#### ТРЕХФАЗНЫЕ ЦЕПИ

#### Понятие трехфазной цепи

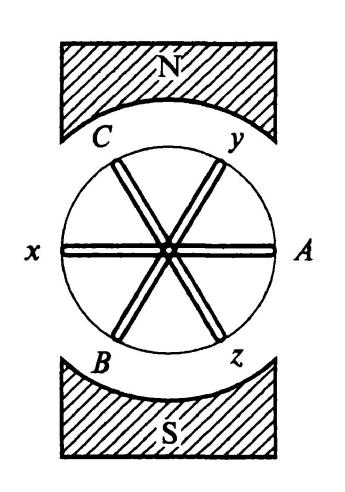
□ Трехфазная цепь представляет собой совокупность трех электрических цепей, в которых действуют синусоидальные ЭДС одинаковой частоты, создаваемые общим источником и сдвинутые относительно друг друга по фазе так, что сумма фазных углов равна 360°.



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



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



- Начала обмоток (фаз) обозначают прописными буквами А, В, С, а концы х, у, z.
- Обмотки трехфазного генератора называют фазами (фаза А, фаза В, фаза Q.

□ Мгновенные значения ЭДС для фаз:

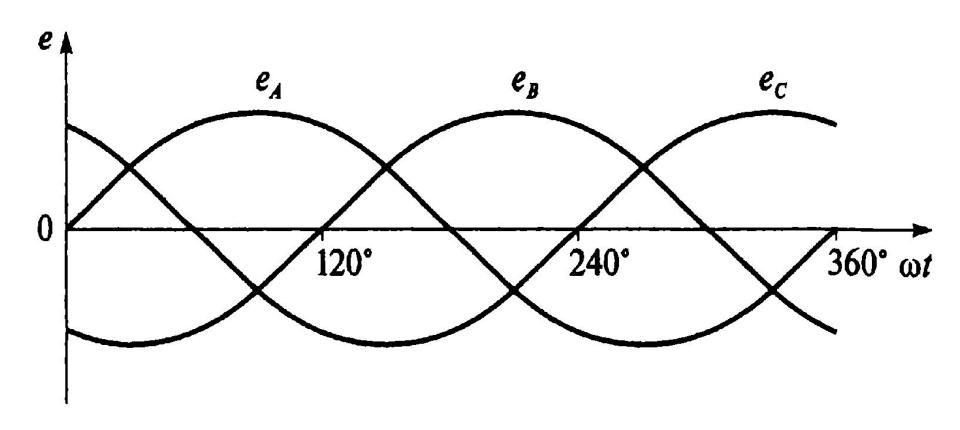
$$e_A = E_m \sin \omega t;$$

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

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



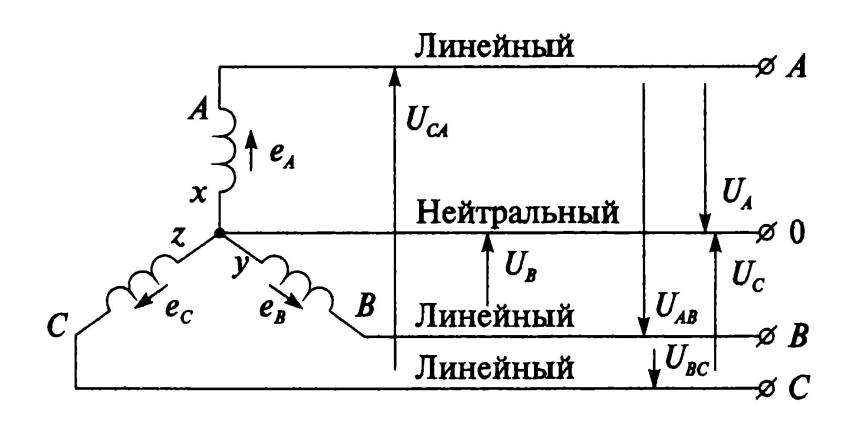
□ Графики трех переменных ЭДС:





- □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*.







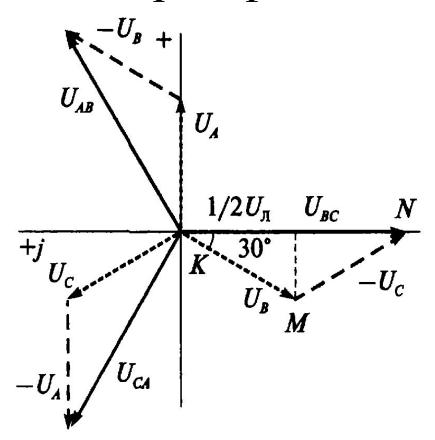
- При соединении обмоток генератора звездой концы обмоток x, y, z соединяют в узел N, который называют *нейтралью генератора*.
- Провода, присоединенные к началам обмоток генератора (*A*, *B*, *C*), называют *линейными проводами*, а провод, отходящий от нейтрали генератора, называют *нейтральным*, или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



- □ Напряжения между линейными проводами *UAB*, *UBC*, *UCA* называют линейными.
- Напряжение между линейным и нейтральным проводом называют фазным напряжением.
- $\square$  Фазные напряжения обозначаются UA, UB, UC.



 Векторы линейных напряжений равны разности векторов фазных напряжений



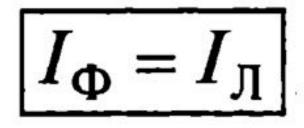
$$U_{\rm JI} = \sqrt{3} U_{\rm \Phi}.$$

$$U_{\rm JI} = \sqrt{3} U_{\rm \Phi} = 1,73 \cdot 127 = 220 \text{ B}$$
  
 $U_{\rm JI} = \sqrt{3} U_{\rm \Phi} = 1,73 \cdot 220 = 380 \text{ B}$ 



$$U_{\rm JI} = \sqrt{3} U_{\rm \Phi}$$

$$I_{\mathbf{\Phi}} = \frac{U_{\mathbf{\Phi}}}{z_{\mathbf{\Phi}}}$$





Активная мощность одной фазы

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

Активная мощность всей цепи

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

$$P = \sqrt{3}U_{\rm \Pi}I_{\rm \Pi}\cos\varphi$$



Реактивная мощность одной фазы

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

Реактивная мощность всей цепи

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

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



Полная мощность всей цепи

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

$$S = \sqrt{3}U_{\Pi}I_{\Pi}$$

#### Задача

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



# Спасибо за внимание!

