

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-277-7-208>

DESIGNING SCHEMES AND MODELING WITHOUT SOFTWARE WHEN TEACHING ELECTRICAL ENGINEERING DISCIPLINES

ПРОЕКТУВАННЯ СХЕМ ТА МОДЕЛЮВАННЯ БЕЗ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРИ ВИКЛАДАННІ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ ДИСЦИПЛІН

Semenyuk D. P.

*Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor,
Professor at the Department of Integrated
Electrical Technologies
and Power Engineering
State Biotechnological University
Kharkiv, Ukraine*

Семенюк Д. П.

*кандидат технічних наук, доцент,
професор кафедри інтегрованих
електротехнологій
та енергетичного машинобудування
Державний біотехнологічний
університет
м. Харків, Україна*

Yakushenko E. M.

*Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor,
Associate Professor at the Department
of Integrated Electrical Technologies
and Power Engineering
State Biotechnological University
Kharkiv, Ukraine*

Якушенко Є. М.

*кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри інтегрованих
електротехнологій
та енергетичного машинобудування
Державний біотехнологічний
університет
м. Харків, Україна*

Сучасний стан, в якому знаходиться Україна, ставить перед викладачами вищої освіти нові задачі, з метою забезпечення надання студентам якісних знань для набуття ними відповідних компетенцій.

На сьогодні існує багато різних платформ, які дозволяють викладати лекційний матеріал на високому рівні. Однак під час викладання технічних дисциплін виникають певні труднощі в оволодінні практичними навичками. Так під час викладання дисциплін електротехнічного циклу виникають труднощі під час виконання лабораторного практикуму. Лабораторні роботи є необхідною частиною освоєння дисципліни. Студенти, проводячи експерименти, підтверджують нерозривний зв'язок теорії з практикою, навчаються працювати з електровимірними обладнаннями, набувають практичних навичок зі збирання електричних схем та найпростіших електронних пристроїв.

В зв'язку з запровадженням дистанційного навчання, у студентів немає доступу до лабораторних установок і можливості складати та досліджувати електричні та електронні схеми.

На сьогоднішній день існує багато програм, які дозволяють моделювати електричні схеми та проводити їх дослідження.

Однією з найбільш доступних та простих для розуміння та користування є программа Electronics Workbench. Дана програма розроблена фірмою National Instruments Electronics Workbench Group і використовується для схмотехнічного моделювання аналогових та цифрових радіоелектронних пристроїв різного призначення та дає змогу простими засобами будувати на екрані монітора аналогову або цифрову електронну схему, підключати електро- та радіовимірювальні прилади та отримувати результати або в вигляді цифрових даних на моніторах вимірювальних приладів або на логічному аналізаторі.

Однак не всі навчальні заклади володіють даною програмою, крім того багато студентів знаходяться за кордоном, де досить жорстка політика використання неліцензійного програмного забезпечення.

В цьому випадку є можливість використання онлайн-симуляторів, які дозволяють проводити такі ж самі роботи не використовуючи програмного забезпечення. Одним із таких симуляторів є програма Multisim Live, яка дає користувачам змогу спробувати використовувати Multisim, яка призначена для встановлення на комп'ютер [1]. Це дозволяє студентам використовувати ту саму технологію моделювання, яка сьогодні використовується в академічних установах і на промислових підприємствах, будь-де і будь-коли на будь-якому пристрої. Multisim Live пропонує повну схему макета в браузері. В даному симуляторі використовується інтерфейс від Multisim, а також бібліотека компонентів, з метою зробити роботу з симулятором більш зручною та проектувати та досліджувати схеми без значних труднощів. Створені схеми можна записувати та ділитися ними з будь-якого підтримуваного браузера. Multisim був ключовим інструментом у лабораторіях по всьому світу, забезпечуючи педагогічне середовище на основі промислового стандарту SPICE для візуалізації роботи та демонстрації можливостей схеми.

У Multisim передбачено безліч режимів аналізу даних [2]. Основні види аналізу: DC – аналіз ланцюга постійного струму. Аналіз ланцюгів для постійного струму здійснюється для резистивних схем. AC – аналіз ланцюга для змінного струму. Аналіз ланцюгів для змінного струму полягає в побудові частотних характеристик.

Transient – аналіз перехідних процесів. Аналіз перехідних процесів дозволяє визначити форму вихідного сигналу, тобто побудувати графік сигналу як функції часу.

База даних компонентів включає більше 1200 SPICE-моделей елементів від провідних виробників, таких як Analog Devices, Linear Technology і Texas Instruments, а також понад 100 нових моделей імпульсних джерел живлення. В Multisim є бази даних трьох рівнів: головна база даних (Master Database), з якої можна тільки зчитувати інформацію, в ній знаходяться всі компоненти; користувальницька база даних (User Database) відповідає поточному користувачеві комп'ютера. Вона призначена для зберігання компонентів, які небажано надавати в загальний доступ; корпоративна база даних (Corporate Database) призначена для тих компонентів, які повинні бути доступні іншим користувачам по мережі. Засоби управління базами даних дозволяють переміщати компоненти, об'єднувати дві бази в одну і редагувати їх. Всі бази даних поділяються на групи, а вони, в свою чергу, на сімейства. Коли користувач вибирає компонент і поміщає його в схему, створюється нова копія. Всі зміни з нею ніяк не зачіпають інформацію, що зберігається в базі даних. База даних Master Database розділена на групи:

- джерела. Містить всі джерела напруги і струму, заземлення. Наприклад, power sources (джерела постійної, змінної напруги, джерела прямокутних імпульсів, джерело сигналу через певні проміжки часу, постійні, змінні джерела струму, джерела прямокутних імпульсів;

- пасивні. Містить основні елементи схемотехніки: резистори, індуктивні елементи, ємнісні елементи, ключі, трансформатори, реле, конектори і т.д.;

- діоди. Містить різні види діодів: фотодіоди, діоди Шоттки, світлодіоди і т.д.;

- транзистори. Містить різні види транзисторів: рnp-, npn транзистори, біполярні транзистори, МОП-транзистори, КМОП-транзистори і т.д.;

- аналогові. Містить всі види підсилювачів: операційні, диференціальні, інвертуючі і т.д.;

- цифрові. Містить елементи транзисторної логіки;

- індикатори. Містить вимірювальні прилади (вольтметри, амперметри), лампи і т.д.

Використовуючи бази компонентів, можна створювати та аналізувати схеми різної складності. Особливістю програми є можливість

виявляти помилки під час складання принципових схем, що дозволить коригувати схему в процесі її аналізу.

Для того щоб розпочати роботу в онлайн симуляторі необхідно пройти процедуру реєстрації і зразу ж можна переходити до процесу складання схем. Для користувачів безкоштовно надається право користування базовим онлайн симулятором. Для професійного проектування принципових схем можна здійснити підписку на пакет «Преміум», який дозволяє значно розширити можливості симулятора. Однак для виконання лабораторних робіт з електротехнічних дисциплін для студентів неелектричних спеціальностей достатньо пакету «Базовий». Виконані в симуляторі схеми, студенти можуть надсилати викладачеві для перевірки та оцінювання. Програма надає можливість студентам переглянути схеми, які створені користувачами симулятора та надані для загального користування. Інтерфейс симулятора виконано англійською мовою, однак при наявності вбудованого перекладача в браузері є можливість перекладу інтерфейсу на українську мову.

Таким чином, розглянутий онлайн симулятор дозволить студентам виконувати лабораторні роботи, складаючи та моделюючи електричні схеми, проводити необхідні вимірювання та аналізуючи їх. Студенти зможуть оволодіти практичними навичками та набути необхідних компетенцій в рамках вивчення дисциплін електротехнічного спрямування.

Література:

1. Відкрий для себе електроніку з онлайн моделюванням SPICE. URL: <https://www.multisim.com> (дата звернення: 21.11.2022).

2. Мультисім. URL: <https://www.ni.com/en-us/support/downloads/software-products/download.multisim.html#452133> (дата звернення: 21.11.2022).