

Inducirana napetost

1) Izpelji izraz za inducirano napetost v ravnem tokovodniku, ki se giblje v magnetnem polju. moč inducirane napetosti in zaviranje tokovodnika.

Inducirana napetost potuje skozi zanko el. toka. Magnetno polje deluje na vodnik s silo F , ki nasprotuje smeri premikanja vodnika. Če premikamo vodnik v magnetnem polju moramo premagovati nasprotno silo F če je vodnik del zaključnega kroga tako da skozenj teče inducirani tok.

Indukcija je pojav da spreminjajoči se magnetni pretok inducira v zaključni zanki el. napetosti.

$$dA = Fds = IlBvdt$$

$$P = -\vec{v} \cdot \vec{F}$$

$$dA = U_i Idt$$

$$P = -I \cdot \vec{v} \cdot (l \times \vec{B})$$

$$U_i = lvB \rightarrow l - \text{pravokotno} - v - \text{pravokotno} \rightarrow \vec{v} \cdot (l \times \vec{B})$$

$$Fm = I(l \times B)$$

$$P = Ii \cdot U_i$$

$$dA = U_i Idt = -Fds = -I(l \times B)vdt$$

$$Fm = J l \times B = F_y$$

$$U_i = -(l \times B)v = (B \times l)v = B(l \times v)$$

$$P_r = F_r \cdot v = F_y v = -Jv(l \times B)$$

$$U_i = lvB \sin \phi \cos \varphi$$

2) Povezava inducirane napetosti z magnetnim pretokom skozi zanko. S katerim poskusom pokažemo ustrezni zakon? Lenzovo pravilo.

Poskus pokažemo s balističnim galvanometrom.

Lenzovo pravilo pri premikanju vodnika v magnetnem polju se inducira taka napetost ki požene tok v taki smeri da magnetna sila vedno nasprotuje gibanju.

$$U_i = \frac{d\Phi_m}{dt}$$

$$Fm = I \cdot l \times B$$

$$\frac{d\Phi_m}{dt} = -U_i$$

$$d\Phi_m = -U_i dt$$

$$\Delta\Phi_m = -\int U_i dt = -R \int I dt = -Rq$$

3) Izpelji izraz za napetost inducirano v tuljavi, ki se vrti v magnetnem polju. Kako z njo določimo gostoto magnetnega polja? Kako je definirana povprečna in kako efektivna napetost? Razloži fizikalni pomen.

Povprečna napetost je aritmetična sredina napetosti v posameznih trenutkih. Efektivna napetost je določena s povprečjem kvadratov napetosti.

$$\phi = \phi_0 + \omega t$$

$$\phi_m = NSB \cos(\omega t + \phi_0) : \phi_0 = 0$$

$$U_i = -\frac{d\phi_m}{dt} = NSB \omega \sin(\omega t)$$

$$U_i = NSB \omega - \text{amplituda} - \text{potek} - \text{je} - \sin \text{usni}$$

$$B = \frac{U_i}{NS \omega \sin(\omega t)}$$

$$\bar{U} = \frac{1}{T} \int_0^T U_{(t)} dt = 0,707 U_{\max} = \frac{U_{\max}}{\sqrt{2}}$$

$$U_{ef}^2 = \frac{1}{T} \int_0^T U_{(t)}^2 dt = 0,635 U_{\max}^2$$

4) Kako je narejen transformator in kako deluje? Izpelji transformatorsko enačbo.

$$\phi_{m1} = \phi_{m2}$$

$$\phi_{m1} = N_1 B_1 S_1$$

$$B_1 = B_2 = B_0 (\cos(\omega t + \phi_0))$$

$$U_1 = -\frac{d\phi_m}{dt} = N_1 S B \omega (\cos(\omega t + \phi))$$

$$U_2 = -\frac{d\phi_m}{dt} = N_2 S B \omega (\sin(\omega t + \phi))$$

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} \rightarrow \frac{N_1}{N_2} > 1 - \text{manjša} - \text{napetost}$$

$$\rightarrow \frac{N_1}{N_2} < 1 - \text{večič} - \text{napetost}$$

5) Izpelji izraz za gostoto energije magnetnega polja.

Energija magnetnega polja v tuljavi z induktivnostjo L

$$W_{mp} = \frac{L I^2}{2} = \frac{\Phi_m I}{2} = \frac{N S B I}{2} = \frac{V B N I}{2} = \frac{V B H}{2} \rightarrow H = \frac{N I}{e}$$

$$\frac{W_{mp}}{V} = \frac{B H}{2} = \frac{\mu \cdot \mu_0 H^2}{2} \rightarrow (B = \mu \cdot \mu_0 H)$$

Magnetno polje v notranjosti tuljave je homogeno, zato je energija magnetnega polja enakomerno porazdeljena. Vpeljemo količino gostota energije magnetnega polja, ki pove energijo na enoto prostornine magnetnega polja.

6) Izpelji izraz za induktivni in kapacitivni upor.

Induktivni - upor

Kapacitivni - upor

$$R = 0, \frac{1}{C} = 0$$

$$R = 0, L = 0$$

$$L \frac{dI}{dt} = U_0 \cos(\omega t)$$

$$\frac{q}{C} = U_0 \cos(\omega t) / \frac{d}{dt}$$

$$I = I_0 \cos \omega t$$

$$\frac{dq}{dt} = C U_0 \omega \sin(\omega t)$$

$$L I_0 \omega \cos(\omega t) = U_0 \cos(\omega t) \rightarrow U_0 = L \cdot \omega I_0$$

$$L \omega I_0 = U_0$$

$$\frac{q}{C} \cdot \omega = U_0$$

$$R_L = L \cdot \omega$$

$$U_0 = R_C I_0$$

$$R_C = \frac{1}{\omega C}$$

7) Kako se spreminja tok v tuljavi, ki jo povežemo preko upora na generator pravokotne impulzne napetosti?

-tok v tuljavi

$$I_{(t)} = I_0 \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}; \tau = \frac{L}{R}$$

-Napetost na kondenzatorju

$$\sigma_{(t)} = U_0 \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}; \tau = R \cdot C$$