

Лекция 7.

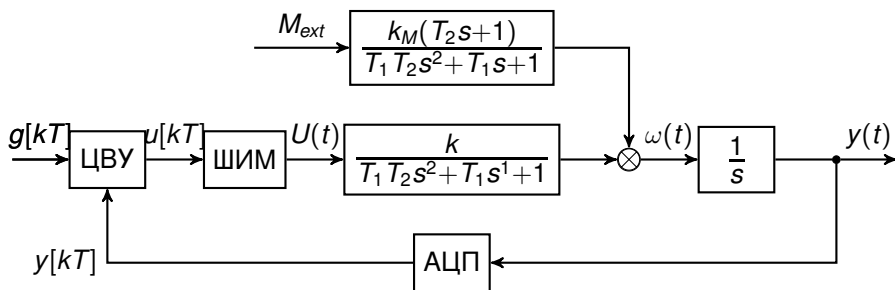
“Синтез системы управления электродвигателем”

Гончаров Олег Игоревич

Факультет Вычислительной Математики и Кибернетики
Московский Государственный Университет имени М.В. Ломоносова

Москва

Структура системы управления

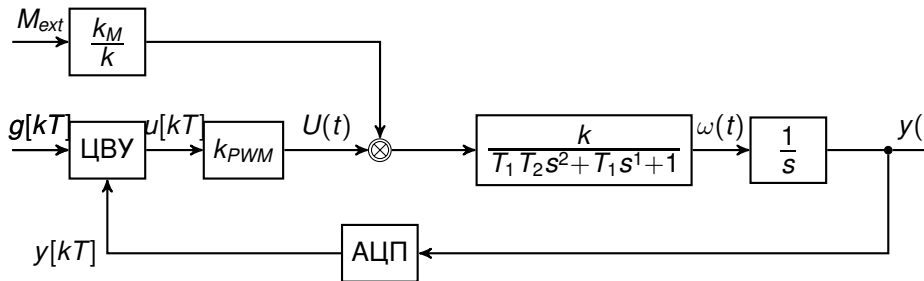


Момент внешних сил $M_{ext} = M_c + M_{load}$, где M_c — момент силы сухого трения:

$$M_c = \begin{cases} -\bar{M}_{c.max} \operatorname{sgn} \dot{\omega}, & \text{при } \dot{\omega} \neq 0, \\ \text{противодействует движению,} & \\ \text{не превышает } \bar{M}_c, & \text{при } \dot{\omega} = 0. \end{cases}$$

Компенсация силы трения

Пренебрегая электрической постоянной времени T_2 в числителе передаточной функции и нелинейностью ШИМ:



Компенсируем силу трения, вводя новое управление \tilde{u} :

$$u = \tilde{u} + u_c, \text{ где } u_c = \begin{cases} \frac{k_M \bar{M}_c}{k k_{PWM}} \operatorname{sgn} \dot{\omega}, & \text{при } \dot{\omega} \neq 0, \\ \frac{k_M \bar{M}_c}{k k_{PWM}} \operatorname{sgn} \tilde{u} & \text{при } \dot{\omega} = 0. \end{cases}$$

Требуется синтезировать систему управления по позиции, удовлетворяющую следующим показателям качества:

- 1 Задающее воздействие $g(t)$, удовлетворяющее условиям $|\dot{g}| \leq \bar{\omega}$, $|\ddot{g}| \leq \bar{\beta}$ обрабатывается с ошибкой не выше $\bar{\epsilon}$.
- 2 Постоянные задающие воздействие обрабатываются точно (требование астатизма).
- 3 При наличии внешнего воздействия \bar{M}_{load} ошибка обработки позиции не превышает $\bar{\epsilon}$.
- 4 Сигналы с частотой выше $\bar{\omega}_N$ рассматриваются как помехи, не должны пропускаться системой.

Показатели качества системы управления

С терминах свойств частотных характеристик разомкнутой системы

$$g(t) = a \sin \omega t,$$

Учитывая $|\dot{g}| \leq \bar{\omega}$, $|\ddot{g}| \leq \bar{\beta}$, получаем

$$\omega < \bar{\omega}_s = \frac{\bar{\beta}}{\bar{\omega}}, |a| < \bar{a}_s = \frac{\bar{\omega}}{\bar{\omega}_s}.$$

Условие неискажения задающего воздействия:

$$|1 + W_p(j\omega)| \geq \frac{\bar{a}_s}{\bar{\varepsilon}} \text{ при } \omega < \bar{\omega}_s.$$

Условие подавления помех:

$$|W_p(j\omega)| \leq \frac{\bar{a}_N}{\bar{\varepsilon}} \text{ при } \omega > \bar{\omega}_N.$$