Математичне моделювання електричних кіл

Обчислення резистивних схем за матричним описання електротехнічної схеми

Порядок виконання роботи

1. Скласти систему рівнянь для обчислення схеми за методом контурних струмів. Використати матричне описання системи рівнянь. Отримати результати у графічному вигляді.
2. Порівняти результати моделювання з попереднім експериментом.
3. Якщо результати не співпадають, тоді знайти помилку в обох моделях.
4. Зробити висновки

Метод контурних струмів

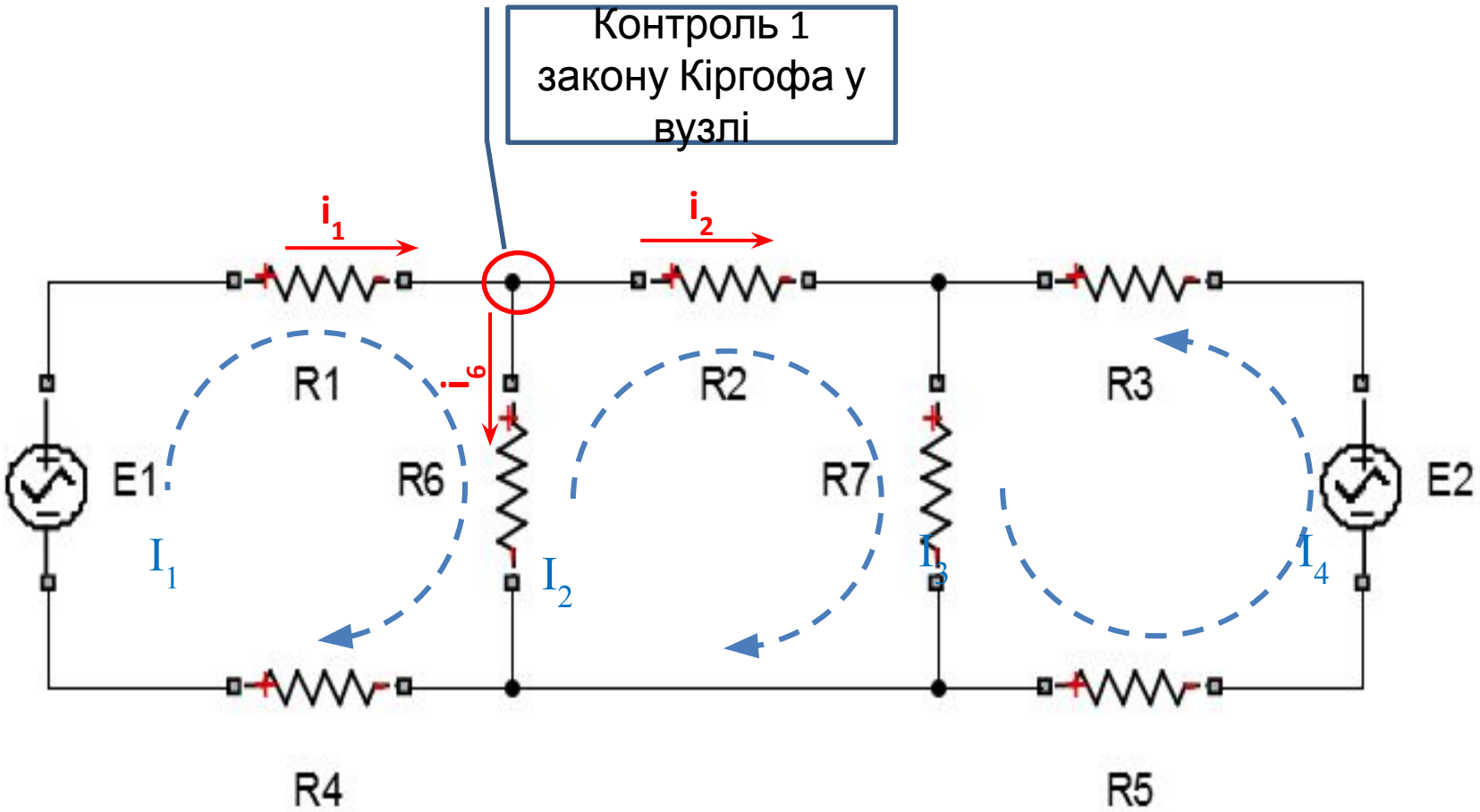


Схема за індивідуальним варіантом включає в себе три контури та 2 ЕРС. Форму та напрями контурів було обрано показаним на рисунку чином.

Метод контурних струмів у матричній формі

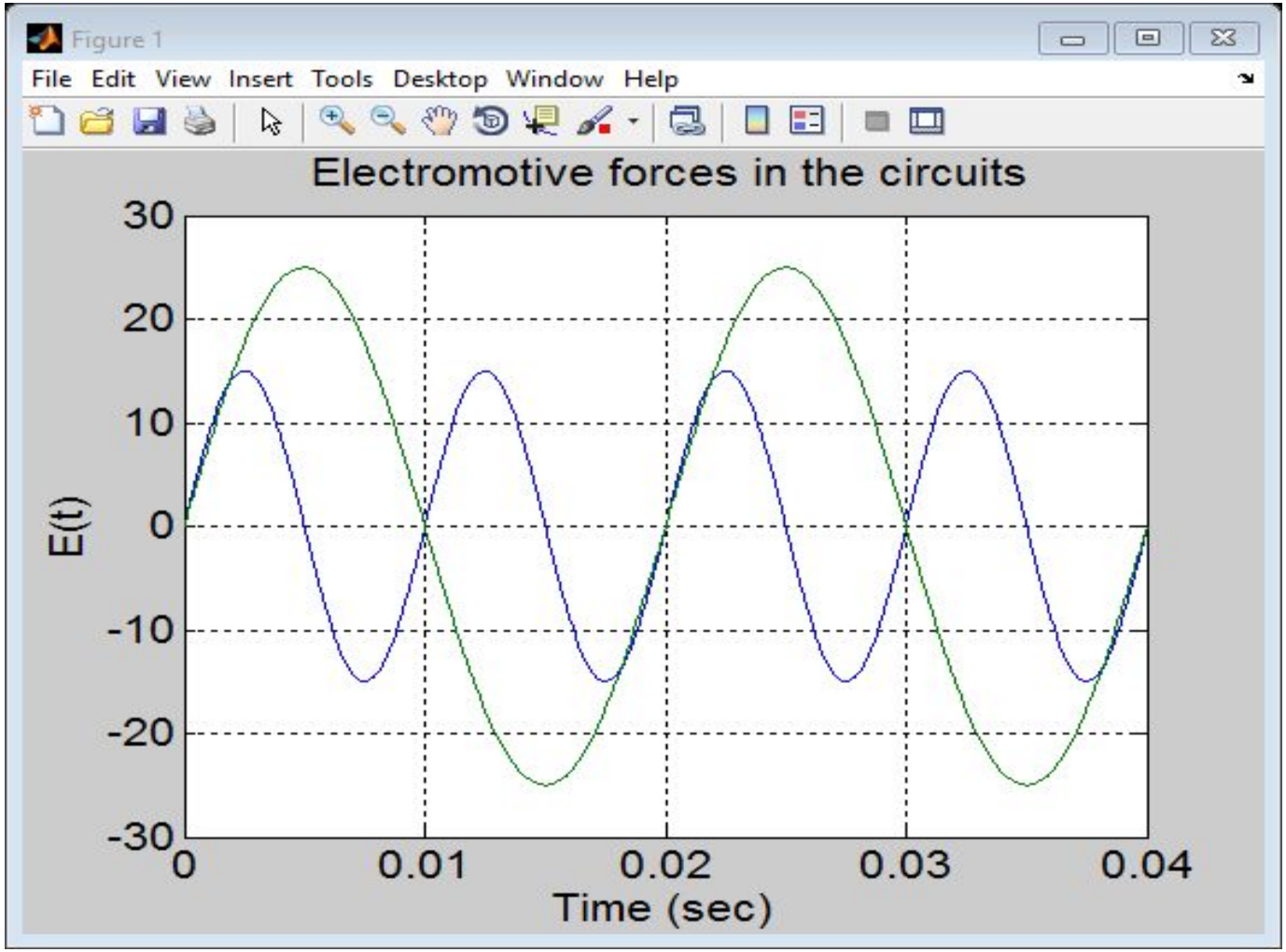
$$IR = E$$

$$I = R^{-1}E$$

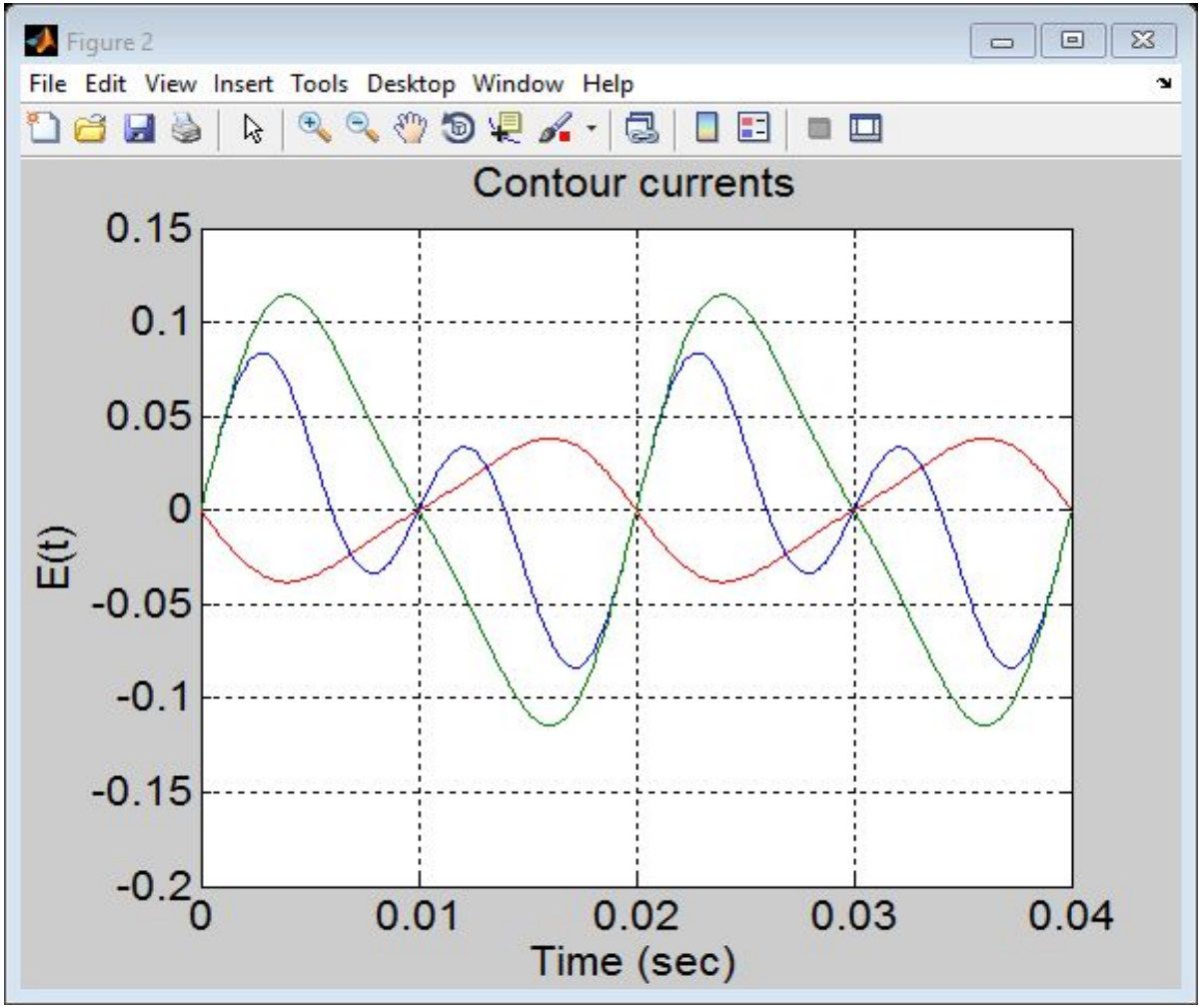
Матриця R	Контур 1	Контур 2	Контур 3
Контур 1	R1+R4+R6	-R6	
Контур 2	-R6	R2+R6+R7	R7
Контур 3		R7	R3+R5+R7

Метод контурних струмів у матричній формі

```
E1a = 25; E2a = 15;
R1 = 100; R2 = 100; R3 = 100;
R4 = 100; R5 = 100; R6 = 100;
R7 = 100;
t = 0:1/150/50:0.04;
E =[E2a * sin(2 * 3.14159 * 100 * t);
   E1a * sin(2 * 3.14159 * 50  * t);
   0.0 * sin(2 * 3.14159 * 150 * t);];
R = [R1+R6+R4      -R6         0    ;
    -R6        R6+R2+R7       R7  ;
     0             R7     R3+R5+R7];
I = R\E;
figure(1);
plot(t,E(1,:),t,E(2,:)), grid, set(gca,'FontName','Arial Cyr','FontSize',16),
title(' Electromotive forces in the circuits'); xlabel('Time (sec)'); ylabel('E(t)')
figure(2);
plot(t,I(1,:),t,I(2,:),t,I(3,:)), grid, set(gca,'FontName','Arial Cyr','FontSize',16),
title('Contour currents'); xlabel('Time (sec)'); ylabel('E(t)')
i1 = I(1,:);
i6 = I(1,:)-I(2,:);
i2 = I(2,:);
figure(3);
plot(t,i1,t,i6,t,i2), grid, set(gca,'FontName','Arial Cyr','FontSize',16),
title('Currents in the branches'); xlabel('Time (sec)'); ylabel('E(t)')
% Verification of Kirchhoff's 1st Law
Zero = 0.0;
N = size(i1);
for i=1:N(2)
 Zero = [Zero; i1(i)-i6(i)-i2(i)];
end
Zero(1) = [];
figure(4);
plot(t,Zero), grid, set(gca,'FontName','Arial Cyr','FontSize',16),
title(' Verification of Kirchhoffs 1st Law'); xlabel('Time (sec)'); ylabel('E(t)')
```

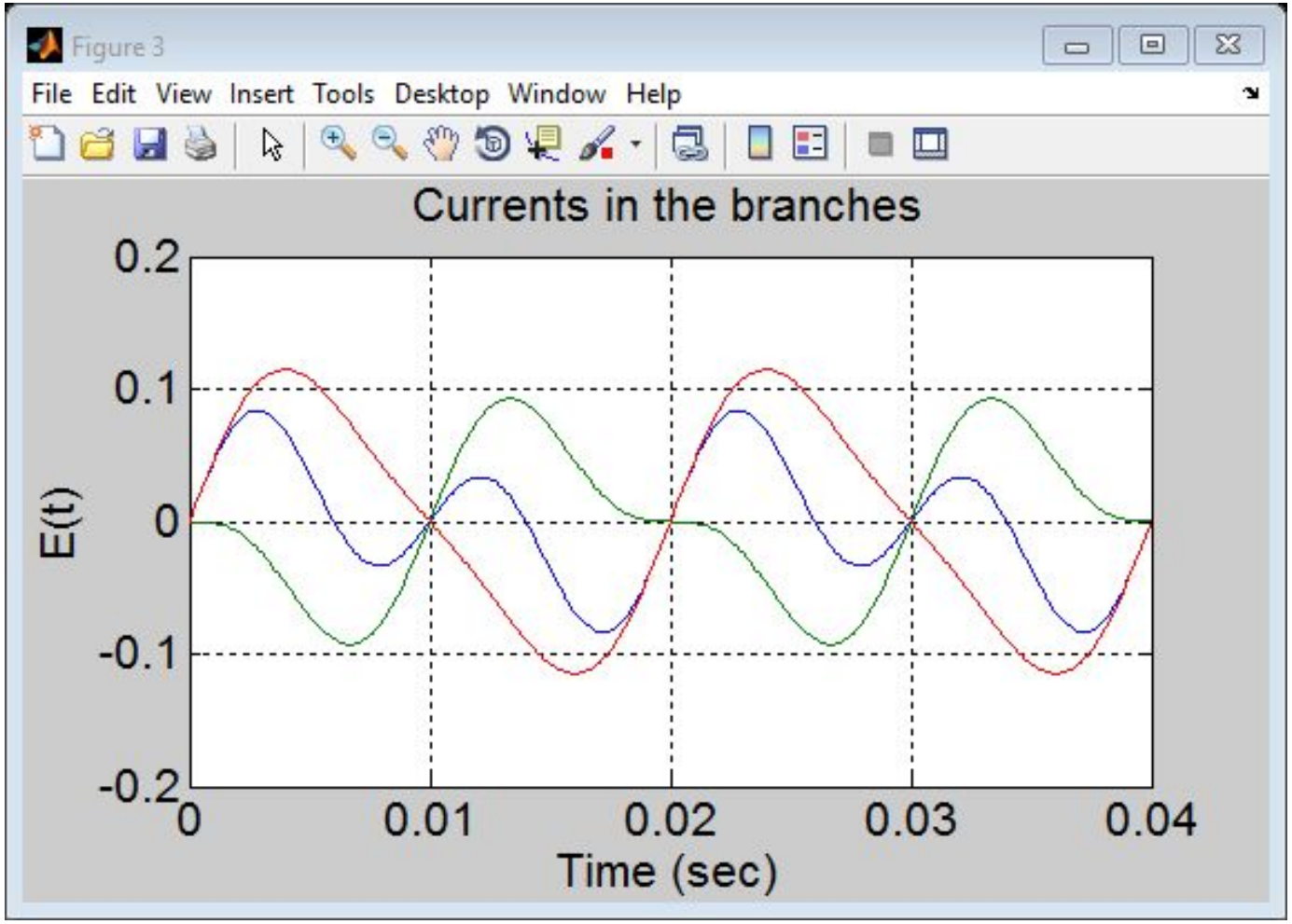


На графіку зображені синусоїди двох ЕРС, амплітудні значення яких збігаються із початковими умовами завдання.



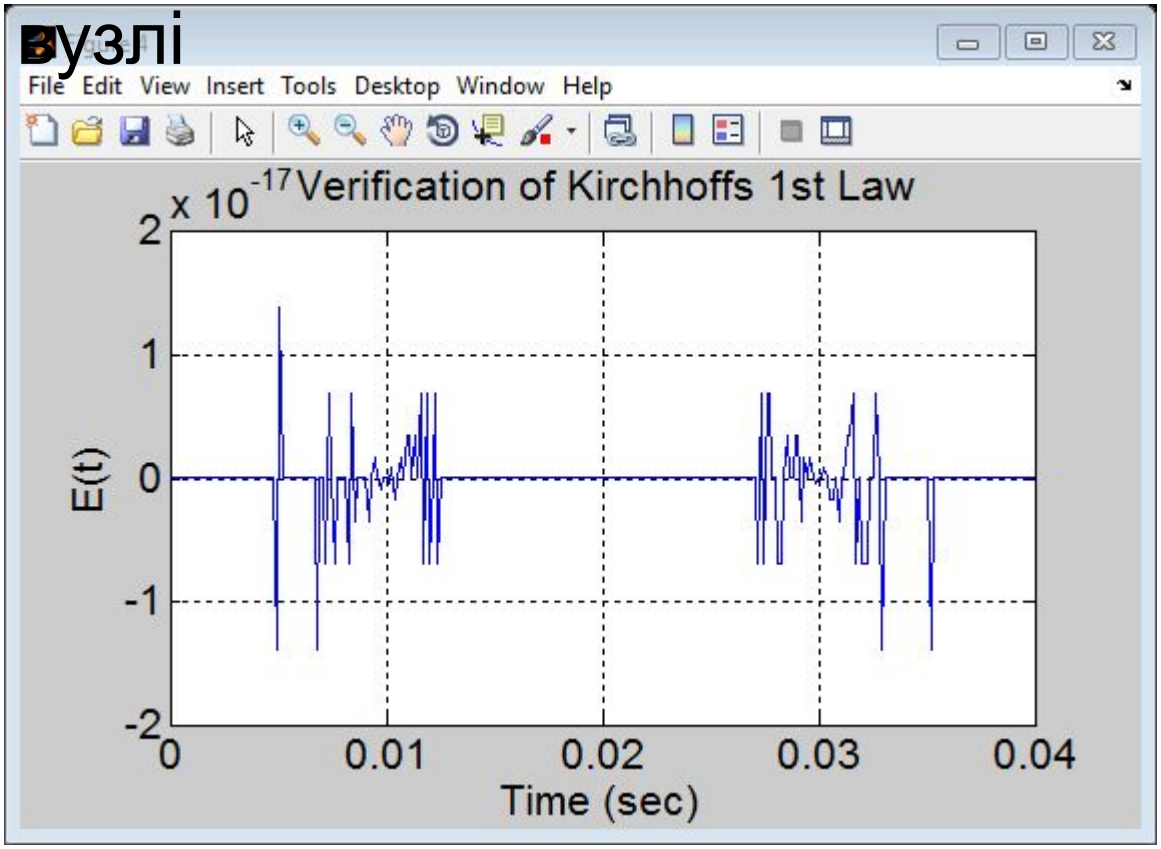
На даному графіку наведені форми контурних струмів.

Робота передбачає визначення певного вузла, та контроль струмів в ньому.



На даній фігурі наведено графіки струмів в гілках.

Перевірка закону Кірхгофа в вузлі



Графік струмів в вузлі ілюструє наближення їх значень до нуля, що свідчить про правильне виконання закону Кірхгофа.

ВИСНОВКИ

1. Дана робота дозволила удосконалити навички програмування електричних процесів в резистивних схемах в оболонці Matlab.
2. Створена матрична модель електричної схеми за варіантом.
3. Отримані результати моделювання у графічному вигляді.
4. Проведено дослідження на відповідність результатів моделювання з попереднім експериментом, що підтвердило правильність складання обох варіантів математичної моделі електротехнічної схеми.