

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

**ОТЧЕТ**  
**по лабораторной работе № 1**  
**по дисциплине «Современные методы теории управления»**  
**ТЕМА: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСОБЫХ ТОЧЕК СИСТЕМЫ ПЕРВОГО**  
**ПОРЯДКА**

Студент гр. 9492

\_\_\_\_\_

Викторов А.Д.

Преподаватель

\_\_\_\_\_

Бельский Г.В.

Санкт-Петербург

2023

**Цель работы:** нахождение особых точек системы первого порядка и определение их типа с помощью Matlab.

### **Ход работы**

Определим необходимые требования к функции, осуществляющей нахождение особых точек систем первого порядка:

1. Независимость от символа переменной
2. Возможность нахождения особых точек колебательных систем на одном периоде колебаний
3. Функция должна возвращать массив точек и массив типов этих точек, соответственно размер обоих массивов должен быть одинаковым и соответствовать количеству особых точек
4. В качестве ограничения принято, что период колебаний равен  $2\pi$

В листинге 1 представлен исходный код функции для поиска особых точек и определения их типов с учетом предъявленных требований.

*Листинг 1 – Исходный код функции*

```
function [points, stable] = special_points(func, arg)
    point_struct = struct2cell(solve(func, arg, 'Real', true, 'ReturnConditions',
true)); % roots structure
    points = point_struct{1, 1};
    if size(point_struct{2, 1}, 2) > 0 % check if func is periodic
        period_counter = 0; % periodic roots counter
        j = 0; % integer iterator for periodic roots
        points = [];
        while period_counter < size(point_struct{1, 1},1)
            for i = 1:size(point_struct{1, 1},1)
                if subs(point_struct{1, 1}(i),point_struct{2, 1},j) < 2*pi &&
subs(point_struct{1, 1}(i),point_struct{2, 1},j) >= 0 % check if the root within the
peroid
                    points = [points; subs(point_struct{1, 1}(i),point_struct{2,
1},j)]; % append new roots
                else
                    if subs(point_struct{1, 1}(i),point_struct{2, 1},j) >= 0
                        period_counter = period_counter + 1;
                    end
                end
            end
            j = j + 1;
        end
    end
    points = eval(points);
    df = diff(func);
    stable = subs(df, arg, points);
    for i = 1:size(stable,1)
        if eval(stable(i)) < 0
            stable(i) = 'stable';
        else
            stable(i) = 'unstable';
        end
    end
end
```

В целях демонстрации корректности работы функции зададим колебательную систему и вызовем функцию, передав в качестве аргумента уравнение этой системы, как показано в листинге 2.

## Листинг 2 – Результат вызова функции

```
>> syms u
>> f = 2*sin(2*u);
>> [points, type] = special_points(f, u)
points =
    0
    1.5708
    3.1416
    4.7124

type =
unstable
  stable
unstable
  stable
```

С целью визуализации работы функции был выведен график, представленный на рисунке 1.

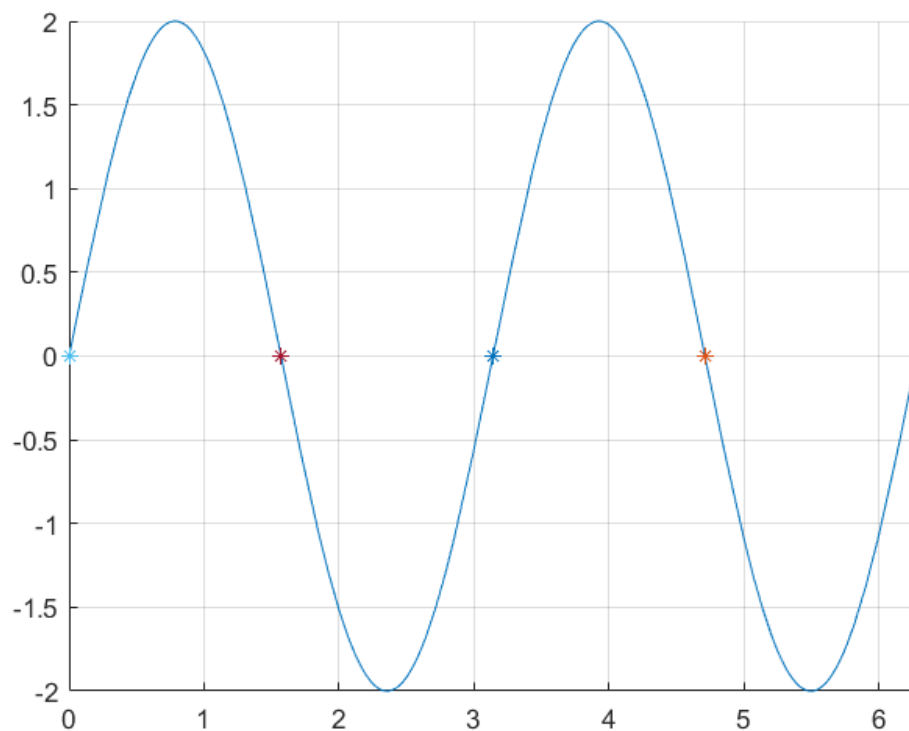


Рисунок 1 - Расположение особых точек

## **Вывод**

В ходе выполнения данной лабораторной работы была реализована функция, определяющая координаты и тип особых точек системы, а также продемонстрирована работа реализованной функции.