

Национальный исследовательский университет ИТМО
Факультет систем управления и робототехники

Задача №3
«Синтез и моделирование унифицированного
контура регулирования момента»
по дисциплине «Системы управления в электроприводе»
Вариант №14

Подготовили: Марухленко Д.С
Группа: R34352
Преподаватель: Демидова Г.Л.

Санкт-Петербург 2022г.

1 Цель работы

1. Рассчитать коэффициент датчика момента из условия поддержания номинального момента при величине напряжения задания 10В.
2. Параметры ПИ-регулятора момента из условия настройки системы на технический оптимум.
3. Реализовать математическую модель контура в пакете MATLAB.
4. Снять реакции $M(t)$, $U_y(t)$, $\varepsilon(t)$ на скачкообразное изменение задающего воздействия при нулевых начальных условиях, исключив влияние эл. /мех. связи. Определить параметры $M(t)$: время первого согласования t_{p1} , перерегулирование, время переходного процесса t_n и сравнить с параметрами эталонной кривой.
5. Выполнить программу п.4 с учетом эл./мех. связи.

2 Данные варианта

- $N_{\text{ПП}}$: 14
- $\omega_{0\text{ном}}$: 706 (1/с)
- $M_{\text{ном}}$: 13.7 (Нм)
- $M_{\text{п}}$: 24.7 (Нм)
- J_1 : 0.008 (кгм²)
- J_2 : 0.0025 (кгм²)
- C_{12} : 300
- $T_{\text{э}}$: 50 (мс)
- $T_{\text{пр}}$: 10 (мс)
- $K_{\text{пр}}$: 15
- $M_{\text{с1}}$: 10 (Нм)
- $M_{\text{с2}}$: 3.7 (Нм)

3 Материалы работы

Рассчитаем коэффициент датчика момента:

$$K_M = \frac{U_{\text{зад}}}{\text{зад}} = \frac{U_{\text{зад}}}{\text{ном}} = 0.7299$$

Передаточная функция объекта управления:

$$W = \frac{K_M K_{\text{пр}} \beta}{(T_{\text{э}} s + 1)(T_{\text{пр}} s + 1)}$$

Передаточная функция системы, выполняющей условие технического оптимума:

$$W_{MO} = \frac{1}{2T_{\mu} s (T_{\mu} s + 1)}$$

Передаточная функция ПИ регулятора и ее параметры:

$$\begin{aligned} W_{\text{ПИ}} &= \frac{K_p (T_{\text{и}} s + 1)}{T_{\text{и}} s} \\ T_{\mu} &= T_{\text{пр}} \\ T &= T_{\text{е}} \\ K_p &= \frac{T_{\text{е}}}{2T_{\text{пр}} K_{\text{пр}} K_M \beta} \end{aligned}$$

Соберем схему моделирования MATLAB Simulink

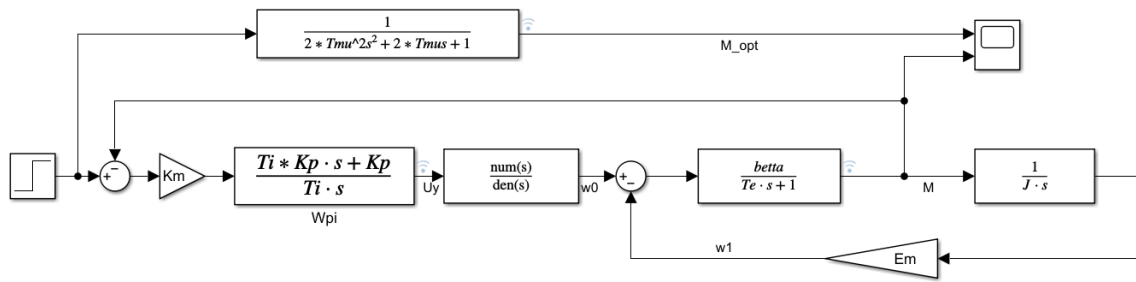


Рис. 1: Схема моделирования системы

Проведем моделирование системы без учета электромеханических связей

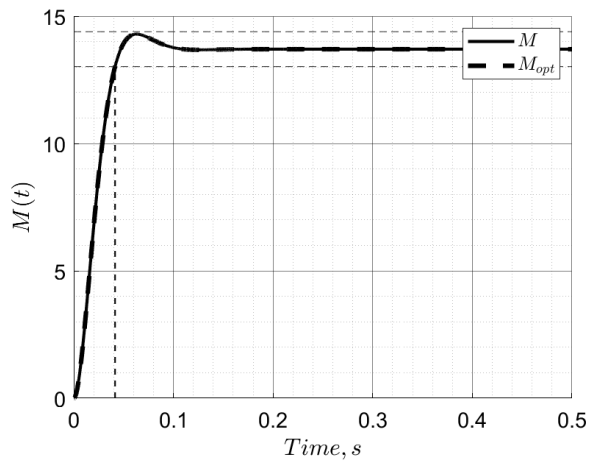


Рис. 2: График $M(t)$ без электромеханической связи

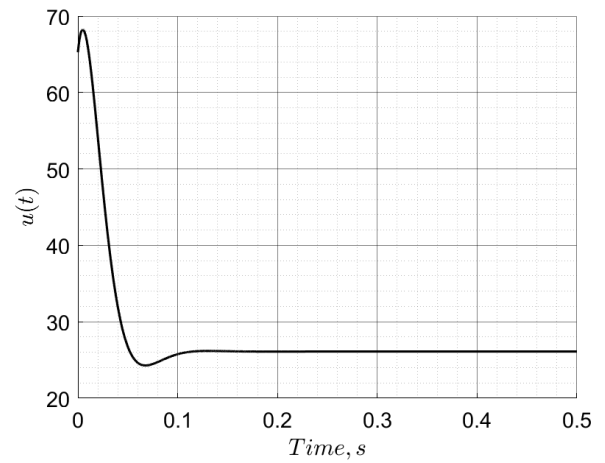


Рис. 3: График $u(t)$ без электромеханической связи

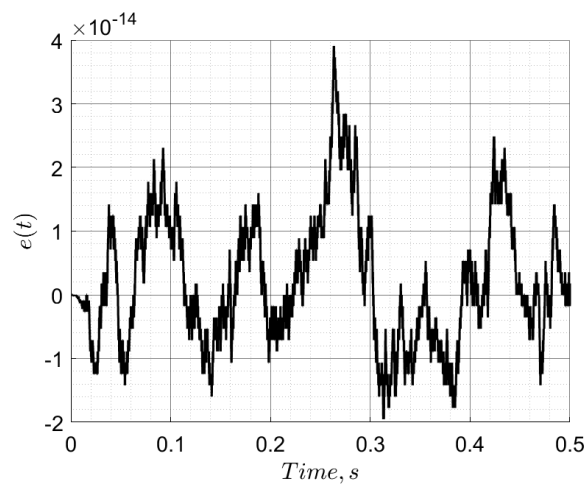


Рис. 4: График $\varepsilon(t)$ без электромеханической связи

Время переходного процесса: 0.041434 с

Перерегулирование: 4.3214%

Проведем моделирование системы с учетом электромеханических связей

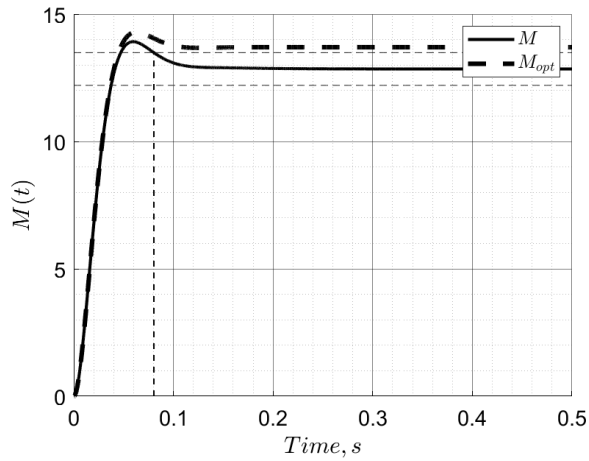


Рис. 5: График $M(t)$ с учетом электромеханической связи

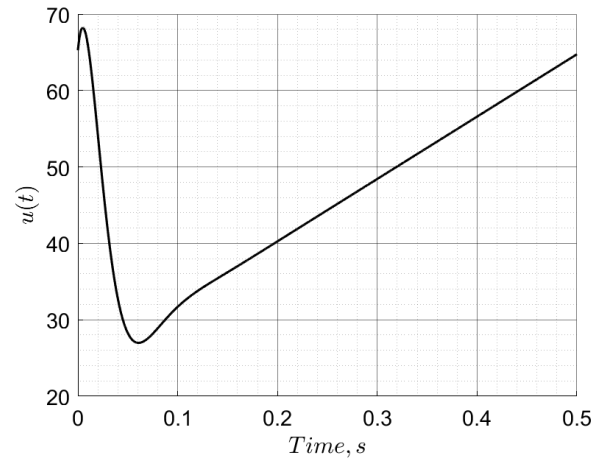


Рис. 6: График $u(t)$ с учетом электромеханической связи

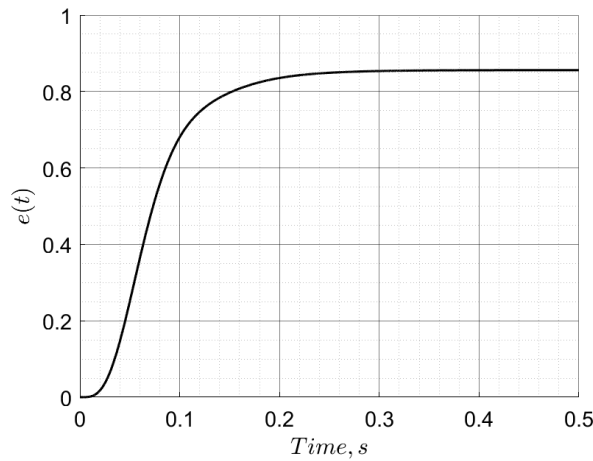


Рис. 7: График $\varepsilon(t)$ с учетом электромеханической связи

Время переходного процесса: 0.080375 с

Перерегулирование: 8.3481%

4 Вывод

В ходе работы был синтезирован унифицированный контур регулирования момента. Результат моделирования показал, что моделирование без электромеханической связи установившаяся ошибка регулирования пренебрежительно мала и, возможно, связано с неточностями компьютерных вычислений чисел с плавающей точкой. При моделировании с учетом влияния электромеханических связей существует малая установившаяся ошибка, которая же вызывает неограниченный рост управления.