

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
(БГТУ)

Дисциплина: «Теория электропривода»

ОТЧЁТ
О ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 3
по теме
«МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В МЕХАНИЧЕСКОЙ ЧАСТИ
ДВУХМАССОВОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА»
Вариант № 3

Выполнил:
студент группы О-22-ЭиЭ-эпа-М
Дудчик В.С.

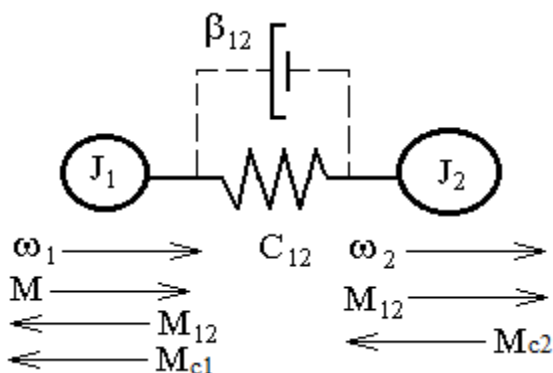
Проверил:
Хвостов В.А.

Брянск 2022

Цель работы: исследование динамических свойств механической части электропривода на примере двухмассовой системы.

Таблица 1- Исходные данные

$J_1,$ $кг \cdot м^2$	$J_2,$ $кг \cdot м^2$	c_{12}	β_{12}	$M_H,$ $Н \cdot м$	$M_{max},$ $Н \cdot м$	$\omega_0,$ рад/с	$\omega_H,$ рад/с	$L,$ Гн	$R_a,$ Ом
0,68	0,22	150	0,2	306	980	104,7	97,9	0,01549	0,22



«Рисунок 1-Модель двухмассовой системы»

Составим систему уравнений (1) для двухмассовой системы

$$\begin{cases} M - M_{c1} - M_{12} = J_1 \frac{dw_1}{dt} \\ M_{12} - M_{c2} = J_2 \frac{dw_2}{dt} \\ M_{12} = c_{12}(\varphi_1 - \varphi_2) \end{cases} \quad (1)$$

Для того, чтобы провести исследование динамических характеристик двухмассового электропривода при подачи на схему задания на момент, составим ее блок-диаграмму в среде Matlab/Simulink.

На основании системы уравнений (2) составим блок-диаграмму двухмассового электропривода без учета коэффициента вязкого трения B_{12} .

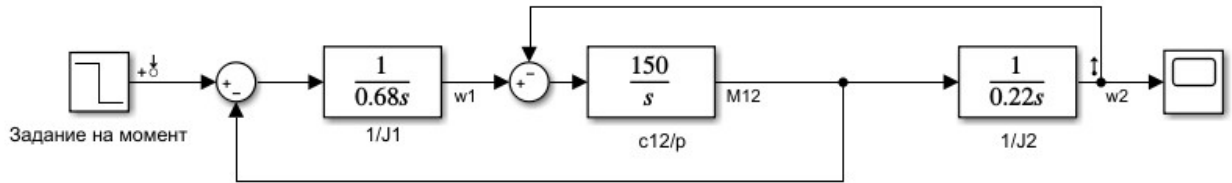
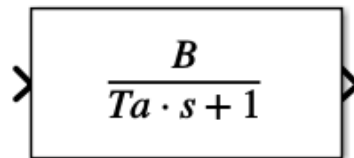


Рисунок 2- двухмассовая модель электропривода без учета B_{12} при подаче на систему задания на момент

Далее проведем эксперимент с моделированием двухмассовой системы при подаче на систему задания на скорость.



Передаточная функция электромагнитной подсистемы электродвигателя

Произведем расчет T_a :

$$T_a = \frac{L_a}{R_a} = \frac{0.00086}{0,22} = 0.0039 \text{ c.} \quad (2)$$

$$\beta = \frac{\Delta M}{\Delta \omega} = \frac{M_n - M_0}{\omega_n - \omega_0} = \left| \frac{306 - 0}{97,8 - 104,7} \right| = 44,34 \quad (3)$$

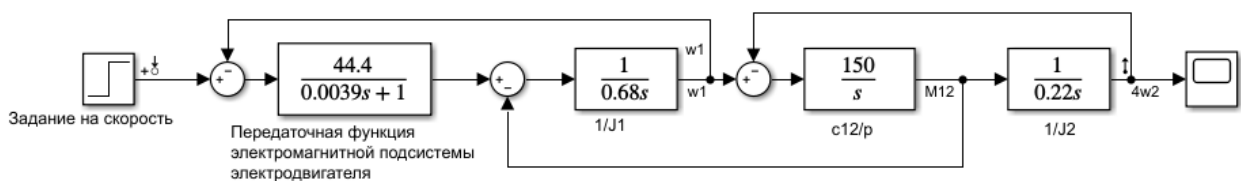


Рисунок 3-Блок-диаграмма двухмассового электропривода без учета коэффициента вязкого трения B_{12}

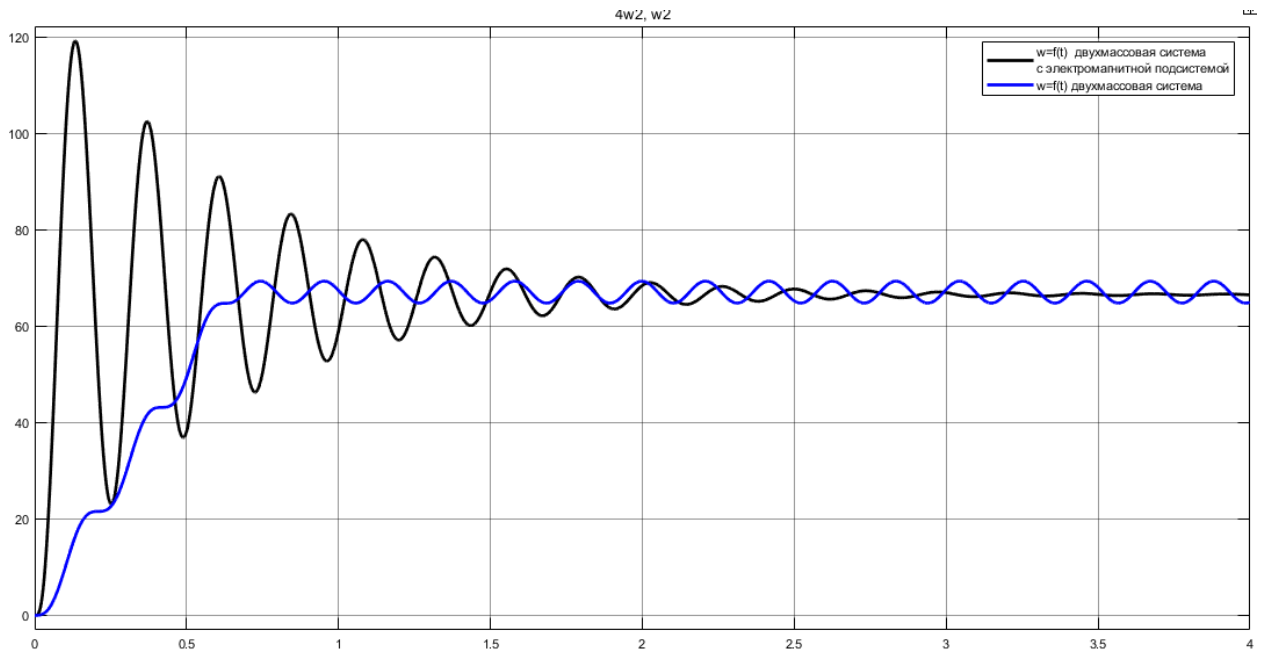


Рисунок 4-зависимость $w=f(t)$

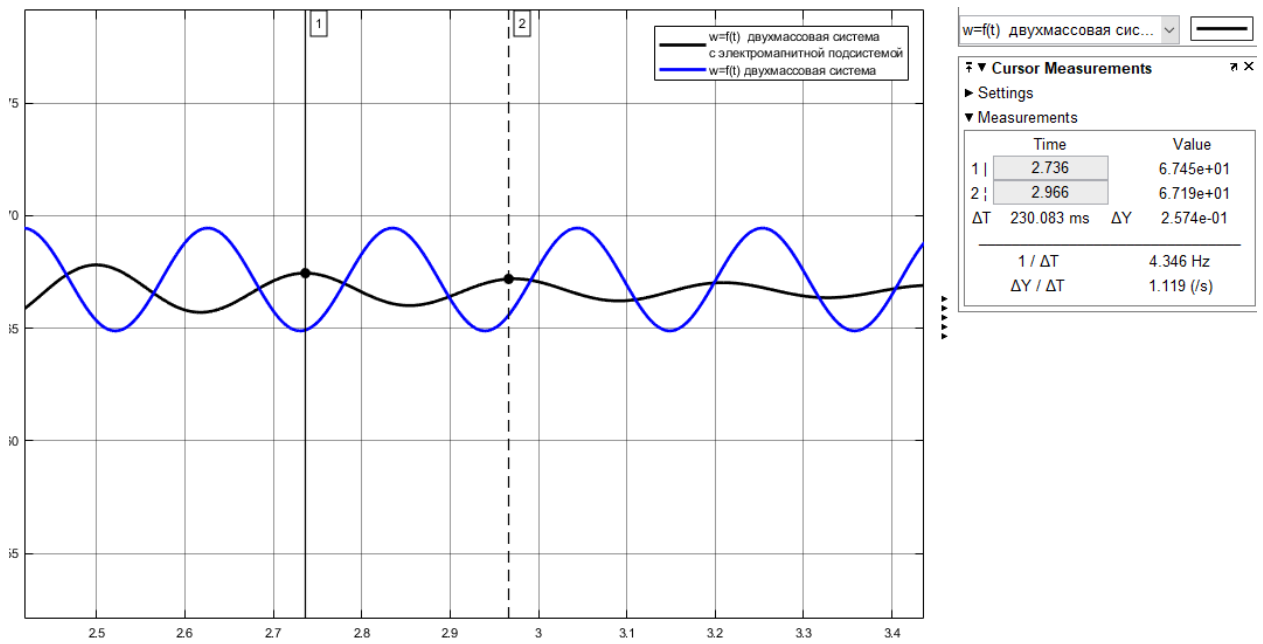


Рисунок 5- увеличенный участок рис.4

Расчет декремента затухания:

$$\delta = \frac{A_{\max} - A_{\text{усм}}}{A_{\min} - A_{\text{усм}}} = \frac{67,45 - 66,66}{67,19 - 66,66} = 1,49 \quad (4)$$

Далее проведем исследование с изменением жесткости в два раза больше и меньше номинального значения равного 7.5 и проанализируем реакцию системы на это изменение.

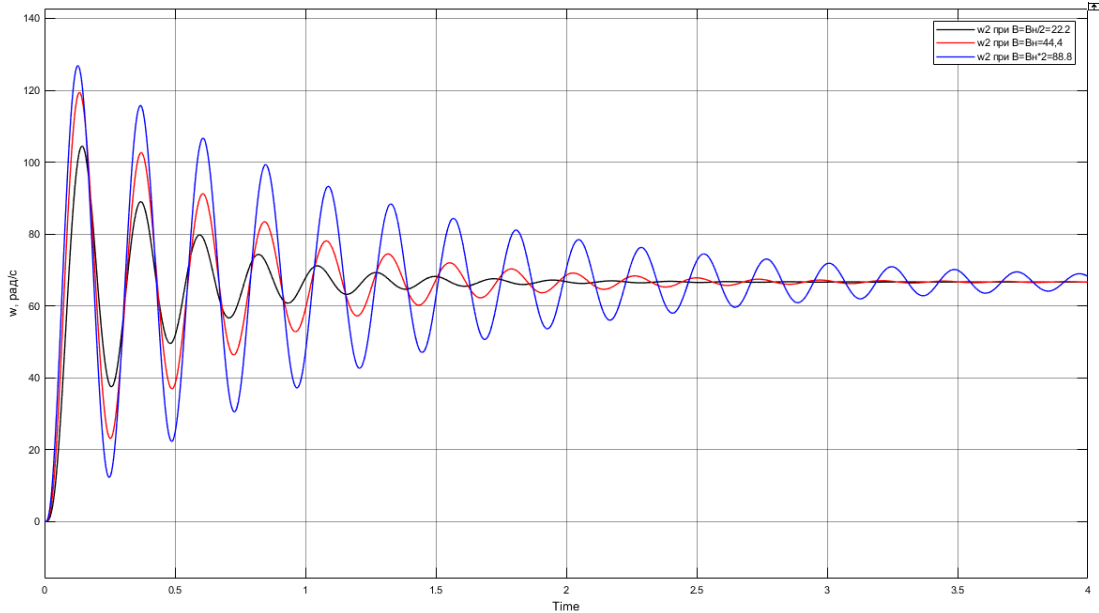


Рисунок 6- двухмассовая система с учетом электромагнитной подсистемы электродвигателя, при разных значениях коэффициента жесткости

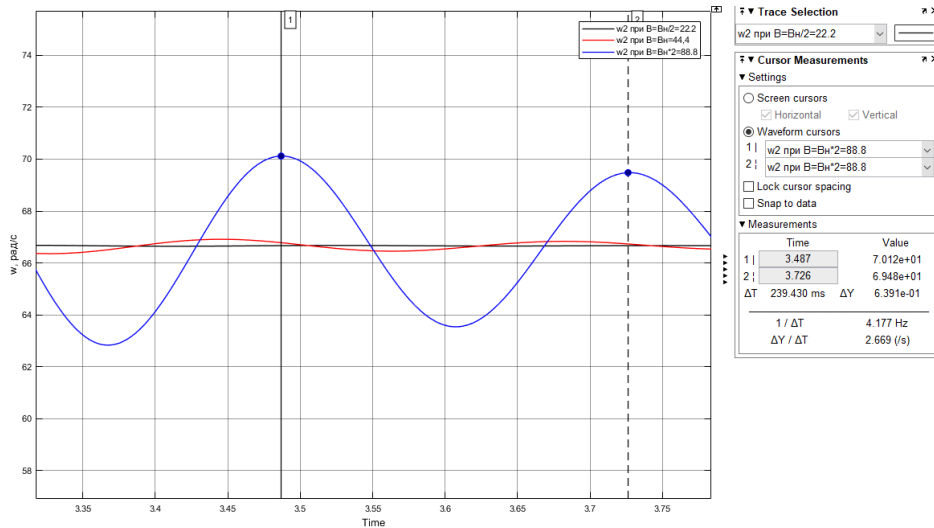


Рисунок 7- увеличенный участок рис.6

Декремент затухания при $\beta=2\beta_n$:

$$\delta = \frac{A_{\max} - A_{уст}}{A_{\min} - A_{уст}} = \frac{70,12 - 66,6}{69,48 - 66,6} = 1.22 \quad (5)$$

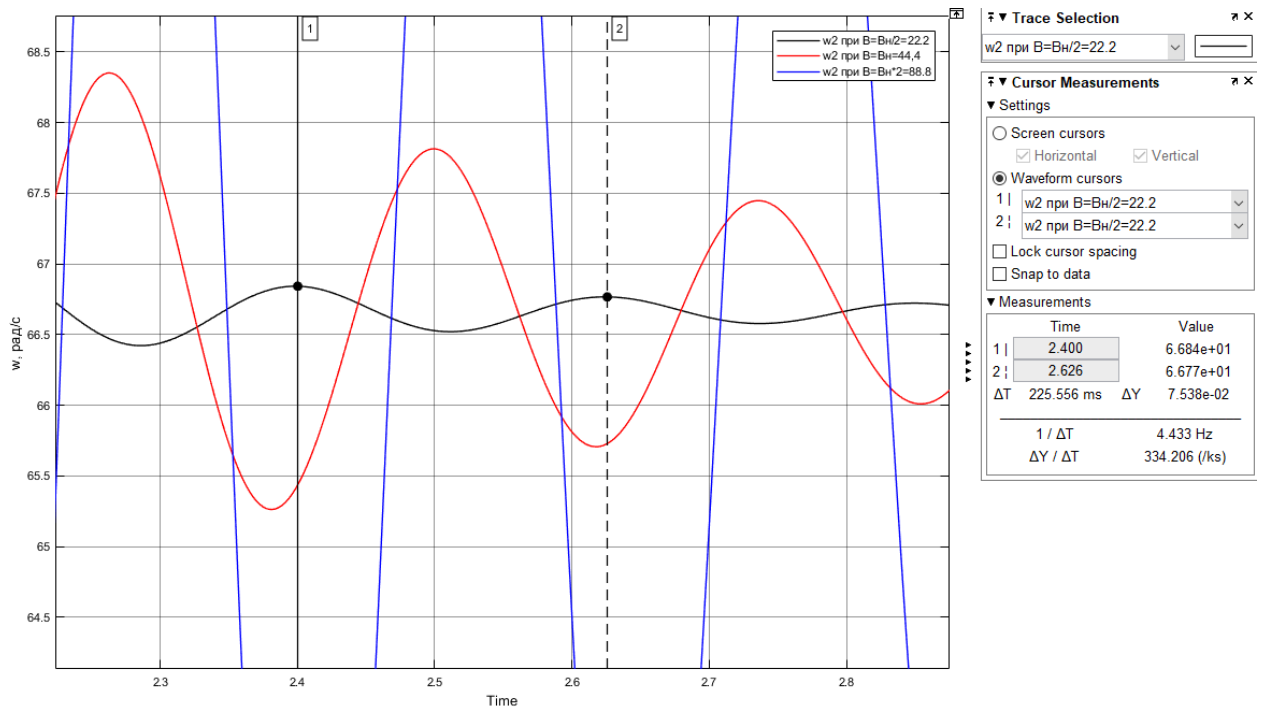


Рисунок 8-увеличенный участок рис.6

Декремент затухания при $\beta = \beta_n/2$:

$$\delta = \frac{A_{\max} - A_{\text{усм}}}{A_{\min} - A_{\text{усм}}} = \frac{66,84 - 66,66}{66,77 - 66,66} = 1,57 \quad (6)$$

Вывод:

Представляя электропривод простейшей структурной схемой, необходимо помнить, что неучет упругих механических связей всегда в той или иной степени искажает фактический характер процессов. Наряду с задачами, для решения которых в конкретных условиях эти искажения не имеют существенного значения, имеется широкий круг практических вопросов, правильно решить которые без учета упругостей невозможно. Кроме того, при решении любых задач нужно уметь оценивать влияние упругих связей на динамику электромеханической системы. Поэтому анализ особенностей взаимодействия электропривода, обладающего линейной механической характеристикой, с механизмом, содержащим упругие связи, в единой системе имеет важное практическое значение. Кроме того, при решении любых задач нужно уметь оценивать влияние упругих связей на динамику электромеханической системы.