Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Институт металлургии, машиностроения и транспорта

Кафедра робототехники и роботостроения при ЦНИИ РТК

Отчёт

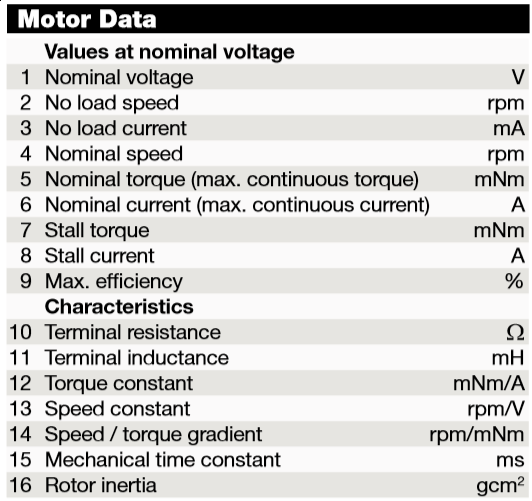
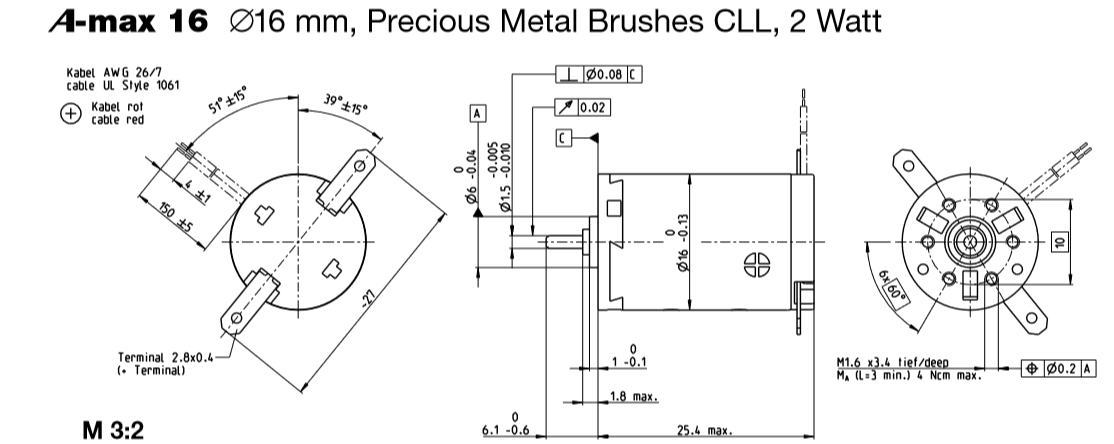
**по лабораторной работе № 3**

Выполнил Астапова Л.А.

студент гр. 33335/2

Руководитель Чупров С.Г.

« »\_\_\_\_\_\_\_\_2018г.

Двигатель A-max 16 Ø16mm, 2W, 12 V. Страница каталога представлена на рисунке 1.

*Рисунок 1 – Характеристики двигателя*

Характеристики двигателя:

1. Ток холостого хода:
2. Частота вращения ротора на холостом ходу: 12300 об/мин=1288 рад/с
3. Постоянная ЭДС двигателя .
4. Постоянная момента двигателя .
5. Сопротивление обмотки якоря .
6. Индуктивность обмотки якоря .
7. Момент инерции ротора .
8. Коэффициент вязкого трения в подшипниках

Номинальные значения:

U= 12 В

I=0.243 A

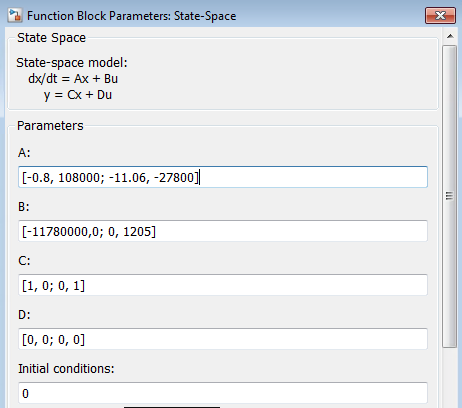
ω=6660 об/мин=697.4 рад/с

М=2.17 мНм=0.00217 Нм

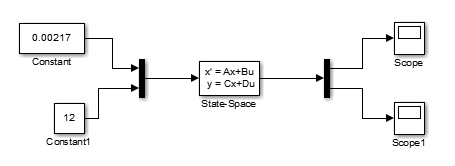
Уравнения работы двигателя:

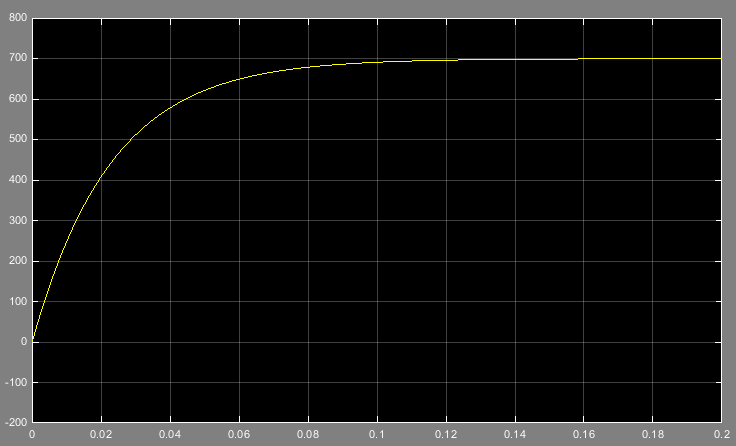
Приведем уравнения в нормальную форму Коши и составим матрицы состояний.

Тогда:

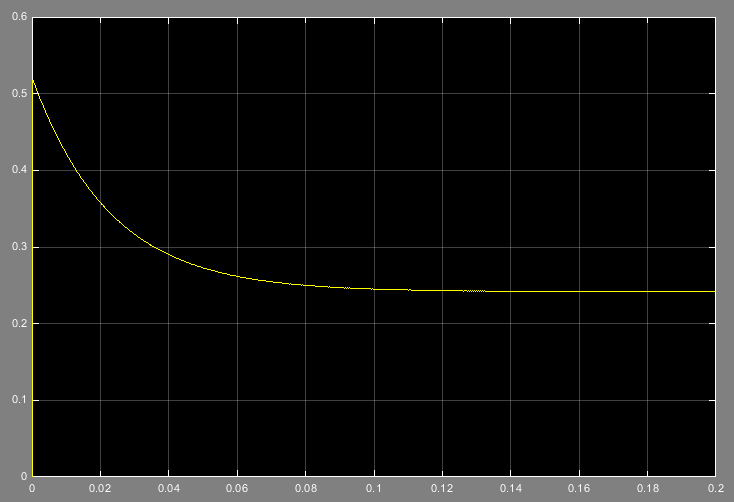
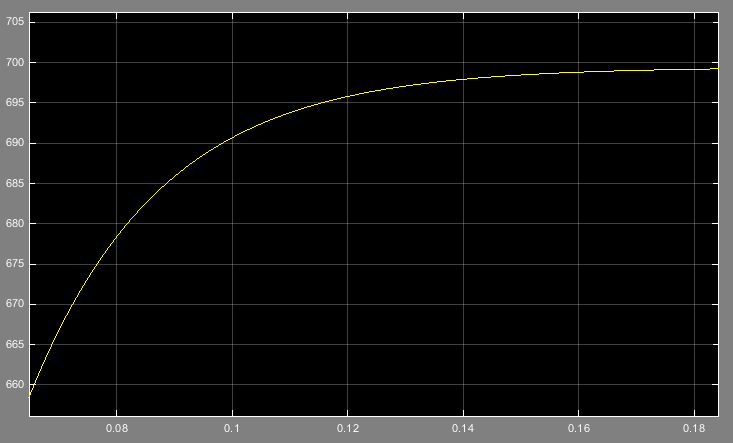
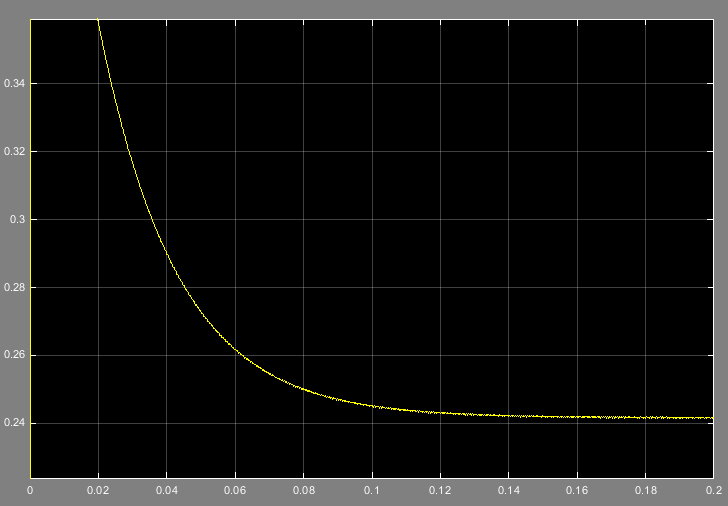
Задание параметров представлены на рисунке 2.

*Рисунок 2 – Параметры функционального блок*а

Модель в Simulink представлена на рисунке 3. Подадим на вход номинальные момент и напряжение.

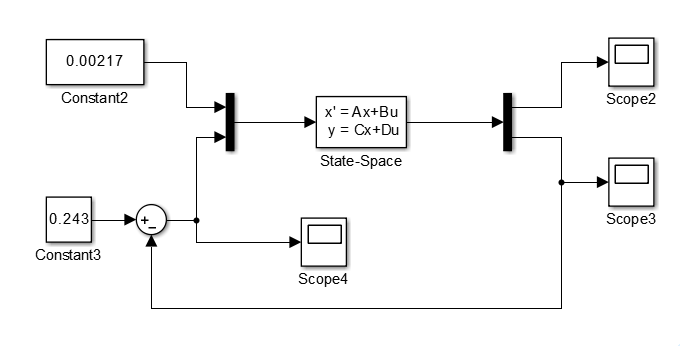
*Рисунок 3 – Модель двигателя при подаче на вход номинального момента и напряжения*

*Рисунок 4 – Выходная скорость*

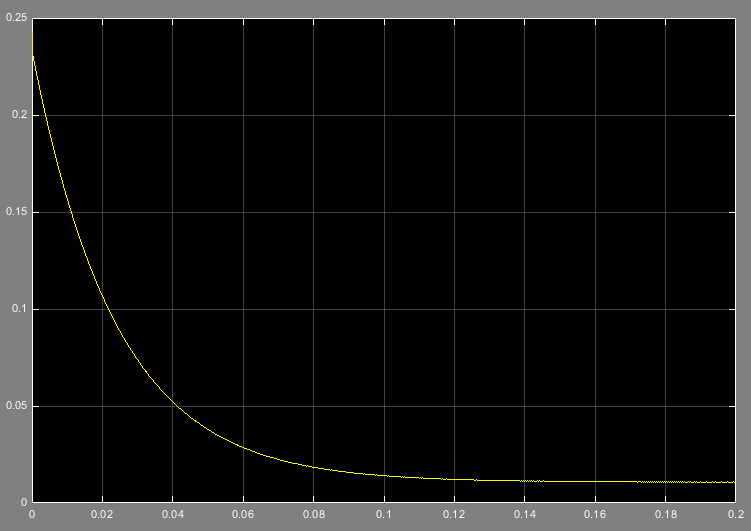
*Рисунок 5 – Выходной ток*

*Рисунок 6 – Фрагменты графиков тока и скорости*

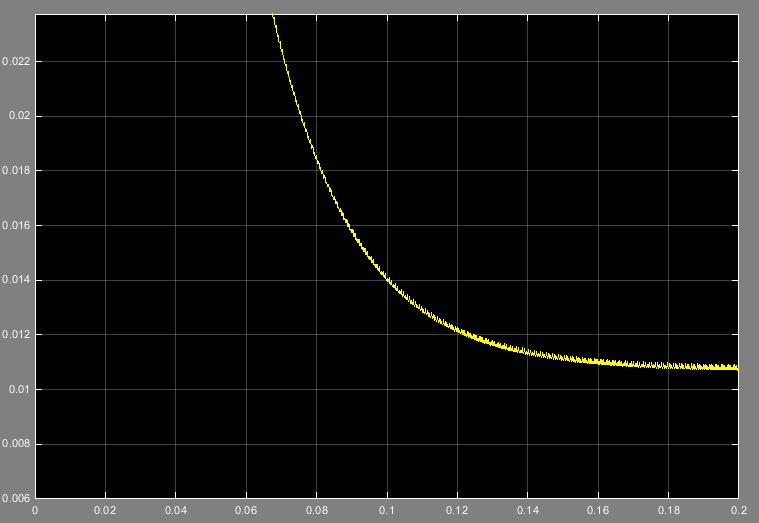
Из графиков на рисунке 6 можно заметить, что установившиеся значения тока и скорости равны номинальным значениям.

Замкнем жесткую отрицательную связь по току и подадим ток равный номинальному.

*Рисунок 7 – Модель с жесткой отрицательной связью по току*

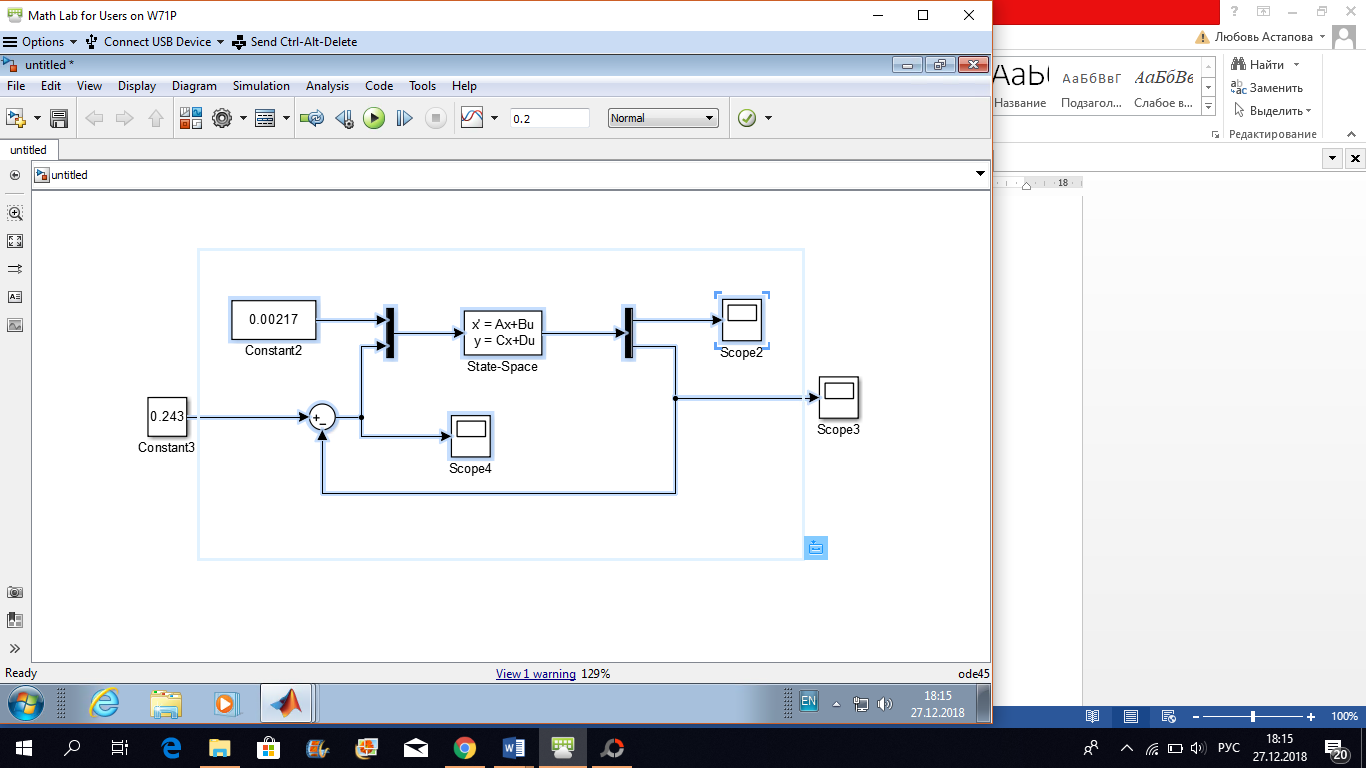
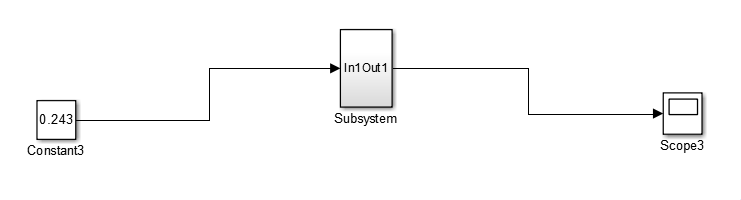
Для определения установившейся ошибки воспользуемся графиком *scope4*

*Рисунок 8 – Ошибка по току*

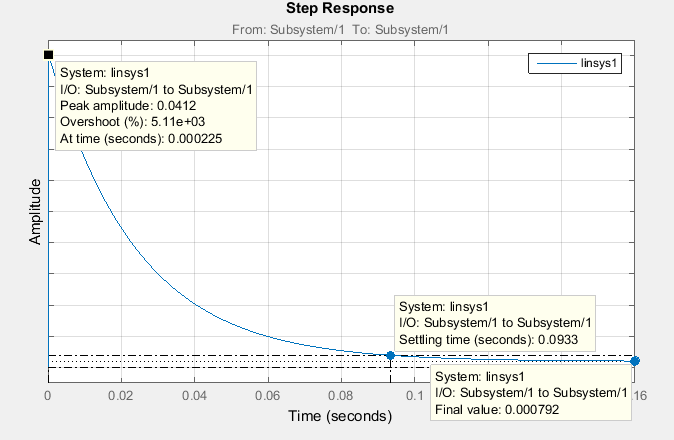


*Рисунок 9 – Фрагмент графика ошибки по току*

Установившаяся ошибка по току: ei= 0.011 A.

Для построения переходной функции выделим подсистему (рисунок 10), и воспользуемся окном linearize block.

*Рисунок 10 – Выделение и создание подсистемы*

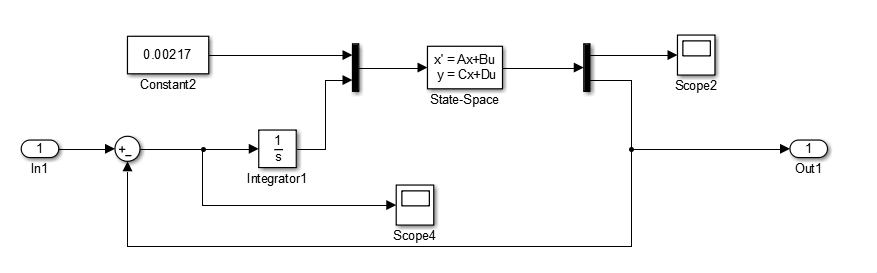


*Рисунок 11 -Переходная характеристика*

Время переходного процесса: 0,0933 с

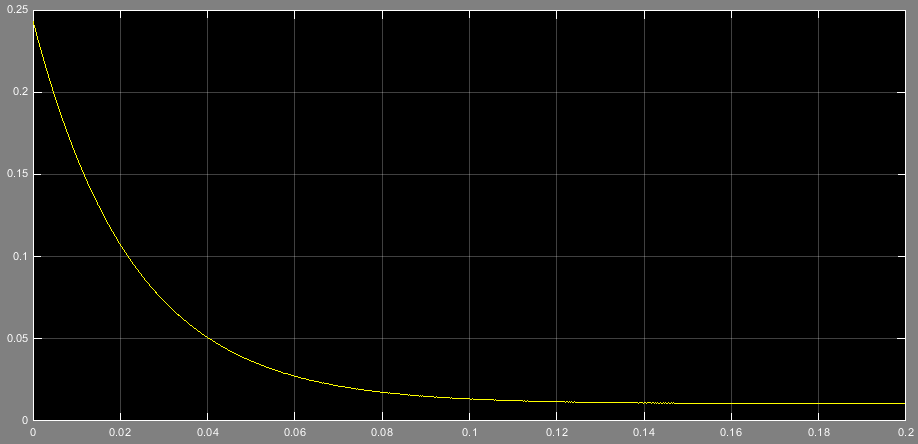
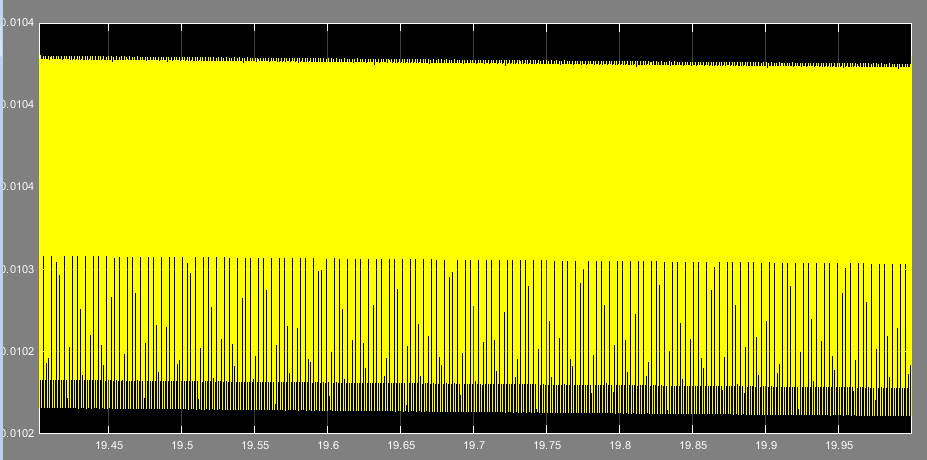
Колебательность: K=0

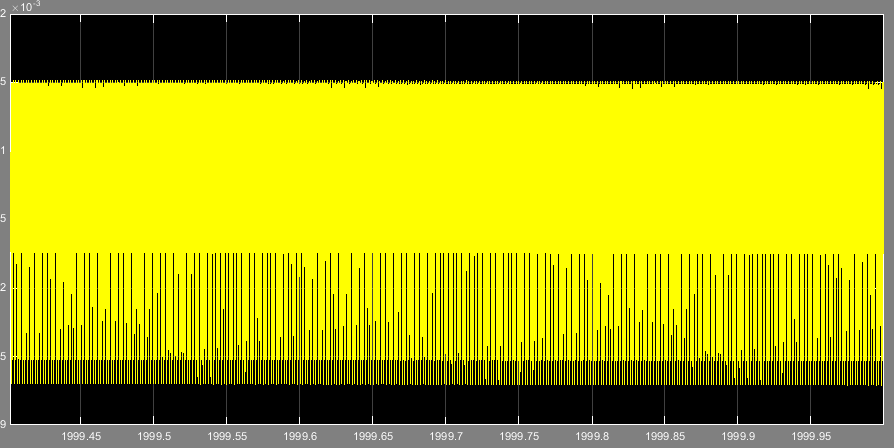
Перерегулирование: 𝜎=51.1

Для увеличения астатизма в систему вводится интегратор.

*Рисунок 12 – Модель с жесткой отрицательной обратной связью по току и повышенным астатизмом контура тока*

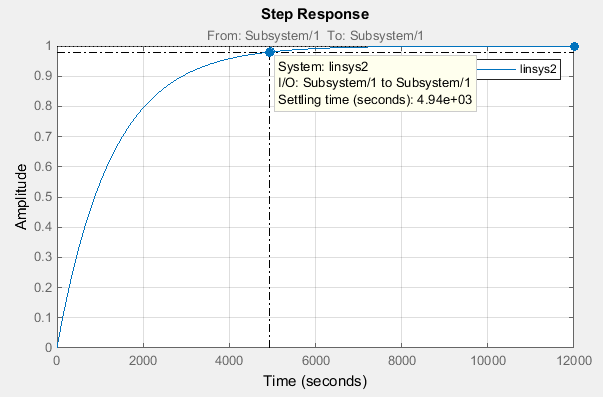
Ошибка по току:

*Рисунок 13 – Ошибка по току при времени модуляции 0.2 с*

*Рисунок 14 – Ошибка по току при времени модуляции 20 с*

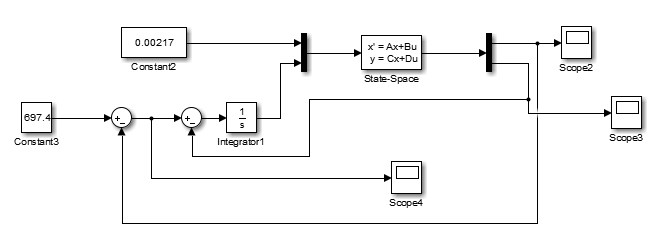
*Рисунок 15 – Ошибка по току при времени модуляции 2000 с*

По рисункам 13-15 видно, что ошибка по току при повышенном астатизме контура уменьшается, приближаясь к нулю. Но время переходного процесса очень велико. Для его определения поместим контур тока в подсистему, после чего линеаризуем ее.

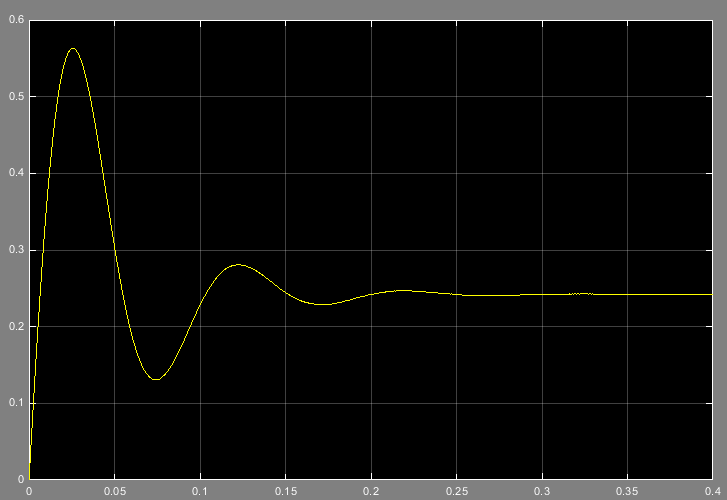
Переходная характеристика тока представлена на рисунке 16.

*Рисунок 16 – Переходная характеристика*

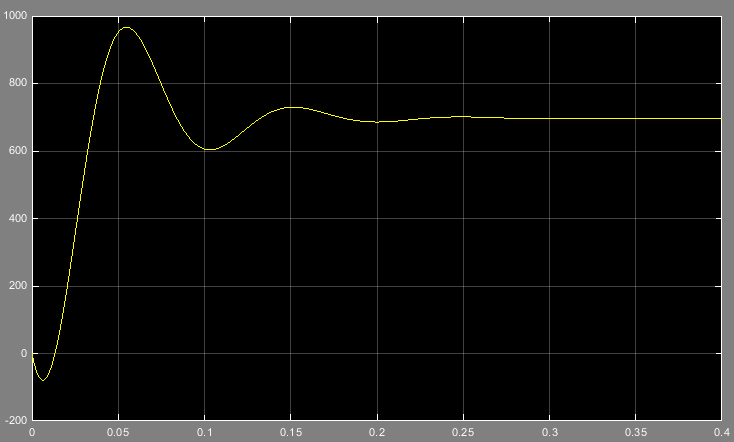
Видно, что время переходного процесса 4940 с.

Замкнем жесткую отрицательную обратную связь по скорости и подадим номинальную скорость в рад/с:

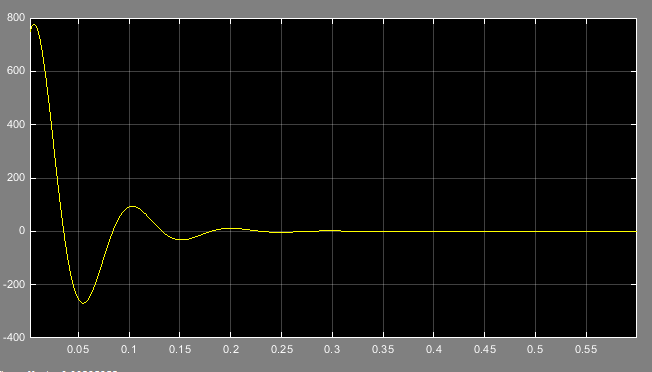
*Рисунок 17 - Модель с жесткой отрицательной обратной связью по скорости*

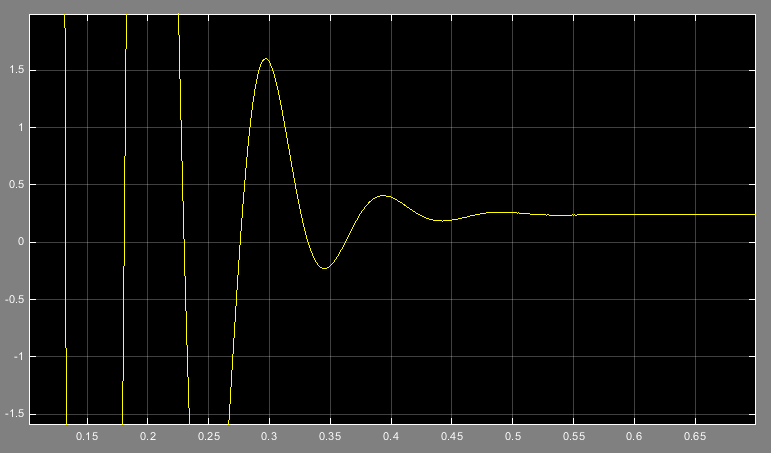
Переходные характеристики , и ошибки по скорости представлены на рисунках 18-20 соответственно .

*Рисунок 18 - Переходная характеристика*



*Рисунок 19 - Переходная характеристика*



*Рисунок 20 - Переходная характеристика ошибки по скорости*

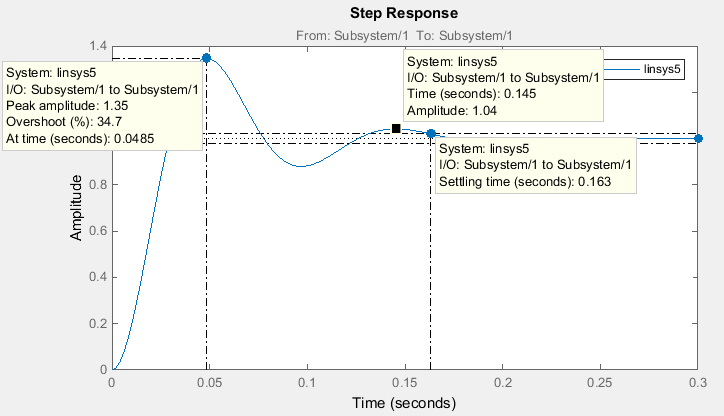
*Рисунок 21 – Фрагмент Переходная характеристика ошибки по скорости*

Из рисунка 21 видно, что установившаяся ошибка по скорости равна:

рад/с.

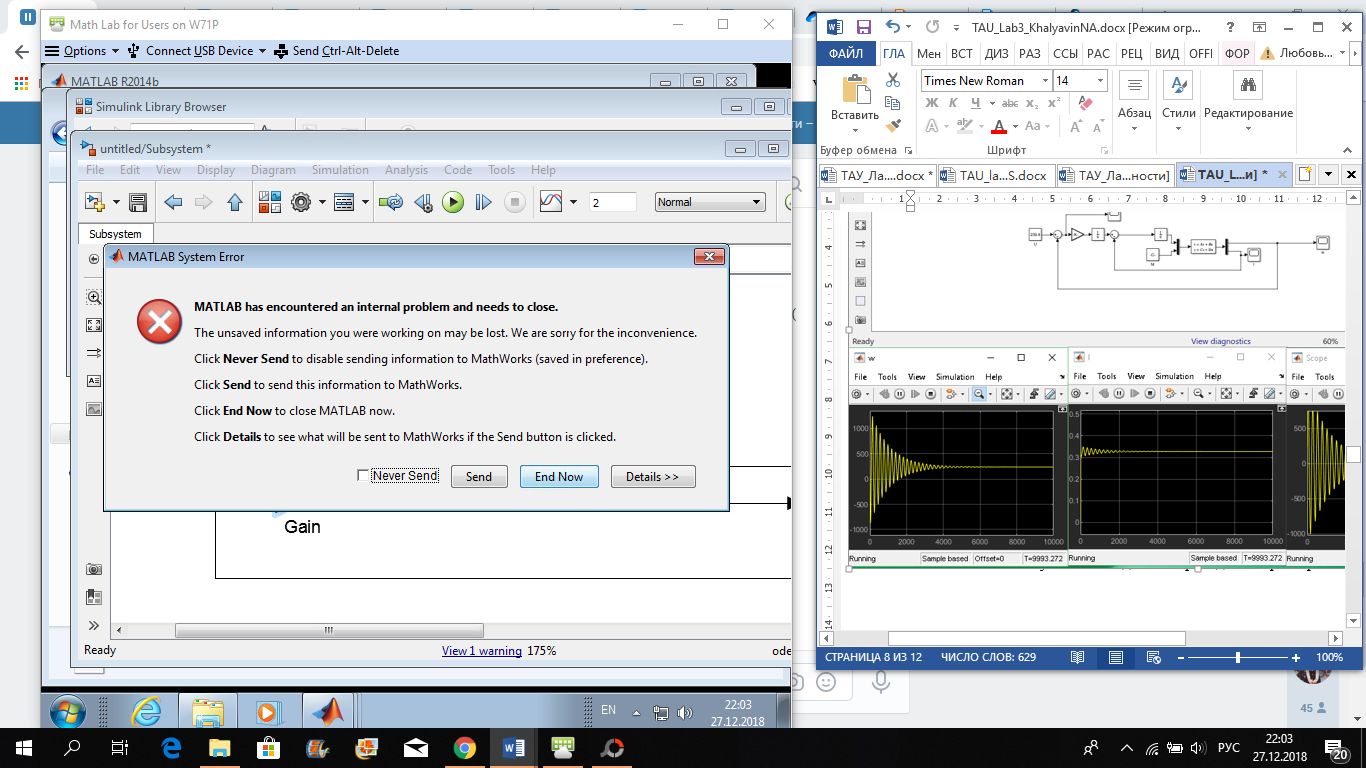
Контур скорости, контур тока и двигатель помещаются в подсистему, после чего она линеаризуется и находится время переходного процесса.

Переходная характеристика подсистемы представлена на рисунке 22.



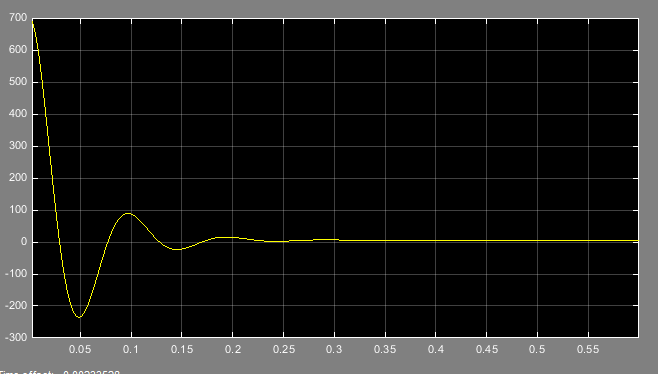
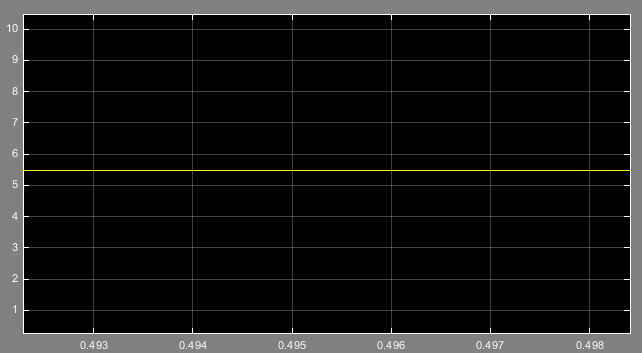
*Рисунок 22 - Переходная характеристика подсистемы*

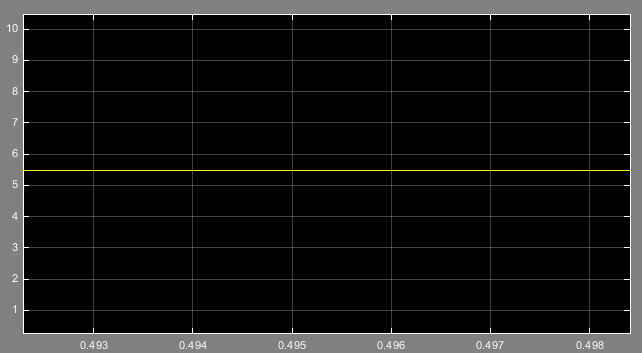
По рисунку 22 видно, что время переходного процесса : 0,163 с, перерегулирование: =34.7.

Для увеличения астатизма в систему вводится интегратор и коэффициент Ki = 0,00001 для обеспечения устойчивости также вводится . Но при их добавлении в схему выскакивает ошибка и матлаб закрывается☹

Моделирование двигателя в Simulink с обратной связью по положению.

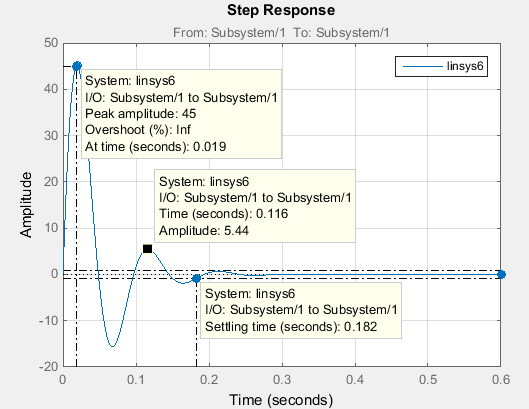
Модель в simulink с обратной связью по положению, а также переходная характеристика ошибки по положению представлены на рисунке 23

*Рисунок 23 – Переходная характеристика ошибки по положению*

*Рисунок 24 – Фрагмент переходной характеристики по положению*

Как видно из рисунка 24 Установившаяся ошибка: рад.

Контур положения и двигатель помещаются в подсистему, после чего она линеаризуется и находится время переходного процесса.

Переходная характеристика подсистемы представлена на рисунке 25.

*Рисунок 25 - Переходная характеристика подсистемы*

По рисунку 125 видно, что время переходного процесса – 0,182 с, перерегулирование – ∞.

с