

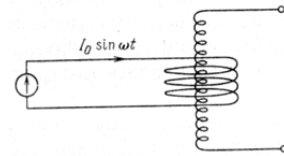
Урок №31 (16.04.2019)

Трансформатор – решение задач

1. Чему равна индуктивность двойного соленоида, показанного на рисунке? Радиусы соленоидов r_1 и r_2 , длина – l_1 и l_2 , количество витков на единицу длины равно n_1 и n_2 соответственно. [Савченко, 11.3.13]



2. Короткий соленоид радиуса R расположен вокруг длинного соленоида радиуса r . Оси соленоидов совпадают. Число витков на единицу длины длинного соленоида n , число витков короткого соленоида N . Через короткий соленоид течёт ток $I(t) = I_0 \sin \omega t$. Определите напряжение на концах длинного соленоида.



Решение. Очевидно, нам надо найти взаимную индуктивность этих соленоидов. Обозначим короткий соленоид индексом «1», а длинный – «2». Тогда нам надо найти $M_{21} = \frac{\Phi_{21} N_2}{I_1}$, что очень сложно.

Вспомним, что $M_{21} = M_{12}$. Пусть по длинному соленоиду течёт ток I_2 . Тогда в соленоиде возникает магнитное поле $B_2 = \mu_0 n I_2$. Поток магнитного поля через каждый виток катушки 1 будет $\Phi_{12} = B_2 \cdot \pi r^2$, а потокосцепление катушек будет $N \Phi_{12}$.

Тогда, по определению, $M_{12} = \frac{\Phi_{12} N}{I_2} = \mu_0 n N \pi r^2 = M_{21}$.

Для ЭДС, возникающей на соленоиде 2, имеем: $\varepsilon_2 = -M_{21} \frac{dI_1}{dt}$, или $\varepsilon_2 = -\mu_0 n N \pi r^2 I_0 \omega \cos(\omega t)$. ■