

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
Кафедра САУ

ОТЧЕТ
по лабораторной работе № 2
по дисциплине «Проектирование и конструирование электромеханических
систем автономных сервисных роботов»
ТЕМА: СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ ПОСТОЯННОГО
ТОКА

Вариант 1

Студент гр. 9492

Викторов А.Д.

Преподаватель

Бельский Г.В.

Санкт-Петербург

2024

Задание на работу

Собрать модель системы управления двигателем постоянного тока по скорости в Simulink-Simscare согласно вариантам из практической работы №2. Используя подчиненное управление, обосновать выбор коэффициентов регуляторов каждого контура. Оценить работу системы управления по переходному процессу в режиме холостого хода и с номинальной нагрузкой.

Ход работы

На рисунке 1 представлена система подчиненного регулирования скорости Двигателя постоянного тока, собранная в Simulink.

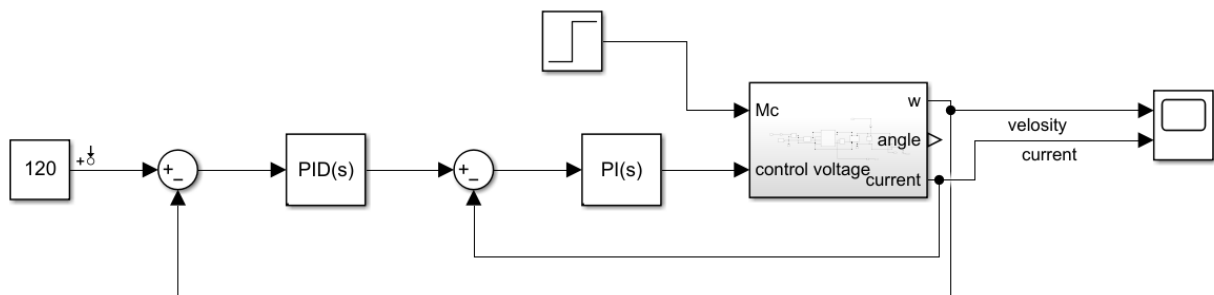


Figure 1 - Система подчиненного регулирования скорости ДПТ

Сам двигатель вместе с усилителем в виде источника постоянного напряжения с широтно-импульсной модуляцией представлен подсистемой, изображенной на рисунке 2. В этой де подсистеме реализована и механическая нагрузка, управление усилителем мощности осуществляется подачей напряжения величиной от 0 до 5 Вольт на соответствующий вход подсистемы.

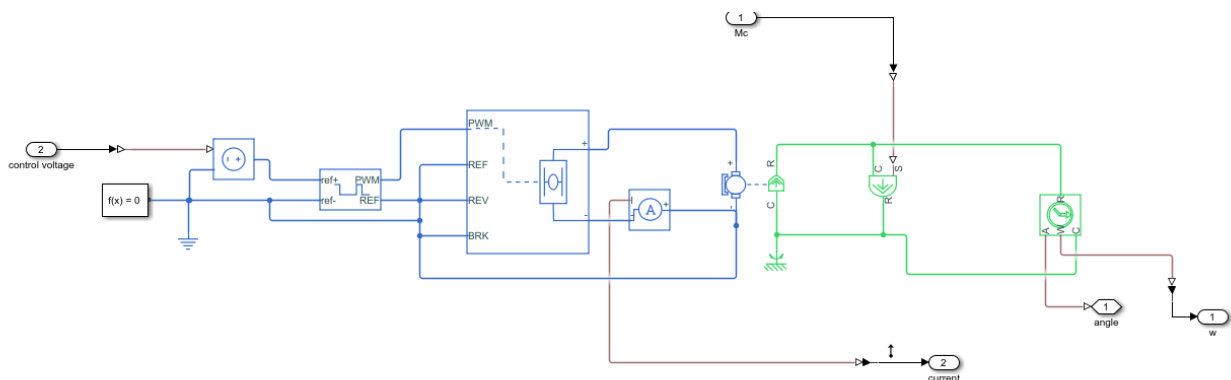


Figure 2 - Подсистема двигателя с усилителем мощности

Управление нагрузкой осуществляется заданием величины нагрузки в Нм на соответствующий вход подсистемы. Три выхода соответствуют выходам с датчиков тока, угловой скорости и угла.

На рисунке 3 представлен график переходного процесса по скорости при номинальной нагрузке 20 Нм и при установленной скорости 120 рад/с.

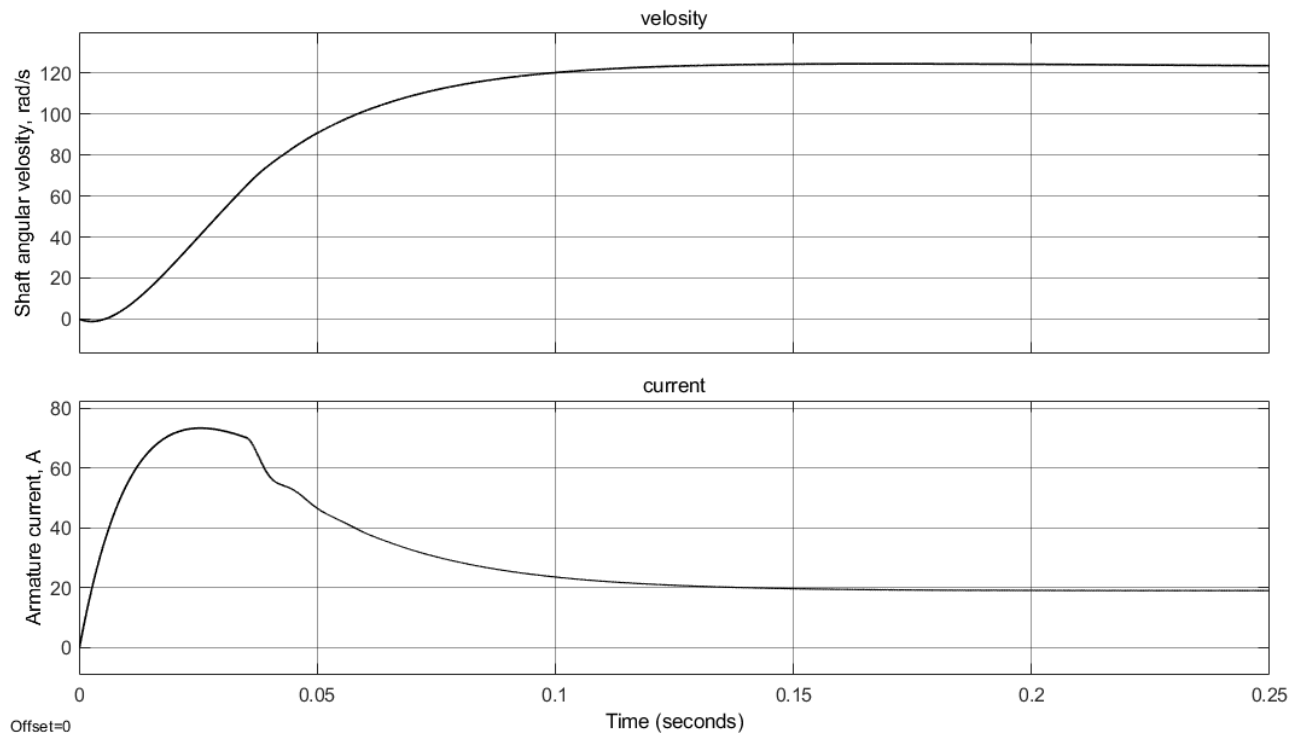


Figure 3 - Переходный процесс по току и скорости при номинальной нагрузке

При этом регуляторы были настроены следующим образом:

- ПИ-регулятор тока: $k_p = L/R = 0.0108$, $k_i = 1/R = 0.3874$.
- ПИД-регулятор скорости: $k_p = 5$, $k_i = 3$, $k_d = 1.5$

Коэффициенты подобраны следующим образом. Регулятор тока должен компенсировать постоянную времени обмотки якоря ДПТ, при этом его пропорциональная составляющая пропорциональна индуктивности якоря. Регулятор тока обеспечивает оптимальный переходный процесс по току. Регулятор в контуре скорости призван обеспечить заданную динамику по скорости, его коэффициенты подбирались методом ручной настройки, так как автоматическая настройка с использованием усилителя мощности с ШИМ невозможна ввиду невозможности линеаризовать систему.

На рисунке 4 представлен переходный процесс по току и скорости при заданной скорости 120 рад/с без нагрузки. Можно видеть, что при выходе на заданную скорость ток снижается до нуля.

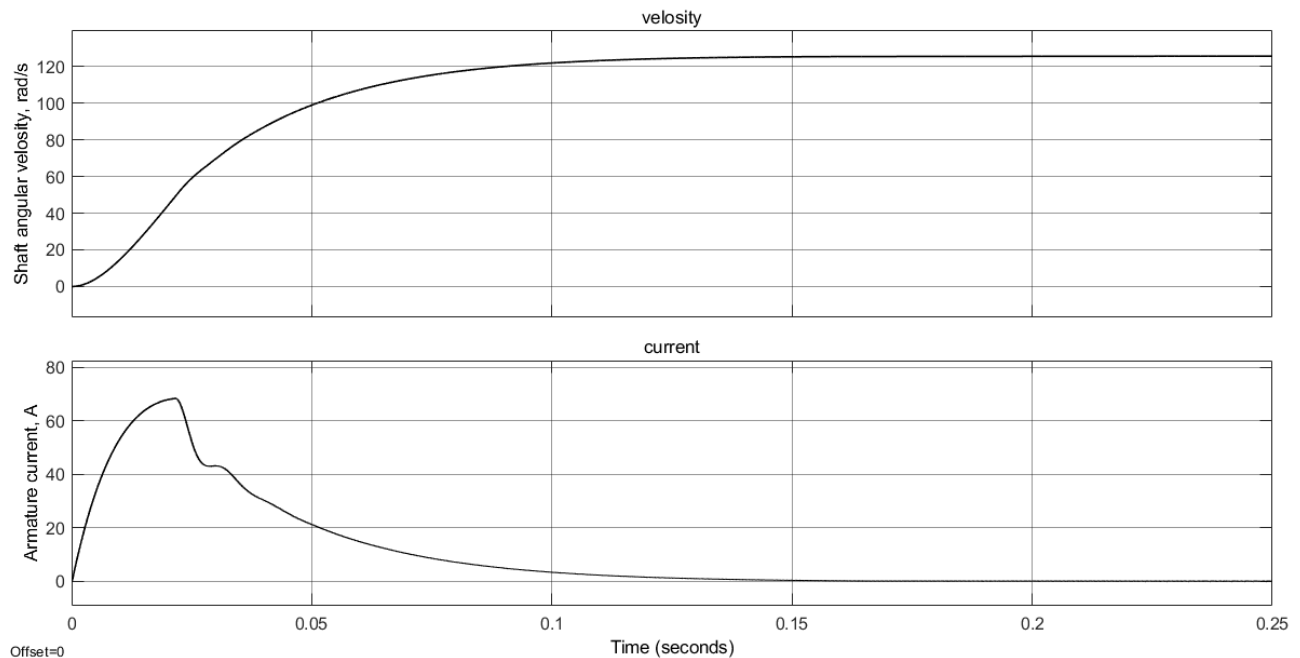


Figure 4 - Переходный процесс на холостом ходу

Вывод

В ходе выполнения данной лабораторной работы была синтезирована система подчиненного регулирования электропривода на основе двигателя постоянного тока с усилителем мощности с широтно-импульсной модуляцией.

В результате синтеза были настроены регуляторы внутреннего контура тока и внешнего контура скорости, что обеспечило выполнения цели управления.

Были сняты осциллограммы переходных процессов по току и скорости при номинальной нагрузке и на холостом ходу. Во всех режимах выполнялась цель управления, что говорит о корректности проведенного синтеза.