

Лабораторная работа №5  
"Анализ САУ"  
по курсу "Программирование"  
Вариант №15

Выполнил:

гр. №3810

Таранов А.В.

## 1. Задача:

Создать программу анализа системы автоматического управления (САУ).

$$\ddot{y} + a_1 \dot{y} + a_2 y + a_3 y = bu$$

Изменение параметров  $b, a_1, a_2, a_3, K, T_1, T_2, T_3$  осуществляется с помощью:

1. поля edit (E);
2. слайдера (S);
3. поля edit и слайдера (ES).

Результаты анализа представляются в виде графиков:

1. переходная характеристика (ПХ);
2. фазового портрета  $\dot{y} = f(y)$  (ФП);
3. корней системы на комплексной плоскости (Корни);
4. амплитудно-фазовой частотной характеристики (АФЧХ);
5. амплитудной характеристики (АХ);
6. логарифмической амплитудной характеристики (ЛАХ);
7. логарифмической фазовой характеристики (ЛФХ).

Программа реализуется в среде пакета MatLab for Windows.

В окне приложения должны быть представлены:

12. График 1;
13. График 2;
14. Формула объекта (1-7) и его структура, параметры которой представлены в виде полей Text или Edit;
15. Слайдер(ы).

Объект						Анализ		Положение			
Параметры											
Вид		b	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	График 1	График 2	Структура	График1	График2	Слайдеры
15	5	E	ES	ES	S	АФЧХ	ПХ	ПВ	ЛВ	ЛН	ПН

При любом изменении параметра он должен быть выведен с новым значением в полях text, edit и на слайдере, после чего должны быть пересчитаны и перерисованы необходимые графики. Расположение формулы объекта, элементов управления и графиков на экране представлено в таблице, где ЛВ - левая верхняя часть экрана, ПВ - правая верхняя часть, ЛН - левая нижняя часть, ПН - правая нижняя часть.

## 2. Текст программы

```
%Анализ САУ  $y''' + a_1*y'' + a_2*y' + a_3*y = b*u$ 

function prog5(action)
%При первом вызове nargin == 0
if nargin < 1,
    %Создаём figure во весь экран
    bgcolor = [0.8 0.8 0.8];
    figure('Position',get(0,'ScreenSize'),'Resize','off','Color',bgcolor);

    %Задаём начальные значения
    a1 = 2;
    a2 = 4;
    a3 = 5;
    b = 5;

    %Схема
    subplot(2,2,2)
    [I,map,alpha] = imread('scheme.png','png');
    img = imshow(I,map);
    set(img,'AlphaData',alpha);
    %Нулевая позиция схемы
    sp = get(get(img,'Parent'),'Position');
    %Формула
    uicontrol('Style','text','Units','normalized','BackgroundColor',...
        bgcolor,'Position',[sp(1)+0.05 sp(2)+0.3 0.3 0.05],...
        'String','y''' + a1*y'' + a2*y' + a3*y = b*u','FontSize',16);
    %a1 a2 a3 b контроллеры на схеме
    bEditor2 = uicontrol('Style','edit','Units','normalized',...
        'BackgroundColor', bgcolor,'Position',...
        [sp(1)+0.03 sp(2)+0.245 0.03 0.03],...
        'String',num2str(b),'FontSize',16,'CallBack',...
        'valueChange("b",2); prog5("redraw");');
    a1Editor2 = uicontrol('Style','edit','Units','normalized',...
        'BackgroundColor', bgcolor,'Position',...
        [sp(1)+0.26 sp(2)+0.1 0.03 0.03],...
        'String',num2str(a1),'FontSize',16,'CallBack',...
        'valueChange("a1",2); prog5("redraw");');
    a2Editor2 = uicontrol('Style','edit','Units','normalized',...
        'BackgroundColor', bgcolor,'Position',...
        [sp(1)+0.19 sp(2)+0.06 0.03 0.03],...
        'String',num2str(a2),'FontSize',16,'CallBack',...
        'valueChange("a2",2); prog5("redraw");');
    a3Editor2 = uicontrol('Style','edit','Units','normalized',...
        'BackgroundColor', bgcolor,'Position',...
        [sp(1)+0.07 sp(2)+0.01 0.03 0.03],...
        'String',num2str(a3),'FontSize',16,'CallBack',...
        'valueChange("a3",2); prog5("redraw");');

    %Нулевая позиция слайдеров
    sp = [0.5 0.05 0.05 0.05];
    %a1 контроллеры
    uicontrol('Style','text','Units','normalized','BackgroundColor',...
        bgcolor,'Position',[sp(1) sp(2)+0.35 0.05 sp(4)],...
        'String','a1 = ','FontSize',16);
```

```

a1Editor = uicontrol('Style','edit','Units','normalized',...
    'Position',[sp(1)+0.1 sp(2)+0.35 sp(3) sp(4)],'FontSize',16,...
    'String',num2str(a1),'CallBack',...
    'valueChange("a1",1); prog5("redraw");');
a1Slider = uicontrol('Style','slider','Units','normalized',...
    'Position',[sp(1) sp(2)+0.31 0.4 sp(4)-0.02],...
    'Value',a1,'Max',10,'Min',-10,...
    'CallBack','valueChange("a1",3); prog5("redraw");');
%a2 контроллеры
uicontrol('Style','text','Units','normalized','BackgroundColor',...
    bgcolor,'Position',[sp(1) sp(2)+0.25 0.05 sp(4)],...
    'String','a2 = ','FontSize',16);
a2Editor = uicontrol('Style','edit','Units','normalized',...
    'Position',[sp(1)+0.1 sp(2)+0.25 sp(3) sp(4)],'FontSize',16,...
    'String',num2str(a2),'CallBack',...
    'valueChange("a2",1); prog5("redraw");');
a2Slider = uicontrol('Style','slider','Units','normalized',...
    'Position',[sp(1) sp(2)+0.21 0.4 sp(4)-0.02],...
    'Value',a2,'Max',10,'Min',-10,...
    'CallBack','valueChange("a2",3); prog5("redraw");');
%a3 контроллеры
uicontrol('Style','text','Units','normalized','BackgroundColor',...
    bgcolor,'Position',[sp(1) sp(2)+0.15 0.05 sp(4)],...
    'String','a3 = ','FontSize',16);
a3Editor = uicontrol('Style','text','Units','normalized',...
    'BackgroundColor',bgcolor,'Position',...
    [sp(1)+0.1 sp(2)+0.15 sp(3) sp(4)],'FontSize',16,...
    'String',num2str(a3));
a3Slider = uicontrol('Style','slider','Units','normalized',...
    'Position',[sp(1) sp(2)+0.11 0.4 sp(4)-0.02],...
    'Value',a3,'Max',10,'Min',-10,...
    'CallBack','valueChange("a3",3); prog5("redraw");');
%b контроллеры
uicontrol('Style','text','Units','normalized','BackgroundColor',...
    bgcolor,'Position',[sp(1) sp(2)+0.05 0.05 sp(4)],...
    'String','b = ','FontSize',16);
bEditor = uicontrol('Style','edit','Units','normalized',...
    'Position',[sp(1)+0.1 sp(2)+0.05 sp(3) sp(4)],'FontSize',16,...
    'String',num2str(b),'CallBack',...
    'valueChange("b",1); prog5("redraw");');

saveValues('all',[a1 a2 a3 b...
    a1Editor a1Editor2 a1Slider a2Editor a2Editor2 a2Slider...
    a3Editor a3Editor2 a3Slider bEditor bEditor2 0]);
end

%Считаем переходную функцию
args = get(gcf,'UserData');
w = tf(args(4), [1 args(1) args(2) args(3)]);

%Перерисовываем графики
subplot(2,2,3);
step(w)
subplot(2,2,1);
nyquist(w);

```

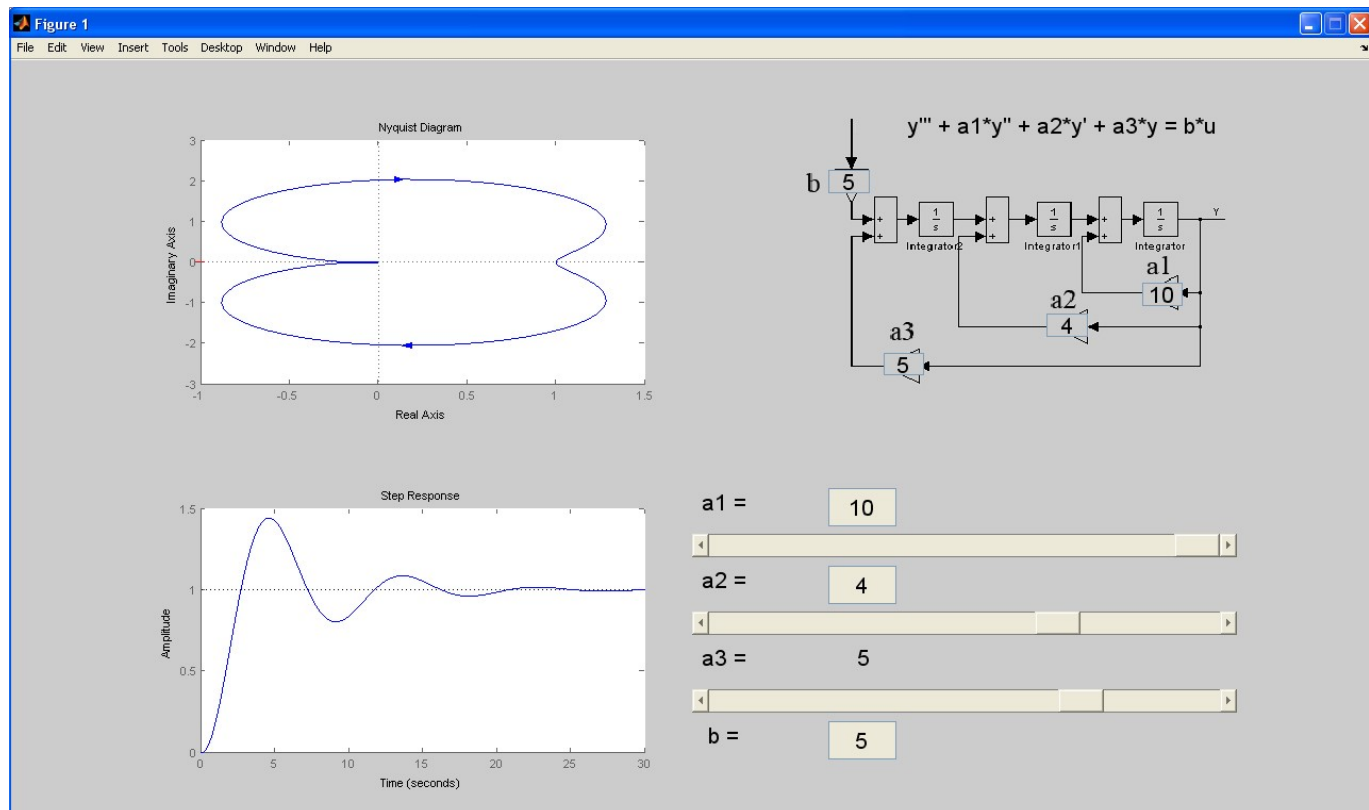
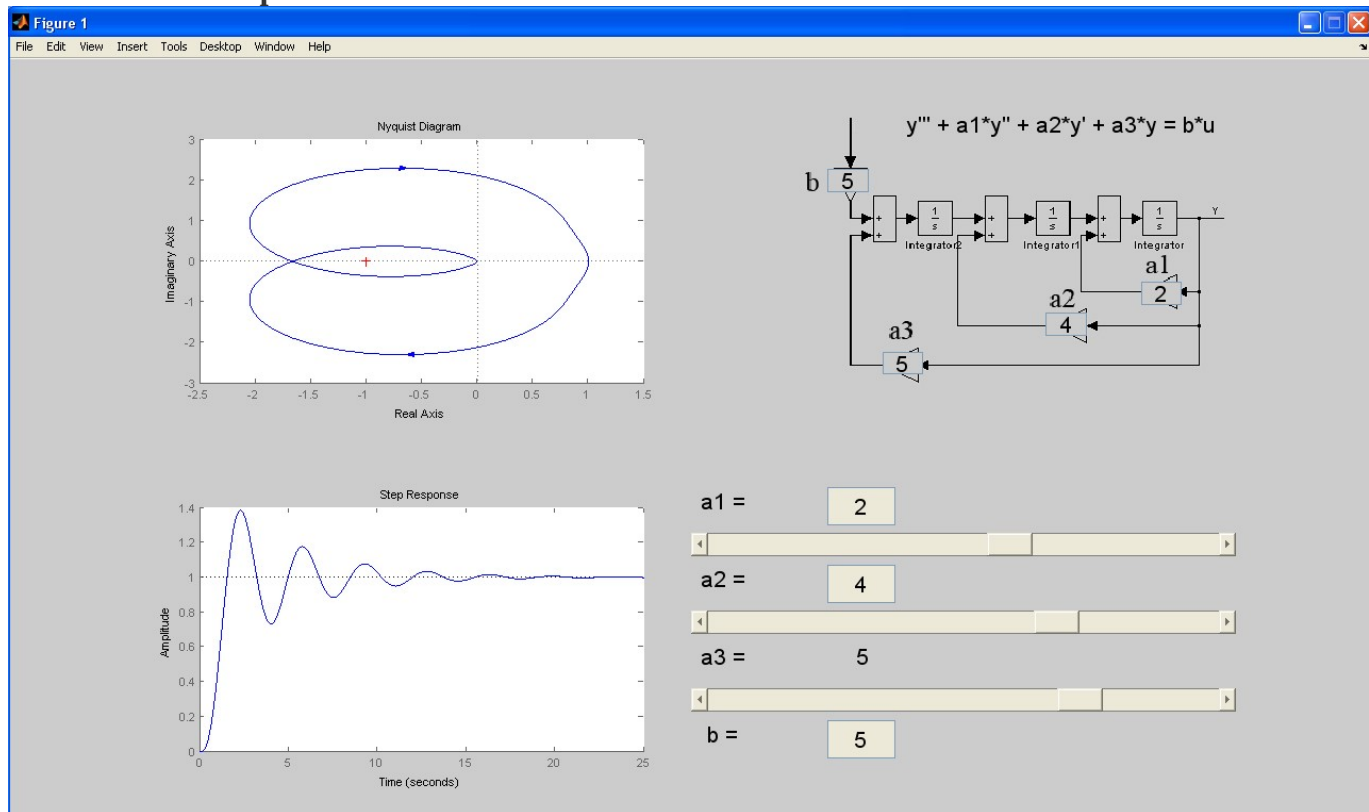
```

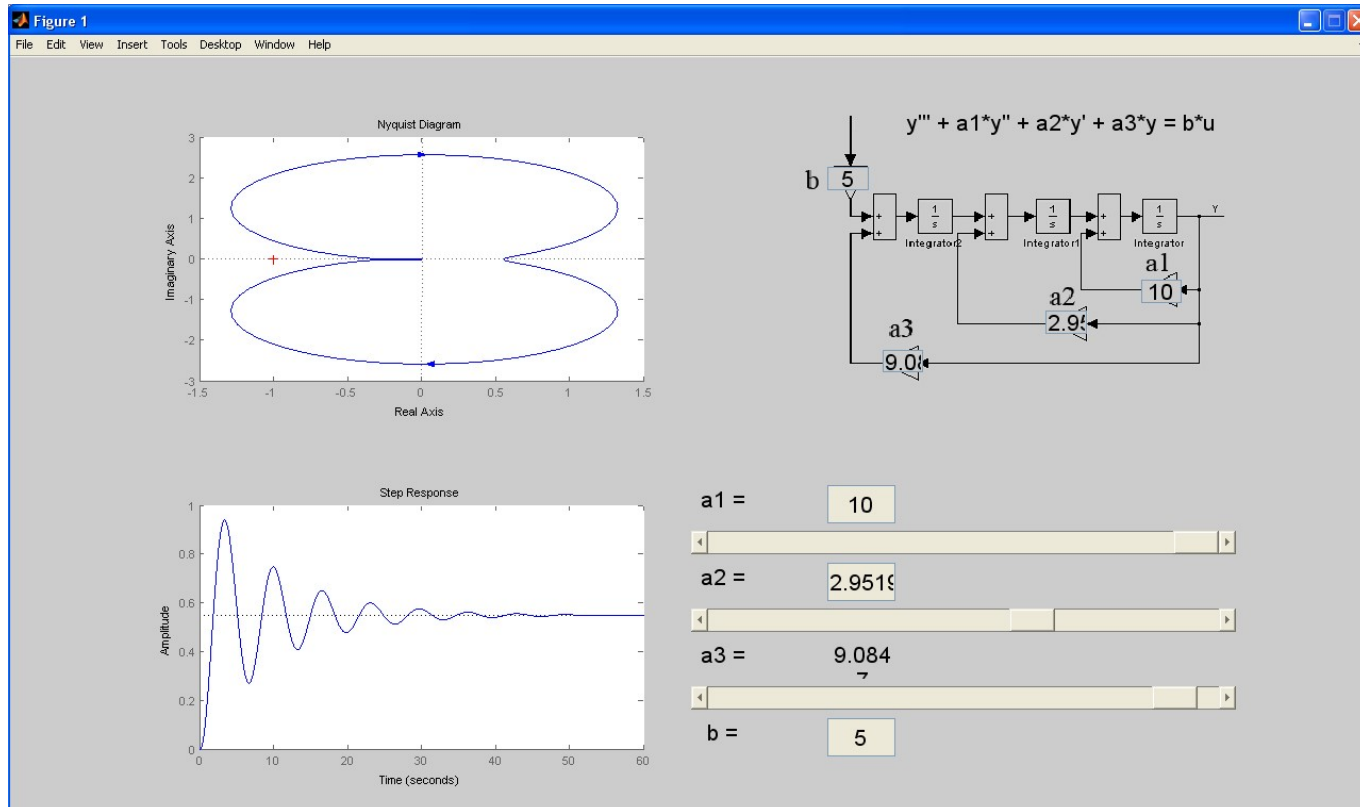
%Сохраняет значение в UserData
%Вход = name - имя значения, value - значение
function saveValues(name, value)
data = get(gcf,'UserData');
switch name
    case 'a1'
        data(1) = value;
    case 'a2'
        data(2) = value;
    case 'a3'
        data(3) = value;
    case 'b'
        data(4) = value;
    case 'all'
        data = value;
end
set(gcf,'UserData',data);

%Реакция на изменение данных (a1 и тд)
%Вход - valueType - (seta1,seta2...)
%    sliderType - 1 = editor1, 2 = editor2, 3 = slider
function valueChange(valueType,sliderType)
data = get(gcf,'UserData');
%Вычисляем номер контроллера в UserData
switch valueType
    case 'a1'
        num = 4;
    case 'a2'
        num = 7;
    case 'a3'
        num = 10;
    case 'b'
        num = 13;
end
%Запоминаем изменённое значение
%Editor
if sliderType ~= 3,
    editor = data(num + sliderType);
    value = str2num(get(editor,'String'));
%Slider
else
    slider = data(num + sliderType);
    value = get(slider,'Value');
end
if (value > 10), value = 10; end
if (value < -10), value = -10; end
saveValues(valueType,value);
%Меняем значения в соответствующих полях
if data(num+1) ~= 0
    set(data(num+1),'String',num2str(value));
end
if data(num+2) ~= 0
    set(data(num+2),'String',num2str(value));
end
if data(num+3) ~= 0
    set(data(num+3),'Value',value); end

```

#### 4. 3 копии экрана





## 5. Вывод:

С помощью программы Matlab мы смогли создать программу, которая позволяла бы провести анализ системы автоматического управления (САУ) 3-го порядка, задаваемая в виде дифференциального уравнения (ДУ)

$y''' + a_1 y'' + a_2 y' + a_3 y = b u$ . Для этой системы мы смогли построить графики переходной характеристики и АФЧХ.