

4. Постіл С. Проектна педагогічна технологія на основі між-дисциплінарного інформаційного моделювання // Фізико-математична освіта. – 2017. – Вип. 4 (14). – С. 261–266.

5. Ягупов В. Методологические требования компетентностного подхода в профессиональном образовании // Вища освіта України. – 2013. – Вип. 3 (Дод. 2). – Темат. вип. «Педагогіка: методологія, теорія, технології». – Т. 1. – С. 82–85.

6. S. Postil, N.a Kozak, N. Zykun, P. Tsymbal & H. Vlasova «Development of Communicative Competencies During Integrated Analysis and Synthesis of a Text» // Studies in Media and Communication Vol. 9, No. 2; pp 36–44. December 2021 ISSN: 2325-8071 E-ISSN: 2325-808X DOI: <https://doi.org/10.11114/smc.v9i2.5385> Published by Redfame Publishing URL: <http://smc.redfame.com> <https://redfame.com/journal/index.php/smc/article/view/5385>

7. Про схвалення Концепції розвитку цифрових компетентностей та затвердження плану заходів з її реалізації : розпоряд. КМУ від 03.03.2021 р. № 167-р., Київ. – С. 7. – URL: www.kmu.gov.ua/npras/proshvalennya-koncepciyi-rozvitku-cifrovih-k.

ДОСВІД ПРОВЕДЕННЯ ВІРТУАЛЬНИХ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ

Горошко А. В., Зембицька М. В.

Хмельницький національний університет, e-mail: iftomt@ukr.net

Хоча положення про дистанційне навчання в Україні було затверджене наказом Міністерства освіти і науки України № 466 від 25.04.2013, особливо активно дистанційні форми і методи навчання почали розвиватися в Україні після початку пандемії коронавірусу SARS-CoV-2 у 2020 р. і під час російської збройної агресії проти України.

Однією з ефективних форм самостійної роботи студентів у вищій під час вивчення електротехніки є лабораторне заняття. Виконання лабораторних робіт стимулює формування у студентів необхідних умінь і навичок роботи з вимірювальною апаратурою, аналізу та розрахунку електричних схем, технологічних умінь і навичок, необхідних майбутнім інженерам. Сучасні інформаційні технології не лише сприяють наочності навчання, розвитку активності й самостійності у здобутті знань, але й значно підвищують зацікавленість студента у дисципліні та майбутній професії.

На сьогодні найбільш поширеним способом реалізації дистанційних лабораторних робіт є створення комп'ютерних лабораторій,

які облаштовуються на серверах вишу. Такі лабораторії є інформаційними системами, що здійснюють передачу лабораторної роботи студенту і звіту від нього мережею *Internet*. Попри те, що віртуальні лабораторії не мають відповідного справжнього обладнання, а комп'ютерна техніка лише імітує реальні вимірювальні стенди і прилади, гнучке моделювання реальних досліджень та експериментів забезпечує здобуття студентами навичок на рівні з тими, що формуються під час проведення реальних експериментів.

Суттєвою перевагою віртуальних лабораторних робіт є те, що доступ через інтернет-браузер усуває необхідність встановлення студентом спеціальних програм, призначених для аналізу електричних і магнітних кіл (*Electronics Workbench, Micro-Cap* тощо).

У Хмельницькому національному університеті на кафедрі фізики і електротехніки в межах віртуального навчального середовища *Moodle* розроблено цикл віртуальних лабораторних робіт, які виконуються студентами спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» з дисципліни «Теоретичні основи електротехніки». Віртуальні лабораторні роботи виконуються на універсальному лабораторному стенді, реалізованому у вигляді двох версій на вибір: як *Java-апплет* (автор Пол Фалстад [1]) та за допомогою HTML5, використання якого не потребує жодних додаткових плагінів (автор Ієн Шарп [2]). Програма є безкоштовною і поширюється вільно. З допомогою стенду авторами були підготовлені методичні рекомендації до виконання наступних лабораторних робіт:

1. Вимірювання струмів, напруги та потужності в моделі електричного кола.
2. Дослідження лінійного електричного кола постійного струму з одним джерелом ЕРС.
3. Дослідження резонансних явищ у послідовному коливальному контурі і в колі з паралельним з'єднанням елементів при синусоїдному струмі.
4. Дослідження електричного кола з послідовним з'єднанням індуктивно зв'язаних котушок.
5. Дослідження трифазного кола при з'єднанні зіркою і трикутником.
6. Дослідження кола несинусоїдального струму.
7. Дослідження перехідних процесів в колах першого та другого порядків при під'єднанні їх до постійної напруги.
8. Дослідження роботи однофазного напівпровідникового випрямляча.

Програма має дружній інтерфейс (рис. 1). Інтерфейс дає студентам можливість складати та аналізувати електричні схеми практично з необмеженою кількістю елементів, імпортувати та експортувати схеми у формати посилання, текстовий або графічний формати, створювати окремі блоки схем, вмонтовувати вікно програми у будь-які інші вікна сайтів.

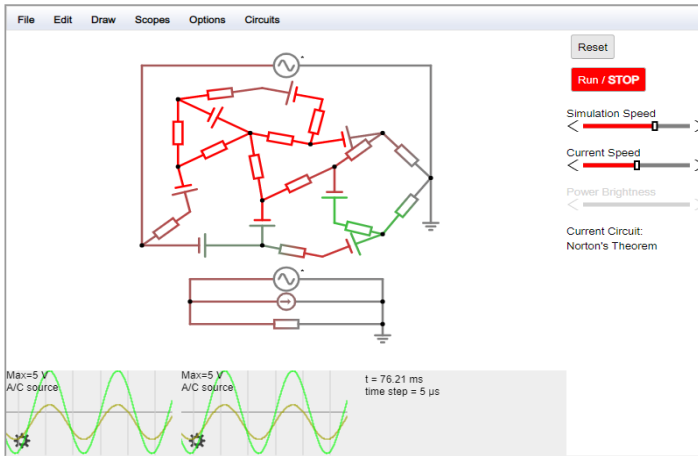


Рис. 1. Вікно програми

Окрім того, для зручності, програма має заготовлені схеми основних найбільш уживаних кіл. Наприклад, лише одна вкладка «Діоди» має готові схеми напівперіодного випрямляча, діодного мосту, діодного мосту з фільтром, двостороннього діодного обмежувача, стабілітрона, схему відновлення постійної складової, схему видалення індукційного ефекту, генератора імпульсів, помножувача напруги, детектора амплітудної модуляції, діодного обмежувача, кільцевого модулятора, перетворювача трикутної напруги у синусоїдальну та ін.

У програмі є можливість дослідження реле, трансформаторів і ліній електропередач. До недоліків програми можна віднести відсутність можливості моделювати електромеханічні установки, такі як електродвигуни та генератори, але при бажанні такі електричні кола можна скласти самостійно, розглянувши їх еквівалентні схеми заміщення.

За своєю універсальністю розглянутий віртуальний лабораторний стенд перевершує будь-які справжні навчальні лабораторії з електротехніки та електроніки українських вишів. Підготовлені авторами лабораторні роботи отримали позитивні відгуки колег та студентів.

Інформаційні джерела

1. <http://www.falstad.com/circuit>
2. <http://lushprojects.com/circuitjs>