

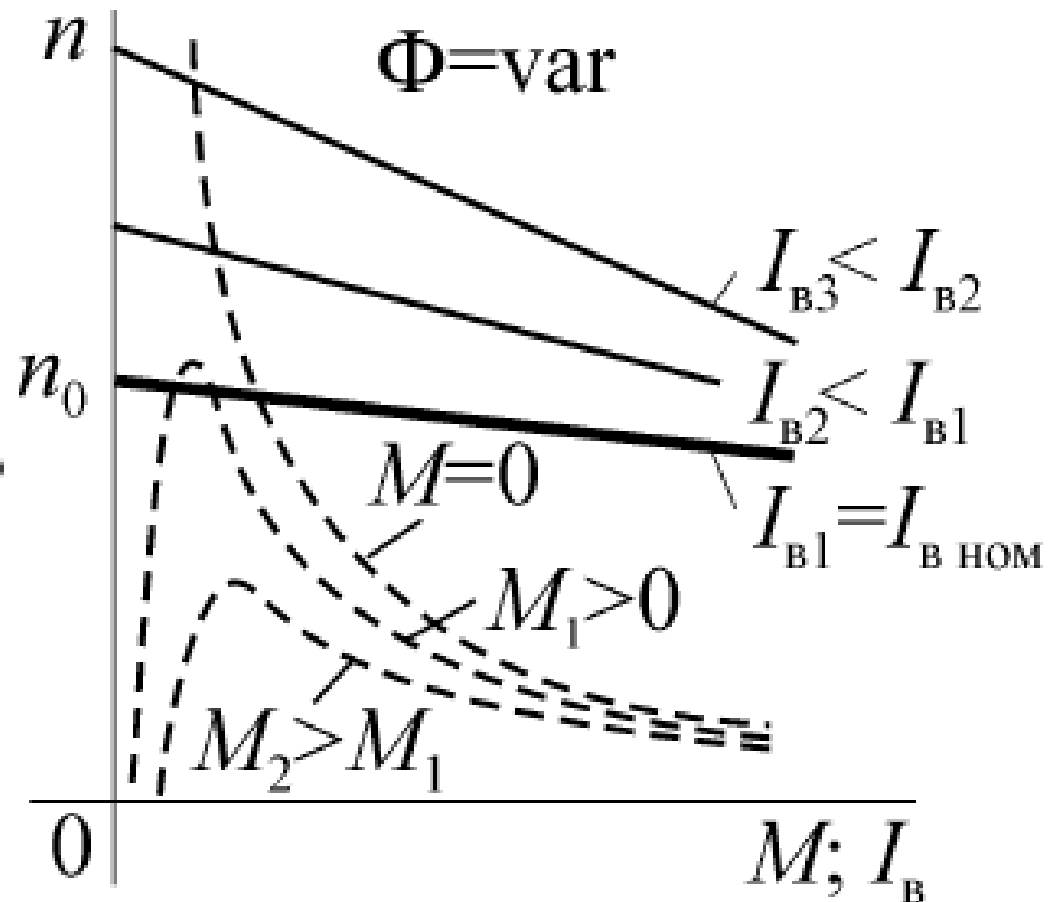
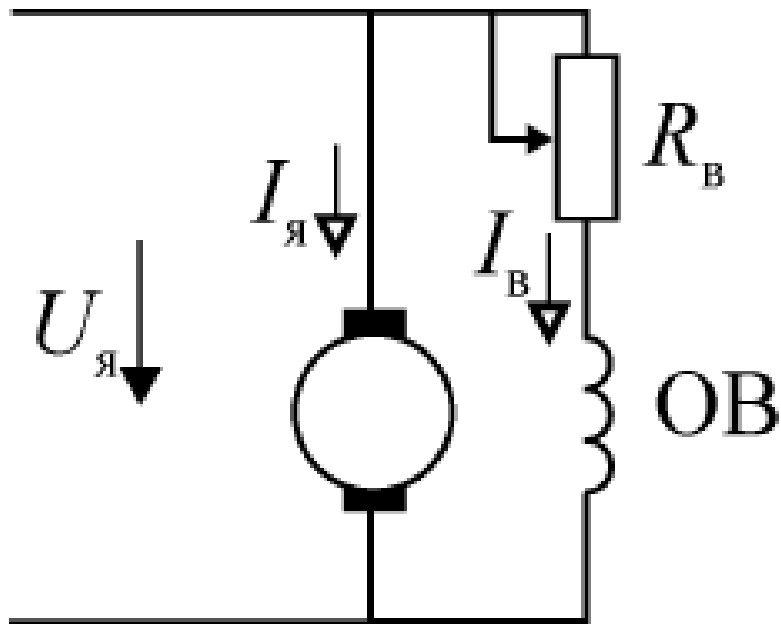
## Лекция 2(18)

# **Электрические машины. Машины постоянного тока.**

Параграф 2.10-3.4 учебника (книга вторая)

# Лекция № 2 (18) Машины постоянного тока

**Полюсное регулирование** – изменение магнитного потока полюсов.



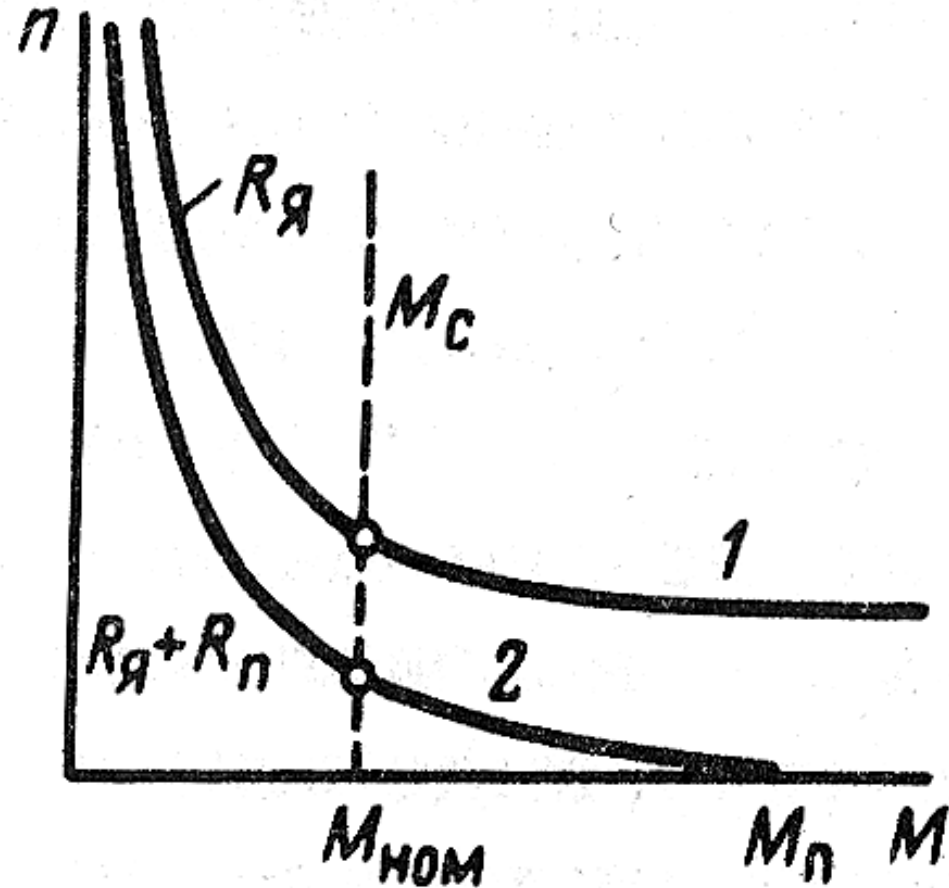
# Лекция № 2 (18) Машины постоянного тока

## Двигатель последовательного возбуждения

$$\Phi \approx k_{\varphi} I_{\text{я}}$$

$$M = C_M k_{\varphi} I_{\text{я}}^2$$

$$n = \frac{R_{\text{я}}}{C_E k_{\varphi}} \left( \sqrt{\frac{M_0}{M}} - 1 \right)$$



# Лекция № 2 (18) Машины постоянного тока

---

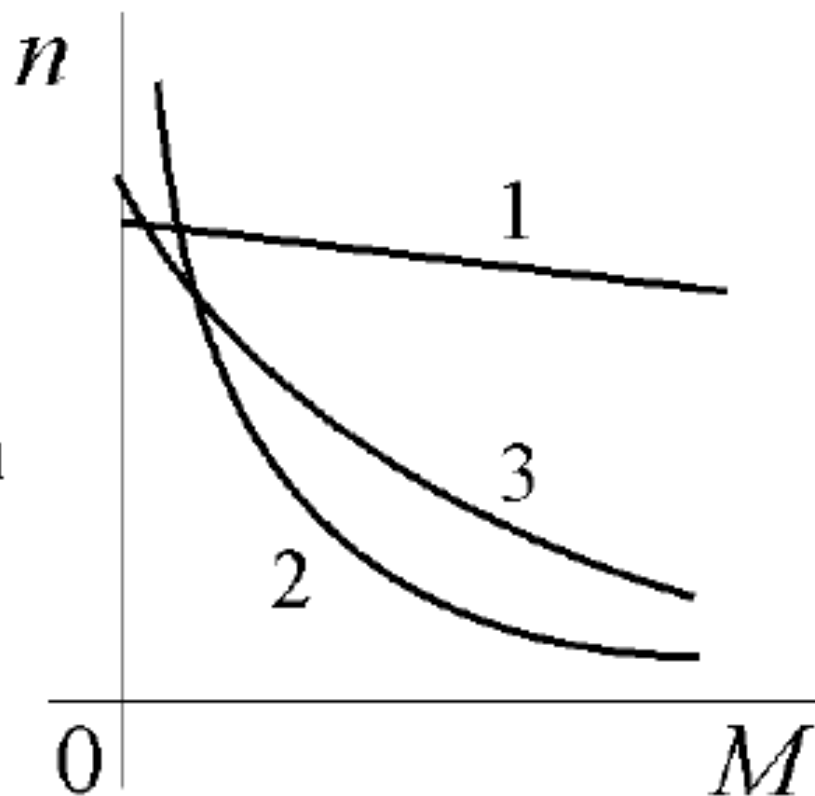
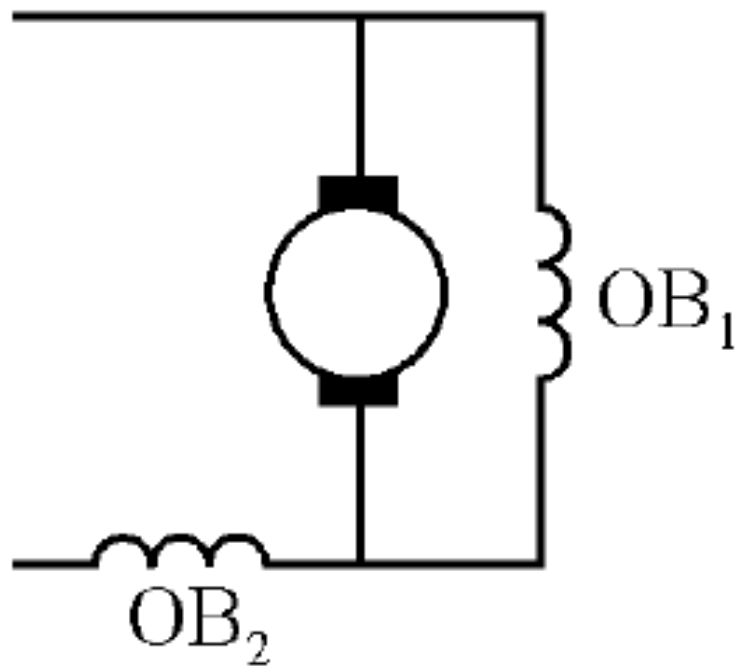
## Особенности

- Высокий пусковой момент
- Неконтролируемый рост частоты вращения при отсутствии нагрузки. Включение двигателя на холостой ход недопустимо!

# Лекция № 2(18) Машины постоянного тока

---

## Двигатель смещенного возбуждения



# Лекция № 2(18) Машины постоянного тока

---

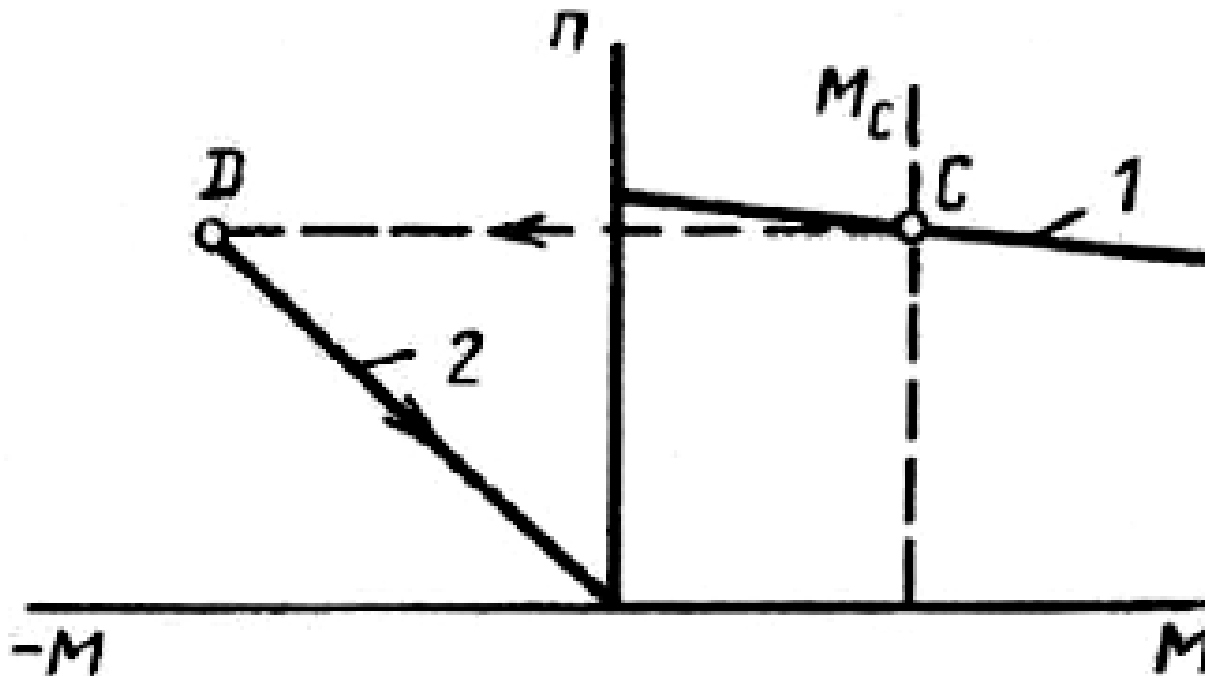
**Свойство саморегулирования** – способность сохранять устойчивость работы при изменении нагрузки.

# Лекция № 2(18) Машины постоянного тока

---

## Торможение двигателя постоянного тока

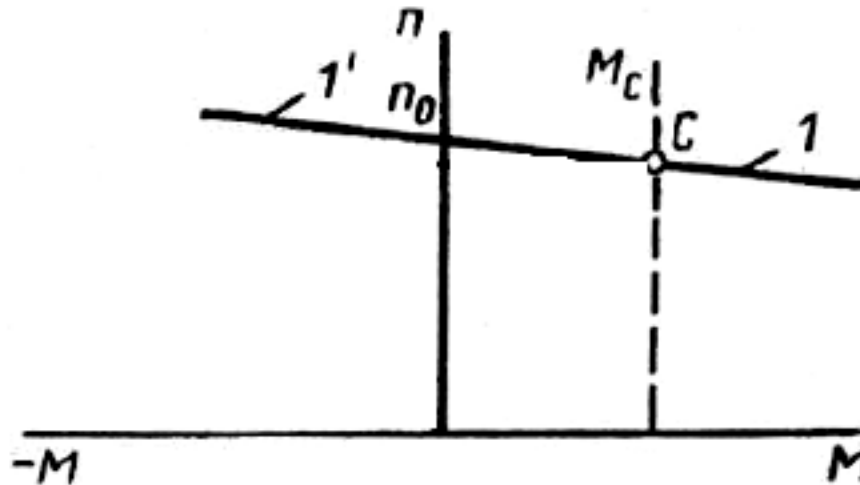
**Динамическое торможение** – якорь двигателя отключают от сети и замыкают на резистор.



# Лекция № 2(18) Машины постоянного тока

---

**Рекуперационное торможение** – ЭДС якоря превосходит прикладываемое к нему напряжение, и он начинает работать в режиме генератора. В этом режиме возможно только снижение скорости вращения. Недоступно для двигателей последовательного возбуждения.

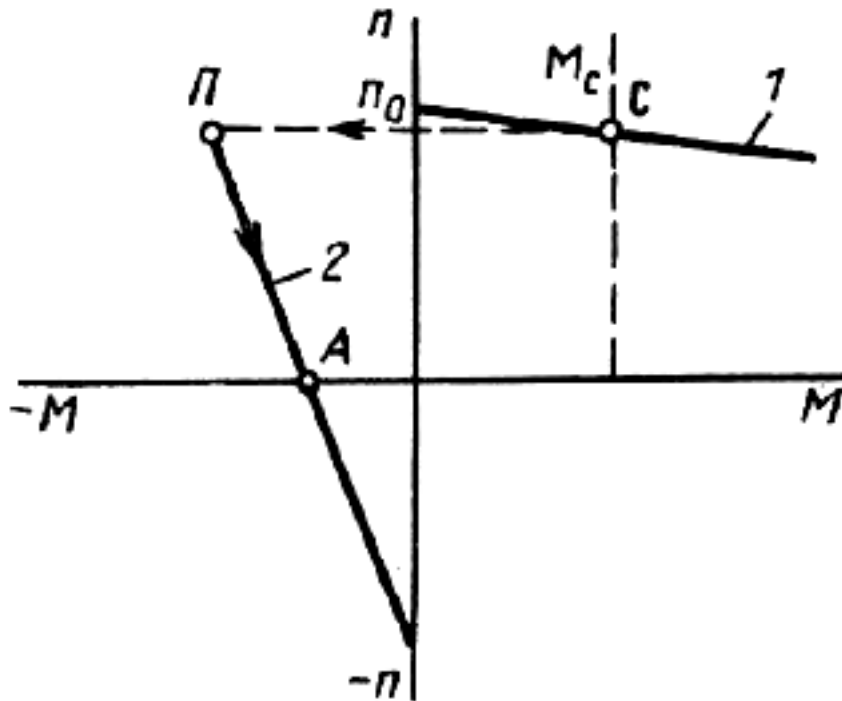




# Лекция № 2(18) Машины постоянного тока

---

**Торможение противовключением** – к якорю подключается напряжение обратной полярности. Ток в этом режиме может многократно превышать номинальный.



# Лекция № 2(18) Машины постоянного тока

---

## Разновидности машин постоянного тока

**Тахогенератор постоянного тока** – генератор

постоянного тока независимого возбуждения.

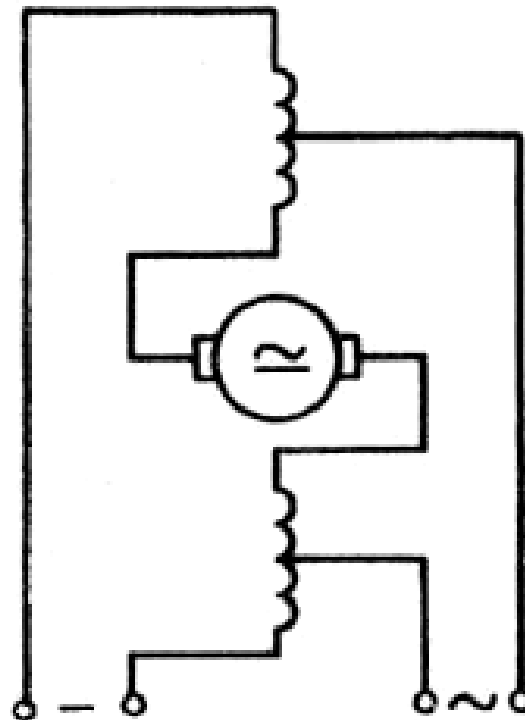
Служит для преобразования частоты вращения в пропорциональное ей напряжение.

**Вентильный двигатель** – двигатель постоянного тока, у которого щеточно-коллекторный узел заменен бесконтактным коммутатором.

# Лекция № 2(18) Машины постоянного тока

---

**Универсальный коллекторный двигатель**– двигатель последовательного возбуждения, способный работать как от постоянного, так и переменного тока.



## Лекция № 2(18) Машины постоянного тока

---

Какой момент развивает двигатель постоянного тока независимого возбуждения в номинальном режиме, если  $P_{ном}=2$  кВт,  $n_{ном}=1000$  об/мин,  $U_{ном}=200$  В,  $\eta_{ном}=0,9$ ,  $R_{я}=1$  Ом,  $P_{в}=100$  Вт. Какая ЭДС наводится в якоре при номинальном режиме?

# Лекция № 2(18) Асинхронные машины

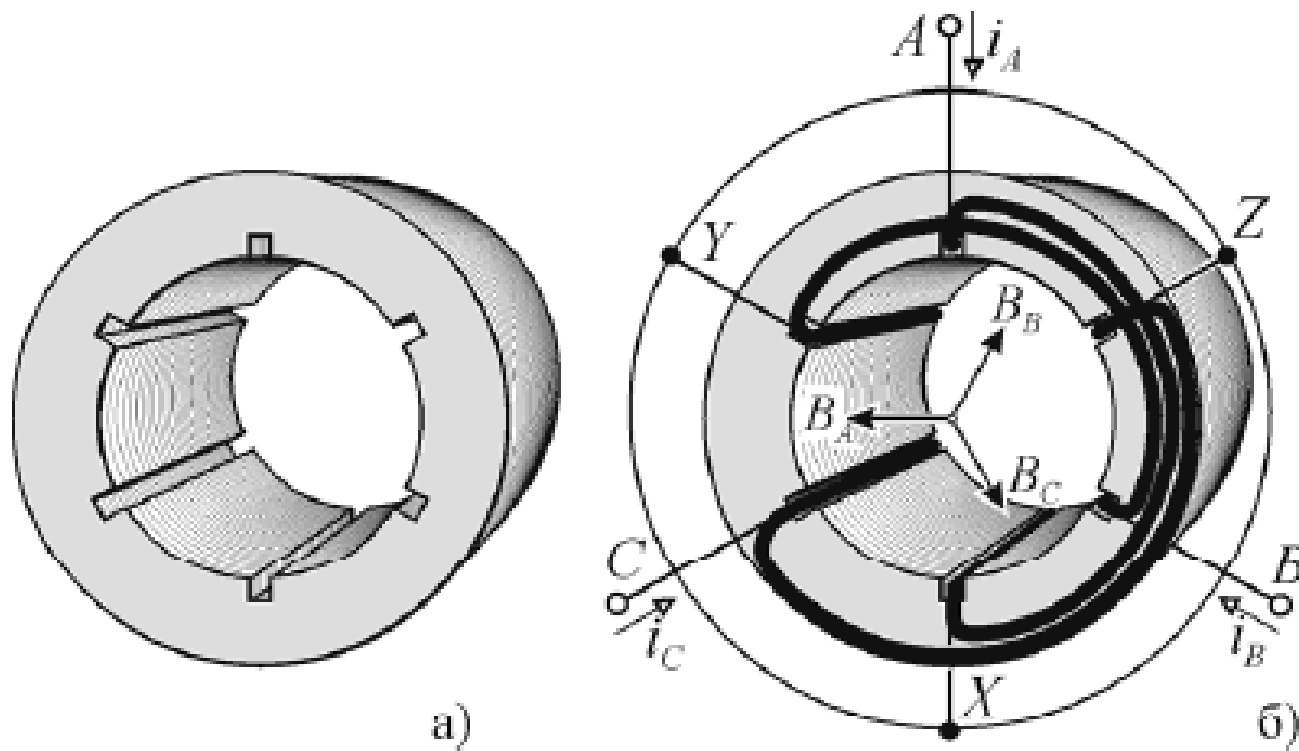
---

**Асинхронный двигатель** – разновидность машины переменного тока, у которой частота вращения ротора в двигательном режиме не равна частоте вращения магнитного поля статора.

В зависимости от типа питающего тока, различают одно-, двух- и трехфазные машины.

# Лекция № 2(18) Асинхронные машины

## Вращающееся магнитное поле Статор



# Лекция № 2(18) Асинхронные машины

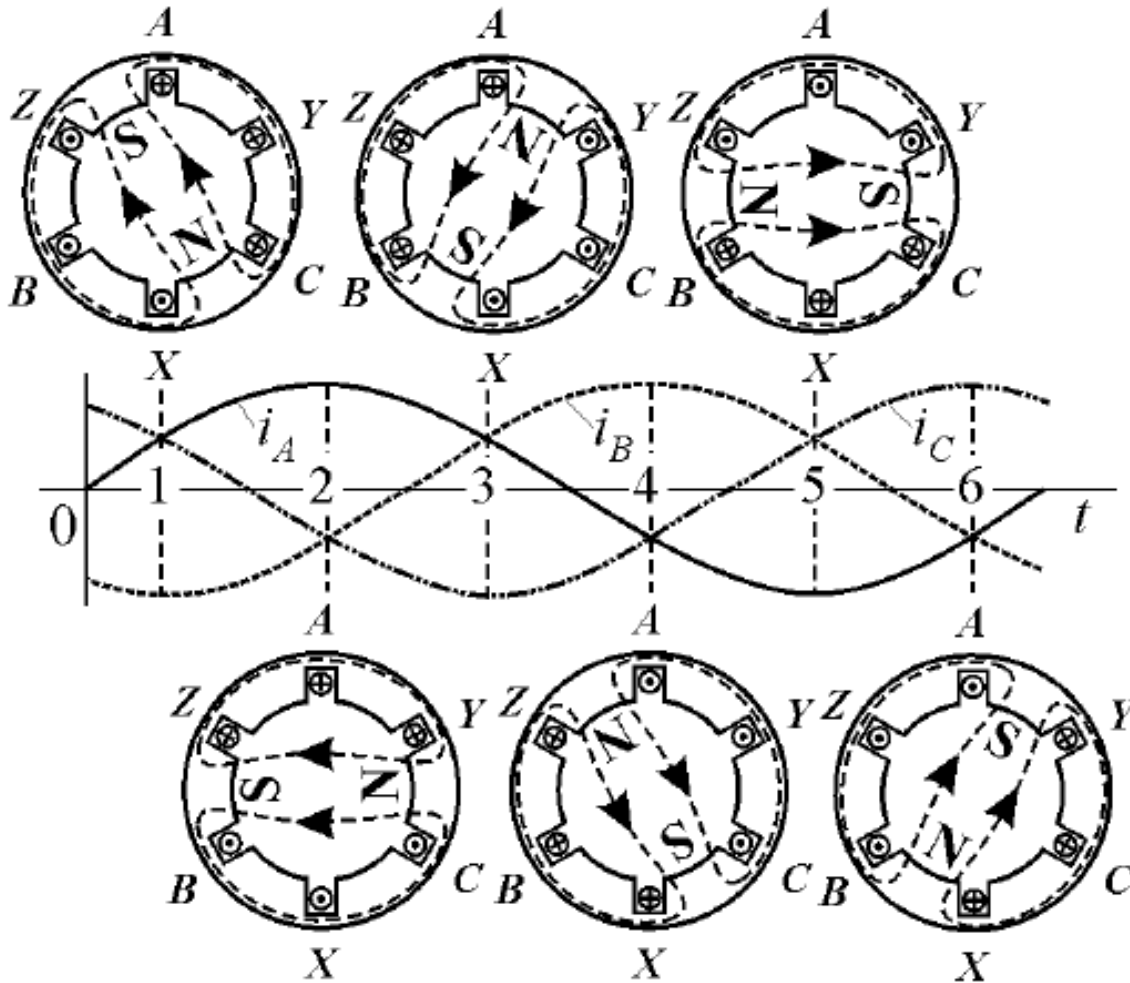
---

$$i_A = i_m \sin(\omega t) \Rightarrow B_A = B_m \sin(\omega t)$$

$$i_B = i_m \sin(\omega t - \frac{2}{3}\pi) \Rightarrow B_B = B_m \sin(\omega t - \frac{2}{3}\pi)$$

$$i_C = i_m \sin(\omega t + \frac{2}{3}\pi) \Rightarrow B_C = B_m \sin(\omega t + \frac{2}{3}\pi)$$

# Лекция № 2(18) Асинхронные машины



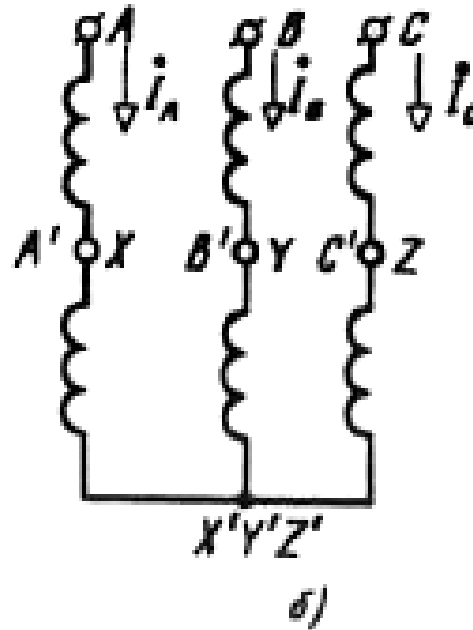
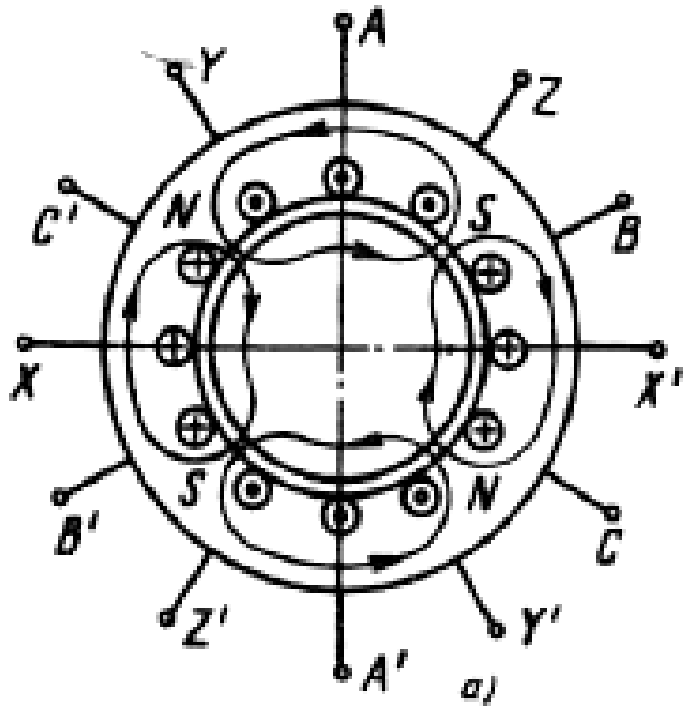
$$B(\alpha) = \frac{3}{2} B_m \sin(\omega t - \alpha)$$

$$B = \frac{3}{2} B_m$$

$$\omega = 2\pi f$$



# Лекция № 2(18) Асинхронные машины

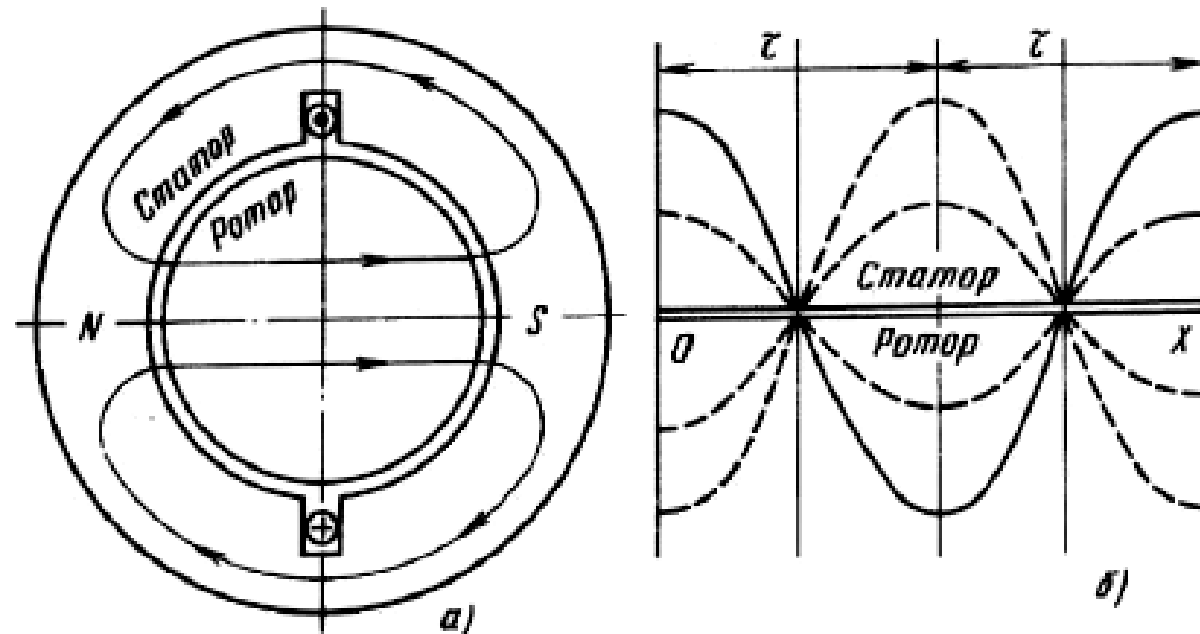


$$\omega = \frac{2\pi f}{p}$$
$$n = \frac{60f}{p}$$

Скорости вращения для частоты 50 Гц – 3000, 1500, 1000, 750, 600

# Лекция № 2(18) Асинхронные машины

**Вращающееся магнитное поле при двух- и одно-фазном подключении.**



$$B(t) = B_m \cos(\omega t)$$

$$B(\alpha, t) = B_m \cos(\omega t) \cos(\alpha)$$

## Лекция № 2(18) Асинхронные машины

---

$$B(\alpha, t) = B_m \cos(\omega t) \cos(\alpha) = \frac{B_m}{2} \cos(\omega t - \alpha) + \frac{B_m}{2} \cos(\omega t + \alpha)$$

$$B_1(\alpha, t) = B_m \cos(\omega t) \cos(\alpha) = \frac{B_m}{2} \cos(\omega t - \alpha) + \frac{B_m}{2} \cos(\omega t + \alpha)$$

$$B_2(\alpha, t) = B_m \cos(\omega t - \frac{\pi}{2}) \cos(\alpha - \frac{\pi}{2}) =$$

$$= \frac{B_m}{2} \cos(\omega t - \alpha) + \frac{B_m}{2} \cos(\omega t + \alpha - \pi)$$

$$B(\alpha, t) = B_1(\alpha, t) + B_2(\alpha, t) = B_m \cos(\omega t - \alpha)$$

## Лекция 2(18)

# **Электрические машины. Машины постоянного тока.**

Параграф 2.10-3.4 учебника (книга вторая)