

# ИНДУКТИВНОСТЬ





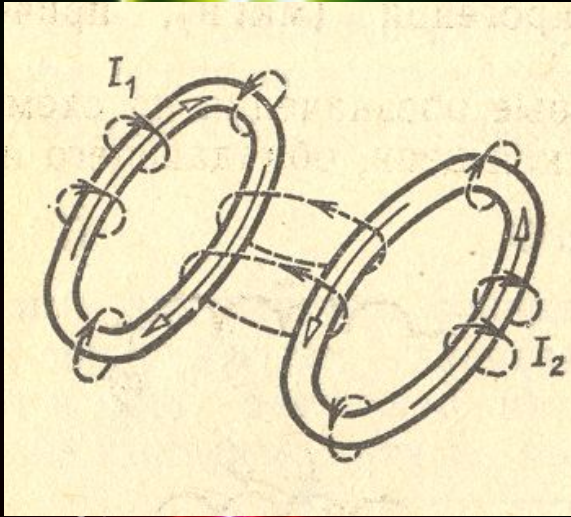
## **План лекции:**

- 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.

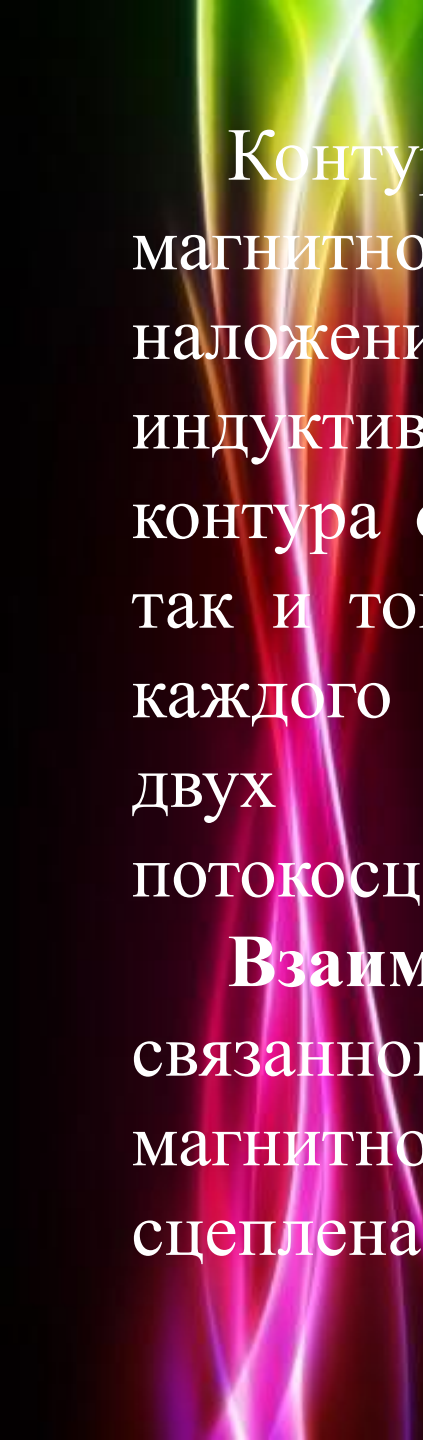
ПОТОКОСЦЕПЛЕНИЕ КОНТУРА НАЗЫВАЕТСЯ СОБСТВЕННЫМ ПОТОКОСЦЕПЛЕНИЕМ, ЕСЛИ ОНО ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ТОЛЬКО ТОКОМ ДАННОГО КОНТУРА. ТАК, ПОТОКОСЦЕПЛЕНИЕ УЕДИНЕННОГО КОНТУРА С ТОКОМ ЯВЛЯЕТСЯ СОБСТВЕННЫМ ПОТОКОСЦЕПЛЕНИЕМ ЭТОГО КОНТУРА. РАССМОТРИМ ДВА РАСПОЛОЖЕННЫХ РЯДОМ КОНТУРА С ТОКАМИ  $I_1$  И  $I_2$  (РИС. 1).



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.

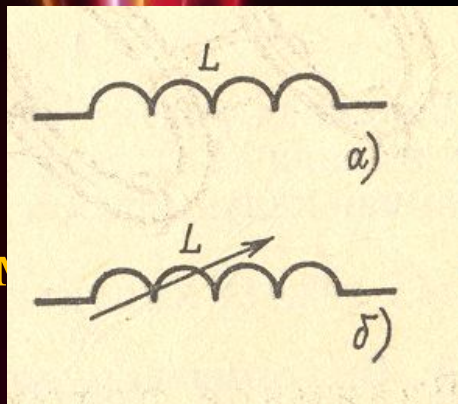
## 2. Индуктивность и взаимная

**ИНДУКТИВНОСТЬ** – ЭТО ФИЗИЧЕСКАЯ  
ВЕЛИЧИНА, **ИНДУКТИВНОСТЬ**  
ХАРАКТЕРИЗУЮЩАЯ  
СПОСОБНОСТЬ ПРОВОДА С ТОКОМ И  
ОКРУЖАЮЩЕЙ ЕГО СРЕДЫ НАКАПЛИВАТЬ  
МАГНИТНОЕ ПОЛЕ С ЕГО ЭНЕРГИЕЙ И  
МАССОЙ.

ПОТОКОСЦЕПЛЕНИЕ  $\Psi$  И ТОК  $I$  В ПРОВОДЕ  
СВЯЗАНЫ ЗАВИСИМОСТЬЮ:  $\Psi = LI$  ИЛИ  $L = \Psi$   
/  $I$ , ГДЕ  $L$  – ИНДУКТИВНОСТЬ ПРОВОДА.  
ИНДУКТИВНОСТЬ ПРОВОДА ЧИСЛЕННО  
РАВНА ПОТОКОСЦЕПЛЕНИЮ,  
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  $\Psi_{11}$  и  $\Psi_{22}$  – собственные потокоцепление контуров;  $\Psi_{12}$  и  $\Psi_{21}$  – 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.

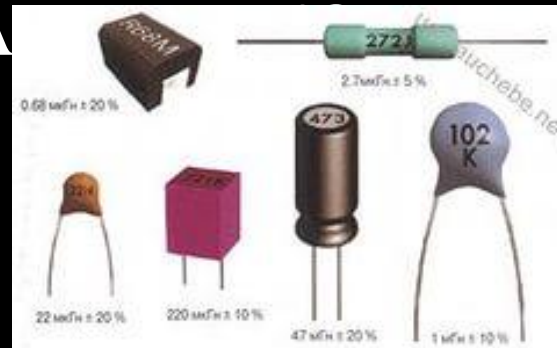
Магнитную связь индуктивно связанных контуров характеризуют коэффициентом связи:

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



# 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  $10 \text{ см}^2$  СО СРЕДНЕЙ ДЛИНОЙ МАГНИТНЫХ ЛИНИЙ  $50 \text{ см}$ , ЕСЛИ ЧИСЛО ВИТКОВ КАТУШКИ РАВНО  $1000$ .
2. ОПРЕДЕЛИТЕ ИНДУКТИВНОСТЬ СОЛЕНОИДА С МАГНИТОПРОВОДОМ ИЗ НЕФЕРРОМАГНИТНОГО МАТЕРИАЛА ДЛИНОЙ  $30 \text{ см}$ , ДИАМЕТРОМ  $4 \text{ см}$ , ЕСЛИ ЧИСЛО ВИТКОВ СОЛЕНОИДА РАВНО  $1000$ .

