Örnek) Bir elektromanyetik sistemin mıknatıslanma eğrileri $\Psi = k\sqrt{i}$ şeklindedir. k'nın değişimi $2 \leq k \leq 4$ arasındadır.

a) k'nın bu değişim süresi içinde, $\Psi = 4$ değerinde sabit tutuluyor. Sisteme verilen elektrik enerjisindeki değişme nedir? ($\Delta W_e = ?$)

b) k'nın bu değişim süresi içinde, mekanik enerjideki değişmeyi bulunuz. ($\Delta W_m = ?$)

c) Ortalama kuvveti bulunuz ($f_{ort} = ?$)

Çözüm)

a) Ψ = sbt olduğundan $\Delta W_e = \int_{\Psi_a}^{\Psi_a} i \cdot d\Psi = 0$ 'dır.

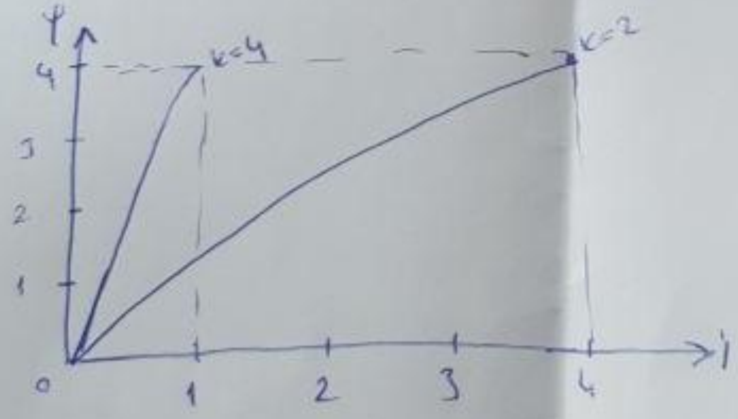
b) $\Psi^2 = k^2 \cdot i$ (lineer değil)

$k=2$ için $\Psi^2 = 4 \cdot i$ $\quad i = \frac{\Psi^2}{4}$

Ψ	0	1	2	3	4
i	0	1/4	1	9/4	4

$k=4$ için $\Psi^2 = 16 \cdot i$ $\quad i = \frac{\Psi^2}{16}$

Ψ	0	1	2	3	4
i	0	1/16	1/4	9/16	1



$$W_{f_2} = \int_0^4 \frac{\Psi^2}{4} d\Psi = \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{3} \Psi^3 \Big|_0^4$$
$$= \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{3} \cdot 4 \cdot 16 = \frac{16}{3} \text{ br}$$

$$W_{f_4} = \int_0^4 \frac{\Psi^2}{16} d\Psi = \frac{1}{16} \cdot \frac{1}{3} \cdot \Psi^3 \Big|_0^4$$
$$= \frac{1}{16} \cdot \frac{1}{3} \cdot 4 \cdot 16 = \frac{4}{3} \text{ br}$$

$$\Delta W_f = W_{f_4} - W_{f_2} = \frac{4}{3} - \frac{16}{3} = \frac{-12}{3} = -4$$

$$\Delta W_e = \Delta W_f + \Delta W_m$$
$$0 = -4 + \Delta W_m$$
$$\Delta W_m = 4 \text{ br}$$

c) $f_{ort} = \frac{\Delta W_m}{k_4 - k_2} = \frac{4}{4-2} = 2$ Newton

Örnek)

Rotoru çıkık, statoru silindir şeklinde olan bir makinada anî ve ortalama moment ifadesini bulunuz.

$L_s = L_{s0} + L_{s\theta} \cos 2\theta_r$

$L_r = \text{sbt}$

$M = M_0 \cos \theta_r$

$i_s = \sqrt{2}\, I \cos w_s t$

$i_r = I_{dc}$

$$T = \frac{1}{2} \cdot i_s^2 \frac{d}{d\theta_r}(L_{s0} + L_{s\theta}\cos 2\theta_r) + i_s . i_r \frac{d}{d\theta_r}(M_0 \cos\theta_r)$$

$$T = -i_s^2 L_{s\theta} \sin 2\theta_r - M_0\, i_s i_r \sin\theta_r$$

$$T = -2 I^2 L_{s\theta} \underbrace{\cos^2 w_s t}_{\frac{1}{2}[1+\cos 2w_s t] \text{ yazılırsa}} \sin 2w_r t - M_0 \sqrt{2}\, I\, I_{dc} \sin w_r t \cos w_s t$$

$$T = -2I^2 L_{s\theta} \cdot \frac{1}{2}[1+\cos 2w_s t] \sin 2w_r t - M_0\sqrt{2}\, I\, I_{dc} \sin w_r t \cos w_s t$$

$$T = -I^2 L_{s\theta} \sin 2w_r t - I^2 L_{s\theta} \cos \underbrace{2w_s t}_{b} \sin \underbrace{2w_r t}_{a} - M_0 \sqrt{2}\, I\, I_{dc} \sin \underbrace{w_r t}_{a} \cos \underbrace{w_s t}_{b}$$

$$T = -I^2 L_{s\theta} \sin 2w_r t - I^2 L_{s\theta} \frac{1}{2}\left[\sin(2w_r t + 2w_s t) + \sin(2w_r t - 2w_s t)\right] - M_0 \sqrt{2}\, I\, I_{dc} \frac{1}{2}\left[\sin(w_r t + w_s t) + \sin(w_r t - w_s t)\right]$$

a) $w_s \neq w_r$ ise ; $\bar{T} = 0$

b) $w_s = w_r$ ise ; $(w_s = w_r = w)$

$$T = -I^2 L_{s\theta} \sin 2wt - \frac{1}{2} I^2 L_{s\theta} \sin 4wt - \frac{1}{2}\sqrt{2}\, I\, I_{dc} M_0 \sin 2wt \text{ olur.}$$

$\bar{T} = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} T\, d(wt)$ için bu ifade sıfır olur.

$\bar{T} = 0$