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°.

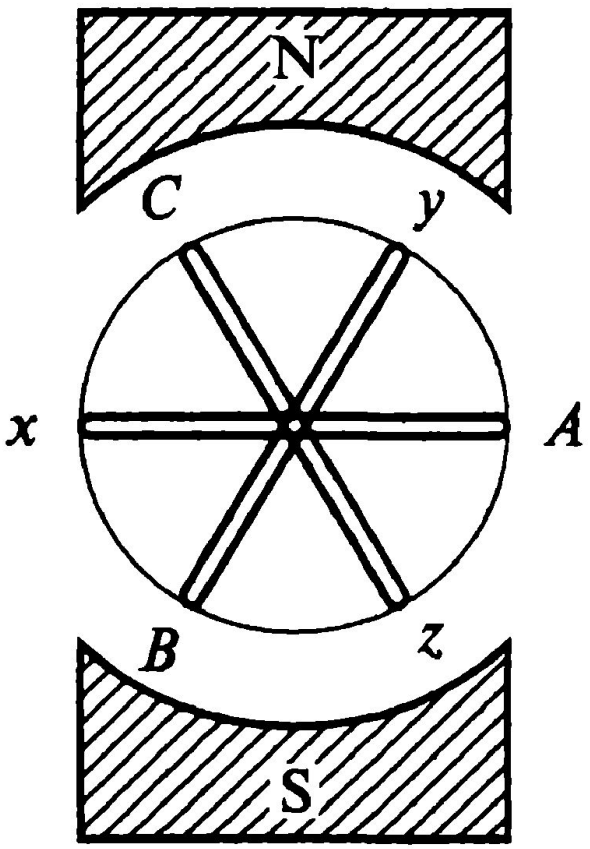
Понятие трехфазной системы

- ***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 $\boldsymbol{E_A}$, $\boldsymbol{E_B}$ ***и*** $\boldsymbol{E_C}$.

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 ***Q*** **.**

Понятие трехфазной системы

- ***Мгновенные значения ЭДС для фаз***:

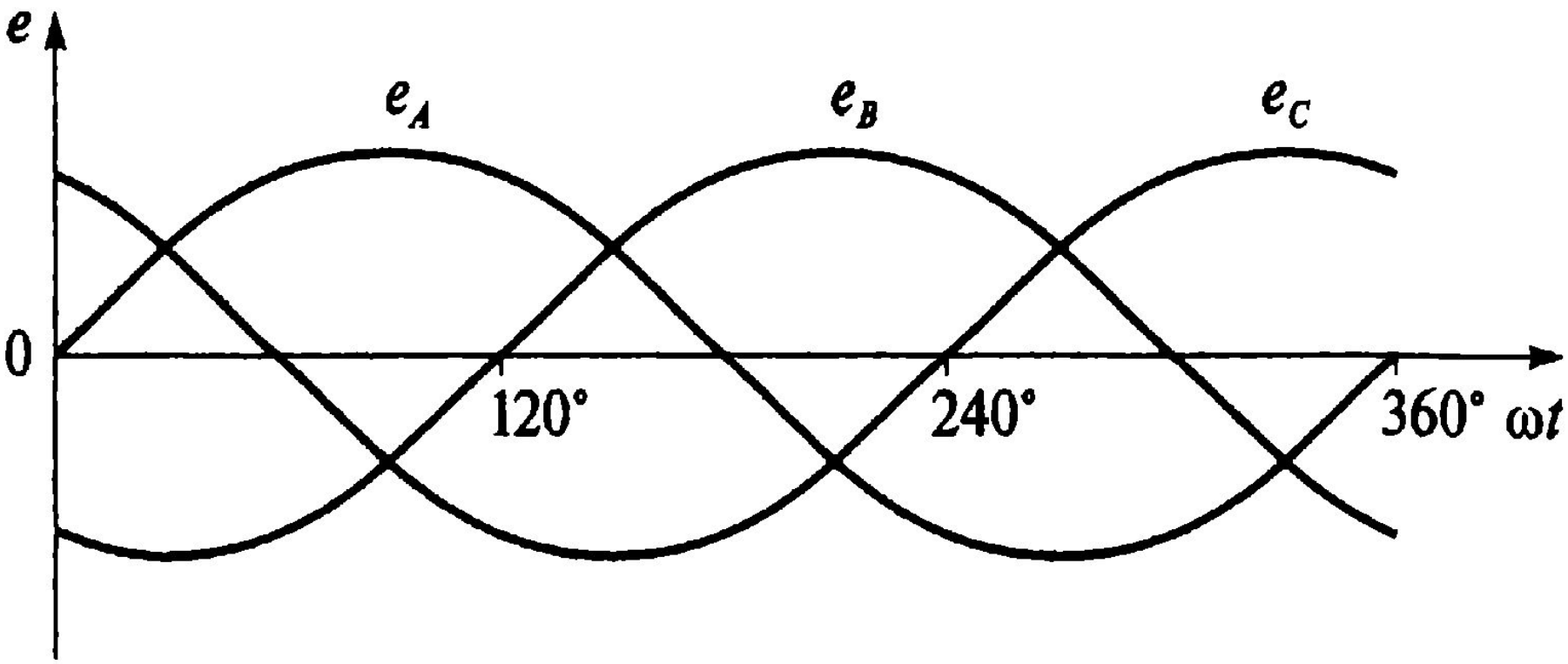
$$e_A = E_m \sin \omega t;$$

$$e_B = E_m \sin(\omega t - 120°);$$

$$e_C = E_m \sin(\omega t + 120°).$$

Понятие трехфазной системы

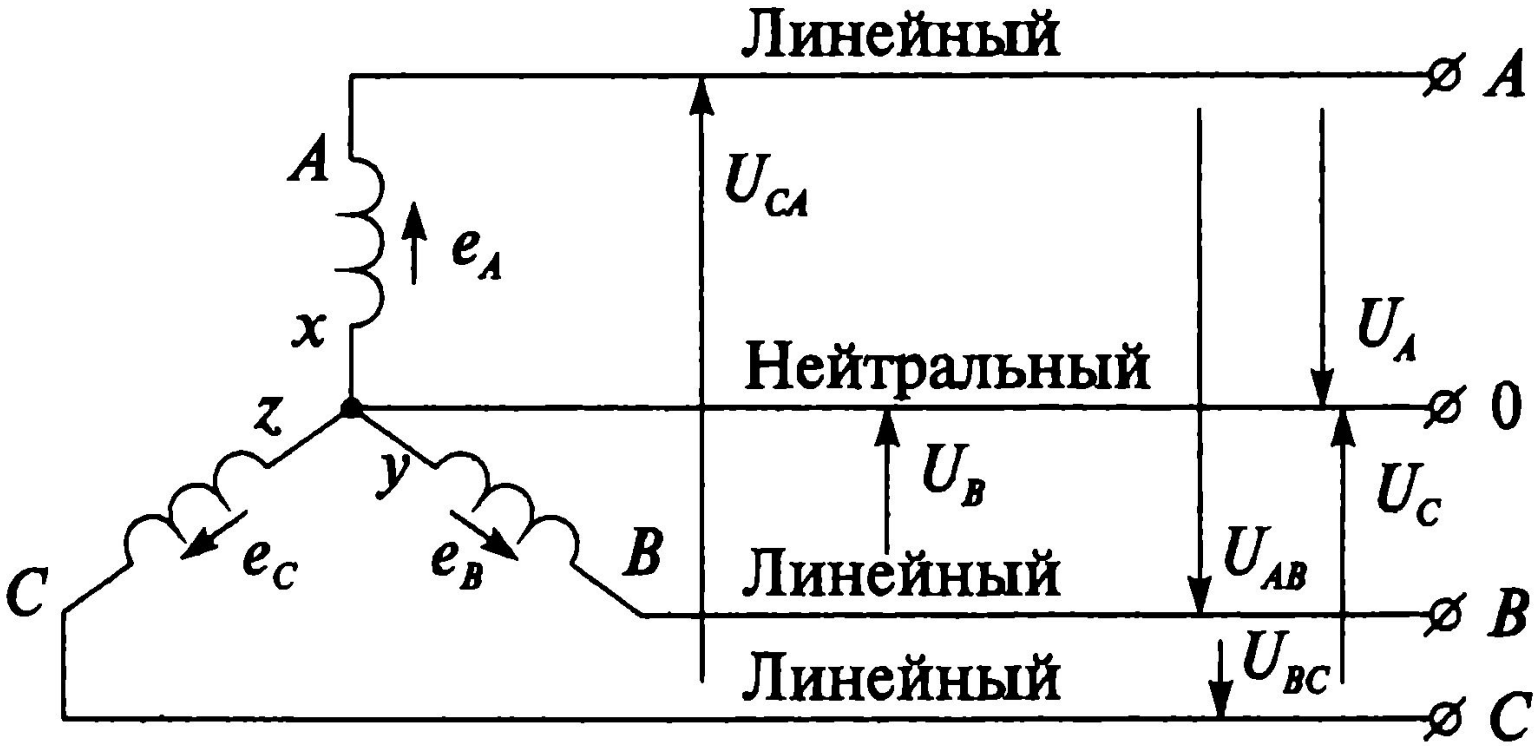
- ***Графики трех переменных ЭДС:***



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

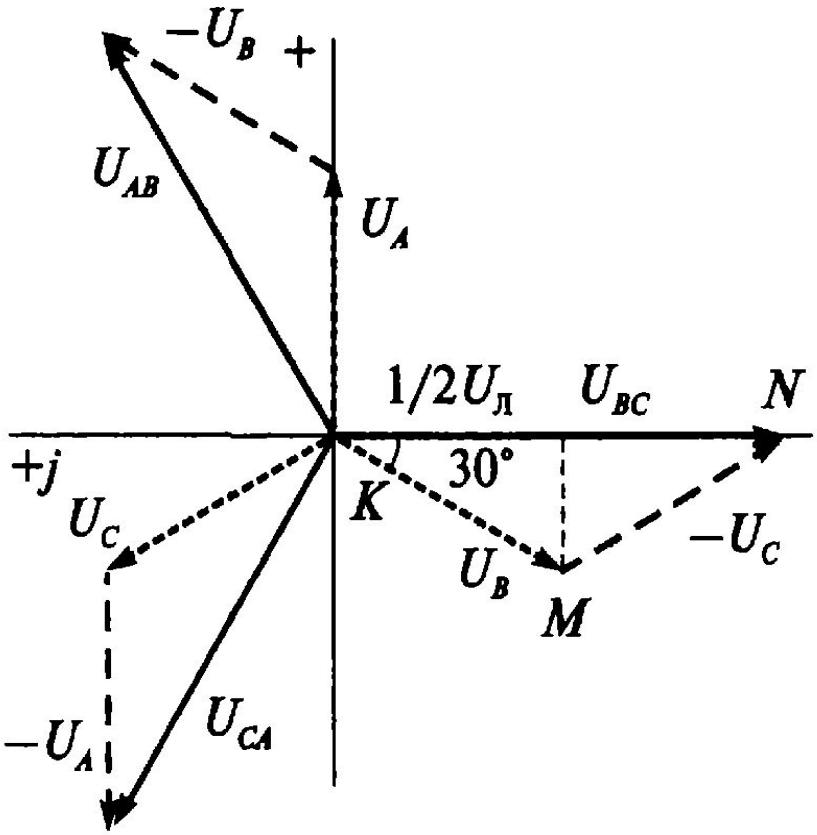
- При соединении обмоток генератора звездой концы обмоток ***x***, ***y, z*** соединяют в узел ***N,*** который называют ***нейтралью генератора.***
- Провода, присоединенные к началам обмоток генератора ***(A, B, C),*** называют ***линейными проводами,*** а провод, отходящий от нейтрали генератора,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

Соединение обмоток генератора звездой

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

Соединение обмоток генератора звездой

- Векторы линейных напряжений равны разности векторов фазных напряжений



Соединение обмоток генератора звездой

$$\boxed{U_{Л} = \sqrt{3}\,U_{Ф}}.$$

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

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

Соединение обмоток генератора звездой

$$\boxed{U_{Л} = \sqrt{3}\,U_{Ф}}$$

$$\boxed{I_{Ф} = I_{Л}}$$

$$I_{Ф} = \frac{U_{Ф}}{z_{Ф}}$$

Соединение обмоток генератора звездой

Активная мощность одной фазы

$$P_Ф = U_Ф I_Ф \cos\varphi$$

Активная мощность всей цепи

$$P = 3U_Ф I_Ф \cos\varphi.$$

$$\boxed{P = \sqrt{3} U_Л I_Л \cos\varphi}$$

Соединение обмоток генератора звездой

Реактивная мощность одной фазы

$$Q_Ф = U_Ф I_Ф \sin\varphi$$

Реактивная мощность всей цепи

$$Q = 3U_Ф I_Ф \sin\varphi$$

$$\boxed{Q = \sqrt{3} U_Л I_Л \sin\varphi}$$

Соединение обмоток генератора звездой

Полная мощность всей цепи

$$S = 3U_{Ф}I_{Ф};$$

$$\boxed{S = \sqrt{3}U_{Л}I_{Л}}$$

Задача

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

Спасибо за внимание!