

УДК 378.14

Н.Л. ДОН, С.О. САВЧЕНКО

Херсонський політехнічний коледж Одеського національного політехнічного університету

О.Н. ВОЙЦЕХОВСЬКИЙ

Херсонський національний технічний університет

ДО ПИТАННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ЛАБОРАТОРНОМУ ПРАКТИКУМІ З ЕЛЕКТРОНІКИ

Розглянуто можливості віртуального лабораторного практикуму на базі середовища Multisim при вивченні курсу електроніки. Проаналізовано методичні аспекти впровадження віртуальних лабораторних робіт в навчальному процесі.

Ключові слова: інформаційні технології, лабораторний практикум, Multisim, електроніка.

Н.Л. ДОН, С.А. САВЧЕНКО

Херсонский политехнический колледж Одесского национального политехнического университета

А.Н. ВОЙЦЕХОВСКИЙ

Херсонский национальный технический университет

К ВОПРОСУ ВНЕДРЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ЭЛЕКТРОНИКЕ

Рассмотрены возможности виртуального лабораторного практикума на базе среды Multisim при изучении курса электроники. Проанализированы методические аспекты внедрения виртуальных лабораторных работ в учебный процесс.

Ключевые слова: информационные технологии, лабораторный практикум, Multisim, электроника.

N.L. DON, S.A. SAVCHENKO

Kherson Polytechnic College of Odessa National Polytechnic University

A.N. VOYTSEKHOVSKIY

Kherson National Technical University

TO QUESTION OF INTRODUCTION OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN LABORATORY PRACTICAL WORK FROM ELECTRONICS

Possibilities of virtual laboratory practical work are considered on the base of environment of Multisim at the studying of course of electronics. The methodical aspects of introduction of virtual laboratory works are analyzed in an educational process.

Keywords: information technologies, laboratory practical work, Multisim, electronics.

Постановка проблеми

Соціальні та економічні умови сьогодення висувають достатньо жорсткі вимоги до якості випускників технічних вишів, незалежно від рівня акредитації останніх. Роботодавцям потрібна особистість, яка характеризується не репродуктивним, а творчим мисленням, ініціативна та самостійна щодо прийняття професійних рішень. Переважаючим напрямком інформатизації інженерно-технічної освіти є використання нових комп'ютерних технологій у формуванні важливих фахових компетенцій, що визначає необхідність впровадження сучасних інформаційних технологій в навчання інженерів.

В умовах інтенсивної комп'ютеризації вищої освіти розроблені та широко впроваджуються інформаційні технології з метою підвищення рівня викладання природничих та технічних дисциплін – електронні підручники, анімації, мультимедіа, моделі тощо. Стрімкий розвиток інтерактивних віртуальних лабораторій суттєво розширив можливості вивчення природничих та технічних дисциплін. Саме тому актуальним є питання впровадження віртуального лабораторного практикуму в освітній процес.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Сучасному періоду розвитку суспільства притаманне безупинне зростання впливу інформатизації освітнього процесу. Проблемам інформатизації вищої освіти присвячені численні дослідження (А.І.Башмаков, Р.С.Гуревич, М.М. Козяр, А.Ю.Уваров, А.І.Уман, Л.С.Шевченко та інші). Проблеми формування та застосування у професійній підготовці фахівців інформаційно-освітніх середовищ досліджували А.А.Андрєєв, В.Ю.Биков, Ю.О.Жук та інші. В своїх наукових працях науковці зазначають, що використання в освітньому процесі ІКТ дозволяє представити для вивчення теоретичний

матеріал, організувати апробацію, тренування і самостійну творчу роботу, допомагає студентам і викладачеві оцінити рівень знань з певної теми, а також містить необхідну довідкову інформацію [1].

Сьогодні особливо активно змінюється роль комп'ютера в освіті – він перетворився в засіб підвищення ефективності проведення не лише лекційних занять, а й практичних чи семінарських. На думку більшості експертів, всюди в групах, що навчаються з використанням комп'ютерних технологій, спостерігається підвищення успішності та якості знань [2].

Важливу роль в засвоєнні технічних наук відіграє лабораторний практикум, мета якого – експериментальна перевірка теоретичних положень, формування практичних вмінь та навичок роботи з реальними об'єктами та обладнанням, вироблення навичок експериментальних досліджень та обробки отриманих результатів.

Незважаючи на велику кількість різнопланових і масштабних досліджень, що стосуються інформатизації освіти та використання інформаційно-комунікаційних технологій навчання, зокрема інформаційних освітніх середовищ, у них не знайшли ґрунтовного вивчення питання розробки і застосування віртуального лабораторного практикуму при вивченні конкретних дисциплін професійної підготовки фахівців у вищій школі.

Формулювання мети дослідження

Мета роботи полягає в дослідженні аспектів ефективного використання сучасних комп'ютерних середовищ, зокрема віртуальних лабораторій, при вивченні електроніки студентами технічних ВНЗ.

Викладення основного матеріалу дослідження

Лабораторний практикум з електроніки передбачає ознайомлення студентів з реальними елементами електронних кіл, із сучасними вимірювальними приладами, отримання навичок складання схем та проведення вимірювань з урахуванням електробезпеки – з практичної точки зору це оптимальний варіант засвоєння даної дисципліни. Але досвід показує, що збирання електричних схем та підключення вимірювальних приладів може займати до третини часу всього лабораторного заняття.

На практиці викладач змушений зважати на передбачувані труднощі, як от:

- постановка лабораторних робіт вимагає застосування вартісного обладнання (бажано сучасного) та великої кількості сучасних вимірювальних приладів;
- результати дослідження завжди залежать від якості ненадійних контактних з'єднань, надійності роботи вимірювальних приладів, вірогідності обриву з'єднань тощо;
- має місце небезпека перевантаження та виходу з ладу як джерел живлення, так і вимірювальних приладів;
- неможливість реалізації на стендах аварійних режимів.

Використання віртуальних лабораторних робіт дозволяє уникнути подібних ситуацій.

Віртуальна лабораторія фактично є комплексом програм чи програмно-апаратних засобів у поєднанні з набором документації з їх використання, що дозволяє проводити експеримент частково чи повністю на математичній моделі.

Із найбільш поширених віртуальних лабораторій можна виокремити наступні типи програмного забезпечення:

- інтерактивні демонстрації – переважно демонстраційні програми не містять достатню кількість інтерактивності, але задовільно демонструють проведення експерименту і тому досить часто застосовуються при створенні електронних посібників в якості засобу покращення сприйняття навчального контенту;
- універсальні комп'ютерні лабораторії – призначені для використання в освітньому процесі і за своїми властивостями наближені до програм, що використовуються в реальних наукових дослідженнях.

Віртуальні лабораторні роботи на базі універсальних пакетів програм можуть застосовуватися в різних предметних областях:

- система LabVIEW фірми National Instruments містить досить різноманітні бібліотеки елементів, призначених для розробки віртуальних інтерфейсів фізичних приладів та лабораторних установок;
- на базі спеціалізованих предметно-орієнтованих пакетів програм з обмеженими областями застосування (наприклад, система Multisim фірми National Instruments створена для моделювання електронних схем; система ChemOffice фірми CambridgeSoft призначена для моделювання хімічних процесів тощо).

Наразі поширеними є комп'ютерне моделювання та аналіз схем електронних пристроїв з використанням програм Electronics Workbench, DesignLab, Aplac, P-Spice, Micro-Logic, LabVIEW, NI Multisim, Proteus тощо.

Серед зазначених комп'ютерних лабораторій на етапі початкового засвоєння студентами моделювання електронних пристроїв найбільш придатною для проведення лабораторного практикуму з електроніки є програмний пакет Multisim найбільш популярний у світі пакет в своєму класі програмних

продуктів, призначений для схематичного представлення і моделювання аналогових, цифрових і аналого-цифрових кіл. Він має ряд переваг, у порівнянні з аналогічними програмними продуктами і широкий вибір можливостей. [3].

Як показав досвід використання програм Electronics Workbench і Multisim, їх можна використовувати і без додаткової програмної оболонки. Зазначені програми можна використовувати в лабораторному практикумі в якості потужних універсальних інструментів для проведення досліджень та експериментів. При цьому система є більш гнучкою, не вимагається залучення додаткових спеціалістів до розробки та використання комплексу в освітньому процесі.

Компоненти - це основа будь-якої схеми, це все елементи, з яких вона складається. Multisim оперує з двома категоріями компонентів: реальними і віртуальними. Необхідно ясно розуміти різницю між ними, щоб повною мірою скористатися їх перевагами. У реальних компонентів, на відміну від віртуальних є певне, незмінне значення і відповідне позначення на друкованій платі. Віртуальні компоненти потрібні тільки для емуляції, користувач може призначити їм довільні параметри. У Multisim є й інша класифікація компонентів: аналогові, цифрові, змішані, анімовані, інтерактивні, цифрові з мультिवибором, електромеханічні і радіочастотні. Підтримується стандартний набір компонентів: резистори, конденсатори, індуктивності, керовані лінійні і нелінійні джерела, лінії затримки без втрат і з втратами, діоди, тиристори, транзистори, операційні підсилювачі, цифрові інтегральні схеми та ін., а також світлодіоди, цифрові індикатори, резистивні матриці, плавкі запобіжники, лампи розжарювання і ключі. Підтримується механізм створення макромоделей.

Бібліотеки Multisim містять понад 16000 електронних компонент, які супроводжуються аналітичними моделями, придатними для швидкого моделювання. Програма дозволяє редагувати та створювати нові компоненти, при цьому у відкритому доступі в мережі Інтернет існують бібліотеки вже створених компонент для моделювання [3].

Схема зображується в графічному вигляді звичайним чином. З меню вибирають бібліотеку компонентів, склад якої зображується на робочому екрані. Рухом миші символи компонентів переносять на схеми і виконують електричні з'єднання. На відміну від DesignLab і Micro-Cap досить вказати початковий і кінцевий вивід з'єднання, як воно буде прокладено автоматично.

В програмі Multisim передбачено комплект контрольно-вимірювальних приладів, зовні та за характеристиками наближеними до їхніх промислових аналогів. Зокрема: мультиметри (для вимірювання постійної і змінної напруги і струму, опору, результати вимірювань виводяться у відносних одиницях і децибелах); багатоканальні осцилографи (регулюється підсилення каналів, частота розгортки, зсув зображення по координатах X, Y, є відкритий і закритий входи, передбачено введення сигналів синхронізації); вимірювачі частотних характеристик (Bode Plotter); генератор цифрових сигналів (Word Generator); цифровий логічний аналізатор і логічний перетворювач.

На рис.1-3 наведено приклади створення та дослідження електронних схем за допомогою Multisim в лабораторному практикумі з електроніки, зокрема зображення лицьової панелі осцилографа.

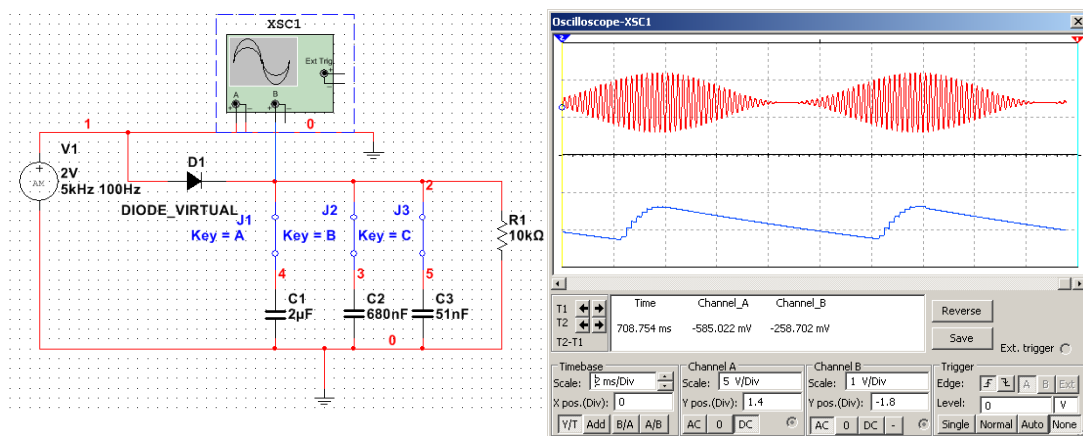


Рис. 1. Схемна реалізація амплітудного модулятора в Multisim

Передбачено можливість зміни параметрів компонентів простим натисканням клавіш. Так, у схемі де є потенціометр, його опір можна зменшити натисканням клавіші R, або збільшити натисканням Shift+R. Є кнопкові перемикачі, керовані з клавіатури. При цьому параметри можна змінювати, не перериваючи моделювання, як у реальному експерименті.

Подвійне натискання на піктограму вибраного приладу робить його активним і викликає повне зображення його лицьової панелі. При розгортанні зображення лицьової панелі приладу на весь екран за допомогою двох електронних курсорів проводять точні виміри характеристик.

Різні електричні кола можна забарвлювати в різні кольори для поліпшення сприйняття схеми. При цьому часові діаграми на екрані двохпроменевого осцилографа і багатоканального логічного аналізатора фарбуються в ті ж кольори.

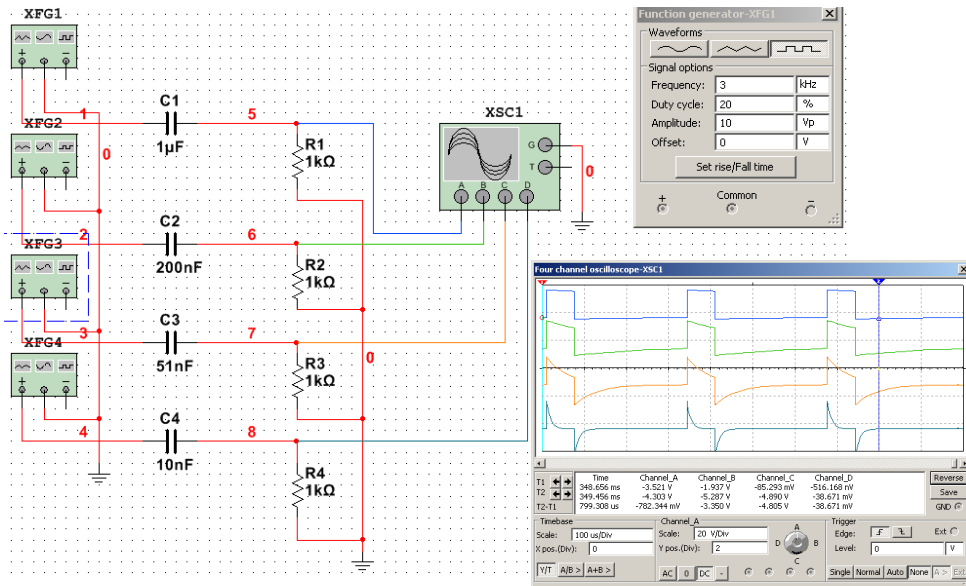


Рис. 2. Приклад дослідження електронних схем за допомогою Multisim

Програма повністю підтримує текстовий формат програми моделювання SPICE, причому при завантаженні текстового файлу у форматі SPICE на екрані буде сформована принципова схема з підключеними вимірювальними приладами. Передбачено вивід списку з'єднань у форматі програми OrCAD PCB (у файлах з розширенням імені .NET) для розробки друкованих плат. Слід також наголосити на беззаперечній перевазі програми Multisim – вона дозволяє представити 3D-модель зібраної схеми на макетній платі. На периферійні пристрої можна вивести принципову схему, її текстовий опис, перелік компонентів, параметри математичних моделей компонентів, описи макромделей, параметри завдання на моделювання, перелік вимірювальних інструментів. Для вимірювальних інструментів відтворюється лицьова панель із зображенням характеристик і положенням органів керування, а для осцилографа зображуються також епюри напруги необмеженої довжини.

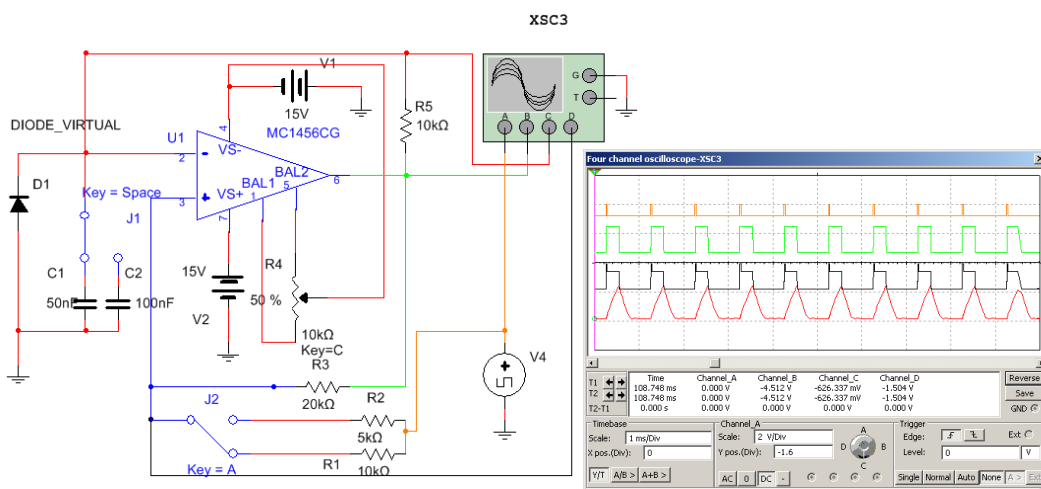


Рис. 3. Приклад використання віртуальних компонент та ключів у Multisim

Таким чином, програмний пакет Multisim дозволяє моделювати електричні схеми пристроїв та візуально представляти результати у вигляді осцилограм, графіків характеристик, показів віртуальних

вимірювальних приладів, що сприяє кращому розумінню принципів функціонування реальних схем контролю та керування технологічними процесами виробництва.

Експерименти на моделях розширюють і доповнюють реальні фізичні експерименти, оскільки дозволяють досліджувати аварійні режими, які просто неприпустимо виконувати під час натурних випробувань пристроїв; дозволяють прискорити чи уповільнити проходження електромагнітних процесів в електричних пристроях, що допомагає засвоїти їх суть.

На базі програмного комплексу Multisim на кафедрі енергетики, електротехніки і фізики Херсонського національного технічного університету та на цикловій комісії електроенергетики, електротехніки та електромеханіки Херсонського політехнічного коледжу Одеського національного політехнічного університету розроблено та впроваджено в освітній процес лабораторний практикум з електроніки. Практикум містить опис лабораторних робіт, зокрема мету роботи, теоретичні відомості, завдання та вказівки до їх виконання, креслення схем для дослідження, шаблони звітів з роботи, запитання до самоперевірки.

Перед початком моделювання в середовищі Multisim студент повинен самостійно опрацювати лекційний матеріал з теми роботи, вивчити основні теоретичні положення та методику розрахунку, виконати розрахунок параметрів установки для моделювання схеми пристрою, інструкції до роботи в середовищі Multisim.

Досвід використання програми в лабораторному практикумі з низки електротехнічних дисциплін («Теоретичні основи електротехніки», «Основи промислової електроніки, мікропроцесорної техніки та автоматики», «Промислова електроніка та мікросхемотехніка», «Електроніка і електронні засоби управління» тощо) показує, що для проведення лабораторних робіт достатньо двох годин попереднього ознайомлення з програмою.

Як показав досвід, віртуальна лабораторія Multisim може бути успішно використана і при використанні методичних рекомендацій до виконання лабораторних робіт, розроблених для стендів УІЛС. Методика проведення лабораторних робіт на базі УІЛС повністю відповідає можливостям віртуальної лабораторії Multisim, навіть більше – можливості Multisim з точки зору вимірювальних приладів та елементної бази на порядок вищі. При цьому програма може бути тренажером для засвоєння принципів роботи з реальними вимірювальними приладами і схемами.

Лабораторний практикум можна виконувати як в комп'ютерних класах навчального закладу, так і вдома на персональному комп'ютері, що є особливо актуальним під час дистанційного навчання.

Віртуальні лабораторні роботи з використанням Multisim допомагають не лише закріпити теоретичний матеріал, але і наочно продемонструвати роботу тих чи інших законів та процесів у реальних проектах. Після закінчення роботи з віртуальним комплексом формується звіт, при захисті якого студент демонструє розуміння матеріалу та вміння пояснити отримані результати.

Висновки

Отже, застосування віртуального лабораторного практикуму в освітньому процесі з одного боку дозволяє досліднику проводити експерименти з обладнанням і матеріалом, якого немає в реальній лабораторії вищого навчального закладу – при цьому вирішується проблема заміни відсутнього в навчальному закладі сучасного дорогого обладнання, так необхідного для якісної підготовки інженера; отримати практичні навички проведення експериментів, ознайомитися з комп'ютерною моделлю об'єкта дослідження без будь-яких непередбачуваних наслідків. З іншого боку, приєднання наявного лабораторного обладнання та приладів до комп'ютера в рамках віртуальної лабораторії дозволить підняти традиційний лабораторний практикум на принципово новий рівень.

Впровадження віртуального лабораторного практикуму в освітній процес є обов'язковим елементом сучасної лабораторії електроніки. Але інтерактивні форми занять з електроніки повинні поєднувати як реальні експерименти на сучасному обладнанні, так і віртуальні лабораторні роботи в оптимальному співвідношенні, що дозволить розвивати методику вивчення електроніки в технічному ВНЗ з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки. Такі лабораторні роботи дозволять значно підвищити ефективність освітнього процесу і дозволить сформувати та удосконалити фахові компетенції майбутнього інженера.

Список використаної літератури

1. Дон Н.Л. Проблеми і перспективи комп'ютеризації при підготовці кваліфікованих спеціалістів зі спеціальності "Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії" / Н.Л. Дон // Збірник наукових праць. Випуск 67. – Херсон: ХДУ, 2015. – С. 465-467.
2. Дон Н.Л. Використання інформаційних технологій в організації навчального процесу з дисципліни «Електричні машини» / Н.Л. Дон // Вестник Херсонского национального технического университета. – 2015. – №1(52). – С.141-145.
3. Хернитер М.Е. Электронное моделирование в Multisim /М.Е. Хернитер. – М.: ДМК, 2010.– 488 с.