

Fázové posunutí napětí a proudu na cívce

Pavel Böhm

Výstup RVP: žák měří vybrané veličiny vhodnými metodami, zpracuje a vyhodnotí výsledky měření

Klíčová slova: RLC obvody, střídavý proud, indukance, impedance, cívka, fázové posunutí

Laboratorní práce
Doba na přípravu:
10 min
Doba na provedení:
45 min
Obtížnost:
vysoká

- Úkol**
- 1) Sestavte obvod, který umožní změřit průběh napětí a proudu na cívce při různých frekvencích střídavého proudu.
 - 2) Změřte průběh napětí a proudu na cívce při frekvenci 5 Hz, 50 Hz a 500 Hz.
 - 3) Určete v každém ze tří případů maximální proud a napětí, impedanci a fázové posunutí (ve stupních).
 - 4) Odhadněte na základě experimentu elektrický odpor cívky a její indukčnost.
 - 5) Proveďte odhad impedance pro jiné frekvence (například 200 Hz, 1 000 Hz) a ověřte experimentem.

Pomůcky Generátor střídavého napětí s nastavitelnou frekvencí, voltmetr Vernier (rozsah 6 V), ampérmetr Vernier (rozsah 0,6 A), LabQuest, počítač s programem Logger Pro, cívka, spojovací vodiče

Teoretický úvod Pro impedanci cívky platí

$$Z = \frac{U_{\max}}{I_{\max}} = \sqrt{R^2 + X_L^2}$$

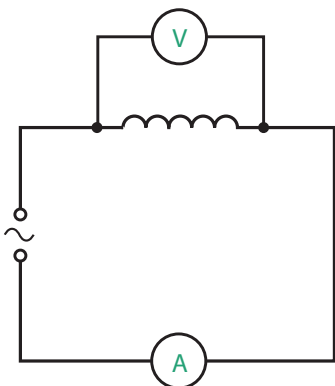
kde Z je impedance, U_{\max} maximální napětí, I_{\max} maximální proud, R elektrický odpor cívky a X_L indukance cívky.

Pro induktanci dále platí

$$X_L = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L,$$


kde f je frekvence střídavého proudu a L je indukčnost cívky.


Vypracování Schéma obvodu:




Doporučení k nastavení softwaru při měření:


Nastavte dobu měření na 0,1 s a vzorkovací frekvenci na 10 000 vzorků za sekundu (**Experiment** → **Sběr dat**).

Před zahájením měření kliknutím na ikonku  je vhodné vynulovat senzory. Spojte (zkratujte) oba vývody voltmetru a odpojte ampérmetr od zdroje napětí, následně

klikněte na ikonku .

Fázové posunutí napětí a proudu na cívce

Pokud je (při vyšších frekvencích střídavého proudu) potřeba v grafu přiblížit určitou část pro lepší odečítání hodnot, stačí daný úsek označit tažením myši a kliknout na ikonku . Pozor na to, že je potřeba začít myší táhnout v levém horním rohu a skončit v pravém dolním. Do takto vyznačeného okna je třeba uzavřít celý úsek pro přiblížení.

Hodnoty lze z grafu odečítat po kliknutí na ikonku .

	5 Hz	50 Hz	500 Hz
Maximální proud (A)			
Maximální napětí (V)			
Impedance (Ω)			
Induktance (Ω)			
Fázové posunutí U a I (stupně)			

Elektrický odpor cívky (Ω)	
Indukčnost cívky (H)	

frekvence (Hz)	odhad impedance (Ω)	odhad fázového posunutí U a I (ve stupních)	změřená impedance (Ω)	změřené fázové posunutí U a I (ve stupních)
200				
1 000				