

Pracovní list pro učitele - Nabíjení kondenzátoru

Teorie:

Kondenzátory nám umožňují uskladňovat elektrický náboj. Využívají se například v blesku fotoaparátu. Baterie kondenzátorů se pomalu nabije zdrojem a potom všechnen náboj rychle projde vláknem žárovky.

V nejjednodušším provedení jsou kondenzátory tvořeny dvojicí rovnoběžných vodivých desek, které jsou blízko u sebe a jsou odděleny izolantem.

Velikost uloženého náboje se řídí vztahem

$$Q = C \cdot U$$

Při nabíjení se napětí na kondenzátoru zvětšuje, až dosáhne napětí zdroje. Pomocí diferenciálního počtu můžeme odvodit závislost velikosti okamžitého napětí a proudu

$$u_c = U_z \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right)$$

$$i = \frac{U_z}{R} e^{-\frac{t}{\tau}}$$

u_c ... okamžitá velikost napětí na kondenzátoru v čase t

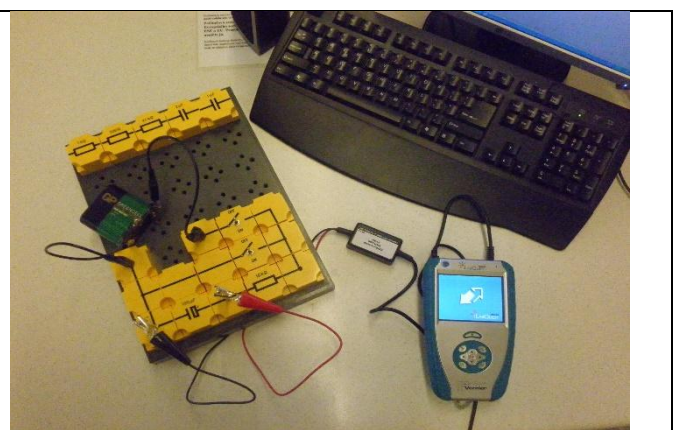
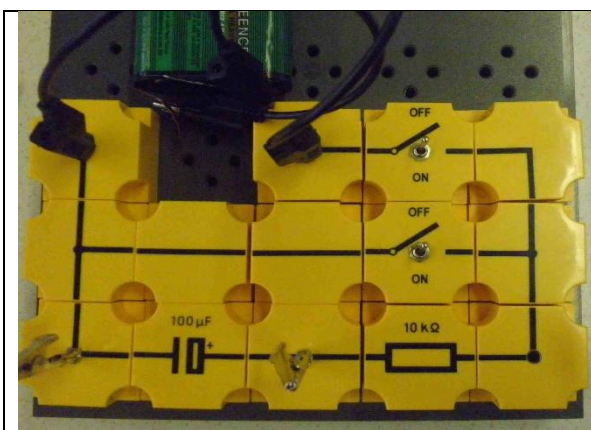
U_z ... napětí zdroje

τ ... časová konstanta, $\tau = RC$

R ... velikost odporu použitého rezistoru

Pomůcky:

LabQuest s počítačem a programem LoggerPro, diferenciální voltmetr

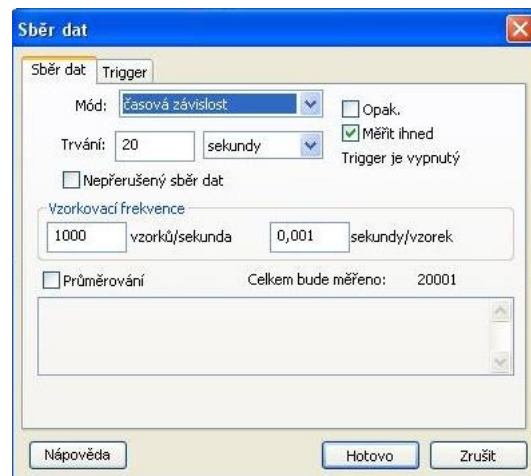


Postup:

1. Připojíme diferenciální voltmetr na vstup **CH1**. Spustíme program LoggerPro a provedeme nastavení **Sběru dat**:

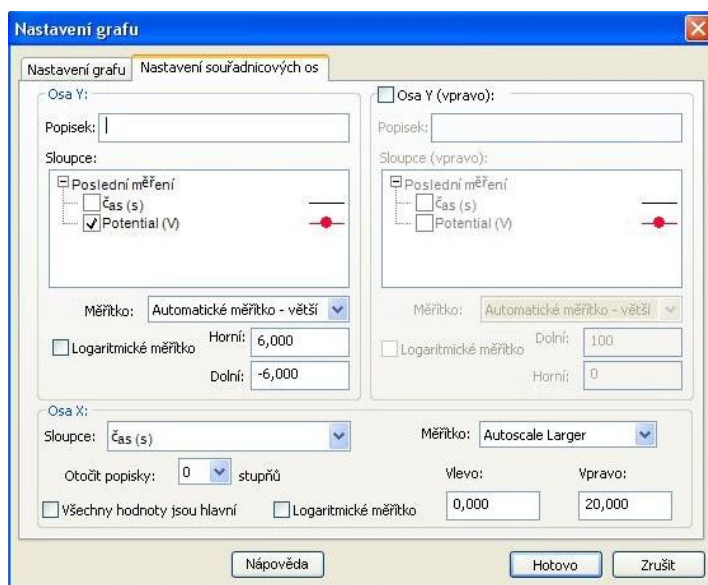
Trvání: 20 sekund



Vzorkovací frekvence: 1000 vzorků/sekundu

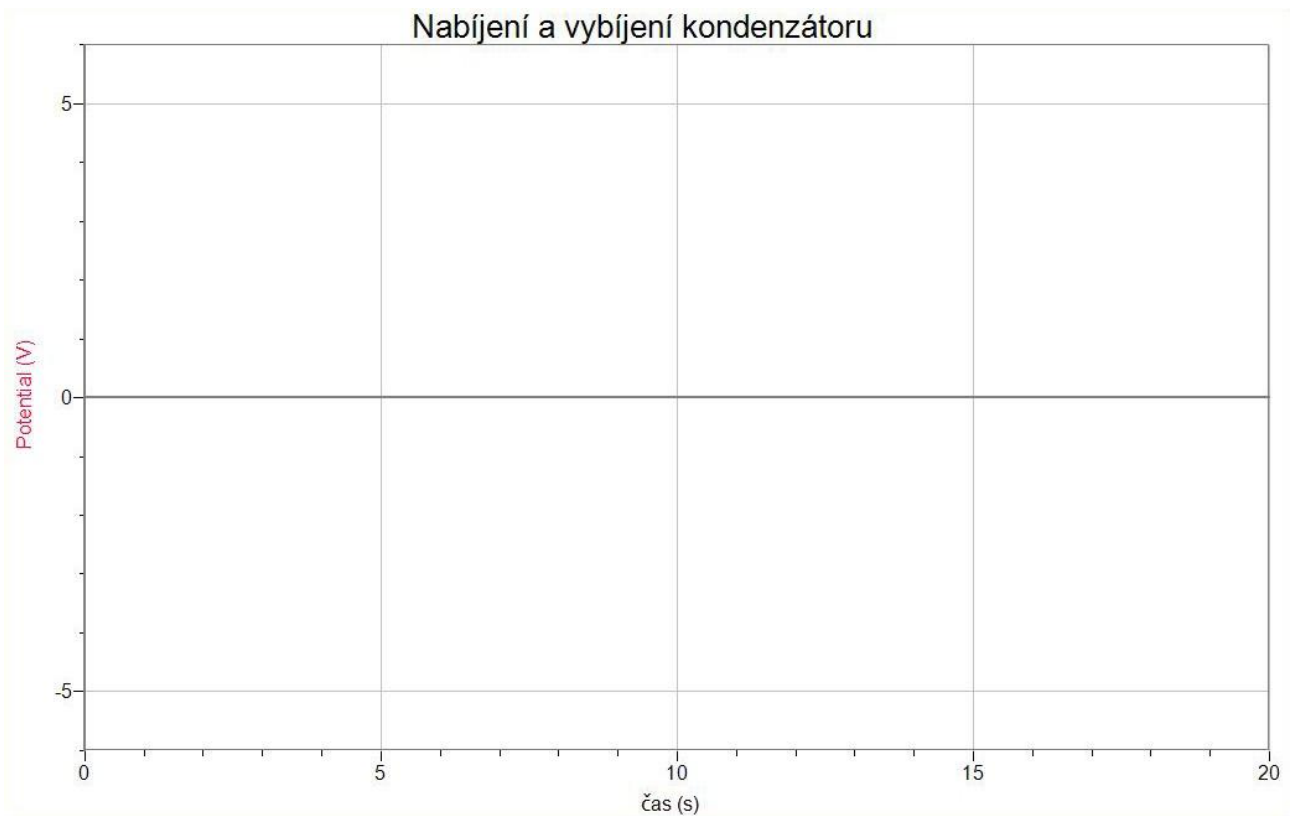


2. Nastavíme formát grafu:

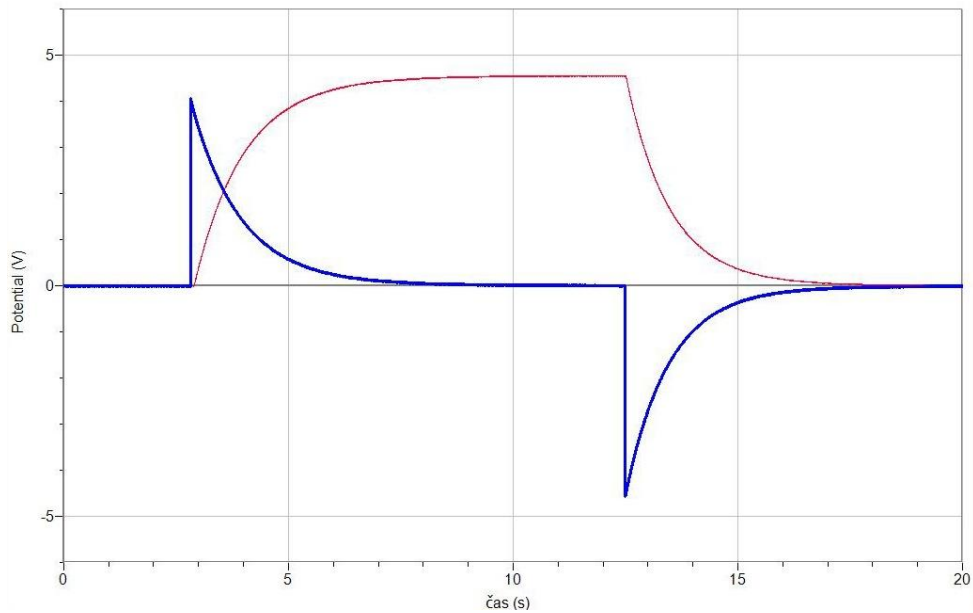
Graf můžeme libovolně pojmenovat, Důležité je nastavení horní a dolní meze měřítka napětí podle použitého zdroje.



3. Sestavíme elektrický obvod pro nabíjení a vybíjení kondenzátoru. **Pozor na správnou polaritu připojení kondenzátoru ke zdroji napětí!** Ke kondenzátoru připojíme diferenciální voltmetr a vynulujeme jej. Tlačítkem **Sběr dat**  spustíme měření. Zapneme nabíjení kondenzátoru a po celkovém nabití zapneme vybíjení kondenzátoru.
4. V nabídce horní lišty **Experiment** zadejte **Uchovat poslední hodnoty**. Voltmetr připojíme k rezistoru a spustíme měření tlačítkem **Sběr dat** . Zapneme nabíjení a vybíjení kondenzátoru ve stejný čas jako v předchozím měření. Průběh napětí se bude shodovat s průběhem proudu v obvodu. Zakreslete průběh grafů do pracovního listu.



5. Z grafu určete čas potřebný pro nabití kondenzátoru a porovnejte jej s teoretickými výpočty s parametry R a C.



Naměřené hodnoty pro: $C = 100 \text{ F}$, $R = 10 \text{ k}\Omega$

6. Vyměňte v obvodu kondenzátor nebo rezistor a opakujte měření. Spočítejte hodnotu časové konstanty a porovnejte ji s naměřenou hodnotou.

Otázky:

- Jaká je teoretická hodnota časové konstanty τ ?
- Jaká je předpokládaná a skutečná hodnota doby nabíjení kondenzátoru?
- Vysvětli směr elektrického proudu při nabíjení a vybíjení kondenzátoru.