

| | | | |
|---|----------------------------------|-------------------|-------------------------------------|
| <i>Slezská univerzita v Opavě – Filosoficko-přírodovědecká fakulta</i> | | | |
| <i>Fyzikální praktikum II – Elektřina a magnetismus</i> | | | |
| Jméno: | Ročník, obor: | Vyučující: | Akademický rok: 2021/2022 |
| Spolupracující: | Název úlohy: | | Datum měření: |
| Číslo úlohy: E5 | Vlastní indukčnosti cívky | | Datum odevzdání: |

Teoretický úvod

Zapojíme-li do obvodu, kterým prochází střídavý proud, cívku, indukuje se v cívce napětí a cívka vytváří odpor, který se nazývá indukance a značí se X_L . Induktance roste s frekvencí střídavého proudu. Platí

$$X_L = \omega L ,$$

kde L je vlastní indukčnost cívky a ω úhlová frekvence.

$\omega = 2 \pi f$, kde f je frekvence střídavého proudu.

Cívka má také odpor R , který v obvodu se střídavým proudem nazýváme rezistance.

Impedance obvodu se střídavým proudem $Z = \frac{U}{I}$ je obdobou veličiny odpor v obvodu se stejnosměrným proudem. V našem případě

$$Z = \sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}$$

Pak

$$L = \frac{1}{\omega} \sqrt{Z^2 - R^2}$$

L můžeme vypočítat, když známe f a změříme Z a R .

Pro impedanci obvodu se střídavým proudem, v němž je sériově zapojena cívka, rezistor a kondenzátor platí

$$Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$$

Proud procházející obvodem závisí na frekvenci. Vyjádříme-li tuto závislost graficky získáme rezonanční křivku. Obvodem bude procházet maximální proud, když bude impedance nejmenší. To nastane pro

$$\omega L - \frac{1}{\omega C} = 0$$

Známe-li C , můžeme vypočítat L .

$$L = \frac{1}{\omega^2 C}$$

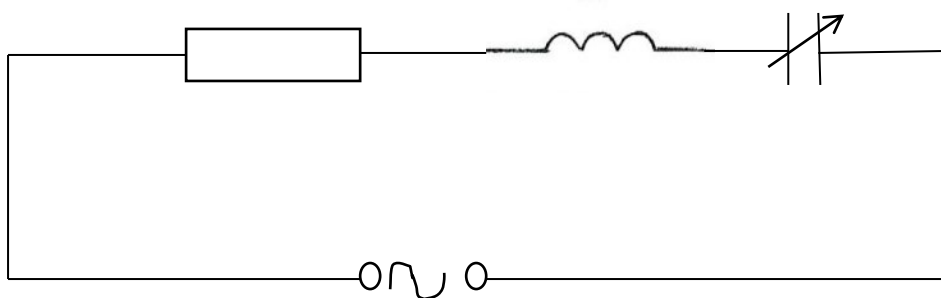
Tabulka 2: Určení impedance obvodu

| Číslo měření | U [V] | I [A] | Z [Ω] |
|--------------|---------|-------|-------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Výpočet vlastní indukčnosti L

2. Sestrojení rezonanční křivky a výpočet vlastní indukčnosti

Sestavte elektrický obvod podle schématu.



$$C = 2 \mu\text{F}$$

Tabulka 3: Sestrojení rezonanční křivky

| Číslo měření | f [Hz] | I [mA] |
|--------------|--------|--------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Graf 1: Rezonanční křivka

Určení vlastní indukčnosti

$$C = 33 \text{ pF}$$

Tabulka 4: Sestrojení rezonanční křivky

| Číslo měření | f [Hz] | I [mA] |
|--------------|--------|--------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Graf 2: Rezonanční křivka

Určení vlastní indukčnosti

$C = 3,3 \text{ pF}$

Tabulka 5: Sestrojení rezonanční křivky

| Číslo měření | f [Hz] | I [mA] |
|--------------|--------|--------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Graf 3: Rezonanční křivka

Určení vlastní indukčnosti

Závěr

Změřením impedance a rezistance jsme vlastní indukčnost cívky určili na $L =$

Z rezonanční křivky jsme vlastní indukčnost cívky určili na