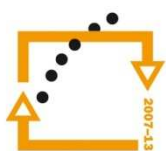




MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



**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: Činitel vazby

Autor: Ing. Radovan Hartmann

Číslo: VY_32_INOVACE_44-18

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

Září 2013

Činitel vazby

- Mějme dvě cívky navinuté na feromagnetickém jádře (obr. 1). V ideálním případě předpokládáme, že celkový magnetický tok Φ_1 se nerozptyluje a prochází společným jádrem obou cívek. Vlastní indukčnost obou cívek bude:

Činitel vazby

$$L_1 = (N_1)^2 G_m,$$

$$L_2 = (N_2)^2 G_m,$$

- Kde G_m je magnetická vodivost jádra. Vzájemná indukčnost bude:

$$M = N_1 N_2 G_m.$$

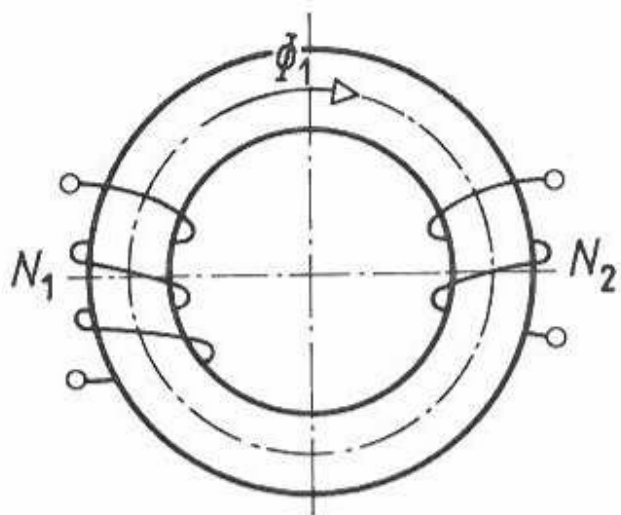
- Umocněním rovnice dostáváme:

$$M^2 = (N_1)^2 (N_2)^2 (G_m)^2 = (N_1)^2 G_m (N_2)^2 G_m = L_1 L_2$$

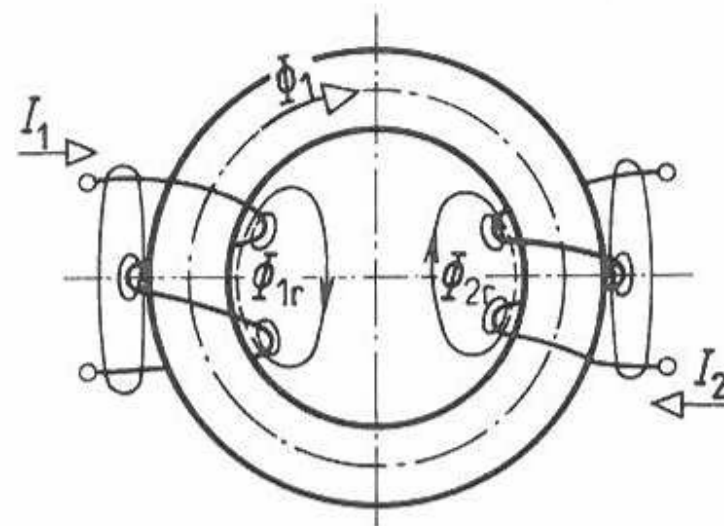
- Z toho plyne:

$$M = \sqrt{L_1 L_2}.$$

Činitel vazby



Obr. 1 Dvě navinuté cívky



Obr. 2 Činitel vazby

Činitel vazby

- Jak již bylo uvedeno, máme v obvodu magnetický tok Φ_1 vybuzený aktivní cívkou, který je celý spřažen s pasivní cívkou. Nedochozí-li k magnetickému rozptylu, nazýváme vazbu mezi oběma cívkami vazbou těsnou.
- Ve skutečnosti existuje rozptylový tok Φ_{1r} aktivní cívky a rozptylový tok Φ_{2r} pasivní cívky (obr.2) a společný tok v obou cívkách je menší než v každé z nich, to znamená, že vzájemná indukčnost je menší než v ideálním případě, kdy je

Činitel vazby

$$\mathbf{M} = \sqrt{L_1 L_2}$$

- Při rozptylových tocích bude vzájemná indukčnost:

$$\mathbf{M} < \sqrt{L_1 L_2}$$

- Tento stav vyjadřujeme rovnicí:

$$\mathbf{M} = \mathbf{k} \sqrt{L_1 L_2}$$

- Konstanta k je menší nebo nejvýše rovna jedné a nazývá se činitelem vazby obou obvodů. Při $\mathbf{k} = \mathbf{1}$ je vazba těsná a při $\mathbf{k} = \mathbf{0}$ nejsou obvody vůbec vázány, nemají společný magnetický tok.

Činitel vazby

- Na feromagnetickém jádře s průřezem 5 cm^2 a délkou střední indukční čáry 16 cm jsou navinuty dvě cívky s počtem závitů $N_1 = 500$ a $N_2 = 300$. Proměnná permeabilita feromagnetického materiálu je 1200 . Činitel vazby je $0,8$. Vypočtete vlastní indukčnost obou cívek, vzájemnou indukčnost, napětí indukované na obou cívkách, vzroste-li proud v cívce s N_1 závitů z hodnoty $0,6 \text{ A}$ na hodnotu $0,8 \text{ A}$ za 40 ms .

Činitel vazby

- Vlastní indukčnost cívky s N_1 závitů je:

$$L_1 = (N_1)^2 \mu_0 \mu_r \frac{S}{l} = (500^2 \cdot 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 1200 \cdot 5 \cdot 10^{-4} / (16 \cdot 10^{-2})) \text{ H}$$

$$L_1 = 1,178 \text{ H.}$$

- Vlastní indukčnost cívky s N_2 závitů:

$$L_2 = (N_2)^2 \mu_0 \mu_r \frac{S}{l} = (300^2 \cdot 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 1200 \cdot 5 \cdot 10^{-4} / (16 \cdot 10^{-2})) \text{ H}$$

$$L_2 = 0,424 \text{ H.}$$

- Vzájemná indukčnost je:

$$M = k \sqrt{L_1 L_2} = 0,565 \text{ H.}$$

Činitel vazby

- Indukované napětí U_1 na cívce s N_1 závity:

$$u_1 = L_1 \frac{\Delta i_1}{\Delta t} = 1,178 \cdot 0,2 / (4 \cdot 10^{-2}) = 5,89V.$$

Indukované napětí U_2 na cívce s N_2 závity:

$$u_2 = M \frac{\Delta i_1}{\Delta t} = 0,565 \cdot 0,2 / (4 \cdot 10^{-2}) = 2,825V.$$

ZDROJE:

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