

Лекция 16

Электрические машины. Машины постоянного тока.

Параграф 2.1-2.6 учебника (книга вторая)

Лекция №16 Электрические машины

Электрические машины преобразуют механическую энергию в электрическую или электрическую в механическую. Большинство электрических машин основано на использовании явлений электромагнитной индукции и силы Лоренца.

Лекция №16 Электрические машины

Классификация электрических машин

По направлению преобразования энергии

- генераторы, преобразующие механическую энергию в электрическую
- двигатели, преобразующие электрическую энергию в механическую.

Для большинства машин действует принцип **обратимости**, когда одна и та же машина может выступать и в качестве генератора, и в качестве двигателя.

Лекция №16 Электрические машины

По используемому электрическому току:

- Машины постоянного тока
- Машины переменного тока
- Универсальные электрические машины

Лекция №16 Электрические машины

По особенностям конструкции:

- Машины постоянного тока
- Асинхронные электрические машины
- Синхронные электрические машины
- Специальные электрические машины

Лекция №16 Электрические машины

Конструкция электрической машины.

Все электрические машины состоят из:

Статора, неподвижной части электрической машины.

Ротора, вращающейся части электрической машины.

Воздушного зазора между статором и ротором.

Лекция №16 Электрические машины

Сила Лоренца

$$F_l = q \cdot v \cdot B \cdot \sin \alpha$$

q – заряд

v - скорость заряда

B - магнитная индукция

α – угол между векторами скорости
и магнитной индукции

Лекция №16 Электрические машины

Сила Ампера

$$F_A = I \cdot l \cdot B \cdot \sin \alpha$$

I – ток

l - длина проводника

B - магнитная индукция

α – угол между вектором

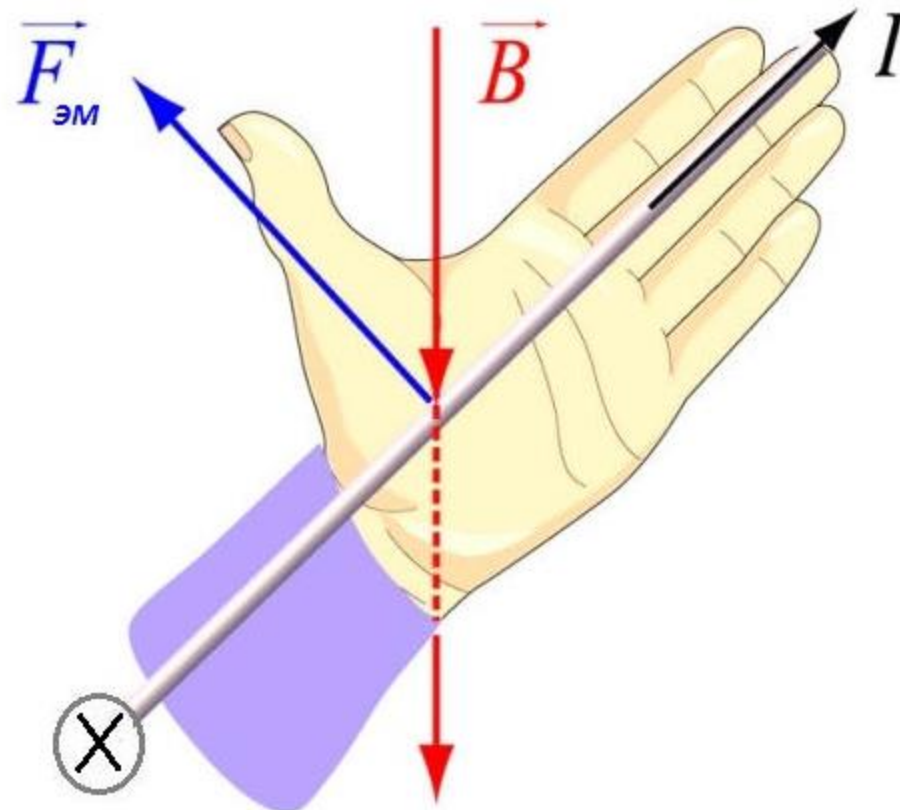
тока и магнитной индукции

Лекция №16 Электрические машины

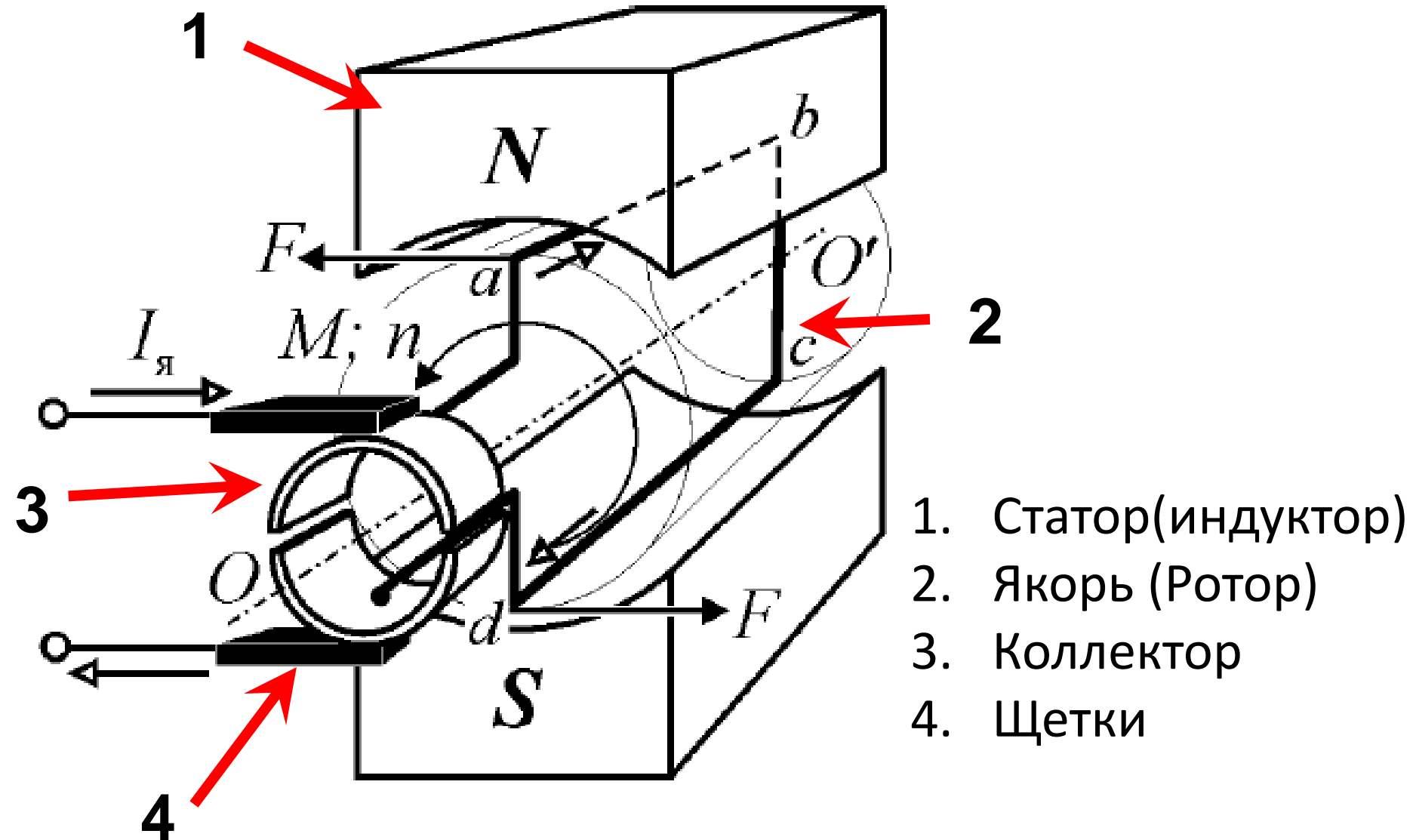
Правило левой руки

Если расположить ладонь левой руки так, чтобы линии индукции магнитного поля входили в ладонь перпендикулярно к ней, а четыре пальца направлены по току, то отставленный на 90° большой палец укажет направление силы, действующей на проводник.

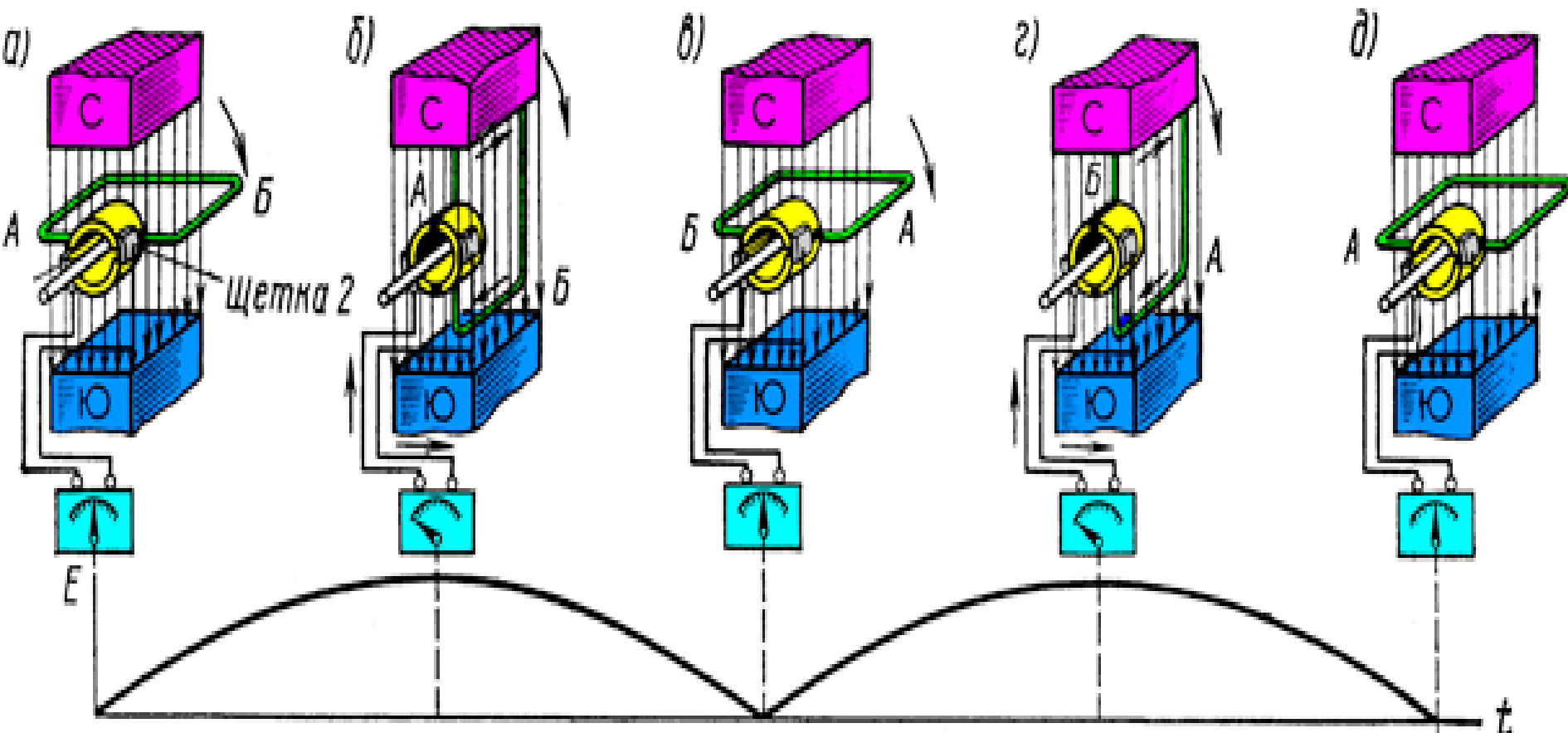
Лекция №16 Электрические машины



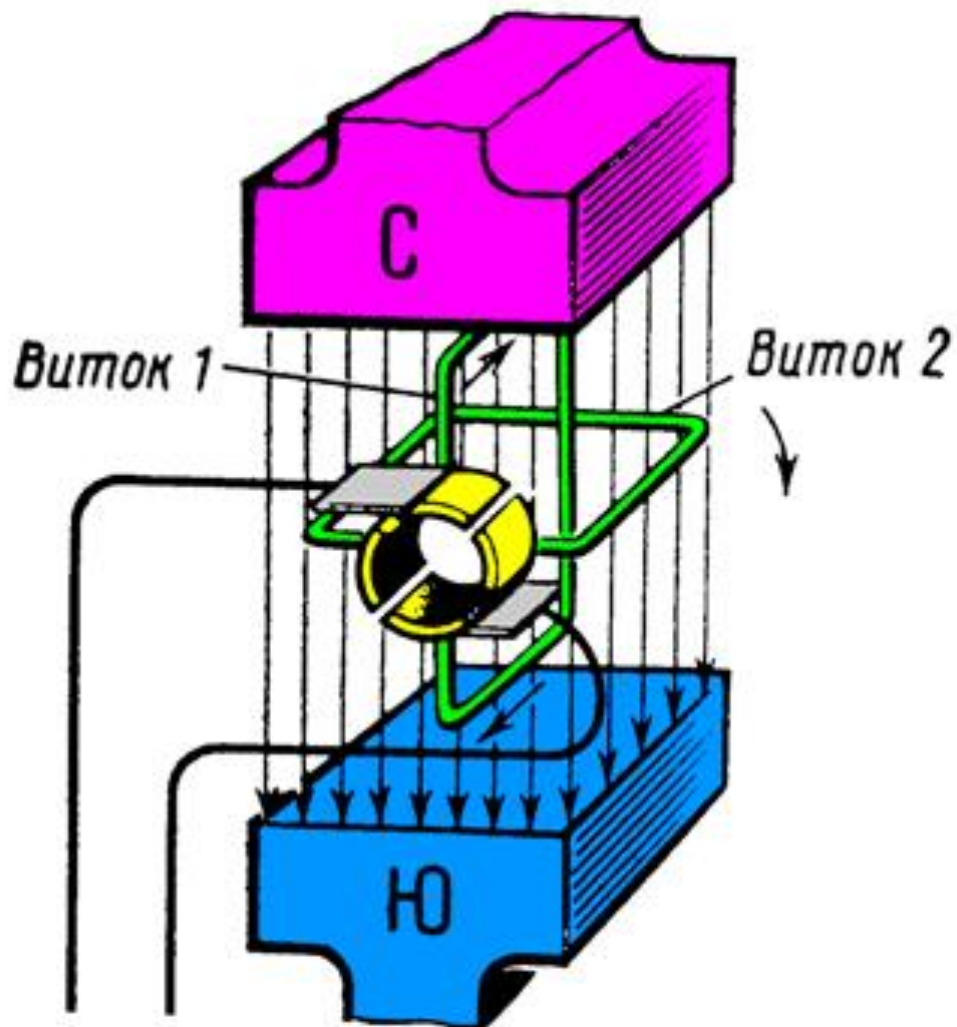
Лекция №16 Машины постоянного тока



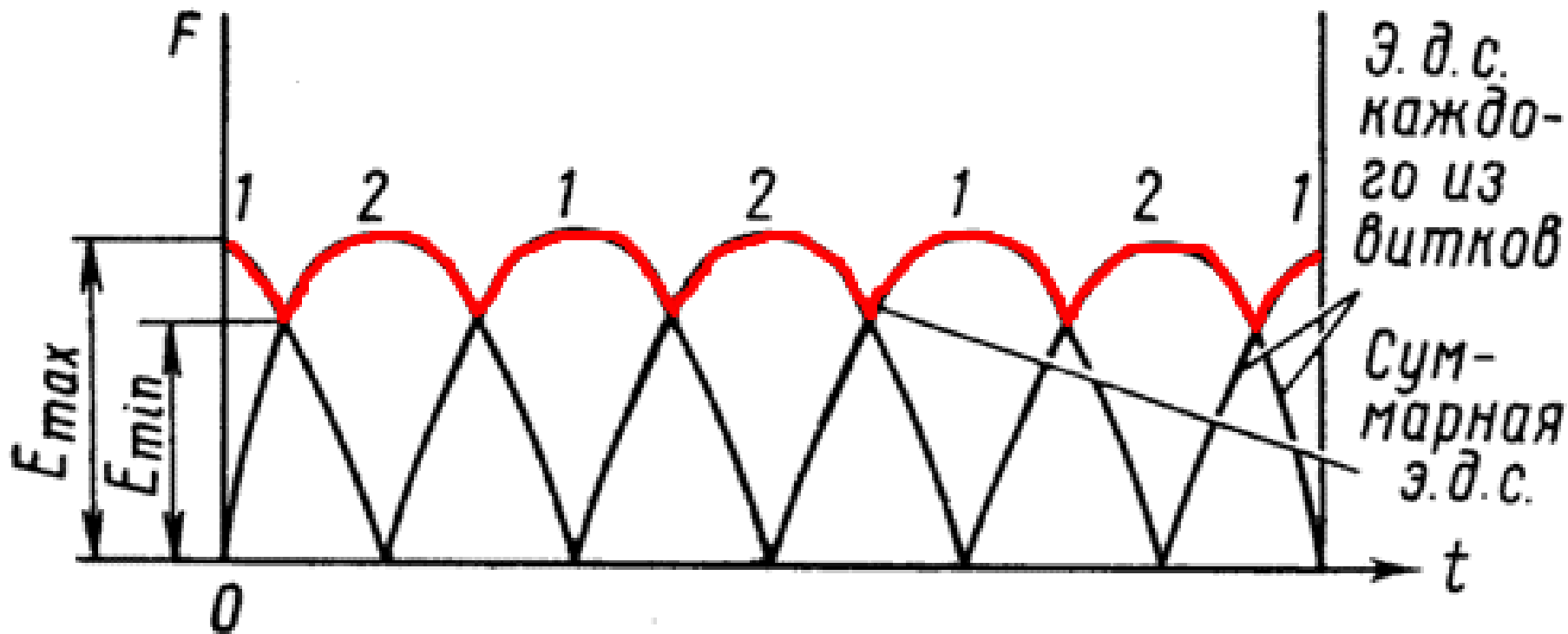
Лекция №16 Машины постоянного тока



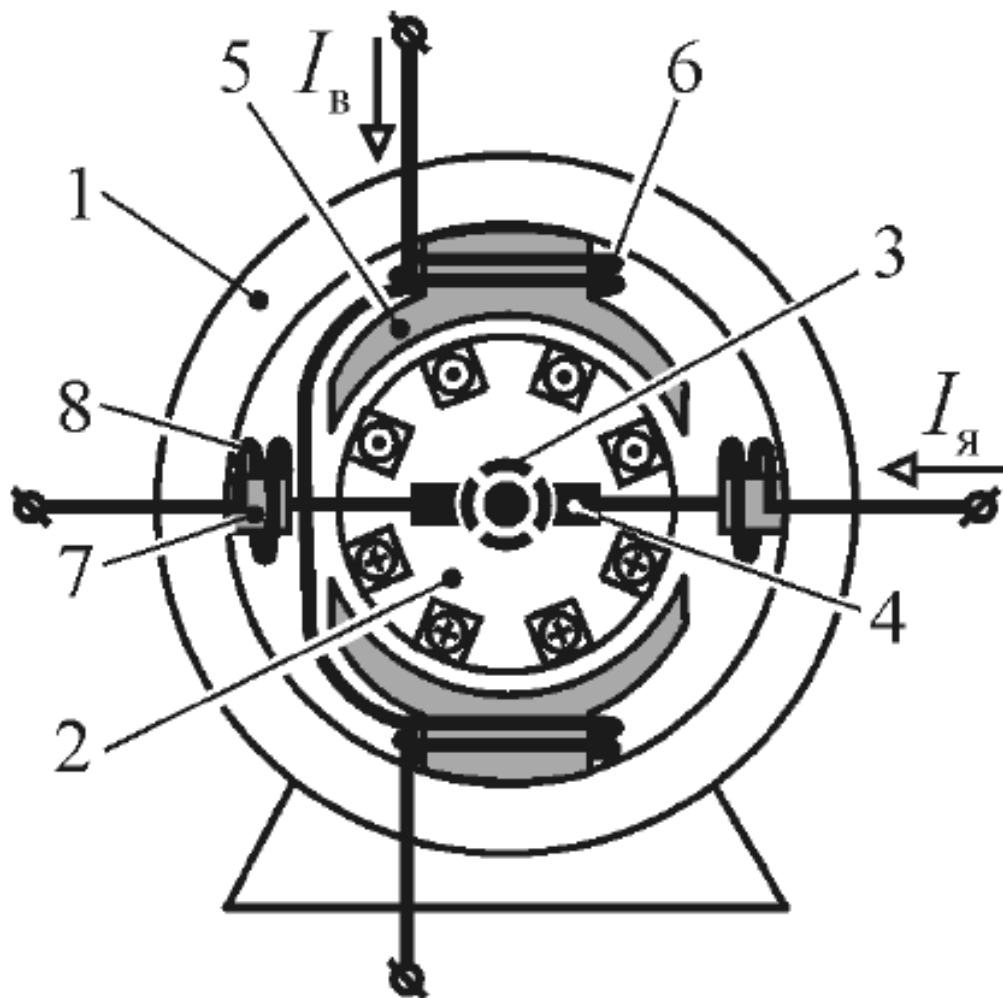
Лекция №16 Машины постоянного тока



Лекция №16 Машины постоянного тока

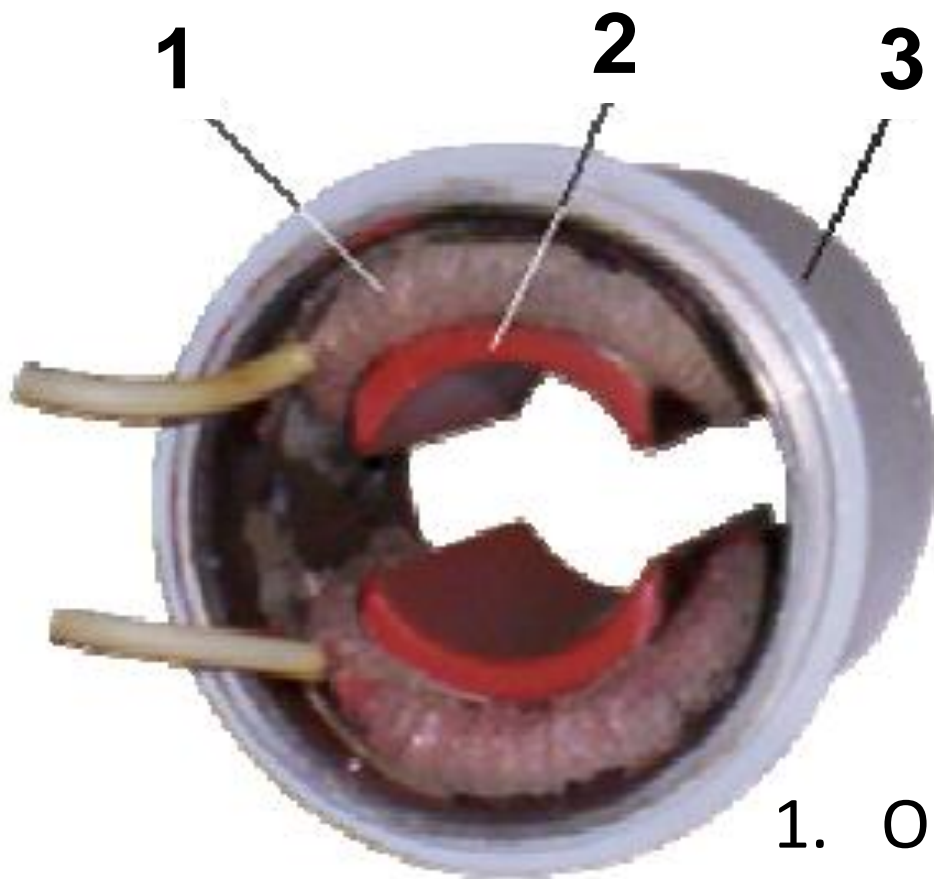


Лекция № 16 Машины постоянного тока



1. Станина
2. Якорь (Ротор)
3. Коллектор
4. Щетки
5. Главные полюса
6. Обмотка возбуждения
7. Дополнительные полюса
8. Обмотки дополнительных полюсов

Лекция № 16 Машины постоянного тока



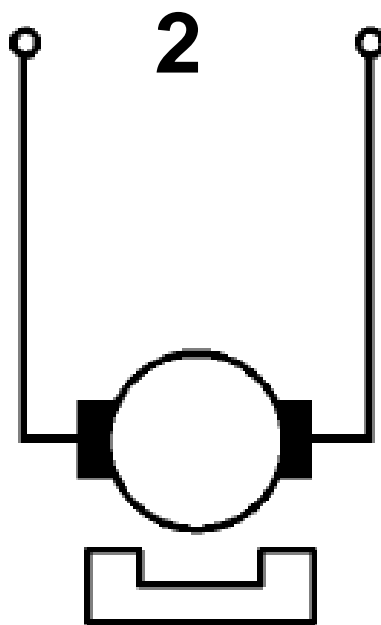
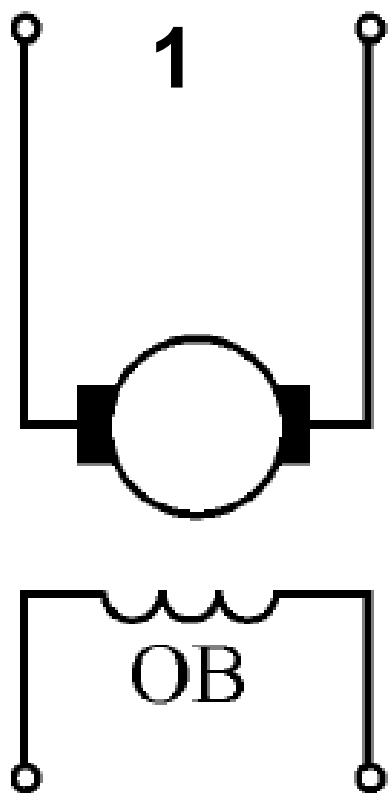
1. Обмотка возбуждения
2. Главный полюс
3. Станина

Лекция № 16 Машины постоянного тока



1. Сердечник якоря с обмоткой
2. Коллекторные пластины
3. Подшипник
4. Вал

Лекция № 16 Машины постоянного тока

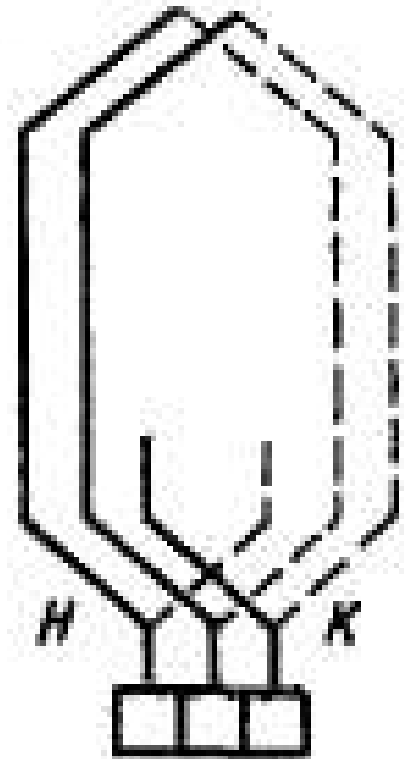


Условное обозначение машины
постоянного тока:

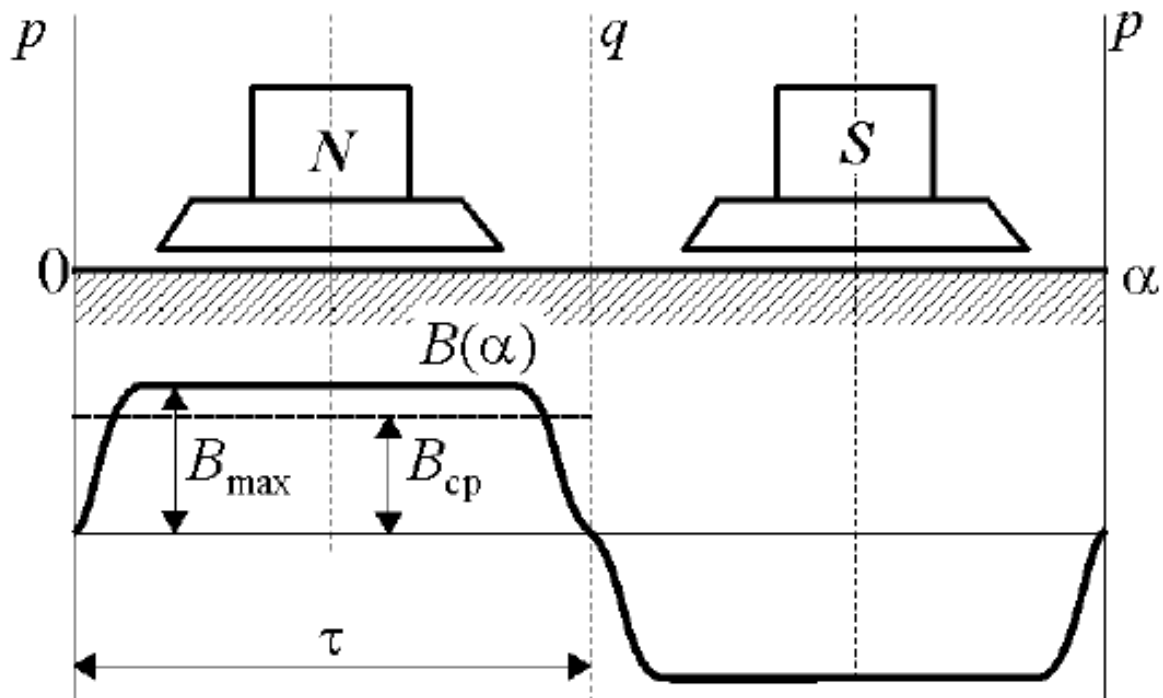
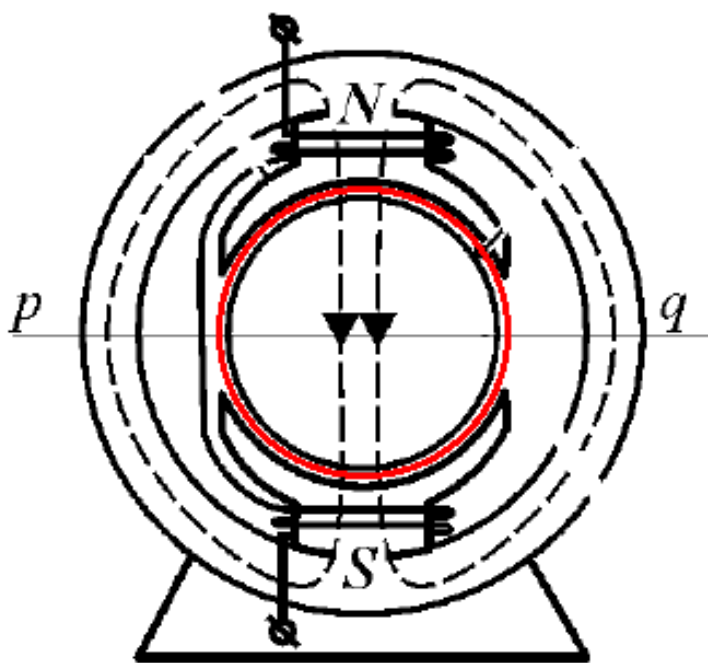
1. С электромагнитами
2. С постоянными магнитами

Лекция № 16 Машины постоянного тока

Секция – часть обмотки якоря, состоящая из одного или нескольких последовательно соединенных витков, присоединенных своими концами к коллекторным пластинам.



Лекция № 16 Машины постоянного тока

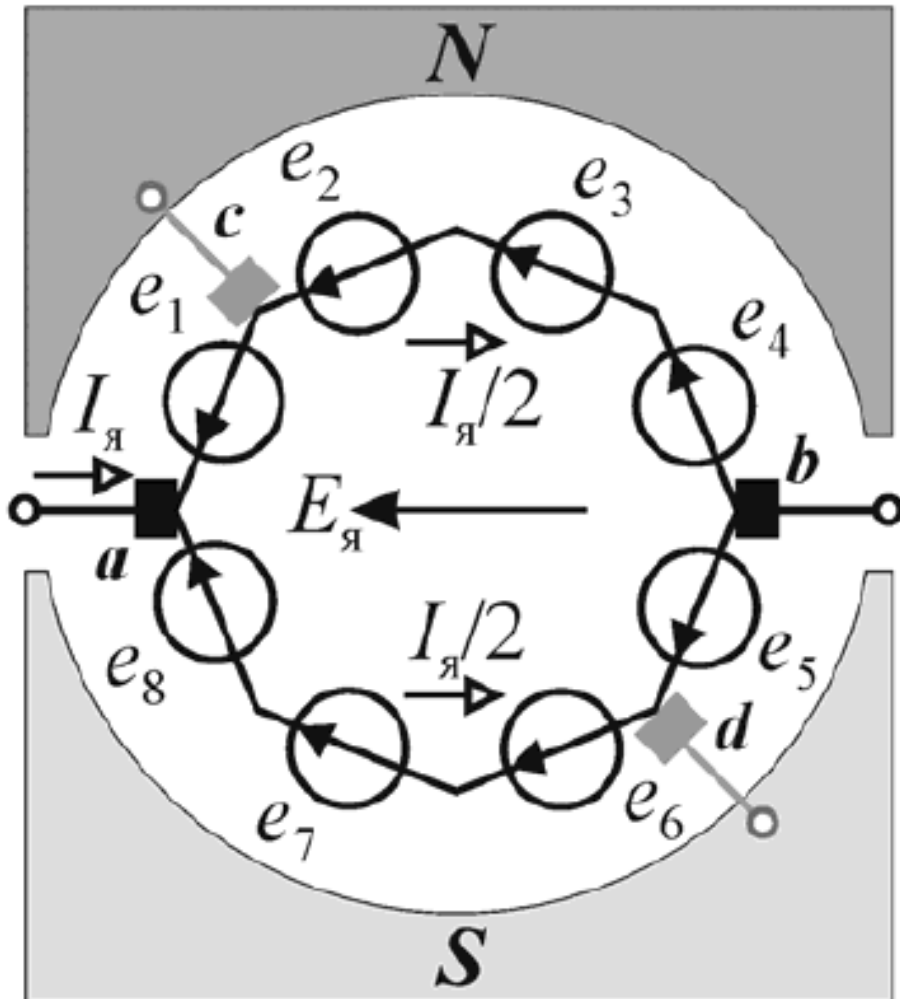


τ -полюсное деление (часть окружности якоря, принадлежащая одному полюсу)

p-q – геометрическая нейтраль.

Лекция № 16 Машины постоянного тока

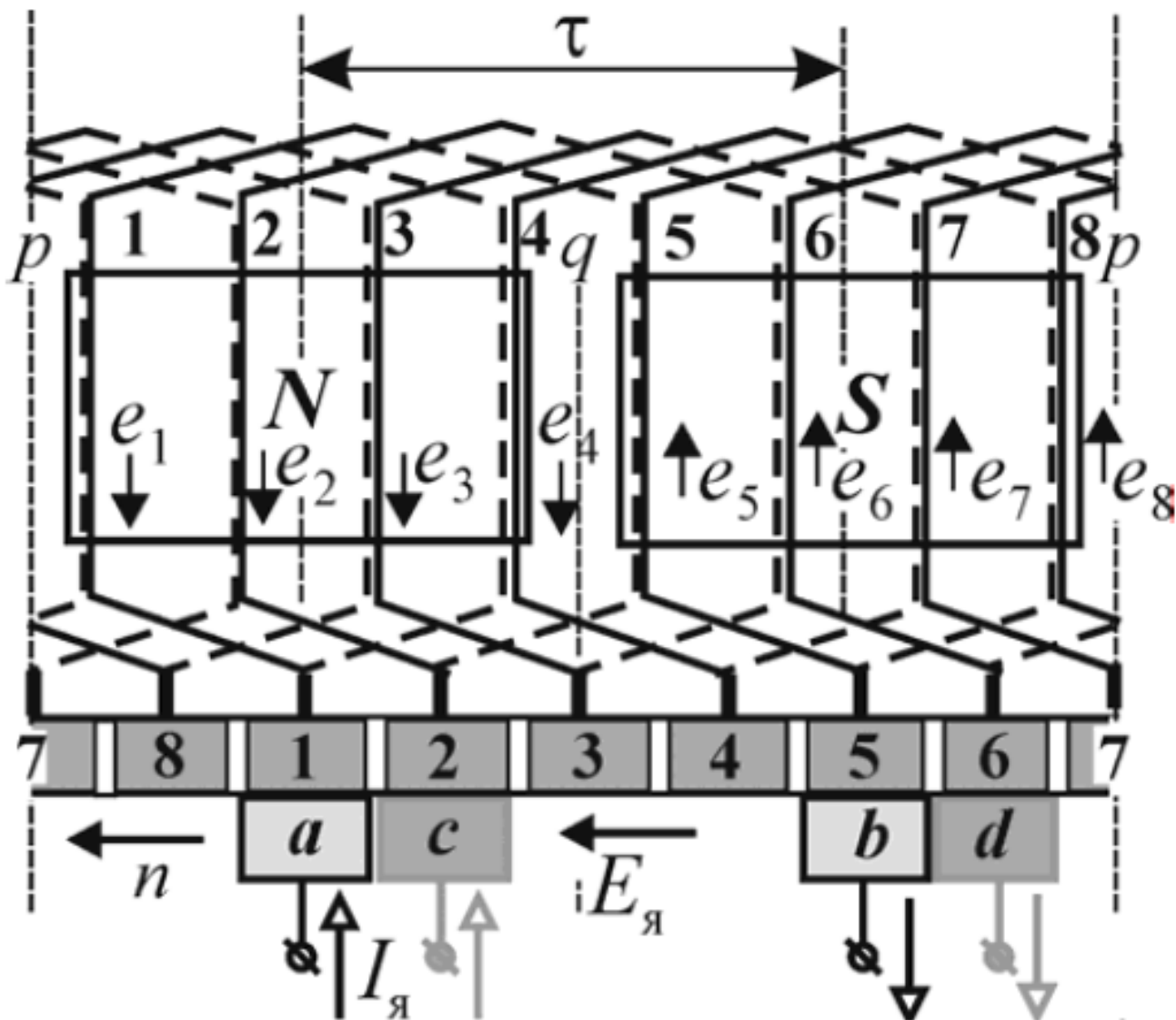
Машина постоянного тока в режиме генератора



$$e = Blv$$

$$E_{я} = \sum_{j=1}^{N/2a} e_j = lv \frac{N}{2a} \sum B_j$$

Лекция № 16 Машины постоянного тока



Лекция № 16 Машины постоянного тока

$$B_{cp} = \frac{\Phi_{\Pi}}{\tau}$$

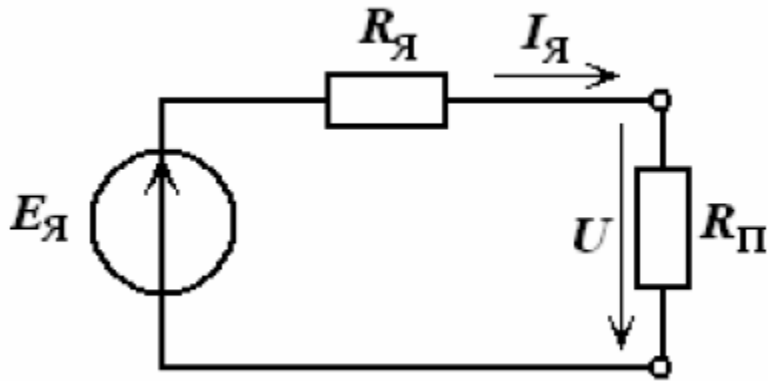
$$v = \frac{D\pi n}{60} \text{ где } n - \text{ число оборотов в мин.}$$

$$\tau = \frac{D\pi}{2p}$$

$$E_{Я} = \frac{pNn\Phi_{\Pi}}{60a}$$

$$C_E = \frac{pN}{60a} \Rightarrow E_{Я} = C_E n \Phi_{\Pi}$$

Лекция № 16 Машины постоянного тока



$$E_{Я} = U + R_{Я} I_{Я}$$

$$E_{Я} I_{Я} = U I_{Я} + R_{Я} I_{Я}^2$$

$$P = U I_{Я} \text{ мощность приемника}$$

$$\Delta P_{\text{ЭМ}} = R_{Я} I_{Я}^2 \text{ электрические потери}$$

$$E_{Я} I_{Я} = P_{\text{ЭМ}} = P_{\text{М}} = M \Omega$$

Лекция № 16 Машины постоянного тока

$$M_{\text{эм}} = \frac{P_{\text{эм}}}{\Omega} = \frac{E_{\text{я}} I_{\text{я}}}{\Omega}$$

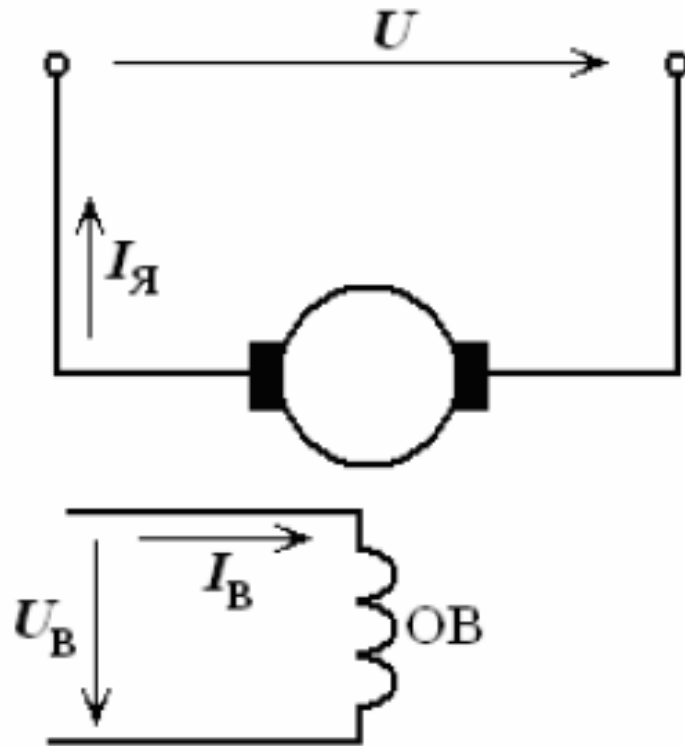
$$M_{\text{эм}} = \frac{pN}{2\pi a} \Phi_{\text{п}} I_{\text{я}}$$

$$C_M = \frac{pN}{2\pi a} \Rightarrow M_{\text{эм}} = C_M \Phi_{\text{п}} I_{\text{я}}$$

Электромагнитный момент машины постоянного тока пропорционален магнитному потоку полюса и току якоря.

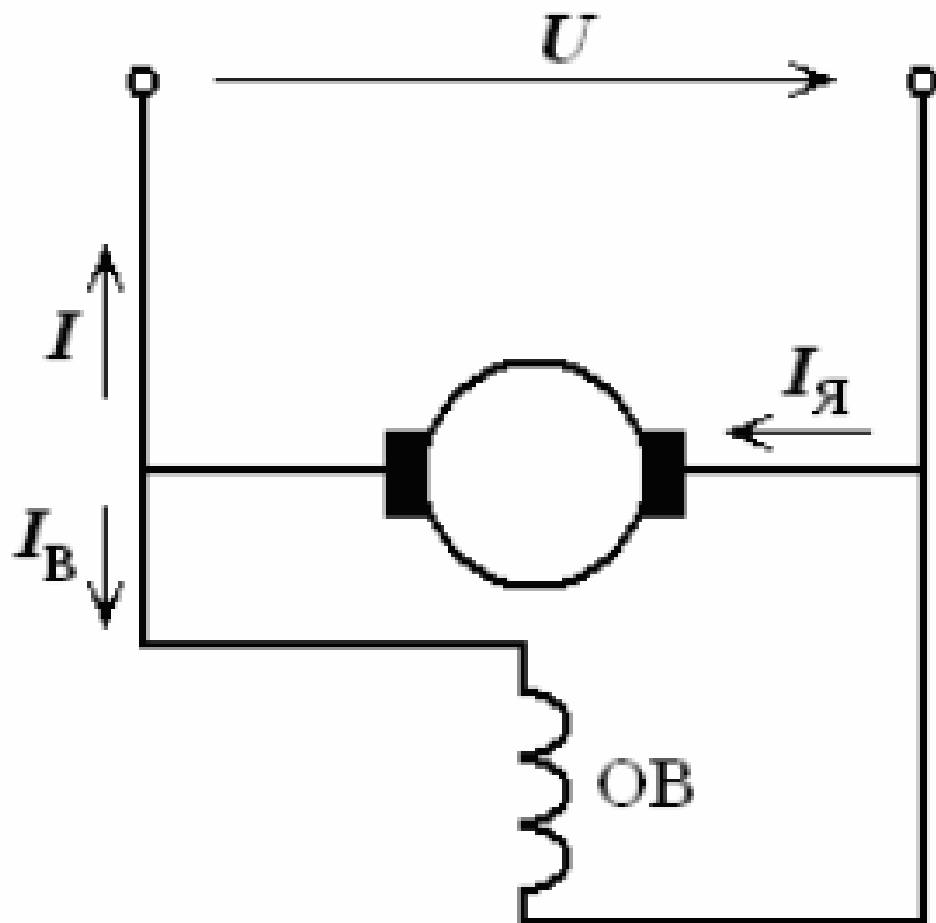
Лекция № 16 Машины постоянного тока

Способы возбуждения машин постоянного тока Независимое возбуждение



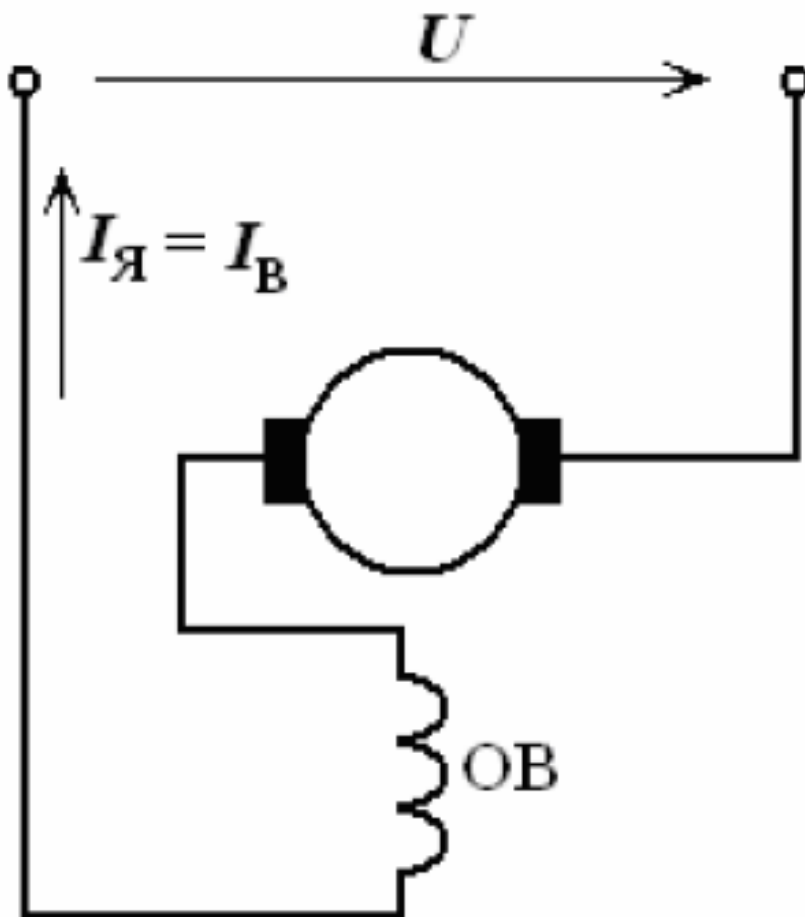
Лекция № 16 Машины постоянного тока

Параллельное возбуждение



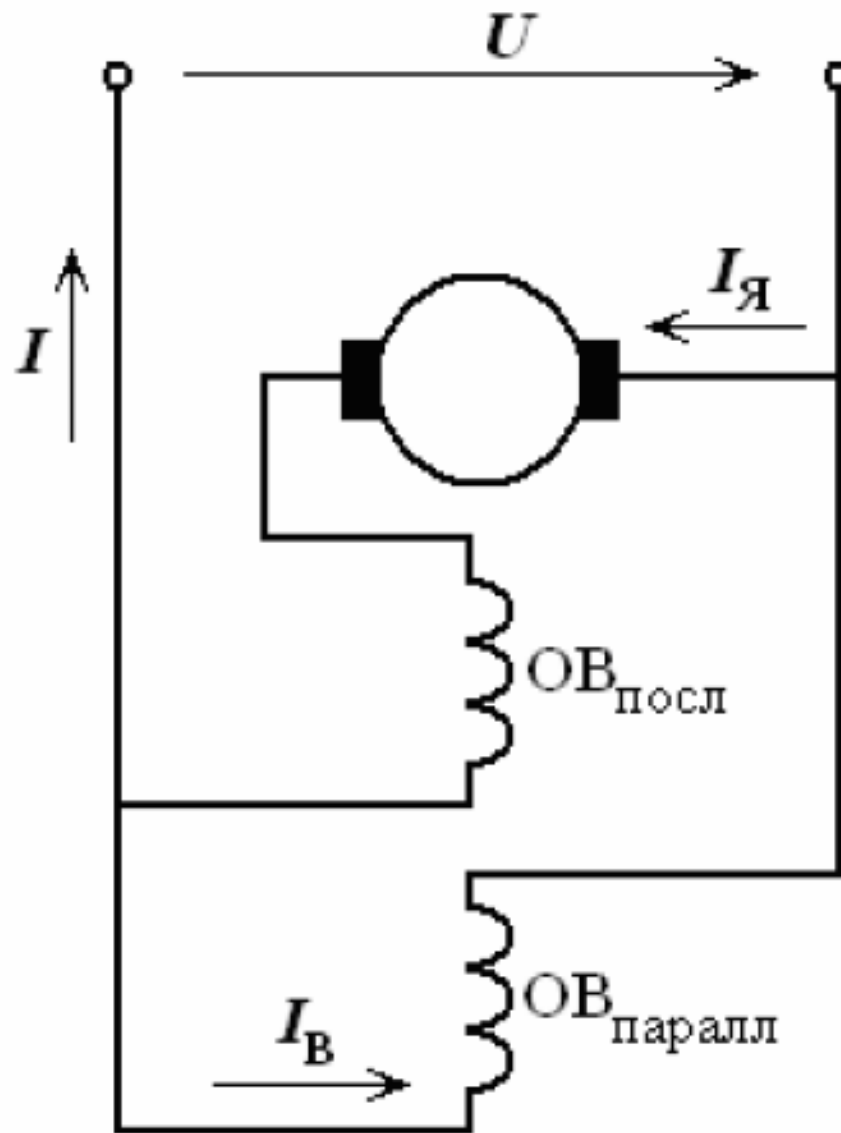
Лекция № 16 Машины постоянного тока

Последовательное возбуждение



Лекция № 16 Машины постоянного тока

Смешанное возбуждение



Лекция 16

Электрические машины. Машины постоянного тока.

Параграф 2.1-2.6 учебника (книга вторая)