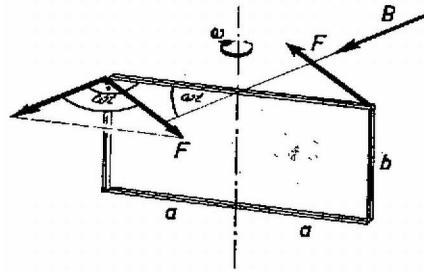


A mágneses tér és a tekercsek szögsebességének különbsége ω , így feladatunk ekvivalens a következővel: mekkora forgatónyomaték hatására forognak ω szögsebességgel a tekercsek álló mágneses térben?

Tekintsük először egy tekercs mozgását! Ha az időmérés kezdetekor a tekercs síkja párhuzamos a mágneses indukció irányával, akkor t idő múlva a tekercsnek az indukcióra merőleges keresztmetszete $2ab \sin \omega t$, így a tekercsen áthaladó fluxus $\phi = 2abB \sin \omega t$. A tekercsben indukált feszültség $U = N \frac{d\phi}{dt} = N2ab\omega B \cos \omega t$, az ennek hatására létrejövő áram

$$(1) \quad I = \frac{U}{R} = \frac{N}{R} 2ab\omega B \cos \omega t.$$



Az áram hatására a tekercs egyik függőleges oldalára $IbNB = F$ erő hat, ennek a tekercs síkjára merőleges komponense $IbNB \cos \omega t$. A két függőleges oldalra ható erő erőpárt alkot, melynek forgatónyomatéka $M = 2aIbNB \cos \omega t$. A tekercs vízszintes oldalaira ható erők forgatónyomatékainak eredője 0, így (1)-et felhasználva az egy tekercsre ható forgatónyomaték

$$M_1 = \frac{4a^2b^2N^2B^2\omega}{R} \cos^2 \omega t, \text{ időben periodikusan változó. Numerikus adatokkal } M_1 = 0,0024 \text{ Nm} \cdot \cos^2 \omega t.$$

Két tekercs esetén a második tekercs 90° -kal el van forgatva az előzőhöz képest, így a rá ható forgatónyomaték

$$M'_1 = \frac{4a^2b^2N^2B^2\omega}{R} \cos^2(\omega t - 90^\circ) = \frac{4a^2b^2N^2B^2\omega}{R} \sin^2 \omega t.$$

$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$ alapján a két tekercsre ható eredő forgatónyomaték $M_2 = \frac{4a^2b^2N^2B^2\omega}{R} = 0,0024 \text{ Nm}$, időben állandó.

n tekercs esetén, ha ezek egymáshoz képest egyenlő π/n szöggel vannak elforgatva, a tekercsekre ható forgatónyomatékok eredője

$$M_n = \frac{4a^2b^2N^2B^2\omega}{R} \left[\cos^2 \omega t + \cos^2 \left(\omega t + \frac{\pi}{n} \right) + \cos^2 \left(\omega t + \frac{2\pi}{n} \right) + \dots + \cos^2 \left(\omega t + \frac{(n-1)\pi}{n} \right) \right].$$

Felhasználva a $\cos^2 \alpha = \frac{1}{2}(1 + \cos 2\alpha)$ összefüggést

$$M_n = \frac{4a^2b^2N^2B^2\omega}{R} \left[\frac{n}{2} + \frac{1}{2} \cos \left(2\omega t + \frac{2\pi}{n} \right) + \frac{1}{2} \cos \left(2\omega t + \frac{4\pi}{n} \right) + \dots + \frac{1}{2} \cos \left(2\omega t + \frac{(n-1)2\pi}{n} \right) \right].$$

Itt a cosinusos tagok egy középponti helyzetű szabályos n -szög csúcsaiba mutató helyvektorok abszcisszái, így összegük 0. Tehát $n \geq 2$ esetén az eredő forgatónyomaték időben állandó:

$$M_n = \frac{n}{2} \cdot \frac{4a^2b^2N^2B^2\omega}{R}$$

Harmat Péter (Mosonmagyaróvár, Kossuth L. Gimn., IV. o. t.)