

***Асинхронные
машины
переменного тока***



Классификация электрических машин

*Постоянного
тока*

*Переменного
тока*

Генераторы

Двигатели

Синхронные

*Асинхронны
е*

Асинхронный двигатель - электрическая машина, преобразующая электрическую энергию переменного тока в механическую, у которой скорости вращения ротора и магнитного поля статора различны

Достоинства

- ✓ Простота конструкции
- ✓ Высокая надежность в эксплуатации
- ✓ Низкая стоимость

Недостатки

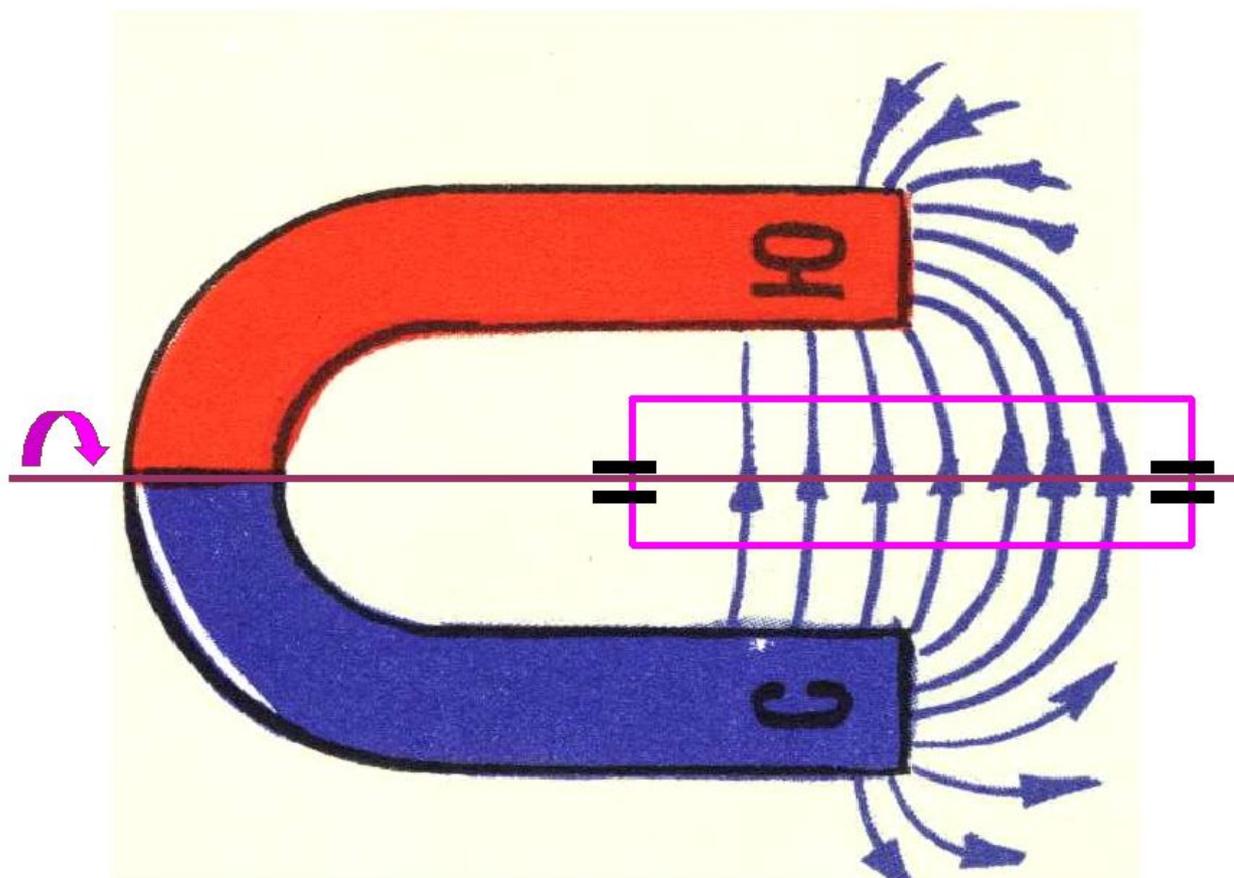
- ✓ Большой пусковой ток $I_n = (5 \div 7)I_H$
- ✓ Небольшой пусковой момент $M_n = (1,2 \div 1,6)M_H$
- ✓ Затруднено регулирование скорости вращения ротора



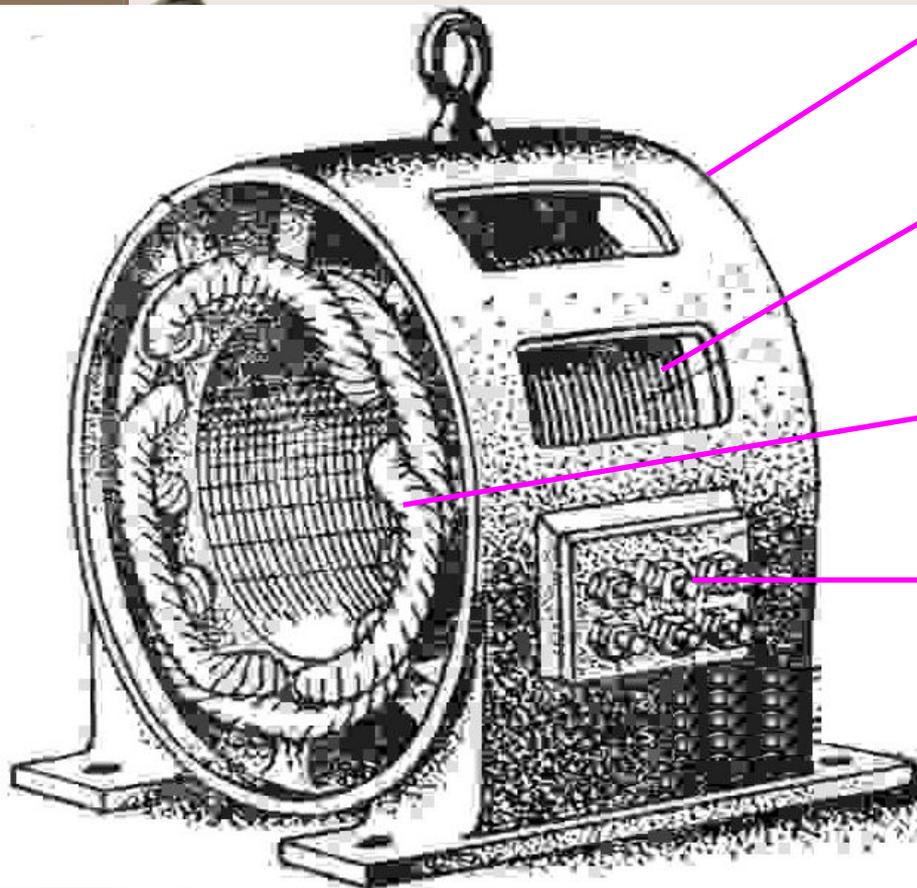
Вопросы лекции

- Модель электродвигателя
- Основные конструктивные элементы машины
- Получение вращающегося МП
- Механическая характеристика АД
- Пуск двигателя с короткозамкнутым и фазным ротором. Регулирование скорости вращения ротора. Реверсирование
- Включение трехфазного двигателя в однофазную цепь
- Паспортные данные двигателя

Модель электродвигателя



Основные конструктивные элементы



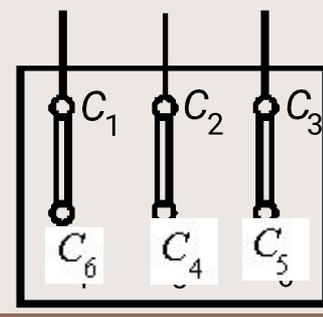
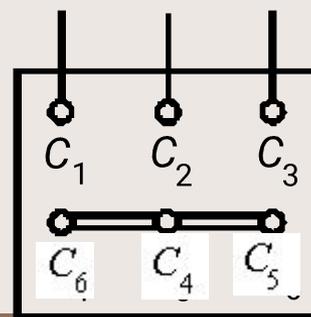
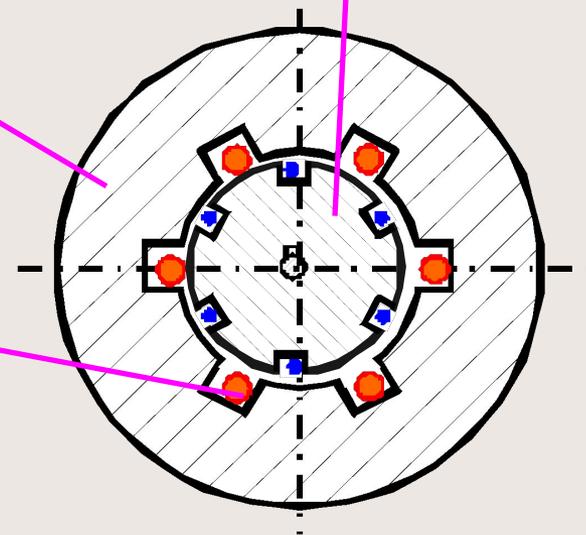
Корпус статора

Сердечник статора

Статорная обмотка

Коробка выводов

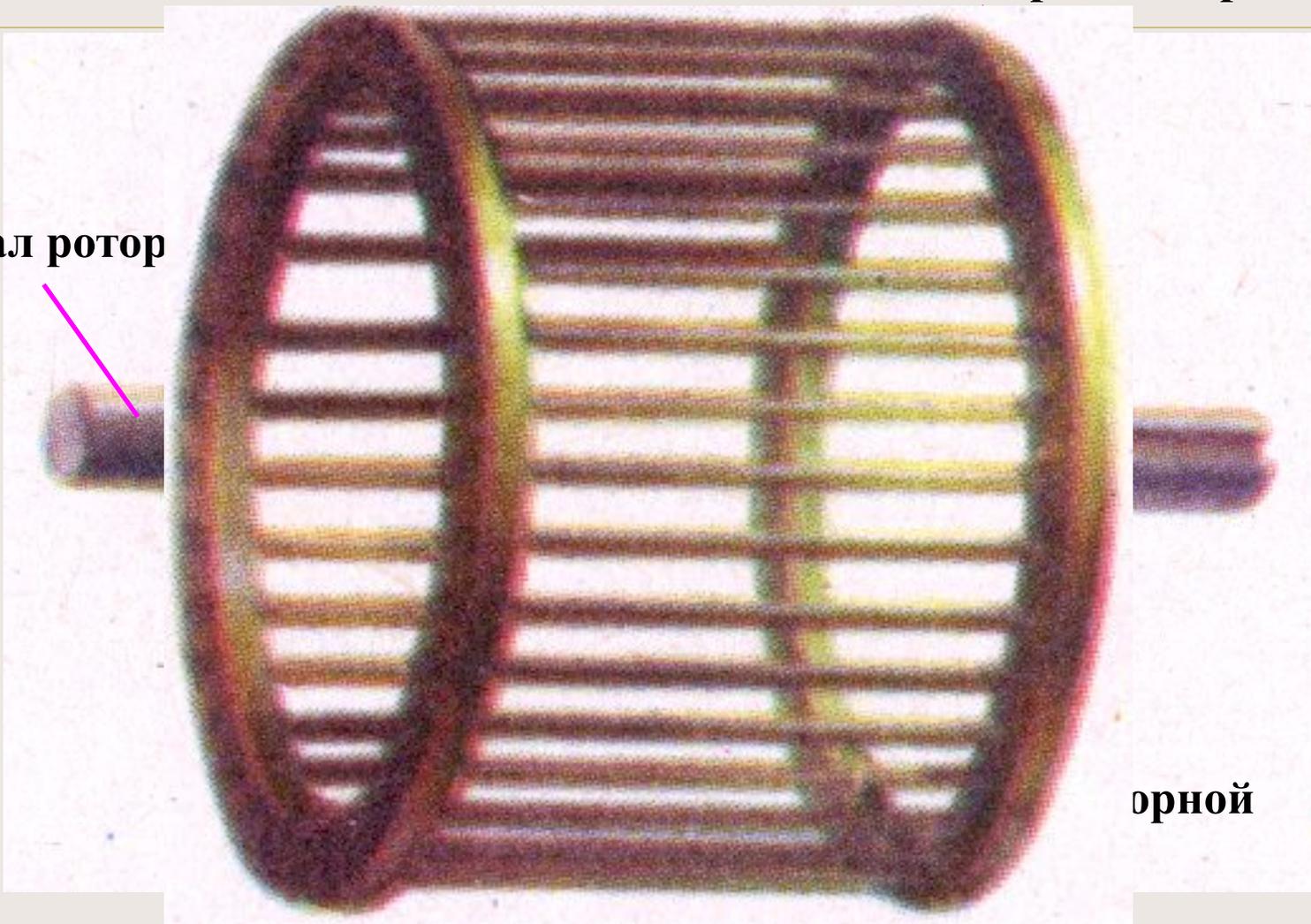
Сердечник ротора



Короткозамкнутый ротор

Сердечник ротора

Вал ротора



орной

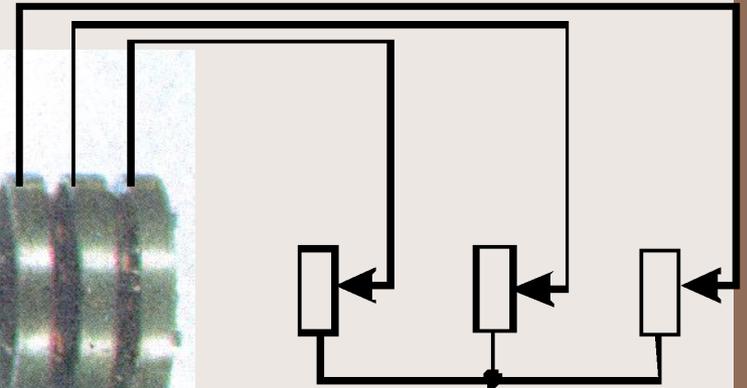
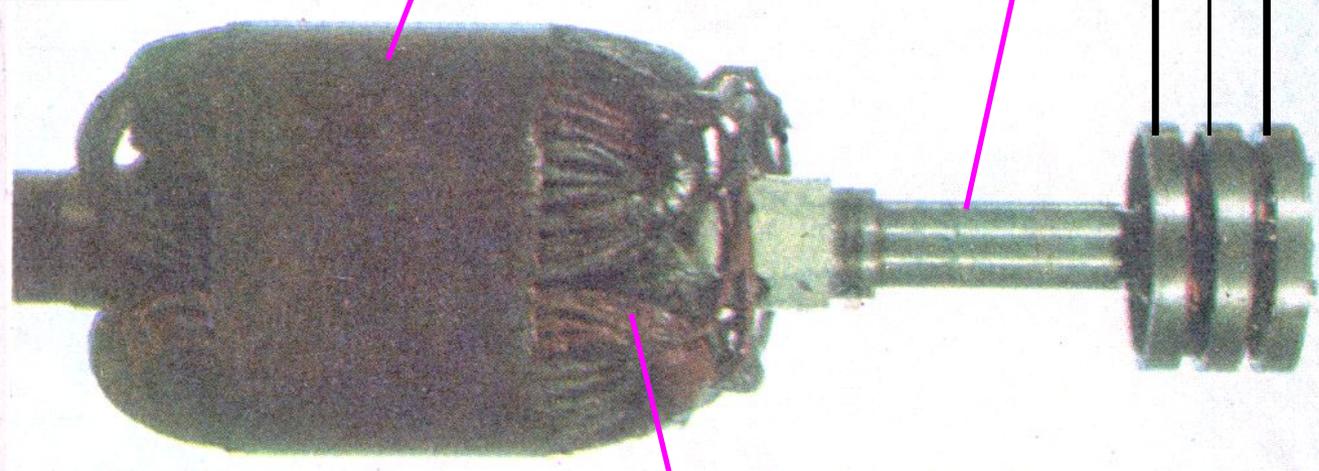


Фазный ротор

Сердечник ротора

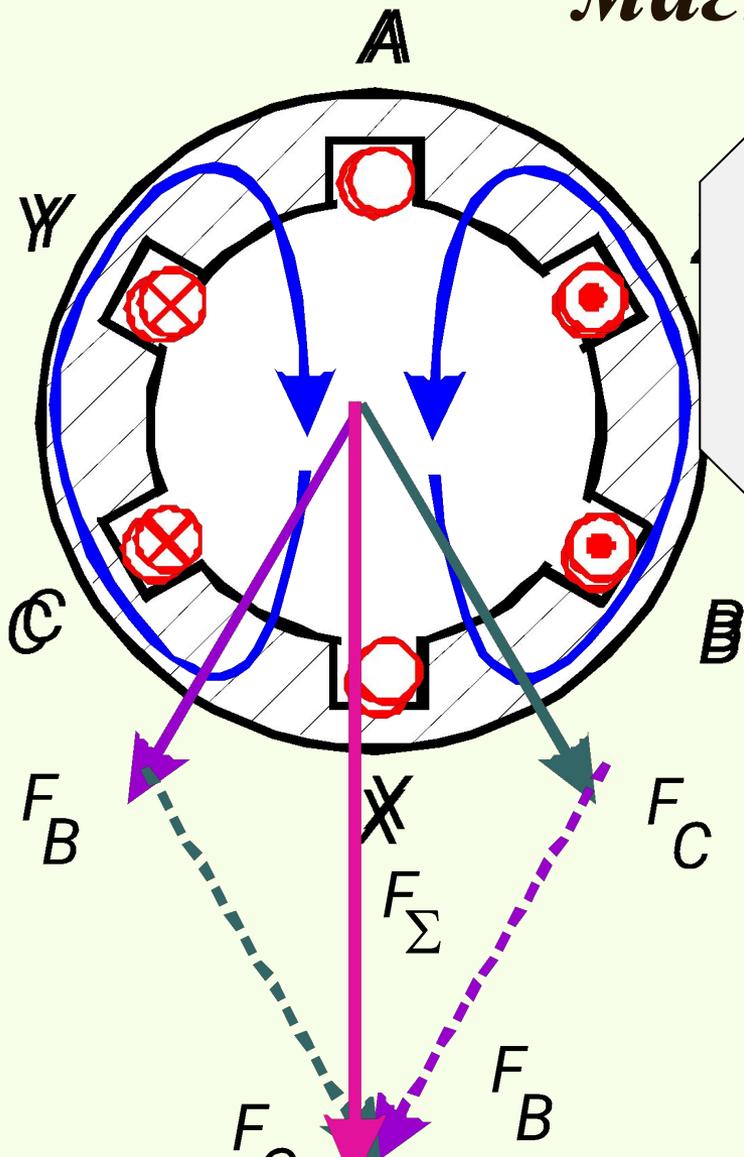
Вал ротора

Роторная обмотка





Получение вращающегося магнитного поля



$$F_{\Sigma} = 2 \cdot F_B \cdot \cos 30^{\circ} =$$

$$= 2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot I_m \cdot w \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} =$$

$$= \frac{3}{2} \cdot I_m \cdot w$$

$$i_A = 0$$

$$\rightarrow F_A = 0$$

$$i_B = I_m \cdot \left(-\frac{\sqrt{3}}{2} \right)$$

$$\rightarrow F_B = -\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot I_m \cdot w$$

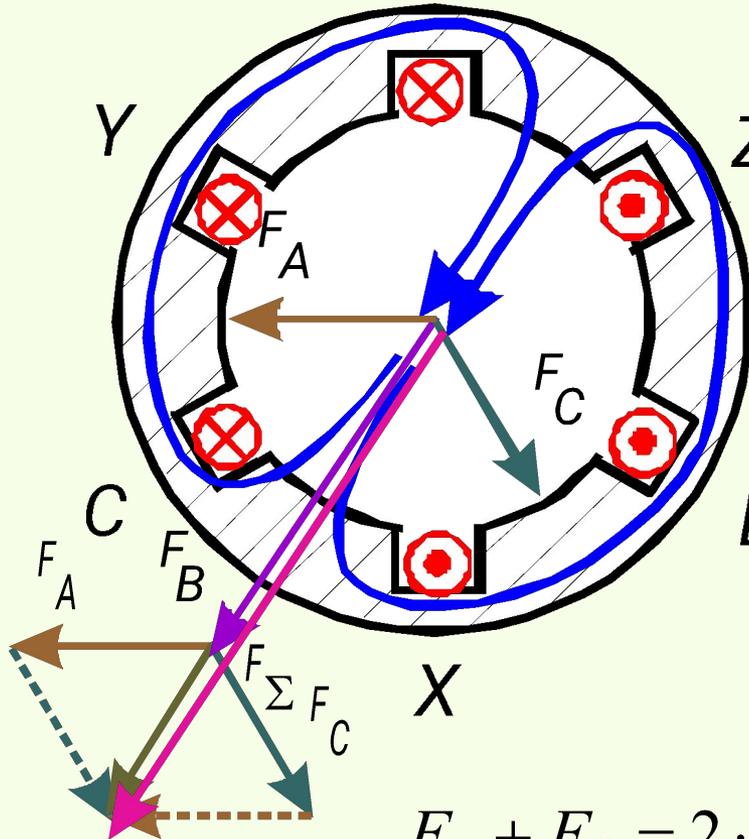
$$i_C = I_m \cdot \left(\frac{\sqrt{3}}{2} \right)$$

$$\rightarrow F_C = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot I_m \cdot w$$

Получение вращающегося

А магнитного поля

При $\omega t = 30^\circ$



$$i_A = I_m \cdot \sin 30^\circ = \frac{1}{2} \cdot I_m$$

$$F_A = \frac{1}{2} \cdot I_m \cdot w$$

$$i_B = I_m \cdot \sin(30^\circ - 120^\circ) = -I_m$$

$$F_B = -I_m \cdot w$$

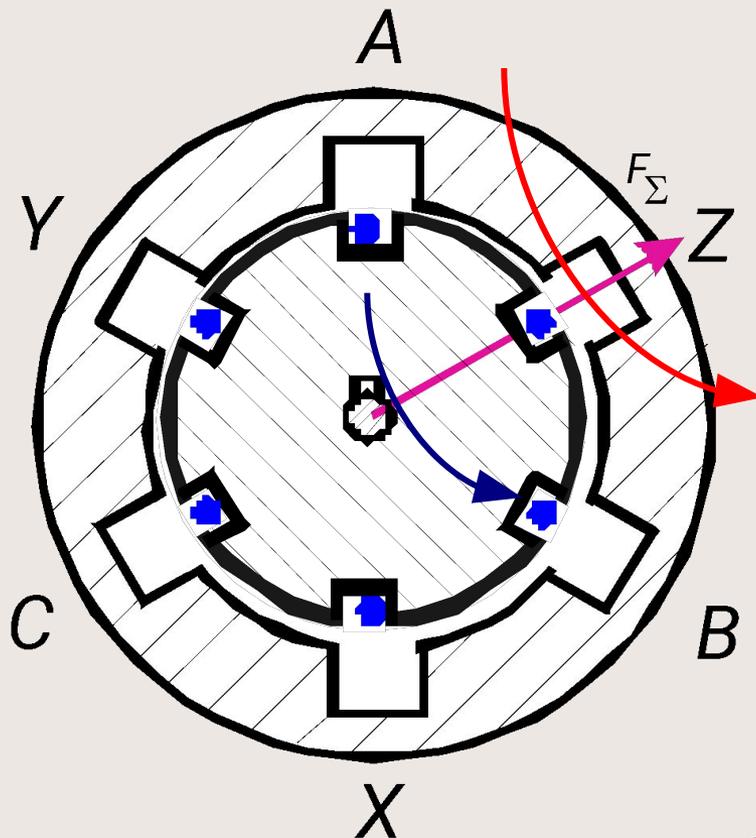
$$i_C = I_m \cdot \sin(30^\circ + 120^\circ) = \frac{1}{2} \cdot I_m$$

$$F_C = \frac{1}{2} \cdot I_m \cdot w$$

$$F_A + F_C = 2 \cdot F \cdot \cos 60^\circ = 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot I_m \cdot w \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \cdot I_m \cdot w$$

$$F_\Sigma = (F_A + F_C) + F_B = \frac{1}{2} \cdot I_m \cdot w + I_m \cdot w = \frac{3}{2} \cdot I_m \cdot w$$

Получение вращающегося магнитного поля



$$n_1 = f \text{ [об/с]} = 60 \cdot f \text{ [об/мин]}$$

$$n_1 = 3000 \text{ [об/мин]} \quad p = 1$$

$$n_1 = \frac{60 \cdot f}{p}$$

$$S = \frac{n_1 - n}{n_1} \quad \text{- скольжение}$$

- ✓ генераторный $n > n_1$
- ✓ двигательный $n < n_1$
- ✓ электромагнитного тормоза
(противовключение)



Зависимость режима от скольжения

$$S = \frac{n_1 - n}{n_1}$$

$$n_1 > n > 0 \Rightarrow 0 < S < 1$$

$$-\infty < S < 0$$

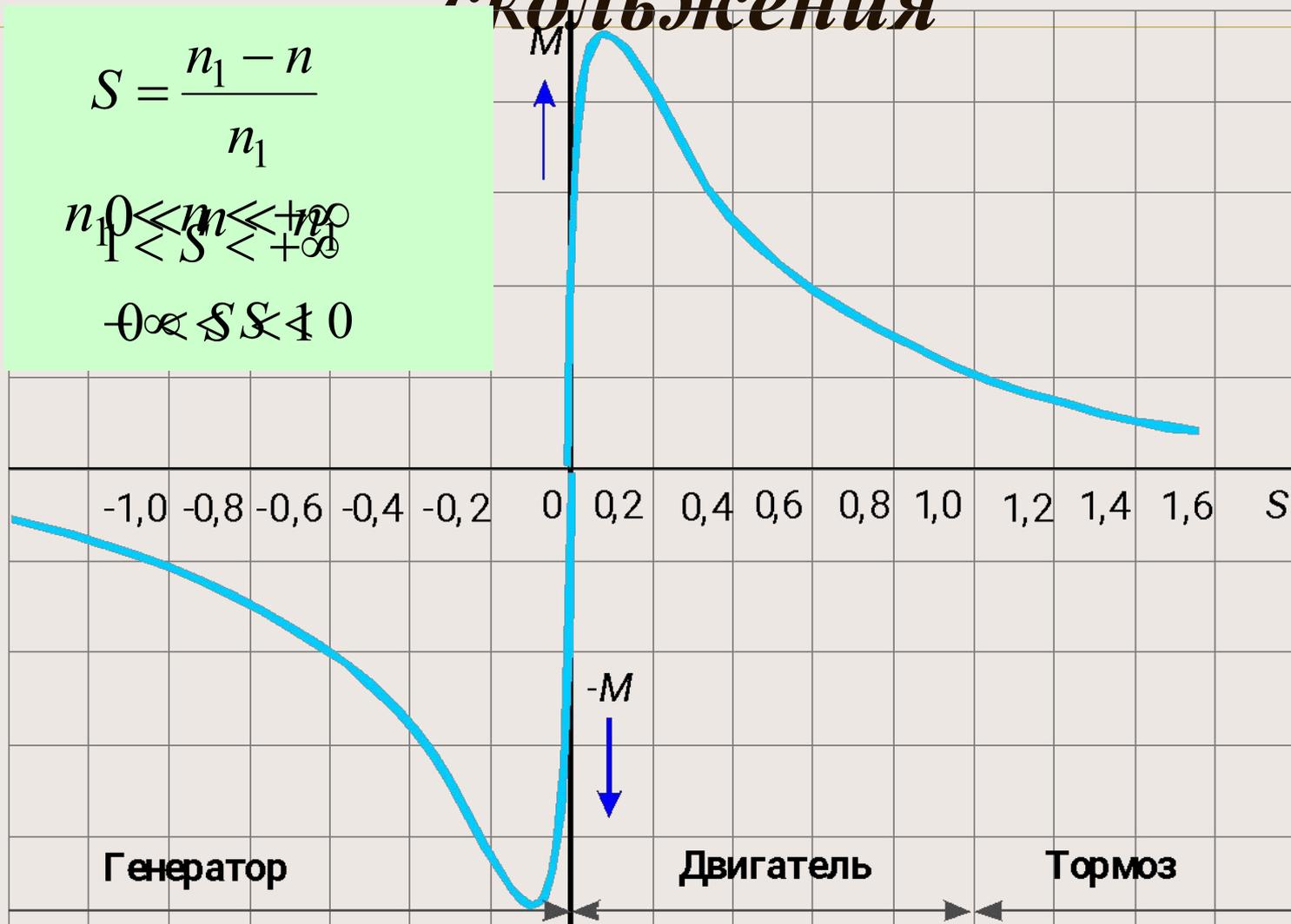
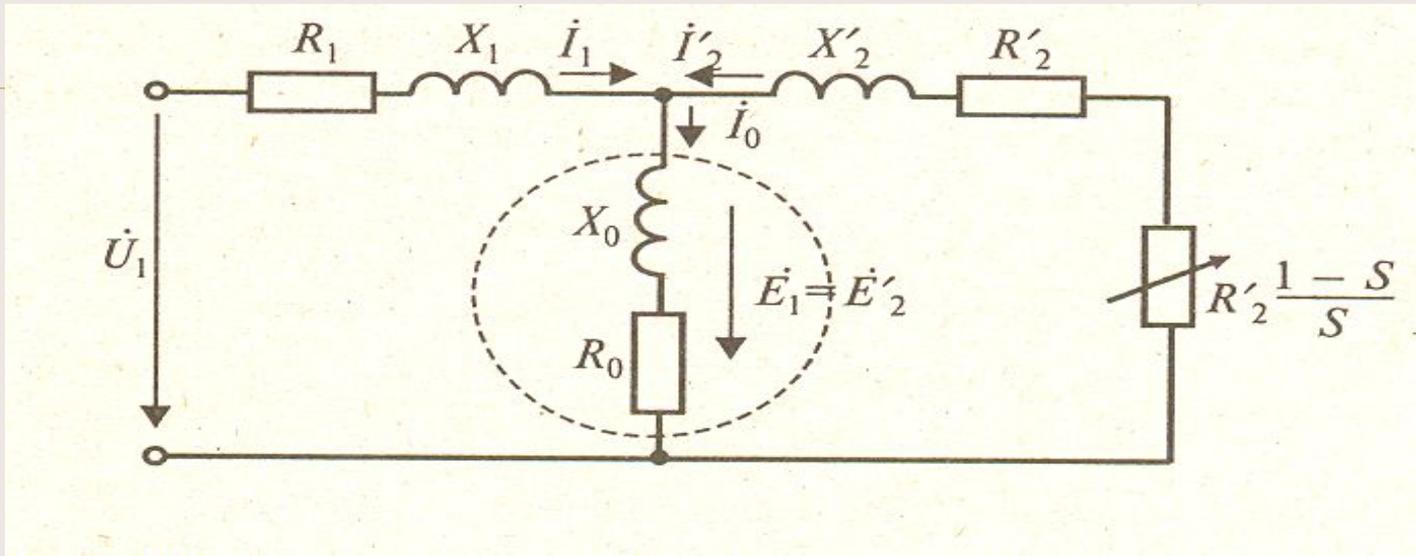


Схема замещения фазы АМ



$$I_2 = \frac{E_{2H} S}{\sqrt{R_2^2 + (\omega_1 S L_2)^2}}$$

$$S = 1$$

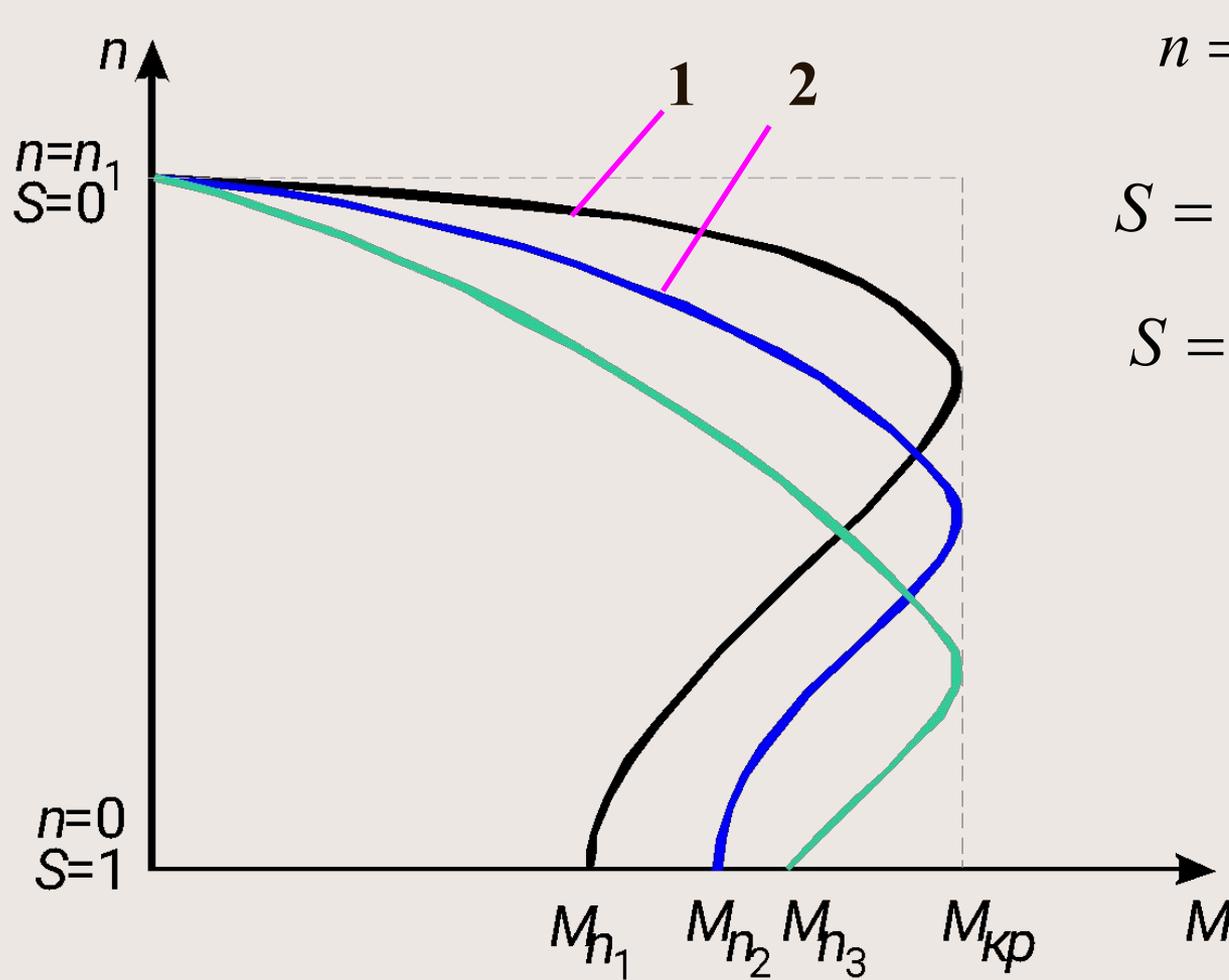
$$S = 0$$

$$I = I_{\max}$$

$$I_2 = 0$$

Механическая характеристика

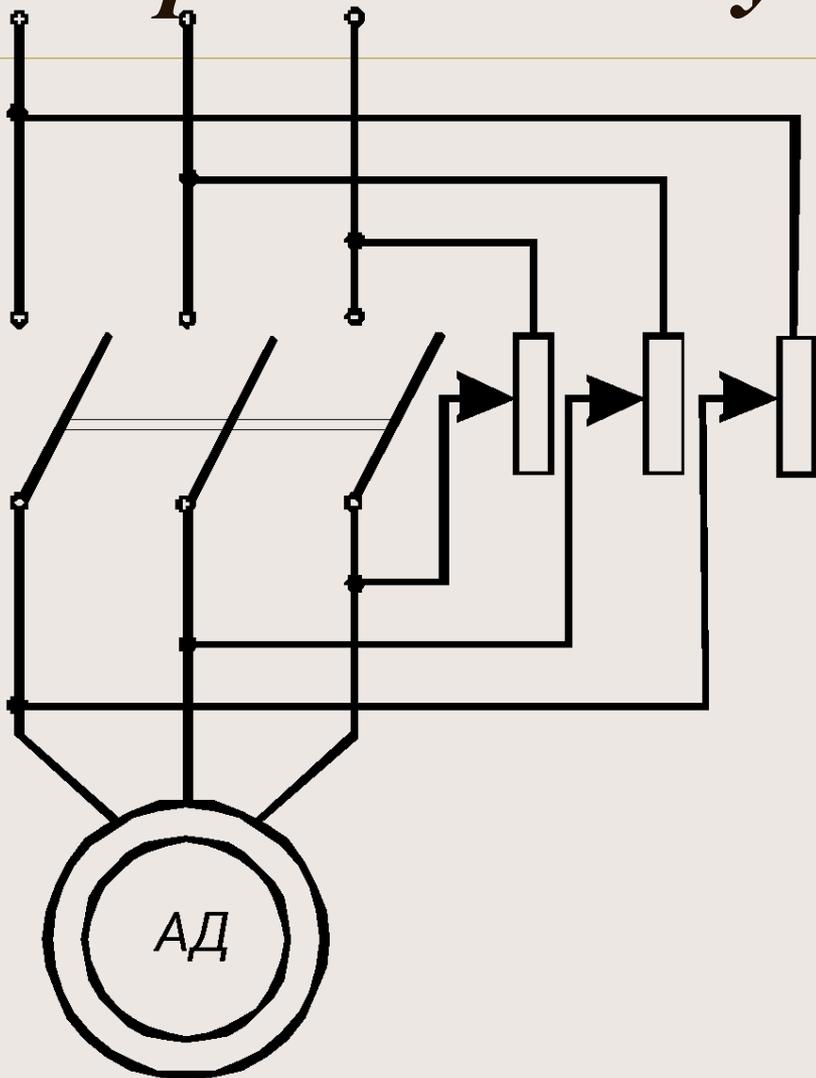
Зависимость скорости вращения ротора от момента на валу



$n = f(M)$
 $S = 0 \rightarrow n = n_1$
 $S = 1 \rightarrow n = 0$



Пуск двигателя с короткозамкнутым ротором



□ включение добавочного
сопротивления

□ включение
автотрансформатора

□ переключение схемы
соединения обмоток

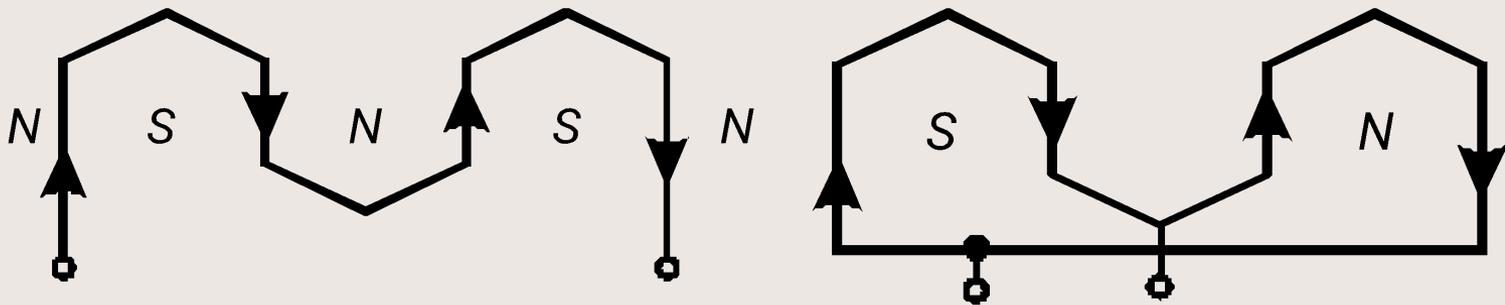


Регулирование скорости вращения двигателя

Скорость вращения ротора

$$n = n_1 - S \cdot n_1 = n_1 \cdot (1 - S) = \frac{60 \cdot f}{p} \cdot (1 - S)$$

□ изменением числа пар полюсов;

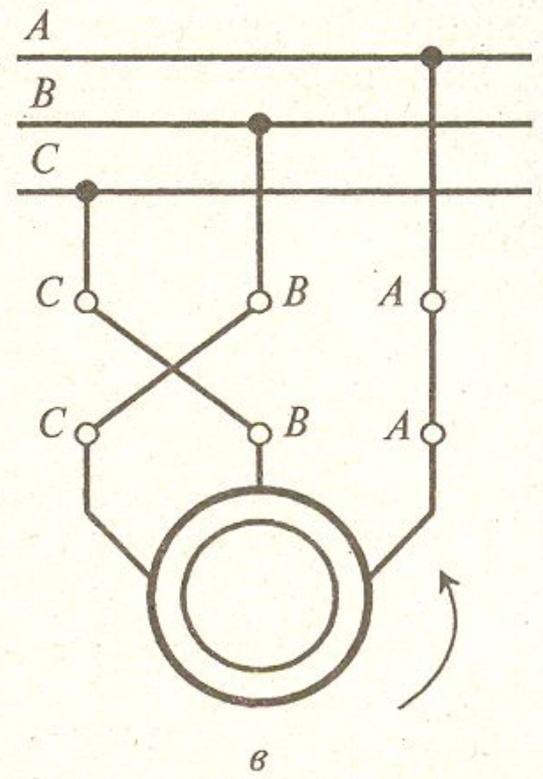
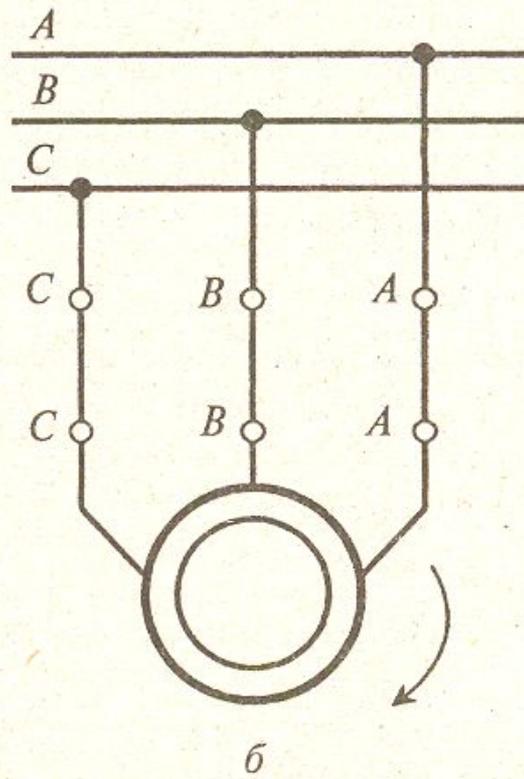
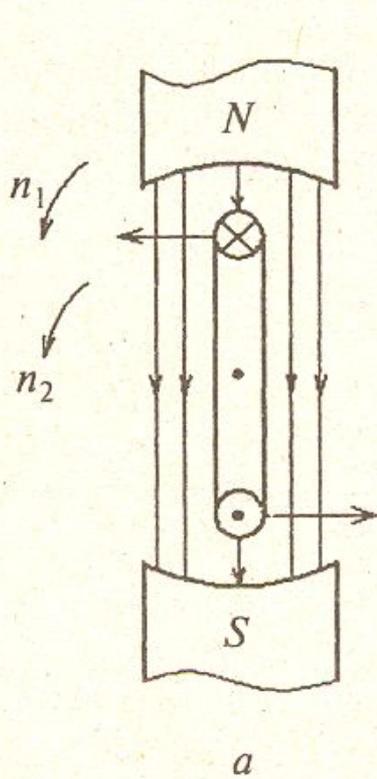


□ изменением частоты тока, питающего статор;

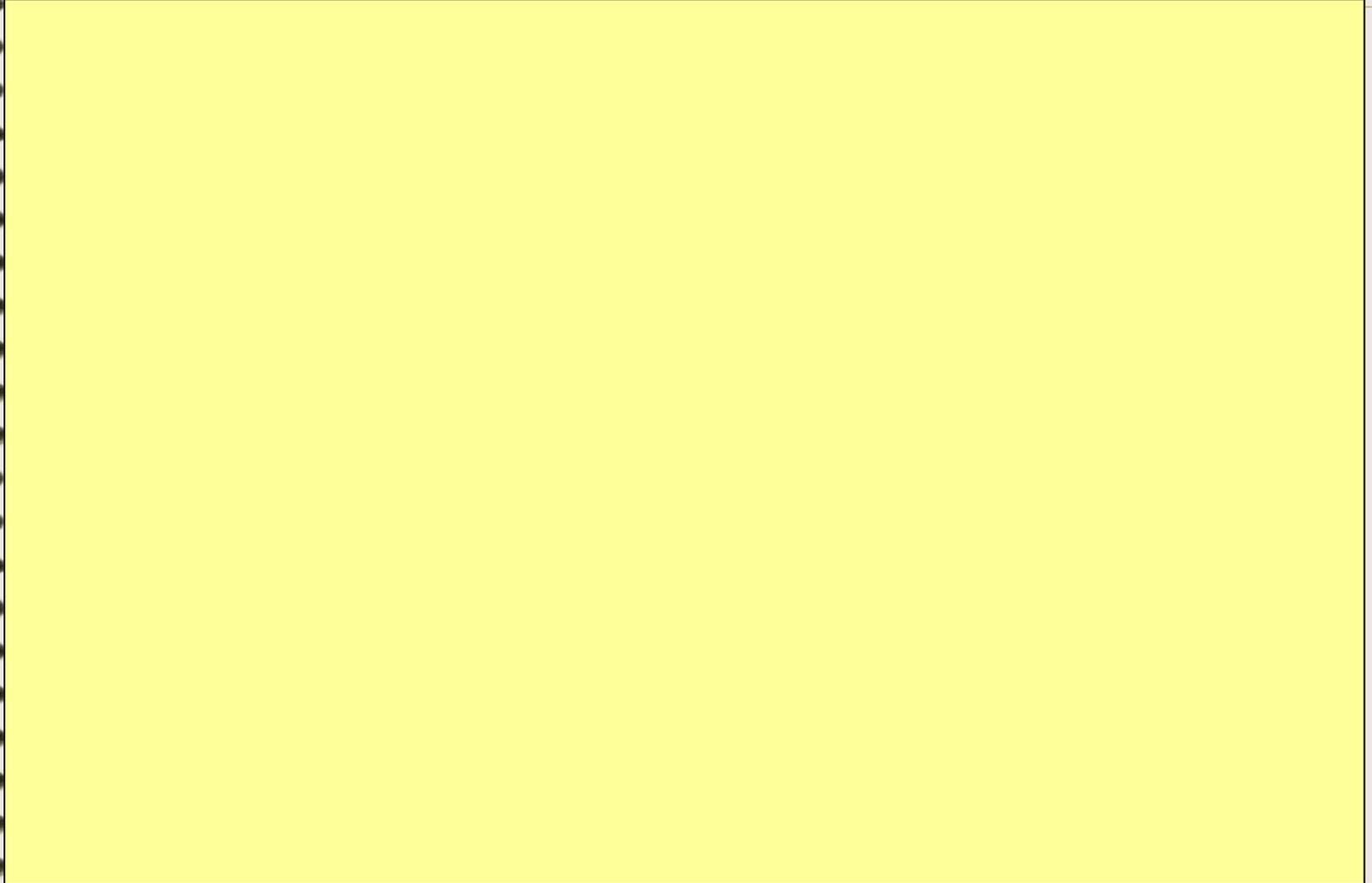
□ изменением скольжения.



Реверсирование



Включение трехфазного двигателя в однофазную сеть



*Паспортные данные трехфазного
асинхронного двигателя с
короткозамкнутым ротором*

Двигатель асинхронный

Тип	6A80A8Y3	№	1386
3-фазн. ~	50 Гц	180 W	735 об/мин
Δ/Y	220/380 В	0,75/0,42 А	КПД 66 %
cos φ	0,65	8,5 кг	P44
Режим	S1	Кл. изол.	B 20 03 г.

P44- защищен от механических повреждений и брызг воды; S1- длительный режим