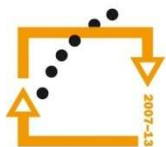




MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Střední průmyslová škola a Vyšší odborná škola technická Brno, Sokolská 1

Šablona: Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

Název: Magnetismus

Téma: Vzájemná indukčnost

Autor: Ing. Radovan Hartmann

Číslo: VY_32_INOVACE_44-17

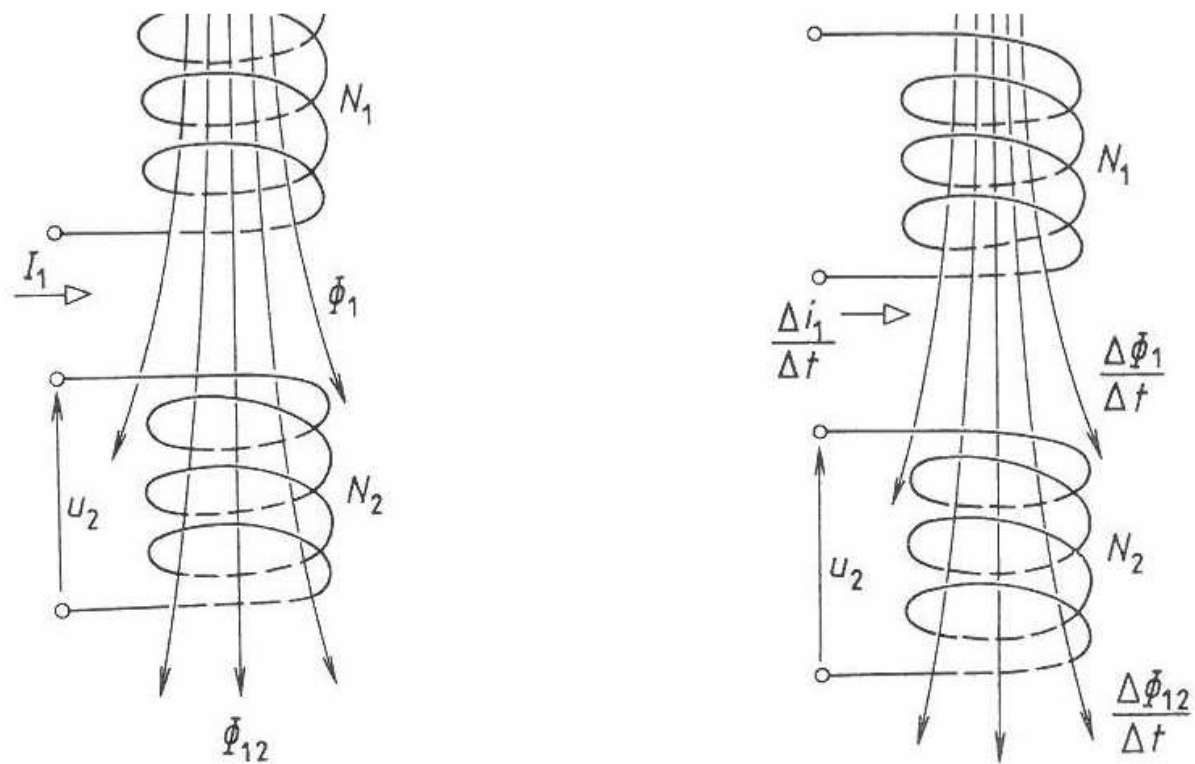
Anotace: Materiál je určen pro 2. ročníky SPŠ obor strojírenství. Jedná se o výkladovou prezentaci k problematice vzájemné indukčnosti.

Srpen 2013

Vzájemná indukčnost

- Napětí způsobené vlastní indukcí na svorkách cívky vzniká dvěma způsoby:
 - a) časovou změnou budicího proudu cívky $\Delta i/\Delta t$,
 - b) časovou změnou magnetického toku v jádře cívky $\Delta\Phi/\Delta t$.
- Na obr. 1 máme dvě cívky. Cívka 1 je cívka aktivní (primární), cívka 2 je pasivní (sekundární) Cívkou 1 prochází proud I_1 , který vybudí magnetický tok Φ_1 ..

Vzájemná indukčnost



Obr. 1 – vzájemná indukčnost cívek

Vzájemná indukčnost

- Část magnetického toku Φ_1 , který označíme Φ_{12} , prochází jádrem cívky 2. Jádro cívky 2 tvoří část magnetického obvodu, pro kterou platí Hopkinsonův zákon. Magnetický tok Φ_{12} byl vybuzen magnetomotorickým napětím cívky aktivní $F_{m1} = N_1 I_1$ a prochází jádrem cívky pasivní. Magnetickou vodivost G_{m12} označíme část magnetického obvodu, kterou prochází tok Φ_{12} . Pak platí:

$$\Phi_{12} = G_{m12} N_1 I_1.$$

- Rovnici násobíme počtem závitů N_2 a dostaneme vztah pro magnetické spřažení cívky pasivní

$$\Psi_{12} = N_2 \Phi_{12} = G_{m12} N_1 N_2 I_1.$$

Vzájemná indukčnost

- Pro výraz $\mathbf{G_{m12} N_1 N_2}$, se zavádí konstanta M . která se nazývá vzájemná indukčnost a platí pro ni vztah

$$M = G_{m12} N_1 N_2.$$

- Vzájemná indukčnost dvou cívek závisí na součinu počtu závitů obou cívek, na magnetické vodivosti prostředí, kterým prochází magnetický tok spřažený s oběma cívkami, na rozměrech obou cívek a vzájemné poloze. Magnetické spřažení pasivní cívky bude:

$$\Psi_{12} = MI_1.$$

- Vzájemná indukčnost:

$$M = \frac{\Psi_{12}}{I_1}.$$

Vzájemná indukčnost

- Dostali jsme vztah, který je statickou definicí vzájemné indukčnosti: Vzájemná indukčnost je staticky definována magnetickým spřažením cívky pasivní, které je vyvolána jednotkovým proudem v aktivní cívce. Nyní budeme sledovat indukované napětí v cívce pasivní při časové změně proudu cívky aktivní.
- Časově proměnný proud cívky aktivní označíme Δi_1 , proměnný bude rovněž magnetický tok Φ_1 a Φ_{12} . Časové změny označíme $\Delta\Phi_1$ a $\Delta\Phi_{12}$. Podle indukčního zákona se bude v cívce 2, pasivní, indukovat časovou změnou toku Φ_{12} napětí:

$$U_2 = N_2 \Delta\Phi_{12} / \Delta t$$

- Přírůstek magnetického toku $\Delta\Phi_{12}$ je úměrný přírůstku budícího proudu Δi_1 . Platí:

$$\Delta\Phi_{12} = G_{m12} N_1 \Delta i_1$$

Vzájemná indukčnost

- Po dosazení do rovnice pro u_2 dostaneme pro napětí vztah

$$U_2 = N_2 G_{m12} N_1 \Delta i_1 / \Delta t = G_{m12} N_1 N_2 \Delta i_1 / \Delta t = M \Delta i_1 / \Delta t$$

- Při časové změně proudu pasivní cívky, $\Delta i_2 / \Delta t$, se aktivní cívce indukuje napětí:*

$$U_1 = M \Delta i_2 / \Delta t$$

- Vzájemnou indukčnost M budeme definovat vztahem:

$$M = u_2 / (\Delta i_1 / \Delta t)$$

- Vzájemná indukčnost je dynamicky definovaná napětím, které se indukuje v cívce pasivní, když se proud v aktivní cívce mění o jednu jednotku za jednotku času.**

ZDROJE:

- BLAHOVEC, Antonín. *Elektrotechnika I.* 5., nezměň. vyd. Praha: Informatorium, 2005, 191 s. ISBN 80-733-3043-1.