

## СХЕМНІ СИМУЛЯТОРИ ДЛЯ МАЙБУТНІХ ЕЛЕКТРОМОНТЕРІВ

Уваров О. В.<sup>1</sup>, Савченко П. І.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Вовчанський технікум механізації сільського господарства Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка,

<sup>2</sup>Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка

*Розглянута можливість використання програми типу Electronics Workbench - EWB при підготовці електромонтерів.*

**Постановка проблеми.** Професія електромонтера на відміну від інших відрізняється творчим характером виконуваних робіт і їх різноманітністю. В процесі навчання цієї спеціальності викладачам, лаборантам, майстрам виробничого навчання доводиться постійно удосконалювати матеріальну базу і методичне забезпечення. Сьогодні, в століття інформатизації, представляється можливим перекласти рішення частини дидактичних завдань на прикладні програми - симулятори, які дозволяють моделювати реальні процеси в електричних колах.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Абсолютна більшість схемних симуляторів цього типу є продуктом розвитку пакету SPICE, що став світовим стандартом на пакети моделювання схемотехніки. Пакети моделювання схемотехніки бурхливо розвивалися, але при цьому залишалася постійною мова опису завдання - список електричних кіл (netlist) формату SPICE. Нині на світовому ринку є присутньою велика кількість фірм, що пропонують пакети проектування схемотехніки. Наприклад, відомий пакет P-CAD містить блок логічного моделювання цифрових пристроїв, проте для початківців, у тому числі і для студентів, він представляє значні труднощі в освоєнні. Не менші труднощі зустрічаються і при використанні системи DesignLab. Як показав аналіз стану програмного забезпечення моделювання схемотехніки, на етапі початкового освоєння методів автоматизованого проектування і на етапах проведення пошуково-дослідницьких робіт доцільно розглянути можливість використання наступних програм типу Electronics Workbench - EWB. Система моделювання схемотехніки Electronics Workbench призначена для моделювання і аналізу електричних схем (рис.1).

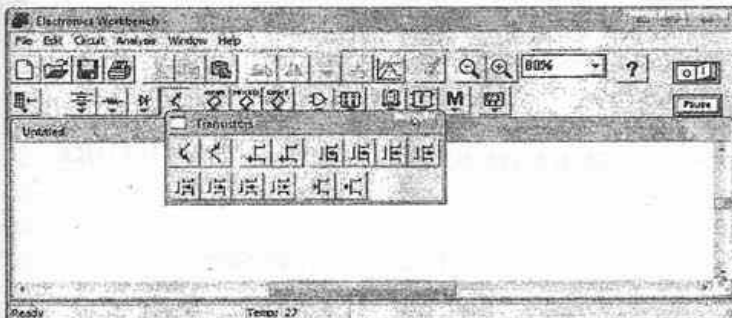


Рисунок 1 – Інтерфейс Electronics Workbench

Програма Electronics Workbench дозволяє моделювати аналогові, цифрові і цифро-аналогові схеми великої міри складності. Наявні в програмі бібліотеки включають великий набір широко поширених електронних компонентів і є можливість підключення і створення нових бібліотек компонентів.

**Мета дослідження.** Підвищити рівень підготовки електромонтерів на основі використання схемних симуляторів, що дозволить моделювати реальні процеси в електричних колах.

**Основні матеріали дослідження.** Модель вибирається із списку бібліотек компонентів, а параметри моделі також можуть бути змінені користувачем. Широкий набір приладів дозволяє робити виміри різних величин, задавати вхідні дії, будувати графіки. Усі прилади зображуються у виді, максимально наближеному до реального, тому працювати з ними просто і зручно. Результати моделювання можна вивести на принтер або імпортувати в текстовий або графічний редактор для їх подальшої обробки. Програма Electronics Workbench сумісна з програмою P-SPICE, тобто надає можливість експорту і імпорту схем та результатів вимірів в різні її версії.

**Основні переваги програми. Заощадження часу.** Робота в реальній лабораторії вимагає великих тимчасових витрат на підготовку експерименту. Тепер, з появою Electronics Workbench, електронна лабораторія завжди буде під рукою, що дозволяє зробити вивчення електричних схем доступнішим.

**Достовірність вимірів.** У природі не існує двох абсолютно однакових елементів, тобто усі реальні елементи мають великий розкид значень, що призводить до погрешностей в ході проведення експерименту. У Electronics Workbench усі елементи описуються строго встановленими параметрами, тому кожного разу в ході експерименту повторюватиметься результат, визначуваний тільки параметрами елементів і алгоритмом розрахунку.

**Зручність проведення вимірів.** Навчання неможливе без помилок, а помилки в реальній лабораторії іноді дуже дорого обходяться експериментаторові.

Працюючи з Electronics Workbench, експериментатор застрахований від випадкової поразки струмом, а прилади не вийдуть з ладу із-за неправильно зібраної схеми. Завдяки цій програмі у розпорядженні користувача є такий широкий набір приладів, який на-

вряд чи буде доступний в реальному житті. Таким чином, у Вас завжди є унікальна можливість для планування і проведення широкого спектру досліджень електронних схем при мінімальних витратах часу.

**Графічні можливості.** Складні схеми займають досить багато місця, зображення при цьому намагаються зробити щільнішим, що часто призводить до помилок в підключенні провідників до елементів електричного кола. Electronics Workbench дозволяє розмістити схему так, щоб були чітко видні усі з'єднання елементів і одночасно уся схема цілком.

Інтуїтивність і простота інтерфейсу роблять програму доступною будь-кому, хто знайомий з основами використання Windows.

Привабливішим видається безкоштовний (Free Ware) полегшений аналог Electronics Workbench - схемний симулятор Beginnings of Electronics.

Програма є електронним конструктором, що дозволяє імітувати на екрані монітора процеси збирання електричних схем, досліджувати особливості їх роботи, проводити виміри електричних величин так, як це робиться в реальному експерименті.

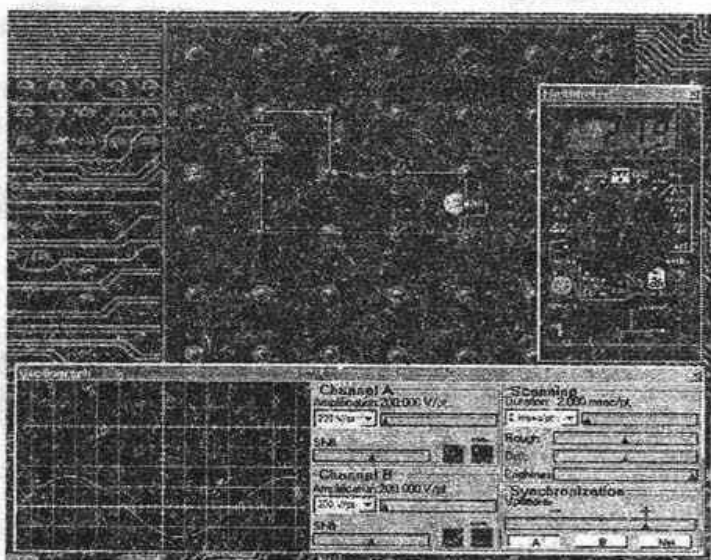


Рисунок 2 – Макетна плата Beginnings of Electronics

За допомогою конструктора можна:

- вивчати залежність опору провідників від питомого опору його матеріалу, довжини і поперечного перерізу;
- вивчати закони постійного струму - закон Ома для ділянки електричного кола і закон Ома для повного електричного кола;
- вивчати закони послідовного і паралельного з'єднання провідників, конденсаторів і котушок;
- вивчати принципи використання запобіжників в електронних схемах;
- вивчати закони виділення теплової енергії в електронагрівних і освітлювальних приладах, принципи узгодження джерел струму з навантаженням;
- ознайомитися з принципами проведення вимірів струму і напруги в електронних схемах за допомогою сучасних вимірювальних приладів (мультиметр, двоканальний осцилограф), спостерігати вид змінного струму на окремих деталях, зрушення фаз між струмом і напругою в ланцюгах змінного струму;

– вивчати прояв місткості і індуктивного опорів в електричних колах змінного струму, їх залежність від частоти генератора змінного струму і номіналів деталей;

– вивчати виділення потужності в електричних колах змінного струму;

– досліджувати явище резонансу в електричних колах з послідовним і паралельним коливальним контуром;

– визначати параметри невідомої деталі;

– досліджувати принципи побудови електричних фільтрів для електричних кіл змінного струму.

Набір базових електротехнічних компонентів дозволяє з успіхом вирішувати прикладну задачу професії електромонтера - моделювати схеми електропроводок. Після вправ з симулятором зборка реальних схем відбувається якісніше і за менший час. У роботі з віртуальною електричною схемою завжди є право на помилку, можна спробувати зробити коротке замикання, перевантаження, поекспериментувати з номіналами деталей.

**Висновки.** Досвід використання схемних симуляторів в процесі підготовки електромонтерів доводить їх ефективність і необхідність використання разом з традиційними засобами і методами навчання.

#### Список використаних джерел

1. Digital Design and Debug Tools Catalog, Hewlett-Packard, 1998.
2. Шагурин И. И., Толстов Ю. А., Калинин А. В. Программно-аппаратные комплексы для проектирования и отладки систем на базе микроконтроллеров Motorola // Chip News. – 1998. – № 1. – С. 22–28.
3. Шагурин И. И., Бродин В. Б., Калинин А. В. Средства проектирования и отладки систем управления на базе микроконтроллеров Motorola // Приборы и системы управления. – 1998. – № 9. – С. 25–26.
4. Таратута Е. Е. Философия виртуальной реальности // Е. Е. Таратута – С-Пб: СПбГУ, 2007.

#### Аннотация

### СХЕМНЫЕ СИМУЛЯТОРЫ ДЛЯ БУДУЩИХ ЭЛЕКТРОМОНТЕРОВ

Уваров А. В., Савченко П. И.

*Рассмотрена возможность использования программ типа Electronics Workbench – EWB при подготовке электромонтеров.*

#### Abstract

### SCHEME SIMULATORS FOR FUTURE ELECTRICIANS

A. Uvarov, P. Savchenko

*Possibility of the use of programs type Electronics Workbench – EWB is considered at preparation of electricians.*