



ОДНОФАЗНАЯ ЦЕПЬ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА.



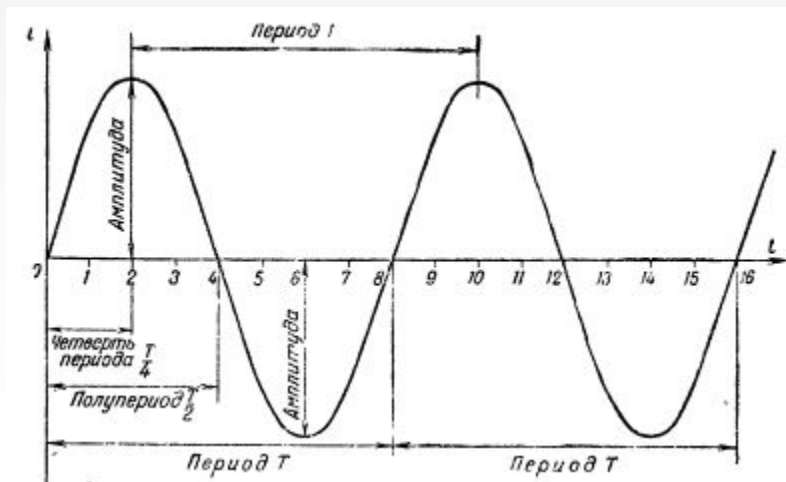
Содержание.

- [1. Понятие переменного тока.](#)
- [2. Характеристики переменного тока.](#)
- [3. Поведение переменного тока в различных цепях.](#)
- [4. Практическая задача.](#)



Понятие переменного тока.

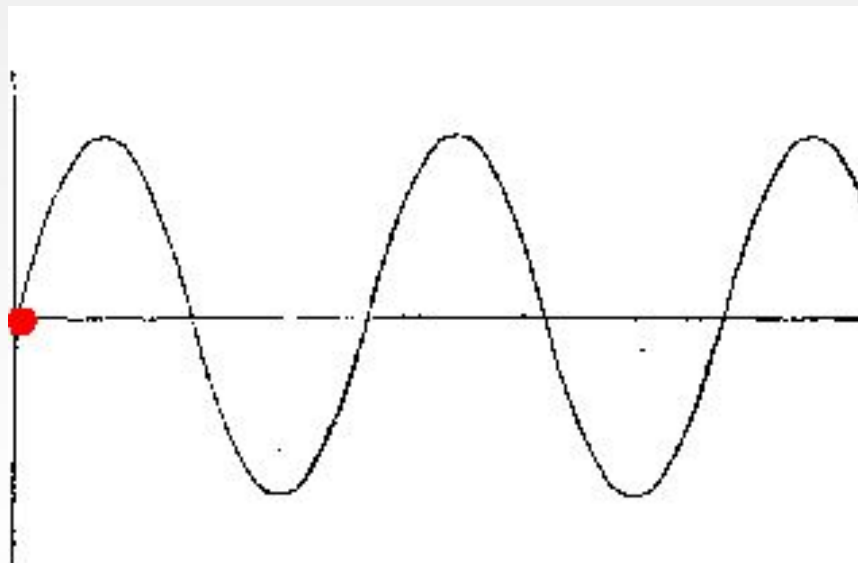
Переменный ток, AC, ~ (англ. *alternating current* — переменный ток) — электрический ток, который периодически изменяется по модулю и направлению. Под переменным током также подразумевают ток в обычных одно- и трёхфазных сетях.





Понятие переменного тока.

Демонстрация переменного тока





Характеристики переменного тока.

Переменный ток характеризуется следующими основными величинами:

1. [Частота](#)
2. [Амплитуда](#)
3. [Период](#)
4. [Действующий ток](#)
5. [Сдвиг фаз](#)



Частота.

Частота - число периодов переменного тока в 1 сек.

Частота в сети России и Европе, равна 50 Гц, а в США 60 Гц.

В физике частоту обозначают буквой – f.

$$f=1/T=\omega/2\pi$$

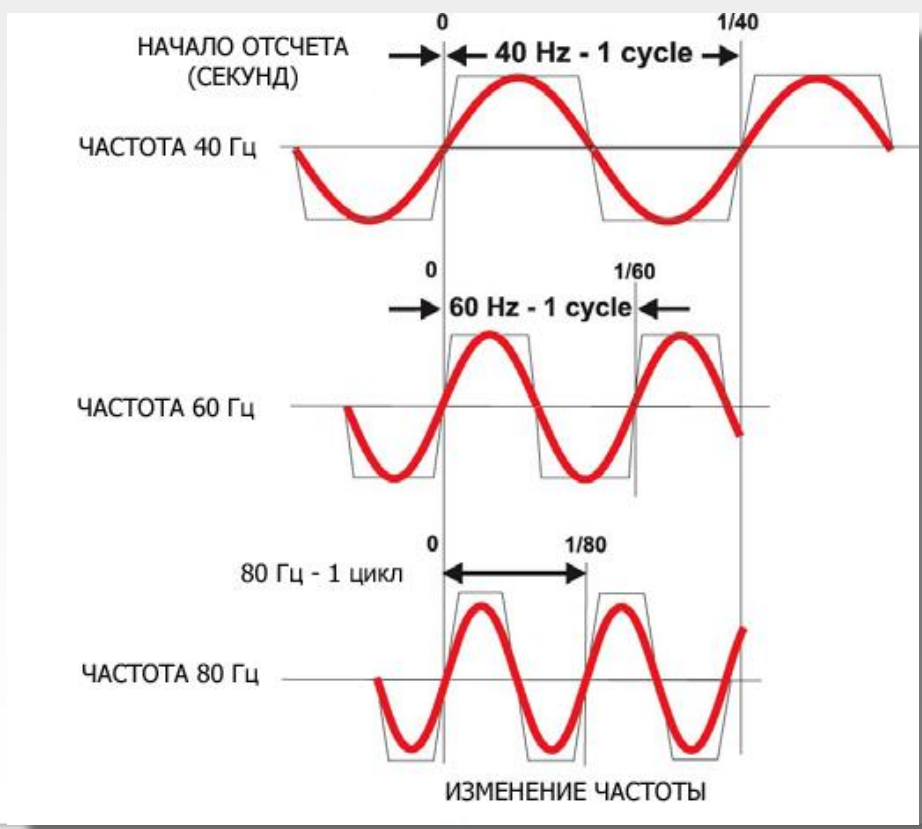
где:

T – Период (сек)

ω – Угловая частота (рад)



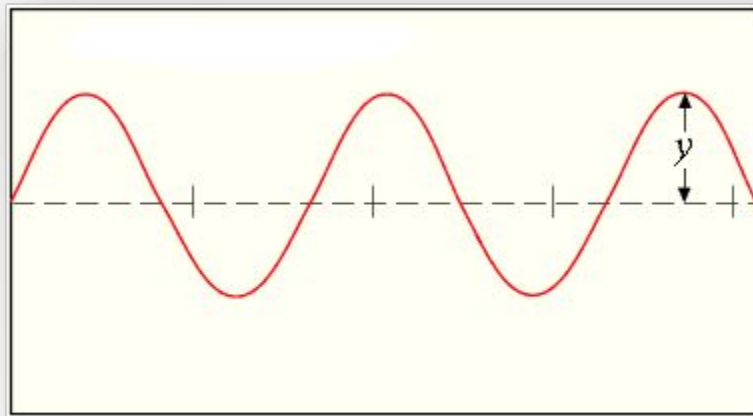
Наглядный вид изменения частоты тока





Амплитуда.

Амплитуда – наибольшая абсолютная величина которую принимает периодически изменяемая величина.



y – Амплитуда.



Наглядный вид изменения амплитуды тока



А) маленькая амплитуда
амплитуда

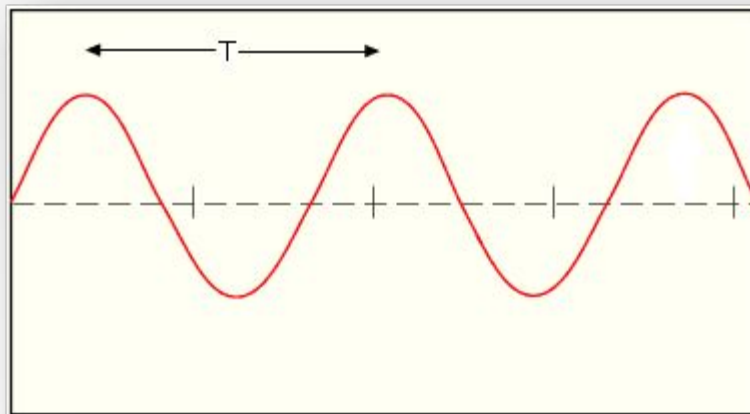
Б) большая
амплитуда



Период.

Период - колебаний (T) - время одного полного колебания.

$$T = 2\pi/\omega$$





Действующий ток.

Действующий ток – среднеквадратичное значение электрического тока за период.

$$I = I_m / \sqrt{2}$$

I_m - Амплитуда тока



Сдвиг фаз.

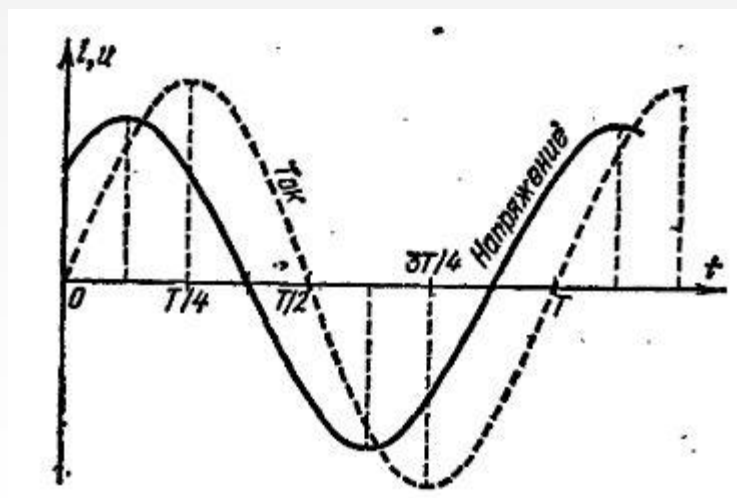
Сдвиг фаз – алгебраическая величина, определяемая разностью начальных фаз двух синусоидальных функций.

$$\varphi = \Psi_1 - \Psi_2$$

φ – Сдвиг фаз

Ψ_1 – Фаза 1.

Ψ_2 – Фаза 2.

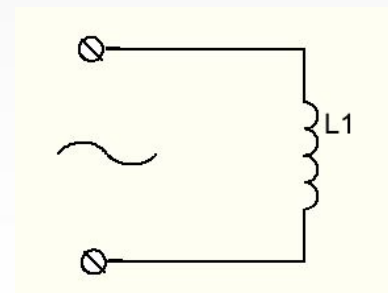
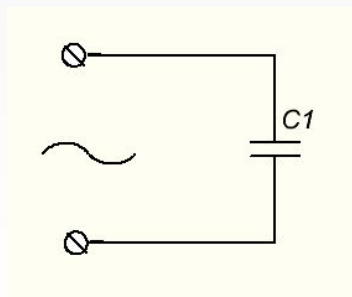
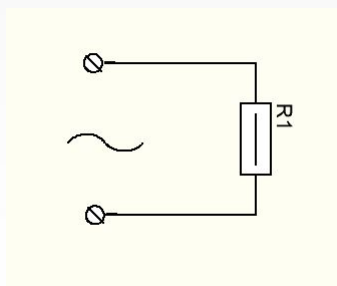




Поведение переменного тока в различных цепях.

Будет рассматриваться поведение электрического тока в следующих цепях:

1. С резистором.
2. С катушкой.
3. С конденсатором.





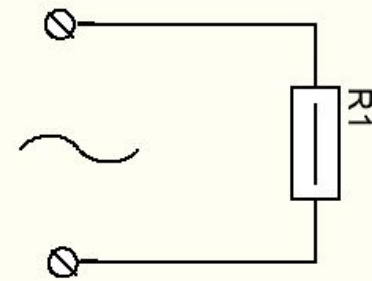
Цепь с резистором.

При прохождении тока через цепь с резистором напряжение и ток совпадают по фазе, но при этом уменьшается значение тока.

Активная мощность в цепи переменного тока с активным сопротивлением равна произведению действующих значений напряжения и тока.

Ток - $i = I_m \sin(\omega * t)$

Напряжение - $u = U_m \sin(\omega * t)$



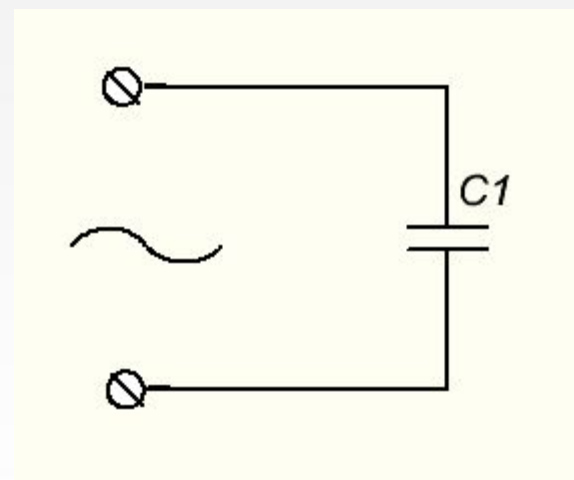


Цепь с конденсатором.

При прохождении тока через цепь с конденсатором напряжение отстает по фазе от тока на четверть периода.

Ток - $i = I_m \sin(\omega * t)$

Напряжение - $u = U_m \sin(\omega * t + \pi/2)$



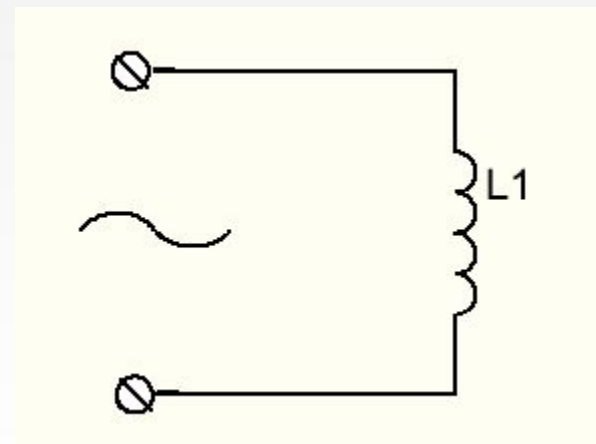


Цепь с катушкой.

При прохождении тока через цепь с катушкой ток отстает по фазе от напряжения на четверть периода.

Ток - $i = I_m \sin(\omega t + \pi/2)$

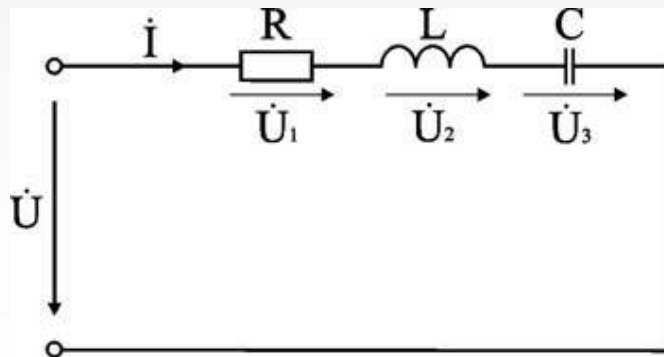
Напряжение - $u = U_m \sin(\omega t)$





Практическая задача

- Электрическая цепь, показанная на рис. 6.8, питается от источника синусоидального тока с частотой 200 Гц и напряжением 120 В. Дано: $R = 4 \text{ Ом}$, $L = 6,37 \text{ мГн}$, $C = 159 \text{ мкФ}$.
- Вычислить ток в цепи, напряжения на всех участках, активную, реактивную, и полную мощности.





Практическая задача. Решение

1. Вычисление сопротивлений участков и всей цепи

Индуктивное реактивное сопротивление

$$X_L = 2\pi f L = 2 \times 3,14 \times 200 \times 6,37 \cdot 10^{-3} \text{ Ом.}$$

Емкостное реактивное сопротивление

$$X_C = 1 / (2\pi f C) = 1 / (2 \times 3,14 \times 200 \times 159 \cdot 10^{-6}) \text{ Ом.}$$

Реактивное и полное сопротивления всей цепи:

$$X = X_L - X_C = 3 \text{ Ом; } Z = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{4^2 + 3^2} = 5$$



Практическая задача. Решение

2. Вычисление тока и напряжений на участках цепи

Ток в цепи

$$I = U / Z = 120 / 5 \text{ A.}$$

Напряжения на участках:

$$U_1 = R * I = 96 \text{ B}; U_2 = XL * I = 192 \text{ B}; U_3 = X_C * I = 120 \text{ B.}$$



Практическая задача. Решение

3. Вычисление мощностей

Активная мощность

$$P = R \cdot I^2 = U_1 \cdot I = 2304 \text{ Вт.}$$

Реактивные мощности:

$$Q_L = X_L \cdot I^2 = U_2 \cdot I = 4608 \text{ ВАр}; \quad Q_C = X_C \cdot I^2 = U_3 \cdot I = 2880 \text{ ВАр.}$$

Полная мощность цепи

$$S = UI = \sqrt{P^2 + (Q_L - Q_C)^2} = 2880$$



Спасибо за
внимание!