

PRESEK

List za mlade matematike, fizike, astronome in računalnikarje

ISSN 0351-6652

Letnik 22 (1994/1995)

Številka 1

Stran 3

Janez Strnad:

FREKVENCA NIHAJNEGA KROGA

Ključne besede: fizika, elektromagnetno valovanje, nihajni krog, kapaciteta kondenzatorja, induktivnost tuljave.

Elektronska verzija: <http://www.presek.si/22/1208-Strnad-krog.pdf>

© 1994 Društvo matematikov, fizikov in astronomov Slovenije

© 2010 DMFA - založništvo

Vse pravice pridržane. Razmnoževanje ali reproduciranje celote ali posameznih delov brez poprejšnjega dovoljenja založnika ni dovoljeno.

FREKVENCA NIHAJNEGA KROGA

Nihajni krog brez izgub sestavlja kondenzator s kapaciteto C in tuljava z induktivnostjo L . Energija v nihajnem krogu se ne spreminja s časom. K njej prispevata energija električnega polja kondenzatorja in energija magnetnega polja tuljave:

$$\frac{1}{2}CU^2 + \frac{1}{2}LI^2 = W, \quad \left(\sqrt{\frac{C}{2W}}U\right)^2 + \left(\sqrt{\frac{L}{2W}}I\right)^2 = 1.$$

Napetost na kondenzatorju U in tok skozi tuljavo I se s časom spreminjata. Ali preurejena enačba na desni ne spominja na znano zvezo $\sin^2 \omega t + \cos^2 \omega t = 1$, ki je izpolnjena ob vsakem času? Po njej sklepamo, da velja

$$U = -\sqrt{\frac{2W}{C}} \sin \omega t = -U_0 \sin \omega t \quad \text{in} \quad I = \sqrt{\frac{2W}{L}} \cos \omega t = I_0 \cos \omega t.$$

Indukcijski zakon $U = L di/dt$ pripelje do zveze $-\sqrt{2W/C} \sin \omega t = -L \sqrt{2W/L} \omega \sin \omega t$, iz katere sledi za krožno frekvenco nihajnega kroga Thomsonova enačba

$$\omega = \sqrt{\frac{1}{LC}}.$$

Krožna frekvenca nihajnega kroga in frekvenca $\nu = \omega/2\pi$ sta tem večji, čim manjši sta kapaciteta kondenzatorja in induktivnost tuljave. Z amplitudama napetosti U_0 in toka I_0 izrazimo energijo:

$$W = \frac{1}{2}CU_0^2 = \frac{1}{2}LI_0^2.$$

V nihajnem krogu se energija preliva iz električnega polja kondenzatorja v magnetno polje tuljave. V nekem trenutku je vsa v električnem polju, po četrť nihaja pa je vsa v magnetnem polju.

Ta zapis je pokora za grdobijo tiskarskega škrate v članku o Heinrichu Hertzu v rubriki Novice četrte številke lanskega letnika: frekvenca ni tem višja, čim višji sta kapaciteta in induktivnost.

Janez Strnad