

SPŠ Strojní a Elektrotechnická v Českých Budějovicích, Dukelská 13

Provedl: Jakub Kákona	Datum měření: 16.11.2006	Číslo úlohy:	Číslo žáka: 9
Převzal:	Datum odevzdání: 23.11.2006	Třída: E3A	

MĚŘENÍ INDUKČNOSTI CÍVKY S JÁDREM

Zadání:

Změřte a graficky znázorněte, jak se mění indukčnost, účinník a zdánlivý odpor cívky s feromagnetickým jádrem v závislosti na velikosti vzduchové mezery v magnetickém obvodu cívky.

Cíl měření:

Seznámit se s chováním cívky s jádrem v závislosti na sycení magnetického obvodu a velikosti mezery v magnetickém obvodu.

Teoretický rozbor:

V cívce s feromagnetickým jádrem vznikají v jádře ztráty, které závisí na velikosti proudu. Ztráty měříme elektromagnetickým wattmetrem. Zdánlivý odpor cívky určíme z napětí a proudu.

$$Z = \frac{U}{I}$$

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

Protože jsou měřené výkony tak malé, že by námi používaný wattmetr hodně zkresloval hodnoty výkonu, činný odpor získáme výpočtem podle schématu při $f=0$.

$$R_{\zeta} = \frac{U_1}{I_1} [\Omega]$$

Celkové ztráty v cívce s jádrem pak získáme ze vztahu.

$$P = R_{\zeta} \cdot I^2$$

Indukčnost určíme pomocí impedance a činného odporu ze vztahu.

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

$$L = \frac{1}{\omega} \sqrt{\frac{U^2}{I^2} - \frac{P^2}{I^4}}$$

fázový posun určíme z účinníku.

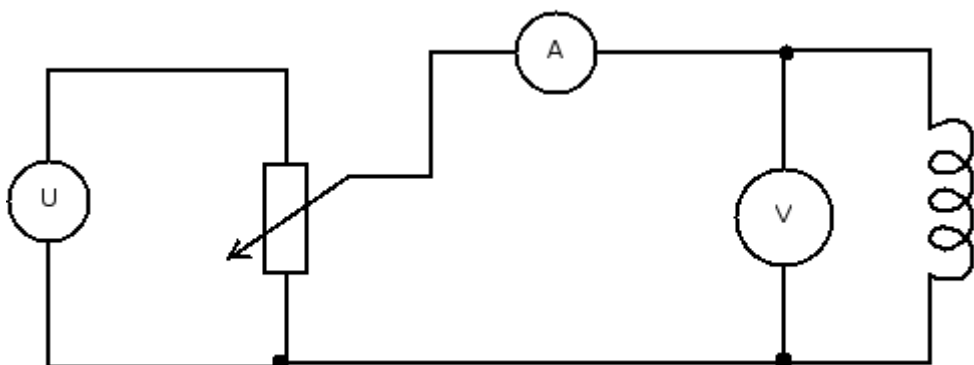
Postup měření:

Zapojíme přístroje podle schématu. Odečteme hodnoty napětí a proudu a zapíšeme do tabulky. Měření opakujeme 3x při různých hodnotách vstupního stejnosměrného napětí. Hodnotu činného odporu pak získáme aritmetickým průměrem naměřených odporů.

Po té proměříme cívku s minimální mezerou v magnetickém obvodu a frekvenci $f=50\text{Hz}$, provedeme 5 měření při různých napětích a proudech. Tak získáme závislost $L=f(I)$ při dané mezeře δ a různých sycení magnetického obvodu. Stejně měření opakujeme pro 5 různých velikosti mezery δ .

Z naměřených hodnot sestavíme a nakreslíme graf $L=f(\delta)$, $\cos \varphi=f(\delta)$, $Z=f(\delta)$, $P=f(\delta)$. Při měření musíme dbát na to aby měřené údaje byly při stejné hodnotě proudu, abychom měli stejné sycení magnetického obvodu, tím i stejné podmínky měření.

Schema zapojení:



Použité přístroje:

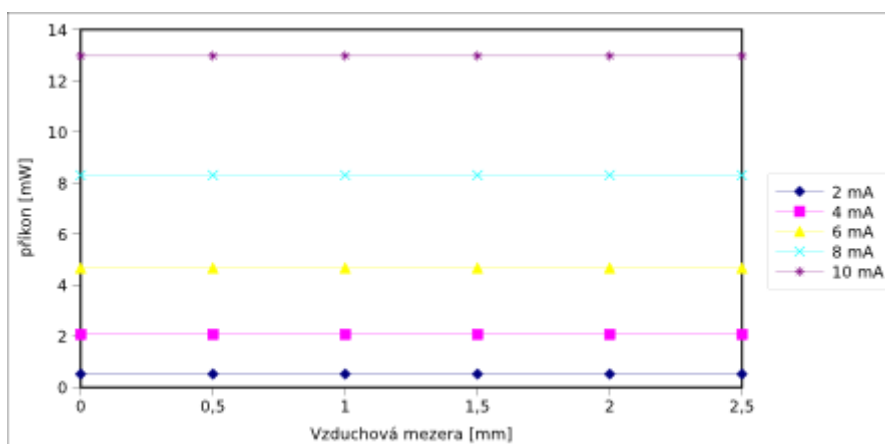
- ampérmetr MO A2114
- voltmetr MO A6524
- Zdroj DKPA87712
- Potenciometr MO A2654
- Cívka MO A1004

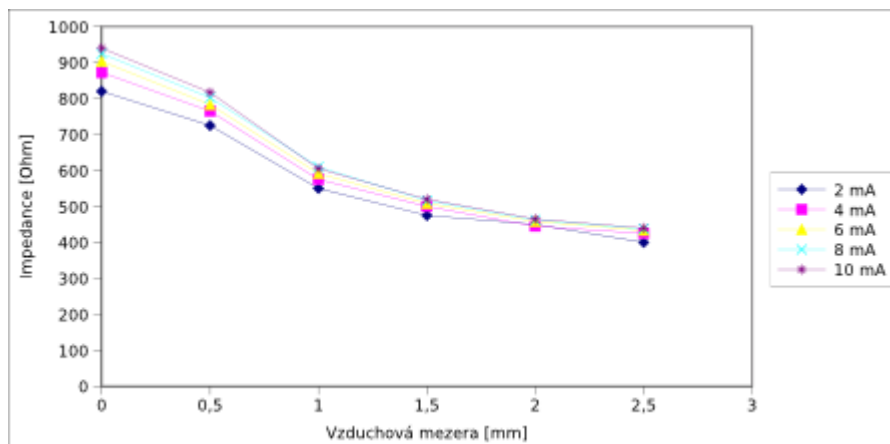
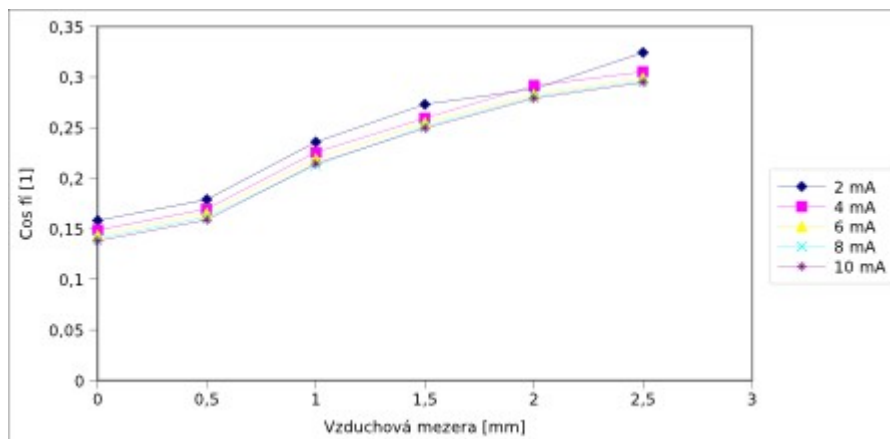
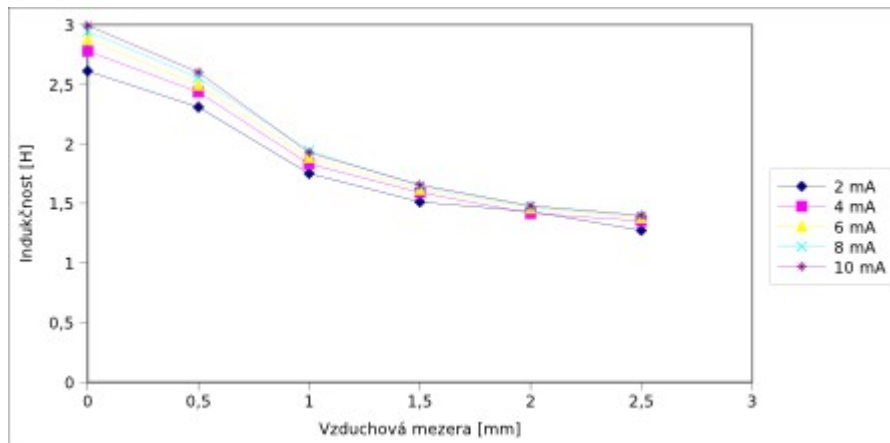
Výpočty a tabulky:

U	I	$R_{\check{c}}$	$R_{\check{c} \text{ stř}}$

δ [mm]	U [V]	I [mA]	P [mW]	S [mVA]	Z [Ω]	L [H]	$\cos\varphi$
0	1,64	2	0,52	0	820	2,61	0,16
	3,49	4	2,08	0,01	872,5	2,78	0,15
	5,42	6	4,67	0,03	903,33	2,88	0,14
	7,4	8	8,3	0,06	925	2,94	0,14
	9,4	10	12,97	0,09	940	2,99	0,14
0,5	1,45	2	0,52	0	725	2,31	0,18
	3,06	4	2,08	0,01	765	2,44	0,17
	4,7	6	4,67	0,03	783,33	2,49	0,17
	6,42	8	8,3	0,05	802,5	2,55	0,16
	8,17	10	12,97	0,08	817	2,6	0,16
1	1,1	2	0,52	0	550	1,75	0,24
	2,3	4	2,08	0,01	575	1,83	0,23
	3,55	6	4,67	0,02	591,67	1,88	0,22
	4,88	8	8,3	0,04	610	1,94	0,21
	6,05	10	12,97	0,06	605	1,93	0,21
1,5	0,95	2	0,52	0	475	1,51	0,27
	2	4	2,08	0,01	500	1,59	0,26
	3,05	6	4,67	0,02	508,33	1,62	0,26
	4,13	8	8,3	0,03	516,25	1,64	0,25
	5,2	10	12,97	0,05	520	1,66	0,25
2	0,9	2	0,52	0	450	1,43	0,29
	1,78	4	2,08	0,01	445	1,42	0,29
	2,75	6	4,67	0,02	458,33	1,46	0,28
	3,7	8	8,3	0,03	462,5	1,47	0,28
	4,65	10	12,97	0,05	465	1,48	0,28
2,5	0,8	2	0,52	0	400	1,27	0,32
	1,7	4	2,08	0,01	425	1,35	0,31
	2,6	6	4,67	0,02	433,33	1,38	0,3
	3,5	8	8,3	0,03	437,5	1,39	0,3
	4,4	10	12,97	0,04	440	1,4	0,29

Grafy:





Závěr:

Z měření je vidět, že indukčnost cívky je nepřímo úměrná velikosti vzduchové mezery, i když tato závislost je menší, než jsem očekával.