

ИНДУКТИВНОСТЬ





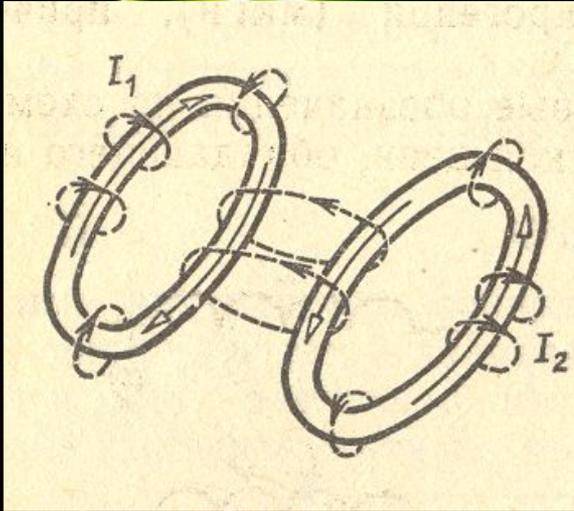
План лекции:

- 1. СОБСТВЕННОЕ И
ВЗАИМНОЕ
ПОТОКОСЦЕПЛЕНИЕ.**
- 2. ИНДУКТИВНОСТЬ И
ВЗАИМНАЯ
ИНДУКТИВНОСТЬ.**

1. Собственное и взаимное потокосцепление

МАГНИТНОЕ ПОЛЕ КОНТУРА С ТОКОМ В ОБЩЕМ СЛУЧАЕ ПРИНЯТО ХАРАКТЕРИЗОВАТЬ ПОТОКОСЦЕПЛЕНИЕМ.

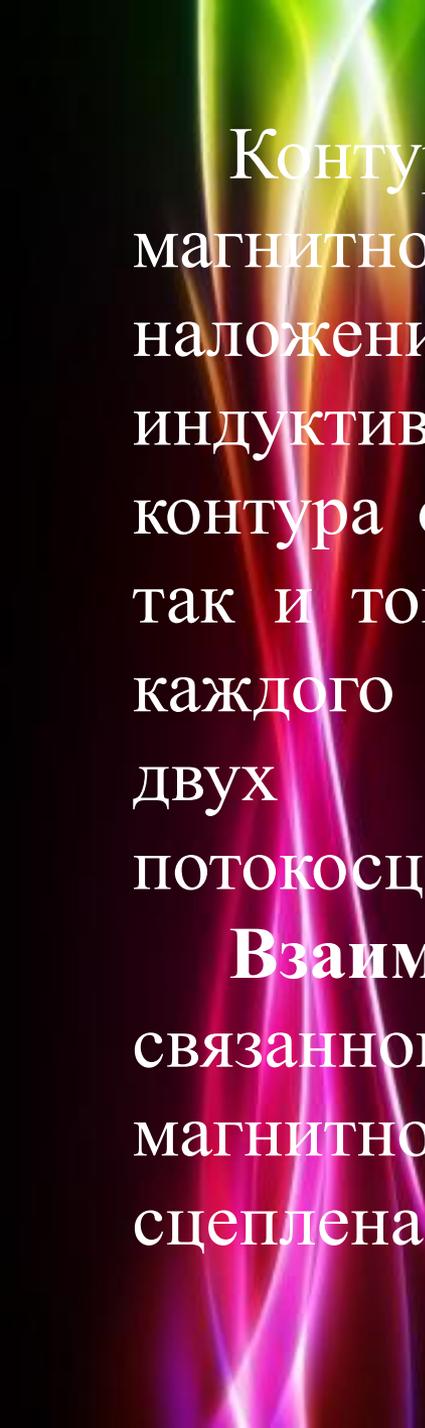
ПОТОКОСЦЕПЛЕНИЕ КОНТУРА НАЗЫВАЕТСЯ СОБСТВЕННЫМ ПОТОКОСЦЕПЛЕНИЕМ, ЕСЛИ ОНО ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ТОЛЬКО ТОКОМ ДАННОГО КОНТУРА. ТАК, ПОТОКОСЦЕПЛЕНИЕ УЕДИНЕННОГО КОНТУРА С ТОКОМ ЯВЛЯЕТСЯ СОБСТВЕННЫМ ПОТОКОСЦЕПЛЕНИЕМ ЭТОГО КОНТУРА. РАССМОТРИМ ДВА РАСПОЛОЖЕННЫХ РЯДОМ КОНТУРА С ТОКАМИ I_1 И I_2 (РИС. 1).



из этих контуров
собственным
м, которое можно
собственным
м. Если часть магнитного

Рис. 1. Индуктивно одного контура сцеплена с
связанные контуры другим контуром, то такие с
током контуры называют **контурами с**
индуктивной связью.

Контуры с индуктивной связью имеют общее магнитное поле, являющееся результатом наложения полей отдельных контуров.

A decorative vertical element on the left side of the page, consisting of several overlapping, glowing light streaks in shades of green, yellow, orange, and red, creating a dynamic, abstract background effect.

Контуры с индуктивной связью имеют общее магнитное поле, являющееся результатом наложения полей отдельных контуров. Из-за индуктивной связи общее потокосцепление каждого контура определяется как током данного контура, так и током соседнего контура. Потокосцепление каждого контура можно рассматривать как сумму двух потокосцеплений: собственного потокосцепления и взаимного потокосцепления.

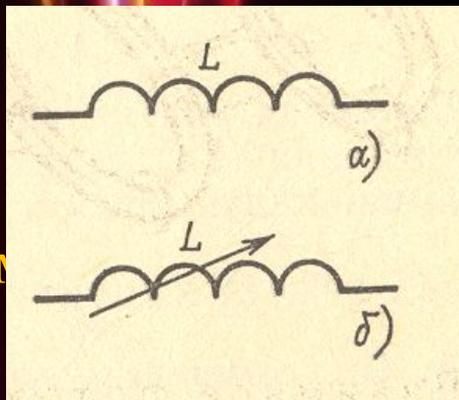
Взаимное потокосцепление индуктивно связанного контура характеризует ту часть магнитного поля соседнего контура, которая сцеплена с данным контуром.

2. Индуктивность и взаимная индуктивность – это физическая величина, характеризующая способность провода с током и окружающей его среды накапливать магнитное поле с его энергией и массой.

Потокоосцепление Ψ и ток I в проводе связаны зависимостью: $\Psi = LI$ или $L = \Psi / I$, где L – индуктивность провода. Индуктивность провода численно равна потокоосцеплению, приходящемуся на единицу тока в проводе.

Индуктивность измеряется в Генри

На рис. 2 показаны условные обозначения на схемах замещения элемента электрической цепи, обладающего индуктивностью.



словные обозначения элемента
электрической цепи с постоянной (a) и
индуктивностями

Для индуктивно связанных электрических цепей (контуров) пользуются понятием **взаимная индуктивность**. Потокосцепления индуктивно связанных контуров (рис. 1) можно рассматривать как сумму собственного и взаимного потокосцеплений:

$$\Psi_1 = \Psi_{11} \pm \Psi_{12} = L_1 I_1 \pm M I_2;$$

$$\Psi_2 = \Psi_{22} \pm \Psi_{21} = L_2 I_2 \pm M I_1,$$

Где Ψ_{11} и Ψ_{22} – собственные потокоцепление контуров; Ψ_{12} и Ψ_{21} – взаимные потокоцепление контуров; L_1 и L_2 – собственные индуктивности контуров; M – взаимная индуктивность контуров.

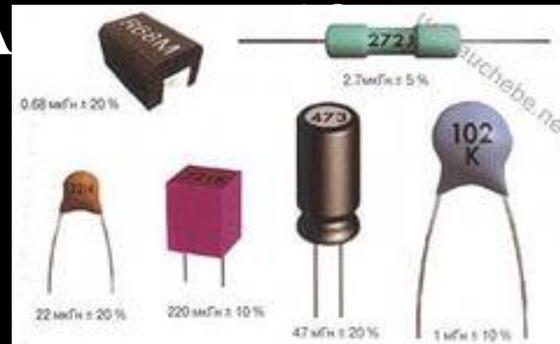
Знак плюс перед вторым членом суммы ставится в том случае, если «свой» поток (определяемый током в контуре) и «чужой» (определяемый током в соседнем контуре) суммируются, а знак минус – если вычитаются.

Магнитную связь индуктивно связанных контуров характеризуют коэффициентом связи:

$$k = M / \sqrt{L_1 L_2} \leq 1.$$

Контрольные вопросы:

1. КАКУЮ ВЕЛИЧИНУ НАЗЫВАЮТ ИНДУКТИВНОСТЬЮ? В КАКИХ ЕДИНИЦАХ ЕЕ ИЗМЕРЯЮТ?
2. В КАКОМ СЛУЧАЕ ПРИМЕНЯЮТ ПОНЯТИЕ О ВЗАИМНОЙ ИНДУКТИВНОСТИ? В КАКИХ ЕДИНИЦАХ ИЗМЕРЯЕТСЯ ВЗАИМНАЯ ИНДУКТИВНОСТЬ?
3. ОТ ЧЕГО ЗАВИСИТ КОЭФФИЦИЕНТ СВЯЗИ ИНДУКТИВНО СВЯЗА



Задачи:
1. ЧЕМУ РАВНА ИНДУКТИВНОСТЬ КАТУШКИ, ЕСЛИ ПРИ ТОКЕ В НЕЙ 2 А ЕЕ ПОТОКОСЦЕПЛЕНИЕ РАВНО 0,01 ЕДИНИЦЫ ПОТОКОСЦЕПЛЕНИЯ?

2. ОПРЕДЕЛИТЕ ВЗАИМНУЮ ИНДУКТИВНОСТЬ ДВУХ КАТУШЕК, ЕСЛИ ИХ СОБСТВЕННЫЕ ИНДУКТИВНОСТИ 2 МГН И 8 МГН, А КОЭФФИЦИЕНТ СВЯЗИ КАТУШЕК РАВЕН 0,15.

3. ОПРЕДЕЛИТЕ ИНДУКТИВНОСТЬ КАТУШКИ, ЕСЛИ ПРИ ТОКЕ 5 А ЕЕ ПОТОКОСЦЕПЛЕНИЕ РАВНО 0,02 ВБ.

4. ТОК В ВИТКАХ КАТУШКИ С ИНДУКТИВНОСТЬЮ 0,2 ГН РАВЕН 10 А. ОПРЕДЕЛИТЕ ПОТОКОСЦЕПЛЕНИЕ

Задачи:

1. ОПРЕДЕЛИТЕ ИНДУКТИВНОСТЬ КОЛЬЦЕВОЙ КАТУШКИ С МАГНИТОПРОВОДОМ ИЗ НЕФЕРРОМАГНИТНОГО МАТЕРИАЛА СЕЧЕНИЕМ 10 см^2 СО СРЕДНЕЙ ДЛИНОЙ МАГНИТНЫХ ЛИНИЙ 50 см , ЕСЛИ ЧИСЛО ВИТКОВ КАТУШКИ РАВНО 1000 .

2. ОПРЕДЕЛИТЕ ИНДУКТИВНОСТЬ СОЛЕНОИДА С МАГНИТОПРОВОДОМ ИЗ НЕФЕРРОМАГНИТНОГО МАТЕРИАЛА ДЛИНОЙ 30 см , ДИАМЕТРОМ 4 см , ЕСЛИ ЧИСЛО ВИТКОВ СОЛЕНОИДА РАВНО 1000 .

