# ЛР 3

**Задание: Настройте контур тока на линейный оптимум. Приведите расчет аналогового и цифрового регуляторов. Постройте графики переходных процессов.**

Упрощенная ПФ ОУ

Передаточная функция разомкнутой системы, настроенной на линейный оптимум:

Передаточная функция регулятора:

Получился ПИ-регулятор с коэффициентами:

Теперь промоделируем синтезируемую систему, настроенную на линейный оптимум.

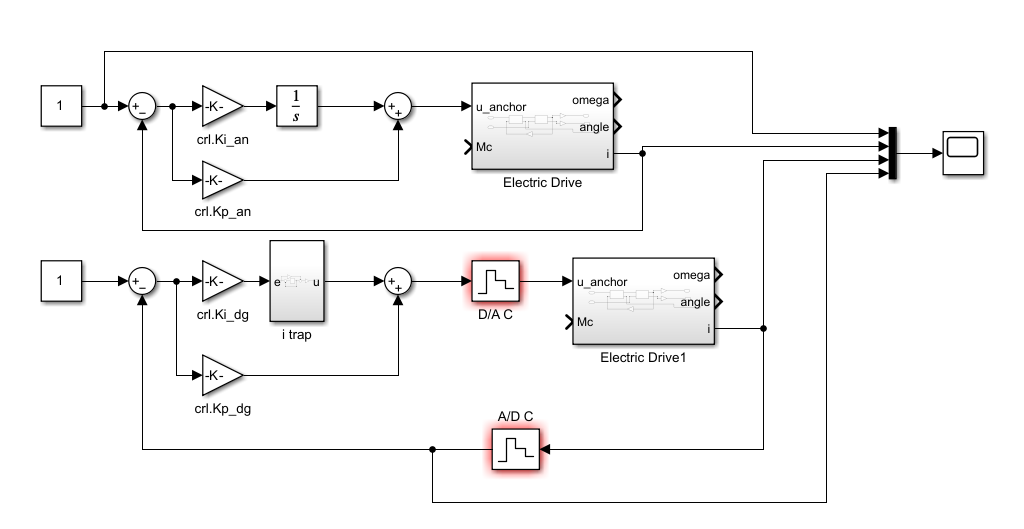


Рисунок 1 - Схема моделирования основной системы с ПИ-регулятором

Синтезируем систему цифровую систему с использованием эквивалентной модели системы, учитывающей динамические свойства цифрового ПИ-регулятора для случая отсутствия вычислительной задержки . Для этого добавим ПФ в аналоговый регулятор, которая будет давать запаздывание, тем самым представляю собой динамические свойства цифрового ПИ-регулятора.

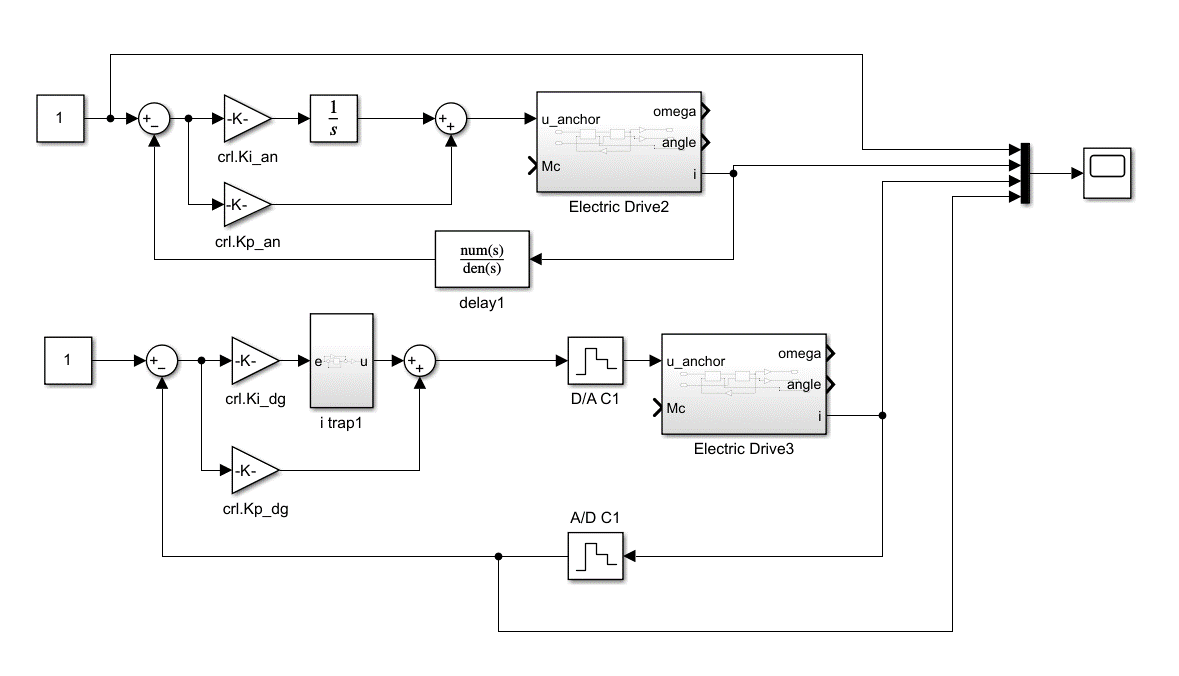


Рисунок 2 - Схема моделирования дискретной и непрерывной систем с учетом динамики ПИ-регулятора

Вычислим значение параметра , входящее в апериодическое звено в непрерывной системе, используемой для внесения эквивалентной задержки.

Будем варьировать значение и считать функционал близости

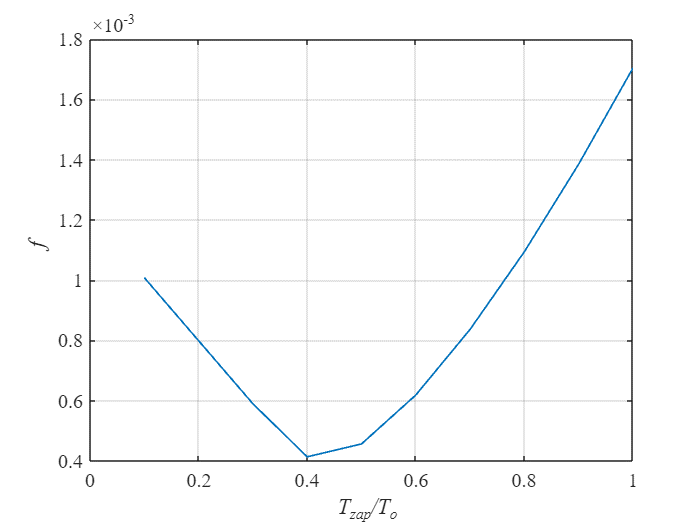


Рисунок 3 - График функционала близости переходных процессов при наличии вычислительной задержки регулятора

Итак, искомое значение

Осуществим перенастройку методом переоборудования эквивалентной модели системы на линейный оптимум при малой нескомпенсированной постоянной времени .

Случай

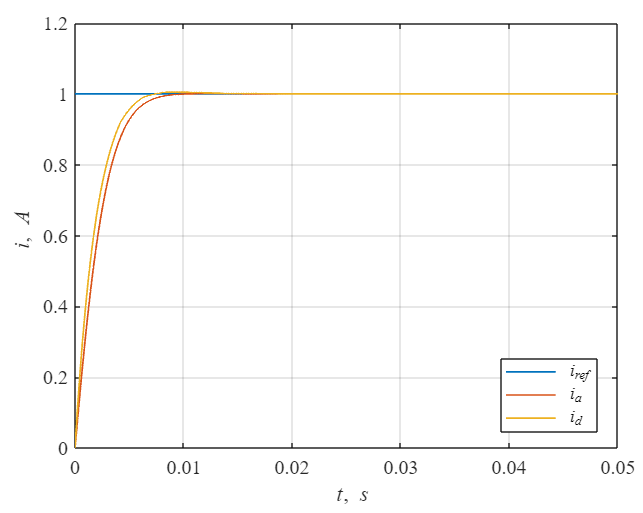


Рисунок 4 - Моделирование переходных процессов полной эквивалентной модели системы с настройкой на линейный оптимум при малой некомпенсированной постоянной времени

Можем наблюдать некоторую задержку у дискретной системы, из-за этого переходный процесс отличается от аналоговой системы, однако обе переходные функции соответствуют линейному оптимуму.

Показатели качества переходного процесса ДПТ с дискретным регулятором контура тока:

время первого входа в 5% зону

время переходного процесса (5% зона)

перерегулирование

# ЛР 4

**Задание: Вы синтезировали контур скорости в п.2 с учетом того, что контур тока был настроен на линейный оптимум. Настройте, контур тока на биноминальный оптимум и перенастройте контур скорости с учетом этого. Пришлите коэффициенты ПД-регулятора скорости. Постройте график переходного процесса**

Упрощенная ПФ от напряжения к току:

Передаточная функция биномиального оптимума:

Передаточная функция регулятора контура тока:

Данный регулятор можно реализовать в виде последовательно включенных И-регулятора и ПД-регулятора:

Соответственно коэффициенты:

Проведем также аппроксимацию апериодическим звеном, тогда схема моделирования контура тока будет выглядеть следующим образом:

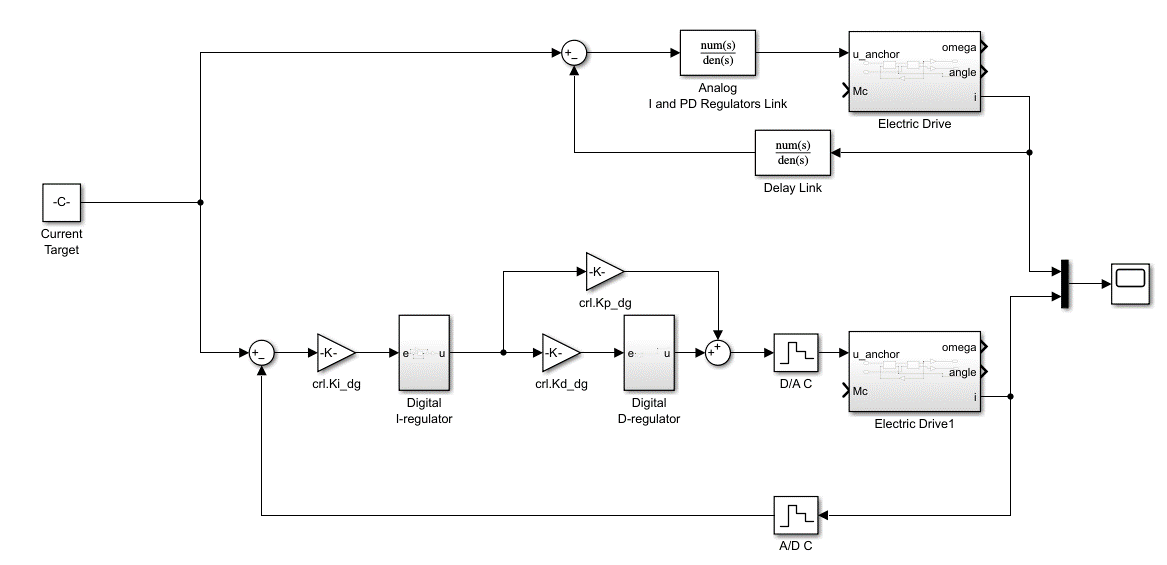


Рисунок 5 - Схема моделирования контура тока с эквивалентным звеном запаздывания

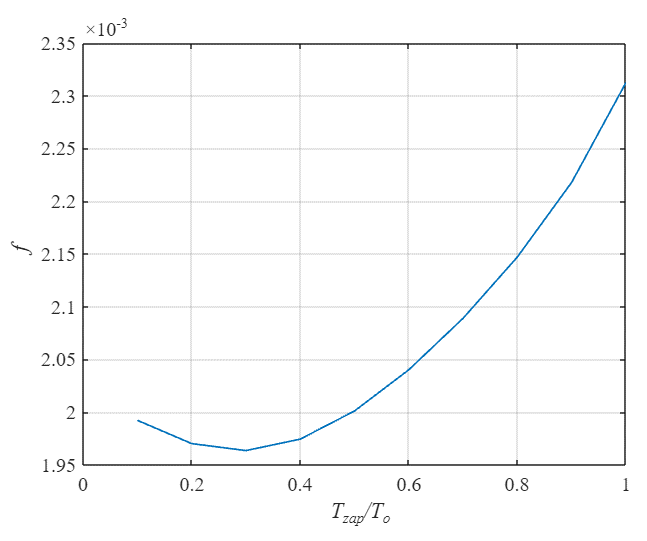


Рисунок 6 - График функционала близости для поиска для контура тока

В итоге промоделируем контур тока, настроенный на биномиальный оптимум с параметрами

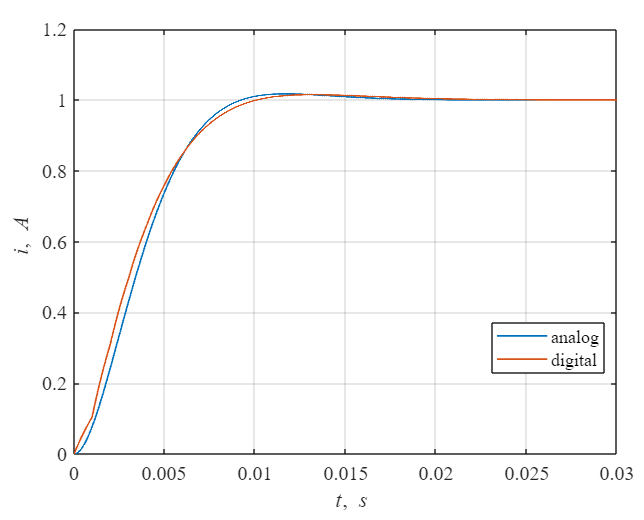
**

Рисунок 7 - Переходные процессы контура тока, настроенного на биномиальный оптимум

Перенастройка на биномиальный оптимум прошла успешно, оба графика соответствуют данному оптимуму.

Вычислим показатели качества для дискретного регулятора контура тока:

Теперь перенастроим контур скорости.

Итак, мы имеем ПФ контура тока, настроенную на биномиальный оптимум:

Передаточную функцию ОУ:

Требуется настроить контур скорости на технический оптимум:

В таком случае ПФ ПД-регулятора контура скорости будет иметь вид:

Реализуем ПД и Д регуляторы:

Коэффициенты регуляторов:

Проведем аппроксимацию апериодическим звеном контура скорости, тогда схема моделирования двухконтурной системы управления будет выглядеть следующим образом:

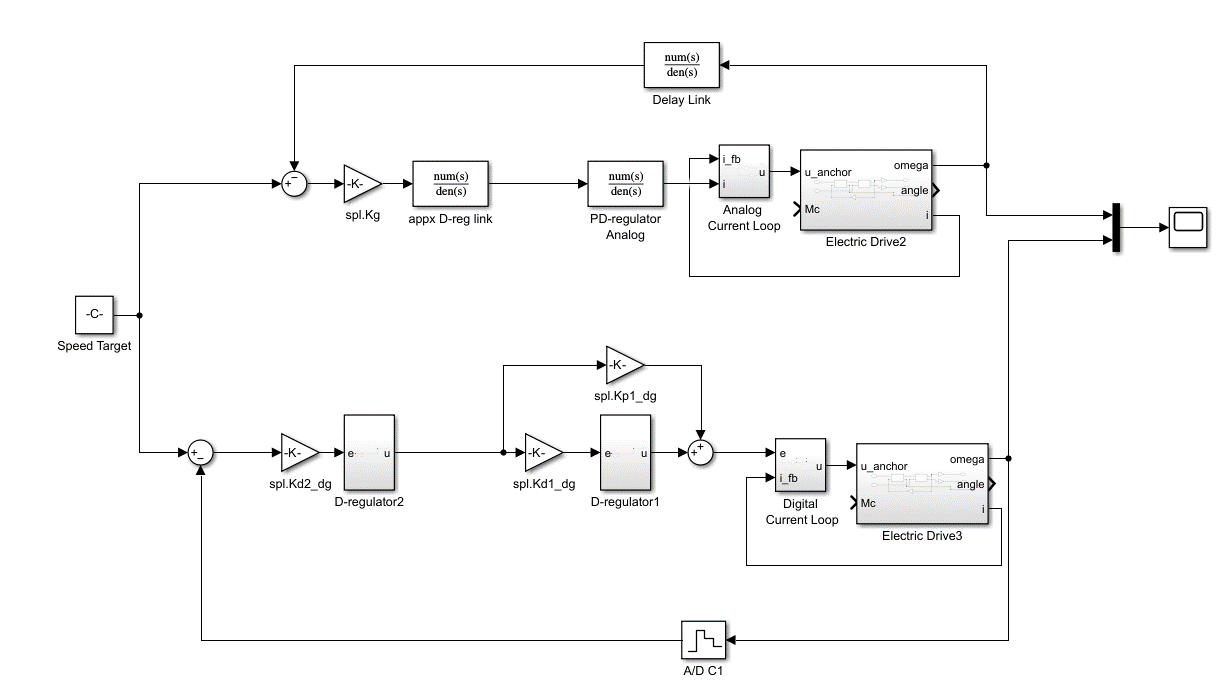


Рисунок 8 - Схема моделирования системы с двухконтурным управлением

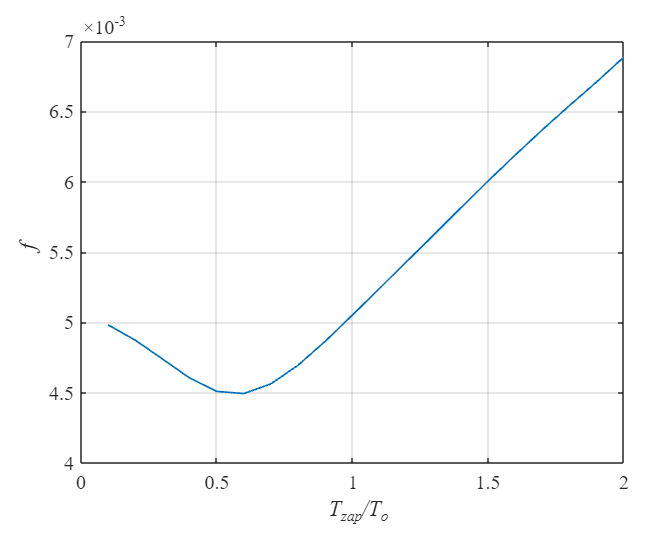


Рисунок 9 - Функционал близости

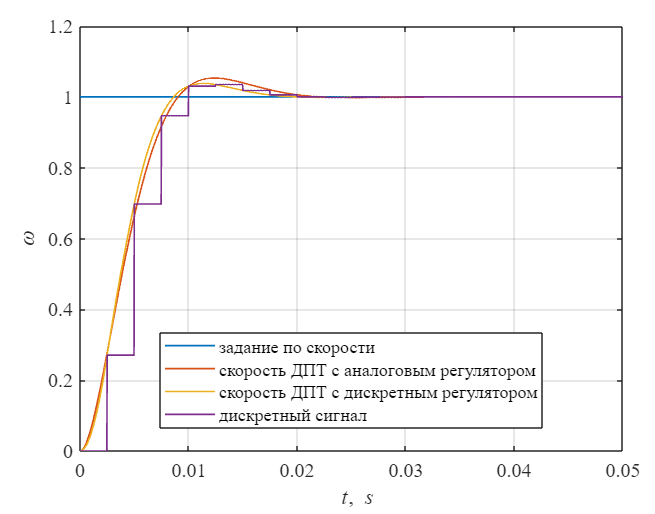
**

Рисунок 10 - Переходные процессы системы с двухконтурным управлением

Вычислим показатели качества для дискретной двухконтурной системы управления:

# ЛР 5

**Задание: Вы синтезировали регулятор контура скорости в п.3. Как изменится настройка системы управления, если датчик скорости будет выдавать значение скорости в угл. мин./с и будет обладать инерционностью в виде апериодического звена с постоянной времени Tsens = 0.8\*To. Привести формулы для вычисления новых коэффициентов регулятора и графики переходных процессов.**

ПФ от напряжения к скорости:

ПФ датчика скорости:

То есть теперь, ПФ ОУ будет выглядеть так:

Данную систему будем настраивать на технический оптимум, ПФ разомкнутой системы, настроенной на технический оптимум:

Рассчитаем ПФ регулятора:

Так как в 3-м пункте 5 ЛР принималось то

Данный регулятор можно реализовать в виде последовательных ПИ и ПД регуляторов.

Коэффициенты регуляторов:

Промоделируем данную систему.

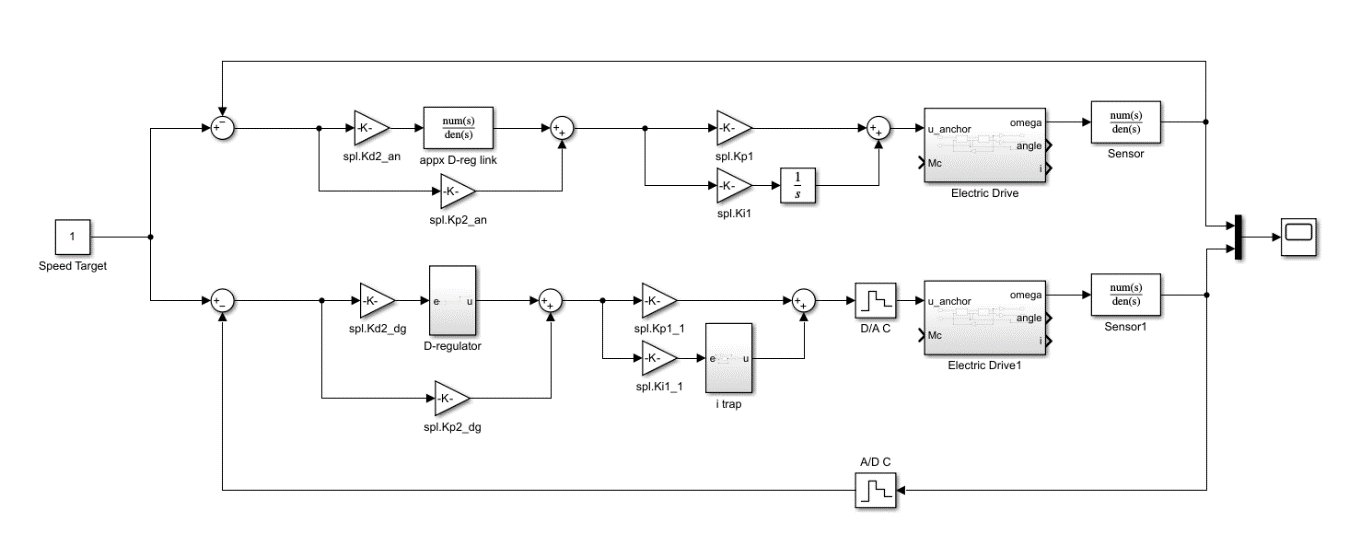


Рисунок 11 - Схема моделирования ОУ с инерционном сенсором, настроенным на технический оптимум

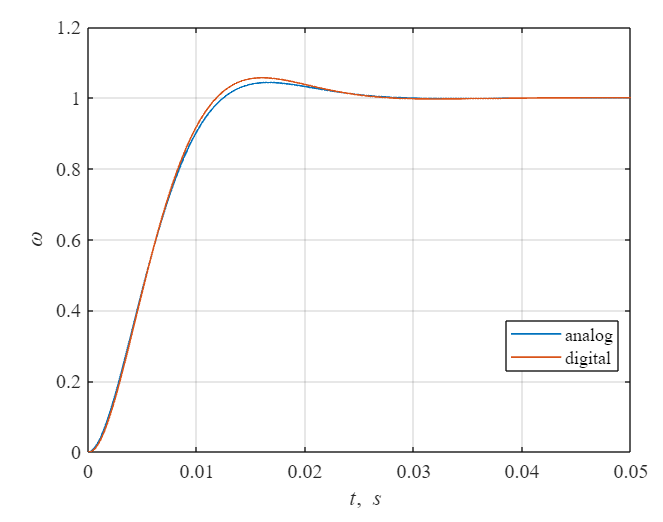


Рисунок 12 - Графики переходных процессов систем с инерционным датчиком скорости с непрерывным и цифровым регуляторами

Графики переходных процессов соответствуют техническому оптимуму. То есть при добавлении инерционного датчика скорости в систему управления добавится ПД-регулятор для компенсации динамики датчика.

# ЛР 6

Была ошибка при расчете ПФ замкнутой системы, неправильно учитывал ПФ фильтра задающего воздействия (он не должен входить в обратную связь регулятор+ОУ). Новое значение показателя колебательности: .

