



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

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<br>klíčové aktivity | III/2 – Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT |
| Příjemce podpory                          | Gymnázium, Jevíčko, A. K. Vitáka 452                    |

|   |  |
|---|--|
| Název DUMu  | RCL obvod  |
| Název dokumentu   | VY_32_INOVACE_17_09  |
| Pořadí DUMu v sadě                                      | 9  |
| Vedoucí skupiny/sady                                    | Petr Mikulášek   |
| Datum vytvoření   | 19.5.2013  |
| Jméno autora  | Petr Mikulášek   |
| e-mailový kontakt na<br>autora                          | <a href="mailto:mikulasek@gymjev.cz">mikulasek@gymjev.cz</a>   |
| Ročník studia   | 3  |
| Předmět nebo<br>tematická oblast                        | Fyzika   |
| Výstižný popis<br>způsobu využití<br>materiálu ve výuce | Příprava na demonstraci fyzikálních jevů pomocí systému Vernier.<br>Inovace: využití ICT, mediální techniky. |

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

### RCL obvod

#### Cíl experimentu:

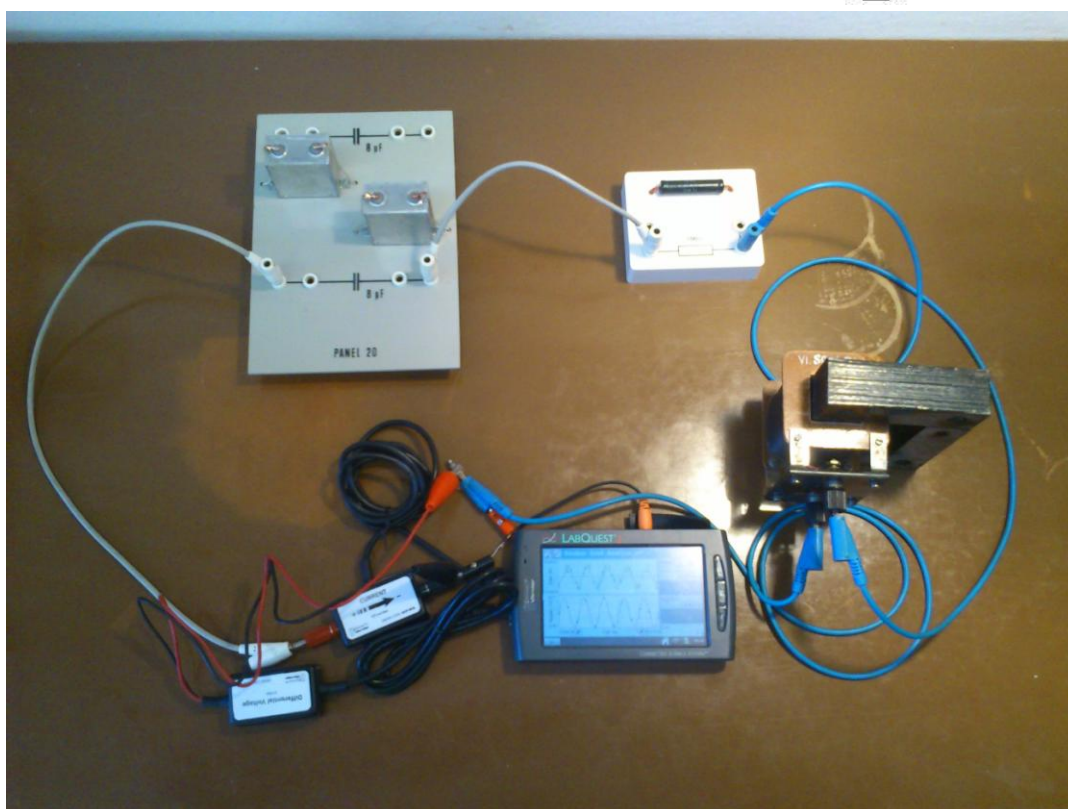
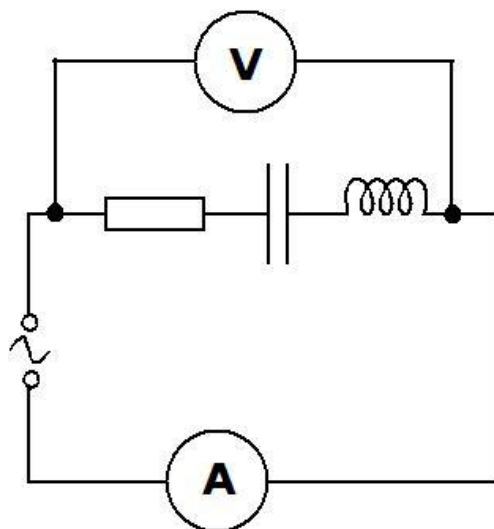
Učitel ukáže studentům zákonitosti v RCL obvodu.

#### Pomůcky:

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

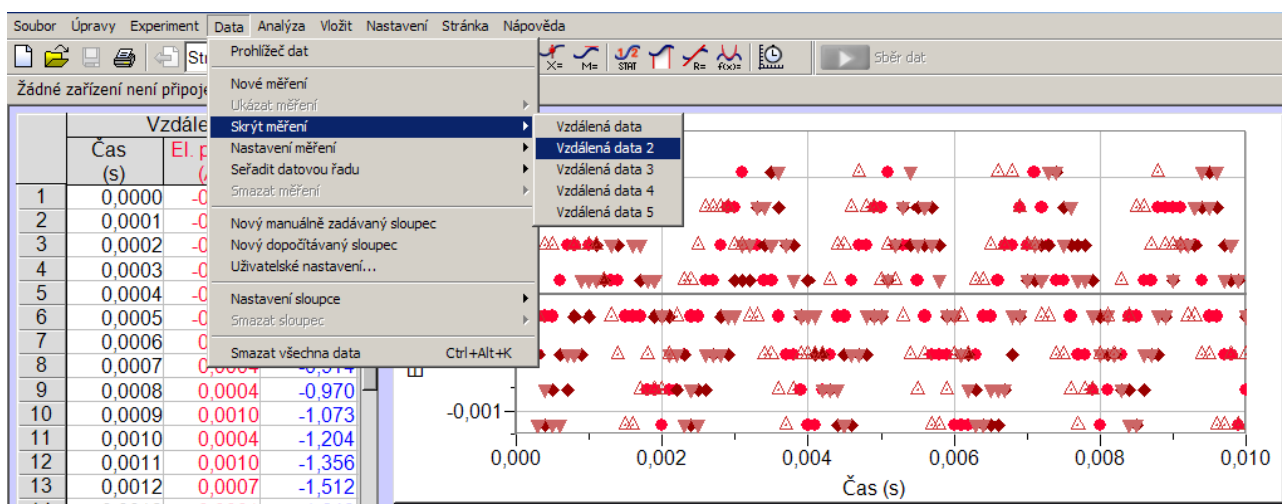
#### Experiment:

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

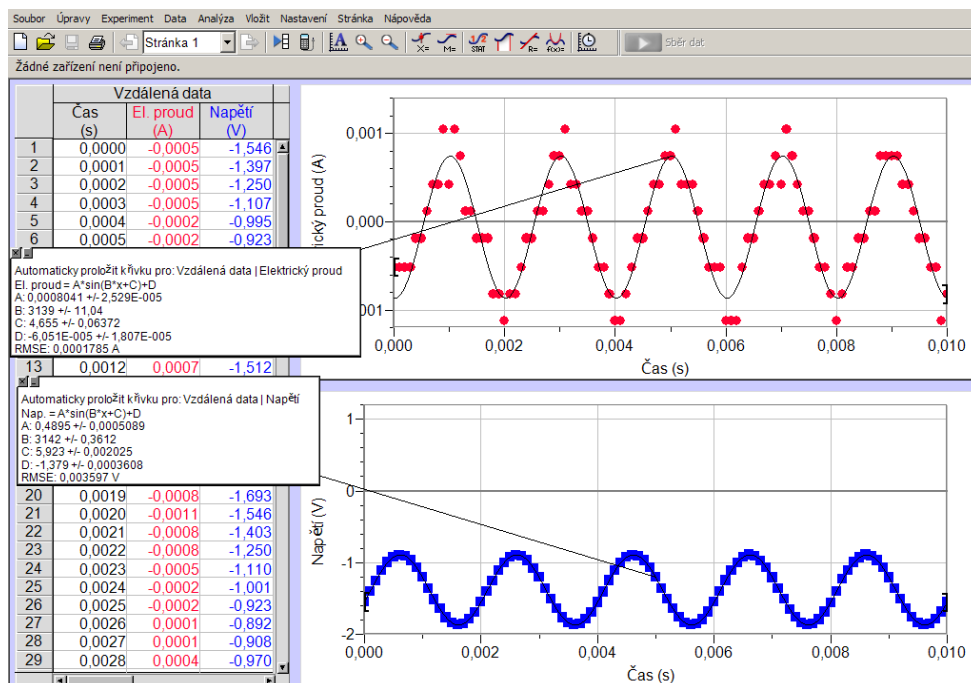


## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

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, které uložíme. Voltmetr přemístíme postupně na rezistor, kondenzátor a cívku. Pokaždé spustíme měření, které následně uložíme. Poté LabQuest 2 připojíme k počítači a načteme data. V nabídce Data → Skrýt měření si ponecháme data z prvního měření.

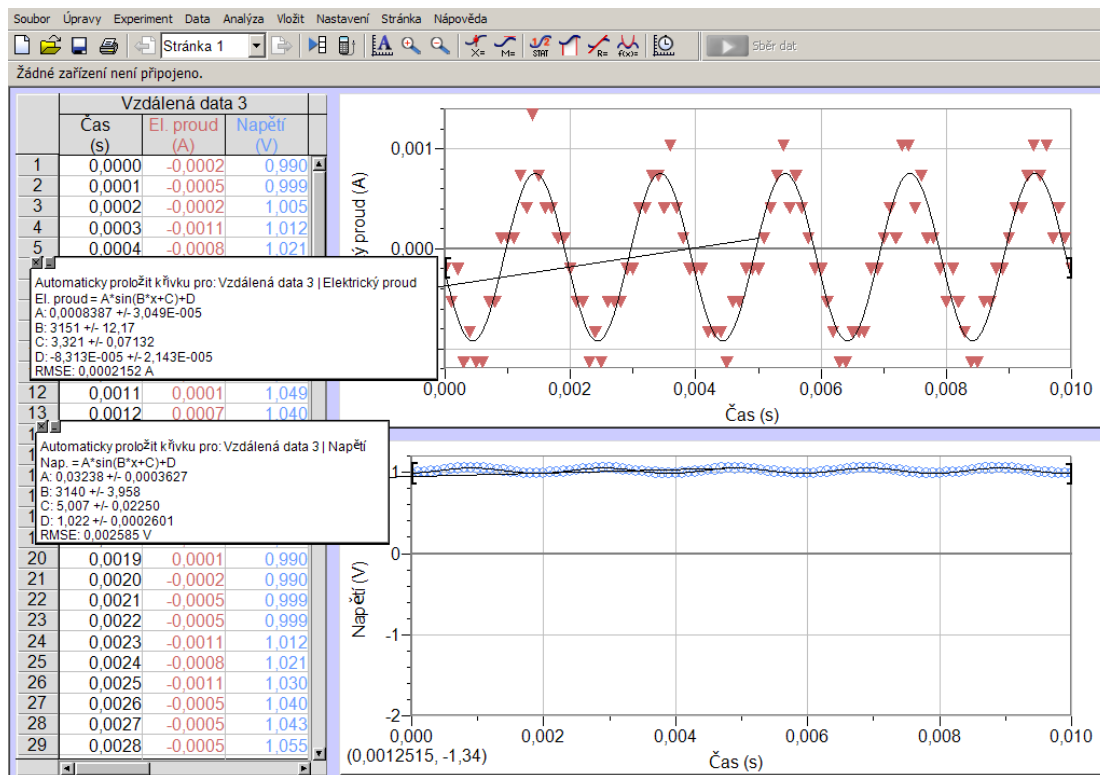
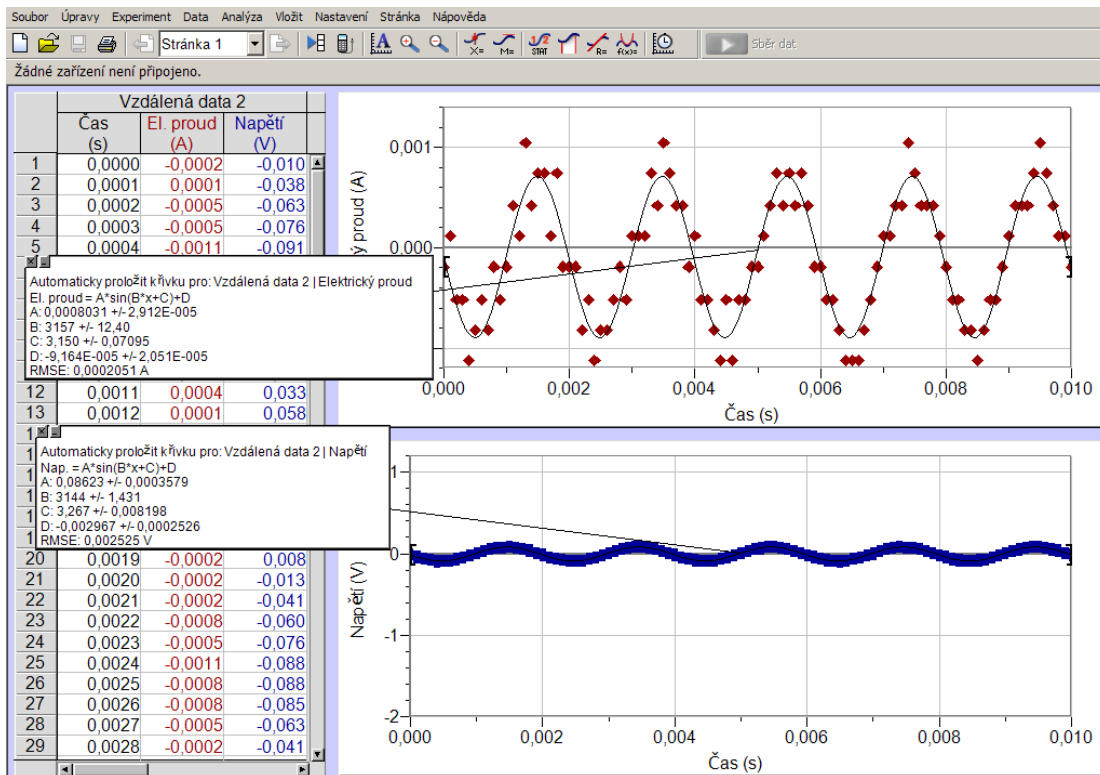


V programu Logger Pro upravíme grafický výstup. Grafem  $U = f(t)$  a grafem  $I = f(t)$  proložíme sinusoidu (Analýza → Proložit křivku → Sinusovka → Aproximovat).

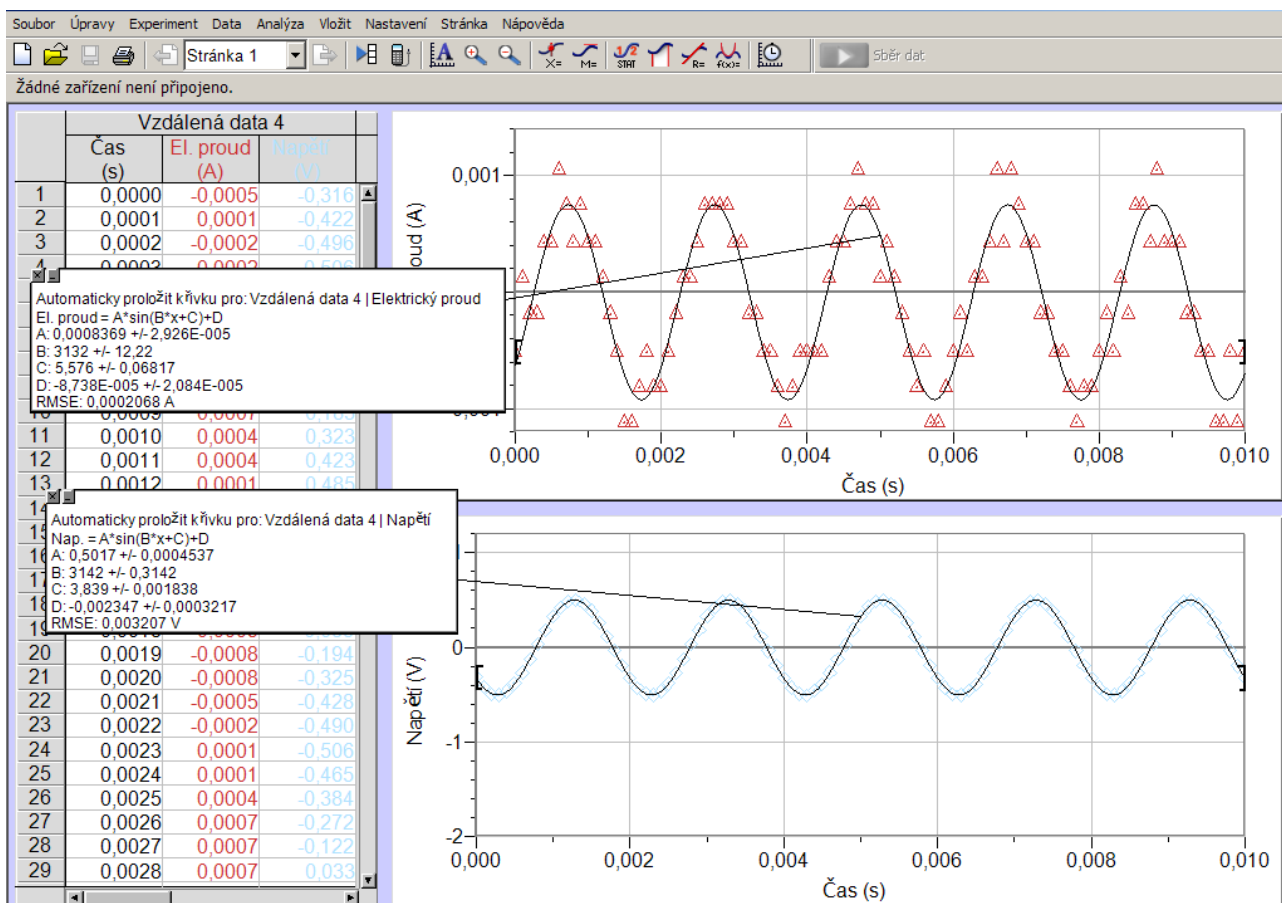


INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Stejný postup aplikujeme na měření napětí na rezistoru, kondenzátoru a cívce.



## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Z grafů vidíme, že průběhy napětí a proudů jsou popsány následovně (posunutí D zanedbáváme, je způsobeno špatným vynulováním měřidel):

Pro celý obvod:

$$u = 0,4895 \sin(3142t + 5,923) \quad i = 0,0008041 \sin(3139t + 4,655),$$

pro rezistor:

$$u = 0,08623 \sin(3144t + 3,267) \quad i = 0,0008031 \sin(3157t + 3,150),$$

pro kondenzátor:

$$u = 0,0323 \sin(3141t + 5,005) \quad i = 0,0008396 \sin(3153t + 3,316)$$

a pro cívku:

$$u = 0,5017 \sin(3142t + 3,839) \quad i = 0,0008369 \sin(3132t + 5,576).$$

Ze zákonů, které platí pro obvod RCL střídavého proudu můžeme ověřit následující. Z měření můžeme lehce vypočítat rezistenci, kapacitanci a induktanci jednotlivých prvků a impedanci celého



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

## INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

obvodu, protože platí:  $R = \frac{U_m}{I_m}$ ;  $X_C = \frac{U_m}{I_m}$ ;  $X_L = \frac{U_m}{I_m}$ ;  $Z = \frac{U_m}{I_m}$ . Tímto měřením můžeme ověřit

platnost vztahů  $Z = \sqrt{R^2 + (X_C - X_L)^2}$ ;  $X_C = \frac{1}{\omega C}$ ;  $X_L = \omega L$ . Kapacitu i indukčnost jsme měřili v materiálu VY\_32\_INOVACE\_17\_20.

Pro naše hodnoty vychází rezistence, kapacitance, induktance a impedanci celého obvodu takto:

$$R \doteq 110\Omega; \quad X_C \doteq 40\Omega; \quad X_L \doteq 600\Omega; \quad Z = 610\Omega.$$

Z výpočtů plyne, že  $R \doteq 100\Omega$ ;  $X_C \doteq 40\Omega$ ;  $X_L \doteq 630\Omega$ ;  $Z = 570\Omega$ . Nepřesnosti lze vysvětlit odchylkami měření.



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.**