

МОДЕЛЮВАННЯ ЛІНІЙНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ КІЛ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

Розглянуто аспекти використання комп'ютерних технологій у навчальному процесі Львівського державного університету безпеки життєдіяльності під час викладання низки технічних дисциплін. Розроблено методичні вказівки до лабораторної роботи з дослідження електричних кіл постійного струму з використанням законів Кірхгофа на базі програмного забезпечення NI Multisim. Проаналізовано переваги застосування віртуальної лабораторії для моделювання роботи електричних схем.

Ключові слова: інформаційні технології, моделювання, електрична схема, закон Кірхгофа, Multisim.

Актуальність проблеми. Швидкі темпи науково-технічного прогресу та високі технології виробництва потребують відповідного рівня освіченості фахівців. Це передбачає, що сучасні випускники вищих навчальних закладів, крім освоєння своєї основної спеціальності, повинні володіти такими допоміжними вміннями: користування сучасними інформаційними технологіями, здібність до саморозвитку, мобільність, конкурентоспроможність на ринку праці та ін. Тому під час підготовки дипломованих фахівців необхідно застосовувати новітні інформаційні технології.

Використання комп'ютерної техніки в навчальному процесі істотно сприяє не лише освоєнню студентами методів роботи з офісними та прикладними програмами, а й дає змогу застосовувати комп'ютерну техніку для моделювання низки натурних експериментів та процесів [1]. Зокрема, використання спеціального програмного забезпечення дає змогу ефективно моделювати роботу електричних схем та визначати їхні електрофізичні параметри на курсах: "Основи теорії кіл, сигнали та процеси в електроніці", "Мікросхемотехніка", "Основи електроніки та зв'язок" тощо, які читаються для студентів та курсантів Львівського державного університету безпеки життєдіяльності. Це дає можливість істотно зменшити витрати на облаштування досить дорогих навчальних лабораторій, які потребують дотримання певних технічних умов та обслуговування кваліфікованим персоналом. Безумовно, створення віртуальної лабораторії у жодному разі не може замінити реальну лабораторію, де студенти вчаться складати електричні схеми, працювати з вимірювальною технікою. Проте, набувши основні практичні навички роботи, дослідження функціонування складних електронних схем доцільно здійснювати саме у віртуальній лабораторії за відсутності необхідного дорогого радіотехнічного обладнання [2]. Тому розширення використання у навчальному процесі інформаційних технологій внаслідок застосування спеціального прикладного програмного забезпечення, яке дає змогу моделювати роботу електро- та радіотехнічних схем, є актуальною задачею.

Основна частина. Сучасний лабораторний практикум, який виконується з навчальної дисципліни "Основи теорії кіл, сигнали та процеси в електроніці", складається з двох частин. Перша частина охоплює аналіз процесів у радіотехнічних колах за допомогою комп'ютера, друга – на лабораторних стендах за допомогою вимірювальних приладів. У цій роботі розглянемо зразок методичного розроблення для виконання лабораторної роботи із першої

частини. Для моделювання роботи електричних кіл постійного струму використано програмне забезпечення NI Multisim [3]. Оскільки найбільший інтерес викликає питання застосування комп'ютерних технологій під час моделювання електричних кіл, то основну увагу зосередимо безпосередньо на ході виконання роботи та аналізі отриманих результатів.

Лабораторна робота: "Перевірка законів Кірхгофа"

Мета роботи – перевірка виконання законів Кірхгофа у лінійних електричних колах постійного струму.

Теоретичні відомості до виконання роботи. У теоретичних відомостях подано короткі дані з означеннями першого і другого законів Кірхгофа, визначення понять вузлів і замкнених незалежних контурів та алгоритм розрахунку будь-якої електричної схеми з використанням законів Кірхгофа [4].

Хід роботи



Необхідні для побудови схеми елементи кола можна відшукати так:

- джерело ЕРС – Sources/POWER_SOURCES/DC_POWER;
- джерело струму – Sources/SIGNAL_CURRENT_SOURCES/DC_CURRENT;
- резистор – BASIC/RESISTOR/номінал;
- вимикач – BASIC/SWITCH/DIPSW1.

микачів S1-S2 (рис.). Параметри елементів кола (E1, E2, J1, R1, R2, R3, R4, R5, R6) обрати згідно з варіантом робочого завдання із табл. 1.

1. Побудувати в середовищі Multisim модель електричного кола, яке складається з двох ідеальних джерел ЕРС постійної напруги E1 та E2, джерела постійного струму J1, ряду резисторів R1-R6 та перемикачів S1-S2 (рис.).

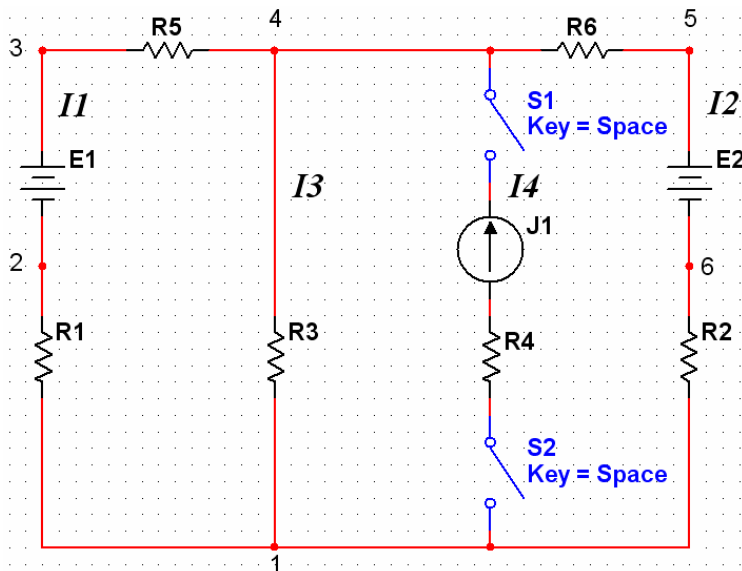


Рис. Схема електричного кола для перевірки законів Кірхгофа



Для перевірки функціонування реальної електричної схеми достатньо ввести лише один вимикач S1 або S2. Проте для коректності роботи цієї схеми в середовищі Multisim потрібно розривати вітки з джерелами струмів та ЕРС з обох боків.

Призначити синхронне керування перемикачами S1-S2 за допомогою клавіші, наприклад пропуск (Space). Перевірити його функціонування.

Табл. 1. Вибір параметрів елементів електричних кіл згідно з варіантом завдання

№ ва- ріанта	Параметри елементів електричних кіл								
	E1, В	E2, В	J1, А	R1, Ом	R2, Ом	R3, Ом	R4, Ом	R5, Ом	R6, Ом
1	10	30	0,5	50	60	100	30	40	50
2	12	25	1	90	40	80	50	75	120
3	14	30	0,8	60	120	90	50	110	80
4	16	24	2	70	90	130	120	75	100
5	20	15	1,5	100	50	40	90	80	130
6	11	26	1,3	50	70	120	55	85	150
7	13	30	1,8	180	100	95	75	130	65
8	15	24	2,4	130	75	90	140	250	275
9	17	26	2,1	90	150	200	220	175	130
10	19	10	1,2	190	250	70	130	210	160
11	21	28	1,5	120	60	160	50	75	240
12	23	15	2,4	80	140	225	150	135	190
13	25	18	1,8	200	160	75	110	85	180
14	27	11	2,6	270	190	100	150	55	100
15	29	13	1,8	140	190	240	150	180	90

2. Зарисувати отриману схему у звіт про виконання лабораторної роботи. Обрати та позначити напрямки струмів (I_1 , I_2 , I_3 , I_4) у всіх вітках електричного кола. Виміряти у них силу струмів, під'єднавши амперметри відповідно до обраних напрямків для двох випадків – при розімкнених вимикачах $S1-S2$ та замкнених. Значення струмів записати у табл. 2. Перевірити виконання першого закону Кірхгофа.



Необхідні для побудови схеми елементи кола можна відшукати так:

- амперметр – Indicators/AMMETER/AMMETER_вид;
- вольтметр – Indicators/VOLTMETER/VOLTMETER_вид.

Для коректності проведення розрахунків потрібно дотримуватися визначеної полярності підімкнення приладів до електричної схеми.

Табл. 2. Значення струмів віток електричного кола

Дані	Положення $S1-S2$	I_1	I_2	I_3	I_4	ΣI_i
Експериментальні	Розімкнені					
Розрахункові						
Експериментальні	Замкнені					
Розрахункові						

3. Під'єднати вольтметри до пронумерованих точок електричного кола та виміряти напруги за умови розімкнених та замкнених вимикачів $S1-S2$ (рис.). Зарисувати отриману схему у звіт про виконання лабораторної роботи. Значення напруг занести у табл. 3. Перевірити виконання другого закону Кірхгофа.

4. Зробити теоретичні розрахунки параметрів електричних схем за умови розімкнених та замкнених вимикачів $S1-S2$ (рис.) за законами Кірхгофа та занести отримані значення струмів та напруг у табл. 2 та 3, відповідно. Перевірити виконання законів Кірхгофа та збіжність розрахункових та експериментально змодельованих параметрів електричних схем.

Табл. 3. Значення напруг віток електричного кола

Дані	Положення S1-S2	Напруга, В										
		U ₁₂	U ₂₃	U ₃₄	U ₄₅	U ₅₆	U ₆₁	U ₄₁	кон-тур	ΣU_{ij}	кон-тур	ΣU_{ij}
Експериментальні	Розімкнені											
Розрахункові												
Експериментальні	Замкнені											
Розрахункові												

5. Обґрунтувати у висновку отримані результати та пояснити причини можливих розбіжностей між значеннями, отриманими за допомогою комп'ютерного моделювання схем у системі Multisim та розрахованими теоретично.

Відзначимо особливості цієї роботи. Для зручності освоєння роботи в середовищі NI Multisim під час роботи подано короткі інформаційні блоки, які допомагають навіть недосвідченому користувачеві швидко знайти необхідне обладнання для складання схеми та проведення необхідних вимірювань, а також зазначено особливості відімкнення віртуальних приладів.

Перед початком виконання кожної лабораторної роботи кожен студент та курсант повинні продемонструвати свою підготовку, отримавши у викладача допуск до виконання роботи. Оскільки заняття проводяться в комп'ютерному класі, то такий допуск зручно та ефективно здійснити у формі тестового комп'ютерного контролю.

Після закінчення лабораторної роботи, студенти та курсанти повинні оформити звіт та захистити його у викладача. Поставлені у цьому дослідженні завдання допомагають краще зрозуміти суть методу розрахунку електричних кіл з використанням законів Кірхгофа, який також проводиться на практичних заняттях у межах цього курсу. Крім того, під час захисту звіту потрібно показати свій рівень знань, аргументовано відповівши на контрольні запитання, обґрунтувавши причину можливих розбіжностей між експериментальними та розрахунковими даними, або пояснити як вплинуть на покази приладів зміни у схемі, запропоновані викладачем.

Висновки. Запровадження комп'ютерних технологій під час моделювання електричних кіл є перспективним напрямком під час викладання низки дисциплін у Львівському державному університеті безпеки життєдіяльності. До переваг використання комп'ютерної техніки під час виконання лабораторної роботи "Перевірка законів Кірхгофа" можна віднести таке:

1. Підвищення інформаційної компетентності, зумовлене освоєнням студентами та курсантами спеціалізованого програмного забезпечення NI Multisim.
2. Швидкий і ефективний процес перевірки базових знань для отримання допуску до виконання лабораторної роботи за результатами комп'ютерного тестування.
3. Можливість проведення експрес-перевірки розрахованих теоретично значень струмів електричного кола з використанням законів Кірхгофа.

4. Візуалізація процесу складання схеми та роботи з вимірювальними приладами.
5. Розвиток логічного мислення, зумовлений необхідністю здійснення порівняльного аналізу отриманих розрахункових даних та визначених за допомогою віртуальних вимірювальних приладів.

Література

1. Ладогубець Н.В. Аналіз вибору передумов оптимальності навчального процесу бакалаврів у вищій технічній школі / Н.В. Ладогубець // Теорія і практика педагогічного процесу : зб. наук. праць. – Харків : Вид-во "Каравела", 2000. – С. 60-66.
2. Щерба А.А. Електротехніка. Лінійні кола : лаборат. практик. / А.А. Щерба, І.А. Петренко. – К. : Вид-во НТТ України "КПІ", 2007. – 140 с.
3. Офіційний сайт компанії NI. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.ni.com/multisim/>.
4. Шегедин О.І. Теоретичні основи електротехніки / О.І. Шегедин, В.С. Маляр. – Львів : Вид-во "Магнолія плюс", 2004. – Ч. 1. – 169 с.

Цыбуляк Б.З. Моделирование линейных электрических цепей постоянного тока

Рассмотрены аспекты использования компьютерных технологий в учебном процессе Львовского государственного университета безопасности жизнедеятельности для преподавания ряда технических дисциплин. Разработаны методические указания к лабораторной работе по исследованию электрических цепей постоянного тока с использованием законов Кирхгофа на базе программного обеспечения NI Multisim. Проанализированы преимущества использования виртуальной лаборатории для моделирования работы электрических цепей.

Ключевые слова: информационные технологии, моделирование, электрическая схема, закон Кирхгофа, Multisim.

Tsybulyak B.Z. Simulation of linear electric DC circuits

The aspects of using computer technologies in educational process Lviv State University of Vital Activity Safety while teaching a several of technical disciplines are considered. Guidelines for laboratory studies of DC circuits using Kirchhoff's laws were created using the software NI Multisim. The advantages of using a virtual laboratory for simulating the processes in electrical circuits was analyzed.

Keywords: information technology, simulation, electrical circuit, Kirchhoff's circuit law, Multisim.

УДК 65.012.8

*Проф. С.В. Васильчак, д-р екон. наук;
магістрант О.В. Байдак – Львівський ДУВС*

ПОРЯДОК АТЕСТУВАННЯ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ

Усі суб'єкти системи технічного захисту інформації, які здійснюють свою діяльність у сфері технічного захисту інформації, мають проходити відповідну атестацію. Проаналізовано процес атестування системи технічного захисту інформації: етапи побудови моделі загроз інформації, види атестування, порядок здійснення та терміни його проведення, розглянуто об'єкти та суб'єкти атестування.

Вступ. Функціонування системи технічного захисту інформації здійснюється з урахуванням необхідності гарантування відповідності рівня захищеності інформації вимогам нормативних документів. При цьому належну якість робіт із технічного захисту інформації можна забезпечити за умови за-