

Катушка со стальным сердечником подключена к источнику синусоидального напряжения. При напряжении источника $U = 100$ В ток в катушке $I = 0,1$ А, а потребляемая мощность $P = 1,58$ Вт. Активное сопротивление провода обмотки $R_K = 6$ Ом, индуктивное сопротивление, обусловленное потоком рассеяния, $X_S = 3$ Ом.

Определить:

1. Мощность потерь в стали сердечника.
2. Намагничивающий I_p и обусловленный потерями в стали I_a токи.

Решение

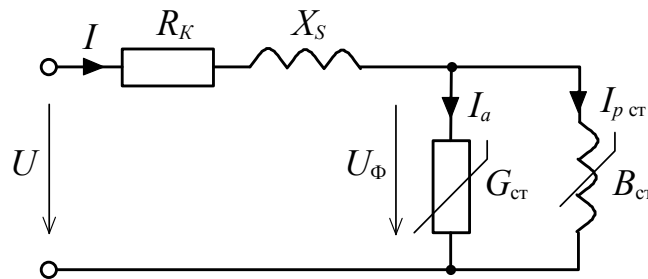


Рис. 1

Схема замещения магнитной цепи с учетом активного сопротивления провода обмотки R_K и потока рассеяния X_S представлена на рис. 1.

Потери в катушке P складываются из двух видов потерь:

$$P = P_M + P_{ст},$$

где

потери в меди, тепловые потери в проводе обмотки, где мощность потерь в меди

$$P_M = I^2 \cdot R_K = 0,1^2 \cdot 6 = 0,06 \text{ Вт};$$

потери в стали $P_{ст}$, потери из-за вихревых токов и потери на циклическое перемагничивание сердечника.

Откуда **мощность потерь в стали сердечника**

$$P_{ст} = P - P_M = 1,58 - 0,06 = 1,52 \text{ Вт}.$$

Из векторной диаграммы (рис. 2) катушки со стальным сердечником

$$\dot{U} = \dot{U}_\Phi + \dot{I} \cdot R_K + j\dot{I} \cdot X_S.$$

Так как угол магнитных потерь δ порядка нескольких градусов, то напряжение магнитного потока

$$U_{\Phi} \approx U - I \cdot X_S = 100 - 0,1 \cdot 3 = 99,7 \text{ В.}$$

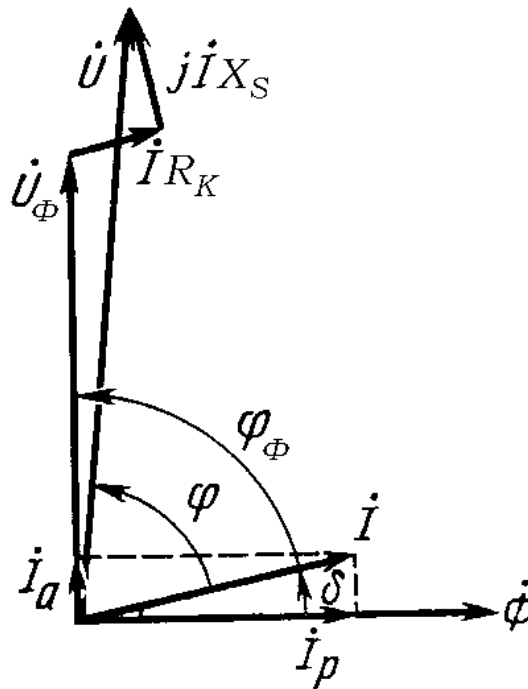


Рис. 2

Активная составляющая тока катушки, **тока обусловленного потерями в стали**

$$I_a = \frac{P_{ст}}{U_{\Phi}} = \frac{1,52}{99,7} = 0,0152 \text{ А.}$$

Из выражения для тока катушки

$$I = \sqrt{I_a^2 + I_{p\text{ ст}}^2}$$

реактивная составляющая тока катушки, **намагничивающего тока**

$$I_p = I_{p\text{ ст}} = \sqrt{I^2 - I_a^2} = \sqrt{0,1^2 - 0,0152^2} = 0,0988 \text{ А.}$$