МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное АВТОНОМНОЕ образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики

Индивидуальное домашнее задание

Вариант 1.1

Выполнила: студентка ОИКС

3 курса группы ИС-Б17

Колосова Е. С.

Петренко В. Ю.

Проверил: Нахабов А.В.

Обнинск, 2019

**1. Изобразить структурную схему САУ и записать ее передаточную функцию W(s) (poly, syslin).**

, , k(1)=k(2), T(1)=T(2)

Примем k=3, T=5

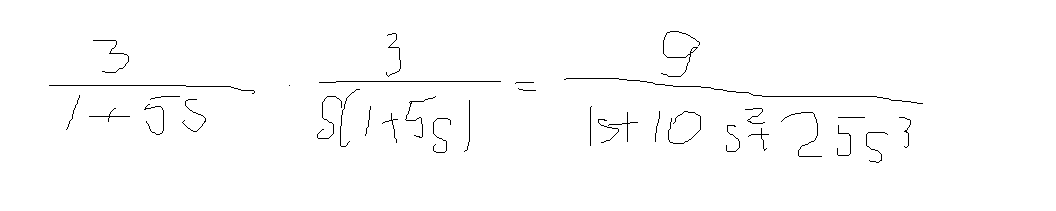
(Нахабов просил выделять в рамочку или цветом код, подписывая Листинг №. сделаем потом, сейчас накидала просто)

--> W1=poly([3],'s','c')/poly([1 5],'s','c')

|  |
| --- |
| --> W1=poly([3],'s','c')/poly([1 5],'s','c')  W1 =  3  -------  1 + 5s  --> W2=poly([3],'s','c')/poly([0 1 5],'s','c')  W2 =  3  -------  2  s + 5s  --> S1=syslin('c',W1)  S1 =  3  -------  1 + 5s  --> S2=syslin('c',W2)  S2 =  3  -------  2  s + 5s |

Так как между звеньями последовательное соединение, перемножим W1(s) и W2(s)





В записи W=poly… используются в качестве аргументов []-вектор, s-переменная, c-коэффициент

В записи S=syslin('c',W) задается линейная система, параметр c обозначает непрерывность(continius), W-функция, для которой система задается

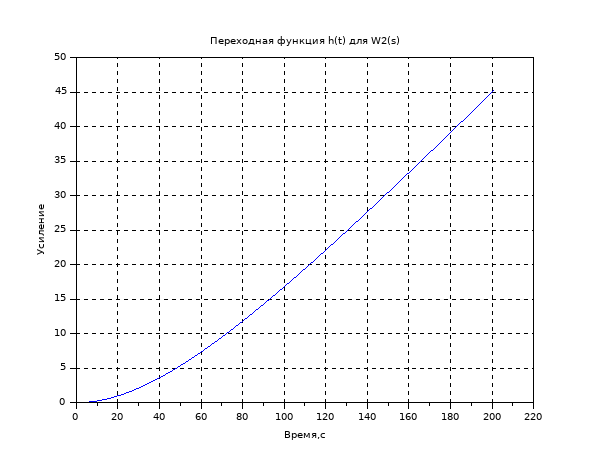
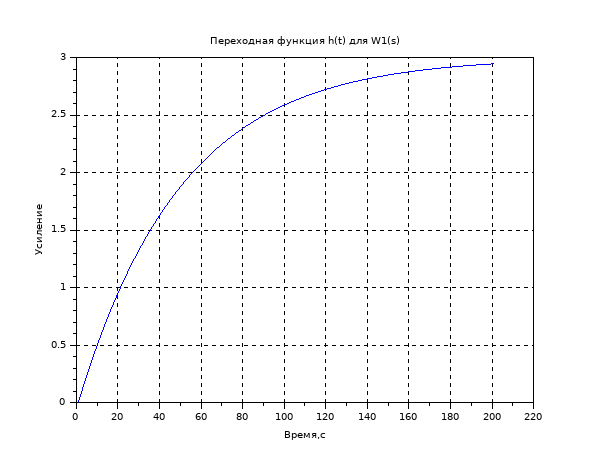
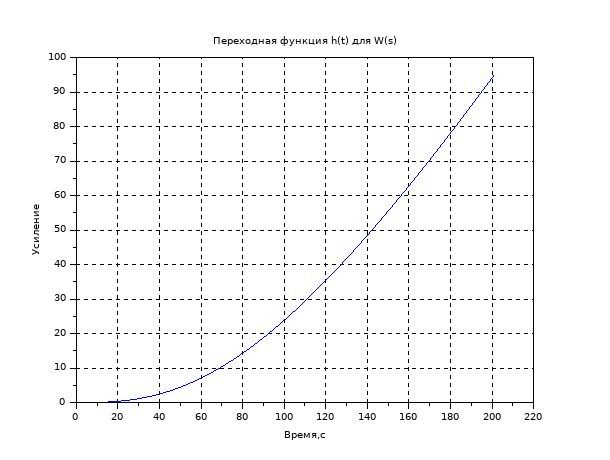
|  |
| --- |
| --> W=poly([9],'s','c')/poly([0 1 10 25],'s','c')  W =  9  --------------  2 3  s + 10s + 25s  --> S=syslin('c',W)  S =    9  --------------  2 3  s + 10s + 25s |

**2. Записать дифференциальное уравнение, определяющее функционирование САУ.**

**Построить вместе графики следующих функций для W(s), W1(s) и W2(s) (plot):**

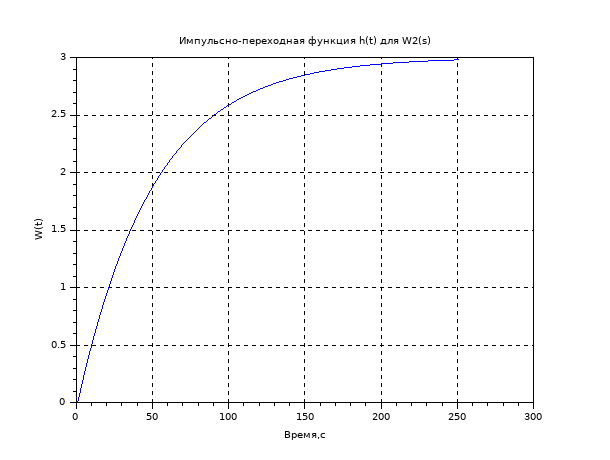
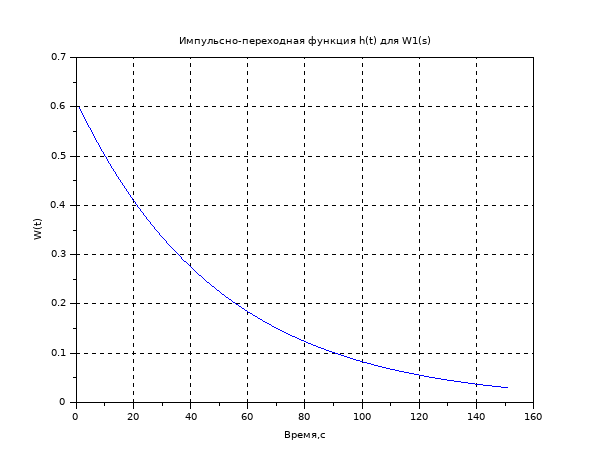
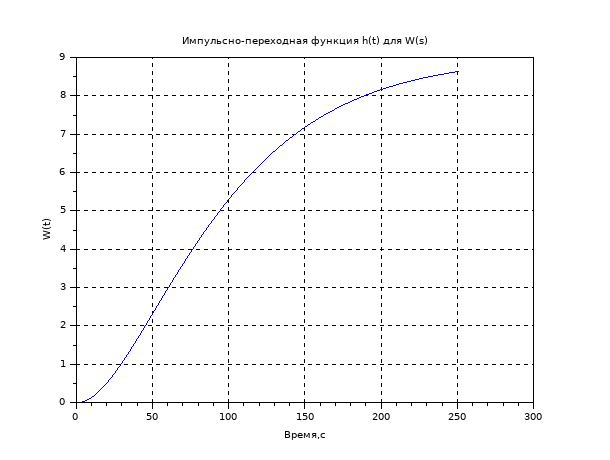
**3. Построить график переходной функции h(t) (csim).**

|  |
| --- |
| --> plot(csim("step",0:0.1:20,S)) //аналогично для S1, S2  --> xgrid()  --> xtitle('Переходная функция h(t) для W(s)','Время,c','Усиление') |

****

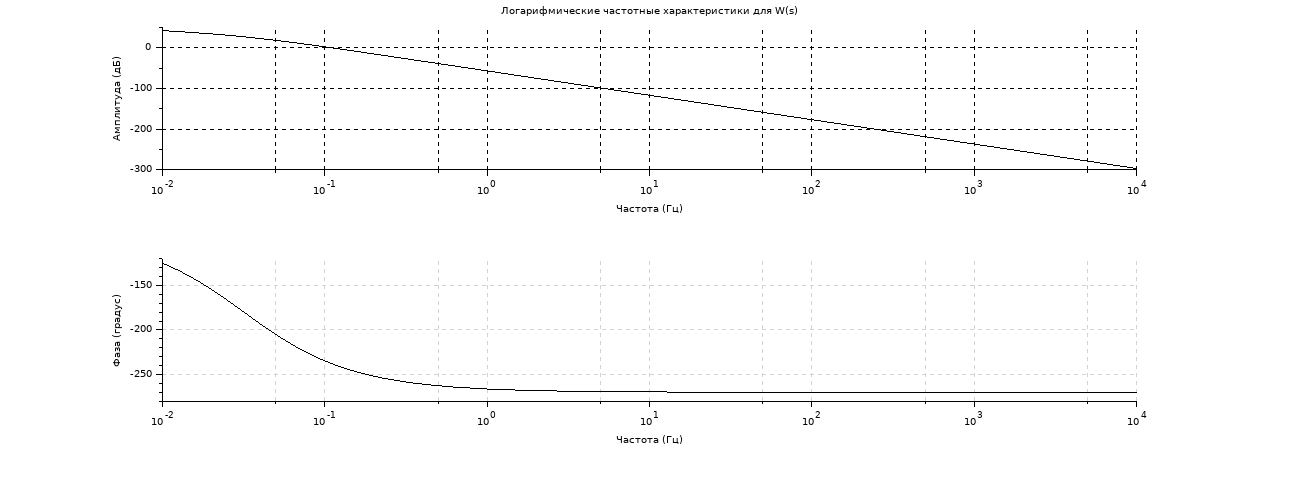
**4. Построить график импульсно-переходной функции w(t) (csim).**

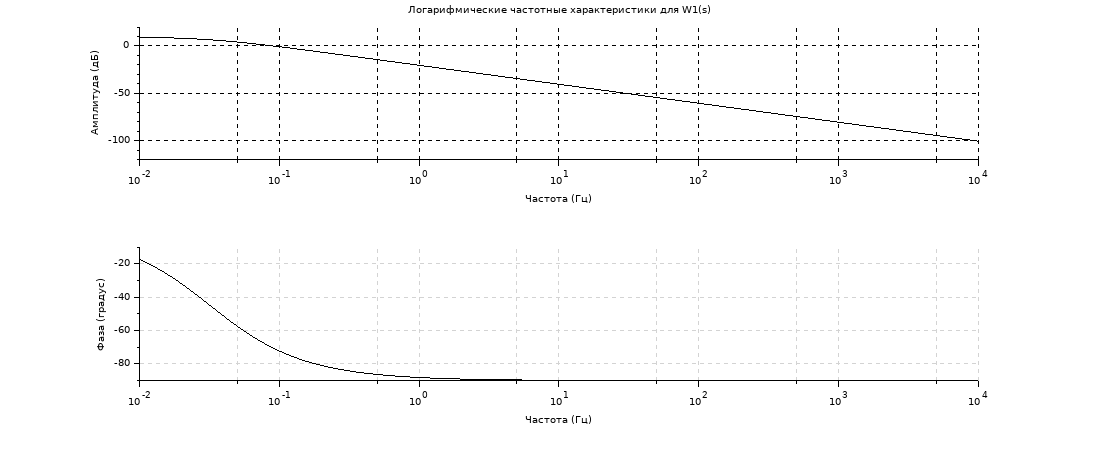
|  |
| --- |
| --> plot(csim("impulse",0:0.1:25,S))//аналогично для S2, для S1 сделано от 0 до 15, так как дальше пустота была  --> xgrid()  --> xtitle('Импульсно-переходная функция h(t) для W(s)','Время,c','W(t)') |

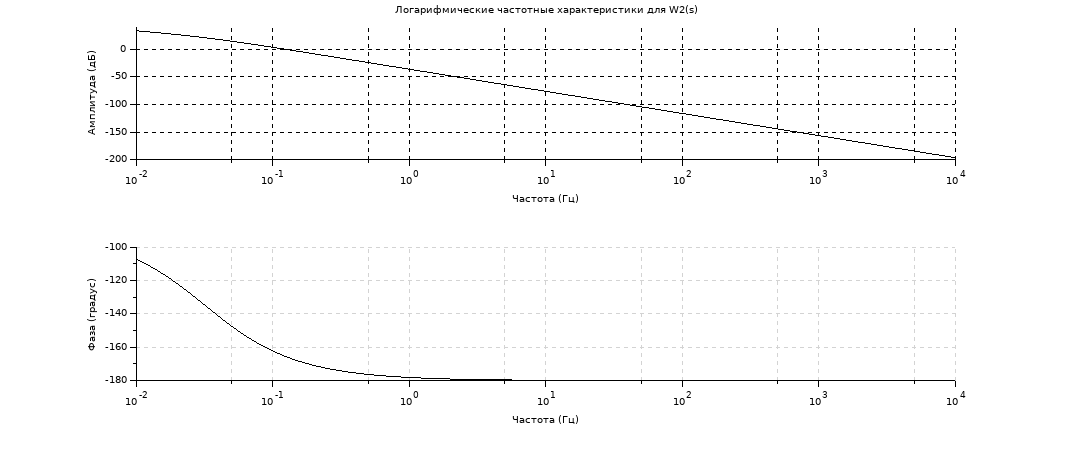
****

**5. Построить логарифмические частотные характеристики (диаграммы Боде) (bode).**

|  |
| --- |
| --> bode(S,0.01,10000) //аналогично для S1, S2  --> xgrid()  --> xtitle('Логарифмические частотные характеристики для W(s)') |

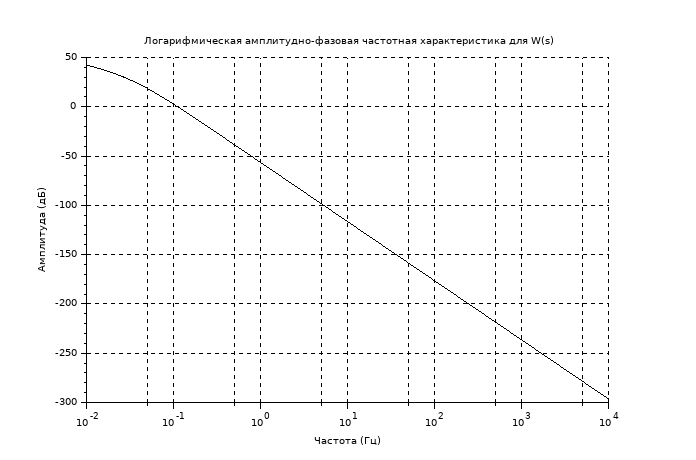
****

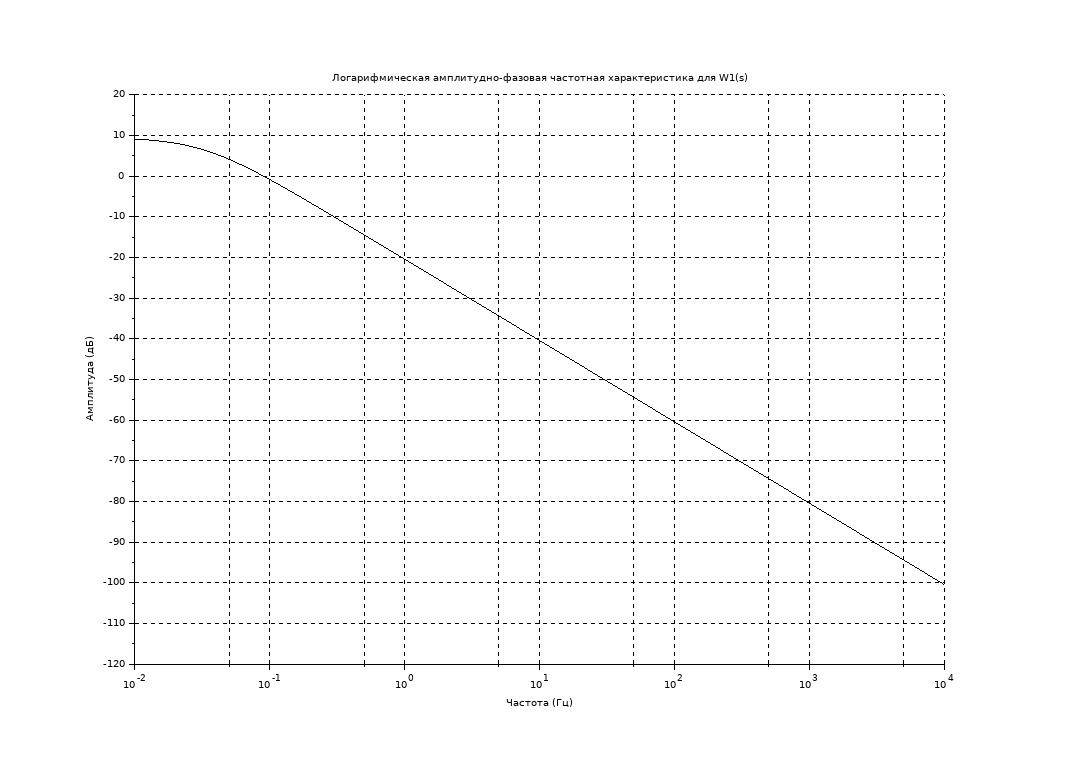
****

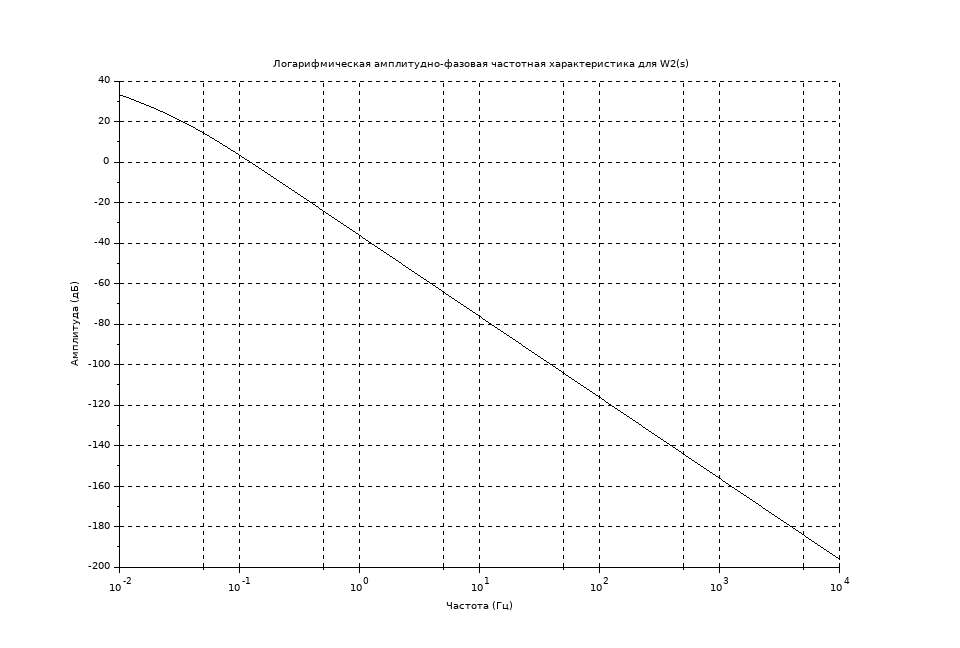
****

**6. Построить ЛАЧХ (gainplot).**

|  |
| --- |
| --> gainplot(S,0.01,10000) //аналогично для S1, S2  --> xgrid()  --> xtitle('Логарифмическая амплитудно-фазовая частотная характеристика для W(s)') |





****

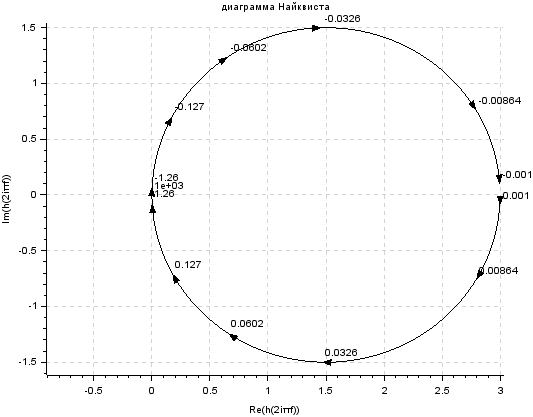
**7. Построить амплитудно-фазовую характеристику (частотный годограф Найквиста). (nyquist)**

**--> nyquist(S1);**

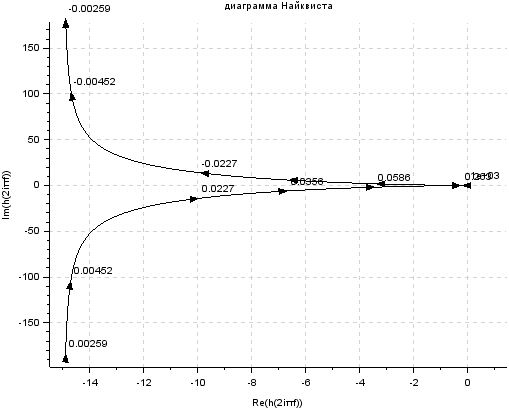
**--> nyquist(S2);**

**--> nyquist(S);**

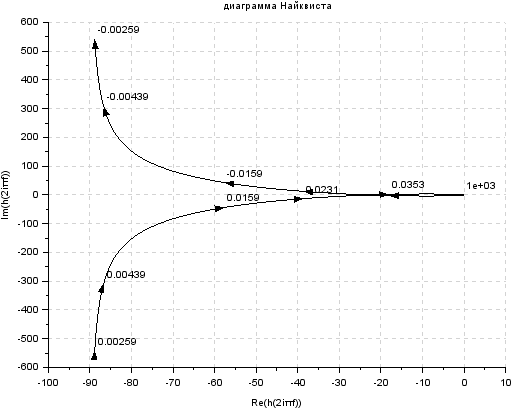
I система



II система



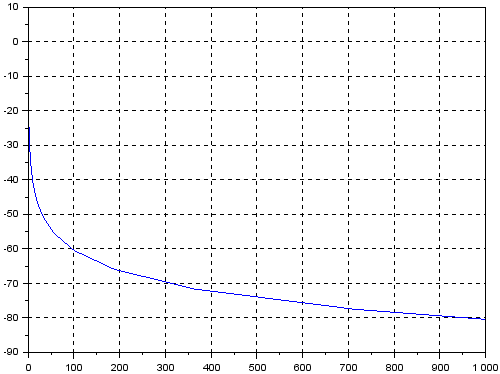
III система



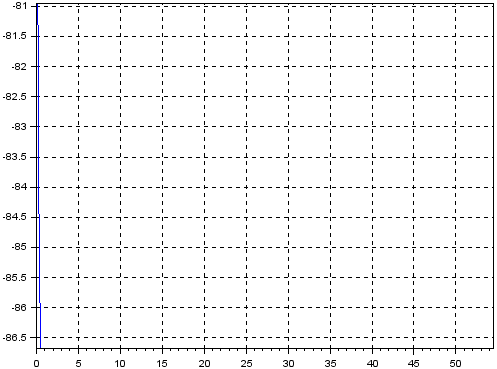
**8. Построить АЧХ и ФЧХ. (repfreq, dbphi)**

I система

АЧХ

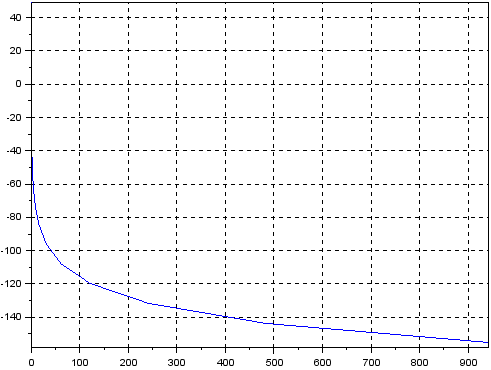


ФЧХ

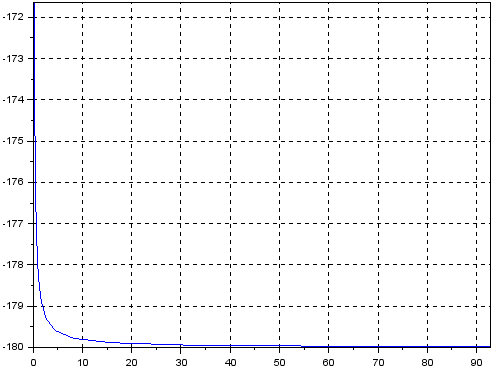


II система

АЧХ

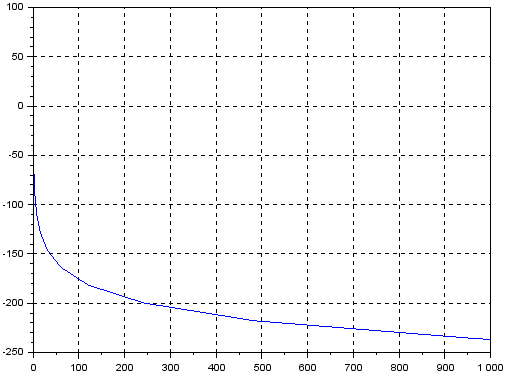


ФЧХ

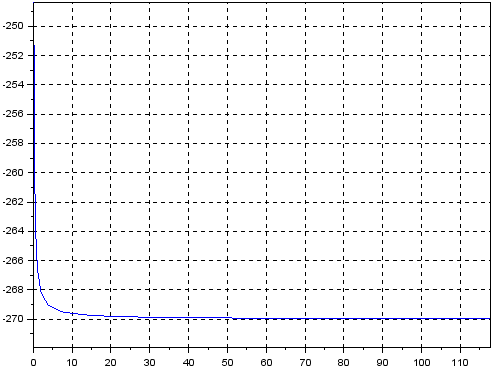


III система

АЧХ



ФЧХ



**9. Для сигнала W(s) определить вид установившегося выходного сигнала при подаче на вход сигнала . Представить оба сигнала на одном графике. (repfreq, dbphi)**

Я не знаю, как делать

--> plot(csim("2\*sin(10\*t)",0:0.1:20,S))

на строке 80 функции csim ( /usr/share/scilab/modules/cacsd/macros/csim.sci строка 91 )

csim: Неверное значение входного параметра №1: должно быть из множества {"step","impuls"}.

--> plot(csim(2\*sin(10\*t),0:0.1:20,S))

Неопределённая переменная: t

--> plot(csim(2\*sin(10\*5),0:0.1:20,S))

на строке 87 функции csim ( /usr/share/scilab/modules/cacsd/macros/csim.sci строка 98 )

csim: Несовместимые входные параметры №1 и №2: ожидалось одинаковое количество столбцов.

**10. Проверить устойчивость САУ с помощью критерия Гурвица. (det)**

*Необходимое условие: все коэффициенты характеристического уравнения должны быть одного знака.*

*Достаточное условие: если в характеристическом уравнении есть знак минус – система является неустойчивой.*

III система

Характеристическое уравнение:

Составим определитель Гурвица:

Проверка устойчивости:

--> det([10 0; 25 1])

ans =

10.

--> det([10 0 0; 25 1 0; 0 10 0])

ans =

0.

Т.к. = 0 и все предыдущие определители Гурвица положительны, то можно сделать вывод, что **разомкнутая система находится на границе устойчивости.**

**11. Проверить устойчивость САУ с помощью критерия Михайлова (и следствия из него). (deff, plot2d)**

III система

Проверим устойчивость замкнутой системы с помощью критерия Михайлова.

Характеристическое уравнение замкнутой системы:

--> poly([9],'s','c')+poly([0, 1, 10, 25],'s','c')

ans =

2 3

9 +s +10s +25s

Делаем замену:

--> deff('u=re(w)','u=9-10\*w^2')

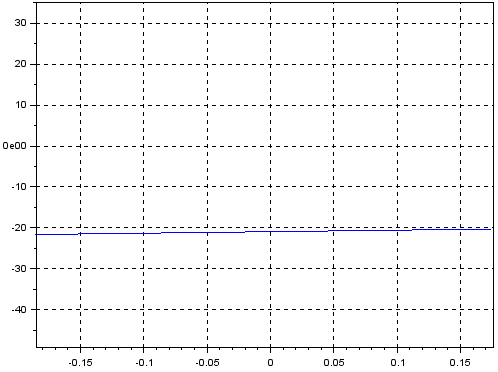
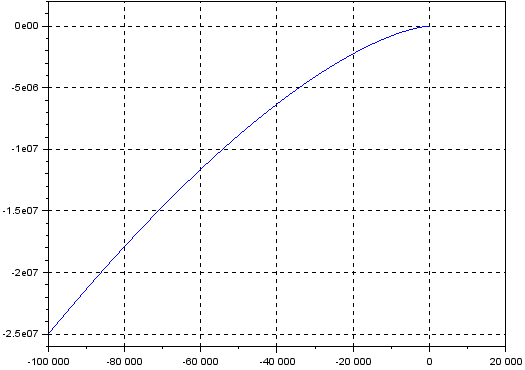
--> deff('v=im(w)','v=(1\*w)-25\*w^3')

--> x=re(0:0.1:100);

--> y=im(0:0.1:100);

--> plot(x,y)

--> xgrid



Т.к. график не огибает точку (0,0), то по критерию Михайлова **замкнутая система неустойчива.**

Следствие из критерия Михайлова

Найдём корни действительной и мнимой частей характеристического уравнения замкнутой системы:

--> roots(poly([9,0,-10],'w','c'))

ans =

0.9486833

-0.9486833

--> roots(poly([0,1,0,-25],'w','c'))

ans =

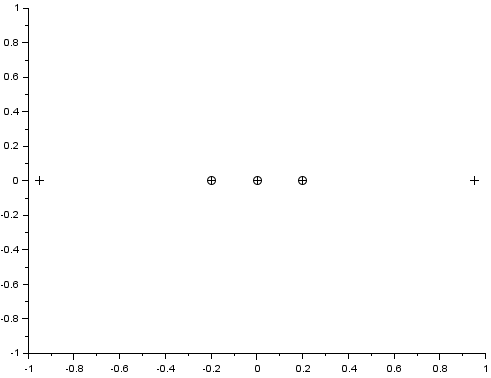
0.2

-0.2

0.

--> plot2d(roots(poly([9,0,-10],'w','c')),[0,0],style=-1)

--> plot2d(roots(poly([0,1,0,-25],'w','c')),[0,0,0],style=-3)



Замкнутая система является устойчивой, если:

1) Корни чередуются между собой

2) Корень 0 – корень мнимого полинома

3) Число неотрицательных корней n = 3

Т.к. корни не чередуются между собой, значит, согласно следствию из критерия Михайлова, **замкнутая система неустойчива.**

**12. Найти полюса и нули передаточной функции разомкнутой системы W(s) и представить их графически. (roots, plrz, evans)**

Корни характеристического уравнения разомкнутой системы:

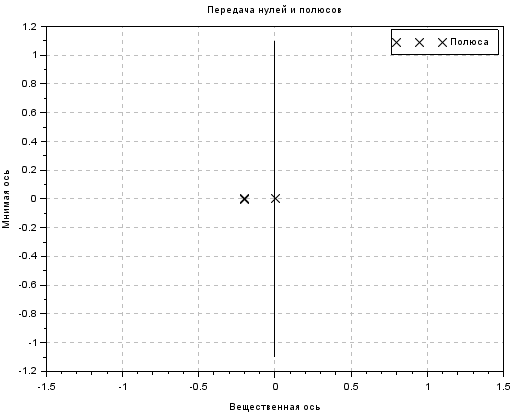
--> roots(poly([0,1,10,25],'s','c'))

ans =

-0.2

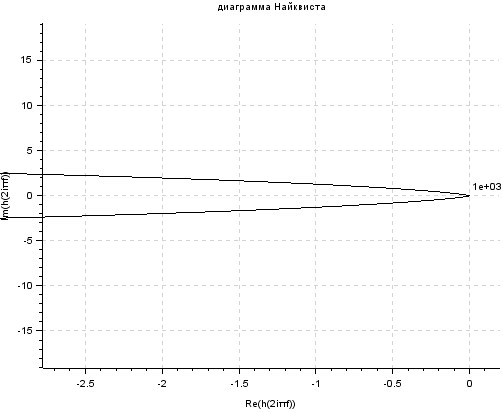
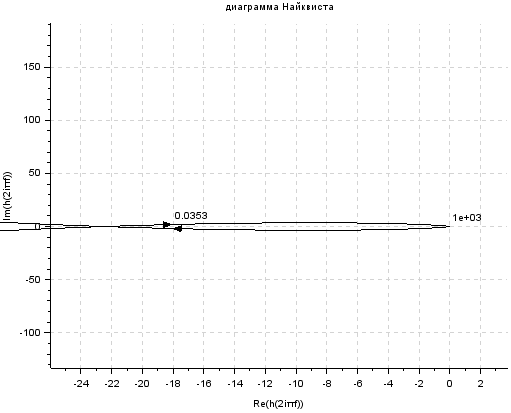
-0.2

0.



Т.к. один из корней лежит на оси, можно сделать вывод, что **разомкнутая система находится на границе устойчивости.**

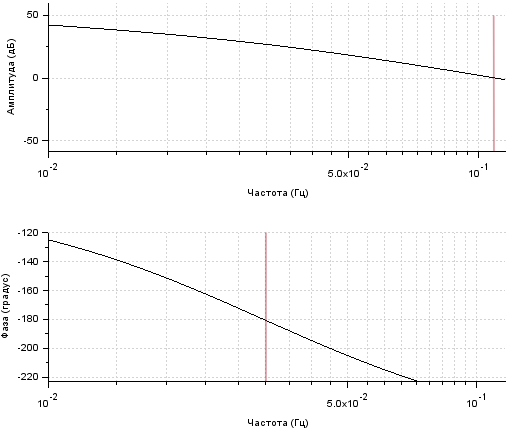
**13. Проверить устойчивость САУ с помощью критерия Найквиста.** (nyquist, mcircle)



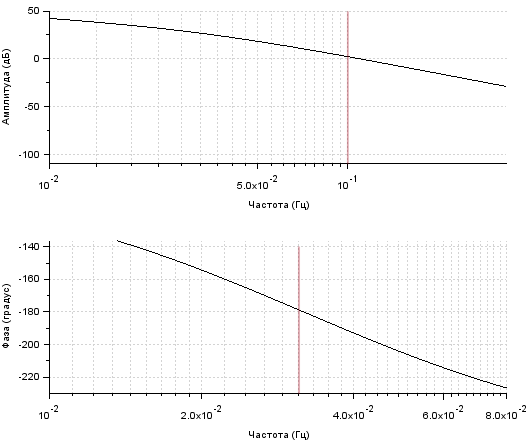
[вывод]

**14. Проверить устойчивость САУ с помощью логарифмического критерия устойчивости. (bode, g\_margin, p\_margin)**

Если точка пересечения ЛФЧХ с линией лежит правее, чем частота среза (точка пересечения ЛАЧХ с линией 0), то замкнутая система является устойчивой.



или (выбирай, какая нравится)

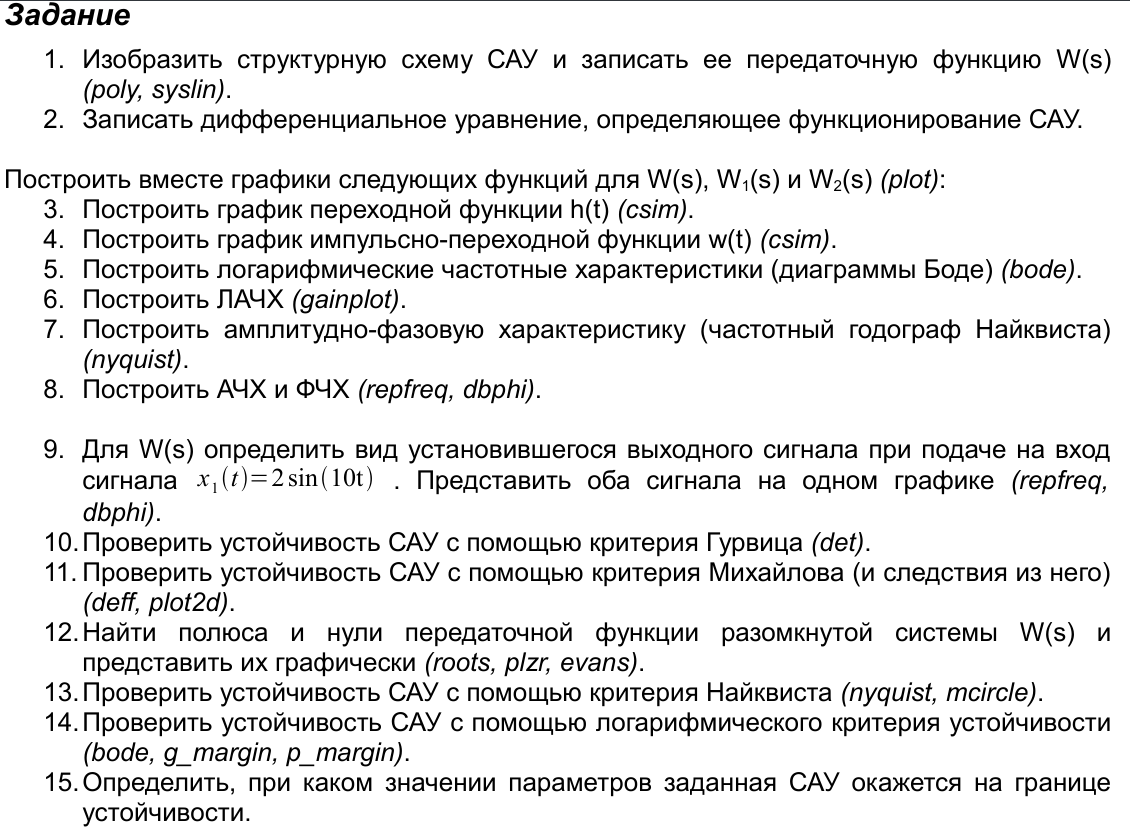


Как видно по графикам, точка пересечения ЛФЧХ с линией лежит левее, чем частота среза, следовательно, **замкнутая система неустойчива.**

**15. Определить, при каком значении параметром заданная САУ окажется на границе устойчивости.**

**А ОНА УЖЕ У НАС НА ГРАНИЦЕ УСТОЙЧИВОСТИ АХАХАХАХАХА**

**[я не знаю, как делать]**

****

