

Конспект лекций по электротехнике

Подготовлен:

Степановым К.С., Беловой Л.В.,
Кралиным А.А., Панковой Н.Г.

**Кафедра теоретической и общей
электротехники.**

Лекция 6

ТРЁХФАЗНЫЕ ЦЕПИ

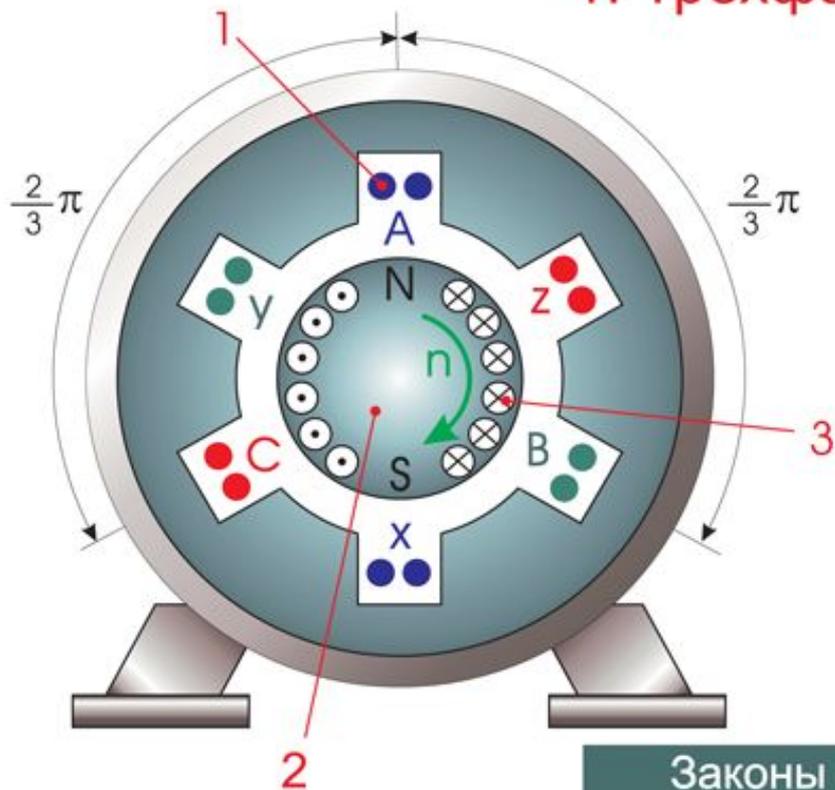
Трёхфазные цепи

- Многофазная цепь- цепь, содержащая несколько источников питания. Источники ЭДС имеют одинаковую амплитуду и одинаковый угол сдвига: $\phi = 360/n$

Схема звезда

- Концы фаз соединяются в один общий узел N , называемый нейтральной точкой. Провода, соединяющие начала фаз обмоток генератора и приемника, называют линейными, а провод соединяющий нейтральные точки генератора и приемника – нейтральным.

1. Трехфазные генераторы



Условные обозначения:
 1 - трехфазная обмотка статора
 2 - сердечник ротора
 3 - обмотка возбуждения

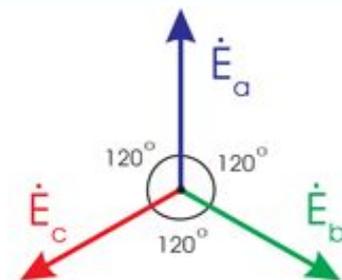
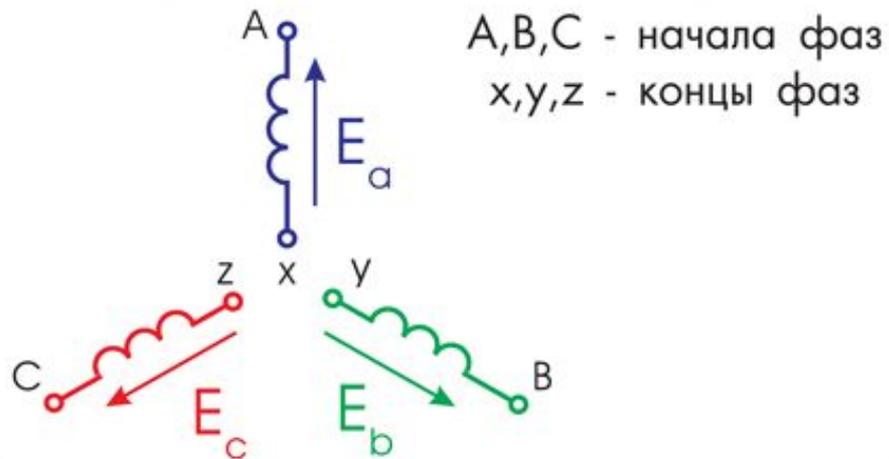
Законы изменения ЭДС при прямом порядке чередования фаз

$$e_a = E_m \sin \omega t$$

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

$$e_c = E_m \sin (\omega t - 240^\circ)$$

Условное обозначение трехфазной обмотки статора



Векторная диаграмма ЭДС генератора

Трёхфазные осциллограммы

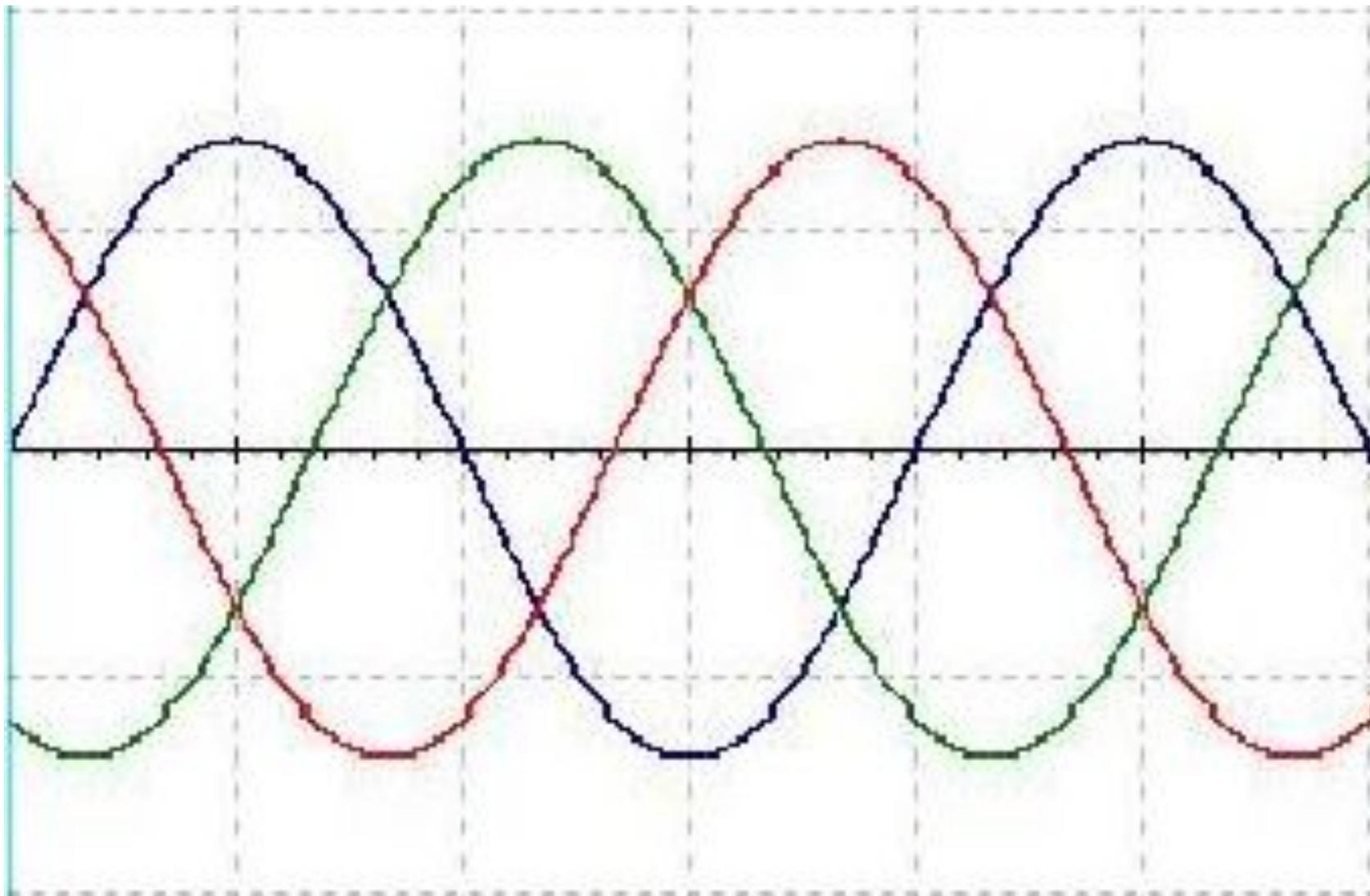
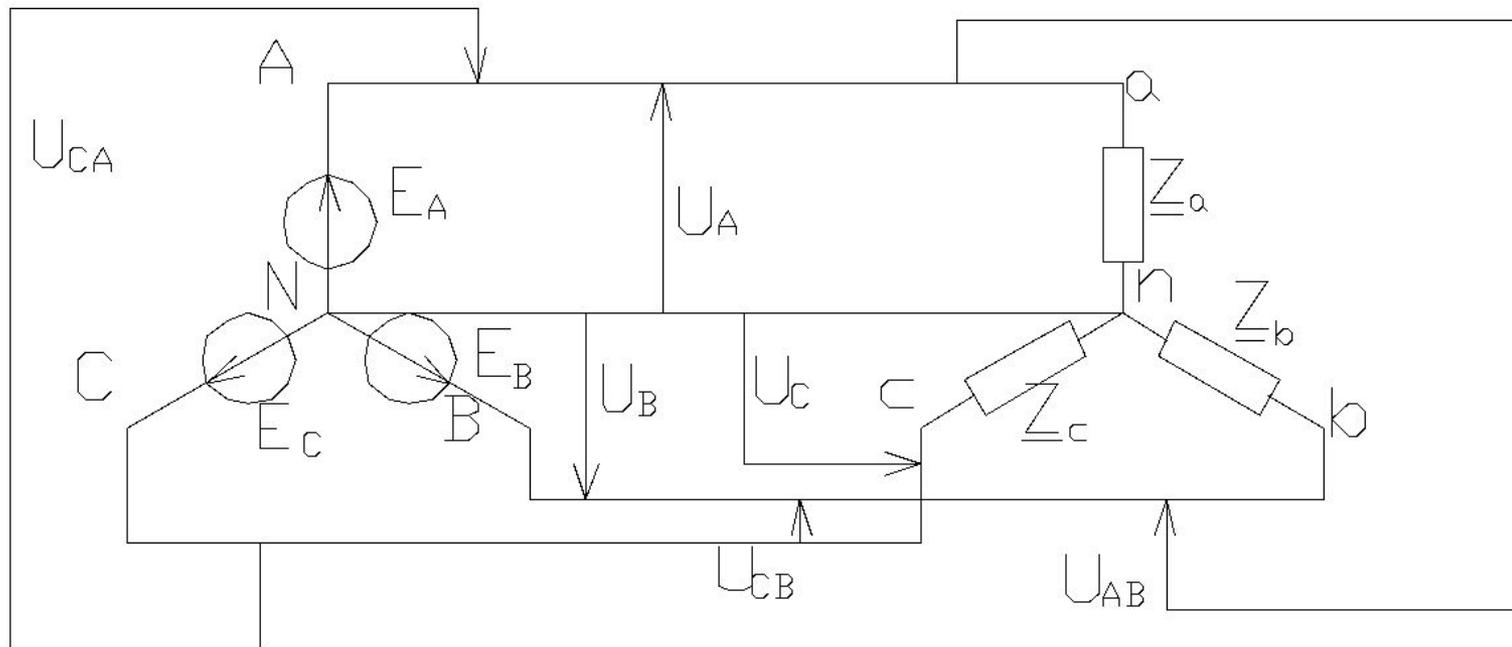


Схема звезда – звезда.

Схема соединения приёмников не определяет схему соединения генераторов и на оборот.



Формулы фазных и линейных напряжений

- $U_a = \phi_a - \phi_N = U_\phi$

$$U_{ab} = U_a - U_b = U_\text{л}$$

- $U_b = \phi_b - \phi_N = U_\phi$

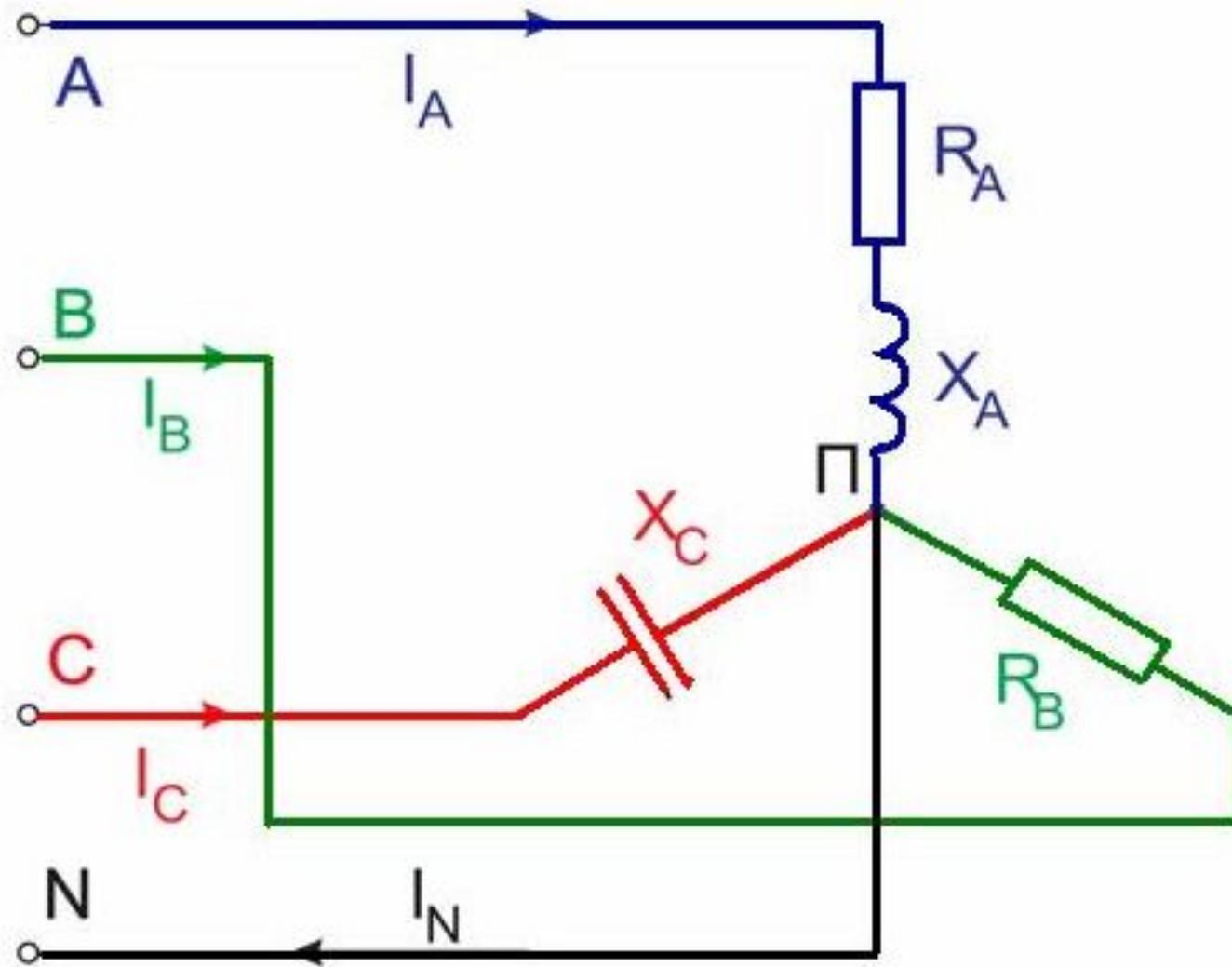
$$U_{bc} = U_b - U_c = U_\text{л}$$

- $U_c = \phi_c - \phi_N = U_\phi$

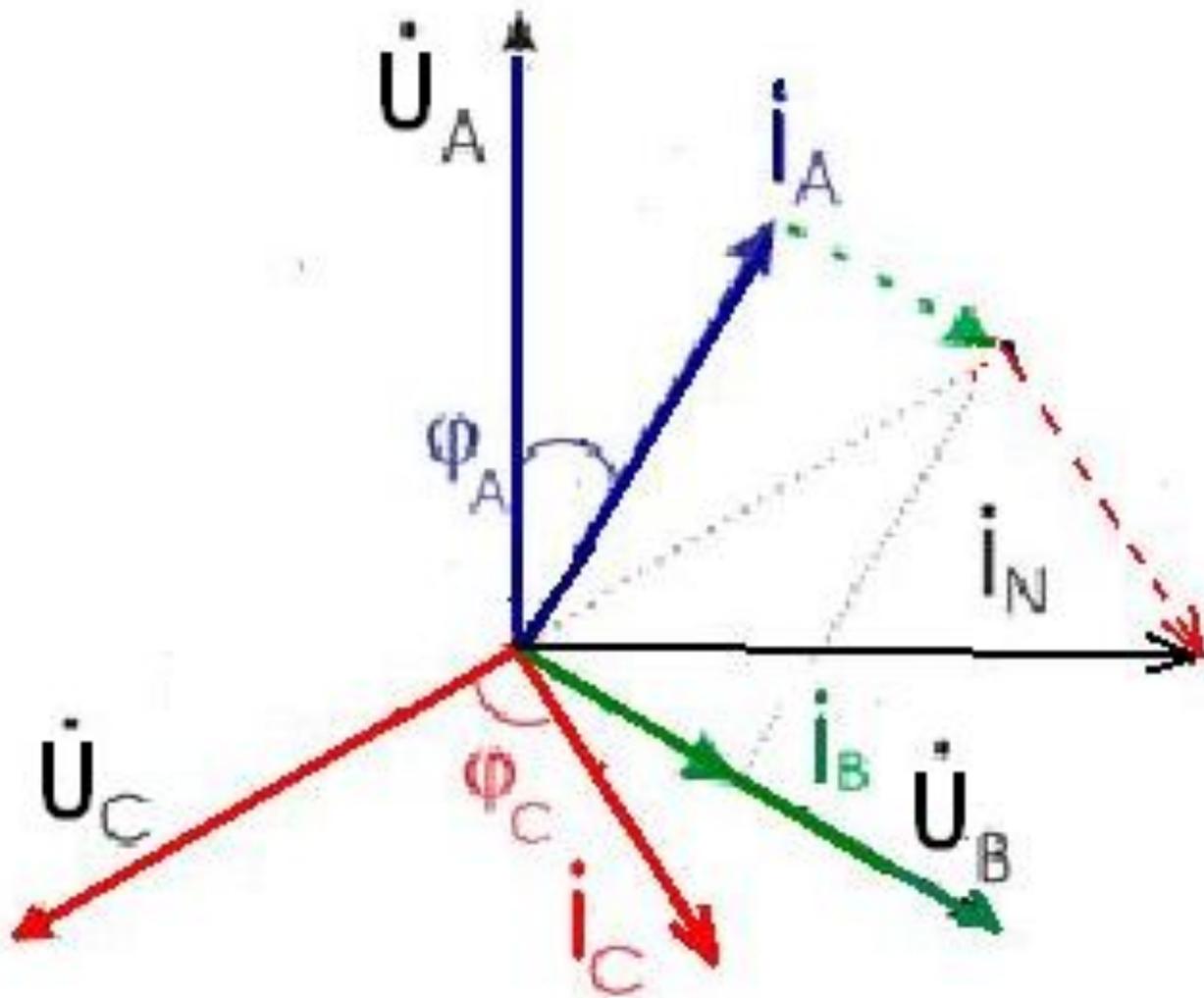
$$U_{ca} = U_c - U_a = U_\text{л}$$

- Если $\mathbf{z}_a = \mathbf{z}_b = \mathbf{z}_c$ -приёмник симметричный: $\mathbf{I}_a + \mathbf{I}_b + \mathbf{I}_c = \mathbf{0}$.
- Ток в нейтральном проводе $\mathbf{I}_{nN} = \mathbf{0}$.
- Если $\mathbf{z}_a \neq \mathbf{z}_b \neq \mathbf{z}_c$ -несимметричный приёмник: $\mathbf{I}_{nN} \neq \mathbf{0}$.
- Если $\phi_a = \phi_b = \phi_c$ -приёмник синфазный.
- Ток в нейтральном проводе $\mathbf{I}_{nN} \neq \mathbf{0}$.
- Все симметричные приёмники синфазны, но не все синфазные – симметричны.

Несимметричная трёхфазная цепь с нейтралью.



Векторная диаграмма несимметричной трёхфазной цепи с нейтралью



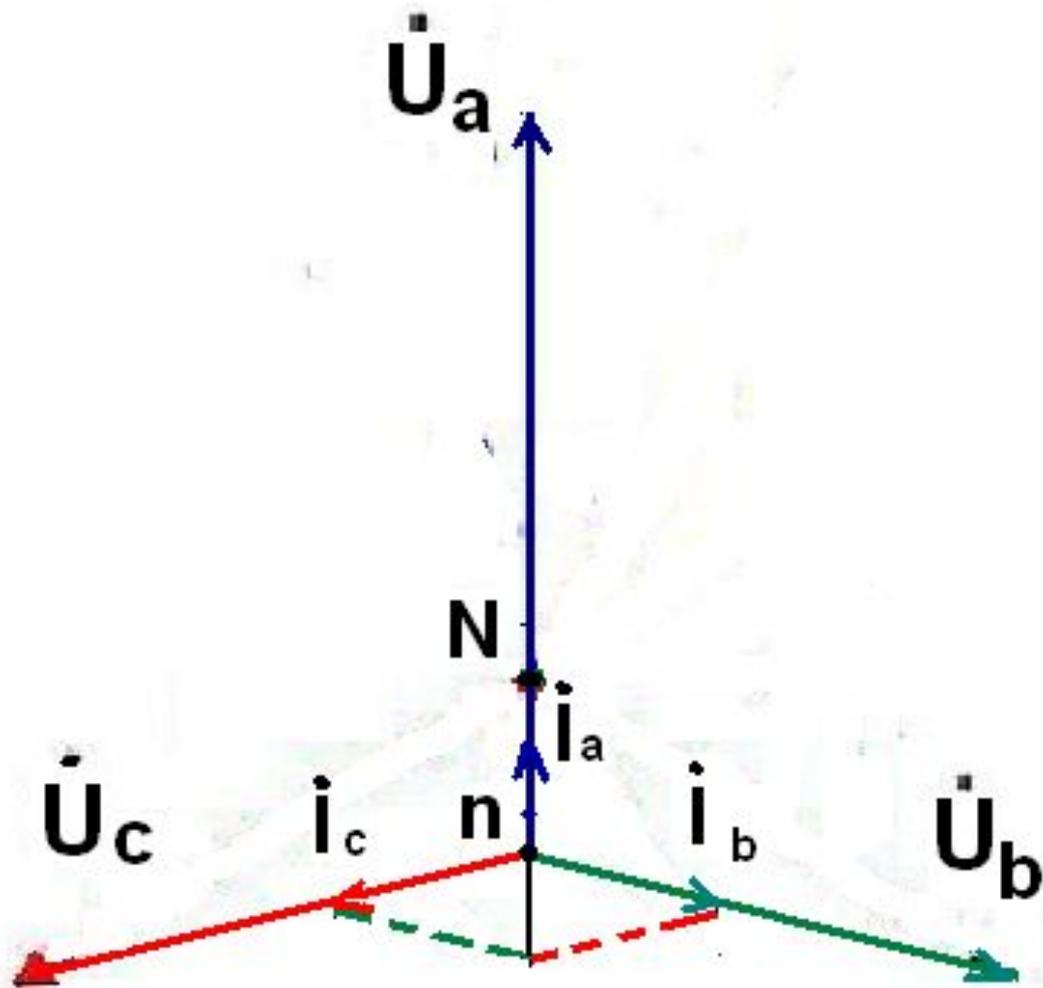
Трёхфазные цепи

- Если нейтрального провода не будет, или в нем будет сопротивление $\underline{Z}_{nN'}$, то появится напряжение смещения нейтрали

$$U_{nN} = \frac{U_A Y_a + U_B Y_b + U_C Y_c}{Y_a + Y_b + Y_c + Y_{nN}}$$

где $\underline{Y} = 1/\underline{Z}$, U_a, U_b, U_c - фазные напряжения

Трёхфазные цепи без нейтрали



Литература

- Алтунин Б.Ю., Кралин А.А.
Электротехника и электроника. Ч.1. Н.
Н.: Издательство НГТУ 2007г.
- Веселовский О.Н., Шнейберг Я.А.
Очерки по истории электротехники. М.:
Издательство МЭИ 1993г.
- Касаткин А.С., Немцов М.В.
Электротехника. М.: Высшая школа
2002г.

**Благодарю за
внимание**