

Міністерство освіти та науки України
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Факультет інформатики та обчислювальної техніки
Кафедра технічної кібернетики

**Звіт до лабораторної роботи №2
з модуля «Сучасна теорія управління»**

Виконав:

Студент групи ІК-72:
Владимиров В.Р.

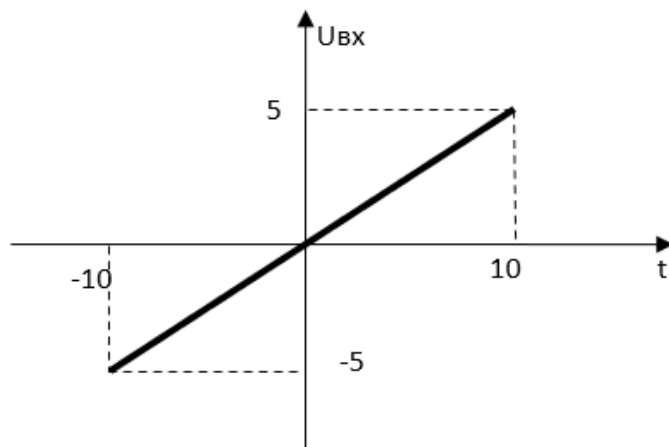
Перевірив:

Паюн В.А.

Київ 2020

Завдання до лабораторної роботи №2

1. Визначити (вибрати) структуру пошукової екстремальної системи.
2. Скласти блок-схему та алгоритм роботи у випадку, коли вхідний сигнал змінюється за законом.



3. Результати представити у вигляді:
 - блок-схема;
 - програмний код;
 - графік.

Хід роботи

На практиці використовують досить складні екстремальні системи. Одна з таких наведена на рисунку 1.

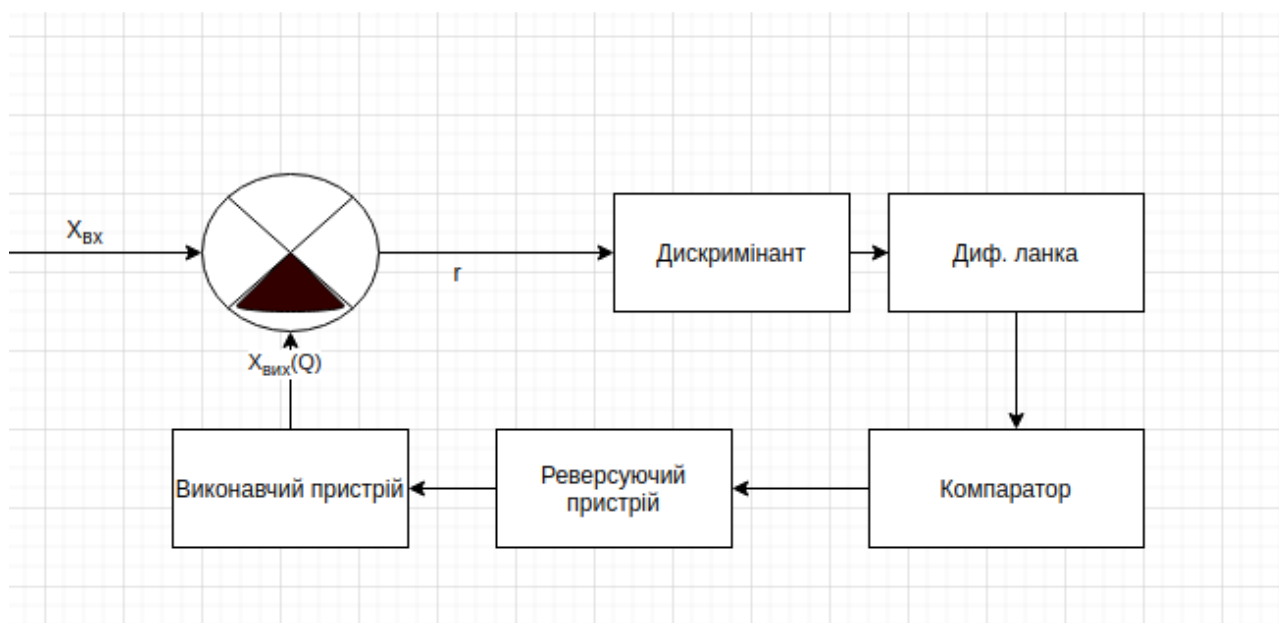


Рис.1. Пошукова екстремальна система

До складу такої екстремальної системи входить дискримінатор, який реалізує параболічну функцію, диференційна ланка – для визначення похідної, компаратор – порівнюючий пристрій, реверсуючий пристрій – для забезпечення безупинного пошуку екстремуму та його утримки.

Така екстремальна система здатна визначати та обирати знак похідної для правильного обрання напрямку пошуку екстремального значення. Знак похідної визначає положення точки на екстремальній характеристиці відносно максимально чи мінімально значення. На основі цього створюється логічний пристрій, що змінює напрямок пошуку екстремуму, при зміні знаку похідної. Для цих систем характерні пошукові коливання навколо екстремуму і тому вони називаються автоколиваннями.

Мінімум показника якості системи досягається, коли реалізується залежність $r = X_{вх} - X_{вх}$. У якості виконавчого пристрою застосовують інтегратор, тобто така коректуюча ланка, яка має передавальну функцію

$W(p) = \frac{K}{p}$. На виході виконавчого пристрою буде постійне значення, що забезпечить постійну швидкість пошуку екстремуму.

Вхідний сигнал змінюється за законом:

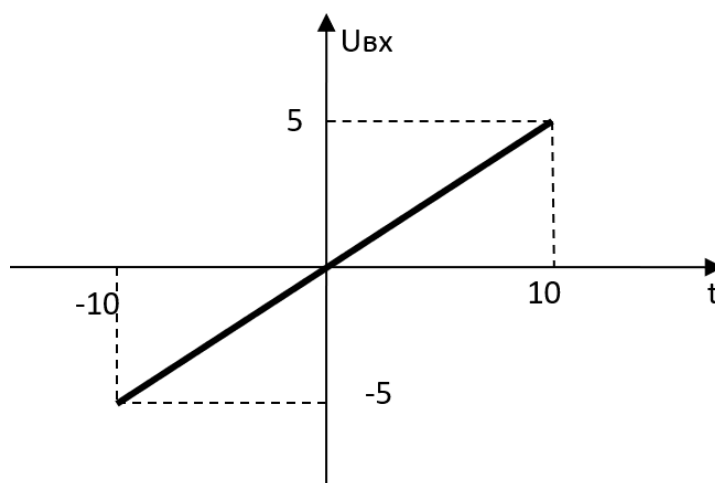


Рис. 2. Апроксимація залежності

Блок-схема роботи пошукової екстремальної системи:

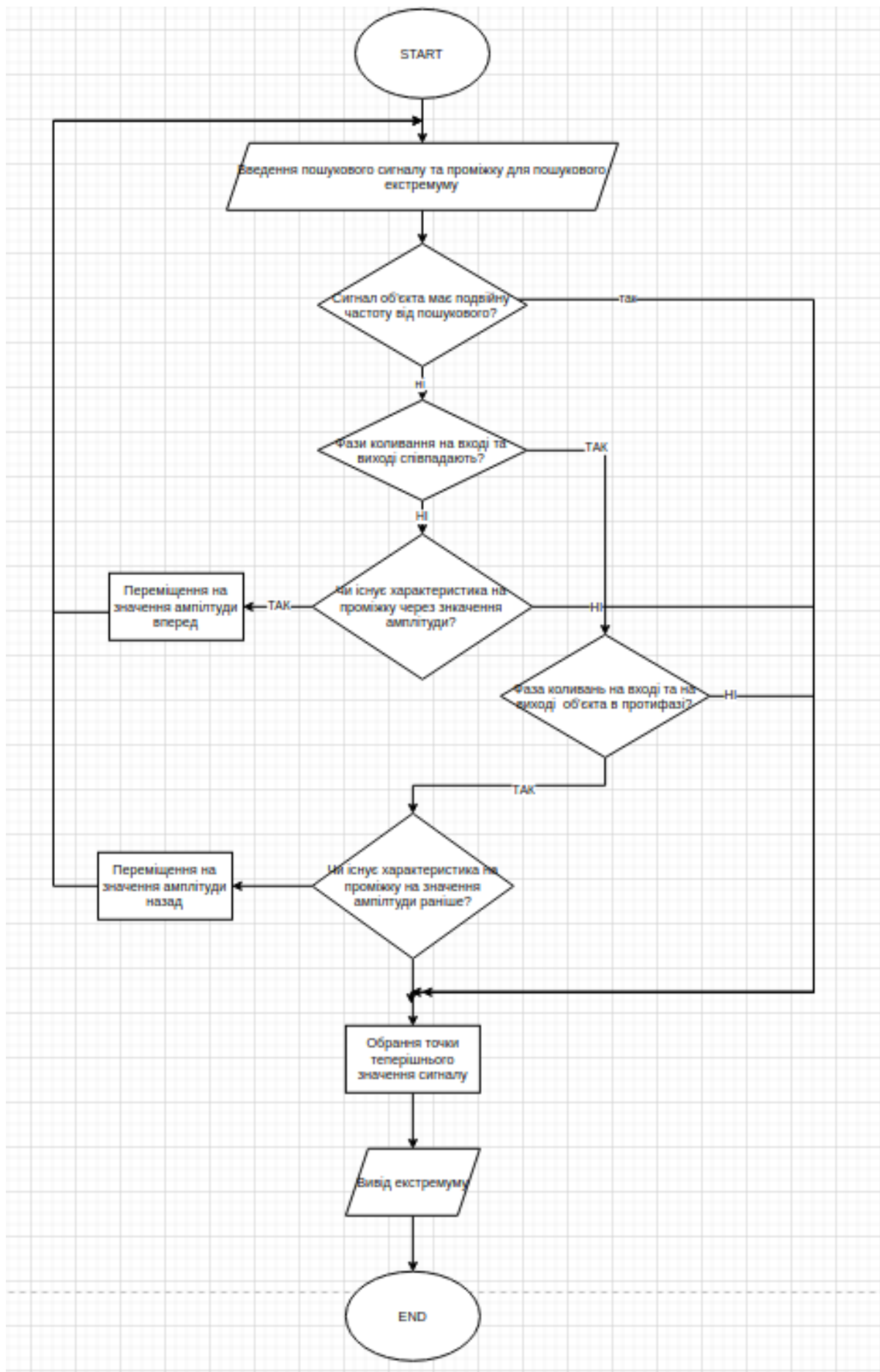


Рис. 2. Блок схема алгоритму пошуку екстремуму

Програма на мові програмування Python для пошуку екстремуму.

```
from sympy import *

def find_extremus(f, arg):
    df = f.diff(arg)
    ddf = df.diff(arg)

    extremums = solve(df, arg)

    for x in extremums:
        dq = get_dot_q(ddf, arg, x)
        print(f"x={x} = {dq}")

def get_dot_q(f, arg, val):
    dn = f.subs(arg, val)
    if dn == 0:
        return get_deep_dot_q(f, arg, val)
    return 'min' if dn < 0 else 'max'

def get_deep_dot_q(f, arg, val, n=3):
    df = f.diff(arg)
    dfn = df.subs(arg, val)
    if dfn == 0:
        return get_deep_dot_q(df, arg, val, n+1)
    if n % 2 == 1:
        return 'inflection point'
    return 'min' if dfn > 0 else 'max'

x = Symbol('x')
f = x**3 + 3 * x**2 + 2 * x + 1

find_extremus(f, x)
```

Рис. 3. Лістинг алгоритму пошуку екстремуму (Python)

Висновок:

У ході виконання даної лабораторної роботи було обрано структуру пошукової екстремальної системи. На основі описаного принципу роботи згаданих систем було розроблено алгоритм пошуку екстремуму для заданого вхідного сигналу. На виході отримали блок-схему та програмний код алгоритму реалізованого на мові програмування Python.