Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Институт металлургии, машиностроения и транспорта

Кафедра робототехники и роботостроения при ЦНИИ РТК

Отчёт

**по лабораторной работе № 4**

Выполнил Астапова Л.А.

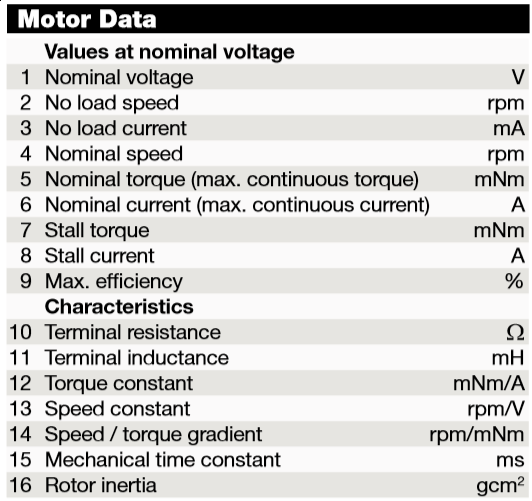
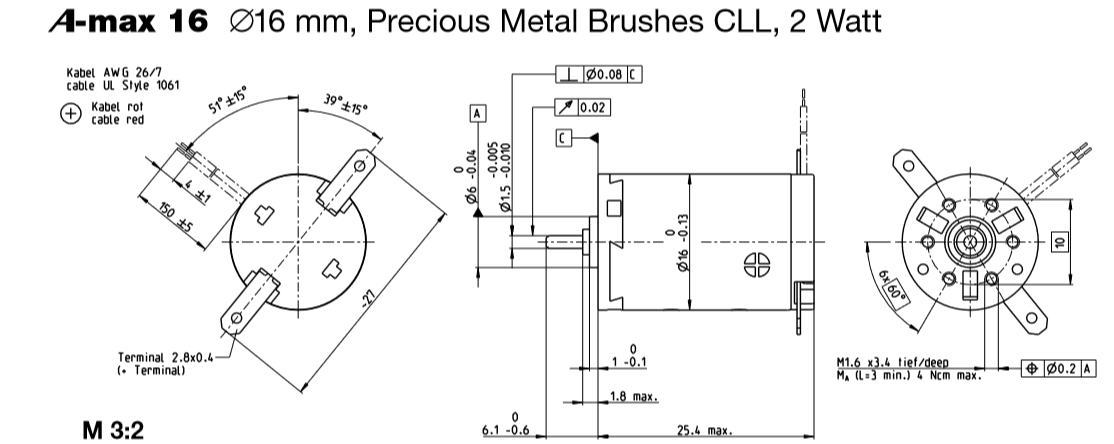
студент гр. 33335/2

Руководитель Чупров С. Г.

« »\_\_\_\_\_\_\_\_2018г.

Санкт-Петербург

2018

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

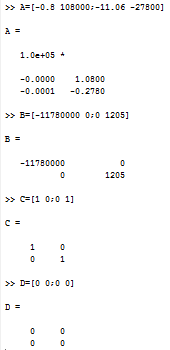
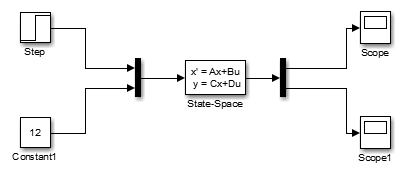
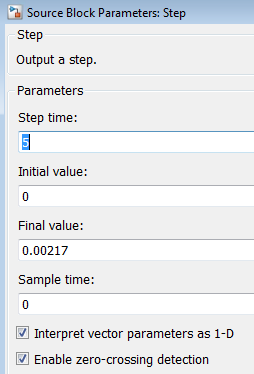
=6660 об/мин=697.4 рад/с

М=2.17 мНм=0.00217 Нм

Уравнения работы двигателя:

Приведем уравнения в нормальную форму Коши и составим матрицы состояний.

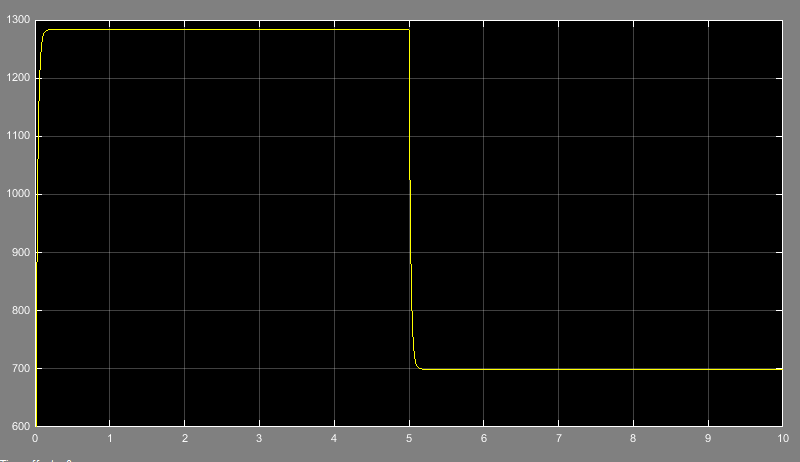
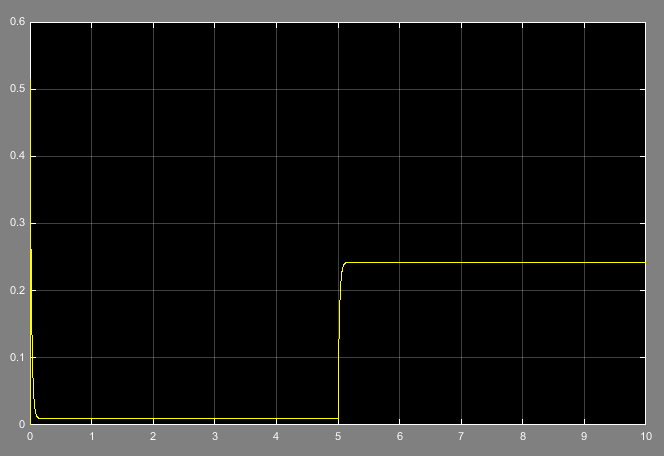
Тогда:

Зададим в Matlab матрицы состояний и промоделируем полученную модель в пространстве состояний в Matlab/Simulink, подав номинальный момент нагрузки в момент времени 5 с

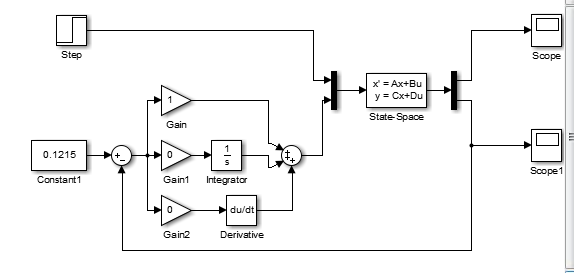
*Рисунок 2 – Матрицы состояний и модель ДПТ без ПИД-регулятора*

По графику скорости, представленному на рисунке 3, видно, что в интервале времени от 0 до 5 секунд установилась скорость холостого хода (), а после 5 секунд – номинальная скорость ().

А графику тока, представленному на рисунке 3, видно, что в интервале времени от 0 до 5 секунд установился ток холостого хода (), а после 5 секунд – номинальный ток (I=0.243 A).

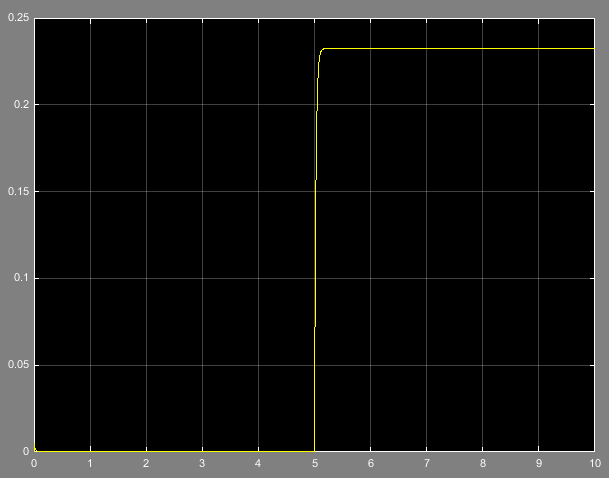
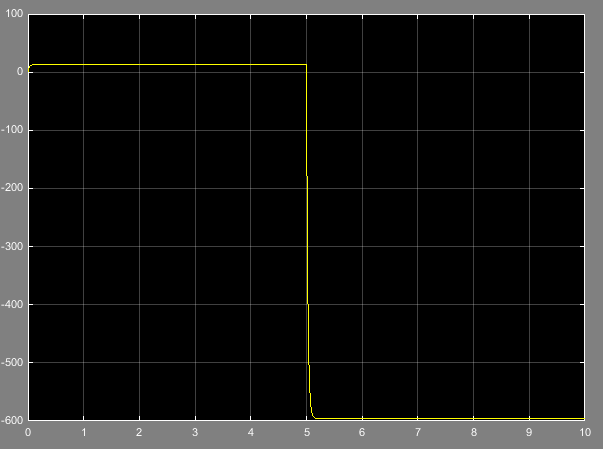


*Рисунке 3 – График скорости и тока*

Добавим обратную связь по току и построим ПИД-регулятор. Подадим желаемый ток равный половине номинального (0.1215 А ), настроим регулятор тока так, чтобы время переходного процесса не превышало 0.03 с.

*Рисунок 4 – Обратная связь по току*

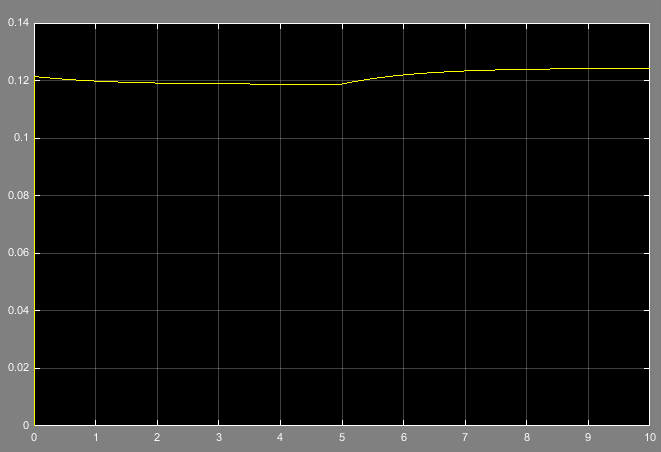
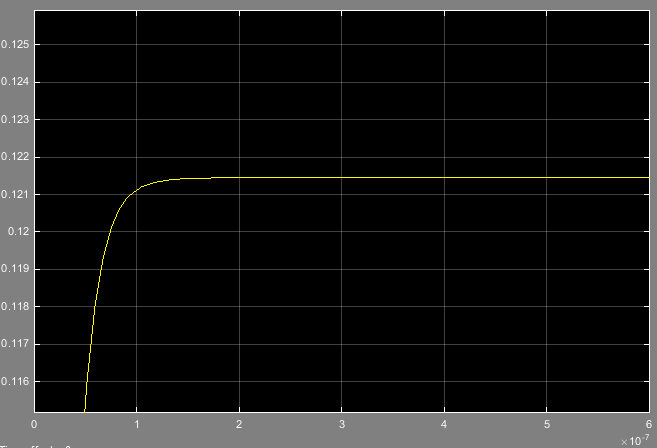
Графики при начальных значениях коэффициентов представлен на рисунках 5 и 6.

*Рисунок 5 – График скорости*

*Рисунок 6 - График тока*

Для того, чтобы время переходного процесса не превышало 0,03 с, настроим ПИД-регулятор, для этого примем следующие значения для коэффициентов: Kpc=50000, Kic=1000, Kdc=0

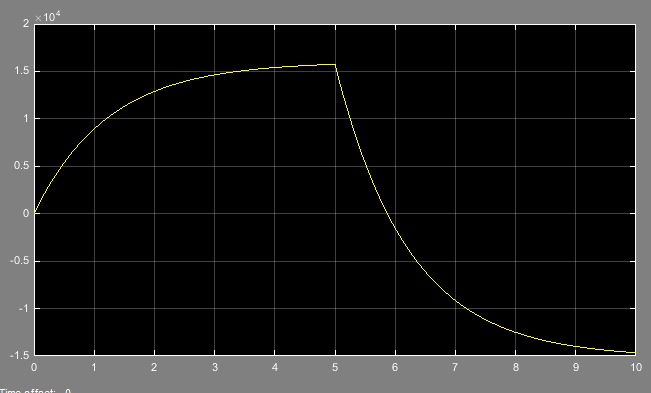
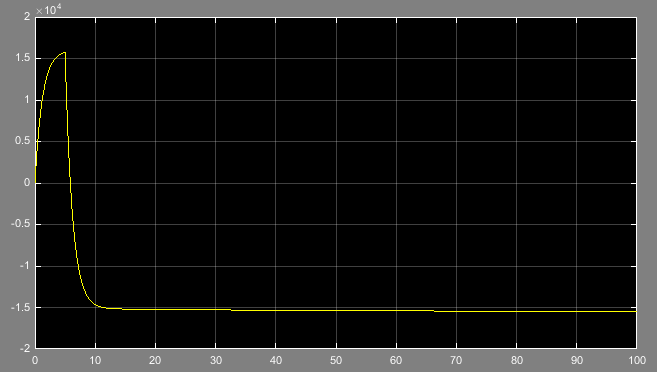
Тогда получим следующие графики:

Характеристики по току:

Время переходного процесса: ~2∙10-7 с

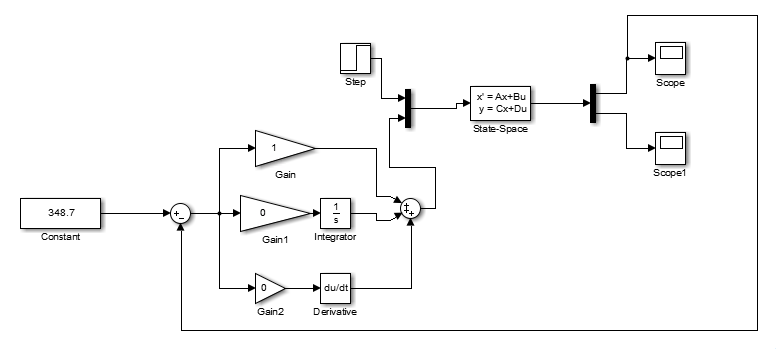
Колебательность: 0

Перерегулирование: 0

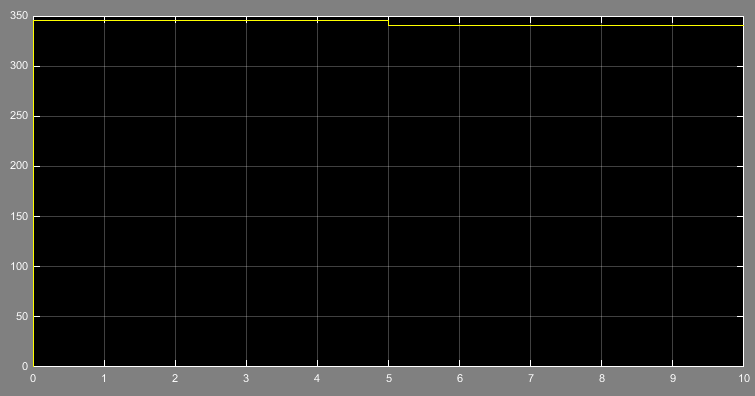
График переходного процесса по скорости:

Скорость вращения: -1550 рад/с

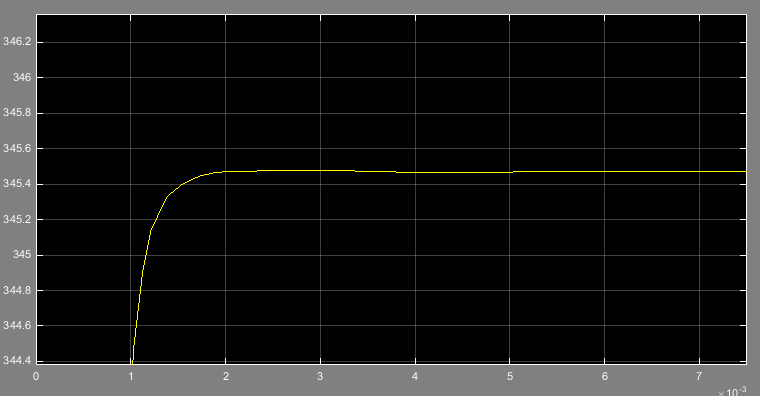
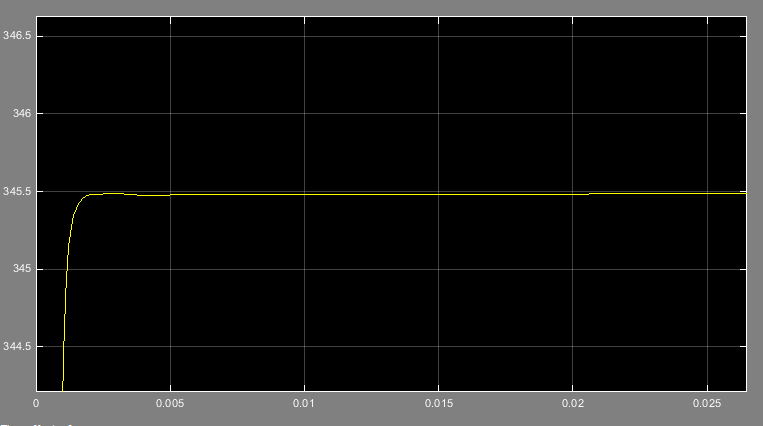
Значение скорости меньше нуля, то есть двигатель начинает вращаться в другую сторону, это обусловлено тем, что подаваемая сила тока в 2 раза меньше номинального значения. Таким образом, при подачи номинального момента на вал двигатель не справляется с нагрузкой и начинает вращаться в другую сторону.

Замкнём жёсткую отрицательную связь по скорости и построим ПИД-регулятор, подадим желаемую скорость равную половине номинальной, настроим регулятор скорости так, чтобы время переходного процесса не превышало 0.3 с.

Скорость вращения при начальных значениях коэффициентов

Kps=1, Kis=0, Kds=0:

Ниже видно, что время переходного процесса при начальных коэффициентах больше 0.3 с.

Поменяем коэффициенты:  
Kps=1, Kis=0.1, Kds=0:

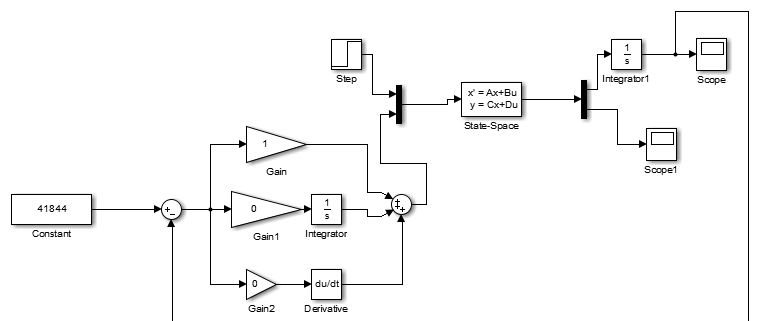
Как видно из переходной характеристики, время переходного процесса при этих коэффициентах меньше, чем 0,3 с.

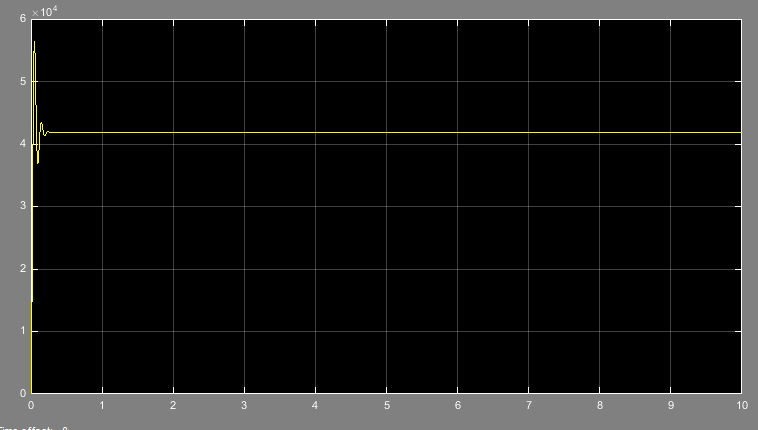
Время переходного процесса: 2.5\*10-3

Колебательность: *K=0*

Перерегулирование:

Замкнуть жесткую отрицательную обратную связь по положению, построить ПИД-регулятор, подать желаемое положение равное номинальному числу оборотов двигателя за одну минуту (в рад/с) – 697.6\*60=41844, настроить регулятор скорости так, чтобы время переходного процесса не превышало 3 с.



При начальных коэффициентах:

Ниже видно, что время переходного процесса при первоначальном задании коэффициентов меньше, чем 3 с.

Время переходного процесса: 0,3 c

Колебательность: *K=*

Перерегулирование:

