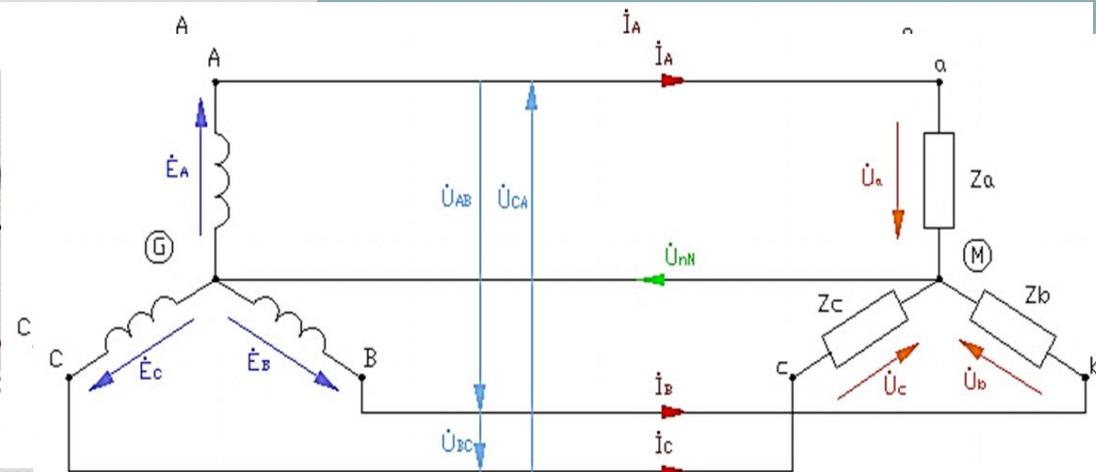
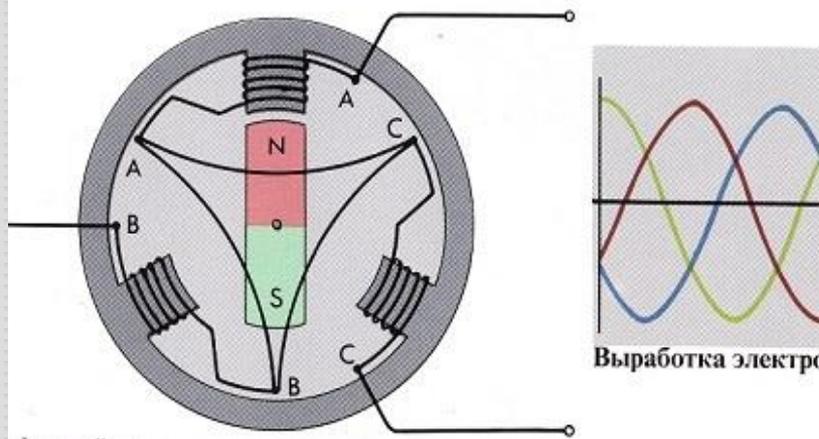
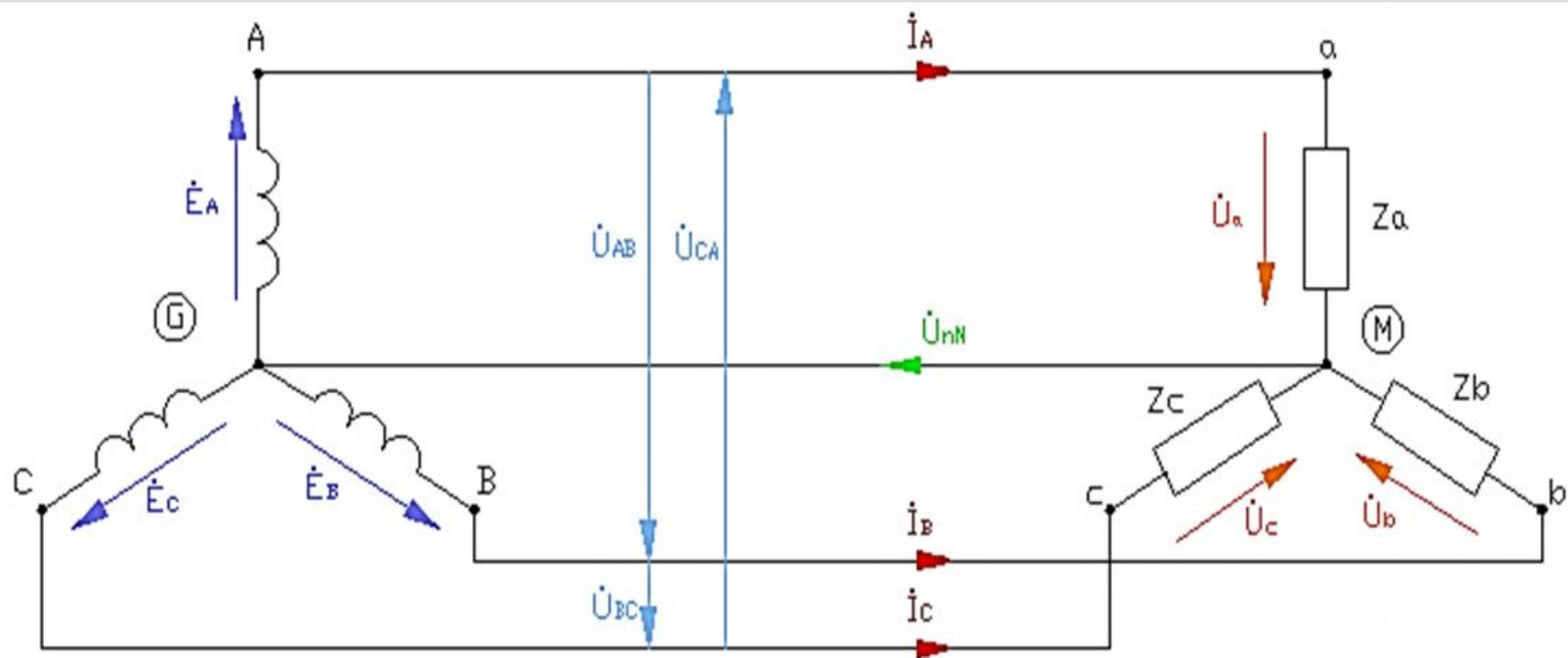
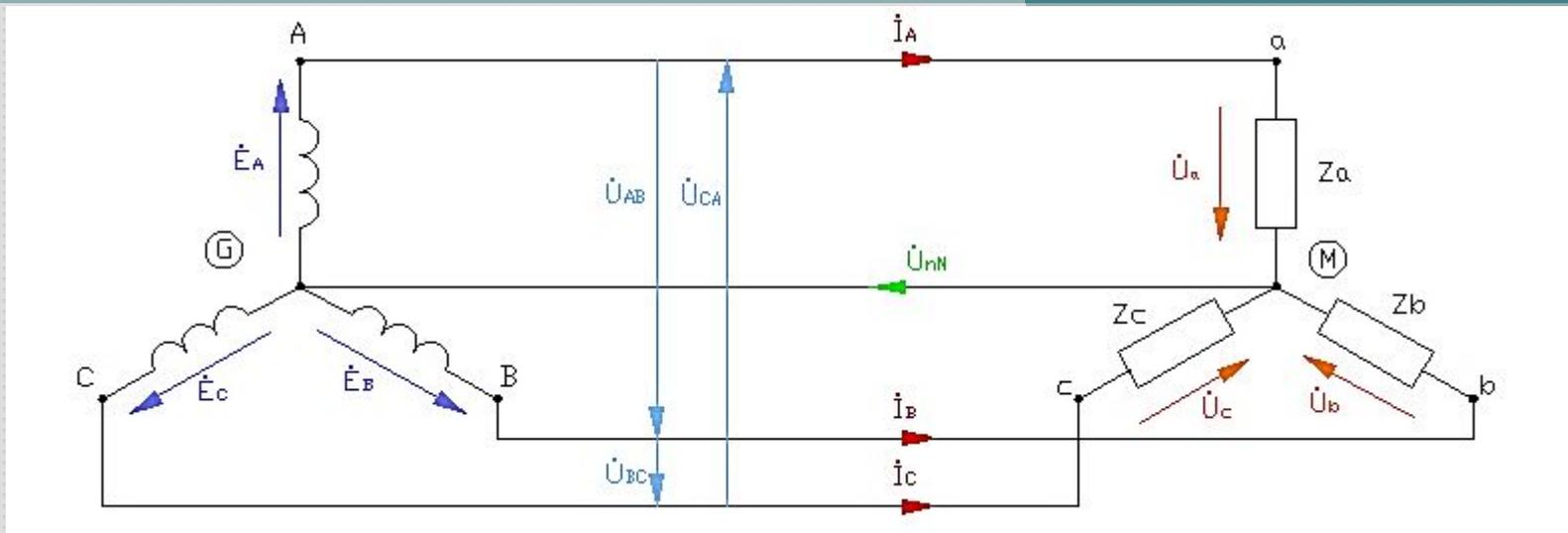


# Соединение обмоток генератора и фаз потребителя «звездой»







**Звездой называется такое соединение, когда концы фаз обмоток генератора (G) соединяют в одну общую точку, называемую нейтральной точкой или нейтралью. Концы фаз обмоток потребителя (M) также соединяют в общую точку. Провода, соединяющие начала фаз генератора и потребителя, называются линейными. Провод, соединяющий две нейтрали, называется нейтральным или нулевым.**

**Трёхфазная цепь, имеющая нейтральный провод, называется четырёхпроводной.**

**Если нейтрального провода нет — трёхпроводной.**

**Если сопротивления  $Z_a$ ,  $Z_b$ ,  $Z_c$  потребителя равны между собой, то такую нагрузку называют симметричной.**

**Звездой называется такое соединение, когда концы обмоток генератора (G) соединяют в одну общую точку, называемую нейтральной точкой или нейтралью, а начала обмоток расположены друг относительно друга под углом  $120^\circ$ .**

Концы фаз обмоток потребителя (М) также соединяют в общую точку. Провода, соединяющие начала обмоток генератора и начала фаз потребителя, называются **линейными**.

Провод, соединяющий две нейтрали, называется **нейтральным или нулевым**.

Трёхфазная цепь, имеющая нейтральный провод, называется четырёхпроводной.

Если нейтрального провода нет — трёхпроводной.

Если сопротивления  $Z_a$ ,  $Z_b$ ,  $Z_c$  потребителя равны между собой, то такую нагрузку называют **симметричной**

**Концы фаз обмоток потребителя (М) также соединяют в общую точку.**

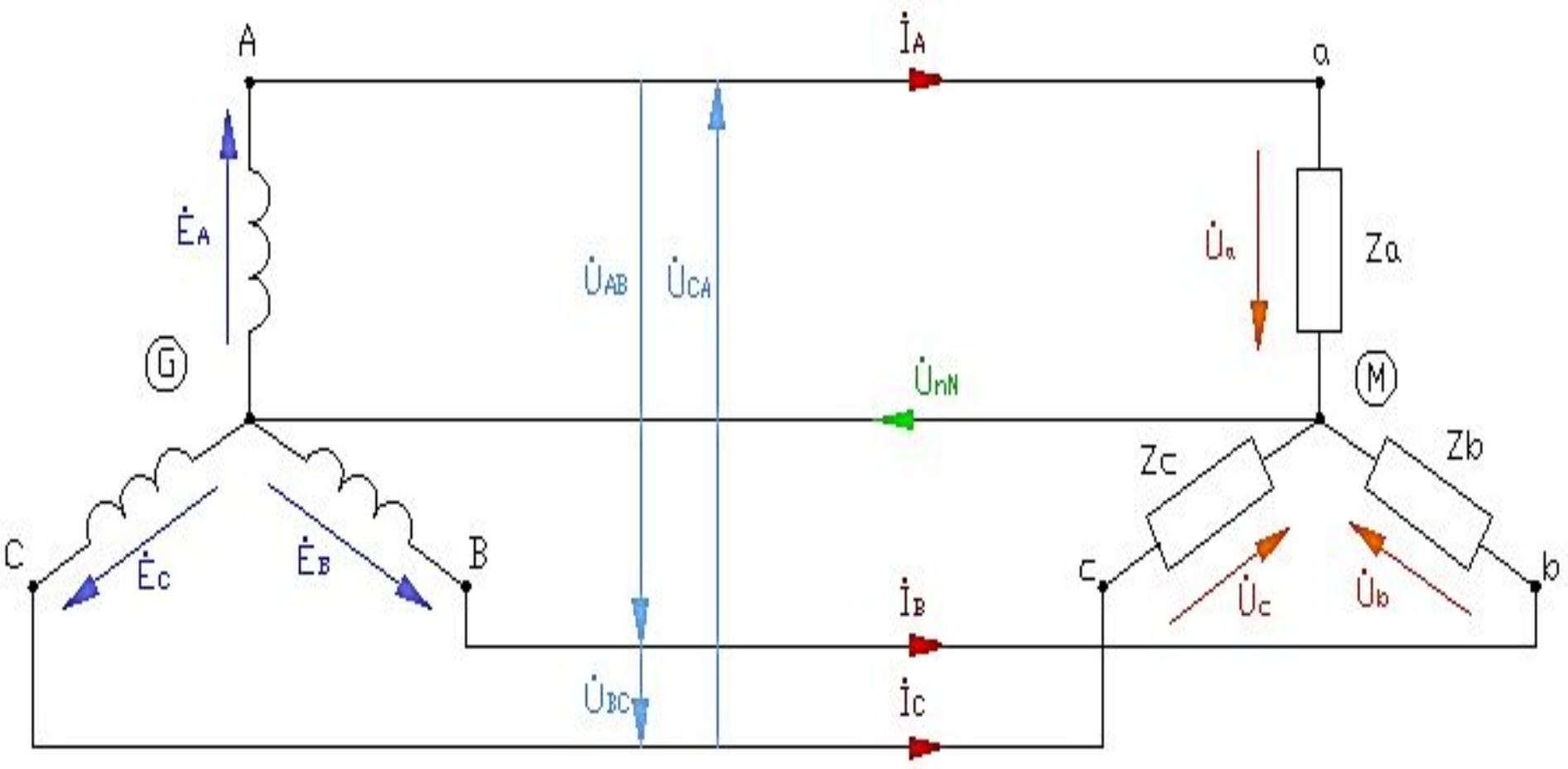
**Провода, соединяющие начала обмоток генератора и начала фаз потребителя, называются линейными.**

**Провод, соединяющий две нейтрали, называется нейтральным или нулевым.**

**Трёхфазная цепь, имеющая нейтральный провод, называется четырёхпроводной.**

**Если нейтрального провода нет — трёхпроводной.**

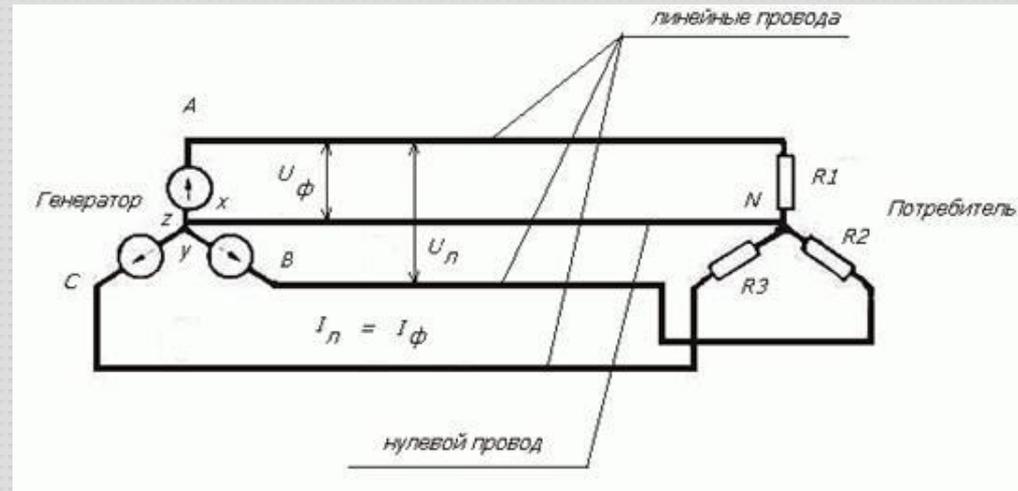
**Если сопротивления  $Z_a$ ,  $Z_b$ ,  $Z_c$  потребителя равны между собой, то такую нагрузку называют симметричной**



## ОСНОВНЫЕ СООТНОШЕНИЯ ДЛЯ СОЕДИНЕНИЯ «ЗВЕЗДА»

$$\square I_L = I_\Phi$$

$$\square U_L = \sqrt{3} U_\Phi$$



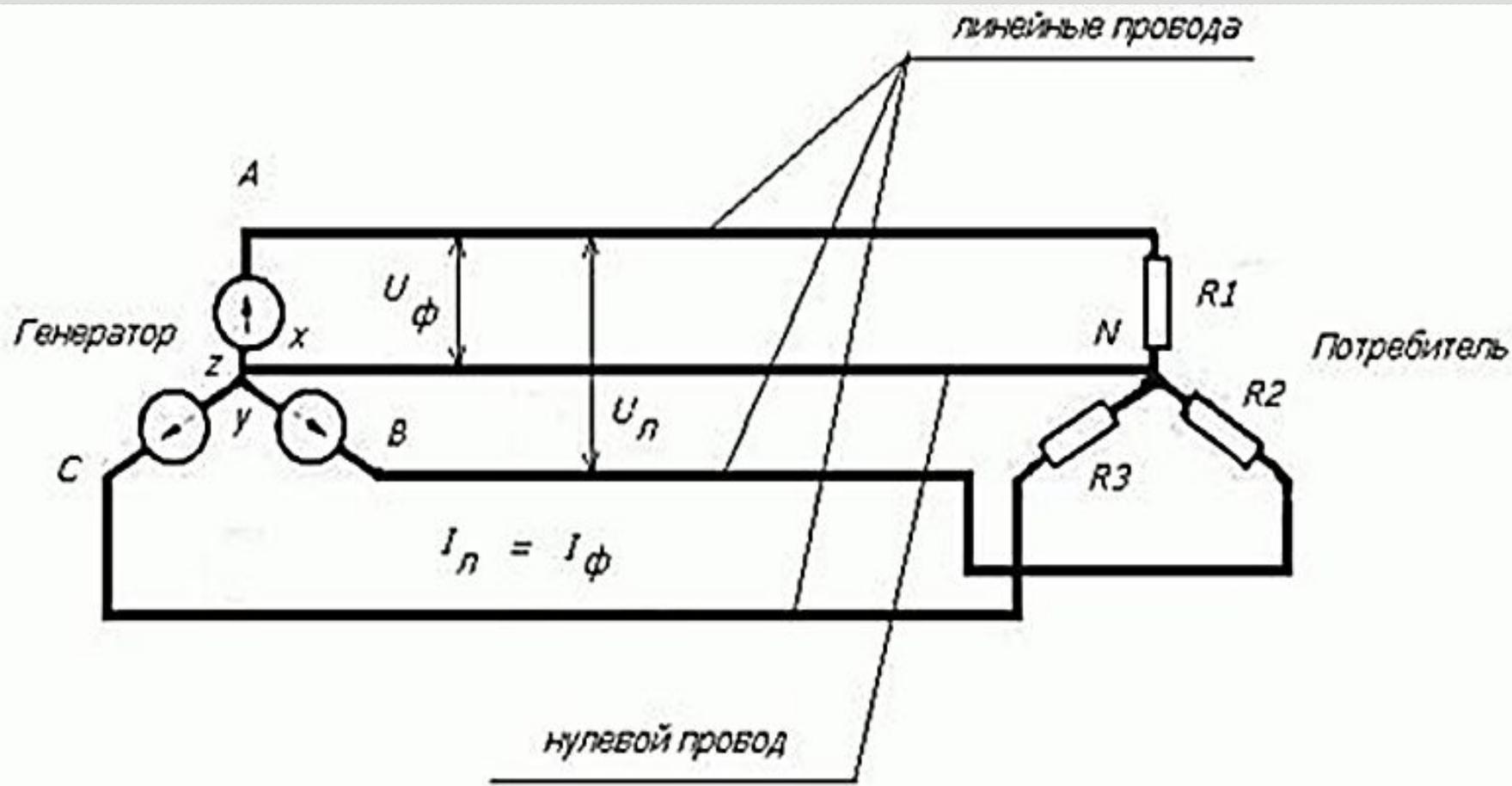
$\square$  Алгебраическая сумма линейных напряжений всегда равна нулю:

$$U_{AB} + U_{BC} + U_{CA} = U_A - U_B + U_B - U_C + U_C - U_A = 0$$

$\square$  Симметричный режим соединения «звезда»:

Это режим, при котором сопротивления нагрузок равны между собой, т.е.  $Z_a = Z_b = Z_c$  (нагрузка может быть активная и реактивная)

$$I_\Phi = U_\Phi / Z_\Phi$$



## □ Симметричный режим соединения «звезда»:

Это режим, при котором сопротивления нагрузок равны между собой, т.е.  $Z_a = Z_b = Z_c$  (нагрузка может быть активная и реактивная)

**Активная мощность одной фазы:  $P_{\Phi} = U_{\Phi} I_{\Phi} \cos \varphi$**

**Активная мощность всей цепи:**

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

**Реактивная мощность одной фазы:**

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

**Реактивная мощность всей цепи:**

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

**Полная мощность трехфазной цепи:**

$$S = 3U_{\Phi} I_{\Phi} = \sqrt{3} U_{Л} I_{Л}$$

$$\cos \varphi = R/Z; \sin \varphi = X/Z = (X_L - X_C)/Z$$

$$\operatorname{tg} \varphi = X/R$$

$$\text{tg}\varphi = X/R$$

**Активная мощность трехфазной цепи:**

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

**Реактивная мощность всей цепи:**

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

**Полная мощность трехфазной цепи:**

$$S = 3U_{\Phi}I_{\Phi} = \sqrt{3}U_{Л}I_{Л}$$

## **Симметричный режим соединения «звезда»:**

**Это режим, при котором сопротивления нагрузок равны между собой,**

**т.е.  $Z_a = Z_b = Z_c$  (нагрузка может быть активная и реактивная)**

## **Несимметричный режим соединения «звезда»:**

**В этом случае сопротивление хотя бы одной из фаз нагрузок не равно двум другим:**

$$Z_a = Z_b \neq Z_c, \quad Z_a \neq Z_b = Z_c, \quad Z_a \neq Z_b \neq Z_c.$$

**Особенность несимметричной нагрузки состоит в том, что цепь обязательно должна содержать нейтральный провод.**

**Его роль заключается в том, что он уравнивает потенциалы нейтральных точек потребителя и генератора**

## Несимметричный режим соединения «звезда»:

В этом случае сопротивление хотя бы одной из фаз нагрузок не равно двум другим:

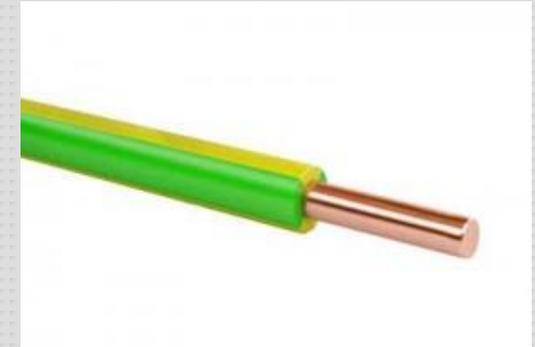
$$Z_a = Z_b \neq Z_c, \quad Z_a \neq Z_b = Z_c, \quad Z_a \neq Z_b \neq Z_c.$$

Особенность несимметричной нагрузки состоит в том, что цепь обязательно должна содержать нейтральный провод.

Его роль заключается в том, что он уравнивает потенциалы нейтральных точек приемника и источника

## Провод заземления

По стандартам изоляция «земли» окрашивается в желто-зеленый оттенок. Некоторые производители наносят на заземляющий проводник желто-зеленые полосы в продольном и поперечном направлении. Редко, но все же встречаются, оболочки чисто зеленого или чисто желтого цвета. На электрических схемах «земля» обозначается двумя латинскими буквами «РЕ».

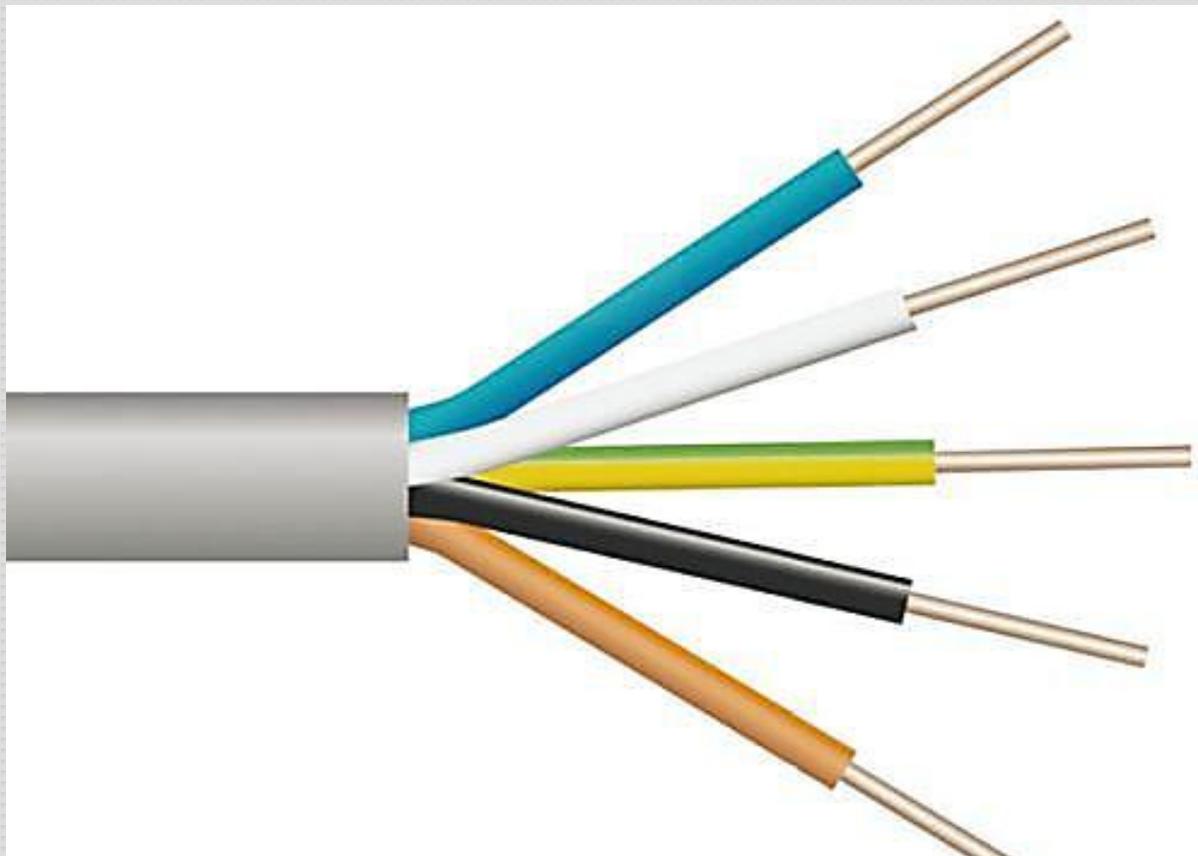


## Провод нейтрали

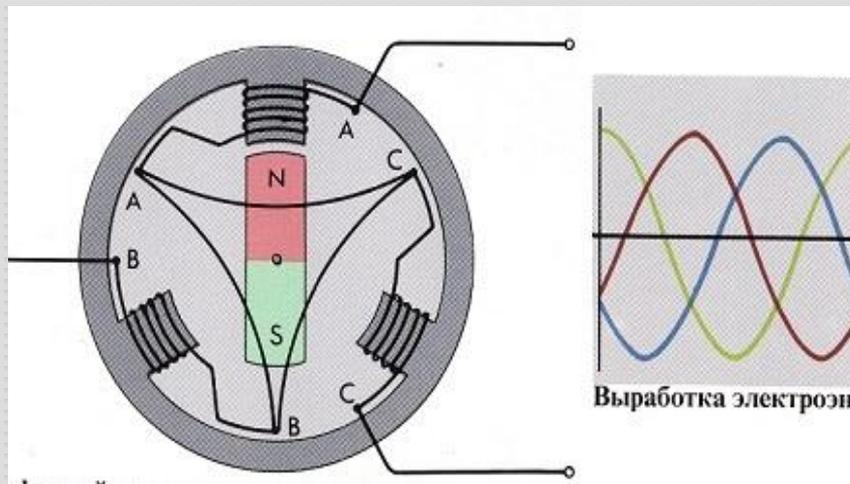
Как в однофазной электрической сети, так и трехфазной, нейтраль окрашивается голубым или синим цветом. На электросхеме ноль обозначается латинской буквой «N». Нейтраль также называется нулевым или нейтральным рабочим контактом.



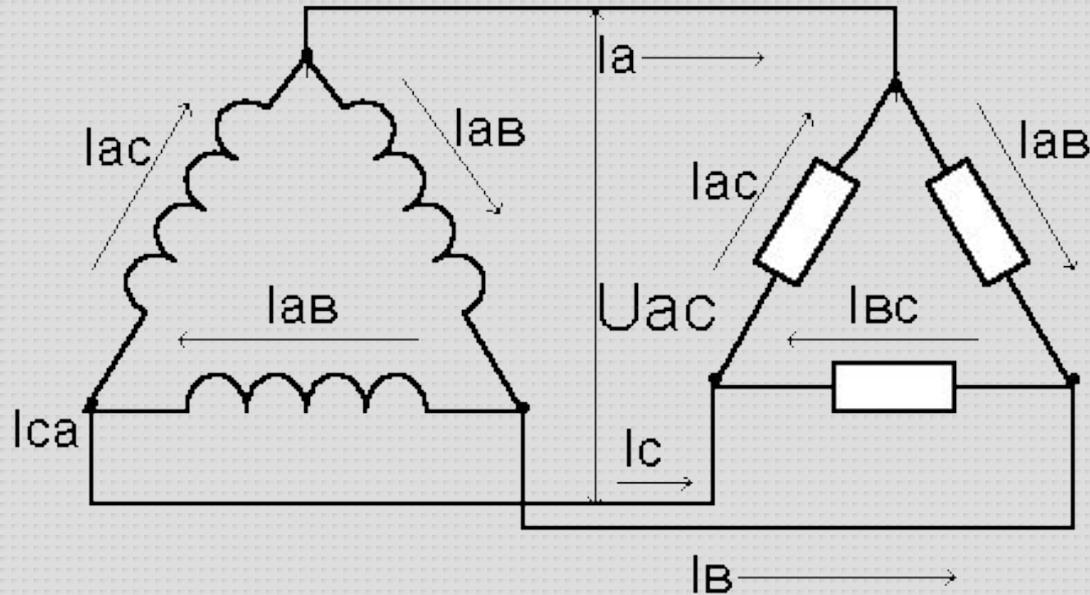
# ЦВЕТОВАЯ МАРКИРОВКА ПРОВОДОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОВОДКИ



# Соединение обмоток генератора и фаз приемника «треугольником»



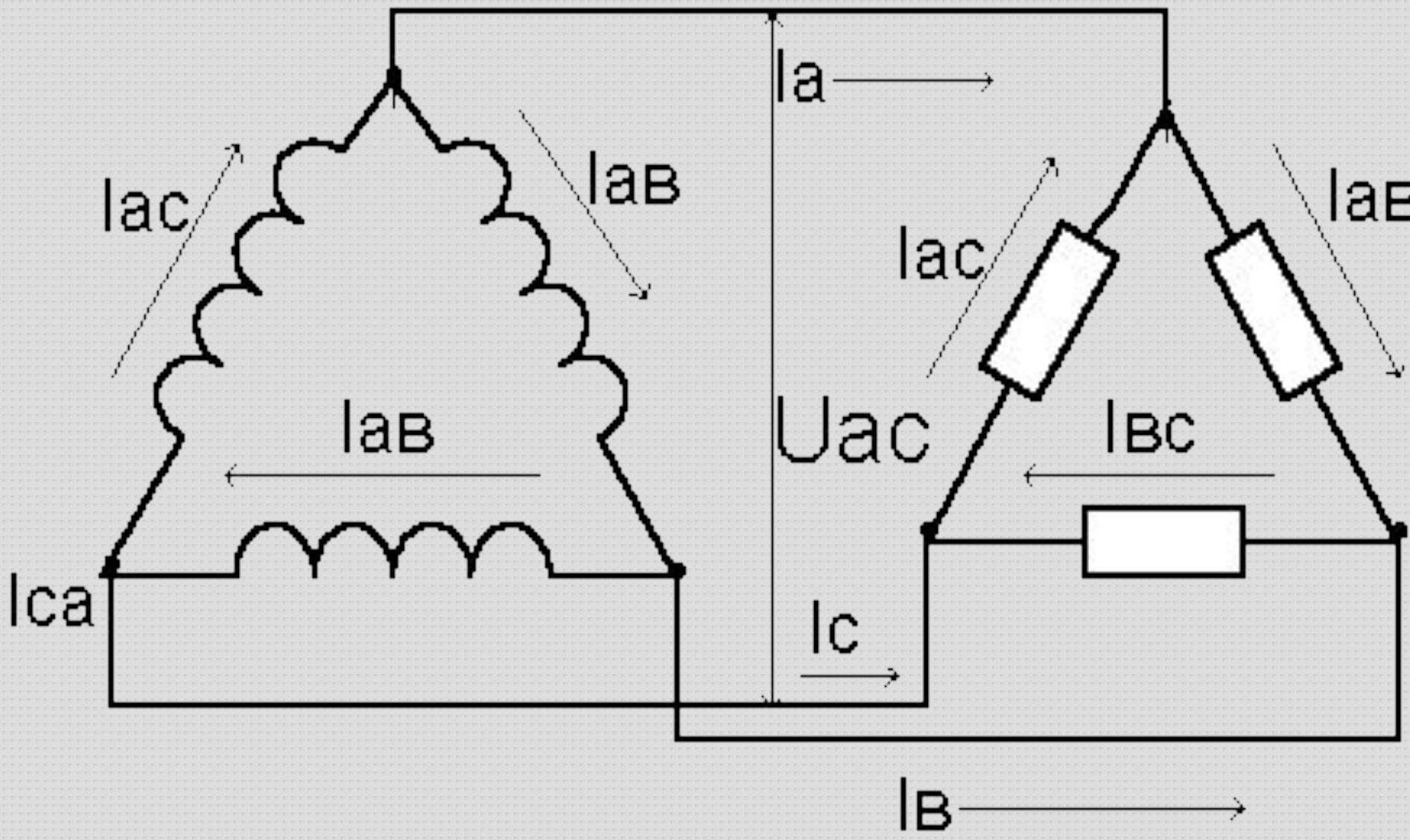
При соединении обмоток трехфазного генератора треугольником конец первой обмотки X соединяется с началом второй обмотки В, конец второй обмотки У соединяется с началом третьей обмотки С и конец третьей обмотки Z с началом первой А



$$U_{\text{л}} = U_{\text{ф}}$$

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

**При соединении обмоток  
трехфазного генератора  
треугольником конец первой  
обмотки X соединяется с  
началом второй обмотки B,  
конец второй обмотки U  
соединяется с началом третьей  
обмотки C и конец третьей  
обмотки Z с началом первой A**



**У двигателей и у других потребителей трехфазного тока в большинстве случаев наружу выводят все шесть концов обмоток, которые по желанию можно соединять либо звездой, либо треугольником. Обычно к трехфазной машине крепится доска из изоляционного материала (калымная доска), на которую и выводят все шесть концов.**

**Если у нас есть двигатель, на паспорте которого написано 127/220В, значит, этот двигатель можно использовать на два напряжения 127 и 220В.**

**Если линейное напряжение сети равно 127В, то обмотки двигателя необходимо включить треугольником. Тогда на обмотку каждой фазы двигателя будет подано напряжение 127В. При напряжении 220В обмотки двигателя нужно включить звездой, тогда обмотка каждой фазы также будет под напряжением 127В**

Схема соединения "Треугольник"

Сеть ~220 (В)

