

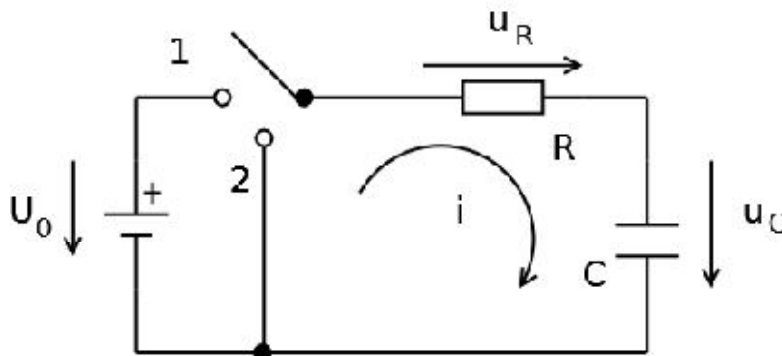
## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Číslo projektu	CZ.1.07/1.1.01/02/006/006/000/1.0
Autor	Jaroslava Švecová
Předmět	Základy elektrotechniky
Téma	Přechodové jevy RC
Metodický pokyn	výkladový text s ukázkami

### Přechodové jevy - příklad

#### Zadání příkladu:

Kondenzátor o kapacitě  $50\mu\text{F}$  se nabíjel z neznámého zdroje přes neznámý rezistor. Za 200ms vzrostlo napětí na kondenzátoru na 173V. Proud v okamžiku připojení zdroje byl 100mA. Určete napětí zdroje a odpor rezistoru.



#### Rozbor příkladu:

Přechodové jevy v obvodech RC řešíme pomocí exponenciálních rovnic.

V tomto příkladu jde o děj nabíjení kondenzátoru. Pro řešení využíváme následující rovnice:

napětí na kondenzátoru	$u_C = U_0(1 - e^{-t/\tau})$
časová konstanta	$\tau = R * C$
počáteční proud	$I_0 = \frac{U_0}{R}$

**Řešení příkladu:**

Po dosazení zadaných hodnot:  $C=50\mu\text{F}$ ,  $t=200\text{ms}$ ,  $I_0=100\text{mA}$ ,  $u_C=173\text{V}$ , dostaneme soustavu dvou rovnic pro dvě neznámé.

Nejprve určíme časovou konstantu  $\tau = R * 0.00005$ . Dosazením času  $t=200\text{ms}$  a po úpravě dostaneme:

$$173 = U_0(1 - e^{-4000/R})$$

$$0.1 = \frac{U_0}{R}$$

Tuto soustavu neumíme vyřešit běžnými matematickými prostředky.

Nepomohly nám příkazy `NSolve[{173 == U * (1 - e^{-4000/R}), 0.1 == U/R}, {U, R}] // N`, ani `Solve[1730 x == 1 - e^{-4000 x}, x] // N`.

Řešení je možné pouze numerické, pomocí příkazu `FindRoot`.

Je však třeba zadat počáteční (tj. startovací) hodnoty neznámých veličin.

Výsledné hodnoty vycházejí:  $U(\text{V})$ ,  $R(\Omega)$ .

```
FindRoot[{173 == U * (1 - e^{-4000/R}), 0.1 == U/R}, {{U, 100}, {R, 1000}}]
{U -> 200.113, R -> 2001.13}
```

Jelikož jde o numerickou metodu, výsledky vycházejí s jistou přesností. Ta je však pro naše procvičování dostačující.

Aby byl příklad obecnější, zadáme počáteční hodnoty předem.

Ty pak můžeme měnit a sledovat, jaký mají vliv na výstupní hodnoty.

```
C_0 = 0.00005;
```

```
u_C = 173;
```

```
t = 0.2;
```

```
I_0 = 0.1;
```

```
FindRoot[{u_C == U * (1 - e^{-t/(R*C_0)}), I_0 == U/R}, {{U, 100}, {R, 1000}}]
{U -> 200.113, R -> 2001.13}
```

## Sbírka úloh

### Příklady na procvičení

1. Určete napětí zdroje, ze kterého se nabíjel kondenzátor o kapacitě  $200\mu\text{F}$  a neznámý odpor v obvodu. Napětí na kondenzátoru je za  $0.5\text{s}$   $200\text{mA}$ .
2. Provedte změnu v př. 1. Známe odpor v obvodu  $R=4\text{k}\Omega$  a pro stejné zadané hodnoty určete napětí zdroje a kapacitu kondenzátoru.

### Zdroje:

- A. Blahovec                      Základy elektrotechniky v příkladech a úlohách