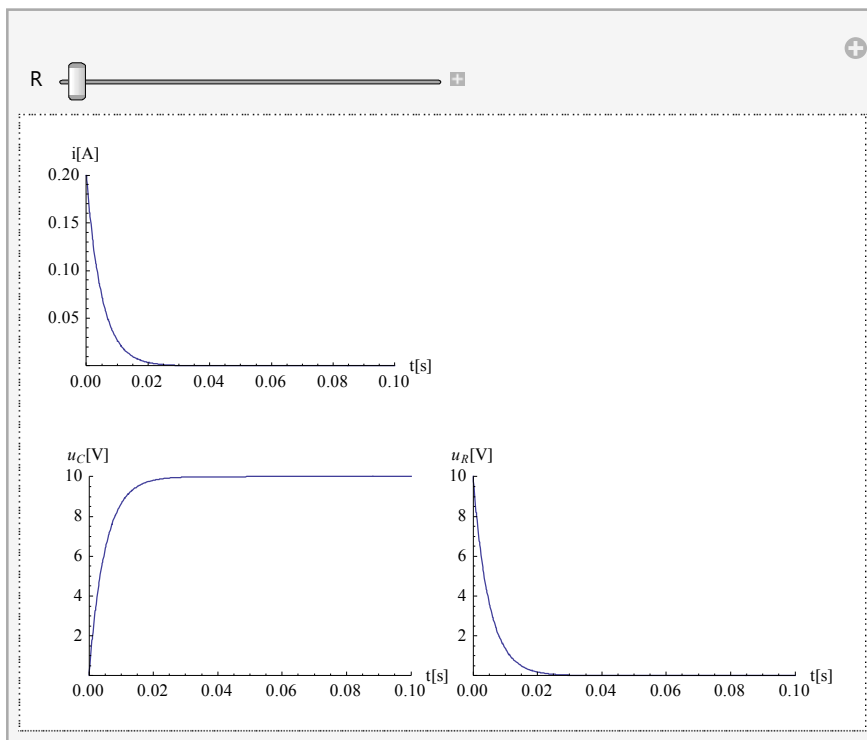
Manipulate[C1 = 0.0001; Uo = 10;
  Io = Uo / R;
  τ = R * C1;
  i[t_] = Io * e-t/τ;

  uR[t_] = Uo * e-t/τ;

  uC[t_] = Uo * (1 - e-t/τ);

  {Plot[i[t], {t, 0, 0.1}, AxesLabel → {"t[s]", "i[A]"},
    ImageSize → 200, PlotRange → {{0, 0.1}, {0, 0.2}}],
  Plot[uC[t], {t, 0, 0.1}, AxesLabel → {"t[s]", "uC[V]"},
    ImageSize → 200, PlotRange → {{0, 0.1}, {0, 10}}],
  Plot[uR[t], {t, 0, 0.1}, AxesLabel → {"t[s]", "uR[V]"}, ImageSize → 200,
    PlotRange → {{0, 0.1}, {0, 10}}]} // Row, {R, 50, 200}]

```



Sbírka úloh

Příklady na procvičení

1. Pomocí příkazu `Plot` zobrazte průběh napětí při nabíjení kondenzátoru pro dané parametry: $R=2200\Omega$, $C=4,7\mu\text{F}$, $U=24\text{V}$.
2. Z grafu v př. 1 určete napětí na kondenzátoru v čase $t=2\tau$.
3. Pomocí příkazu `Plot` zobrazte průběh proudu v obvodu RC s danými parametry: $R=680\Omega$, $C=8,2\text{mF}$, $U=100\text{V}$.

4. Z grafu v př. 3 určete, za jaký čas klesne proud v obvodu na nulovou hodnotu.

Zdroje:

A.Blahovec Základy elektrotechniky v příkladech a úlohách