

Тема № 9 ЕЛЕКТРОМАГНИТНА ИНДУКЦИЯ

Преподавател: гл. ас. д-р Иван Бодуров

Зад. 1 Колко е магнитният поток през квадрат със страна $a = 5$ cm, намиращ се в хомогенно магнитно поле с индукция $B = 200$ mT, ако индукцията на полето и перпендикулярът към повърхността сключват ъгъл:

а) 0° ; б) 90° ; в) 180° .

Отговор: а) $\Phi = BS = 5 \times 10^{-4}$ Wb; б) $\Phi = 0$ Wb; в) $\Phi = -BS = -5 \times 10^{-4}$ Wb.

Зад. 2 Пръстен с радиус $r = 0,01$ m е поставен перпендикулярно на индукционните линии на еднородно магнитно поле с индукция $B = 100$ mT. Колко е големината на магнитния поток през пръстена?

Отговор: $\Phi = B\pi r^2 = 3,14 \times 10^{-5}$ Wb.

Зад. 3 Намотка с диаметър $d = 4$ cm има $n = 200$ навивки и се намира в хомогенно магнитно поле с индукция $B = 0,05$ T, насочена успоредно на оста на намотката. Колко е магнитният поток през намотката?

Отговор: $\Phi = n\Phi_0 = \frac{nB\pi d^2}{4} = 12,56 \times 10^{-3}$ Wb или $\Phi = 12,56$ mWb.

Зад. 4 Колко е страната на квадратна рамка, ако магнитното поле с индукция $B = 0,2$ T, перпендикулярна на равнината ѝ, създава през нея магнитен поток $\Phi = 8$ mWb.

Отговор: $a = 20$ cm.

Зад. 5 Магнитният поток през проводников контур се изменя с постоянна скорост от $\Phi_1 = -0,1$ Wb до $\Phi_2 = 0,3$ Wb за време $\Delta t = 0,1$ s. Колко е индуцираното електродвижещо напрежение?

Отговор: $\varepsilon_i = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = 4$ V.

Зад. 6 Пръстен с диаметър $d = 2$ cm и съпротивление $R = 0,01$ Ω е поставен перпендикулярно на индукционните линии на еднородно магнитно поле. За време $\Delta t = 0,02$ s индукцията на полето равномерно намалява от $B = 0,2$ T до 0. Определете:

- а) индуцираното в пръстена електродвижещо напрежение;
- б) големината на индуцирания ток.

Отговор: а) $\varepsilon = \frac{\Delta B}{\Delta t} \frac{\pi d^2}{4} \approx 3$ mV б) $I = \frac{\varepsilon}{R} = 0,3$ A.

Зад. 7 Тънък кръгов проводник с радиус $r = 10$ cm и съпротивление $R = 3,14$ Ω е поставен перпендикулярно на индукционните линии на еднородно магнитно поле с индукция $B_1 = 0,1$ T. Пресметнете електричния заряд, който ще премине през нап-

речното сечение на проводника, ако индукцията на магнитното поле намалява с постоянна скорост до $B_2 = 0$ Т.

Отговор: $q = \frac{\Delta \pi r^2}{R} = 1 \cdot 10^{-3}$ С или $q = 1$ мС.

Зад. 8 Квадратна намотка със страна $a = 10$ см има $N = 300$ навивки. Намотката е поставена перпендикулярно на индукционните линии на еднородно магнитно поле, чиято индукция за време $\Delta t = 2$ s равномерно нараства от $B_1 = 100$ мТ до $B_2 = 300$ мТ. Колко е индуцираното в намотката електродвижещо напрежение?

Отговор: $\varepsilon_i^* = N \varepsilon_i = N \frac{\Delta B}{\Delta t} a^2 = 0,3$ V.

Зад. 9 Колко е магнитния поток през намотка с индуктивност $L = 0,1$ Н, когато през нея тече ток $I = 3$ А?

Отговор: $\Phi = LI = 0,3$ Wb.

Зад. 10 Колко е индуктивността на намотка, в която ток $I_1 = 3$ А създава магнитен поток $\Phi_1 = 60$ мWb? Какво напрежение ще се самоиндуцира в намотката, ако за време $\Delta t = 0,1$ s токът в нея нарастне до $I_2 = 5$ А?

Отговор: $L = \frac{\Phi_1}{I_1} = 20 \times 10^{-3}$ Н; $\varepsilon_{Si} = L \frac{\Delta I}{\Delta t} = 0,4$ V.

Зад. 11 Какво напрежение ще се самоиндуцира между краищата на намотка с индуктивност $L = 100$ мН, през която тече ток $I_1 = 3$ А, ако се прекъсне веригата и токът през нея спадне до $I_2 = 0$ А за време $\Delta t = 0,1$ s?

Отговор: $\varepsilon_{Si} = L \frac{\Delta I}{\Delta t} = 3$ V.

Зад. 12 Каква индуктивност има намотка, ако когато токът през нея нараства с постоянна скорост 3 А/s, самоиндуцираното напрежение е $\varepsilon_{Si} = 30$ мV?

Отговор: $L = \frac{\varepsilon_{Si} \Delta t}{\Delta I} = 10 \times 10^{-3}$ Н или $L = 10$ мН.