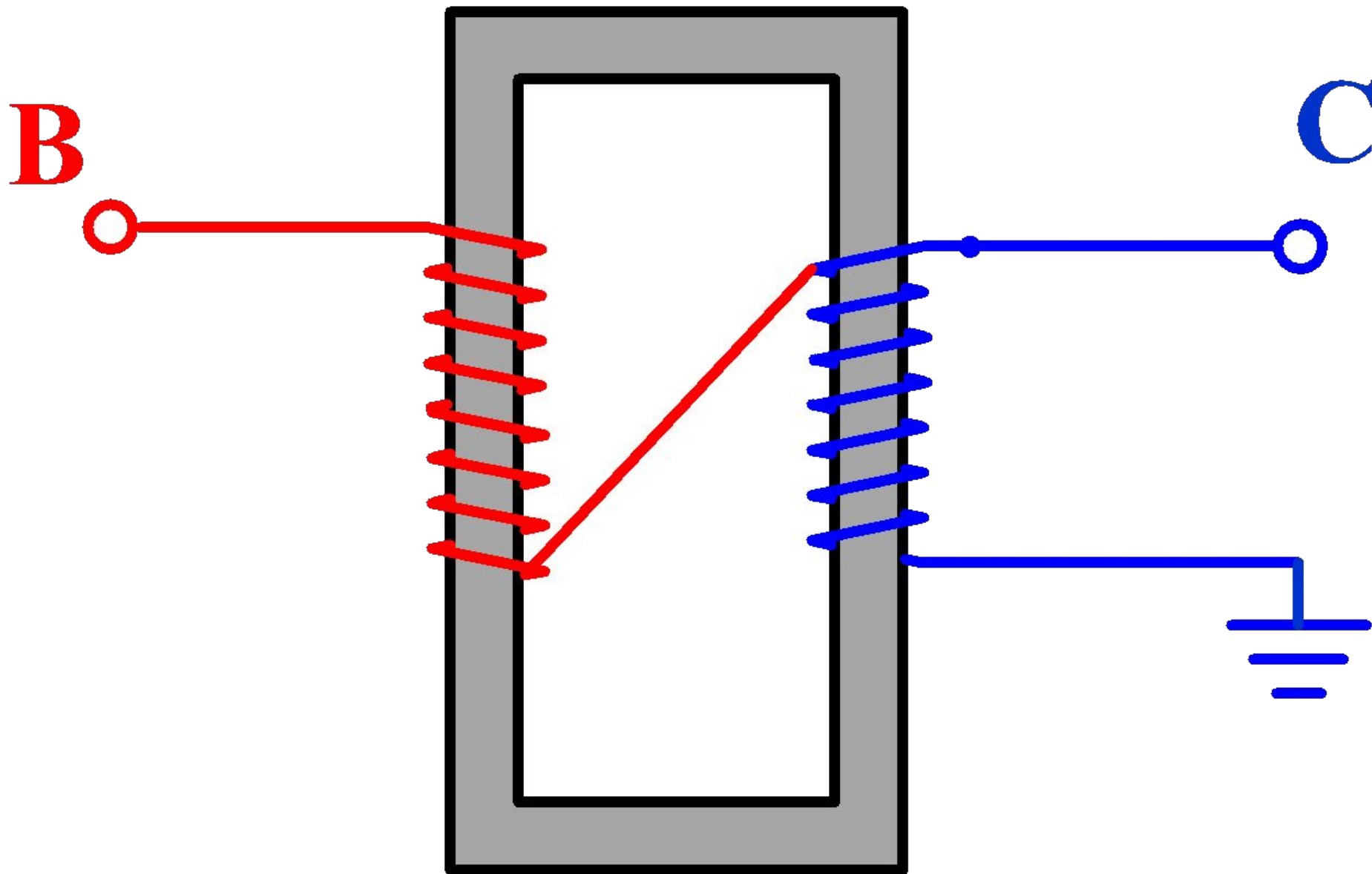
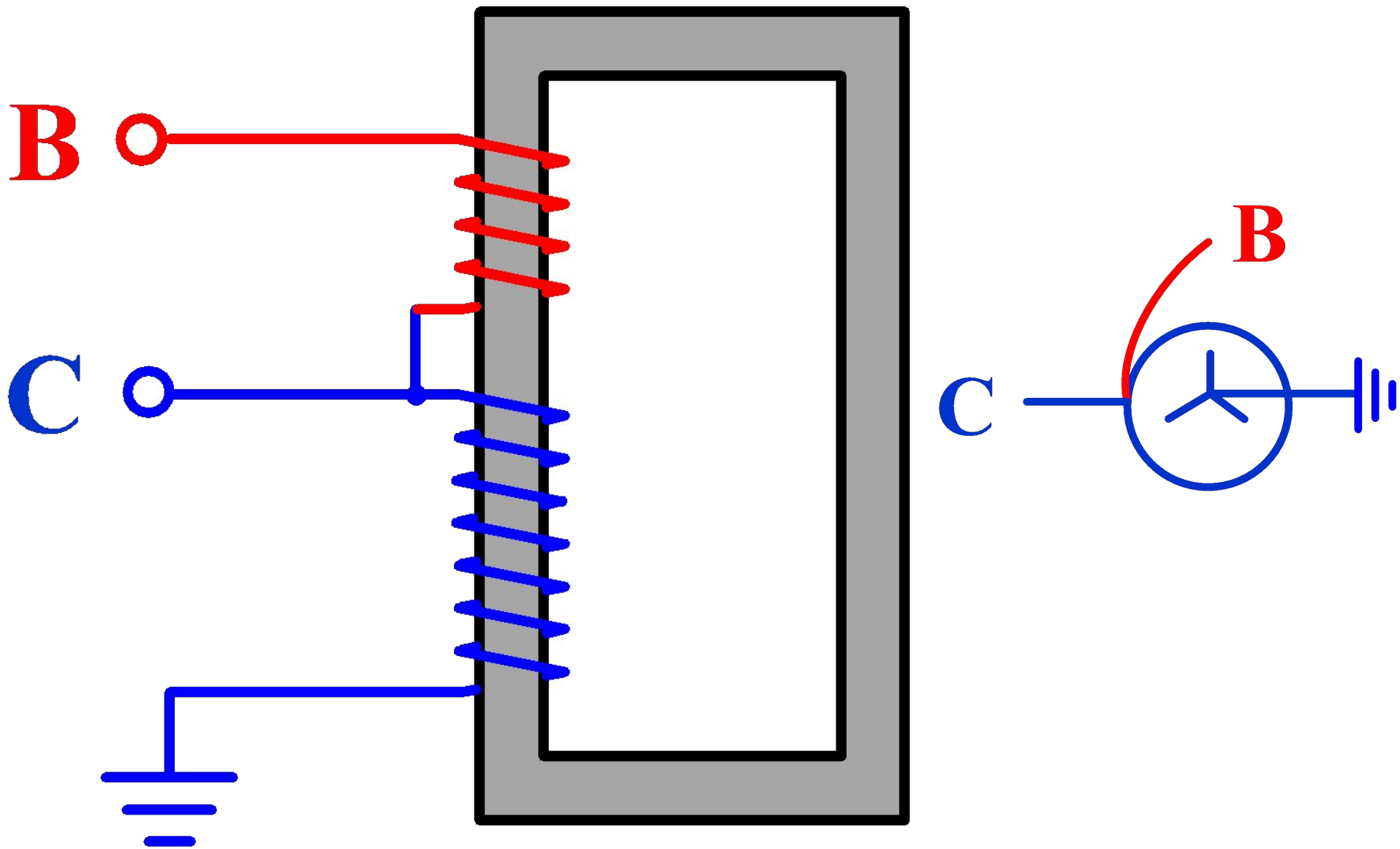


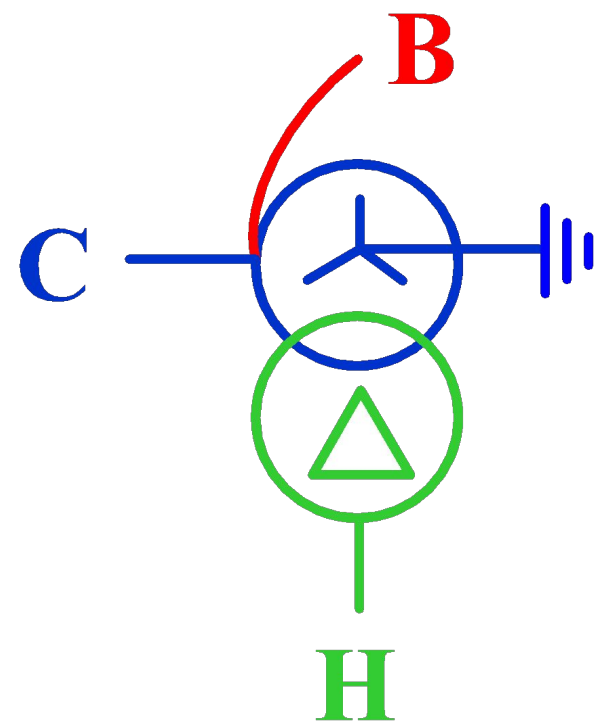
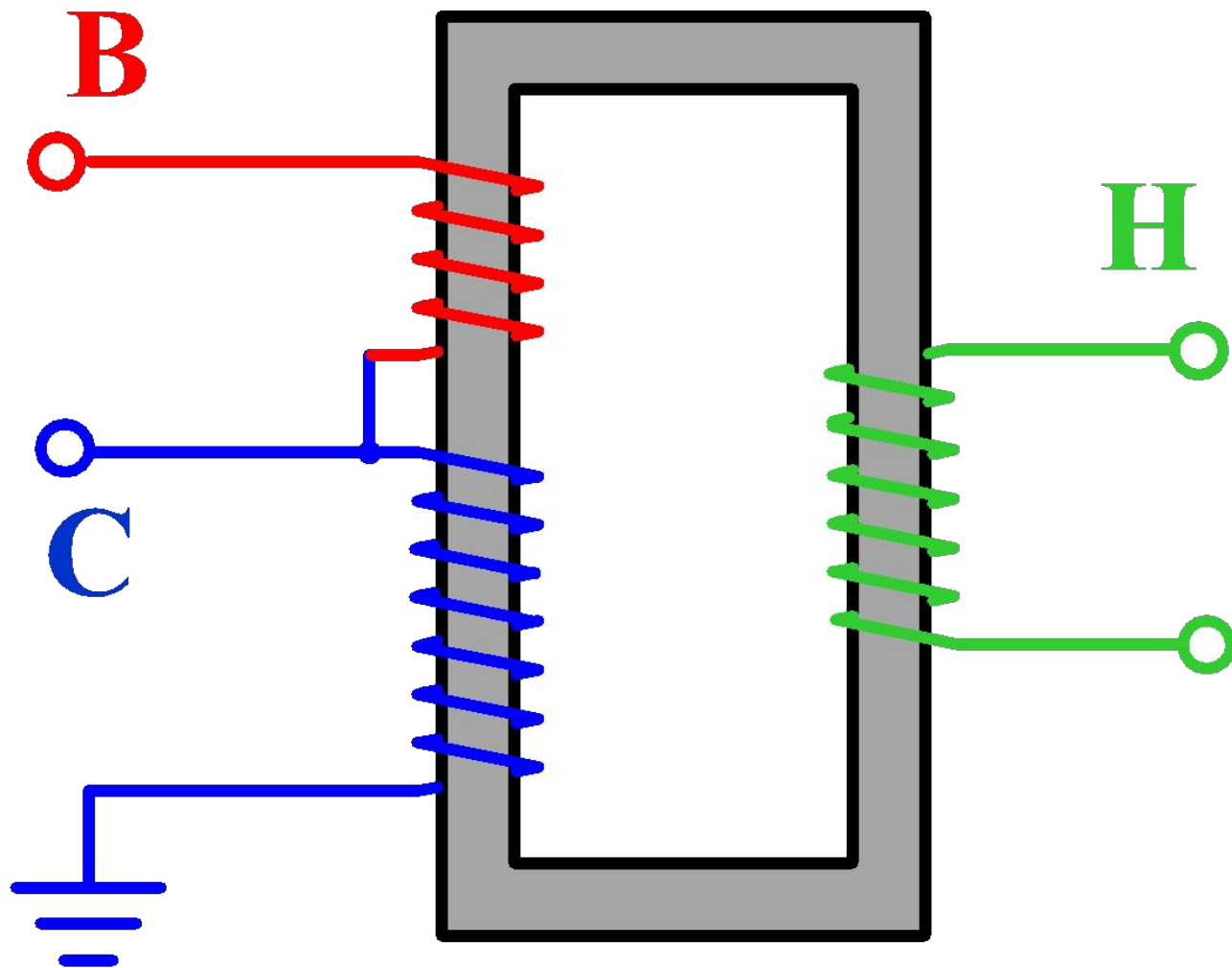
Автотрансформатор



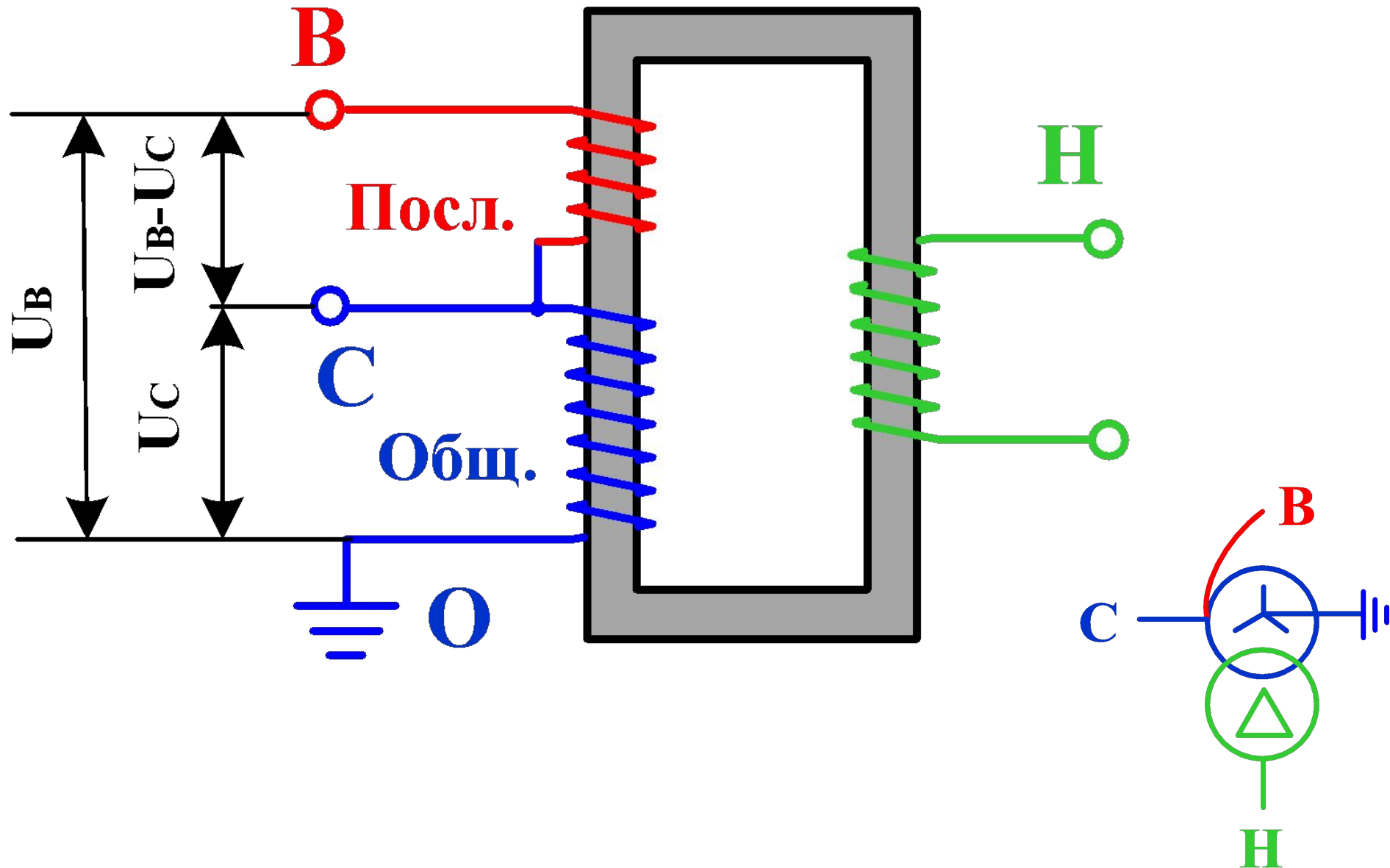
Автотрансформатор



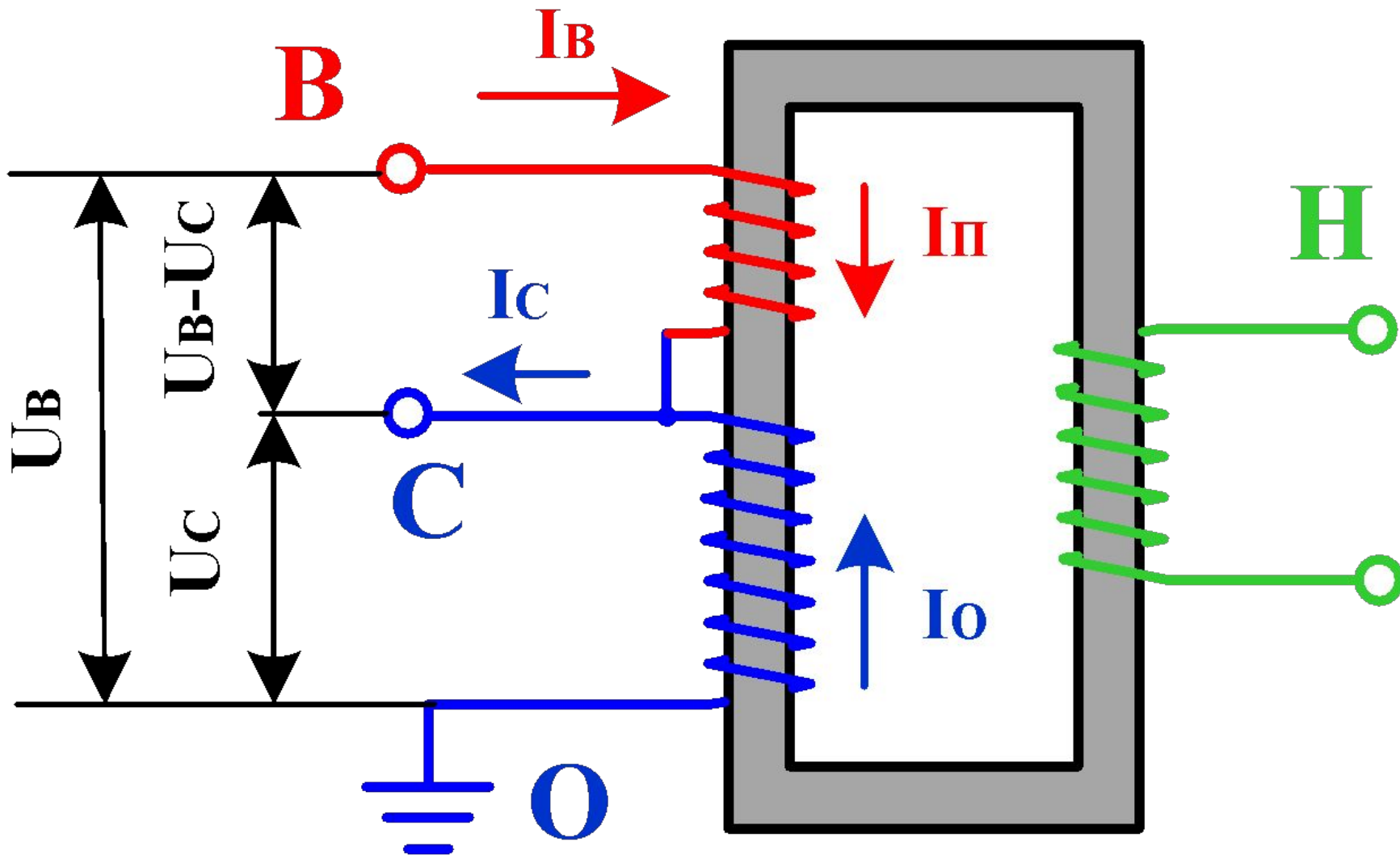
Автотрансформатор

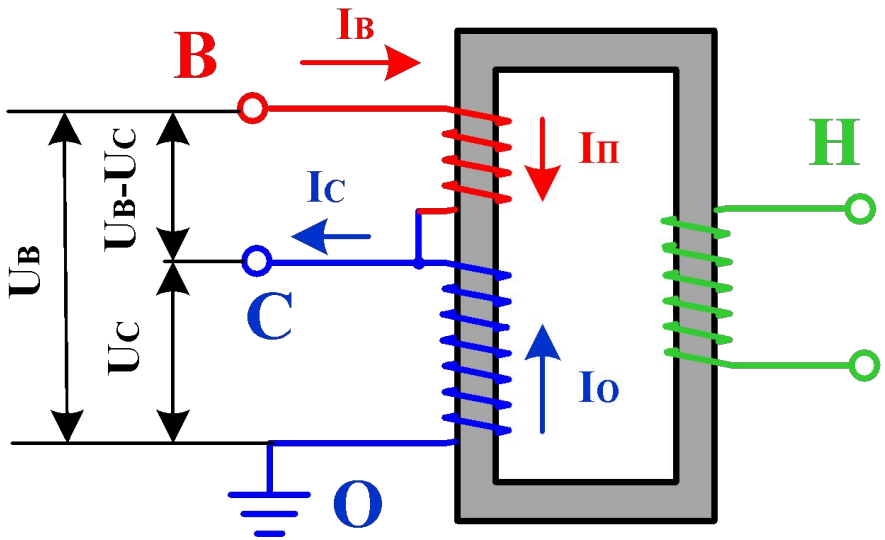


Автотрансформатор



Передача мощности ВН □ СН





$$I_{II} = I_B$$

$$I_C = I_{II} + I_O = I_B + I_O$$

$$I_O = I_C - I_B$$

$$S = U_B I_B = U_C I_C$$

$$S = U_B I_B = [(U_B - U_C) + U_C] I_B = \underbrace{(U_B - U_C) I_B}_{\text{трансформаторная}} + \underbrace{U_C I_B}_{\text{электрическая}}$$

трансформаторная

электрическая

$$(U_B - U_C) I_B = U_C (I_C - I_B) = U_C I_O = S_O = S_{II}$$

**Трансформаторная (типовая) мощность,
передаваемая магнитным путём:**

$$S_T = S_{min} = (U_B - U_C) I_B$$

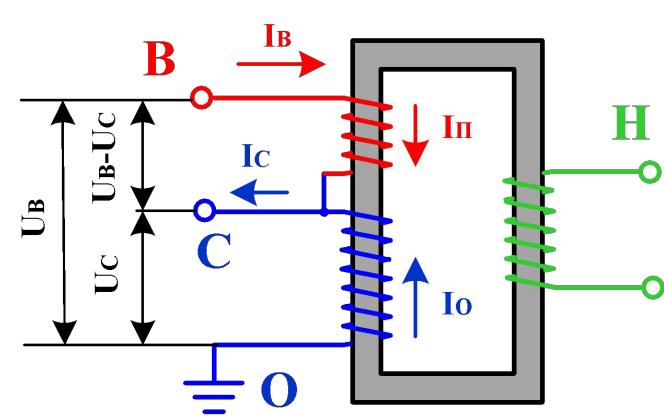
**Электрическая мощность,
передаваемая за счёт гальванической связи:**

$$S_{\mathcal{E}} = U_C I_B$$

□ **Главное достоинство АТ**

**Эта мощность не нагружает обмотки и
магнитопровод.**

**Сумма трансформаторной и электрической
мощностей является ПРОХОДНОЙ мощностью,
которую и принимают за НОМИНАЛЬНУЮ.**



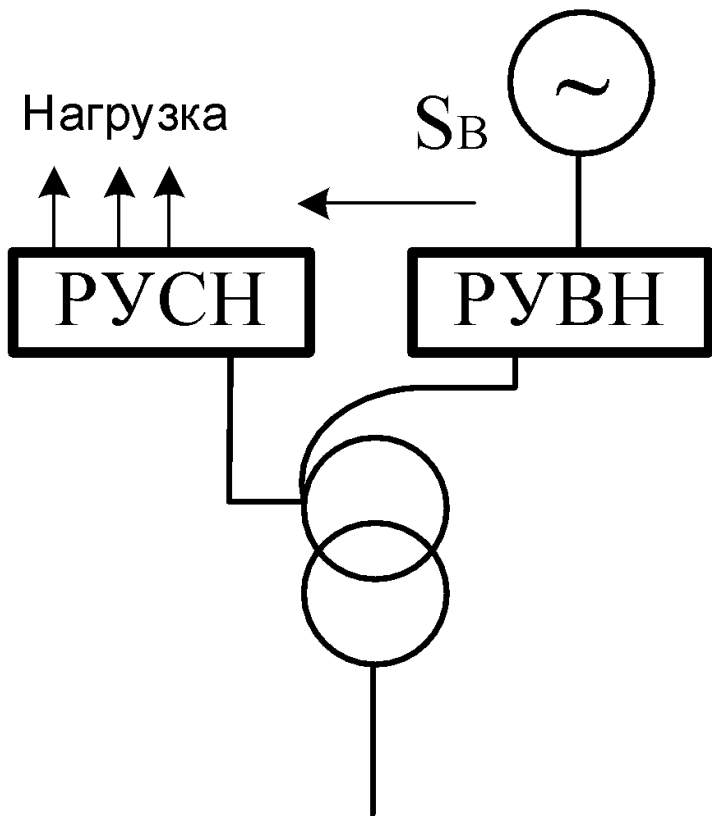
**Коэффициент выгоды
(коэффициент типовой
мощности)**

$$k_{min} = k_{выг} = \frac{S_T}{S_{НОМ}} = \frac{(U_B - U_C) I_B}{U_B I_B} = \frac{U_B - U_C}{U_B}$$

Мощность третичной обмотки НН не может быть больше типовой мощности, иначе размеры автотрансформатора будут определяться мощностью этой обмотки. Мощность обмотки НН указывается отдельным параметром в паспортных данных автотрансформатора.

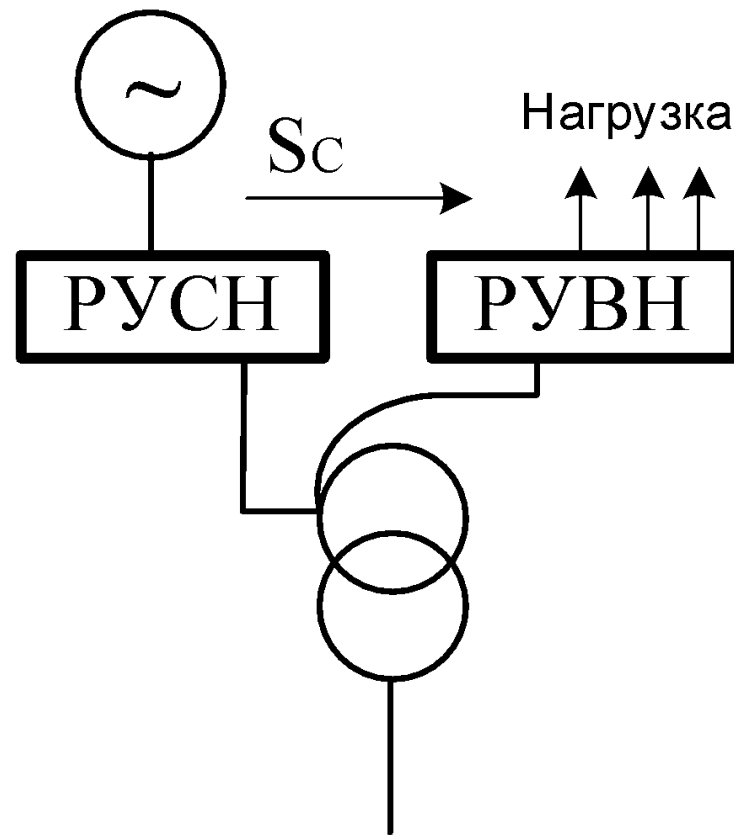
Режимы передачи мощности АТ

Автотрансформаторные режимы



ВН \longrightarrow СН

$$S_{ATном} \geq S_B$$

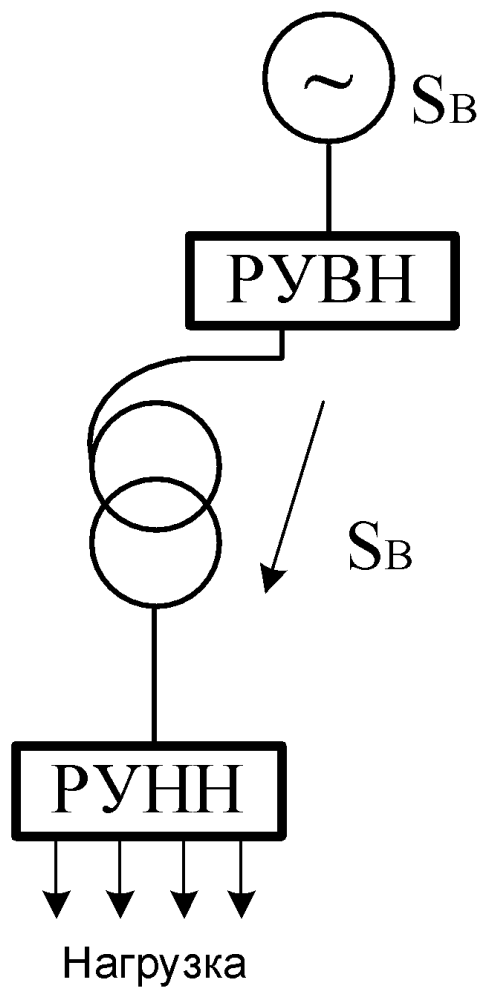


СН \longrightarrow ВН

$$S_{ATном} \geq S_C$$

Режимы передачи мощности АТ

Трансформаторные режимы



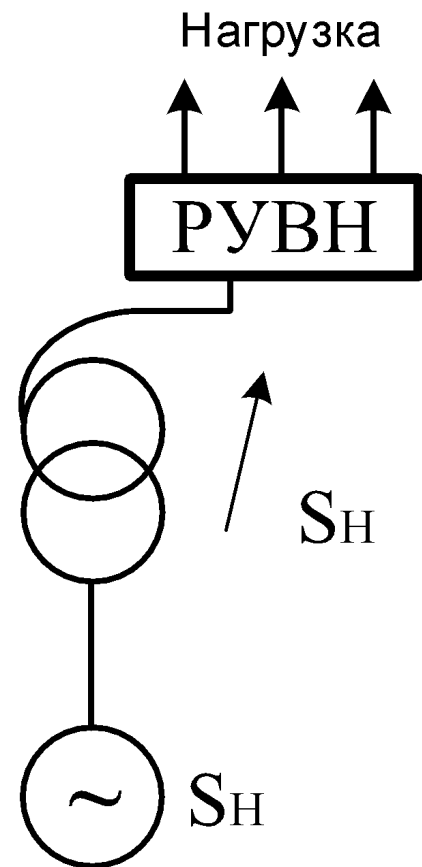
$$S_{ATном} \geq S_B$$

$$S_{ННном} \geq S_B$$

$$S_{ATном} \geq S_H$$

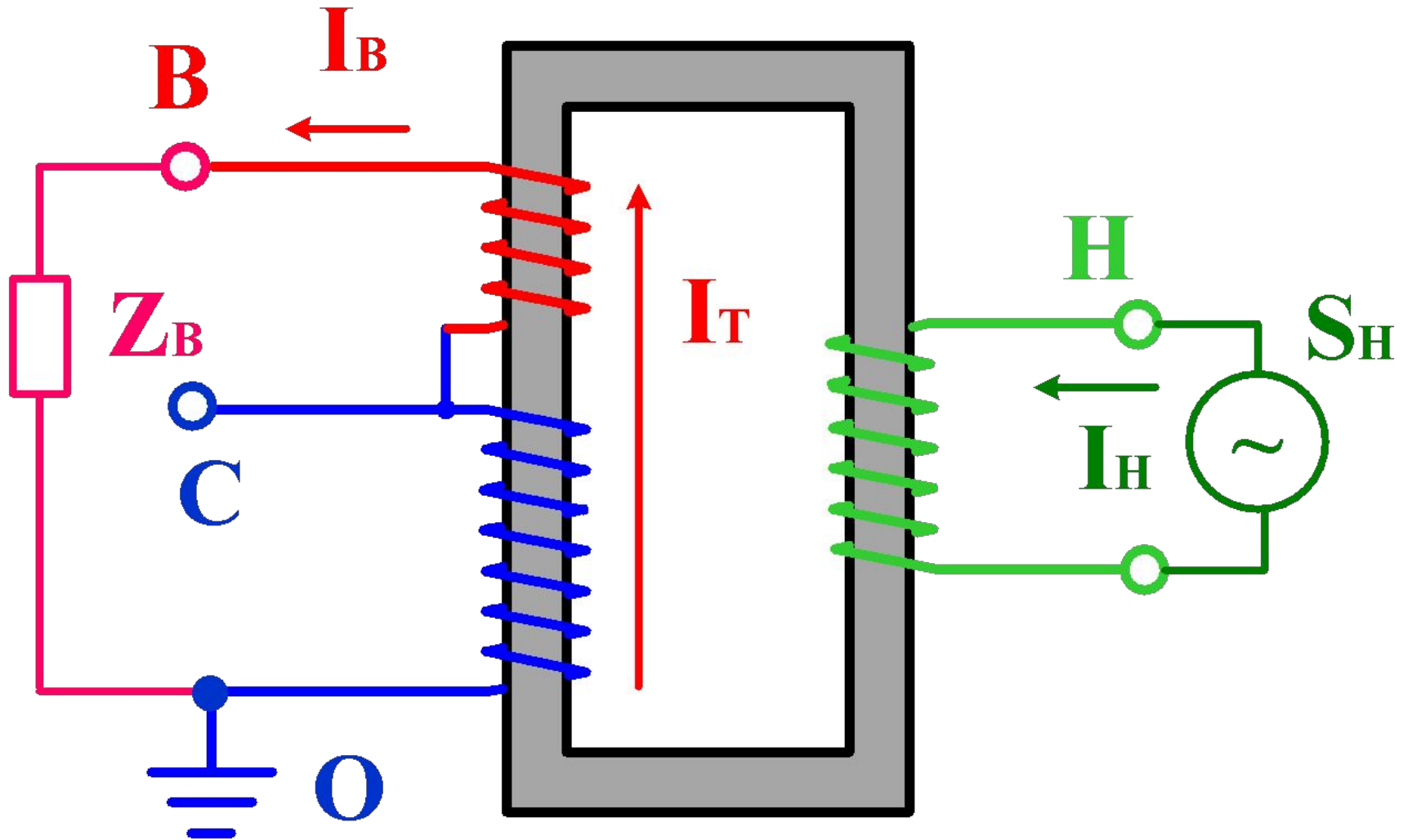
$$S_{ННном} \geq S_H$$

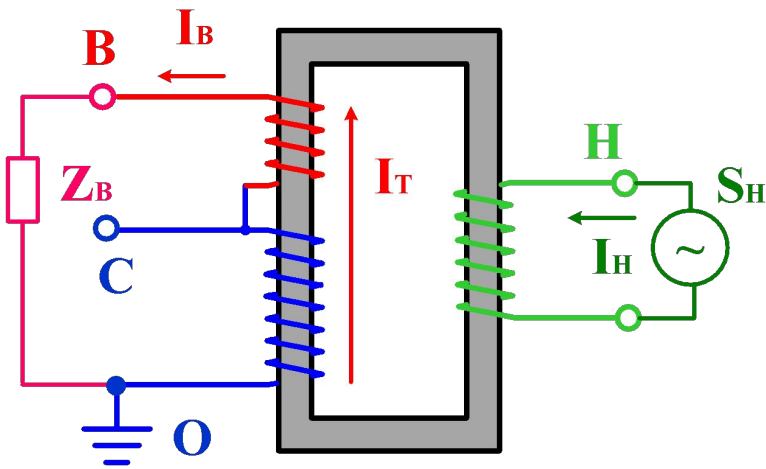
ВН \longrightarrow НН



НН \longrightarrow ВН

Доказательство





Обмотка НН не может быть загружена больше, чем на типовую мощность. В общей и последовательной обмотках протекает один и тот же ток трансформаторного режима.

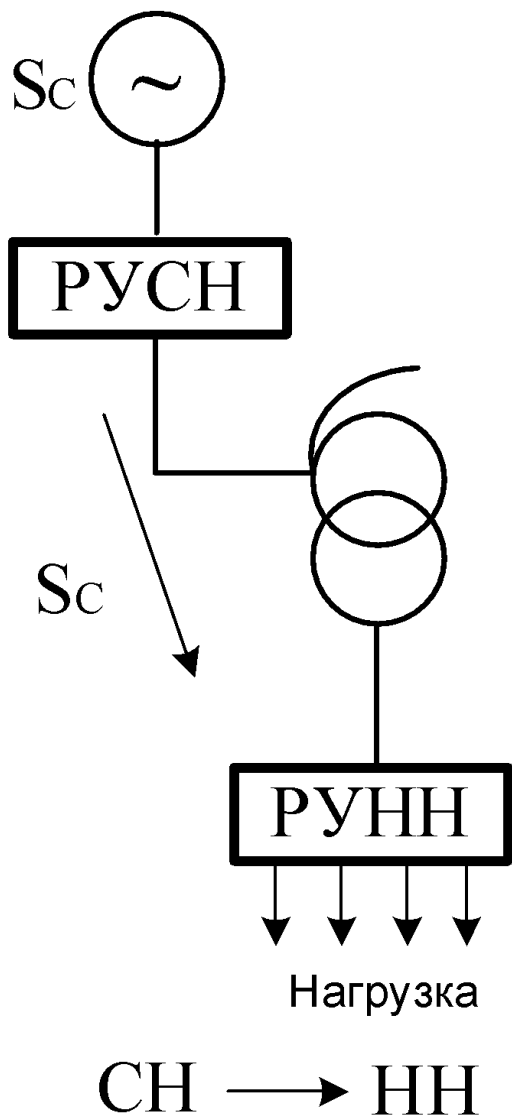
$$I_T = I_O = I_{II} = I_B = \frac{S_H}{U_B} = \frac{S_{ATном} \cdot k_{выг}}{U_B}$$

$$I_B = I_{Bном} \cdot k_{выг}$$

Общая и последовательная обмотки загружены не полностью, поэтому есть возможность передачи дополнительной мощности со средней стороны.

Режимы передачи мощности АТ

Трансформаторные режимы

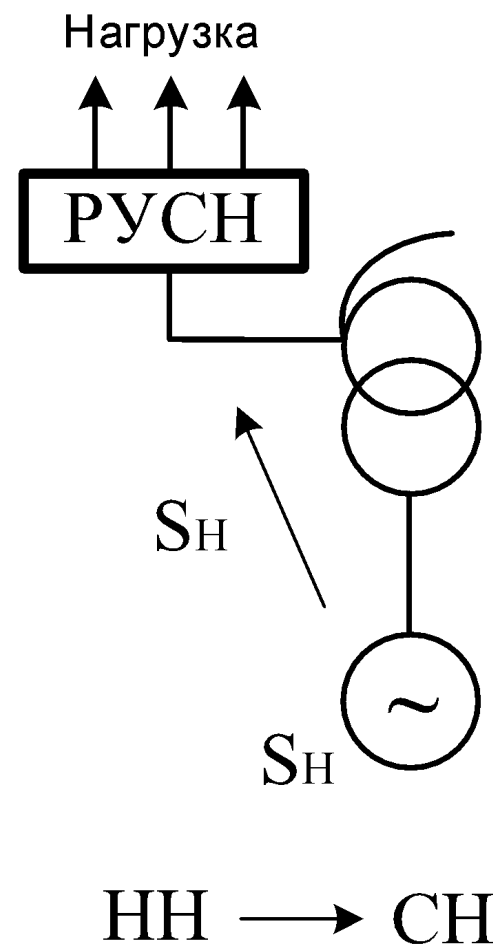


$$S_{ATном} \geq \frac{S_C}{k_{выг}}$$

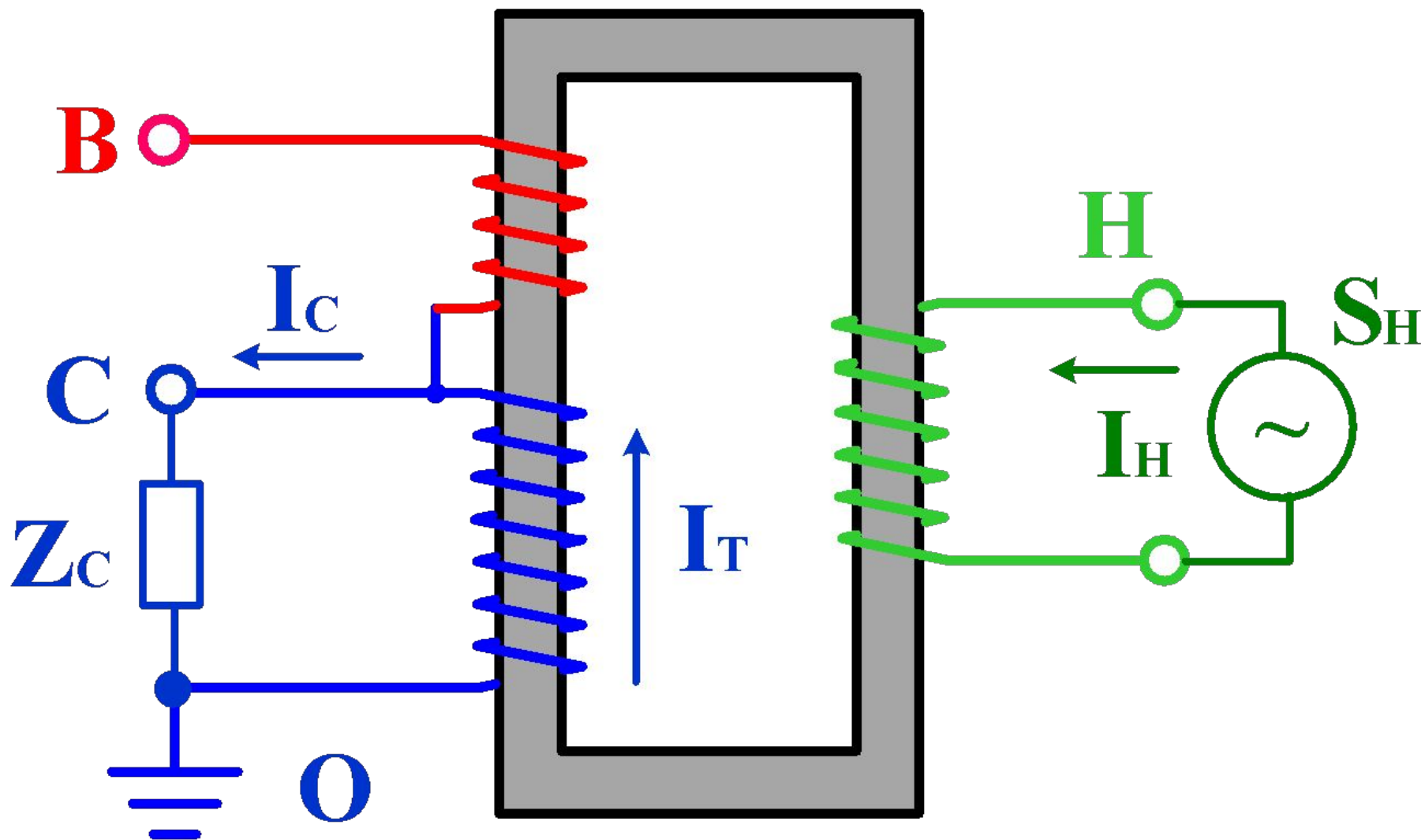
$$S_{ННном} \geq S_C$$

$$S_{ATном} \geq \frac{S_H}{k_{выг}}$$

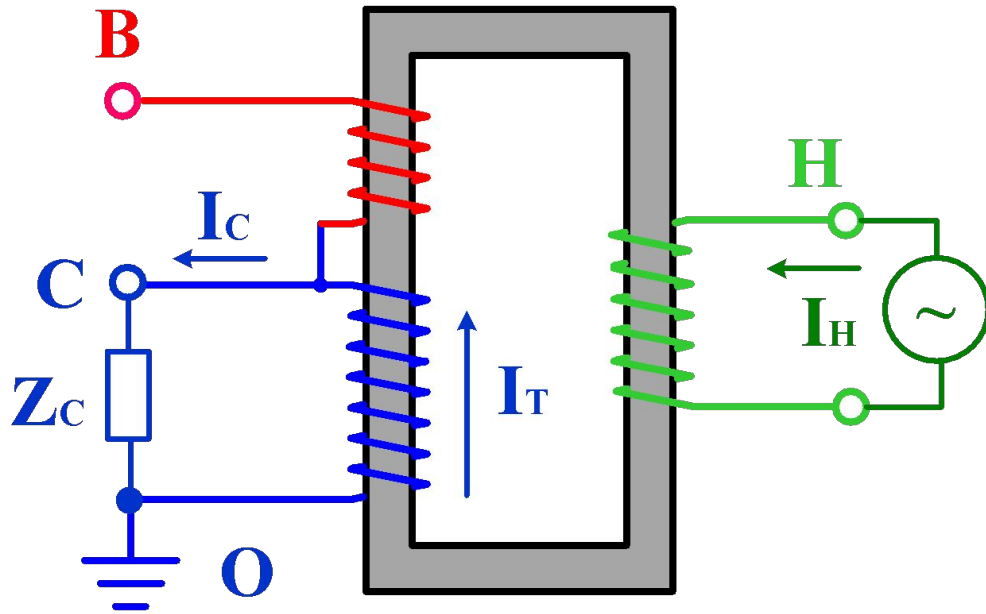
$$S_{ННном} \geq S_H$$



Доказательство



$$S_O = S_H = S_{ATном} \cdot k_{выг}$$

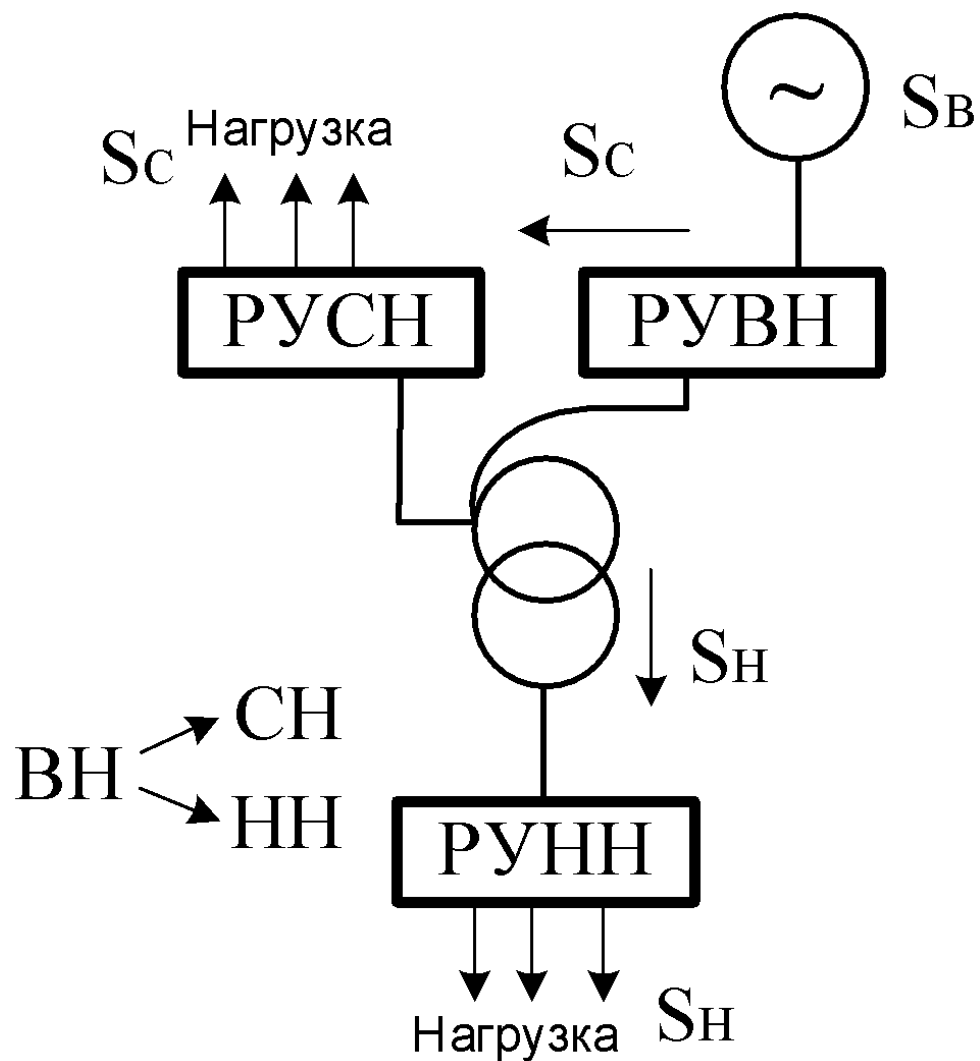
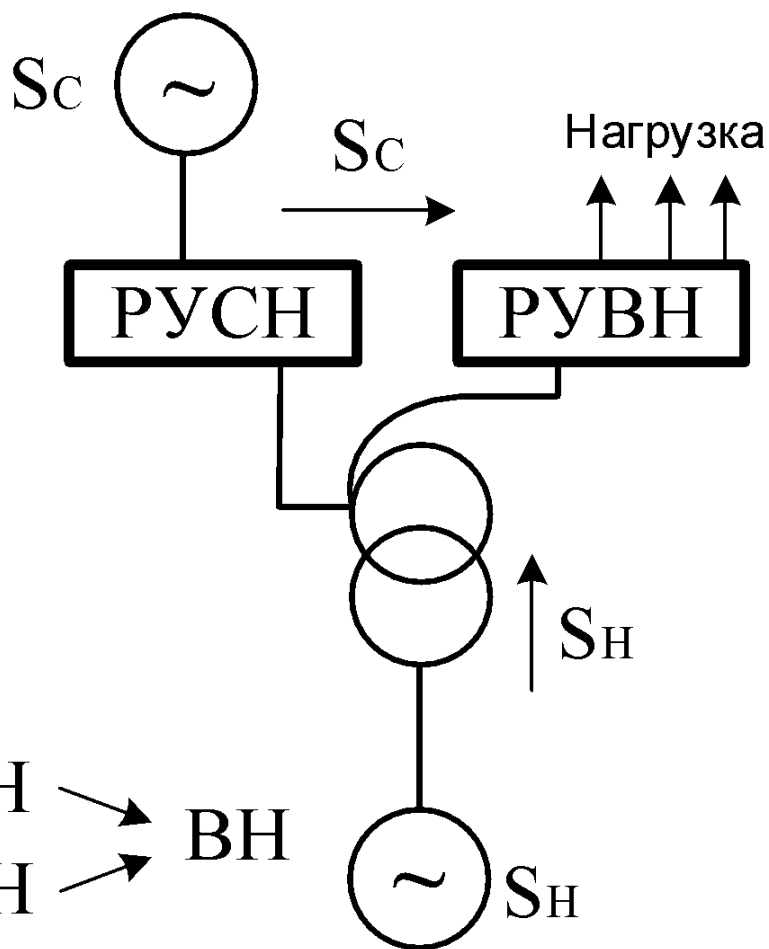


$$S_{ATном} \geq \frac{S_H}{k_{выг}}$$

Если объем передаваемой мощности равен типовой, то общая обмотка загружена полностью. Поэтому, не смотря на то, что последовательная обмотка не нагружена вообще, передача дополнительной мощности из высокой стороны невозможна.

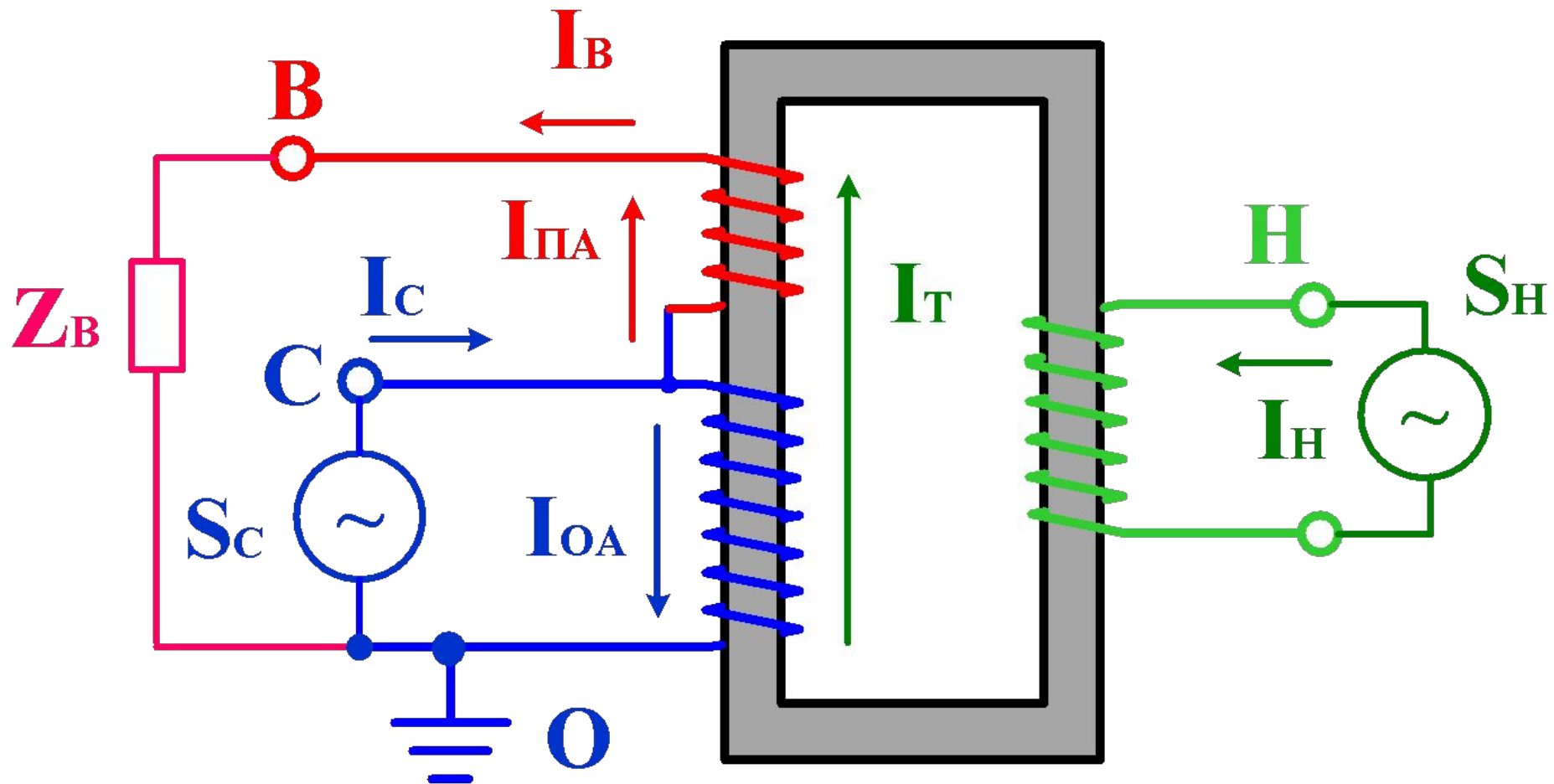
Режимы передачи мощности АТ

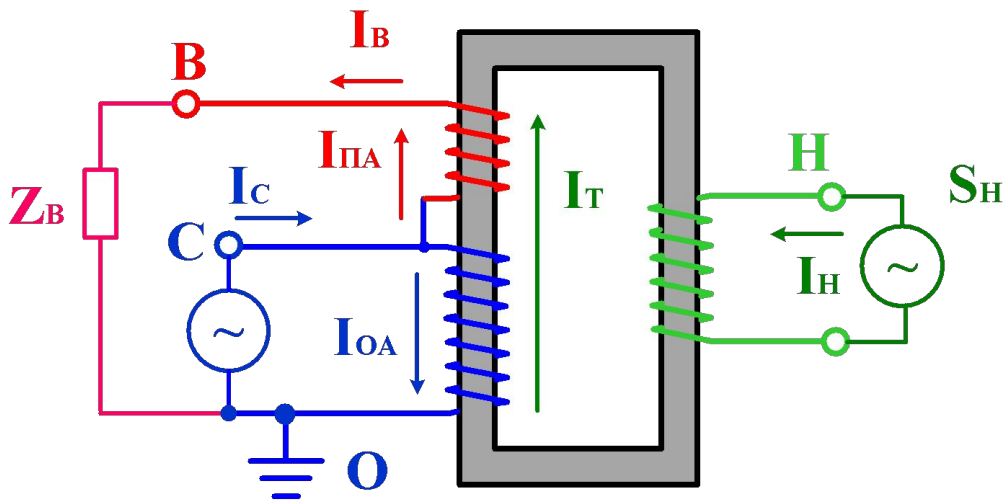
Комбинированные режимы



Режимы передачи мощности АТ

Комбинированные режимы





$$I_T = \frac{S_H}{U_B}$$

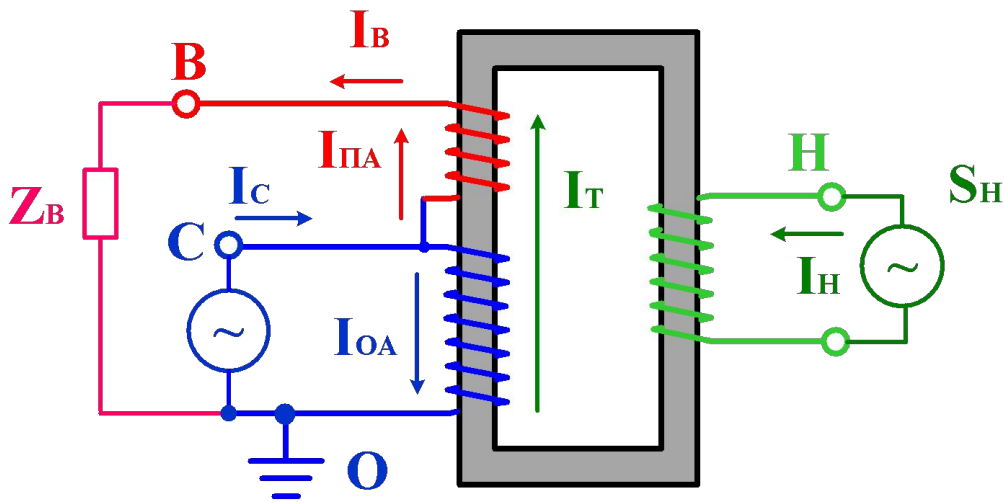
$$I_C = \frac{S_C}{U_C}$$

$$I_{\emptyset} = \frac{S_C \cdot k_{\text{ввлг}}}{U_C}$$

$$I_{ПА} = \frac{S_C \cdot k_{\text{ввлг}}}{U_B - U_C}$$

$$I_O = I_{OA} - I_T$$

Токи трансформаторного и автотрансформаторного режимов в общей обмотке направлены встречно, следовательно, её загрузка значительно меньше допустимой и в пределе может быть равна нулю.



$$I_B = I_{ПА} = I_T + I$$

Токи трансформаторного и автотрансформаторного режима в последовательной обмотке складываются, что может вызвать её перегрузку.

$$I_B = I_{ПА} = I_T + I = \frac{S_C \cdot k_{выл2}}{U_B - U_C} + \frac{S_H}{U_B}$$

$$S_{II} = (U_B - U_C) I_B =$$

$$= \frac{(U_B - U_C) \cdot S_C \cdot k_{\text{вбл}}}{U_B - U_C} + \frac{(U_H - U_C) \cdot S_H}{U_B} =$$

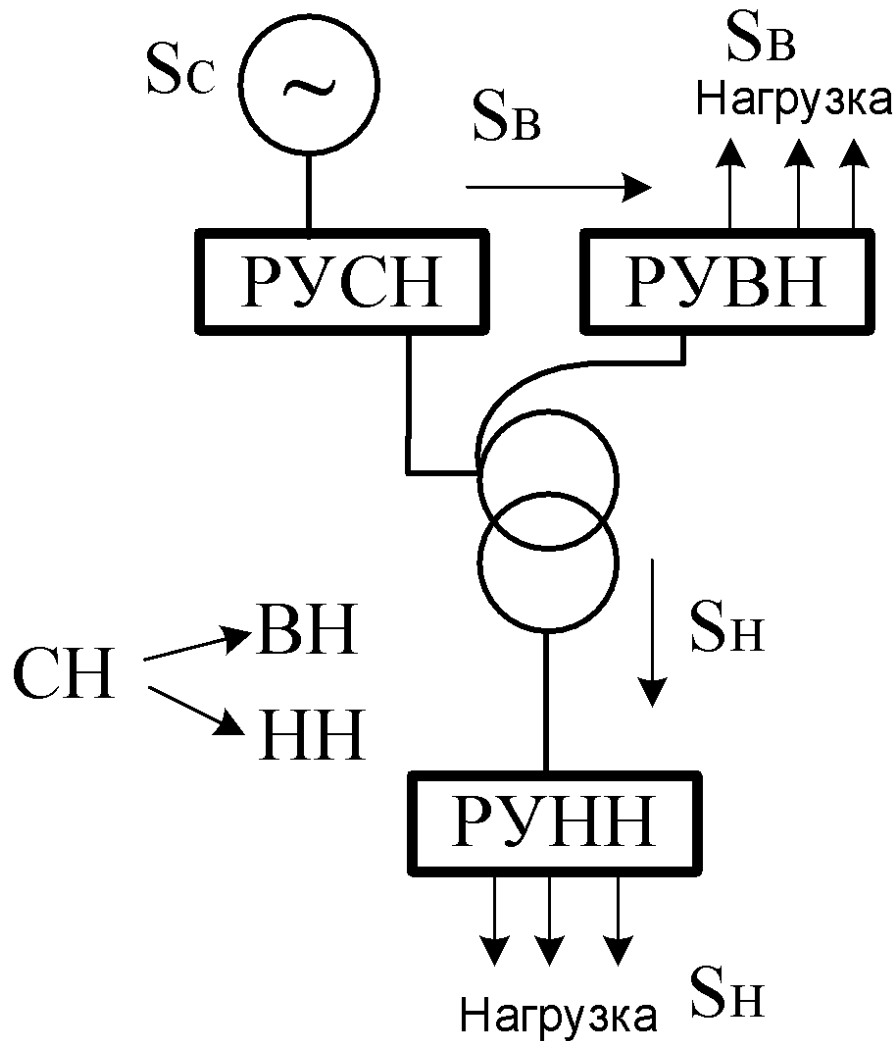
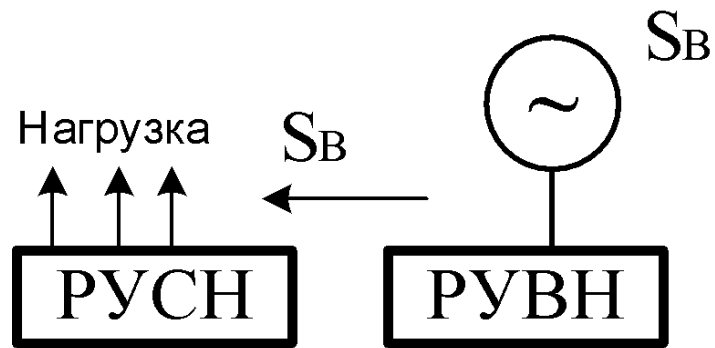
$$= S_C \cdot k_{\text{вбл}} + S_H \cdot k_{\text{вбл}}$$

$$S_{ATном} \geq \frac{S_{II}}{k_{\text{вбл}}} = \frac{S_C \cdot k_{\text{вбл}} + S_H \cdot k_{\text{вбл}}}{k_{\text{вбл}}}$$

$$S_{ATном} \geq S_C + S_H = \sqrt{(P_C + P_H)^2 + (Q_C + Q_H)^2}$$

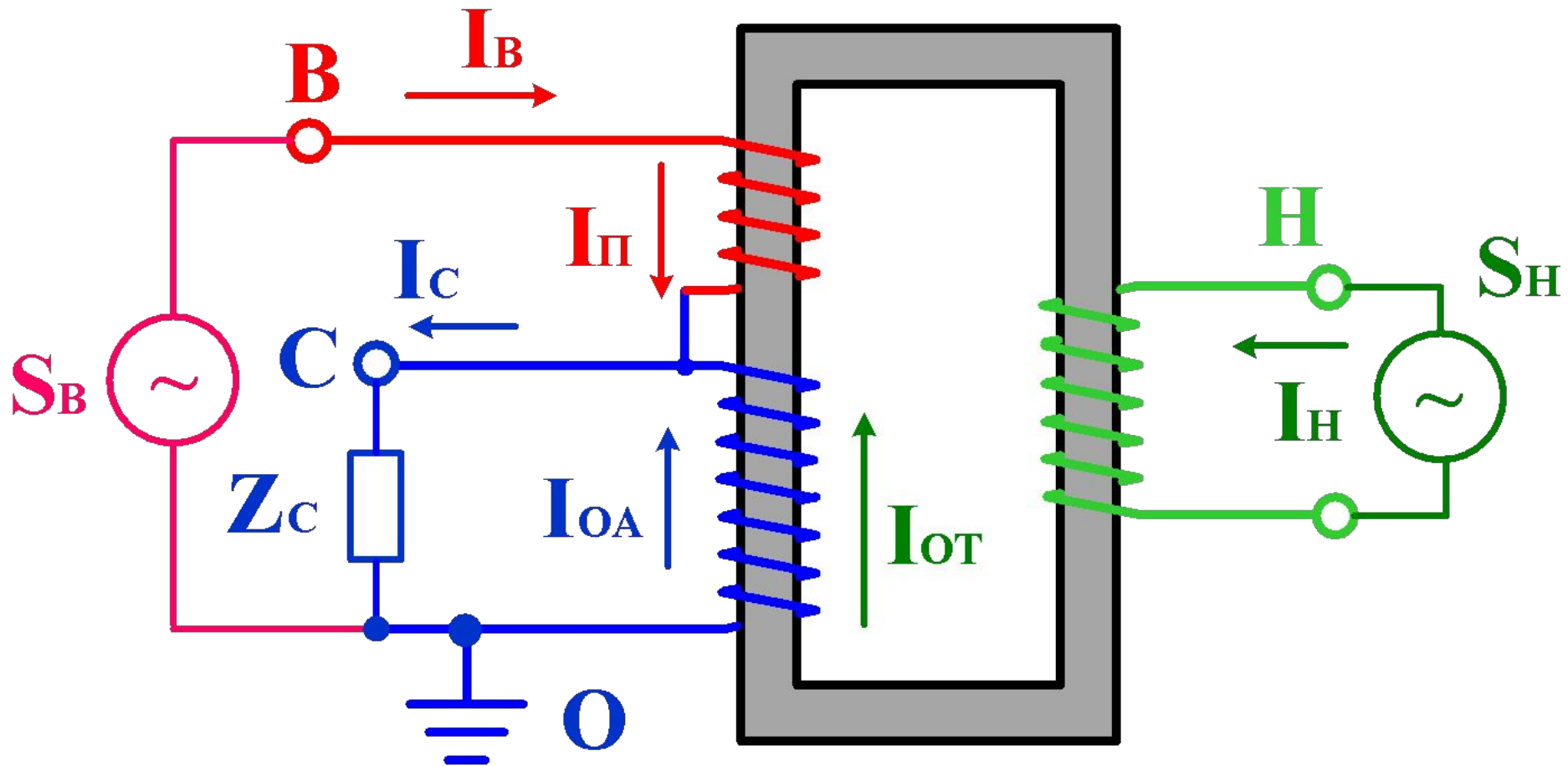
Режимы передачи мощности АТ

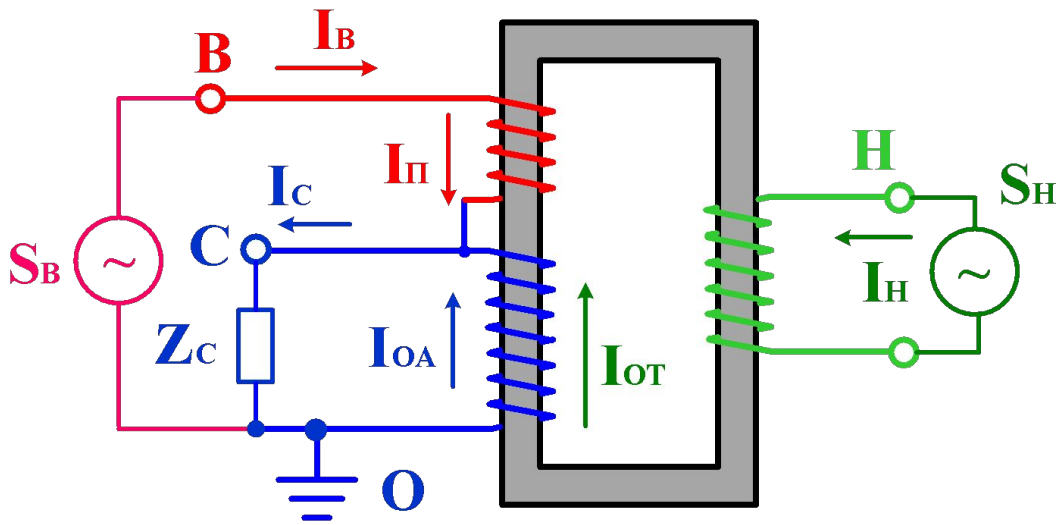
Комбинированные режимы



Режимы передачи мощности АТ

Комбинированные режимы





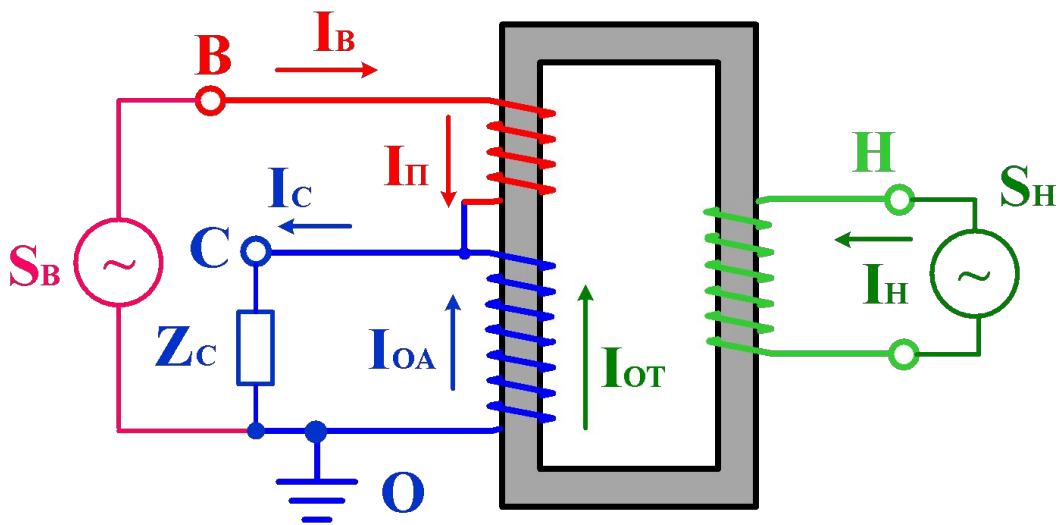
$$I_B = I = \frac{S_B}{U_B}$$

$$I_{OT} = \frac{S_H}{U_C}$$

$$I_{\emptyset} = \frac{S_B \cdot k_{\text{ввлг}}}{U_C}$$

$$S_{II} = (U_B - U_C) \cdot I_B = \frac{(U_B - U_C) \cdot S_B}{U_B} = k_{\text{ввлг}} \cdot S_B$$

То есть, опасности перегрузки последовательной обмотки нет.



$$I_{OT} = I_{OA} + I$$

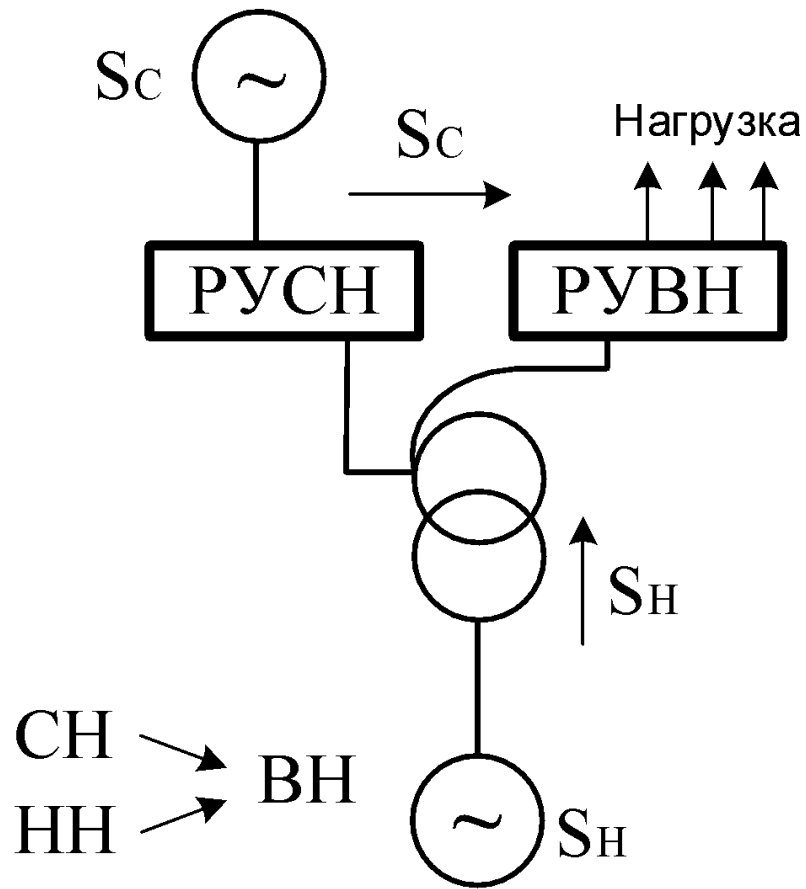
Токи трансформаторного и автотрансформаторного режимов в общей обмотке складываются, следовательно, есть опасность её перегрузки.

$$S_{OT} = U_C I_O = U_C \cdot (I_{OA} + I) =$$

$$= U_B \frac{S_B \cdot k_{выл2}}{U_C} \frac{1}{H} U_C \frac{S_H}{U_C} = S \cdot k + S$$

$$S_{ATном} \geq \frac{S_{\text{вбл2}}}{k_{\text{вбл2}}} = \frac{S_{\text{BH}} \cdot k + S_{\text{H}}}{k_{\text{вбл2}}} = S_{\text{B}} + \frac{S}{k_{\text{вбл2}}}$$

$$S_{ATном} \geq \sqrt{\left(P_{\text{B}} + \frac{P_{\text{H}}}{k_{\text{вбл2}}}\right)^2 + \left(Q_{\text{B}} + \frac{Q_{\text{H}}}{k_{\text{вбл2}}}\right)^2}$$

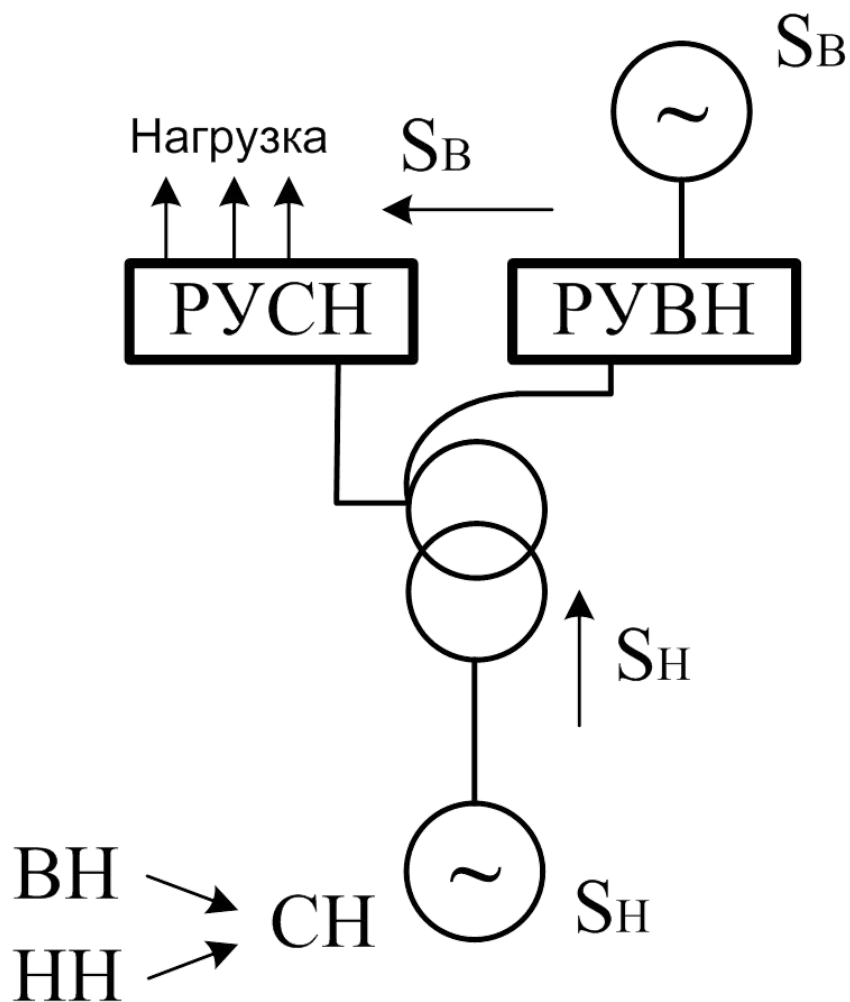


Задача 1.

Определить: сможет ли автотрансформатор типа АОДЦТН-167000/500/220 работать без перегрузки в указанном режиме.

$S_{H \text{ ном}} = 67 \text{ МВА},$

$S_H = 200 \text{ МВА}, S_c = 300 \text{ МВА}$

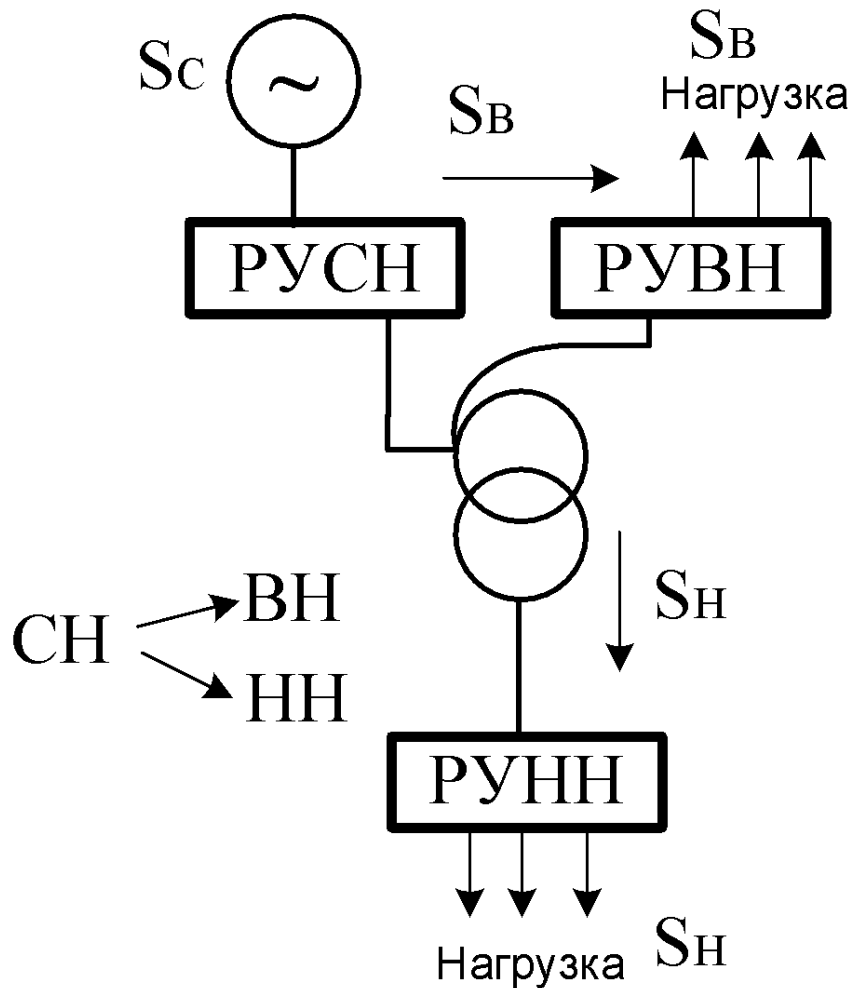


Задача 2.

Определить: сможет ли автотрансформатор типа АОДЦТН-167000/500/220 работать без перегрузки в указанном режиме.

$S_{НН\text{ ном}} = 67 \text{ МВА},$

$S_H = 200 \text{ МВА}, S_B = 140 \text{ МВА}$

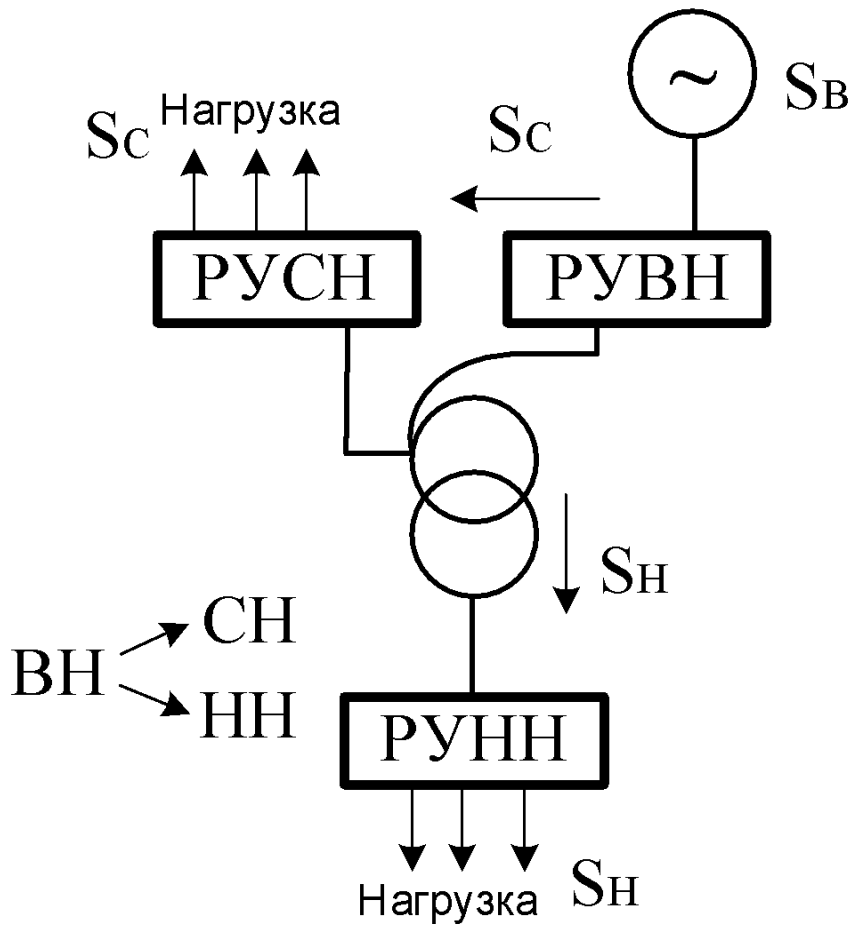


Задача 3.

Определить: сможет ли автотрансформатор типа АТДЦТН-63000/220/110 работать без перегрузки в указанном режиме.

$S_{\text{НН ном}} = 30 \text{ МВА}$,

$S_{\text{H}} = 25 \text{ МВА}$, $S_{\text{B}} = 20 \text{ МВА}$



Задача 4.

Определить: сможет ли автотрансформатор типа АТДЦТН-63000/220/110 работать без перегрузки в указанном режиме.

$S_{НН\text{ ном}} = 30 \text{ МВА},$

$S_H = 25 \text{ МВА}, S_C = 35 \text{ МВА}$