

Національний університет «Львівська політехніка»

Карпа Михайло, Кочан Орест, Куць Віктор

**ЗАСТОСУВАННЯ «LABVIEW» ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ЕЛЕКТРИЧНИХ
КІЛ НА ПОСТІЙНОМУ ТА ЗМІННОМУ СТРУМІ/НАПРУЗІ**

Вступ. Прикладне програмне забезпечення (ППЗ) є хорошим помічником інженера. Але типове ППЗ розрахунку електричних кіл потребує знання мов програмування і методів розрахунку електричних кіл, або освоєння інтерфейсів (документації) спеціалізованого ППЗ.

Мета. На базі середовища LabVIEW розробити інструментарій для розрахунку параметрів кіл (напруги і струму) із незалежними джерелами постійного та змінного струму/напруги задаючи тільки номінали елементів у електричній схемі без потреби вивчати інтерфейс ППЗ.

Виклад основного матеріалу. Для розрахунку електричних кіл [1] використано два методи: контурних струмів і вузлових потенціалів. Спочатку запишемо загальні формули знаходження невідомої напруги у вузлах або невідомого струму у контурах

$$\begin{bmatrix} G_{11} & \cdots & G_{1k} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ G_{k1} & \cdots & G_{kk} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_1 \\ \vdots \\ v_k \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} i_1 \\ \vdots \\ i_k \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$\begin{bmatrix} ZR_{11} & \cdots & ZR_{1k} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ ZR_{k1} & \cdots & ZR_{kk} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_1 \\ \vdots \\ i_k \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} v_1 \\ \vdots \\ v_k \end{bmatrix} \quad (2)$$

де G_{kk} – сума провідностей, приєднаних до k -го вузла, $G_{kj} = G_{jk}$ – від’ємна сума провідностей, що безпосередньо з’єднує вузли k та j , $k \neq j$.

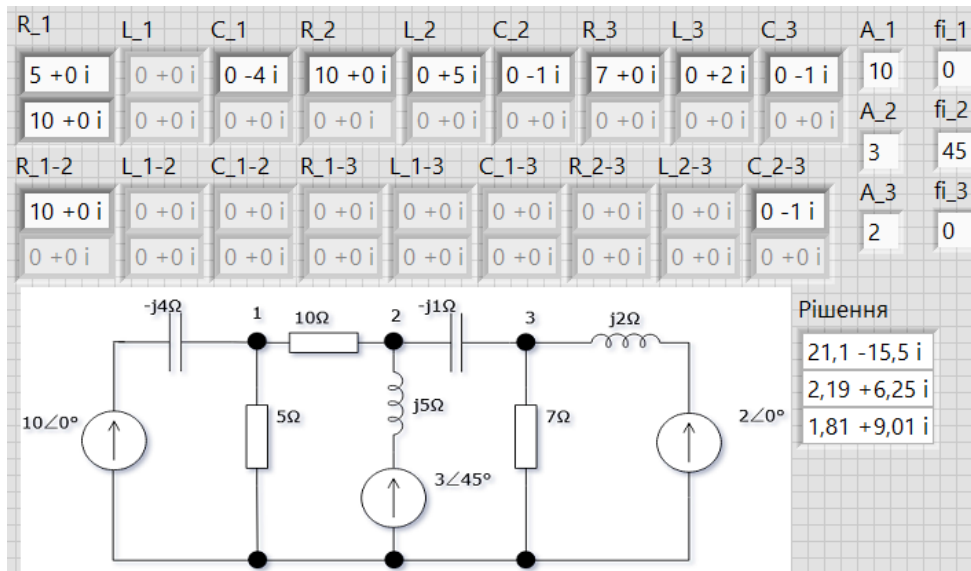
де ZR_{kk} – сума комплексних опорів k -го контуру, $ZR_{kj} = ZR_{jk}$ – від’ємна сума комплексних опорів, що є спільними для контурів k та j , $k \neq j$.

Для рішення систем (1) та (2) зібрано віртуальний інструмент (Virtual Instrument, VI) у LabVIEW для знаходження невідомих напруг (рис. 1) і струмів (рис. 2), придатний для розрахунку кіл із незалежними джерелами. На рис. 1 подано інтерфейс програми розрахунку кіл методом вузлових потенціалів із джерелами змінної струму. У комірки масивів $R_{(1..3)}$, $L_{(1..3)}$ і $C_{(1..3)}$ записуємо комплексні значення опорів, індуктивностей

та ємностей, які відносяться до вузлів (1, 2 чи 3). Далі у комірці R_1-2, L_1-2, C_1-2; R_1-3, L_1-3, C_1-3 та R_2-3, L_2-3, C_2-3 записуємо значення елементів, спільних для відповідно першого-другого, першого-третього, другого-третього вузлів. Тоді записуємо струми джерел із вузлів 1 – 3 у комірці A_1 - A_3, і фази цих джерел у комірці fi_1 - fi_3. Програма автоматично виведе результат розрахунку у масиві «Рішення».

Користувачу не треба знати ні методів розрахунку, ні інтерфейсів програм симуляції електричних схем. Програма сама формує матрицю коефіцієнтів і вектор вільних членів і вирішує систему рівнянь. Випадок постійного струму є частковим випадком змінного струму. Для цього слід вказати

нульові



значення ємностей, індуктивностей та фаз.

Рисунок 1. Front panel для VI за допомогою якого розв'язано задачу із трьома вузлами на змінній напрузі

На рисунку 2 подано LabVIEW-інтерфейс програми розрахунку кіл методом контурних струмів із джерелами змінної напруги. Аналогічно, як і для рисунку 1, у відповідні комірці записуємо комплексні значення опорів, індуктивностей та ємностей, що відносяться до контурів I1, I2 та I3, а також спільних для 1-2, 1-3 та 2-3 контурів. Потім вносимо значення джерел із контурів I1, I2 та I3 у комірці A_1-A_3 та їх фаз fi_1- fi_3.

Результати розрахунку контурних струмів також виводяться у масив "Рішення".

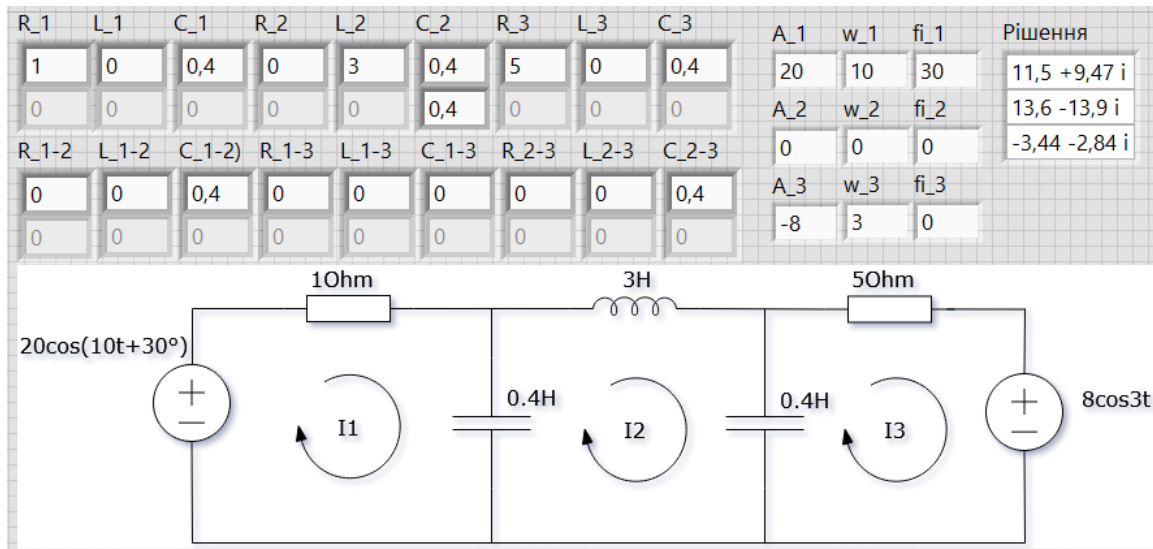


Рисунок 2. Front panel для VI за допомогою якого розв'язано задачу із трьома контурами на змінному струмі

Висновок. Розроблено програму у LabVIEW для розрахунку електричних кіл на незалежному постійному та змінному струмі/напрузі, які можуть містити два або три контури/вузли. Шляхом введення в програму номіналів компонентів електричних кіл програма автоматично формує з них систему рівнянь для методу контурних струмів або вузлових потенціалів і як результат представляє у вигляді масиву розраховані контурні струми чи вузлові потенціали.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Alexander C. K, Sadiku M. N. Fundamentals of electric circuits 4th edition: підручник. США: Університетська книга, 2009. 1056 с. URL: <http://surl.li/msiw> (дата звернення: 10.01. 2021).