

# ТРЕХФАЗНЫЕ ЦЕПИ

# Понятие трехфазной цепи

---

▣ *Трехфазная цепь* представляет собой совокупность трех электрических цепей, в которых действуют синусоидальные ЭДС одинаковой частоты, создаваемые общим источником и сдвинутые относительно друг друга по фазе так, что сумма фазных углов равна  $360^\circ$ .

---



# Понятие трехфазной системы

---

▣ *Трехфазная система ЭДС* создается с помощью трехфазного генератора с тремя обмотками, сдвинутыми относительно друг друга в пространстве на угол  $120^\circ$ .



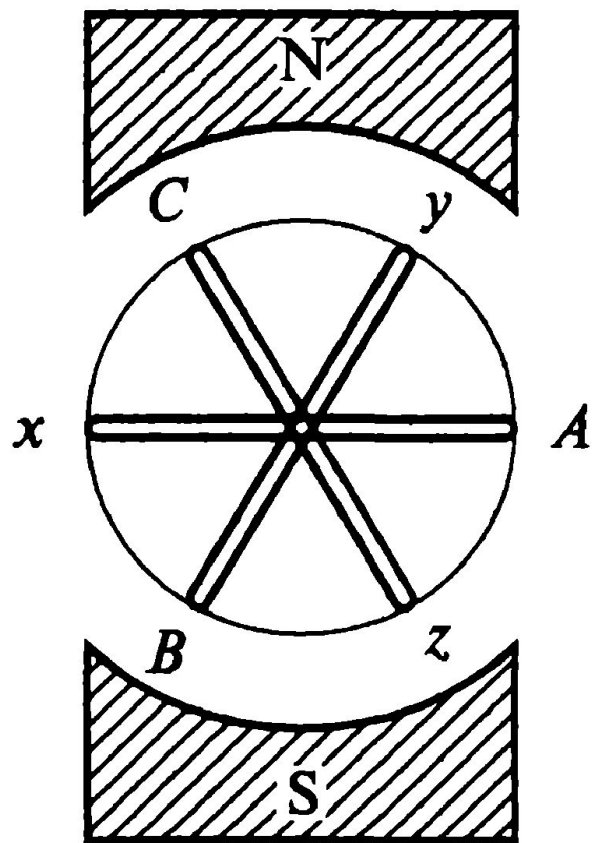
# Понятие трехфазной системы

---

- В реальных генераторах трехфазная обмотка расположена на статоре, а полюса — на роторе.
- Согласно явлению электромагнитной индукции при вращении ротора в трех обмотках, пересекаемых магнитным полем с частотой  $\omega$ , наводятся ЭДС  $E_A$ ,  $E_B$  и  $E_C$ .



# Понятие трехфазной системы



- Начала обмоток (фаз) обозначают прописными буквами *A*, *B*, *C*, а концы *x*, *y*, *z*.
- Обмотки трехфазного генератора называют *фазами* (фаза *A*, фаза *B*, фаза *C*).

# Понятие трехфазной системы

---

▣ *Мгновенные значения ЭДС для фаз:*

$$e_A = E_m \sin \omega t;$$

$$e_B = E_m \sin(\omega t - 120^\circ);$$

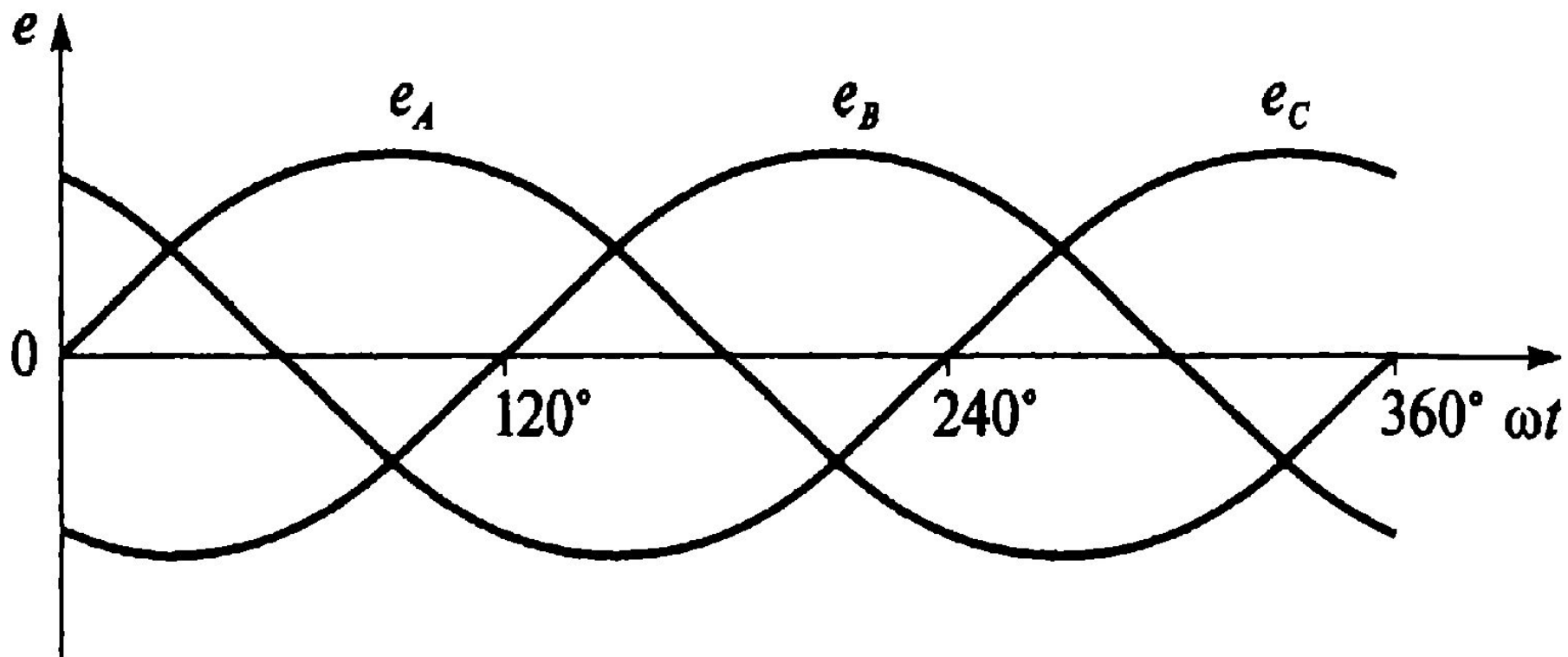
$$e_C = E_m \sin(\omega t + 120^\circ).$$



# Понятие трехфазной системы

---

▣ *Графики трех переменных ЭДС:*



# Понятие трехфазной системы

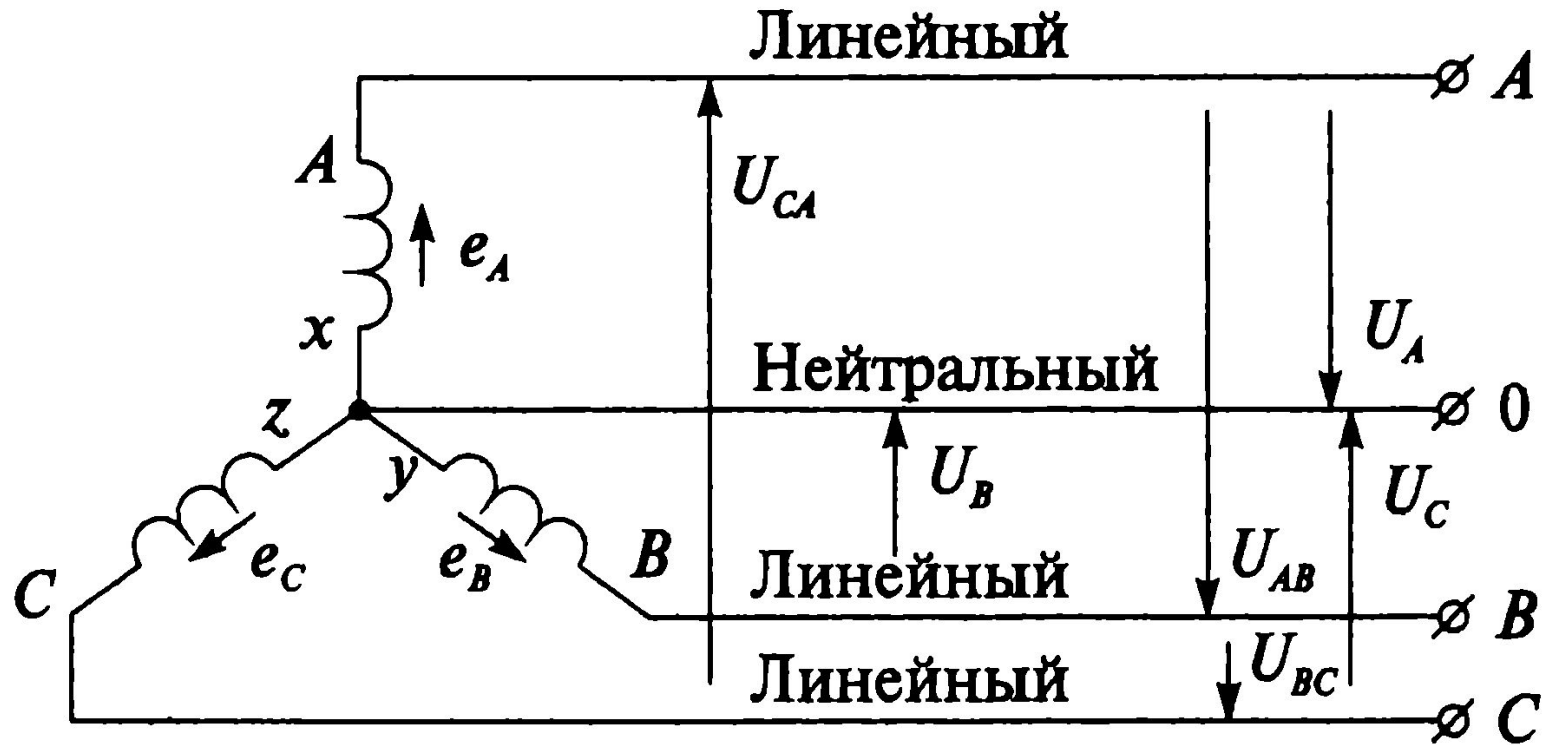
---

- Каждая обмотка трехфазного генератора может служить источником энергии для отдельного приемника, такая трехфазная система называется *несвязанной и состоит из трех* отдельных электрических цепей.
- Положительное направление ЭДС в каждой фазе выбирают от ее конца к началу.
- М.О. Доливо-Добровольский предложил две схемы соединения: *звезда и треугольник*.





# Соединение обмоток генератора звездой



# Соединение обмоток генератора звездой

---

- При соединении обмоток генератора звездой концы обмоток  $x$ ,  $y$ ,  $z$  соединяют в узел  $N$ , который называют *нейтралью генератора*.
  - Провода, присоединенные к началам обмоток генератора ( $A$ ,  $B$ ,  $C$ ), называют *линейными проводами*, а провод, отходящий от нейтрали генератора, называют *нейтральным, или нулевым*.
- 



# Соединение обмоток генератора звездой

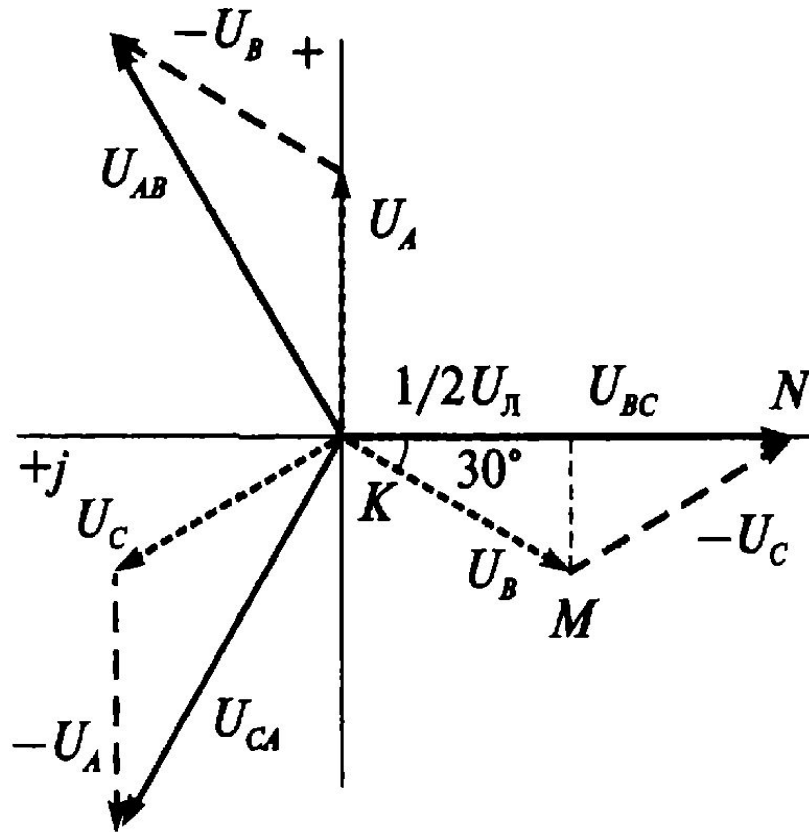
---

- Напряжения между линейными проводами  $U_{AB}$ ,  $U_{BC}$ ,  $U_{CA}$  называют *линейными*.
  - Напряжение между линейным и нейтральным проводом называют *фазным напряжением*.
  - Фазные напряжения обозначаются  $U_A$ ,  $U_B$ ,  $U_C$ .
- 



# Соединение обмоток генератора звездой

- Векторы линейных напряжений равны разности векторов фазных напряжений



# Соединение обмоток генератора звездой

$$U_{\text{л}} = \sqrt{3} U_{\text{ф}}.$$

$$U_{\text{л}} = \sqrt{3} U_{\text{ф}} = 1,73 \cdot 127 = 220 \text{ В}$$

$$U_{\text{л}} = \sqrt{3} U_{\text{ф}} = 1,73 \cdot 220 = 380 \text{ В}$$

# Соединение обмоток генератора звездой

---

$$U_{\text{л}} = \sqrt{3} U_{\text{ф}}$$

$$I_{\text{ф}} = \frac{U_{\text{ф}}}{z_{\text{ф}}}$$

$$I_{\text{ф}} = I_{\text{л}}$$



# Соединение обмоток генератора звездой

Активная мощность одной фазы

$$P_{\Phi} = U_{\Phi} I_{\Phi} \cos \varphi$$

Активная мощность всей цепи

$$P = 3U_{\Phi} I_{\Phi} \cos \varphi$$

$$P = \sqrt{3} U_{\text{л}} I_{\text{л}} \cos \varphi$$

# Соединение обмоток генератора звездой

---

---

Реактивная мощность одной фазы

$$Q_{\Phi} = U_{\Phi} I_{\Phi} \sin \varphi$$

Реактивная мощность всей цепи

$$Q = 3U_{\Phi} I_{\Phi} \sin \varphi$$

$$Q = \sqrt{3} U_{\text{л}} I_{\text{л}} \sin \varphi$$

---

---





# Соединение обмоток генератора звездой

---


Полная мощность всей цепи

$$S = 3U_{\Phi}I_{\Phi};$$

$$S = \sqrt{3}U_{\text{л}}I_{\text{л}}$$

# Задача

---

- К трехфазной цепи с фазным напряжением 220 В подключены три одинаковых однофазных силовых потребителя ( $R = 8 \text{ Ом}$ ,  $x_L = 6 \text{ Ом}$ ), соединенных звездой. Определить фазные и линейные токи и активную мощность, потребляемую всей нагрузкой.
- 
- 

*Спасибо за внимание!*

