The background is a dark blue gradient with faint, light blue technical diagrams. These include circular gauges with scales (e.g., 140, 150, 160, 170, 180, 190, 200, 210, 220, 230, 240, 250, 260) and various circular arrows indicating clockwise or counter-clockwise rotation. The text is centered in a bold, white, sans-serif font.

# ОДНОФАЗНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ

# ПЛАН

1. Особенности электрических цепей
2. Цепь с активным сопротивлением  $R$
3. Цепь с индуктивностью  $L$
4. Цепь с активным сопротивлением  $R$  и индуктивностью  $L$
5. Цепь с емкостью  $C$
6. Цепь с активным сопротивлением  $R$  и емкостью  $C$
7. Резонансный режим работы цепи
8. Резонанс напряжений
9. Резонанс токов

# 1. ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ. ЦЕПЬ С АКТИВНЫМ СОПРОТИВЛЕНИЕМ R.

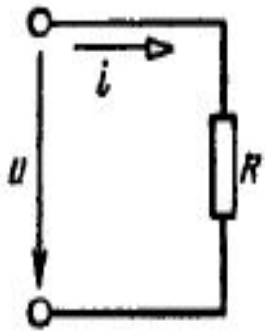


Рис. 5.1. Схема цепи переменного тока с активным сопротивлением

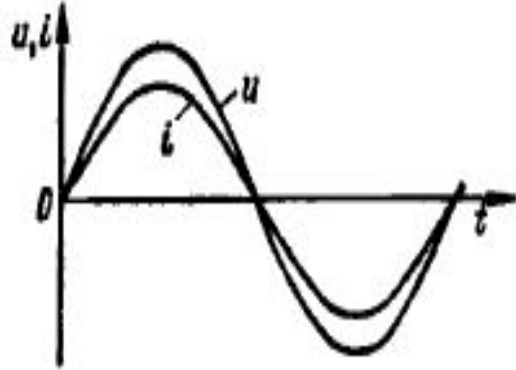


Рис. 5.2. Временные диаграммы тока и напряжения для цепи с активным сопротивлением

$$i = u / R = U_m \sin \omega t / R = I_m \sin \omega t$$

$$I = U / R$$

$$p = ui = U_m I_m \sin^2 \omega t$$

$$p = UI - UI \cos 2\omega t$$

$$P = UI$$

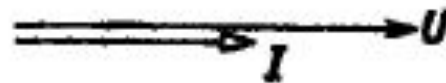


Рис. 5.3. Векторная диаграмма тока и напряжения для цепи с активным сопротивлением

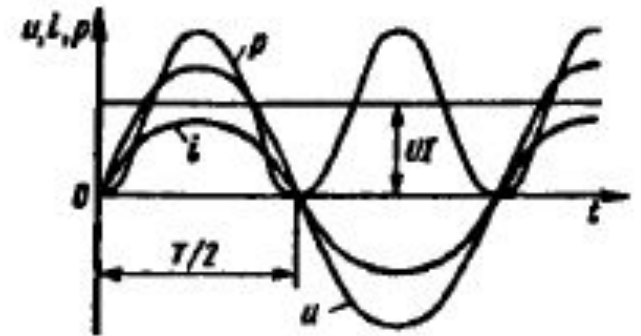


Рис. 5.4. Временные диаграммы напряжения, тока и мгновенной мощности для цепи с активным сопротивлением

### 3. ЦЕПЬ С ИНДУКТИВНОСТЬЮ $L$

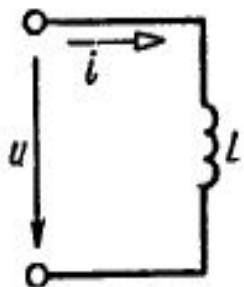


Рис. 5.5. Схема цепи переменного тока с индуктивностью

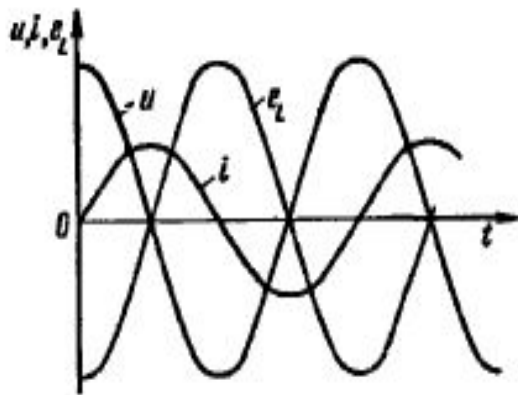


Рис. 5.6. Временные диаграммы напряжения, тока и ЭДС для цепи с индуктивностью

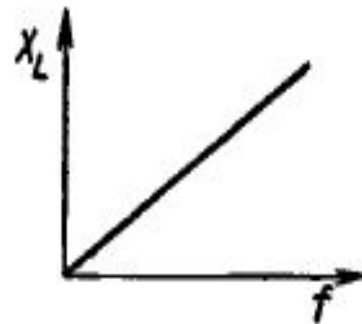


Рис. 5.8. Зависимость индуктивного сопротивления  $X_L$  от частоты  $f$

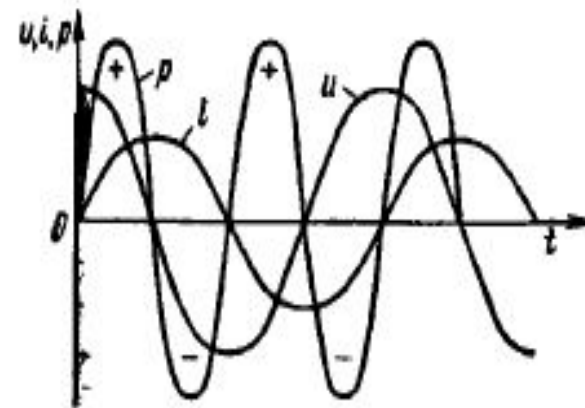


Рис. 5.9. Временные диаграммы напряжения, тока и мгновенной мощности для цепи с индуктивностью

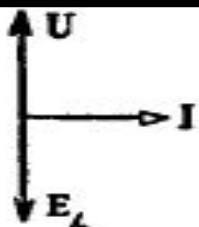


Рис. 5.7. Векторная диаграмма напряжения, тока и ЭДС для цепи с индуктивностью

$$U_m = I_m \omega L$$

$$p = UI \sin 2\omega t$$

$$I = U / X_L$$

$$I_m = U_m / X_L$$

$$Q = UI$$

#### 4. ЦЕПЬ С АКТИВНЫМ СОПРОТИВЛЕНИЕМ $R$ И ИНДУКТИВНОСТЬЮ $L$

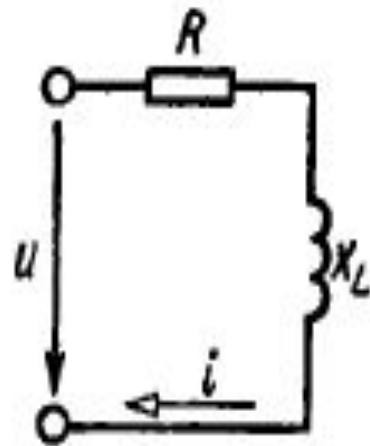


Рис. 5.10. Схема цепи переменного тока с  $R$  и  $L$

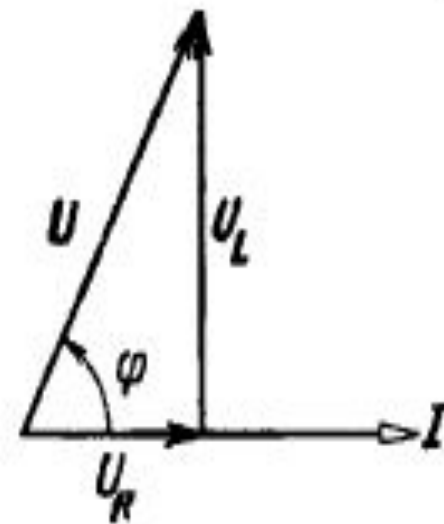


Рис. 5.11. Векторная диаграмма для цепи с  $R$  и  $L$

$$P = UI \cos \varphi$$

$$Q = U_L I = UI \sin \varphi$$

$$S = UI$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

$$I = U / \sqrt{R^2 + X_L^2}$$

$$I = U / Z$$

## 5. ЦЕПЬ С ЕМКОСТЬЮ $C$

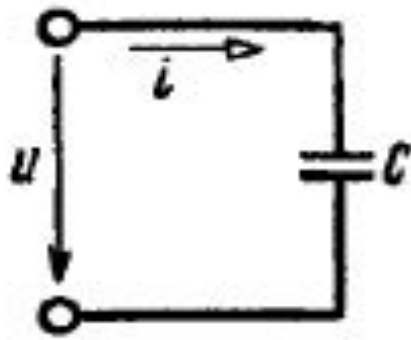


Рис. 5.14. Схема цепи переменного тока с емкостью

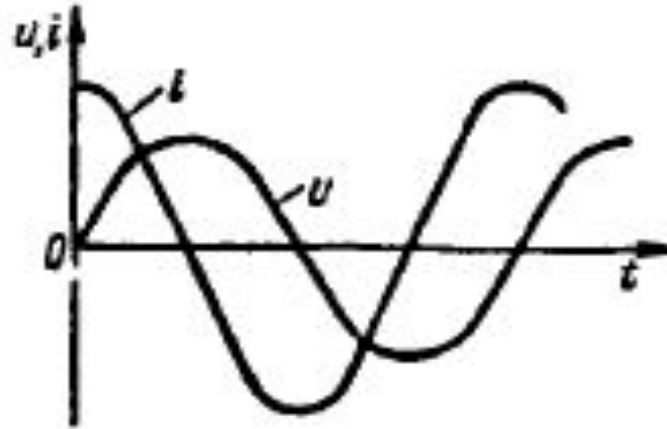


Рис. 5.15. Временные диаграммы напряжения и тока для цепи с емкостью

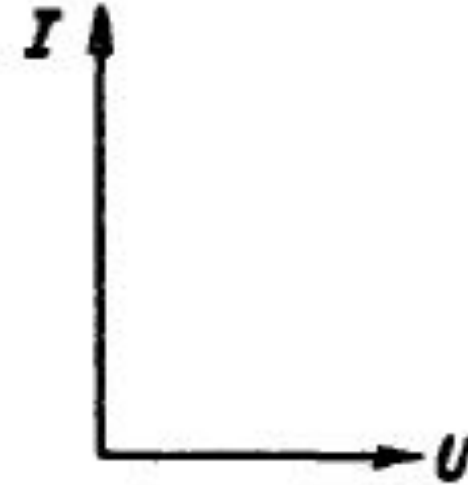


Рис. 5.16. Векторная диаграмма напряжения и тока для цепи с емкостью

$$1/(\omega C) = 1/(2\pi f C) = X_C$$

## 6. ЦЕПЬ С АКТИВНЫМ СОПРОТИВЛЕНИЕМ $R$ И ЕМКОСТЬЮ $C$

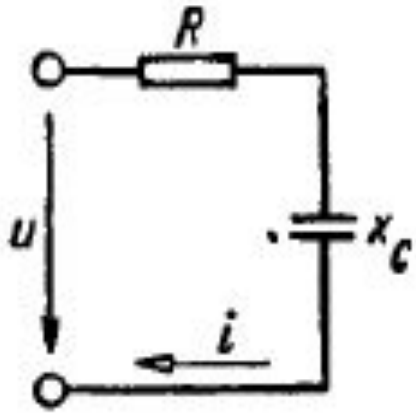


Рис. 5.19. Схема цепи переменного тока с  $R$  и  $C$

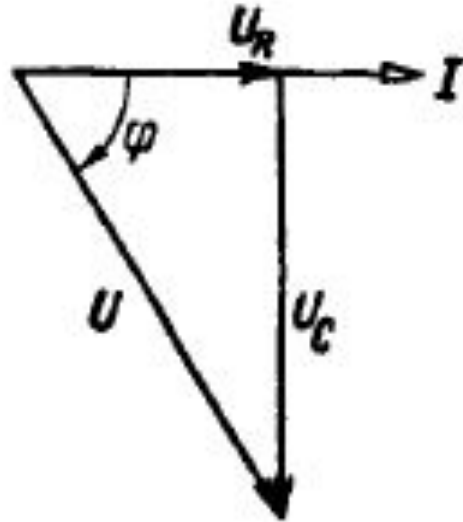


Рис. 5.20. Векторная диаграмма тока и напряжения для цепи с  $R$  и  $C$

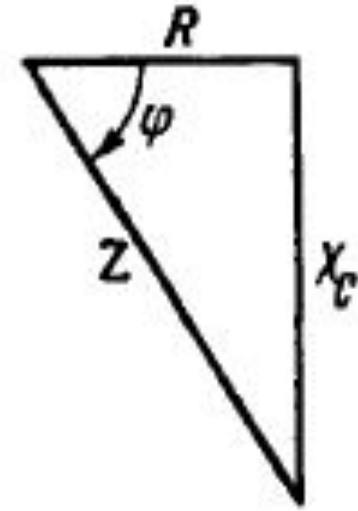


Рис. 5.21. Треугольник сопротивлений для цепи с  $R$  и  $C$

$$I = U / \sqrt{R^2 + X_C^2}$$

## 7. РЕЗОНАНСНЫЙ РЕЖИМ РАБОТЫ ЦЕПИ

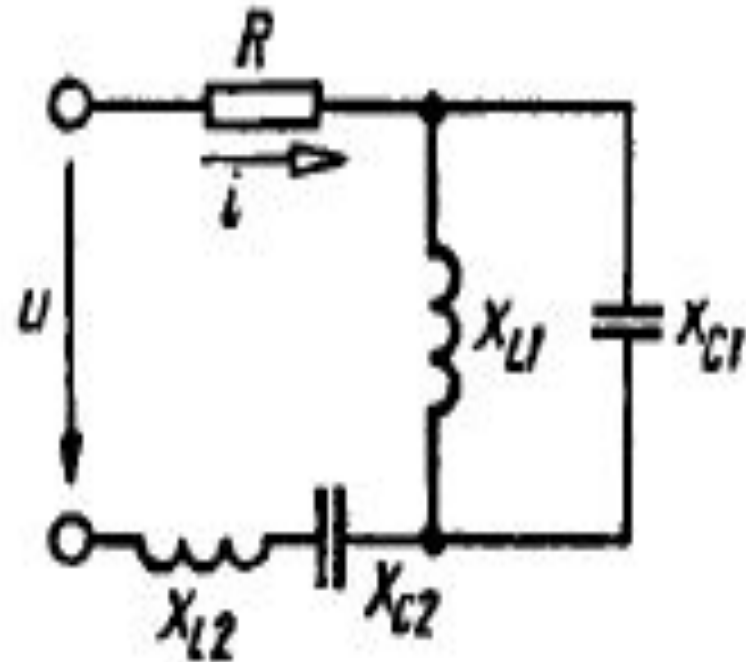


Рис. 5.25. Резонансный режим работы цепи

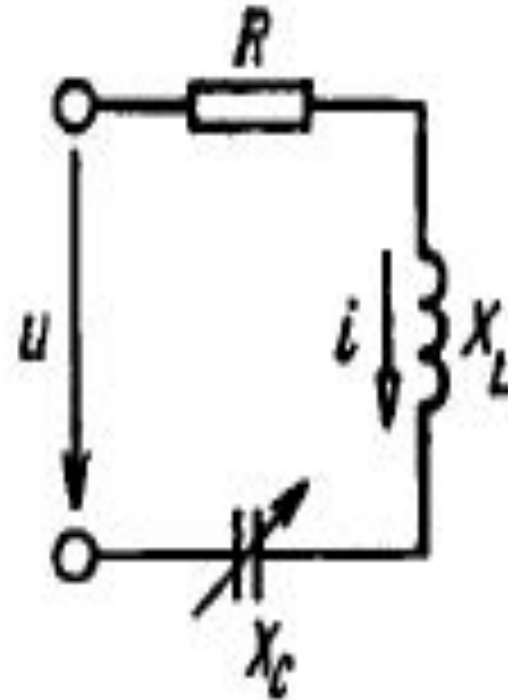


Рис. 5.26. Схема последовательного колебательного контура



## 8. РЕЗОНАНС НАПРЯЖЕНИЙ

Резонансом напряжений называют явление в цепи с последовательным контуром, когда ток в цепи совпадает по фазе с напряжением источника

Признаки резонанса напряжений:

- а) сопротивление цепи  $Z = R$  минимальное и чисто активное;
- б) ток в цепи совпадает по фазе с напряжением источника и достигает максимального значения;
- в) напряжение на индуктивной катушке равно напряжению на конденсаторе и каждое в отдельности может во много раз превышать напряжение на зажимах цепи.

## 9. РЕЗОНАНС ТОКОВ

Резонансом токов называют такое явление в цепи с параллельным колебательным контуром, когда ток в неразветвленной части цепи совпадает по фазе с напряжением источника.

### Признаки резонанса токов:

- а) Сопротивление контура  $Z_k$  максимальное и чисто активное;
- б) ток в неразветвленной части цепи совпадает по фазе с напряжением источника и достигает практически минимального значения;
- в) реактивная составляющая тока в катушке равна емкостному току, причем эти токи могут во много раз превышать ток источника.