

# SPŠ Strojní a Elektrotechnická v Českých Budějovicích, Dukelská 13

Provedl: Jakub Kákona	Datum měření: 16.11.2006	Číslo úlohy: 5	Číslo žáka: 9
Převzal:	Datum odevzdání:	Třída: E3A	

## MĚŘENÍ VZÁJEMNÉ INDUKČNOSTI A KAPACITY MULTIMETREM ELC 130

### Zadání:

Změřte vzájemnou indukčnost cívek v závislosti na jejich poloze. Výpočtem určete součinitel vazby a závislost  $M$  a vynesete graficky ( $M$  v závislosti na poloze cívek). Změřte a graficky znázorníte závislost (na úhlu natočení rotoru kondenzátoru).

### Cíl měření:

Zjistit vlastnosti vzájemné indukčnosti dvou soustředných válcových cívek v závislosti na jejich poloze.

A dále změřit kapacitu kondenzátoru vztahenou k úhlu natočení.

### Teoretický rozbor:

#### Vzájemná indukčnost

je fyzikální veličina, vyjadřující velikost vzájemné indukce dvou blízkých cívek.

Symbol veličiny:  $M$

Základní jednotka: henry, značka jednotky: H

#### Výpočet:

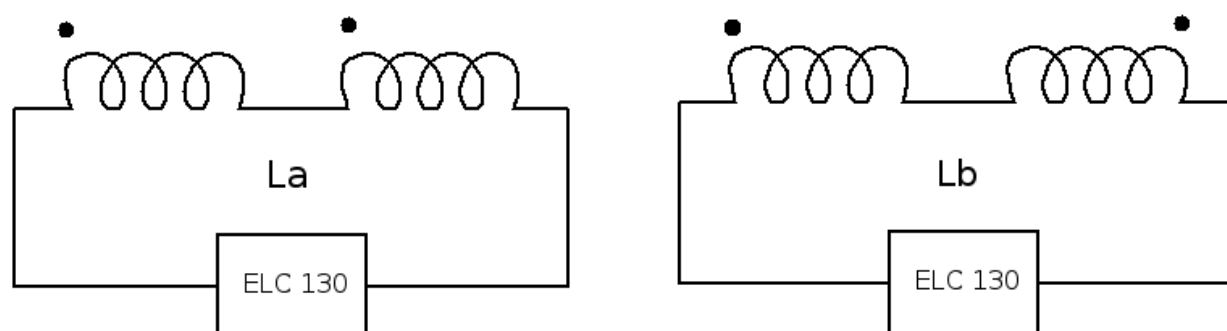
$$M = \frac{u_{e1}}{\frac{di_2}{dt}}$$

kde  $u_{e1}$  je indukované elektromotorické napětí v první cívce vyvolané změnou elektrického proudu  $di_2$  v druhé cívce.

**Postup měření:**

Cívky jsme zapojili podle schématu a změřili jsme celkovou indukčnost celé skupiny cívek, potom jsme cívky postupně zasouvali do sebe a v pravidelných intervalech jsme opět měřili celkovou indukčnost. Po naměření hodnot v celém rozsahu posunu jsme otočili polaritu jedné cívky a celý postup opakovali.

Podobně jsme postupovali i při měření kondenzátoru. S tím rozdílem že jsme místo posunu cívek otáčeli osou kondenzátoru.

**Schema zapojení:****Použité přístroje:**

- LCR metr ELC 130
- školní přípravek na měření vzájemné indukčnosti cívek
- školní ladící kondenzátor.

**Výpočty a tabulky:**

$\alpha$ [°]	0	20	40	60	80	100	120	140	160	180
C [pF]	22,8	38,0	78,5	121,9	173,7	237,0	325,0	433,0	537,0	627,0

Poloha [cm]	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5	12	12,5	13	13,5	14	14,5	15
$L_a$ [mH]	20,7	20,8	20,8	20,9	21,1	21,4	21,3	21,5	21,7	21,8	22	22,1	22,2	22,3
$L_b$ [mH]	20,3	20,2	20,1	20	19,9	19,8	19,6	19,4	19,3	19,2	19	18,9	18,8	18,7
M [mH]	0,1	0,15	0,18	0,23	0,3	0,4	0,43	0,53	0,6	0,65	0,75	0,8	0,85	0,9
K [-]	0,04	0,07	0,08	0,1	0,13	0,17	0,18	0,23	0,26	0,28	0,33	0,35	0,37	0,39

$$M = \frac{L_a - L_b}{4} [H] \quad K = \frac{M}{\sqrt{L_1 L_2}}$$

**Příklad výpočtu:**

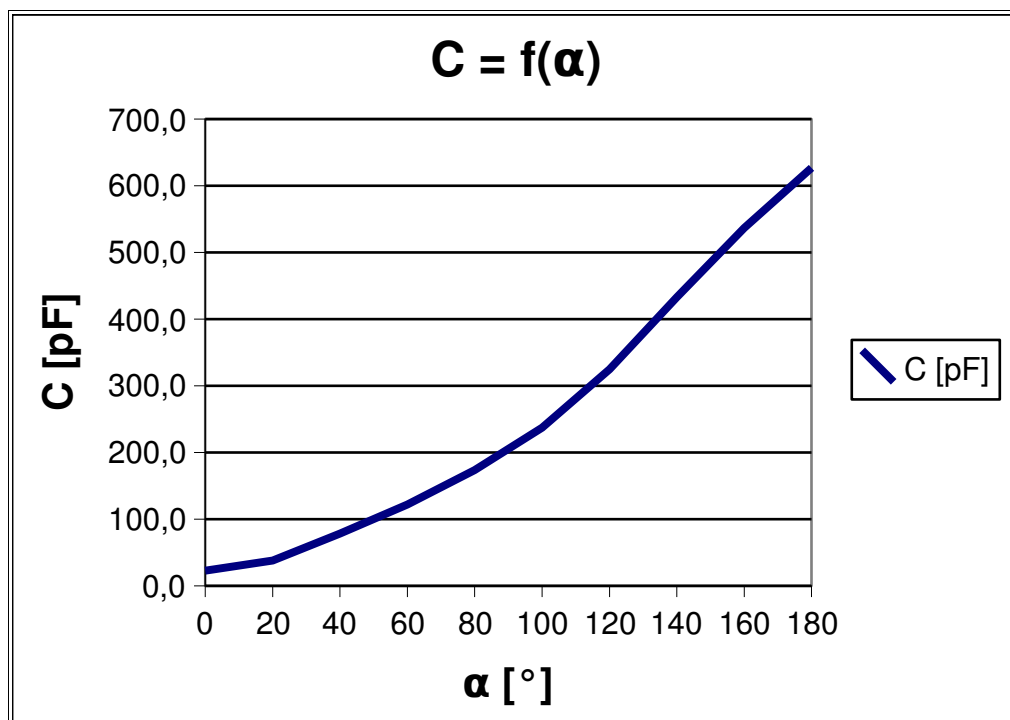
$$L_a = 22,3 \text{ mH} \quad L_b = 18,7 \text{ mH} \quad L_1 = 20,2 \text{ mH} \quad L_2 = 0,215 \text{ mH}$$

$$M = \frac{22,3 - 18,7}{4}$$

$$M = 0,9 \text{ mH}$$

$$K = \frac{0,9}{\sqrt{20,2 * 0,215}}$$

$$K = 0,431$$

**Grafy:**

**Závěr:**

Z měření vyplývá, že indukčnost dvou cívek zapojených antisériově a umístěných ve stejném prostoru se skutečně odčítá, díky vzájemné indukčnosti mezi nimi.

Měření je ale zatíženo velkou chybou, díky přívodům k měřicímu přístroji, vodiče mají nezanedbatelnou indukčnost a kapacitu vůči samotným měřeným veličinám, a tak dokáží špatně zvolené přívody měření úplně znehodnotit.