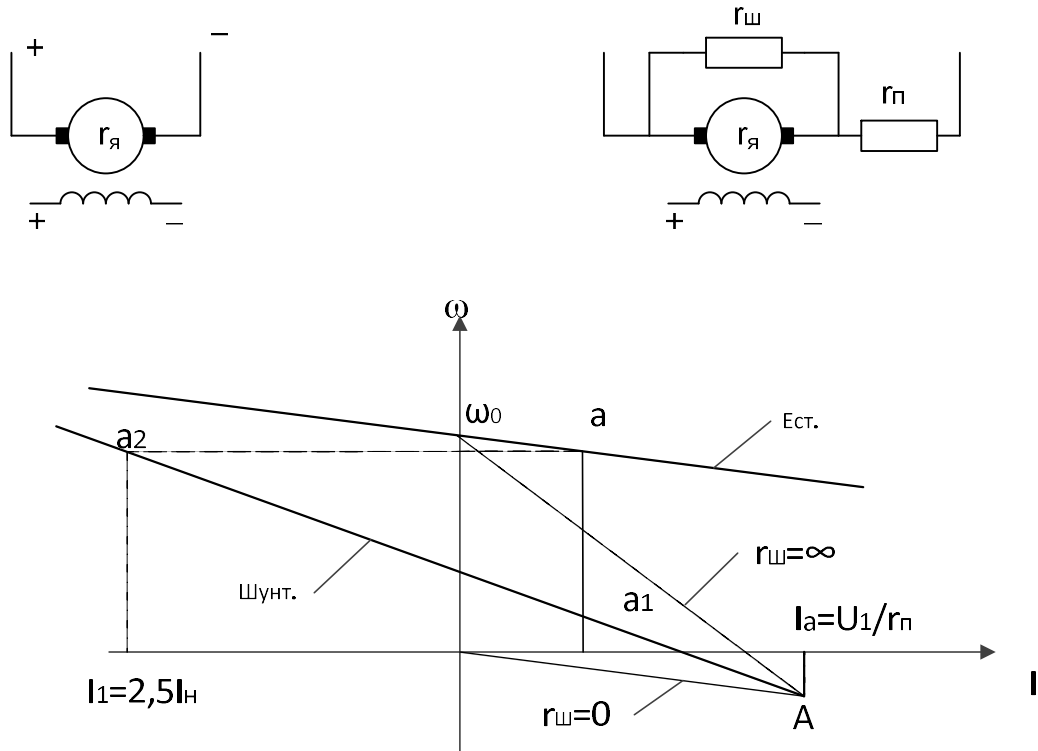


Построение желаемой механической или электромеханической характеристики и определение $r_{ш}$ и $r_{п}$



Установлено экспериментальным путем, что приемлимый диапазон регулирования составляет для схемы шунтирования $D = \frac{\omega_{max}}{\omega_{min}} = 6:1$.

$$\omega_{min} = \frac{\omega_{max}}{6}$$

Поскольку электромеханическая характеристика при шунтировании есть прямая линия, поэтому ее можно построить по 2 точкам (по координатам точек a_1, a_2).

т. А)

$$U_{ab} = 0, \quad c \cdot \omega_H = I_a \cdot r_я$$

$$U_H = U_{ab} + I_{п} \cdot r_{п}, \quad \text{где } r_{п} = \frac{U_{п}}{I_{п}}, \quad I_{п} = I_a.$$

$$\omega_{0ш} = \frac{U_H}{k\Phi_H} \cdot \frac{r_{ш}}{r_{ш} + r_{п}}.$$

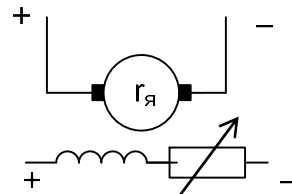
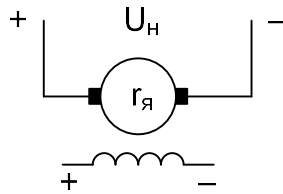
Недостатки схемы шунтирования:

- Очень большие потери мощности энергии по $r_{ш}, r_{п}$. Т.е. потери составляют больше, чем при чисто реостатном регулировании.

Достоинства:

- Для значительного снижения потери энергии на практике используется только кратковременный режим работы для облегчения точного позиционирования привода или точной остановки.
- Характеристика получается довольно жесткой, обеспечивая диапазон регулирования до 6:1.
- Схема позволяет регулировать скорость идеального х.х. двигателя вниз от основной. За основную принято считать скорость на естественной характеристике (такого же эффекта можно добиться питанием двигателя от добавочного преобразователя, но капитальные затраты утраиваются).

Электромеханические и механические характеристики при ослаблении и усилении поля двигателя независимого возбуждения

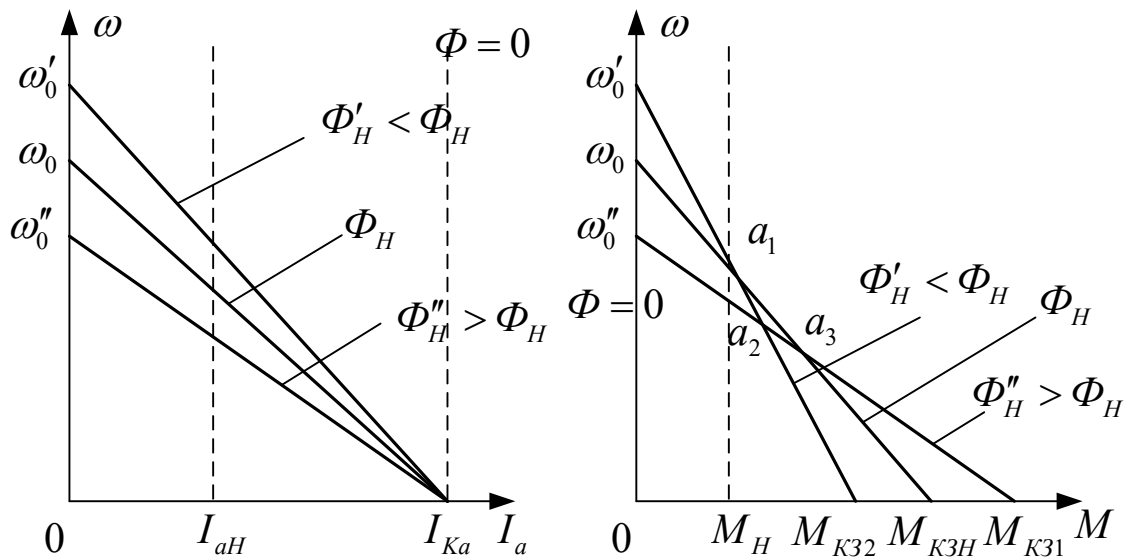


$$U_H = k\Phi\omega + I \cdot r_{я},$$

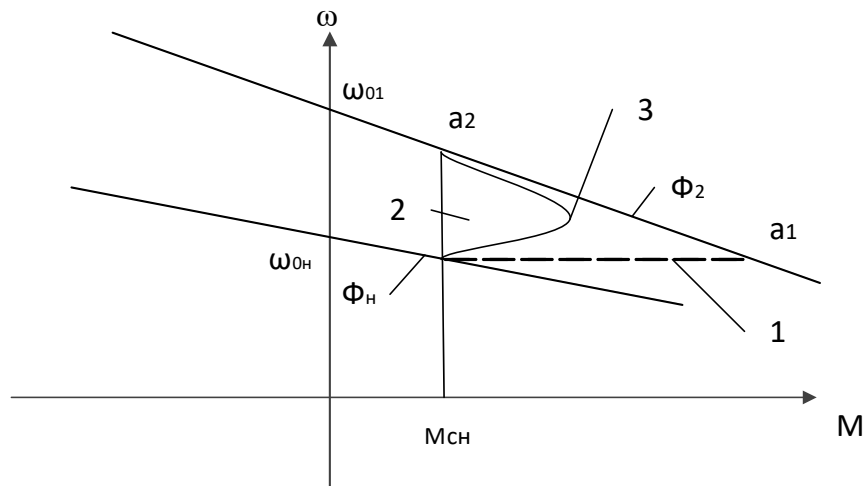
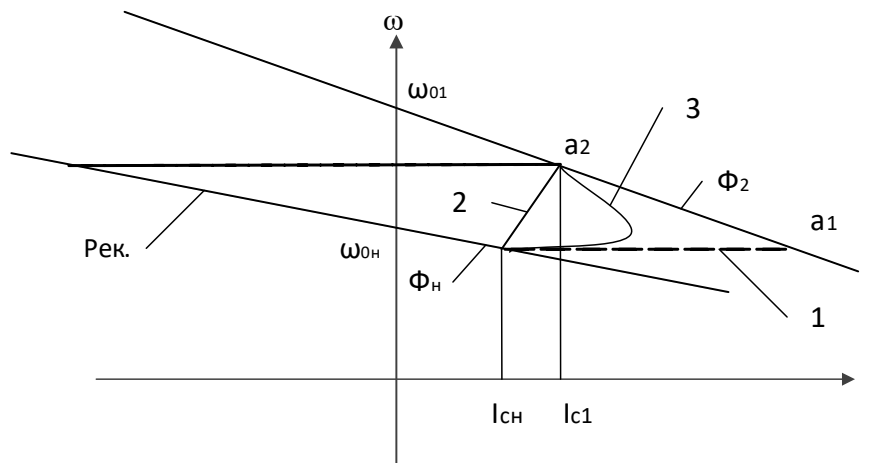
$$\omega = \frac{U_H}{k\Phi} - \frac{I \cdot r_{я}}{k\Phi} \text{ — электромеханическая характеристика,}$$

$$I = \frac{M}{k\Phi},$$

$$\omega = \frac{U_H}{k\Phi} - \frac{M \cdot r_{я}}{k\Phi} \text{ — механическая характеристика.}$$



Точки пересечения характеристик называют точками опрокидывания регулирования. После них нарушается закон регулирования ослабления поля, потому что меньшему потоку соответствует меньшая скорость. Реальные точки опрокидывания регулирования имеют место при 3..5 кратных значениях тока, и при этих значениях меньшему потоку соответствует меньшая скорость, поэтому в рабочей зоне до $3I_H$ опрокидывания регулирования нет. А при больших токах этот вопрос может стоять только теоретически.



$$M_{cH} = k\Phi_H I_{cH}, \quad I_{cH} = \frac{M_{cH}}{k\Phi_H};$$

$$M_c = k\Phi_1 I_{c1}, \quad \Phi_H > \Phi_1.$$

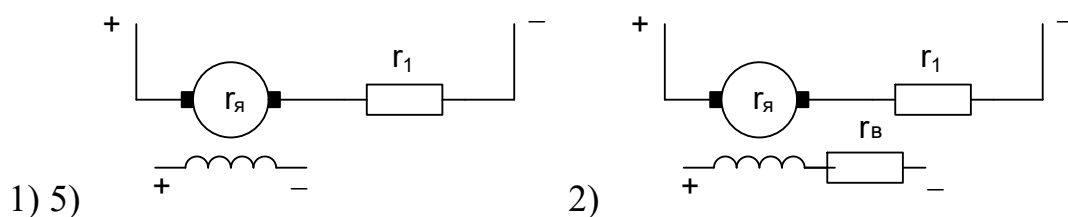
Если регулировать скорость при постоянном статическом моменте, то при ослаблении поля ток статический возрастает автоматически.

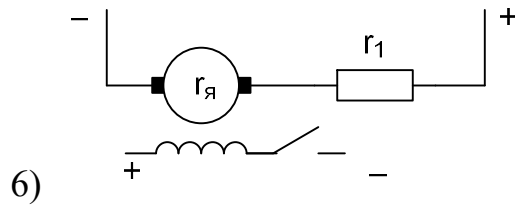
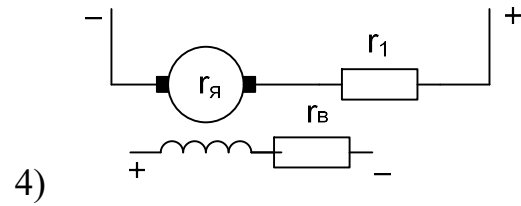
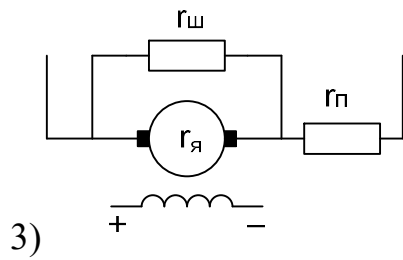
1) $T_B = \frac{L}{r_B} \ll T_M = \frac{Jr}{c^2}$

2) Для двигателей с полым ротором $T_B \gg T_M$.

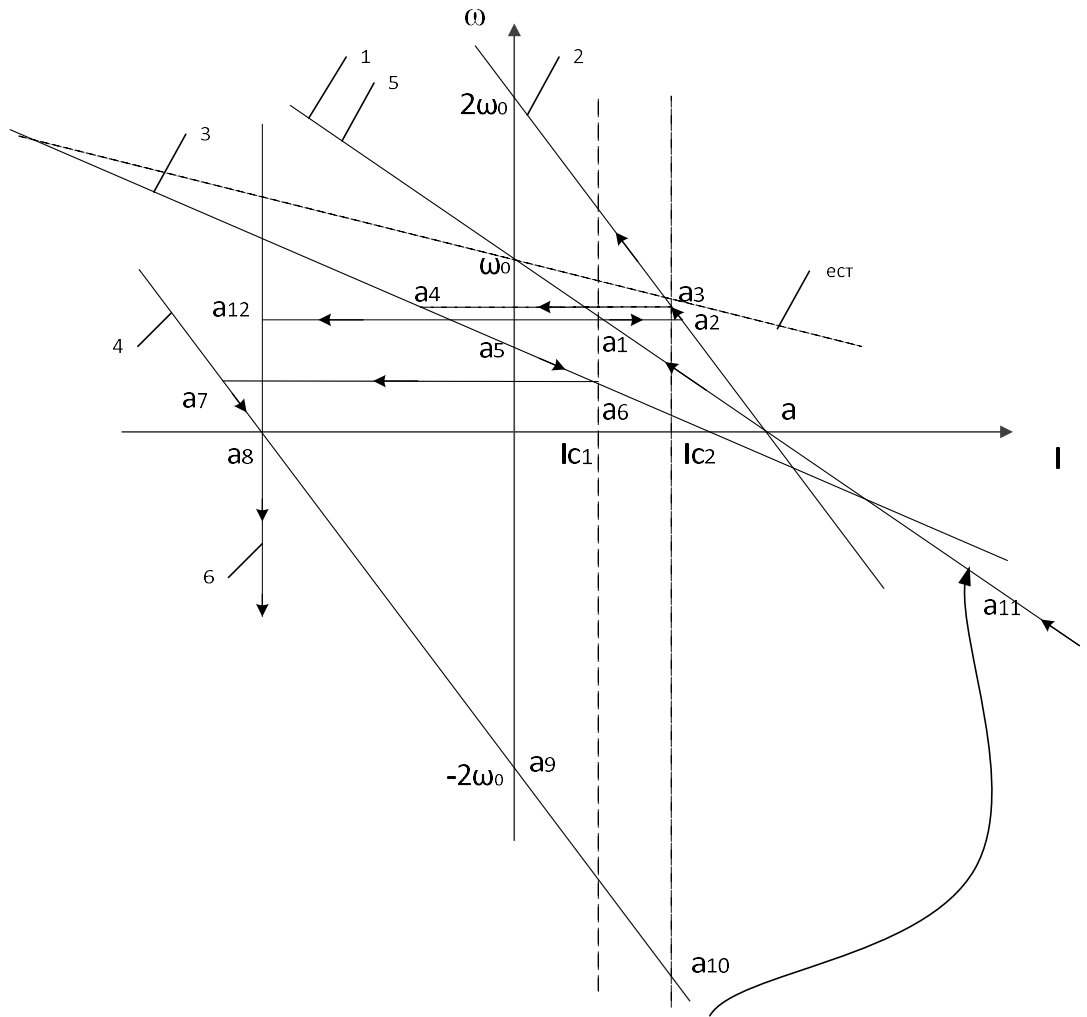
3) Меньшему потоку соответствует больший ток статический.

Построение характеристик

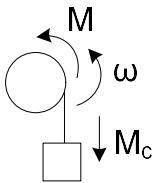




В соответствие с заданными характеристиками изобразить $\omega=f(I)$, осуществить последовательный переход с установившегося режима. Для каждого участка характеристики, на котором работает двигатель, определить режим работы, составив картину моментов, и записать уравнения движения.



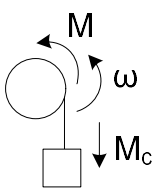
1) $\overline{aa_1}$



$$M - M_c = J \frac{d\omega}{dt}$$

$$I = \frac{U_H - E}{r_\Sigma}; |U_H| > |E| \quad \text{Двигательный режим}$$

2) $\overline{a_2a_3}$



$$M - M_c = J \frac{d\omega}{dt}$$

$$I = \frac{U_H - E}{r_\Sigma}; |U_H| > |E| \quad \text{Двигательный режим}$$

Через ω_0 построить естественную
характеристику

$$-M - M_c = -J \frac{d\omega}{dt};$$

$$3) \overline{a_4 a_5} \quad I = \frac{U' - E}{r_{\Sigma 2}}; \quad |U'| < |E|$$

Тормозной генераторный режим с подпиткой шунт. контуром

$$M - M_c = J \frac{d\omega}{dt}; \quad |M| < |M_c|$$

$$\overline{a_5 a_6} \quad I = \frac{U' - E}{r_{\Sigma 2}}; \quad |U'| < |E|$$

Двигательный режим с подпиткой шунт. контуром

$$-M - M_c = J \frac{d\omega}{dt}$$

$$4) \overline{a_7 a_8} \quad I = \frac{-U_H - E}{r_{\Sigma}}$$

Противовкл.

$$M + M_c = J \frac{d\omega}{dt}$$

$$\overline{a_8 a_9} \quad I = \frac{-U_H + E}{r_{\Sigma}}, \quad |U_H| > |E|$$

Двигательный режим

$$-M + M_c = J \frac{d\omega}{dt}; \quad |M| < |M_c|$$

$$\overline{a_9 a_{10}} \quad I = \frac{-U_H + E}{r_{\Sigma}}; \quad |U_H| < |E|$$

рекуперация

$$|\omega| > |\omega_0|$$

$$-M + M_c = J \frac{d\omega}{dt},$$

$$5) \overline{a_{11} a} \quad |M| > |M_c|$$

режим
противовключения

$$I = \frac{U_H + E}{r_{\Sigma}}$$

$\overline{aa_1}$

$$M - M_c = J \frac{d\omega}{dt}$$

$$I = \frac{U_H - E}{r_\Sigma}$$

двигательный
режим

6) $\overline{a_{12}a_8}$

$$-M_c = J \frac{d\omega}{dt}$$

$$I = \frac{-U_H}{r_\Sigma + r_\Pi}$$

Самовыбег

$\overline{a_8a_\infty}$

$$M_c = J \frac{d\omega}{dt}$$

Самовыбег