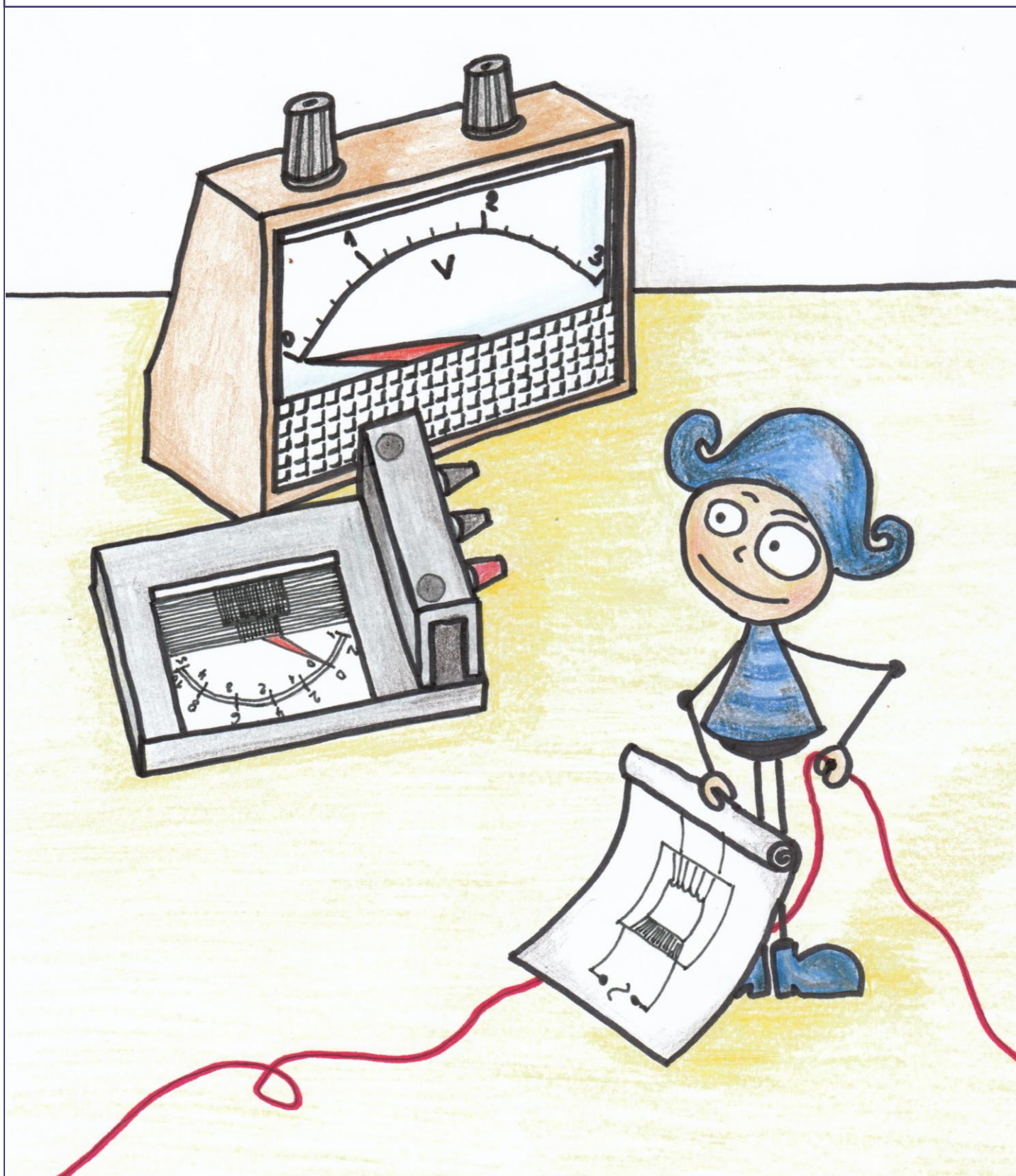


Laboratorní práce č. 3: Měření indukčnosti cívky pomocí střídavého proudu

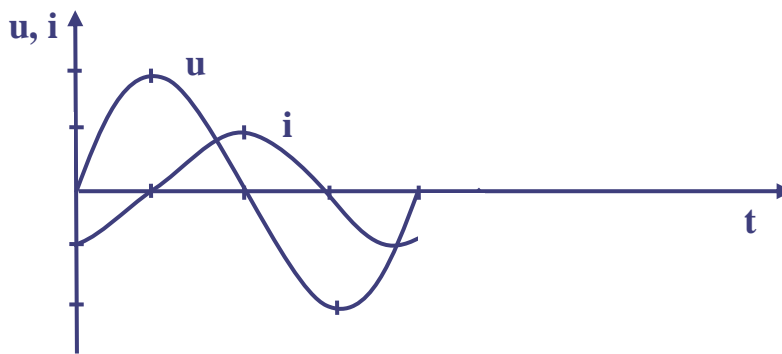


Test k laboratorní práci č. 3: Měření indukčnosti cívky pomocí střídavého proudu

Varianta A

1. Jednotkou indukčnosti je
- A) henry B) siemens C) weber D) ohm

2. Na obrázku jsou nakresleny časové diagramy střídavého napětí a proudu.



Jakou hodnotu má fázový posun proudu vzhledem k napětí?

- A) $-\frac{\pi}{4}$ B) $-\frac{\pi}{2}$ C) $+\frac{\pi}{2}$ D) π

3. Cívka o indukčnosti L zapojená do obvodu střídavého proudu o frekvenci f má induktanci 20Ω . Jakou induktanci má tato cívka v obvodu o frekvenci $4f$?

- A) 80Ω B) 40Ω C) 10Ω D) 5Ω

4. V obvodu střídavého proudu o úhlové frekvenci $400 \text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$ je zapojena cívka o induktanci 120Ω . Jakou indukčnost má cívka?

- A) $3,3 \text{ mH}$ B) 48 mH C) 120 mH D) 300 mH

**Test k laboratorní práci č. 3: Měření indukčnosti cívky
pomocí střídavého proudu**

Varianta B

1. Který z následujících výrazů pro jednotku indukčnosti henry (H) je správný?
- A) $1 \text{ H} = 1 \text{ V} \cdot \text{s} \cdot \text{A}$
 - B) $1 \text{ H} = 1 \text{ V} \cdot \text{s} \cdot \text{A}^{-1}$
 - C) $1 \text{ H} = 1 \text{ V} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{A}^{-1}$
 - D) $1 \text{ H} = 1 \text{ V} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{A}$
2. V obvodu střídavého proudu s cívkou, která má jen indukčnost L ,
- A) se proud zpožďuje za napětím
 - B) se napětí zpožďuje za proudem
 - C) nedochází k fázovému posunu
 - D) vzroste amplituda napětí na cívce
3. Cívka o indukčnosti L zapojená do obvodu střídavého proudu o frekvenci f má induktanci 20Ω . Jakou induktanci má cívka o indukčnosti $4L$ při frekvenci f ?
- A) 80Ω B) 40Ω C) 10Ω D) 5Ω
4. Okamžité hodnoty střídavého napětí a proudu v elektrickém obvodu vyjadřují rovnice: $\{u\} = 20 \sin\{\omega t\}$, $\{i\} = 0,50 \sin\left(\{\omega t\} + \frac{\pi}{4}\right)$, kde napětí je ve voltech, proud v ampérech a čas v sekundách. Jaká je impedance obvodu?
- A) $0,5 \Omega$ B) 10Ω C) 20Ω D) 40Ω

**Test k laboratorní práci č. 3: Měření indukčnosti cívky
pomocí střídavého proudu**

Varianta C

1. Který z následujících prvků elektrického obvodu je charakterizován veličinou, jejíž jednotkou je henry (H)?
- A) kondenzátor
 - B) cívka
 - C) rezistor
 - D) výbojka
2. Zařazením cívky s indukčností L do obvodu střídavého proudu se
- A) proud zvětší
 - B) proud zmenší
 - C) proud nezmění
 - D) sníží frekvence
3. Cívka o indukčnosti L zapojená do obvodu střídavého proudu o frekvenci f má induktanci 20Ω . Jakou induktanci má cívka o indukčnosti $\frac{L}{4}$ při frekvenci f ?
- A) 80Ω B) 40Ω C) 10Ω D) 5Ω
4. V obvodu střídavého proudu o úhlové frekvenci $500 \text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$ je zapojena cívka o induktanci 50Ω . Jakou indukčnost má cívka?
- A) 10 mH B) 16 mH C) 50 mH D) 100 mH

**Test k laboratorní práci č. 3: Měření indukčnosti cívky
pomocí střídavého proudu**

Varianta D

1. Uvažujme cívku zapojenou v obvodu střídavého proudu. Co je jednotkou indukčnosti?
- A) ampér B) volt C) ohm D) siemens
2. Induktance
- A) s rostoucí frekvencí klesá
B) nezávisí na frekvenci
C) závisí pouze na indukčnosti
D) je přímo úměrná indukčnosti a frekvenci
3. Cívka o indukčnosti L zapojená do obvodu střídavého proudu o frekvenci f má induktanci 20Ω . Jakou induktanci má tato cívka v obvodu o frekvenci $\frac{f}{4}$?
- A) 80Ω B) 40Ω C) 10Ω D) 5Ω
4. V obvodu střídavého proudu o úhlové frekvenci $400 \text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$ jsou zapojeny v sérii: rezistor o odporu 30Ω , cívka o induktanci 120Ω a kondenzátor o kapacitanci 80Ω . Jaká je impedance obvodu?
- A) 30Ω B) 50Ω C) 70Ω D) 230Ω

Laboratorní práce č. 3: Měření indukčnosti cívky pomocí střídavého proudu

Pomůcky:

Síťový transformátor, cívka s jádrem, reostat, voltmetr, ampérmetr, ohmmetr, spojovací vodiče.

Teorie:

Mění se magnetické pole střídavého proudu ve vodiči je příčinou vlastní indukce.

Tento jev závisí na vlastnosti vodiče, kterou označujeme jako indukčnost L , jejíž jednotkou je henry – H. Nejvýrazněji se tato vlastnost projevuje u cívky, přičemž závisí na její konstrukci – počtu závitů, rozměrech a vlastnostech jádra.

Prochází-li obvodem s cívkou stejnosměrný proud, projeví se indukčnost cívky jen při zapnutí a vypnutí proudu v obvodu. Ustálené hodnoty proudu a napětí odpovídají

rezistanci R cívky: $R = \frac{U}{I}$.

Jestliže obvodem prochází střídavý proud, projeví se kromě rezistance i

induktance X_L cívky a cívka má impedanci: $Z = \frac{U}{I} = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}$.

Odtud po úpravě pro indukčnost L cívky dostaneme vztah:

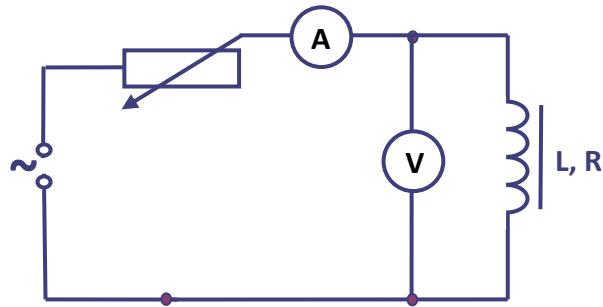
$$L = \frac{1}{\omega} \sqrt{Z^2 - R^2} = \frac{1}{2\pi f} \sqrt{Z^2 - R^2}.$$

Provedení:

Pomocí střídavého proudu o frekvenci 50 Hz určete indukčnost cívky z rozkladného transformátoru. Měření proved'te pro cívku bez jádra, s rovným jádrem a s uzavřeným jádrem.

Ohmmetrem nejdříve změřte odpor R cívky.

Pro všechna měření sestavte obvod podle schématu:



Měření proved'te pro pět různých hodnot proudu, které nastavujete reostatem.

Výsledky měření zapište do tabulky a vypočítejte průměrnou hodnotu indukčnosti a odchylku měření.

1. Cívka bez jádra

Číslo měření	I/A	U/V	Z/ Ω	L/H	ΔL
1					
2					
3					
4					
5					

$$\bar{L} =$$

$$\overline{\Delta L} =$$

$$L =$$

2. Cívka s rovným jádrem

Číslo měření	I/A	U/V	Z/ Ω	L/H	ΔL
1					
2					
3					
4					
5					

$$\bar{L} =$$

$$\overline{\Delta L} =$$

$$L =$$

3. Cívka s uzavřeným jádrem

Číslo měření	I/A	U/V	Z/ Ω	L/H	ΔL
1					
2					
3					
4					
5					

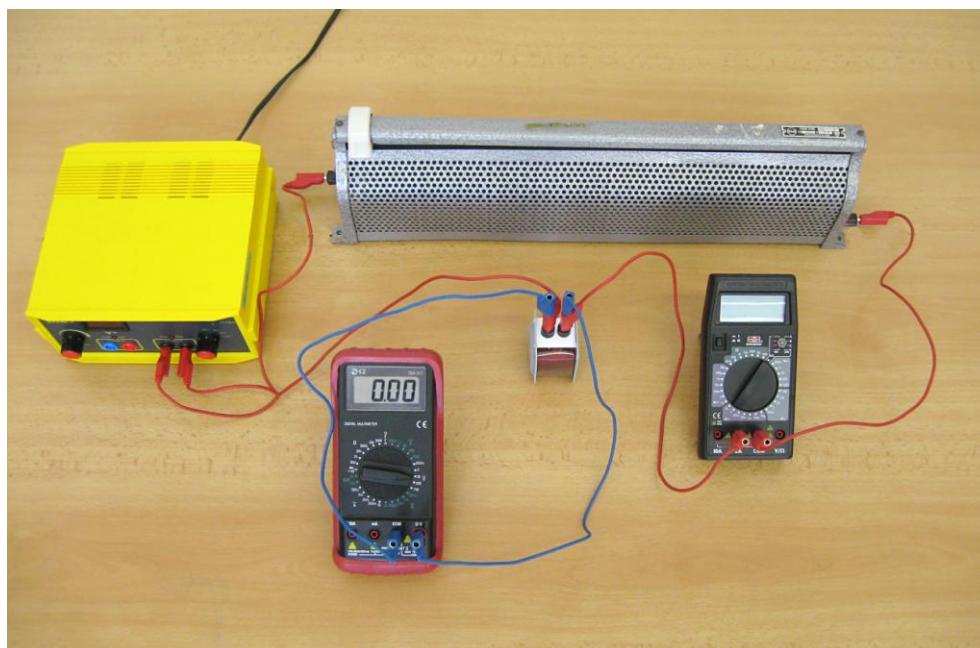
$$\bar{L} =$$

$$\overline{\Delta L} =$$

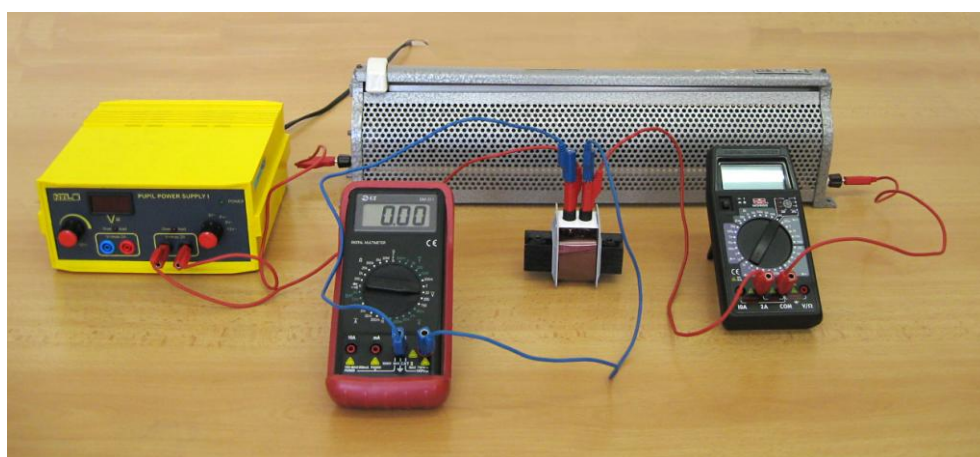
$$L =$$

Závěr: V závěru porovnejte indukčnost cívky v jednotlivých případech.

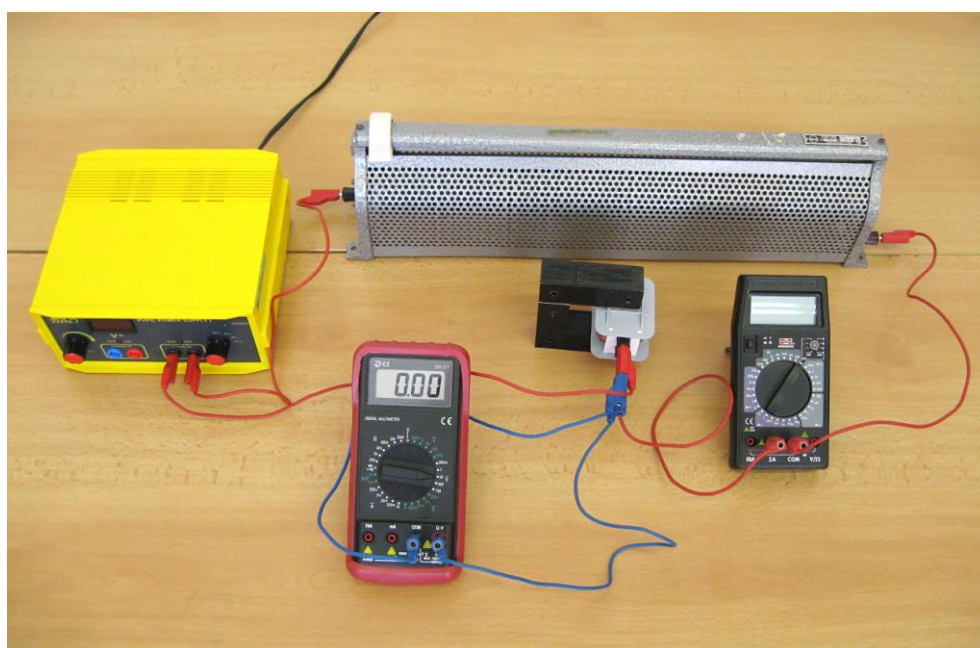
Úkol č. 1



Úkol č. 2



Úkol č. 3



Protokol č. 3:

Pracoval:		Pracováno dne:	
Spolupracoval:		Vlhkost vzduchu:	
Třída:		Tlak vzduchu:	
Hodnocení:		Teplota vzduchu:	

Název úlohy: Měření indukčnosti cívky pomocí střídavého proudu

Pomůcky: Síťový transformátor, cívka s jádrem, reostat, voltmetr, ampérmetr, ohmmetr, spojovací vodiče.

Vypracování:

Teorie:

Mění se magnetické pole střídavého proudu ve vodiči je příčinou vlastní indukce. Tento jev závisí na vlastnosti vodiče, kterou označujeme jako indukčnost L , jejíž jednotkou je henry – H. Nejvýrazněji se tato vlastnost projevuje u cívky, přičemž závisí na její konstrukci – počtu závitů, rozměrech a vlastnostech jádra.

Prochází-li obvodem s cívkou stejnosměrný proud, projeví se indukčnost cívky jen při zapnutí a vypnutí proudu v obvodu. Ustálené hodnoty proudu a napětí odpovídají

rezistanci R cívky: $R = \frac{U}{I}$.

Jestliže obvodem prochází střídavý proud, projeví se kromě rezistance i

induktance X_L cívky a cívka má impedanci: $Z = \frac{U}{I} = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}$.

Odtud po úpravě pro indukčnost L cívky dostaneme vztah:

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

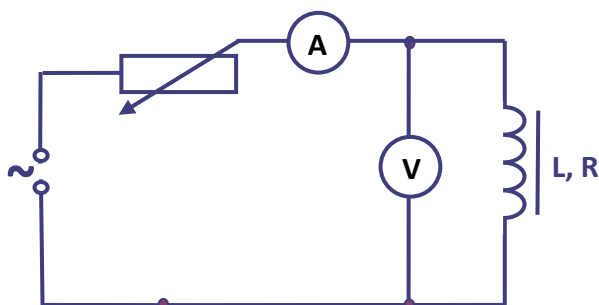
Provedení:

Pomocí střídavého proudu o frekvenci 50 Hz jsme určili indukčnost cívky z rozkladného transformátoru. Měření jsme prováděli pro cívku bez jádra, s rovným jádrem a s uzavřeným jádrem.

Ohmmetrem jsme nejdříve změřili odpor R_L cívky:

$R_L =$

Pro všechna měření jsme sestavili obvod podle schématu:



Měření jsme provedli pro pět různých hodnot proudu, které jsme nastavovali reostatem. Výsledky měření jsme zapsali do tabulky a vypočítali průměrnou hodnotu indukčnosti a odchylku měření.

1. Cívka bez jádra

Číslo měření	I/A	U/V	Z/ Ω	L/H	ΔL
1					
2					
3					
4					
5					

$$\bar{L} =$$

$$\overline{\Delta L} =$$

$$L =$$

2. Cívka s rovným jádrem

Číslo měření	I/A	U/V	Z/ Ω	L/H	ΔL
1					
2					
3					
4					
5					

$$\bar{L} =$$

$$\overline{\Delta L} =$$

$$L =$$

3. Cívka s uzavřeným jádrem

Číslo měření	I/A	U/V	Z/ Ω	L/H	ΔL
1					
2					
3					
4					
5					

$$\bar{L} =$$

$$\overline{\Delta L} =$$

$$L =$$

Závěr: