

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° .



Понятие трехфазной системы

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

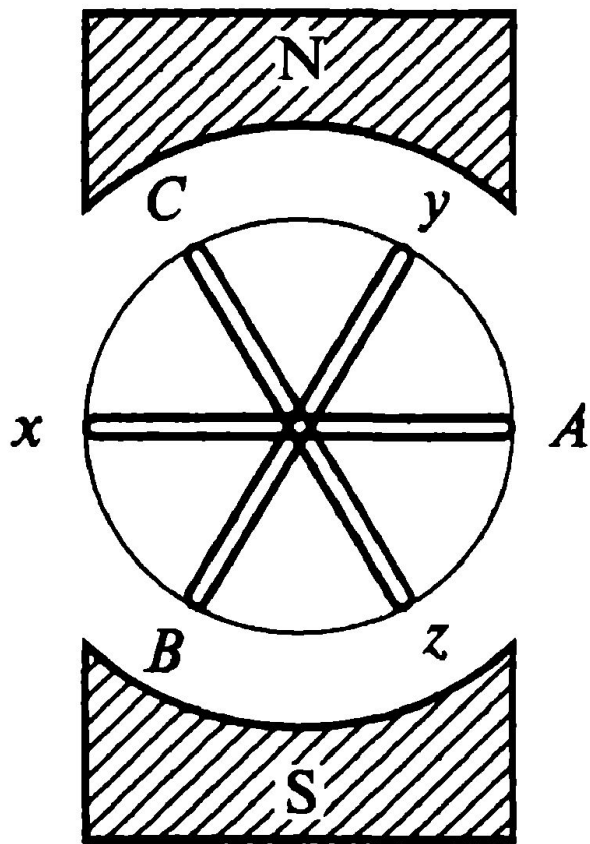


Понятие трехфазной системы

- 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 ω , 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:*

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

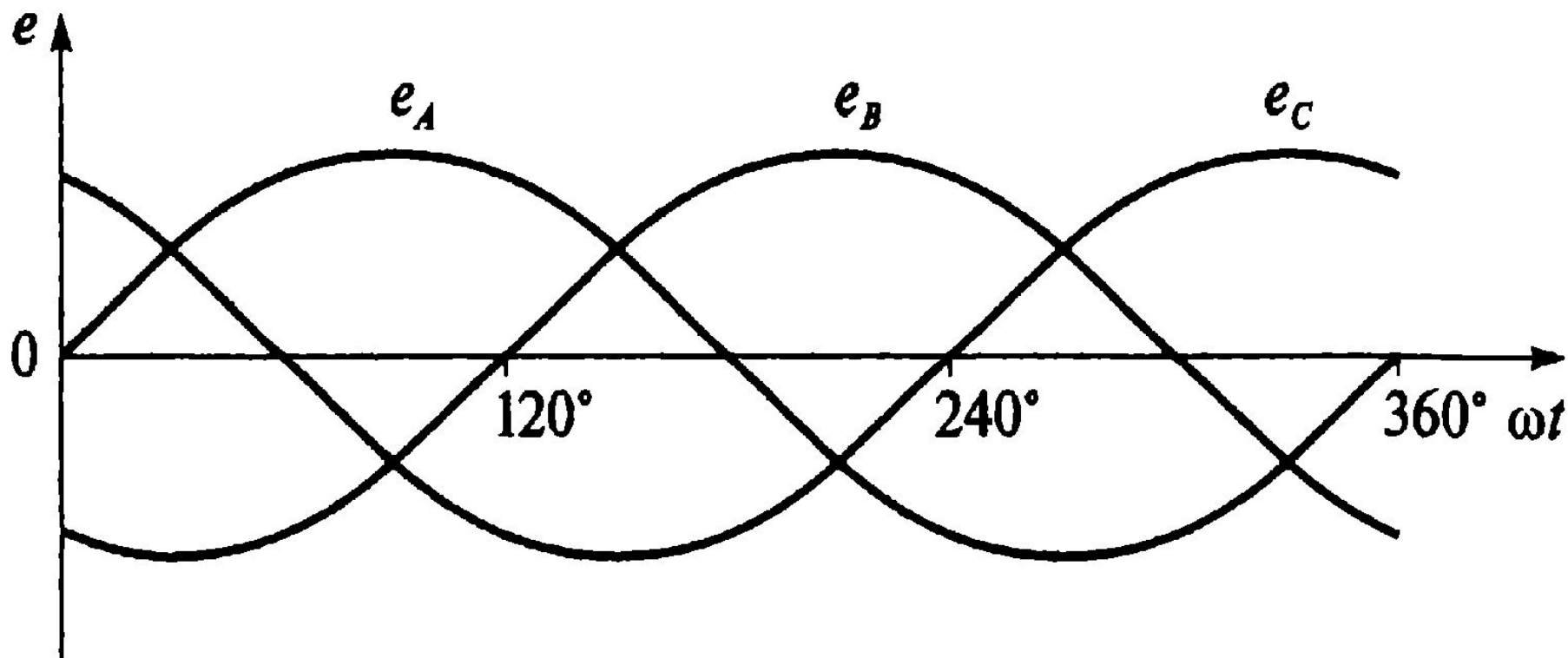
$$e_B = E_m \sin(\omega t - 120^\circ);$$

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



Понятие трехфазной системы

□ *Графики трех переменных ЭДС:*

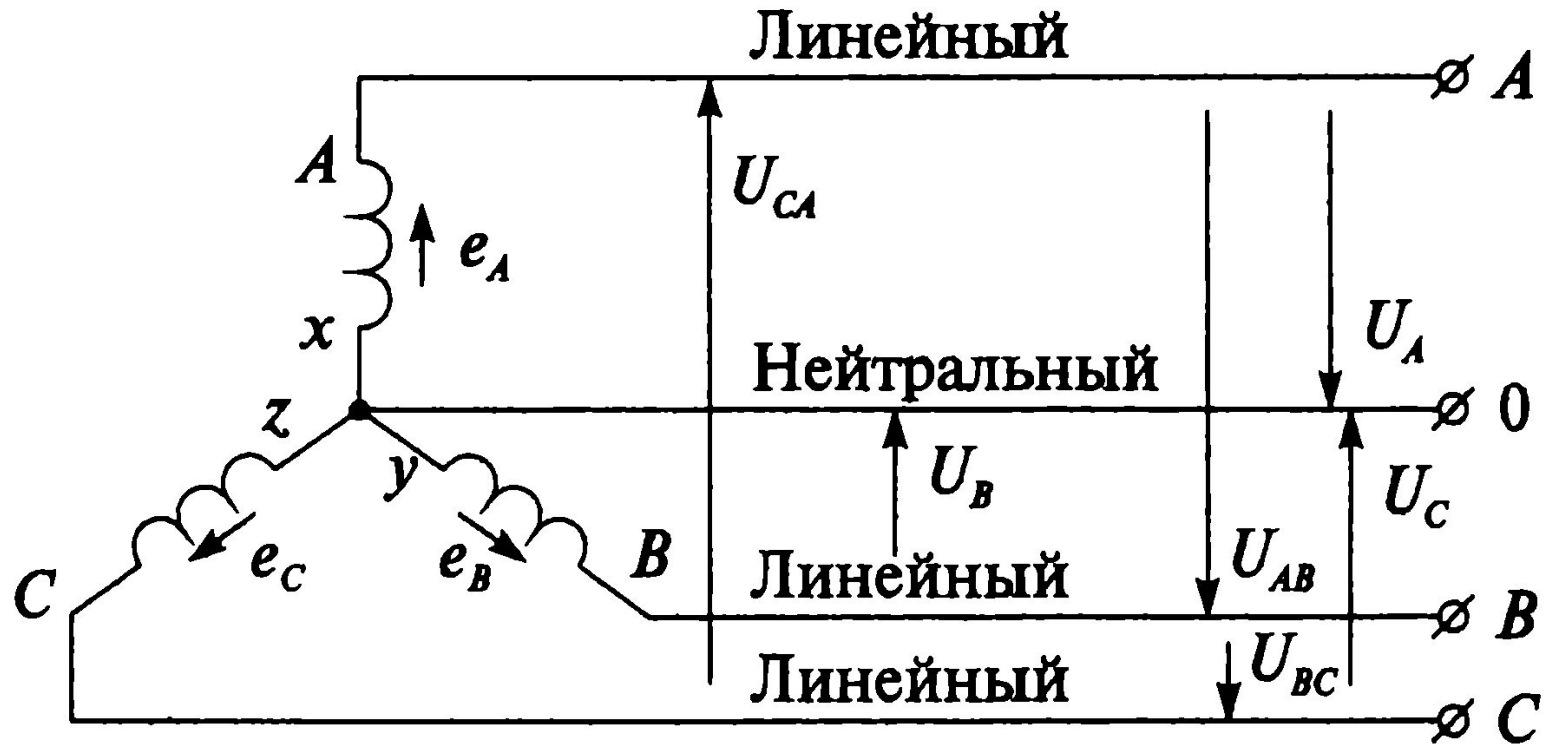


Понятие трехфазной системы

- 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*.
-



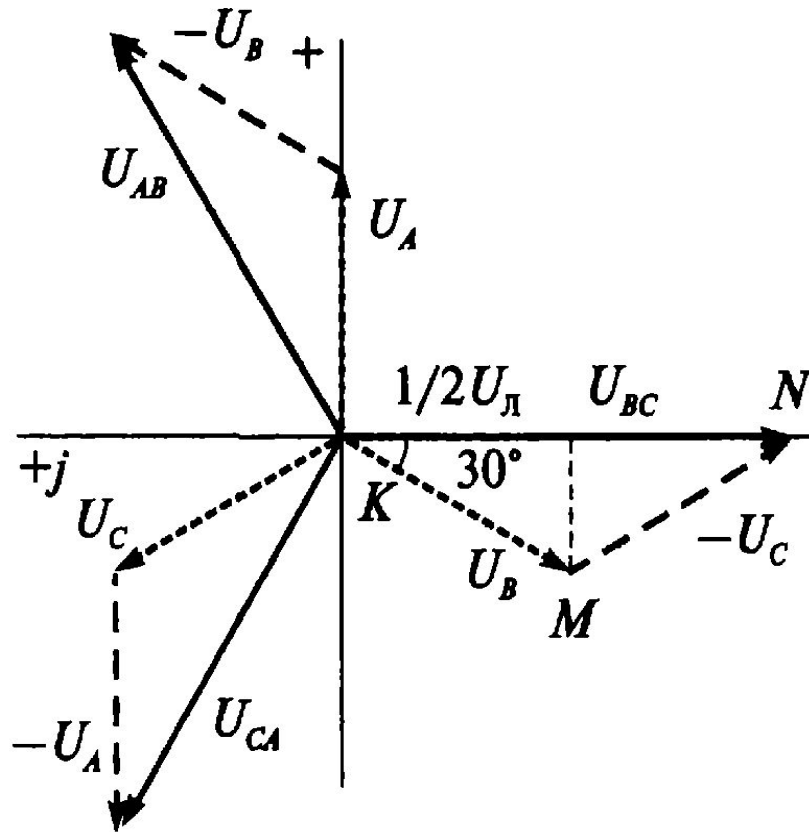
Соединение обмоток генератора звездой

- 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!

