

Индуктивность

Если магнитный поток через замкнутый контур изменяется со временем, то в этом контуре индуцируется ток. Аналогично, любой контур с током создает магнитное поле, просто потому, что является проводником с током. Чтобы связать магнитный поток через контур с током в нем, вводится коэффициент пропорциональности, называемый индуктивностью контура L :

$$\Phi = LI \quad (1)$$

Для всевозможных конструкций, представимых в виде множества контуров (напр. соленоидов, тороидов), вводится также величина полного магнитного потока, равная числу витков N , помноженному на поток через один виток Φ :

$$\Psi = N\Phi \quad (2)$$

Таким образом, индуктивность такой конструкции:

$$L = \frac{\Psi}{I} \quad (3)$$

Индуктивность может зависеть от разных величин. Покажем это. Распишем ЭДС индукции:

$$\varepsilon_i = -\frac{d\Psi}{dt} = -\frac{d(LI)}{dt} = -(L\frac{\partial I}{\partial t} + I\frac{\partial L}{\partial t}) \quad (4)$$

Интуитивно ясно (доказывать не будем), что характеристики контура, в т.ч. индуктивность, практически не зависят от времени при ничтожно слабом намагничивании, т.е. в отсутствие ферромагнетиков. В этом случае:

$$\varepsilon_i = -L\frac{\partial I}{\partial t} \quad (5)$$

Если ферромагнетики есть, можно, проведя некоторые преобразования, показать зависимость индуктивности от силы тока в контуре:

$$\varepsilon_i = -(L\frac{\partial I}{\partial t} + I\frac{\partial L}{\partial t}) = -(L + I\frac{\partial L}{\partial I})\frac{\partial I}{\partial t} \quad (6)$$

Выходит, что индуктивность действительно может зависеть от разных величин.