[Название документа]

SPecialiST RePack | [Адрес организации]

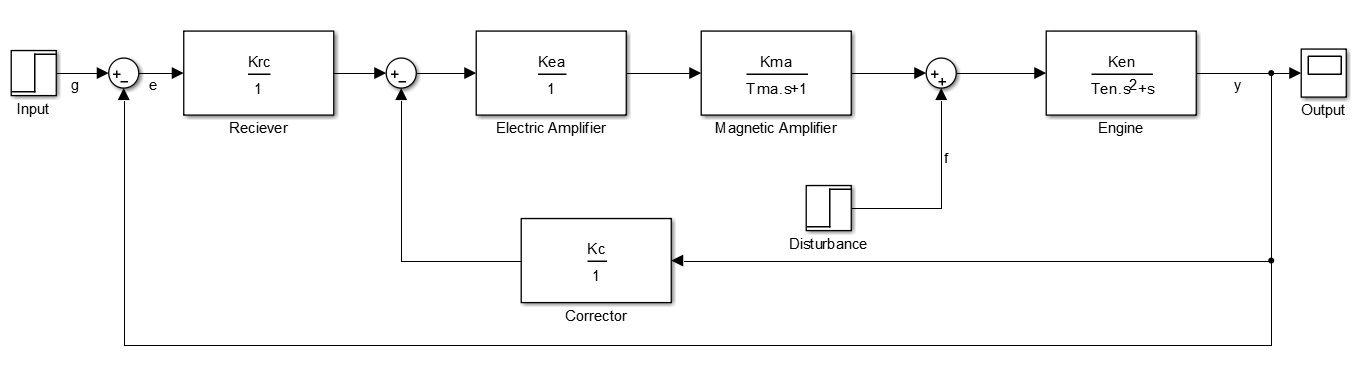
[Подзаголовок документа]

Илья Политов

[Год]

# Исходные данные

Структурная схема.



Передаточные функции звеньев неизменяемой части системы.

Требования к качеству процессов управления.

1. Допустимая ошибка в установившемся режиме **eуст**.
2. У управляемой переменной y(t) при единичном импульсном воздействии и Н.Н.У.:
   1. Допустимое время регулирования **tр**.
   2. Допустимое перерегулирование **σ**

Числовые данные.

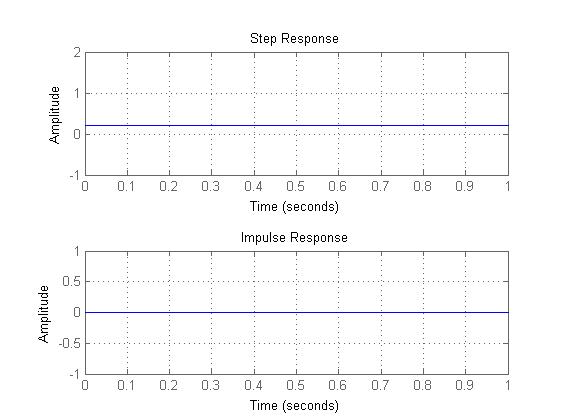
Задание.

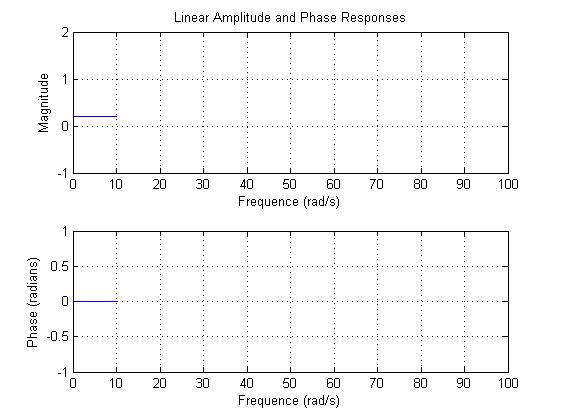
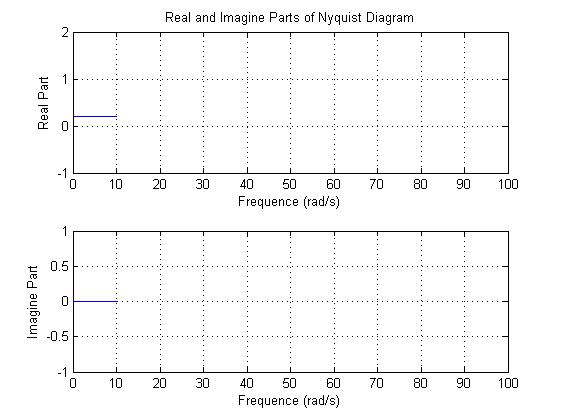
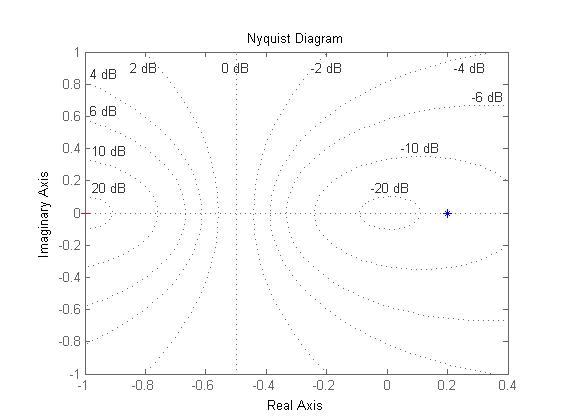
1. Записать ДУ, рассчитать и построить временные динамические характеристики звеньев неизменяемой части системы, а также все виды частотных характеристик этих звеньев.
2. Определить наименьший потребный коэффициент передачи электронного усилителя Кэу из условия обеспечения допустимой ошибки.
3. Выяснить возможность обеспечения требуемой точности в установившемся режиме без введения корректирующих устройств путем определения диапазона измерения Кэу из условия устойчивости. При этом воспользоваться критерием Гурвица.
4. **Провести синтез линейной САУ методом ЛЧХ при заданной точности в установившемся режиме из условия обеспечения заданных показателей качества переходной функции в режиме управления, . Выбрать принципиальную схему технической реализации корректирующего устройства и рассчитать ее параметры.**
5. **Построить переходную функцию по управляемой переменной и определить действительные показатели качества в режиме управления.**
6. **Построить импульсную переходную функцию по управляемой переменной в режиме стабилизации и определить ее показатели качества**
7. Сделать выводы о степени соответствия синтезированной системы требованиям качества.

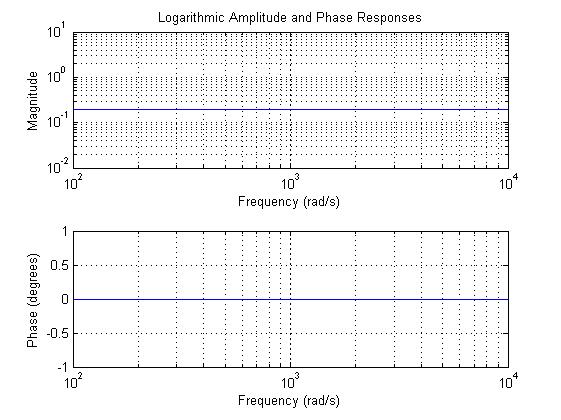
# 1 задание. Расчет характеристик звеньев.

## Приемник

1. Звено является безынерционным.
2. Составим дифференциальное уравнение приемника:
3. Перейдем во временную область:
4. Переходная функция приемника:
5. Импульсная переходная функция
6. Амплитудно-фазовая характеристика
7. Вещественная и мнимая части АФХ
8. Амплитудно-частотная характеристика
9. Фазово-частотная характеристика
10. Логарифмические Амплитудная и Фазовая характеристики

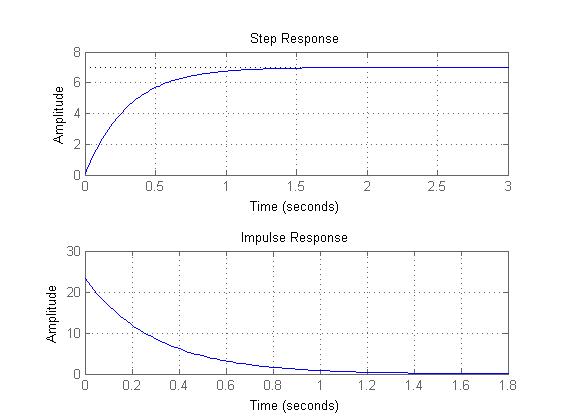


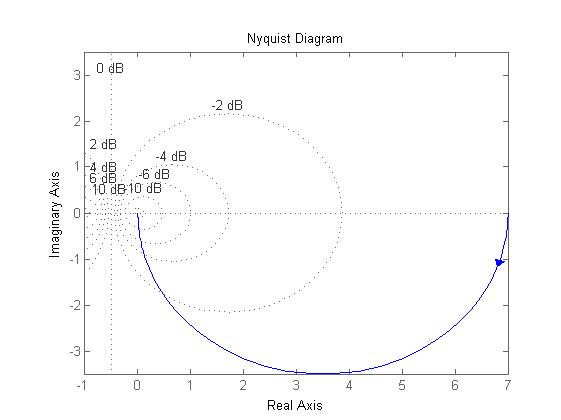


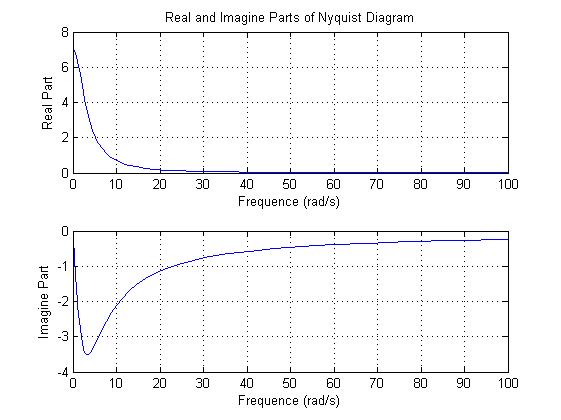


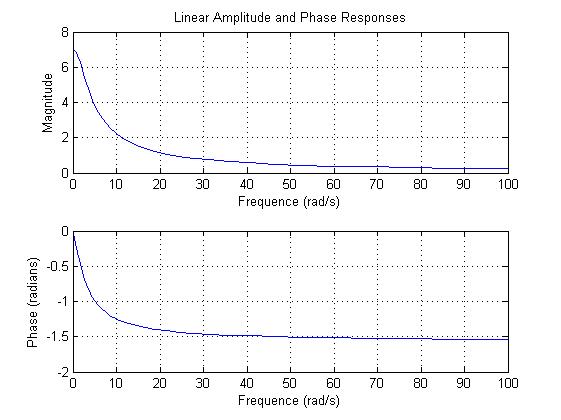
## Магнитный усилитель

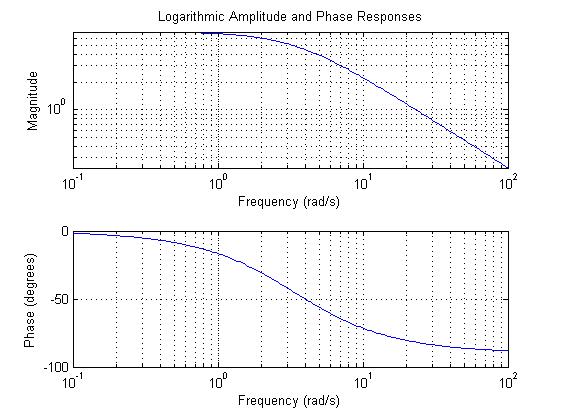
1. Звено является безынерционным.
2. Составим дифференциальное уравнение приемника:
3. Перейдем во временную область:
4. Переходная функция приемника:
5. Импульсная переходная функция
6. Амплитудно-фазовая характеристика
7. Вещественная и мнимая части АФХ
8. Амплитудно-частотная характеристика
9. Фазово-частотная характеристика
10. Логарифмические Амплитудная и Фазовая характеристики





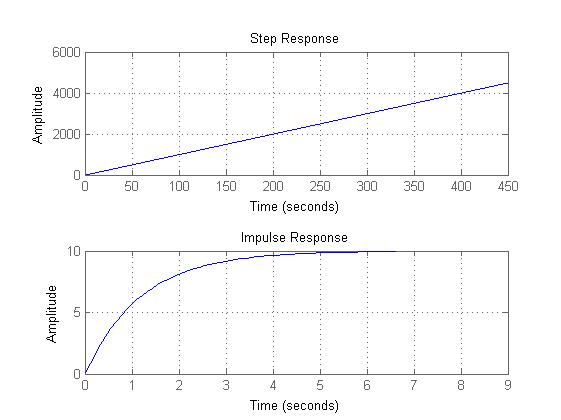


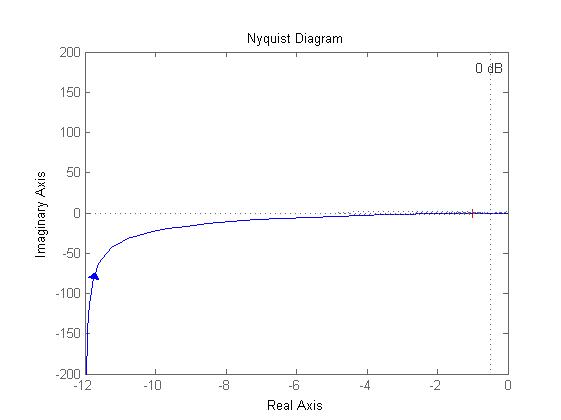


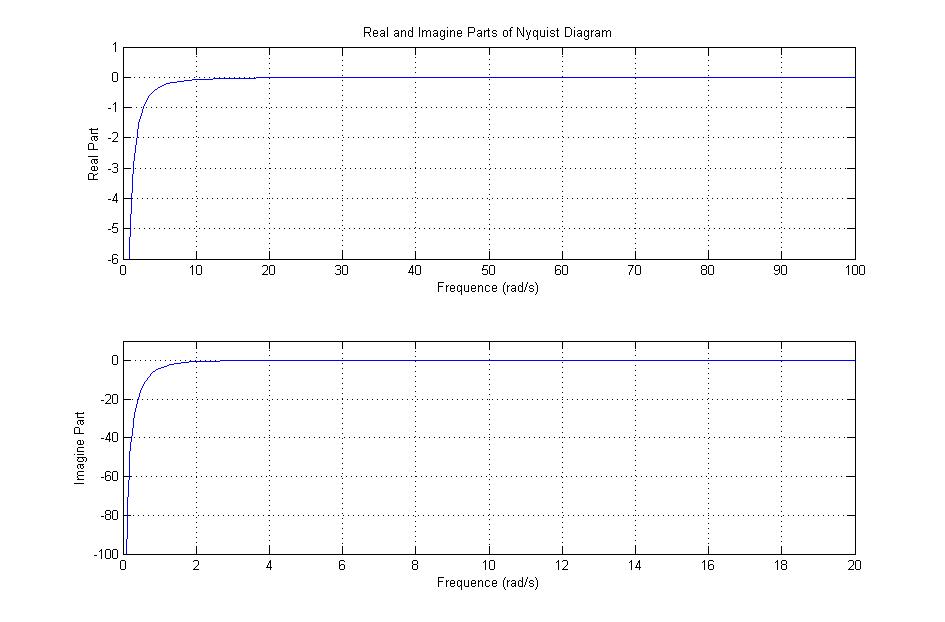


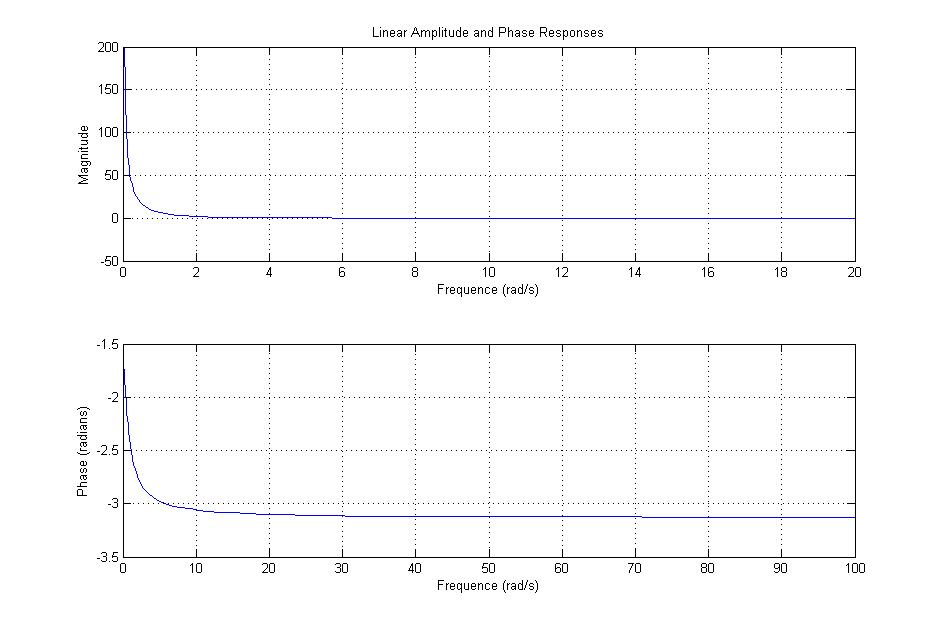
## Электродвигатель

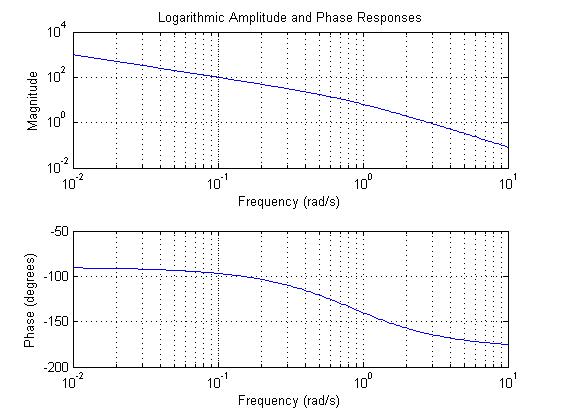
1. Звено является безынерционным.
2. Составим дифференциальное уравнение приемника:
3. Перейдем во временную область:
4. Импульсная переходная функция
5. Переходная функция
6. Амплитудно-фазовая характеристика
7. Вещественная и мнимая части АФХ
8. Амплитудно-частотная характеристика
9. Фазово-частотная характеристика
10. Логарифмические Амплитудная и Фазовая характеристики





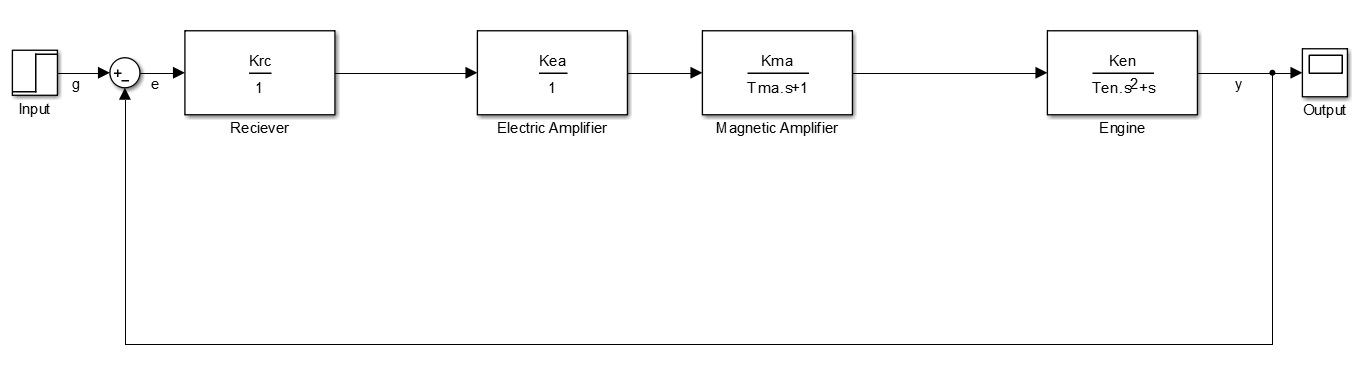






# 2 задание. Определение наименьшего значения Kэу.

Рассмотрим систему без корректирующего устройства:



Задающее воздействие имеет вид:

Передаточная функция разомкнутой системы:

П.Ф. замкнутой системы, относительно задающего воздействия:

П.Ф. замкнутой системы, относительно ошибки:

Тогда, П.Ф. разомкнутой системы будет иметь вид:

Таким образом, П.Ф. замкнутой системы относительно ошибки:

Разложим в Ряд Тейлора:

Изображение ошибки:

Во временной области:

В данном системе:

Следовательно, уравнение ошибки имеет вид:

Найдем коэффициенты ошибок:

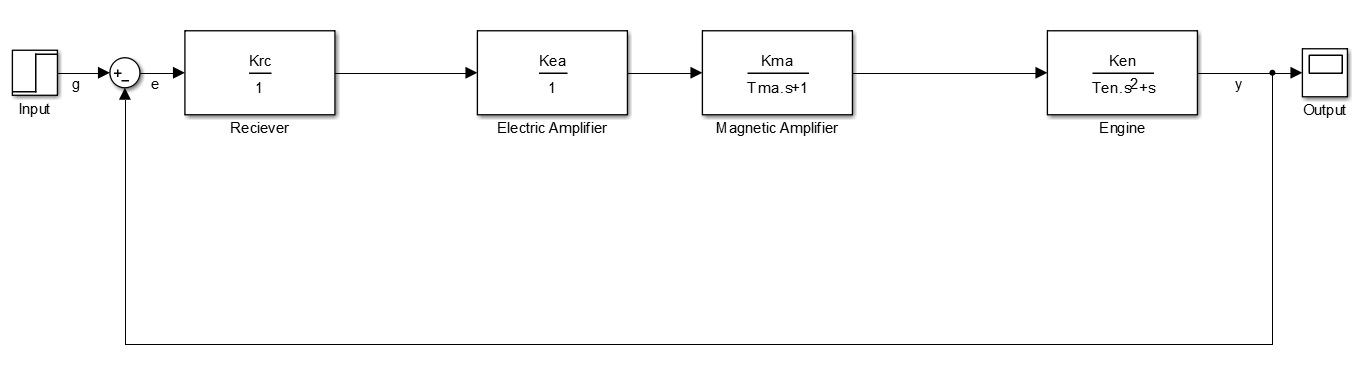
Таким образом, установившаяся ошибка:

Следовательно, коэффициент передачи электронного усилителя:

Таким образом наименьший потребный коэффициент передачи электронного усилителя:

# 3 задание. Определение возможности не введения к.у.

Структурная схема системы без корректирующего устройства:



Передаточная функция разомкнутой системы:

Передаточная функция замкнутой системы:

Характеристическое уравнение замкнутой системы:

Вещественная и мнимая части частотной характеристики замкнутой системы:

Составим определитель Гурвица:

Таким образом, максимальный коэффициент передачи электронного усилителя:

Следовательно, диапазон изменения , при котором система сохраняет устойчивость: .

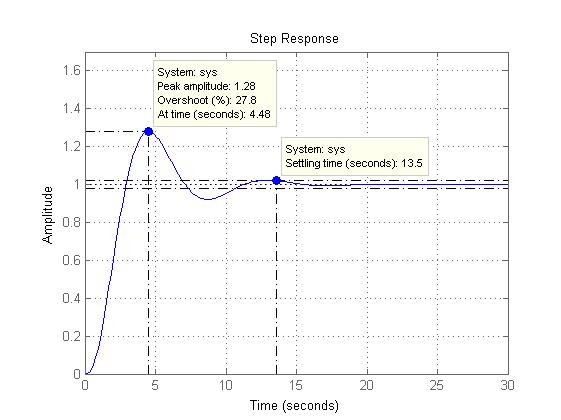
Максимально возможный коэффициент передачи электронного усилителя равный в 120 раз меньше минимального необходимого, найденного в пункте «2» и равный 7.14. Это означает, что без введения корректирующего устройства невозможно достигнуть необходимой точности системы, сохранив ее устойчивость.

Установившаяся ошибка при максимально возможном коэффициенте передачи электронного усилителя: [гр]

# 4 задание. Синтез линейной САУ.

Построим переходную функцию САУ без корректирующего устройства, при Кэу=0.0595 (значение из диапазона, при котором система сохраняет устойчивость).

Тогда передаточная функция системы примет вид:



Показатели качества системы:

[c] –Время регулирования.

*-*перерегулирование.

Данная система хоть и устойчива, но обладает плохими показателями качества, не удовлетворяющими заданным требованиям: [c].

Для того чтобы САУ удовлетворяла заданным требованиям необходимо увеличить до 7.14 , однако, такая система будет неустойчива. Для сохранения устойчивости надо ввести корректирующее устройство. Для получения передаточной функции КУ проведем синтез САУ методом ЛЧХ при заданной точности.

Построим ЛАХ нескорректированной системы:

– передаточная функция исходной САУ.

Пусть , где (из пункта 2), тогда:

Тогда передаточная функция исходной САУ:

1. Низкочастотный участок ЛАХ:

НЧ асимптота имеет наклон ,так как присутствует интегрирующее звено. На частотах ωдв и ωму наклон увеличивается на .

Так как шкала частот логарифмическая:

НЧ асимптота с наклоном пересечет ось ординат в точке .

# 5 задание. Переходная функция h(t).

В режиме управления возмущающее воздействие отсутствует, т.е. f=0.

– передаточная функция системы по управляемой переменной.

- передаточная функция замкнутой системы, где:

Для построения переходной функции воспользуемся системой компьютерной математики MATLAB.