

Лекция №4

(Фамилия И. О. ; группа; Число)

Вопросы лекции: общие сведения; пуск двигателя в ход; общие характеристики двигателей постоянного тока; регулирование частоты вращения двигателей постоянного тока.

5. Двигатели постоянного тока

5.1 Общие сведения

В генераторном режиме ...

$$U = E - I \Sigma R_a, \quad I = (E - U) / \Sigma R_a.$$

Момент отрицателен, т. е. направлен...

В двигательном режиме ...

$$U = E + I \Sigma R_a, \quad I = (U - E) / \Sigma R_a.$$

Момент положителен, т. е. направлен ...

ЭДС в дв-м режиме наз-тся противо-ЭДС

При этом

$$E = C\Phi\omega; M = C\Phi I.$$

а угловая скорость

$$\omega = (U - I\Sigma R_a)/(C\Phi).$$

Умножив выражение напряжения на ток

$$UI = EI + I^2\Sigma R_a, \text{ получим } P_1 = P_{эм} + \Delta P_{эл},$$

где ...

Полезная мощность

$$P_2 = P_{эм} - \Delta P_{мех} - \Delta P_M - \Delta P_{доб}.$$

или

$$P_2 = P_1 - \Delta P_{эл} - \Delta P_{мех} - \Delta P_M - \Delta P_{доб} - \Delta P_v,$$

$$P_2 = P_1 - \Sigma\Delta P,$$

где ...

Коэффициент полезного действия

$$\eta = P_2/P_1 = 1 - \frac{\Sigma \Delta P}{UI}$$

Полезный момент

$$M_2 = M - M_0, \quad \text{где} \quad M = P_{эм}/\omega = C\Phi I -$$

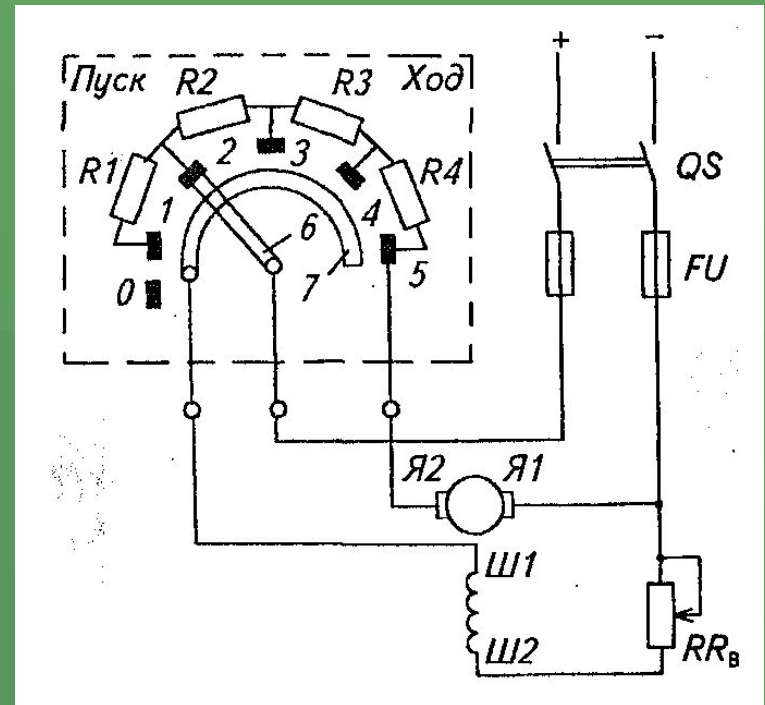
Схемы возбуждения:

независимое оно же параллельное;
последовательное;
смешанное.

Реверсирование осуществляют ...

- 5.2 Пуск двигателя в ход
- При пуске $\omega = 0$ поэтому $E = C\Phi\omega = 0$,
- и пусковой ток $I_{\Pi} = U/\Sigma R_a$ МОЖЕТ БЫТЬ в 10...20 раз больше номинального, что может привести к ...

- а) Реостатный способ пуска ...
- б) Пуск при пониженном напряжении ...

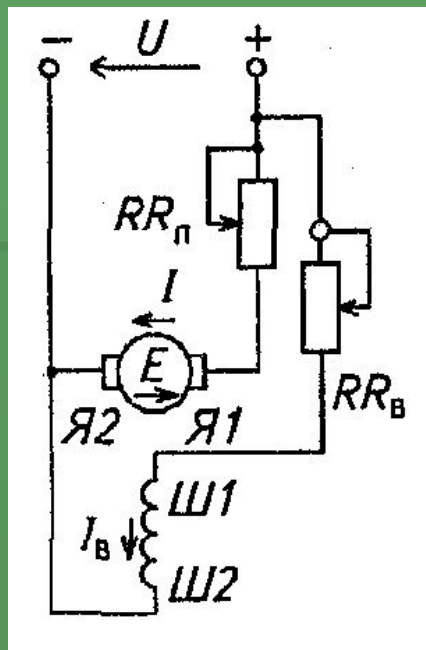


5.3 Основные характеристики двигателей постоянного тока

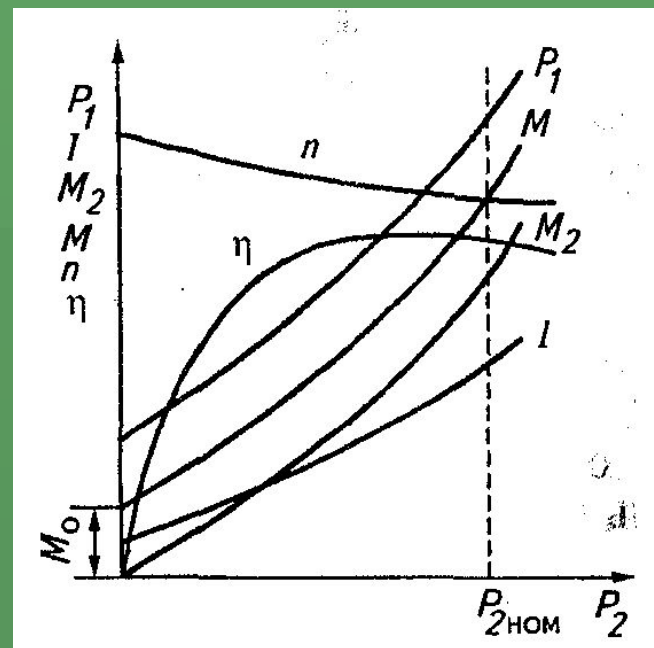
Рабочими характеристиками называются ...
Механическими характеристиками ...

Двигатель с параллельным возбуждением

Схема



Рабочие
характеристики



- Механическая х-ка

$$\omega = f(M) \text{ или } n = f(M)$$

$$\omega = \frac{U - IR_a}{C\Phi} = \frac{U}{C\Phi} - \frac{IR_a}{C\Phi}, \text{ но } I = M / (C\Phi),$$

- тогда

$$\omega = \frac{U}{C\Phi} - \frac{MR_a}{(C\Phi)^2} = \omega_0 - \Delta\omega$$

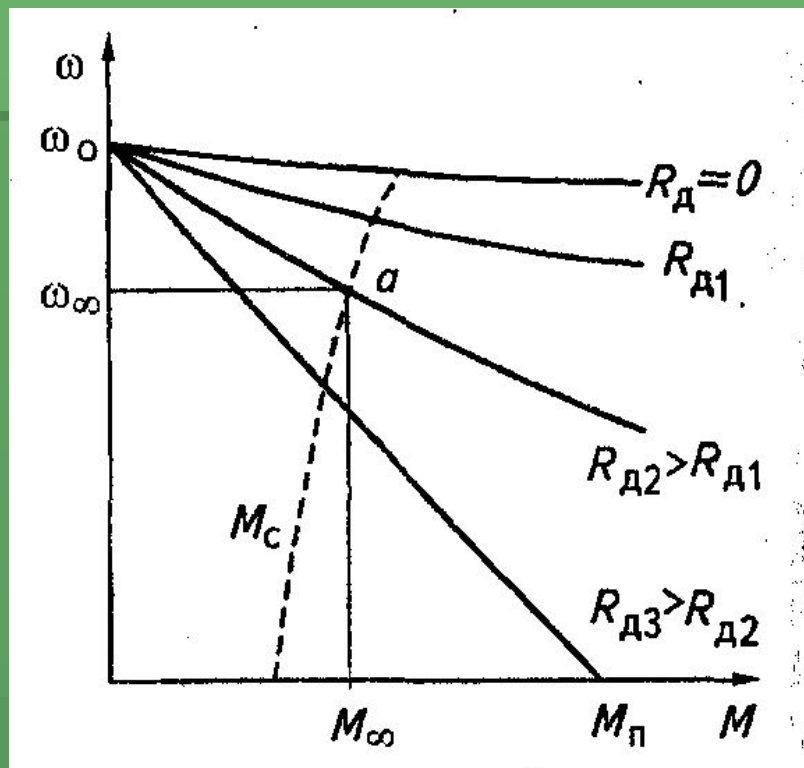
- где ...

- Естественная ...

- Искусственная ...

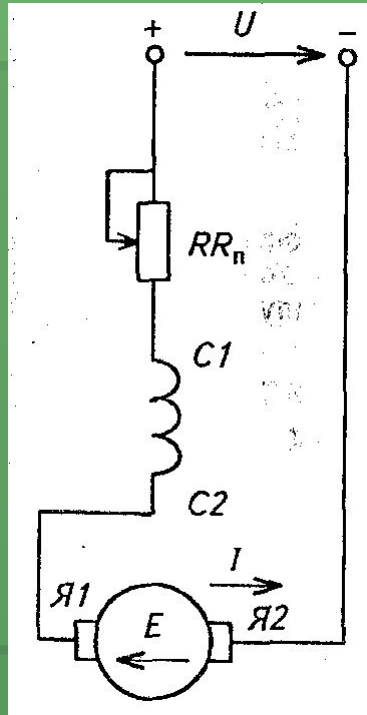
- Критерий устойчивости

$$dM/d\omega < dM_c/d\omega.$$

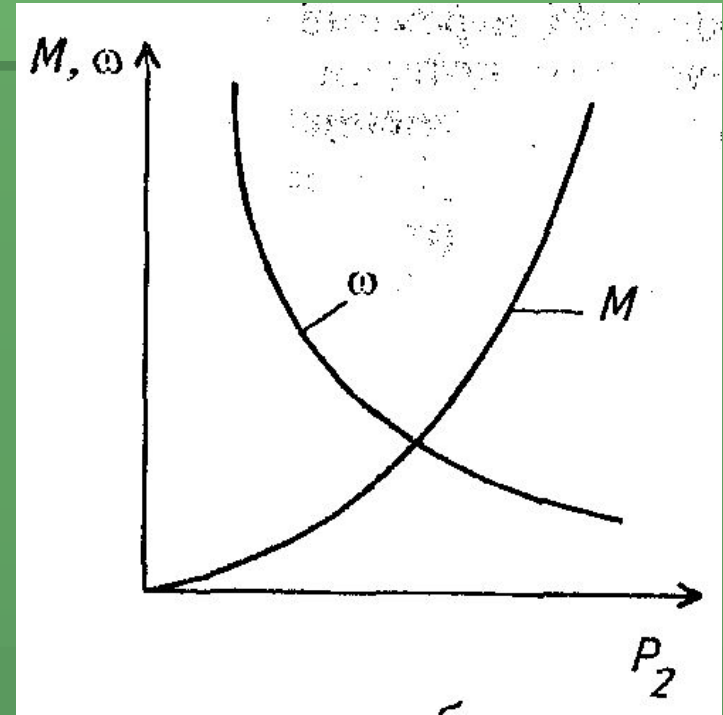


■ Двигатель с последовательным возбуждением

■
■
■ Схема



■ Моментная и
■ скоростная
■ характеристика
■ двигателя



- Для серийного ЭД $I_B = I$, тогда:
- Для $I < 0,8I_{НОМ}$ $\Phi = K_\Phi I$, Скоростная характеристика -
- гиперболическая $\omega = \frac{U}{C\Phi} - \frac{I(R_a + R_B)}{C\Phi} = \frac{U}{CK_\Phi I} - \frac{R_a + R_B}{CK_\Phi}$
- Моментная х-ка -
- параболическая $M = C\Phi I = CK_\Phi I^2$,

- Для $I > I_{НОМ}$ $\Phi = \text{const.}$ скоростная характеристика -
- линейная $\omega = \frac{U}{C\Phi} - \frac{I(R_a + R_B)}{C\Phi}$.
- Моментная х-ка также линейная

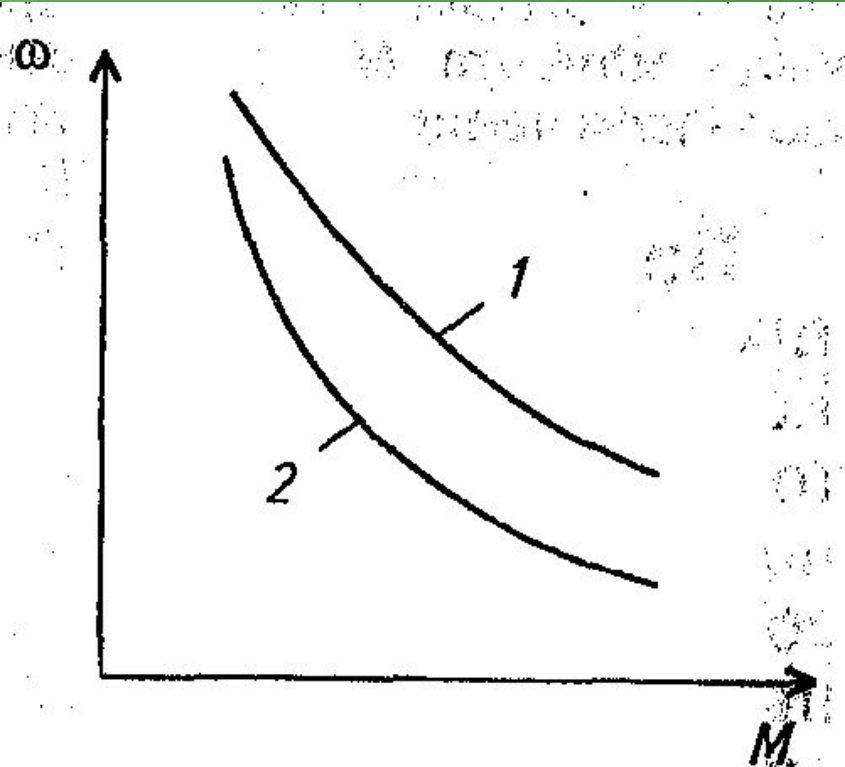
■ Механическая характеристика

■ Для

$$I < 0,8 I_{\text{НОМ}}$$

$$I = \sqrt{M / (CK_{\Phi})}$$

$$\omega = \frac{U}{CK_{\Phi} \sqrt{M / (CK_{\Phi})}} - \frac{R_a + R_B}{CK_{\Phi}}$$

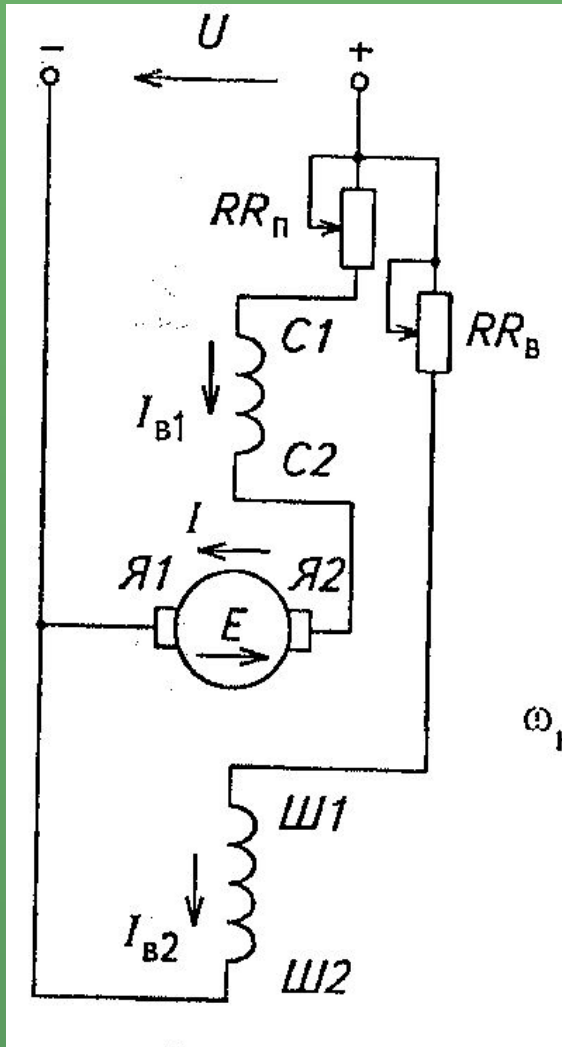


1 – естественная...
2 – реостатная ...

Двигатель уходит
в разнос ...

■ имеет большую перегрузочную ...

■ Двигатели со смешанным возбуждением



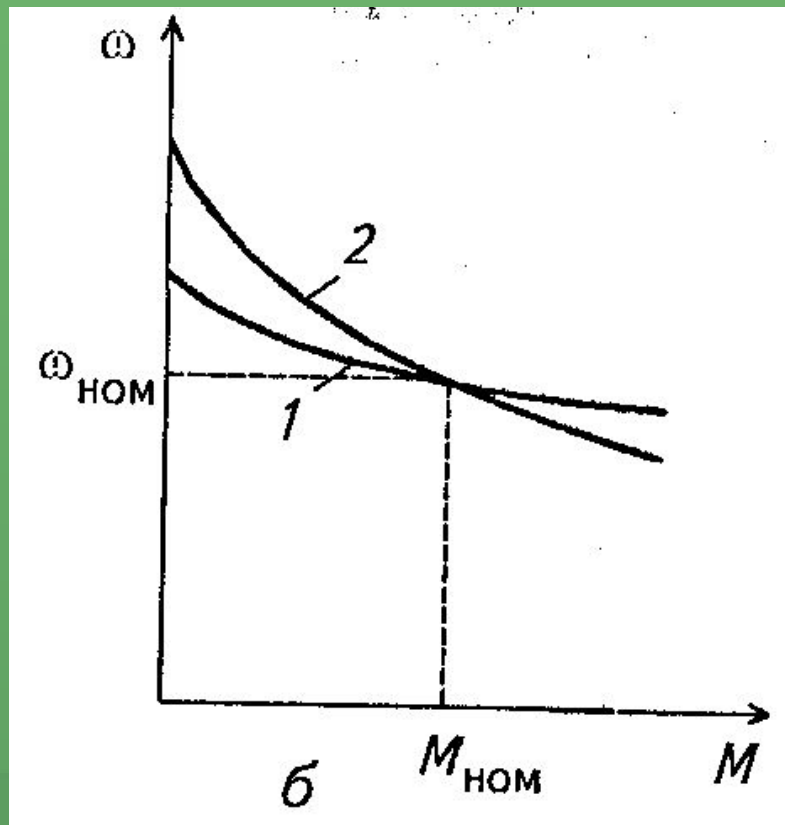
Основная обм. 75% МДС

Дополнительная обмотка ..

Если основная последовательная – обмотки включены согласно.

В противном случае – встречно

- Механическая характеристика



1 – параллельно
компаундированный
2 – последовательно
компаундированный

- Достоинство ЭД смешанного
- возбуждения заключается в том, что...

- 5.4 Регулирование частоты вращения двигателей постоянного тока

$$\omega = \frac{U}{C\Phi} - \frac{I\Sigma R_a}{C\Phi}$$

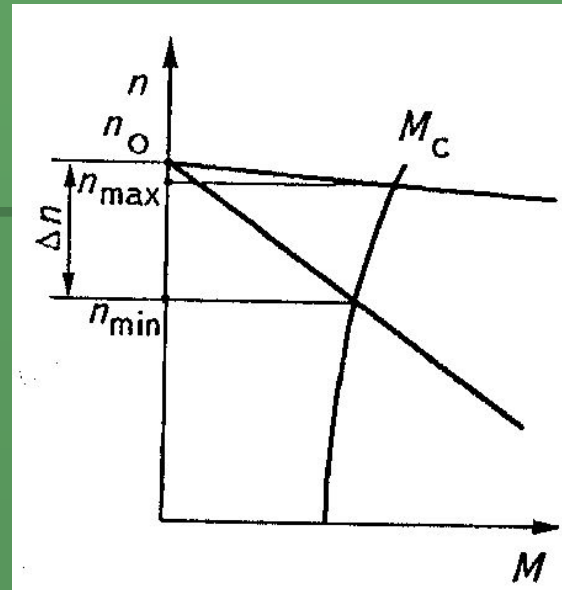
$$n = \frac{U}{C_e\Phi} - \frac{I\Sigma R_a}{C_e\Phi}$$

- а) Регулирование изменением сопротивления цепи якоря

$$n = \frac{U}{C_e\Phi} - \frac{I(\Sigma R_a + R_{\text{д}})}{C_e\Phi} = n_0 - \Delta n,$$

- где $n_0 = U/(C_e\Phi) \dots$

- $\Delta n \dots$



- Достоинства ...
- Недостатки ...

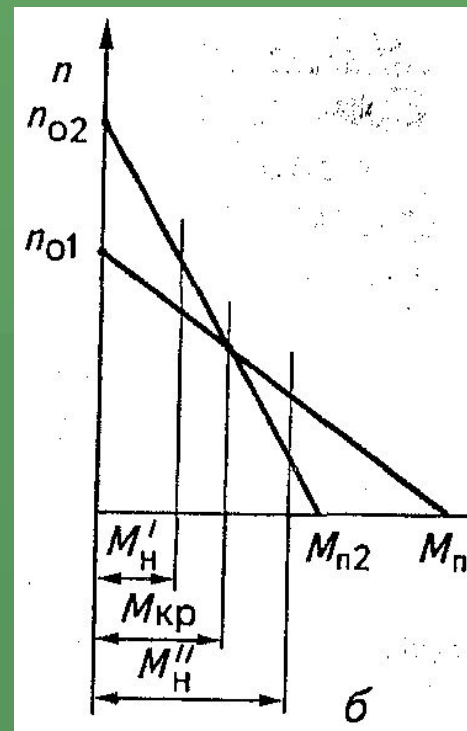
$$\frac{\Delta n}{n_0} = \frac{I(\Sigma R_a + R_d)}{U} = \frac{I^2(\Sigma R_a + R_d)}{IU} = \frac{\Delta P_{эл}}{P_1},$$

$$\Delta P_{эл} = P_1 \frac{n_0 - n}{n_0}.$$

- б) Регулирование изменением магнитного потока

$$n = \frac{U}{C_e \Phi} - \frac{M \Sigma R_a}{(C_e \Phi)^2}.$$

- Достоинства ...
- Недостатки ...



- Регулирование изменением питающего напряжения

- Диапазон ...

- Достоинства ...

- Недостаток ...

