



# РЕЗИСТИВНЫЙ ЭЛЕМЕНТ В ЦЕПИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА



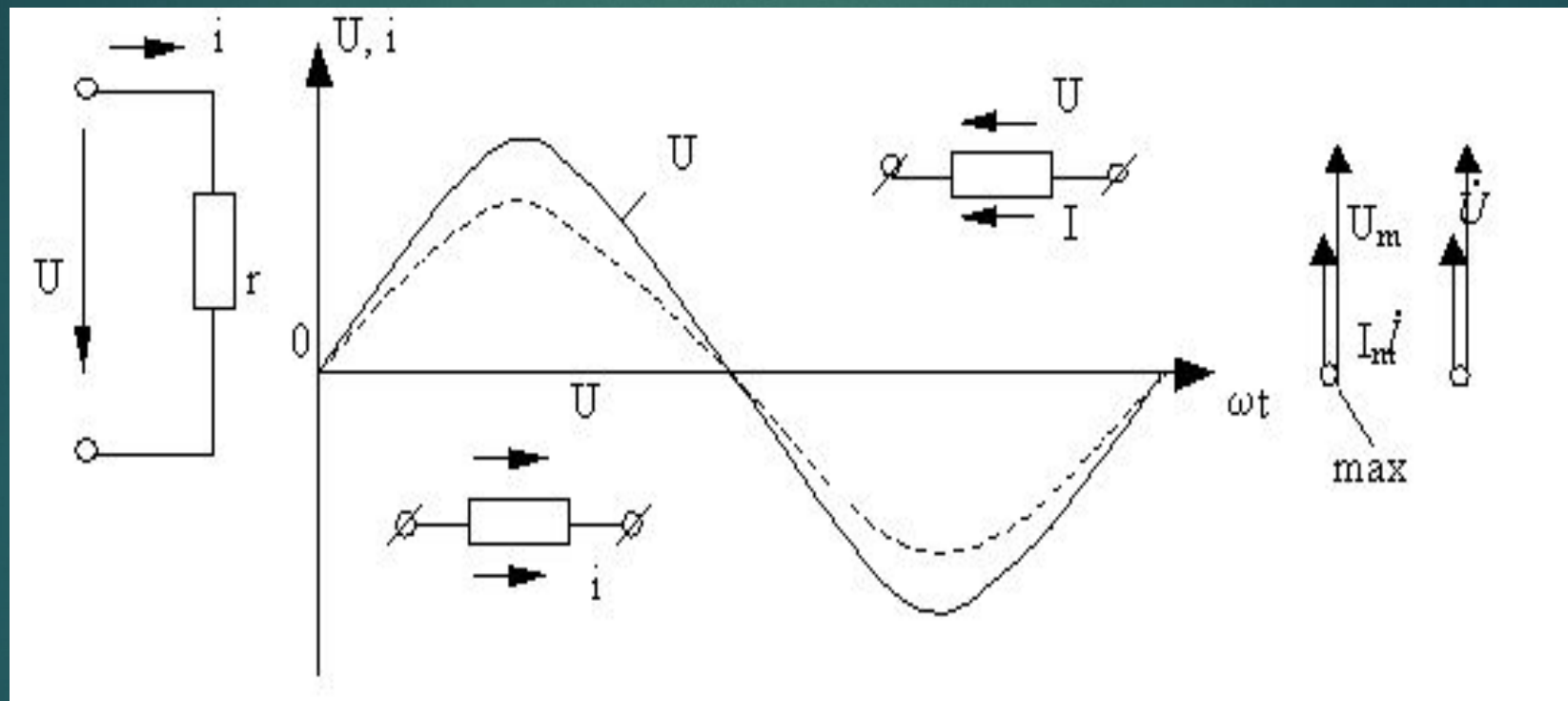
- ▶ Активное сопротивление больше, чем его омическое, определяется, как

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

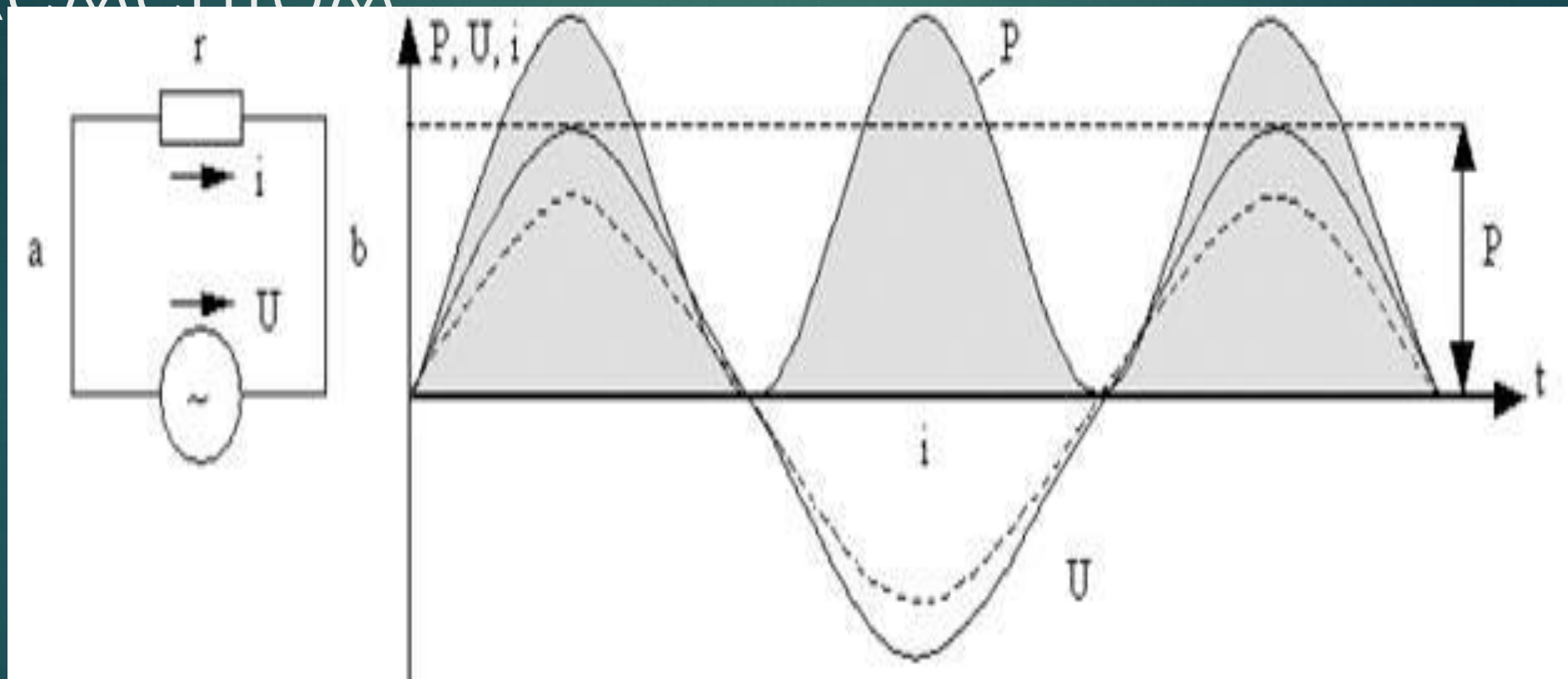
- 
- ▶ Это объясняется явлением “поверхностного эффекта”, заключающимся в неодинаковом распределении плотности тока по сечению проводника.
  - ▶ При периодическом изменении тока изменяется магнитное поле в различных нитях проводника
  - ▶ В результате этого в нитях находится ЭДС, противодействующая изменениям тока.

- 
- ▶ При работе на повышенных частотах проводники изготавливаются в виде прямоугольных лент с увеличенной поверхностью проводника.
  - ▶ Активное сопротивление ( $r, R$ ) характеризует преобразование электромагнитной энергии в тепловую. Скорость этого преобразования выражается законом Джоуля - Ленца

# Цепь переменного тока



# Рассмотрим простейшую цепь переменного тока с резистивным элементом



- ▶ Стрелками обозначены условно положительные направления тока и напряжения. Для любого момента времени напряжение на зажимах, сопротивление и ток связаны законом Ома

$$\bar{U} = \bar{i}R$$

ТО ТОК

$$u = U_m \sin \omega t$$

- ▶ Мгновенная мощность, передаваемая в элемент  $r$  от источника, равна

$$P = U \cdot i = U_m \sin \omega t \cdot I_m \sin \omega t = U_m I_m \sin^2 \omega t = UI(1 - \cos 2\omega t)$$



Среднее значения мощности за период называется активной мощностью

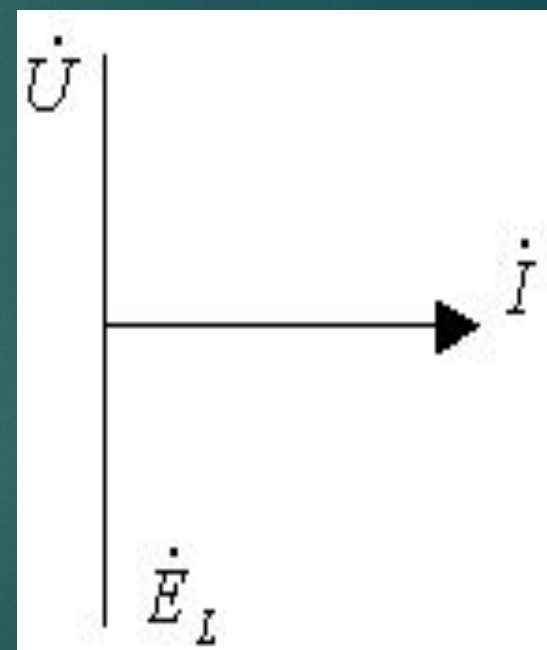
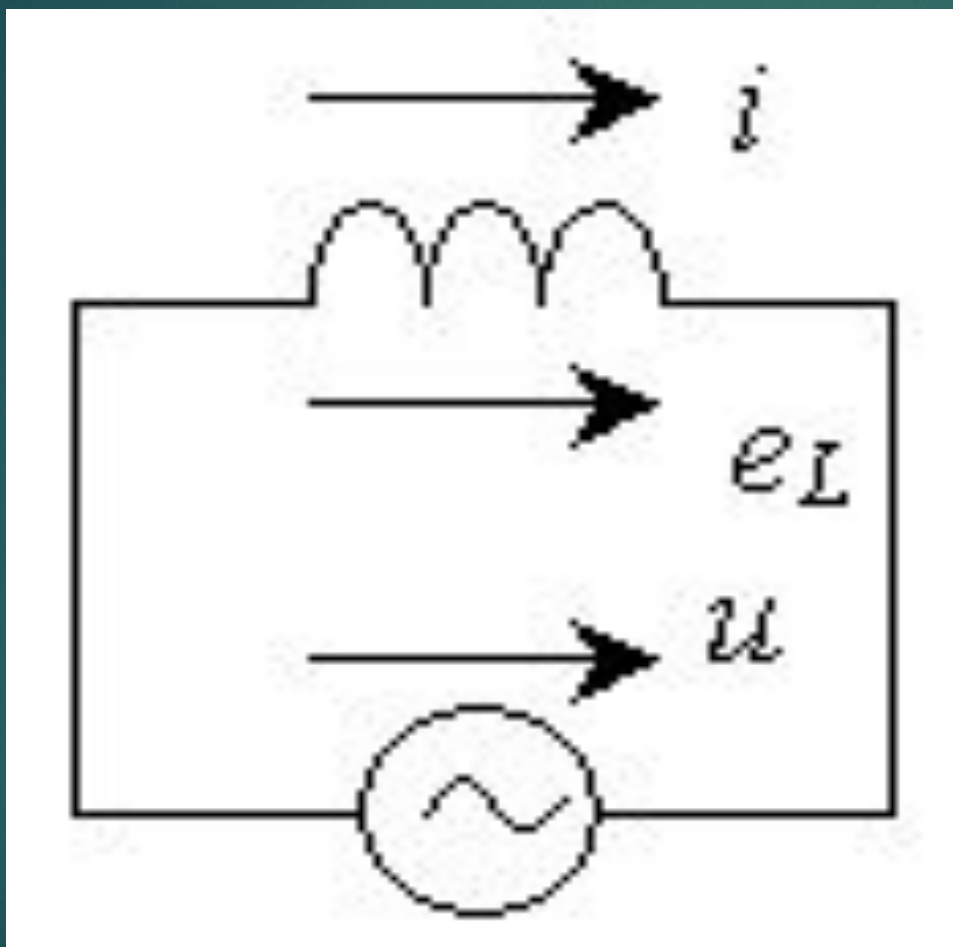
$$P = UI = I^2 R$$

# ИДЕАЛЬНАЯ ИНДУКТИВНАЯ КАТУШКА В ЦЕПИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

- ▶ Согласно закону Ленца, изменение тока в катушке с индуктивностью  $L$  вызывает ЭДС самоиндукции  $e_L$ . При  $i = I_m \sin \omega t$ , введенная ЭДС

$$e_L = -L \frac{di}{dt} = -\omega L I_m \cos \omega t = E_{Lm} \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$$

# Идеальная индуктивная катушка



# Выводы

- Ток в ветви с емкостью или в цепи, носящей емкостный характер, опережает по фазе напряжение на зажимах ветви или, соответственно, напряжение на зажимах цепи.
- 1 Наибольший сдвиг по фазе между напряжением и током в цепи с конденсатором составляет  $\frac{\pi}{2}$  (лучай идеального конденсатора);
  - 2 Напряжения на элементах цепи  $r$   $C$  складываются геометрически.