

# ТРАНСФОРМАТОР

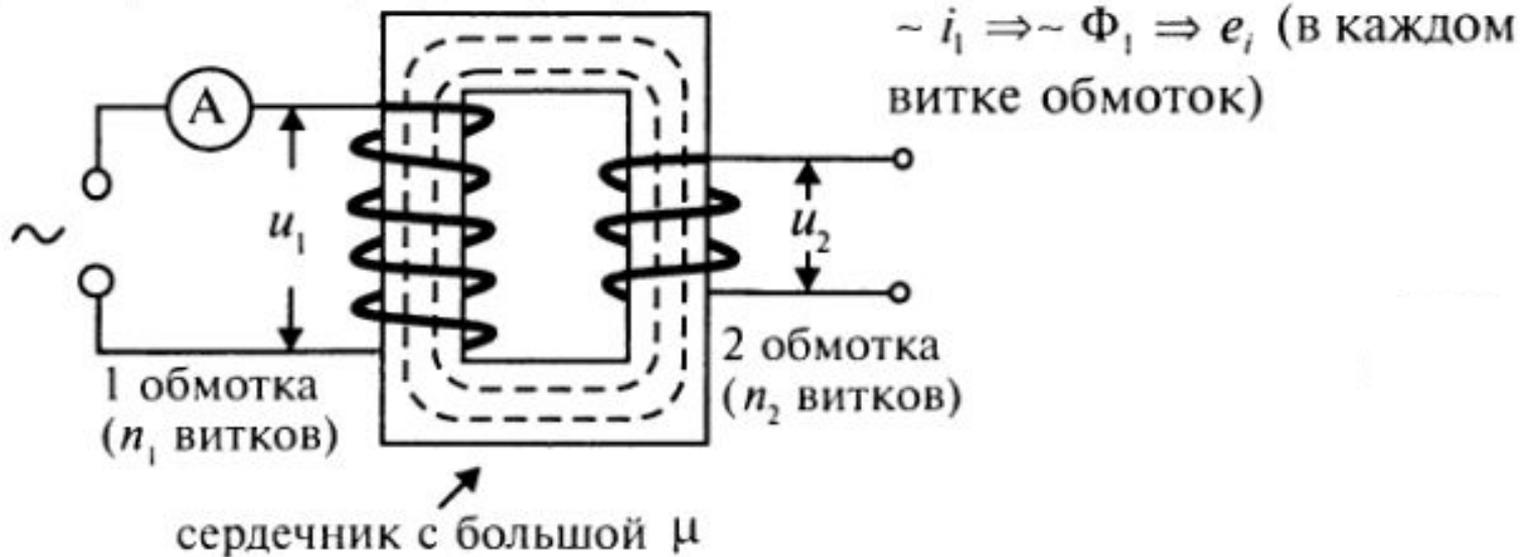
- **Устройство и принцип работы трансформатора**
- **Режим холостого хода**
- **Режим нагруженного трансформатора**
- **Непроизводительные расходы**
- **Передача электроэнергии на расстояния**

# ТРАНСФОРМАТОР

## ТРАНСФОРМАТОР

Яблочков, Усагин — конец XIX века

### ① Устройство, принцип работы



# ТРАНСФОРМАТОР

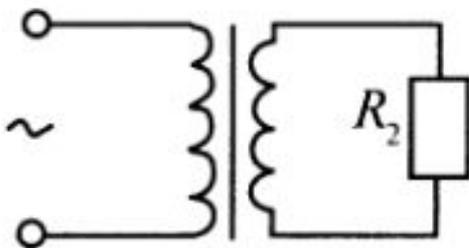
## ② Режим холостого хода ( $i_2 = 0$ )

Если  $R_A \rightarrow 0$ , то  $U_1 = -\mathcal{E}_1$  ( $i_1 R = U_1 + \mathcal{E}_1$ )  
 $U_2 = -\mathcal{E}_2$  ( $i_2 = 0$ )

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{\mathcal{E}_1}{\mathcal{E}_2} = \frac{n_1 \cdot e}{n_2 \cdot e} = \frac{n_1}{n_2} = k \begin{array}{l} \nearrow \text{коэфф.} \\ \text{трансф.} \end{array} \quad (k > 1 \Rightarrow U_2 < U_1 - \text{пониж.})$$

$$(k < 1 \Rightarrow U_2 > U_1 - \text{повыш.})$$

## ③\* Режим нагруженного трансформатора



$i_2 \neq 0 \sim i_2 \Rightarrow \sim \Phi_2$ , препятств.  $\Delta\Phi_1$  (Ленц!)  
 $\Rightarrow \frac{\Delta\Phi_1}{\Delta t} \downarrow \Rightarrow \mathcal{E}_1 \downarrow$ , но  $|\mathcal{E}_1| = |U_1| \Rightarrow i_1 \uparrow$   
 (т. к.  $U_1 - const$ )

Всякое  $\Delta R_2 \Rightarrow \Delta i_1 \Rightarrow \Delta P_{\text{потр } L_1}$  из сети

# ТРАНСФОРМАТОР

## ④ *Непроизводительные расходы*

- а) нагревание обмоток (джоулево тепло)
- б) перемагничивание сердечника
- в) нагревание сердечника токами Фуко
- г) рассеивание магнитного потока

$$\left. \begin{array}{l} \text{к.п.д. } 97-99\% \Rightarrow \\ P_1 \approx P_2 \Rightarrow I_1 U_1 = I_2 U_2 \\ \Downarrow \\ \frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1} \end{array} \right\}$$

## ⑤ *Передача электроэнергии на расстояние*

трудность: большое  $Q$  на проводах.  $Q = I^2 R t = I^2 \frac{\rho l}{S} t$

