



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## Digitální učební materiál

Číslo projektu	CZ.1.07/1.5.00/34.0802
Název projektu	Zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT
Číslo a název šablony klíčové aktivity	III/2 – Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT
Příjemce podpory	Gymnázium, Jevíčko, A. K. Vitáka 452

Název DUMu	Určení kapacity kondenzátoru a indukčnosti cívky
Název dokumentu	VY_32_INOVACE_17_20
Pořadí DUMu v sadě	20
Vedoucí skupiny/sady	Petr Mikulášek
Datum vytvoření	16.5.2013
Jméno autora	Petr Mikulášek
e-mailový kontakt na autora	<a href="mailto:mikulasek@gymjev.cz">mikulasek@gymjev.cz</a>
Ročník studia	3
Předmět nebo tematická oblast	Fyzika
Výstižný popis způsobu využití materiálu ve výuce	Příprava na demonstraci fyzikálních jevů pomocí systému Vernier. Inovace: využití ICT, mediální techniky.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

**Určení kapacity kondenzátoru a indukčnosti cívky**

Cíl experimentu:

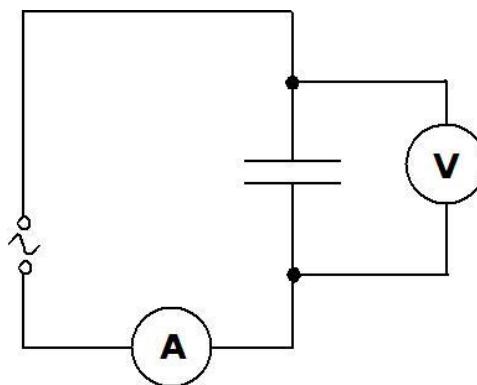
Učitel ukáže studentům jak experimentálně zjistit kapacitu kondenzátoru a indukčnost cívky pomocí časového průběhu proudu a napětí v obvodech střídavého proudu.

Pomůcky:

LabQuest 2 spojený s počítačem, ampérmetr a voltmetr Vernier, cívka s jádrem, kondenzátor, vodiče.

Experiment:

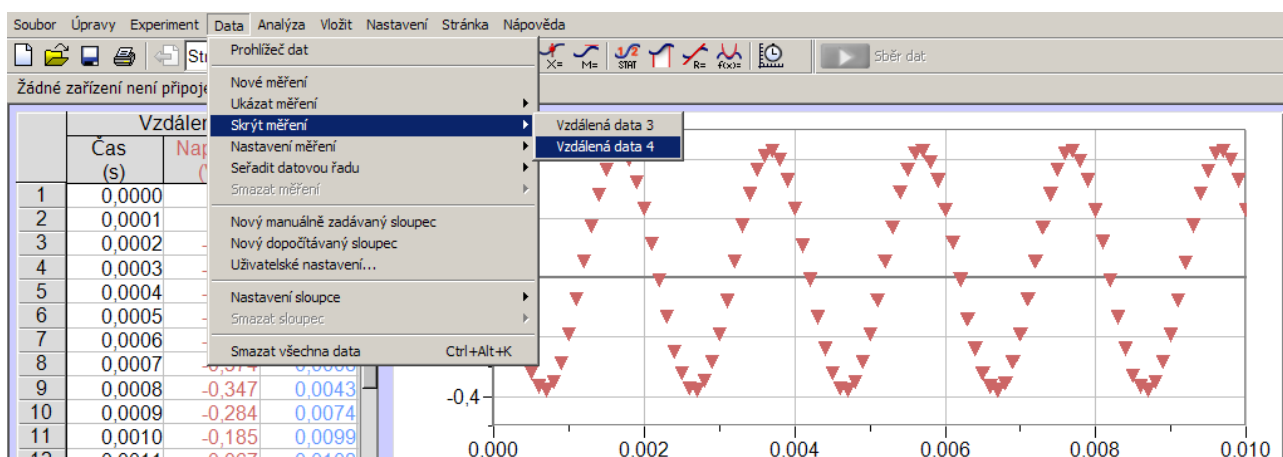
Sestavíme obvod dle schématu. Jako zdroj použijte generátor signálu v LabQuestu 2. Stačí si vyrobit propojovací kabel banánky na jack 3,5 mm.



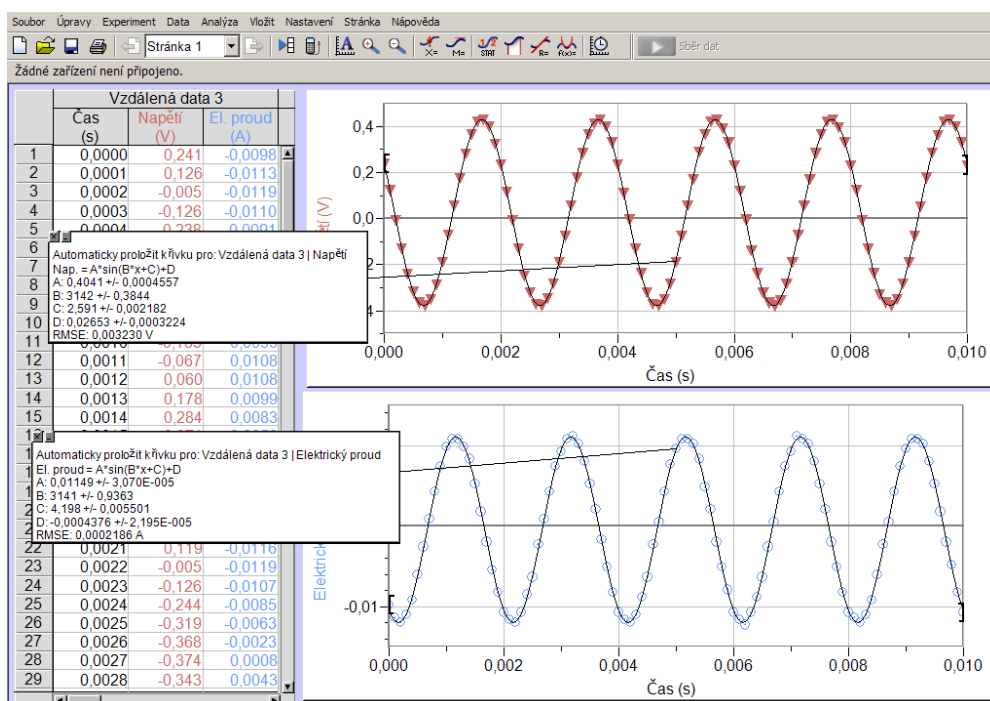
## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Jako ampérmetr a voltmetr použijeme moduly Vernier, které připojíme k LabQuestu 2, který nepřipojíme k počítači. V LabQuestu 2 zvolíme frekvenci 10 000 Hz, dobu trvání 0,01 s, všechny senzory vynulujeme. V nabídce domů nastavíme Zesilovač (generátor signálů) na 10 V a frekvenci 500 Hz. Ostatní nastavení ponecháme. Spustíme měření s kondenzátorem, které uložíme. Obdobně postupujeme i u cívky.

Poté LabQuest 2 připojíme k počítači a načteme data. V nabídce Data → Skrýt měření si ponecháme data z prvního měření.



V programu Logger Pro upravíme grafický výstup. Grafem  $U = f(t)$  a grafem  $I = f(t)$  proložíme sinusoidu (Analýza → Proložit křivku → Sinusovka → Aproximovat).



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Vidíme, že průběh napětí je popsán rovnicí  $u = 0,4041\sin(3142t + 2,591)$  a průběh proudu je popsán rovnicí  $i = 0,01149\sin(3141t + 4,198)$ . Ze zákonů, které platí pro obvod střídavého proudu s kondenzátorem, vypočítáme kapacitu kondenzátoru:

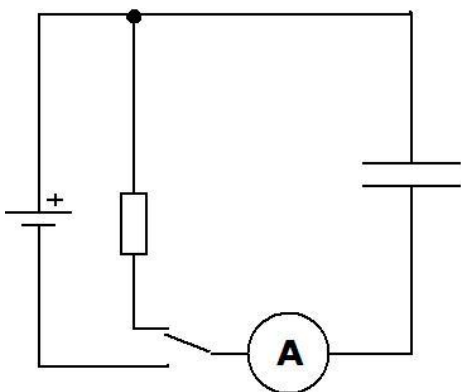
$$Z = X_C$$

$$\frac{U_m}{I_m} = \frac{1}{\omega C}$$

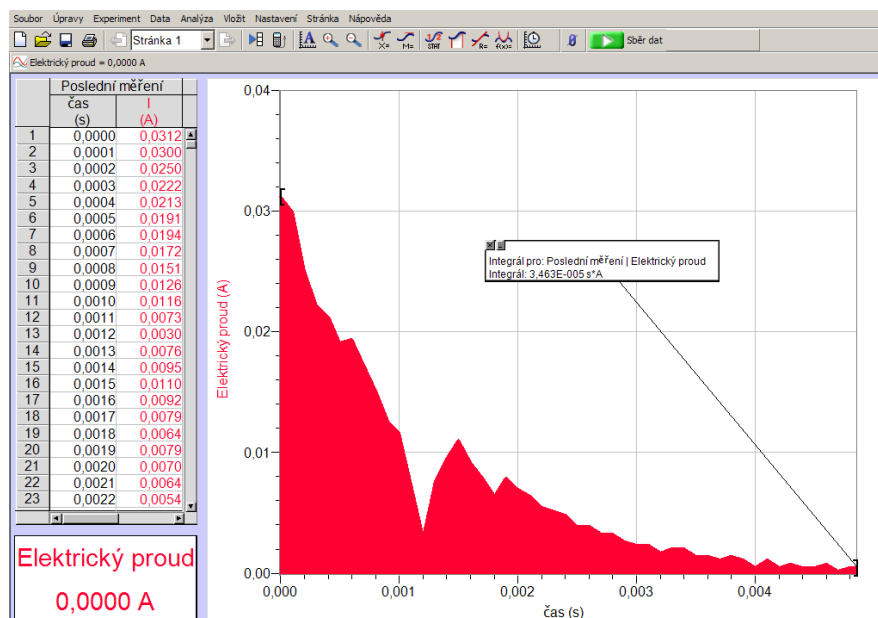
$$C = \frac{I_m}{U_m \omega}$$

Pro naše hodnoty  $U_m = 0,4041\text{V}$ ,  $I_m = 0,01149\text{A}$ ,  $\omega = 3142\text{s}^{-1}$  vychází kapacita kondenzátoru  $C \doteq 9\mu\text{F}$ . Tato hodnota je přibližně rovna kapacitě použitého kondenzátoru  $C \doteq 8\mu\text{F}$ . Tato nepřesnost může být způsobena odchylkami měření, kapacitami a indukčnostmi vodičů.

Kapacitu kondenzátoru můžeme vypočítat pomocí křivky  $I = f(t)$  při vybíjení kondenzátoru přes rezistor.

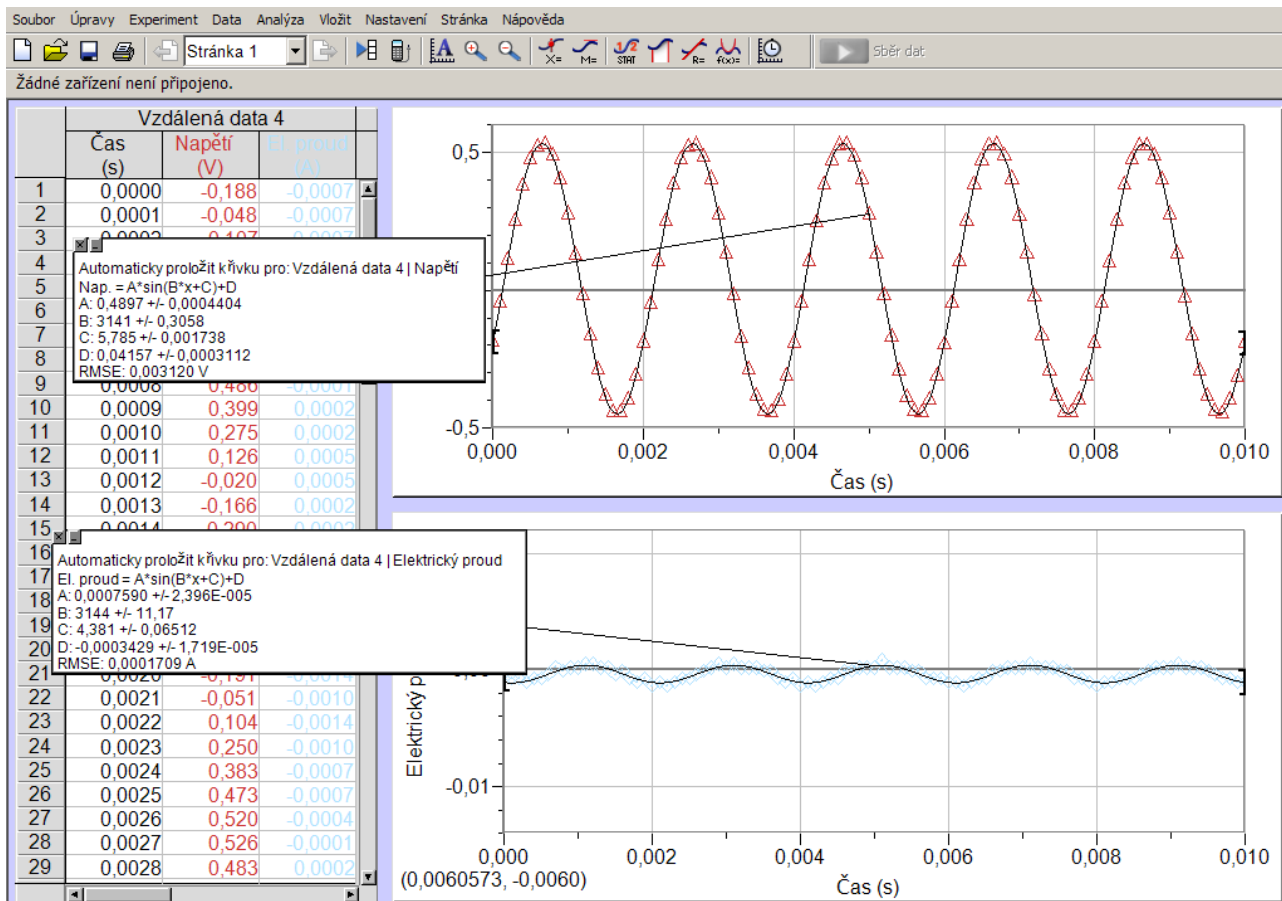


Sepneme přepínač tak, abychom plochou baterií nabili kondenzátor, spustíme měření a přepneme přepínač do druhé polohy. Plocha pod křivkou je číselně rovna náboji na kondenzátoru  $Q = 3,463 \cdot 10^{-5}\text{C}$ . Ze vztahu  $C = \frac{Q}{U}$  získáme pro hodnotu napětí 4,5 V kapacitu  $C \doteq 7,7\mu\text{F}$ .



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Skrýjeme měření s kondenzátorem a ukážeme měření s cívkou.



Vidíme, že průběh napětí je popsán rovnicí  $u = 0,4897 \sin(3141t + 5,785)$  a průběh proudu je popsán rovnicí  $i = 0,000759 \sin(3144t + 4,381)$ . Ze zákonů, které platí pro obvod střídavého proudu s cívkou, vypočítáme indukčnost cívky:

$$Z = X_L$$

$$\frac{U_m}{I_m} = \omega L$$

$$L = \frac{U_m}{I_m \omega}$$

Pro naše hodnoty  $U_m = 0,4897V$ ,  $I_m = 0,000759A$ ,  $\omega = 3141s^{-1}$  vychází indukčnost cívky  $L \doteq 0,2H$ .



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### Seznam literatury a pramenů

1. kolektiv autorů: Experimenty s Vernierem. Státní Gymnázium Matyáše Lercha Brno, červen 2012.
2. Obrázky jsou vlastními obrázky autora, popřípadě jsou tvořené pomocí aplikace Logger Pro, grafického programu Gimp a program pro kreslení strukturovaných diagramů Dia.

**Materiál je určen pro bezplatné užívání pro potřebu výuky a vzdělávání na všech typech škol a školských zařízení. Jakékoliv další využití podléhá autorskému zákonu.**