

Рис. 2

ний, начав с тока I_2 . Из рисунка 2 находим

$$U_{\text{общ}} = \sqrt{U_R^2 + U_L^2} \approx 113 \text{ В}, \quad \alpha = \arctg \frac{U_L}{U_R} \approx 69^\circ,$$

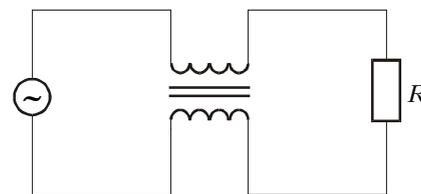
$$I_{\text{общ}} = \sqrt{I_1^2 + I_2^2 - 2I_1I_2 \cos 90^\circ} - \alpha \mathbf{j} \approx 0,13 \text{ А},$$

$$\beta = \arcsin \frac{I_2 \sin 90^\circ - \alpha \mathbf{j}}{I_{\text{общ}}} \approx 33^\circ,$$

$$\varphi = 90^\circ - \beta \approx 57^\circ \approx 1 \text{ рад}.$$

А. Старов

Ф1742. Резистор сопротивлением 200 Ом подключен к сети 220 В, 50 Гц необычным образом – через трансформатор с одинаковыми обмотками (см. рисунок). Индуктивность каждой обмотки составляет 5 Гн. Найдите ток через резистор и сдвиг фаз между этим током и напряжением сети. Сопротивлением проводов и обмоток трансформатора пренебречь, рассеяние магнитного потока считать малым.



По цепи катушка – резистор – катушка течет некоторый ток. В зависимости от того как включены в цепь катушки (можно поменять местами выводы одной из катушек и все изменить), магнитные поля токов могут складываться друг с другом или вычитаться.

Во втором случае магнитные поля в сердечнике полностью скомпенсируются, и ЭДС индукции обратится в ноль. При этом резистор будет просто включен в сеть своими выводами, поэтому сдвиг фаз между током и напряжением сети окажется нулевым, а ток составит $220\text{В}/200\text{ Ом} = 1,1 \text{ А}$ (действующее значение).

Если переключить выводы любой катушки, поля будут складываться и магнитный поток, пронизывающий витки двух катушек, окажется в 4 раза больше, чем при подключении одной катушки в цепь с тем же током (вдвое больше поле и вдвое больше витков). Понятно, что эту необычную цепь легко заменить последовательным включением резистора сопротивлением 200 Ом и катушки индуктивностью $4 \cdot 5 \text{ Гн} = 20 \text{ Гн}$. Такая цепь легко «считается» – сдвиг фаз отличается от 90° примерно на 2° , а сила тока составляет

$$\frac{220}{\sqrt{200^2 + (314 \cdot 20)^2}} \text{ А} \approx 35 \text{ мА (действующее значение)}.$$

А. Зильберман

Победители конкурса «Задачник «Кванта» 1998–99 годов

I место заняли

по математике

Жданов Денис – Йошкар-Ола, школа 28;

по физике

Янышин Денис – Канаш, школа 9.

II место заняли

по математике

Шабанов Александр – с. Садовое Воронежской обл., школа 1;

по физике

Дельцов Василий – Чебоксары, школа 54.

III место заняли

по математике

Байдено Борис – Украина, Киев, лицей «Лидер»;

по физике

Янышин Александр – Канаш, школа 9.

Кроме того, в число победителей вошли

по математике

Гуляев Михаил – Нижний Новгород, школа 139,
Галкин Никита – Украина, Макеевка, Донецкий колледж,

Малахов Станислав – Луховицы, школа 2;

по физике

Однороженко Денис – Радужный, школа 2,

Манзюк Максим – Волгоград, гимназия 2,

Ключников Илья – Саратов, лицей Колледжа прикладных наук.

Победители, занявшие первые места по математике и физике, награждаются комплектами журнала «Квант» за второе полугодие 2000 года.