

УДК 621.3.01

Баранов В.А.¹, Романіченко Г.М.²

¹ студ. гр. РТ-218сп ЗНТУ

² старш. викл. ЗНТУ

РОЗРАХУНОК ПЕРЕХІДНИХ ПРОЦЕСІВ В ЛІНІЙНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ КОЛАХ ОПЕРАТОРНИМ МЕТОДОМ В СИСТЕМІ MATHLAB

Перехідним процесом називають процес переходу електричного кола від одного енергетичного стану до іншого при стрибкоподібних змінах (при *комутації*) будь-яких параметрів кола. Фактично – це задача про розв’язок інтегрально-диференціальних рівнянь з метою знаходження струму, як функції часу.

Найбільш поширеним з методів розрахунку перехідних процесів є операторний метод. В ньому замість інтегрально-диференціальних рівнянь переходять до області функцій комплексного змінного $s = \delta + j\omega$. Тоді рівняння стають алгебраїчними, результатом розв’язку яких буде *операторне зображення* шуканої функції. Перехід від зображення до оригіналу (часової

функції) проводять за допомогою таблиць Лапласа, формули розкладання або чисельного розрахунку на ЕОМ.

Метою цієї роботи було складання комп'ютерної програми сучасного рівня в системі MATLAB для автоматизації розрахункових процесів.

Структура представленої програми:

```
clear; clc
% ВХІДНІ ДАНІ:
% 1. НЕЗАЛЕЖНІ ПОЧАТКОВІ УМОВИ:  $i_1(0^-)$ ,  $u_C(0^-)$ .
 $i_10 =$  ;  $u_C0 =$  ;
% РОЗРАХУНОК СХЕМИ ПІСЛЯ КОМУТАЦІЇ:
% ОГОЛОШЕННЯ СИМВОЛІЧНИХ ЗМІННИХ:
syms s M M1 I1 t Mi2 D D1 M2 D2
% СКЛАДАЄМО РІВНЯННЯ В ОПЕРАТОРНІЙ ФОРМІ ЗАПИСУ.
% За цими рівняннями складаємо ОСНОВНУ МАТРИЦЮ при невідомих
% операторних струмах в символічній формі і стовпець правих частин:
%  $I_1(s)$   $I_2(s)$   $I_3(s)$   $I_4(s)$   $I_5(s)$  ... - невідомі операторні струми;
 $M = [-1 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad -1 \quad \dots ; \dots \% = 0$ 
 $\dots \dots \dots \% = 0$ 
 $\dots \dots \dots J; \% = -u_C0 / s$ 

% ОБЧИСЛИМО ВИЗНАЧНИК ОСНОВНОЇ МАТРИЦІ:
 $D = \det(M)$ ;
% Матрицю для обчислення визначника  $I_1(s)$  отримуємо шляхом заміни
% першого стовпчика основної матриці стовпцем вільних членів:
 $M1 = [0 \quad 0 \quad 0 \quad 1 \quad -1 \quad \dots ; \dots$ 
 $\dots \dots \dots J;$ 
% ВИЗНАЧНИК ДЛЯ  $I_1(s)$ :
 $D1 = \det(M1)$ ;
% ЗОБРАЖЕННЯ ОПЕРАТОРНОГО СТРУМУ  $I_1(s)$ 
% ЗА МАТРИЧНОЮ ФОРМУЛОЮ:
 $I1 = D1 / D$ ;
% ЗВОРОТНЕ ПЕРЕТВОРЕННЯ ЛАПЛАСА ДЛЯ  $i_1(t)$ 
 $i1 = \text{ilaplace}(I1, t)$ ;
% СТВОРЮЄМО МАСИВ  $i_1(t)$  ДЛЯ ПОБУДОВИ ГРАФІКА
for k=1: 200
     $tk = 0.000001 * k$ ;
     $Mi1(k) = \text{subs}(i1, 't', tk)$ ;
end
% ПЕРЕТВОРЕННЯ МАСИВУ  $Mi1$  ДО ЧИСЛОВОЇ ФОРМИ:
 $Mi1v = \text{vpa}(Mi1, 10)$ ;
% ГРАФІЧНА ПОБУДОВА
 $\text{plot}(Mi1v)$ ;
 $\text{grid}$ ;
 $\text{ylabel}('i_1 A')$ ;  $\text{xlabel}('t \text{ mks}')$ ;
```

Результатом роботи такої програми є графік перехідного процесу струму $i_1(t)$ в електричному колі.

Висновки. Верифікація наданої MATLAB-програми показала її стабільну роботу для електричних кіл із RLC -елементами.