

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

ОТЧЕТ
по лабораторной работе № 4
по дисциплине «Преобразователи частоты»
ТЕМА: Использование встроенного осциллографа. Временной и
частотный анализ процессов (S120)

Студенты гр. 9492

Преподаватель

Викторов А.Д.

Чернов Д.С.

Керимов М.М.

Вейнмейстер А.В

Санкт-Петербург

2024

Задание на лабораторную работу:

Используя встроенный осциллограф ПО Starter/Scout получить переходные процессы и частотные характеристики системы электропривода для различных настроек регулятора скорости.

Режим работы – Servo, управление скоростью с датчиком. Запуск – через панель управления генератора функций и частотного анализа.

Результат выполнения лабораторной работы:

Проведем настройку точки доступа S7Online на используемую сетевую карту, просканируем сеть и выгрузив проект на устройство.

На рисунках 1-4 представлены структуры системы электропривода: общая схема, ПИ – регулятор скорости, энкодер, фильтр задания скорости.

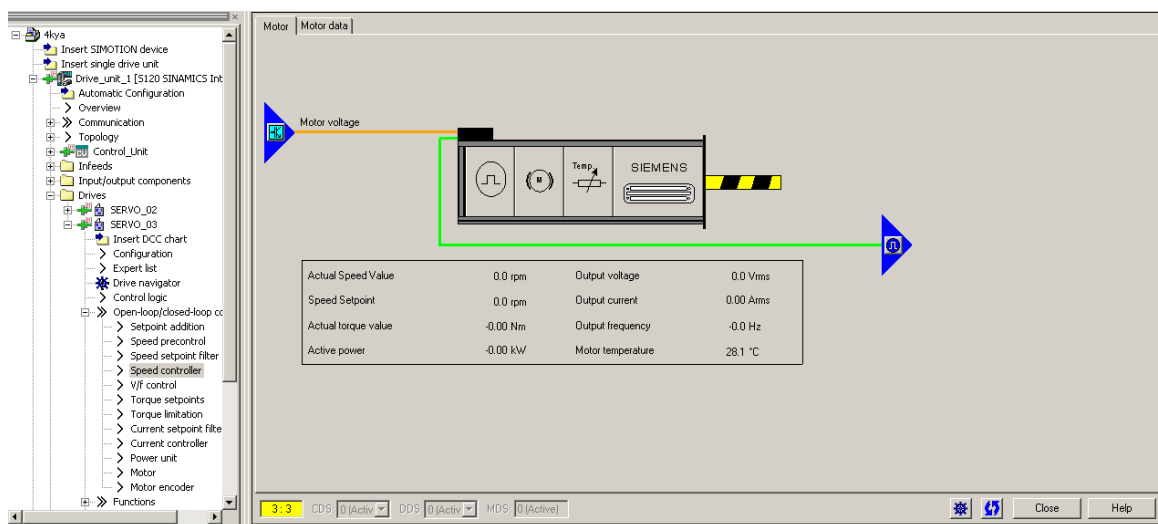


Рисунок 1. Структура электропривода

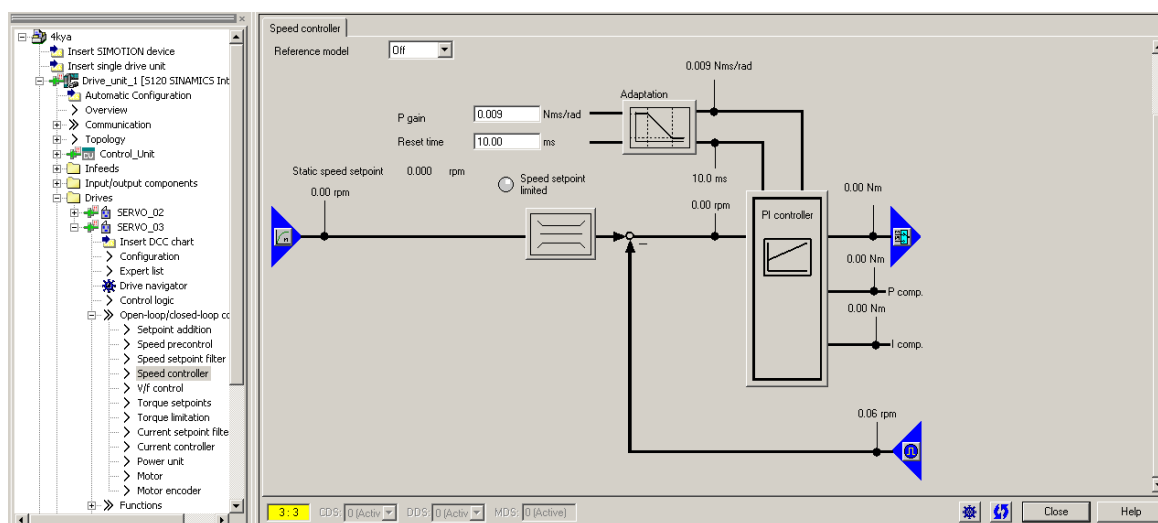


Рисунок 2. Структура ПИ – регулятора

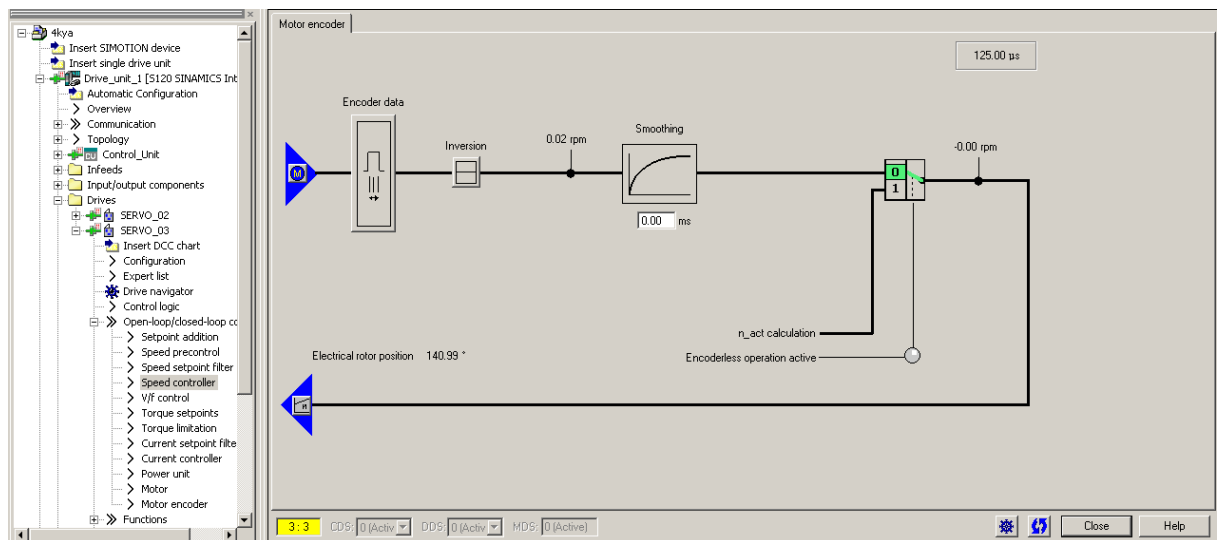


Рисунок 3. Структура энкодера

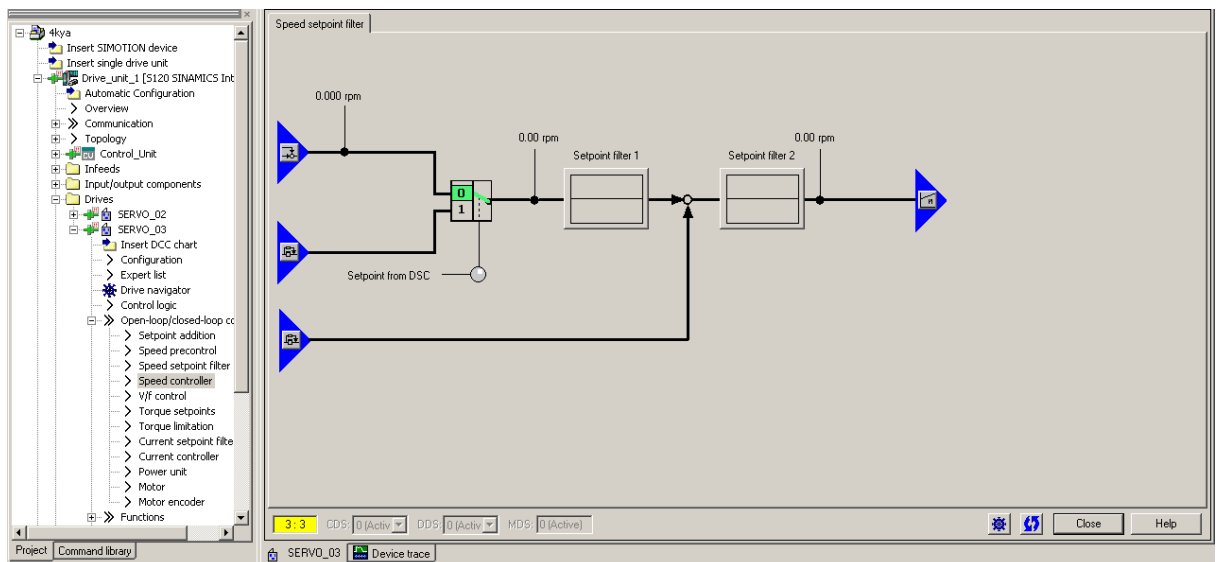


Рисунок 4. Структура фильтра задания скорости

Затем проведем анализ переходных и частотных характеристик при различных настройках регулятора скорости. Сперва были рассмотрены характеристики для привода 1 с заданной скоростью 100 об/мин и импульсы длительностью 1 с. Для этого были проведены следующие настройки:

$$k = 0,9; \text{setpoint} = 100; i = 1000; \text{filter} = 0,1$$

Где k - пропорциональный коэффициент регулятора, i – интегральный коэффициент регулятора, setpoint – заданное значение скорости, filter – коэффициент фильтра сглаживания. Графики переходных процессов и частотные характеристики для указанных параметров представлены на рисунках 5 и 6.

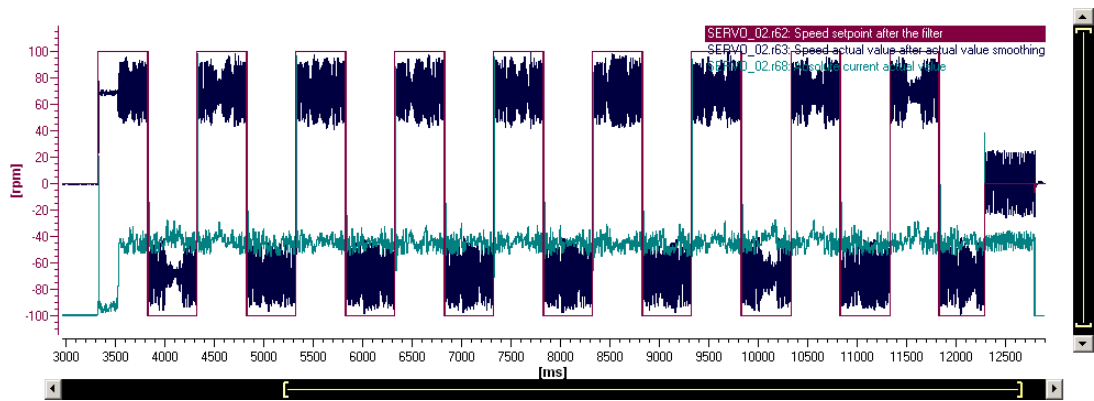


Рисунок 5. График переходной характеристики

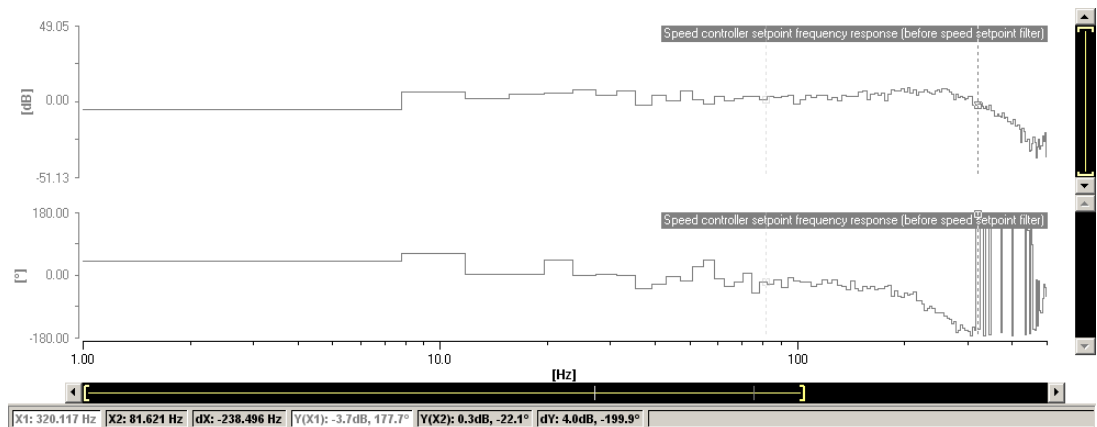


Рисунок 6. График частотной характеристики

На рисунке 5 можно увидеть, что переходные процессы с такими значениями коэффициентов регулятора неустойчивы. Изменим пропорциональный параметр регулятора на следующий и повторим построение:

$$k = 0,8 \text{ setpoint} = 100, i = 1000, \text{filter} = 0,1$$

В результате получим графики переходных процессов и частотные характеристики для указанных параметров, представленные на рисунках 7 и 8.

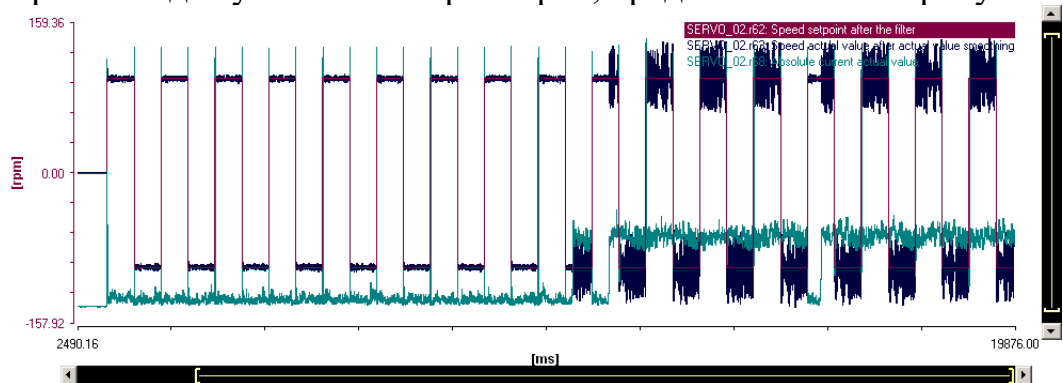


Рисунок 7. График переходной характеристики

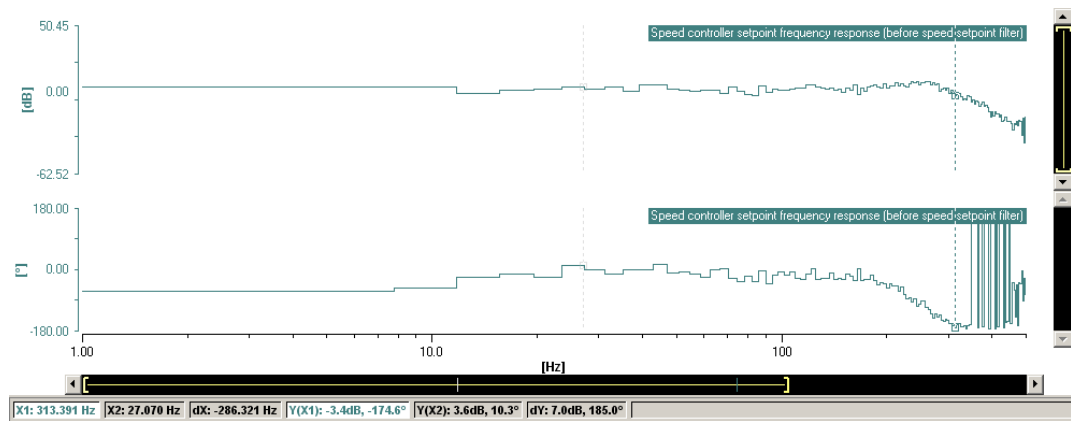


Рисунок 8. График частотной характеристики

На рисунке 7 можно увидеть, что переходные процессы с данными коэффициентами со временем также становятся неустойчивыми ввиду накопления ошибки. Зададим новые параметры регулятора привода, переходные и частотные характеристики представлены на рисунках 9 и 10:

$$k = 0,5 \text{ setpoint} = 100, i = 1000, \text{filter} = 0,1$$

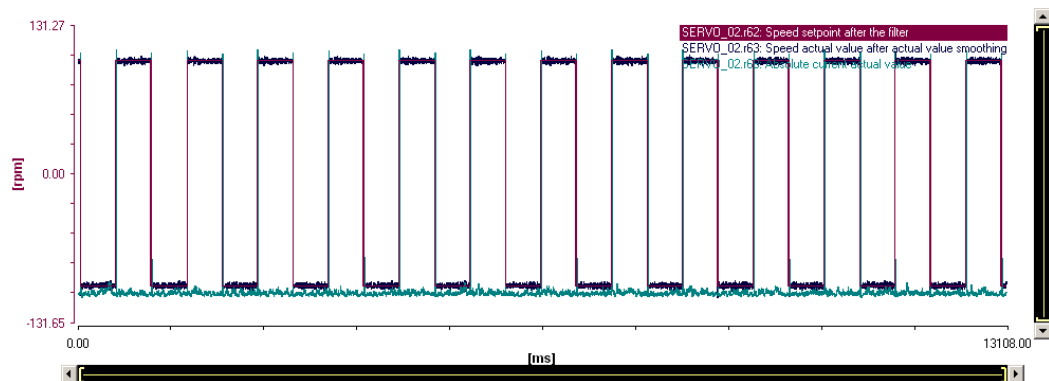


Рисунок 9. График переходной характеристики

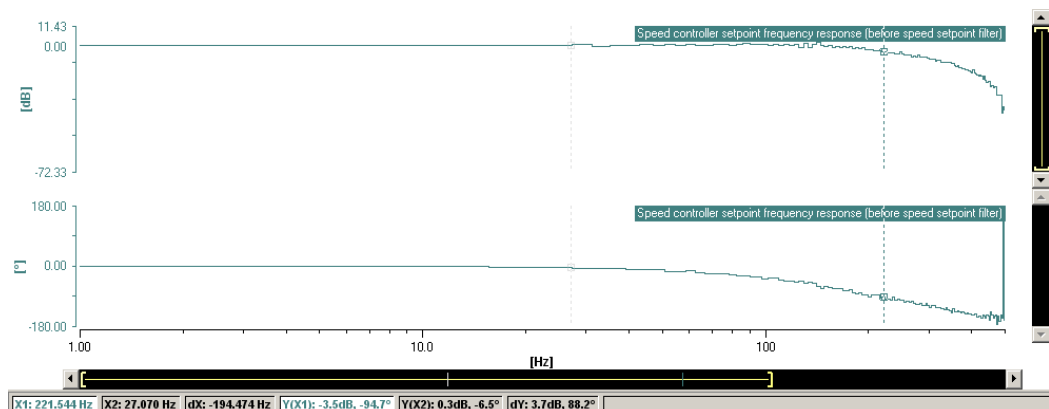


Рисунок 10. График частотной характеристики

С данной настройкой регулятора уже можно увидеть устойчивые переходные процессы без перерегулирования и с хорошим временем регулирования. Дополнительно будем изменять интегральный коэффициент регулятора и наблюдать требуемые характеристики на рисунках 11 и 12:

$$k = 0,5 \text{ setpoint} = 100, i = 100, \text{filter} = 0,1$$

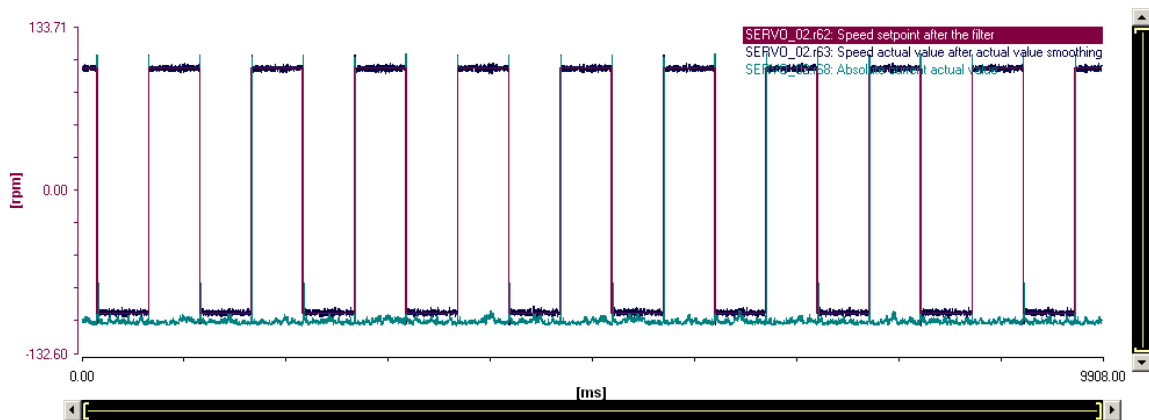


Рисунок 11. График переходной характеристики

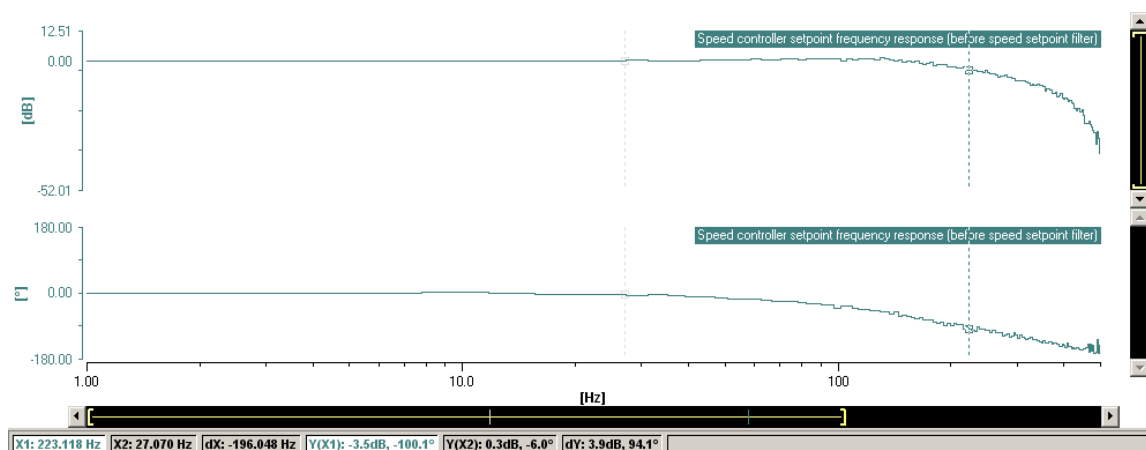


Рисунок 12. График частотной характеристики

Также увеличим интегральный коэффициент регулятора и повторим запуск, на рисунках 13 и 14 представлены данные характеристики с настройкой:

$$k = 0,5 \text{ setpoint} = 100, i = 10000, \text{filter} = 0,1$$

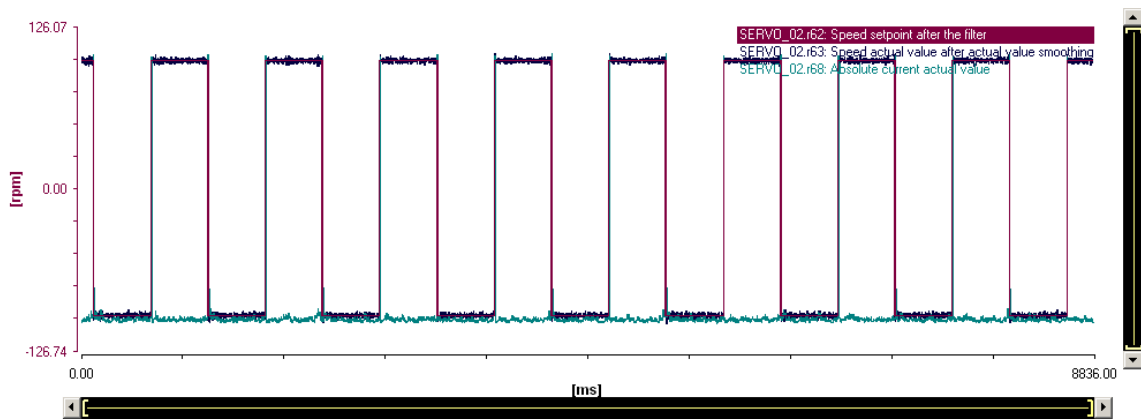


Рисунок 13. График переходной характеристики

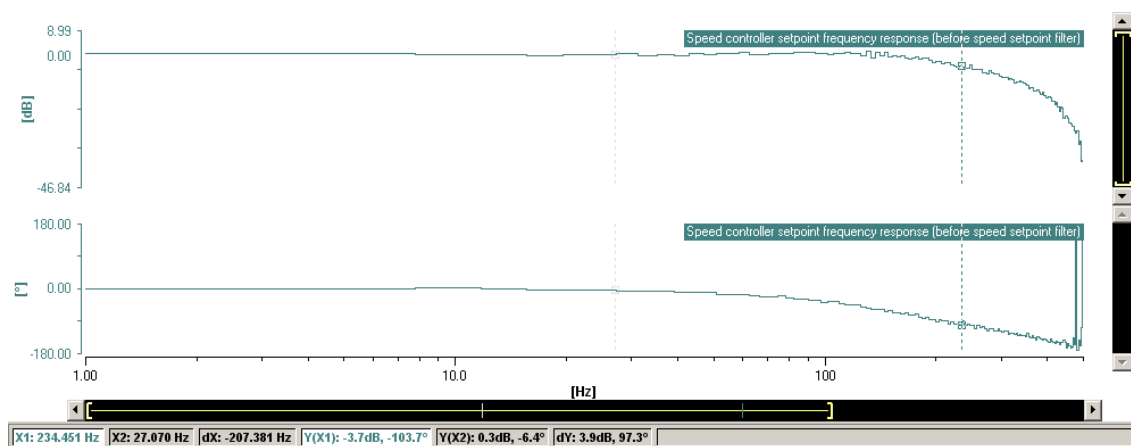


Рисунок 14. График частотной характеристики

На рисунках 15 и 16 представлены переходные и частотные характеристики со следующими настройками регулятора:

$$k = 0,5 \text{ setpoint} = 100, i = 5, \text{filter} = 0,1$$

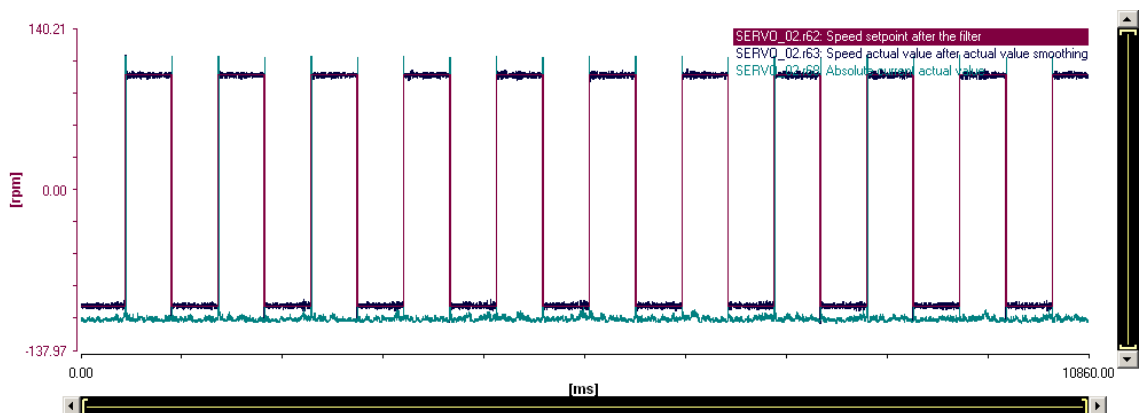


Рисунок 15. График переходной характеристики

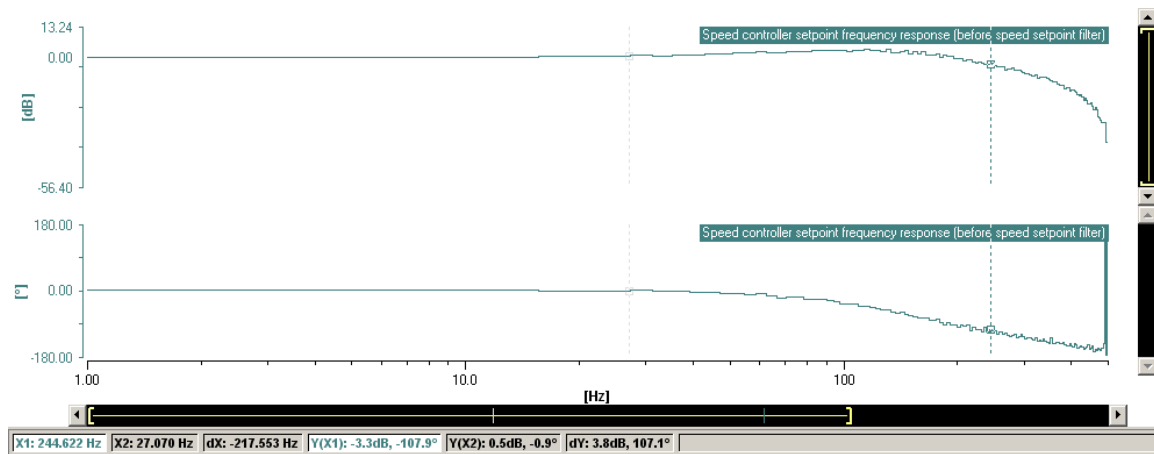


Рисунок 16. График частотной характеристики

Затем заменим заданную скорость на 300 об/мин и повторим эксперимент со следующими настройками:

$$k = 0,5 \text{ setpoint} = 300, i = 5, \text{filter} = 0,1$$

На рисунке 17 представлены полученные переходные характеристики. Данные переходные процессы также имеют устойчивый вид, отсутствие перерегулирования и небольшое время регулирования.

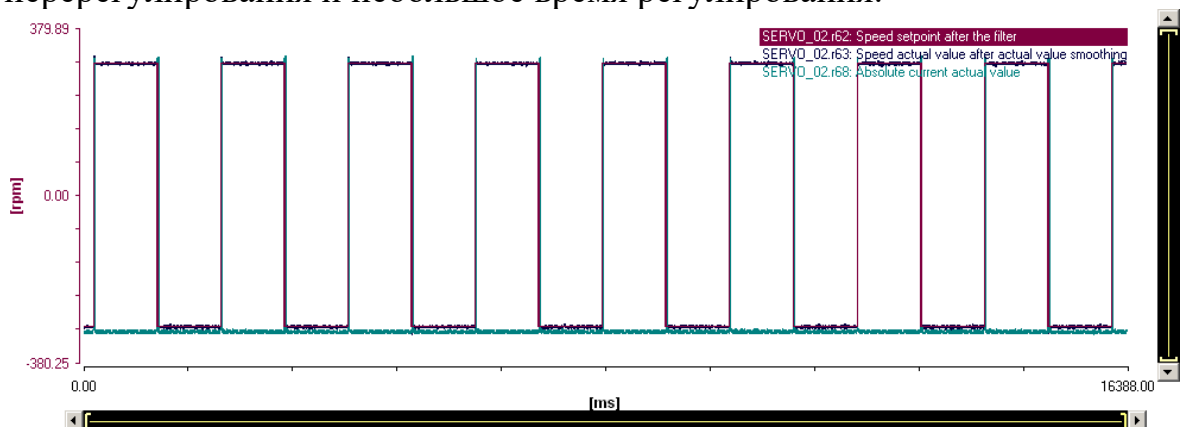


Рисунок 17. График переходной характеристики

Получив оптимальные настройки регулятора скорости в канале обратной связи, настроим фильтр на 5 мс. Снимем переходные и частотные характеристики со следующими параметрами:

$$k = 0,5 \text{ setpoint} = 300, i = 5, \text{filter} = 5$$

Результат представлен на рисунках 18 и 19.

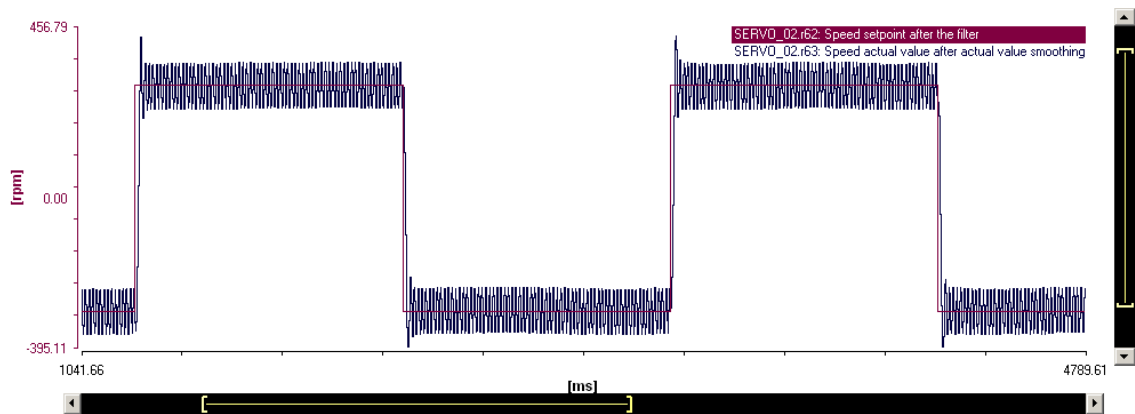


Рисунок 18. График переходной характеристики

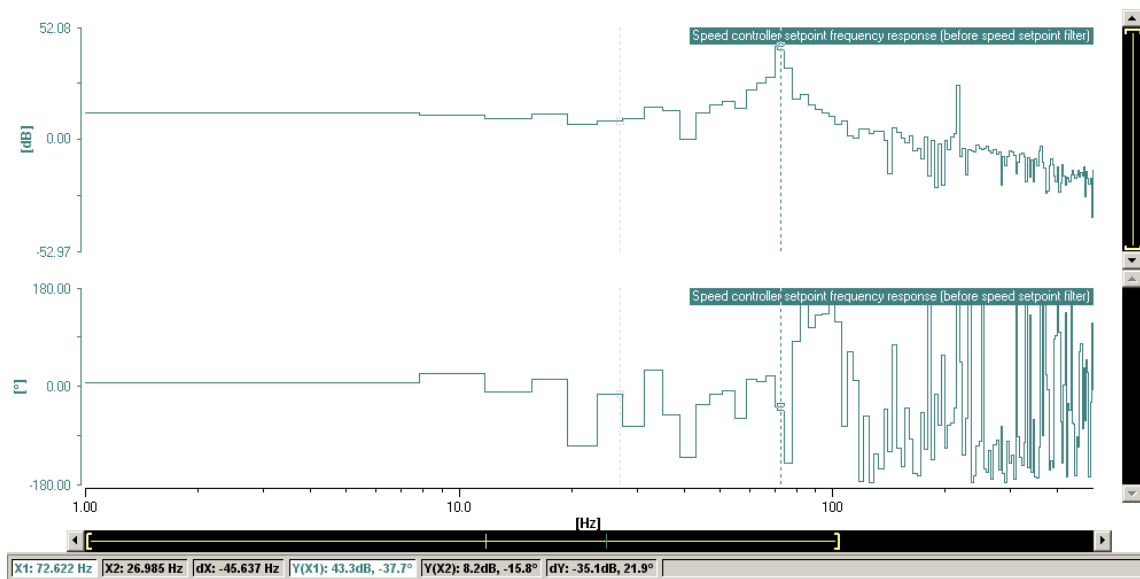


Рисунок 19. График частотной характеристики

По полученным графикам ПХ и ЧХ видно появление колебательности в переходном процессе.

Вывод:

В результате выполнения данной лабораторной работы были сняты переходные и частотные характеристики для привода частотного преобразователя при различных настройках коэффициентов регулятора скорости. Путем изменения коэффициентов удалось добиться устойчивых, неустойчивых процессов, а также процессов на колебательной границе устойчивости.