



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

MĚŘENÍ – Laboratorní cvičení z měření

Měření vlastní a vzájemné indukčnosti, část 3-1-3

Číslo projektu: CZ.1.07/1.5.00/34.0093

Název projektu: Inovace výuky na VOŠ a SPŠ Šumperk

Šablona: III/2 Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

Sada: 20

Číslo materiálu: VY_32_INOVACE_SPŠ-ELE-4-III2_E3_03

Ročník: 3.

Jméno autora: Ing. Jaroslav Drexler

Škola: VOŠ a SPŠ Šumperk, Gen. Krátkého 1

Anotace: Pracovní sešit pro laboratorní cvičení - 1. část.

Klíčová slova: vlastní indukčnost, vzájemná indukčnost, Volt-Ampérová charakteristika, RLCG most.

**Zadání 1.část:**

Změřte **vlastní indukčnost cívek** bez feromagnetického jádra Ohmovou metodou pomocí voltmetru a ampérmetru v obvodu střídavého sinusového proudu.

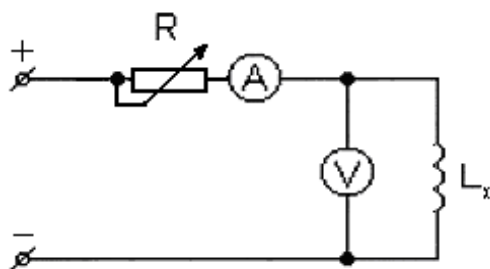
Pro porovnání změřte vlastní indukčnost cívek pomocí RLCG mostu a porovnejte naměřené hodnoty s měřením Ohmovou metodou – vysvětlete případné rozdíly naměřených hodnot.

Graficky zpracujte závislost:

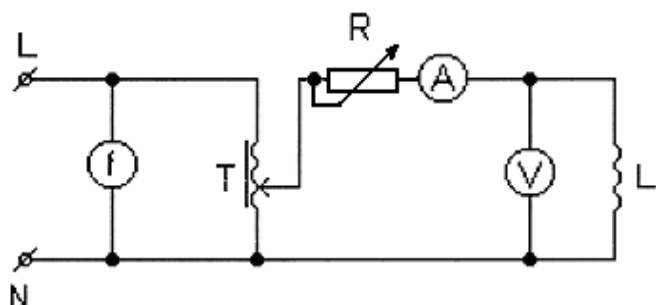
$L = f(I)$ pro měřené cívky L1 a L2 a dokažte, že indukčnost není závislá na hodnotě proudu.

Schéma pro měření:

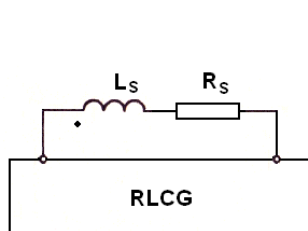
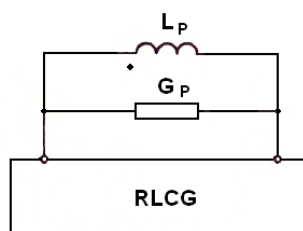
1. Měření ohmického odporu cívky:



2. Měření vlastní indukčnosti cívky:



3. Měření ohmického odporu a vlastní indukčnosti cívky pomocí RLCG můstku:

Měření náhradního
sériového zapojeníMěření náhradního
paralelního zapojení

Měřil dne:

Odevzdal dne:

Třída:

Jméno:

Klasifikace:

Název úlohy: **Měření vlastní a vzájemné indukčnosti 1.část**

Listů: 5

List: 2

Měřený předmět: (Pozn: cívku L1 volte s menším počtem závitů)

L1 = lab.cívka, . závitů/ A, udávané parametry: R =, L=

L2 = lab.cívka, . závitů/ A, udávané parametry: R =, L=

Použité měřicí přístroje a pomůcky:

Označení	Název	Měřicí systém	Rozsah	TP	Vnitřní odpor	Inven. číslo

Postup měření:

Převzeme cívky k měření a zapíšeme jejich parametry do měřeného předmětu. Podle proudové zatížitelnosti cívek a použitých měřicích přístrojů si zvolíme proudový rozsah měření.

Ohmický odpor cívky:

Ohmický odpor cívky musíme měřit při napájení stejnosměrným stabilizovaným zdrojem, aby se při měření neuplatnila indukční složka ($f=0$). Zapojíme obvod dle schématu (1). Hodnotu odporu určíme dle Ohmova zákona z napětí na měřené cívkě a proudu procházejícího cívkou. Hodnotu odporu určíme jako průměr ze tří měření při různých hodnotách proudu. Hodnota proudu by neměla překročit povolené hodnoty proudu cívky. Měříme jen krátce, aby nedošlo k zahřátí cívky.

Vlastní indukčnost:

Sestavíme měřený obvod dle schématu (2). Jako regulovatelný zdroj střídavého napětí použijeme regulovatelný autotransformátor s oddělovacím transformátorem. V obvodu použijeme vhodný regulační odpor s odpovídající proudovou zatížitelností, podle parametrů měřené cívky. Jako voltmetr použijeme digitální měřicí přístroj typu METEX nebo podobný s velkým vnitřním odporem. Takto připravený obvod zkontroluje vyučující a připojí jej k napájení a provede kontrolu funkčnosti měření.

Název úlohy: **Měření vlastní a vzájemné indukčnosti 1.část**

Listů: 5

List: 3

Žáci následně provedou měření ve stanoveném rozsahu a měřené hodnoty zapisují do tabulky. Při měření vhodně volíme rozsahy měřicích přístrojů. Měření provedeme 5x při různých hodnotách proudu. Výslednou hodnotu indukčnosti určíme jako průměr z naměřených hodnot.

Dle stejného postupu provedeme měření i druhé cívky,

Pozor!

Při měření dáme pozor, aby magnetické pole cívek neovlivňovalo měřicí přístroje (dostatečná vzdálenost). Dále dáme pozor, aby magnetické pole cívek nebylo ovlivněno feromagnetickými předměty (kovová konstrukce stolu apod.)

Tabulky naměřených a vypočítaných hodnot:**Ohmický odpor cívky:**

Cívka: 1							
Číslo měření	I_{SS}			U_{SS}			R
	α	k_I	I	α	k_U	U	
	[d]	[A/d]	[A]	[d]	[V/d]	[V]	
1							
2							
3							
Průměr							
Hodnota naměřená RLCG můstkem $f=$ Hz $U=$ V							

Cívka: 2							
Číslo měření	I_{SS}			U_{SS}			R
	α	k_I	I	α	k_U	U	
	[d]	[A/d]	[A]	[d]	[V/d]	[V]	
1							
2							
3							
Průměr							
Hodnota naměřená RLCG můstkem $f=$ Hz $U=$ V							

Název úlohy: **Měření vlastní a vzájemné indukčnosti 1.část**

Listů: 5

List: 4

Vlastní indukčnost:Naměření bylo prováděno při frekvenci: $f = 50 \text{ Hz}$

Číslo měření	Cívka: 1				Cívka: 2			
	I_{ST}	U_{ST}	Z	L	I_{ST}	U_{ST}	Z	L
	[A]	[V]	[Ω]	[mH]	[A]	[V]	[Ω]	[mH]
1								
2								
3								
4								
5								
Průměr	-----	-----			-----	-----		
Hodnota měřená RLCG můstkem								
Při $f = \quad \text{Hz}$ $U = \quad \text{V}$								

Příklad výpočtu:

Ohmický odpor cívky a vlastní indukčnost pro cívku L_1 nebo L_2 , měření **1 2 3** (správný údaj zakroužkuj)

$$I_{ss} = \alpha * k_I = \alpha * \frac{[\text{rozsah}]}{[pds]} =$$

$$U_{ss} = \alpha * k_U = \alpha * \frac{[\text{rozsah}]}{[pds]} =$$

$$R = \frac{U_{ss}}{I_{ss}} =$$

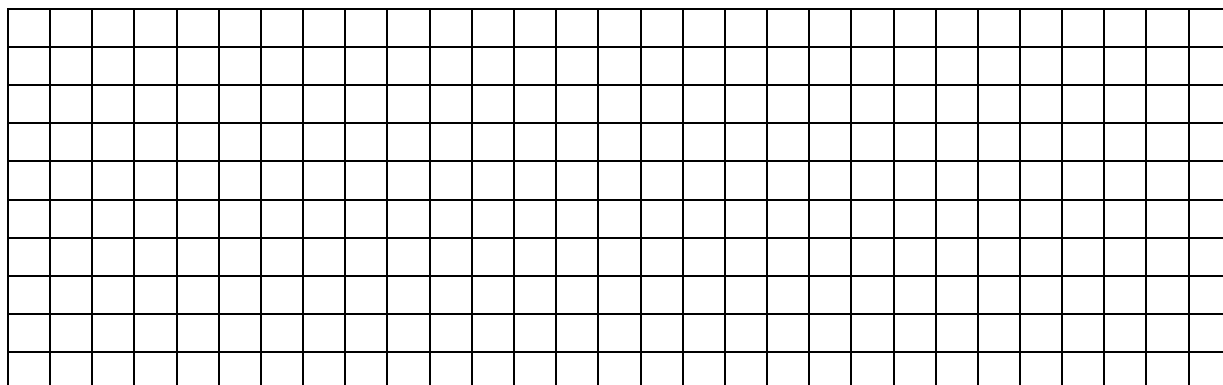
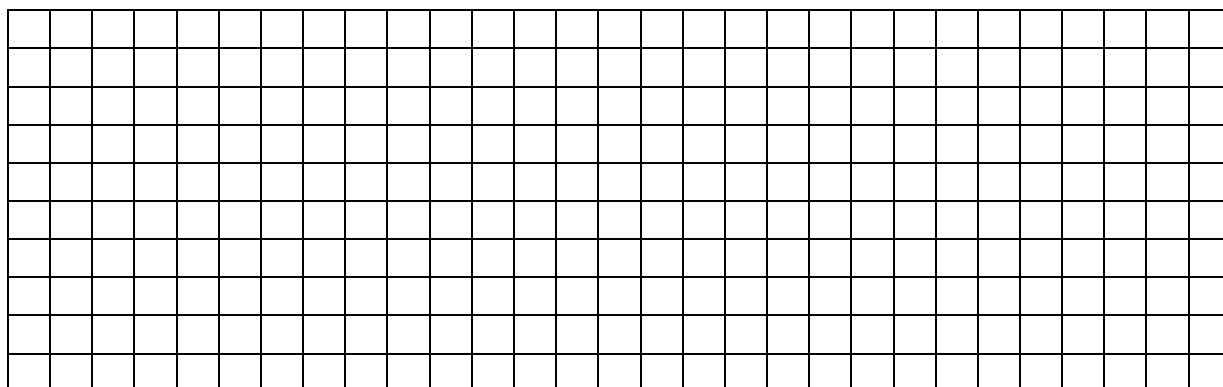
$$Z = \frac{U_{ST}}{I_{ST}} =$$

$$L_X = \frac{1}{2 * \pi * f} \sqrt{\frac{U_{ST}^2}{I_{ST}^2} - R_X^2} =$$

Název úlohy: **Měření vlastní a vzájemné indukčnosti 1.část**

Listů: 5

List: 5

Grafy:a) Grafická závislost vlastní indukčnosti $L = f(I)$ pro cívku L_1 b) Grafická závislost vlastní indukčnosti $L = f(I)$ pro cívku L_2 **Závěr:**