

університетську обсерваторію. Багато приладів для обсерваторії створив талановитий механік І.Тимченко (1852-1924). Він виготовив для обсерваторії великий спектрограф, нову збільшувальну камеру для фотографування Сонця, пристрій для автоматичного реєстрування відліків фотометра. Наприкінці XIX ст. в обсерваторії Новоросійського університету систематично проводилися спектроскопічні спостереження на 6,5 дюймовому рефракторі за бредіхінською програмою у світлі червоної водневої лінії. Ці дослідження проводили астрономи-спостерігачі М.Цветинович (з 1885 до 1889 року), Ф.Бабичев (з 1889 до 1913), П.Орбинський, учень О.Кононовського, талановитий астрофізик О.Ганський (1870-1909). Керував спектроскопічними спостереженнями О.Кононович. Астрономічні дослідження в університетських обсерваторіях у XIX ст. закладали міцні підвалини вітчизняної астрономічної науки, яка досягла у XX ст. досягла визначних результатів, що збагатили світову науку.

*Коновалов О.Ю.
Київський коледж зв'язку*

ВИКОРИСТАННЯ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ ВИКЛАДАННІ РАДІОТЕХНІЧНИХ ДИСЦИПЛІН

Технологія створення методик з використанням ЕОМ повинна враховувати досвід розробки експериментальних курсів. Фізичний експеримент неможливо вилучити і замінити імітаційним моделюванням процесу, але сам експеримент можна змоделювати і використати в якості навчального посібника, як для попередньої самостійної роботи студента, так і для підготовки до виконання лабораторної або практичної роботи.

Як показує практика, попереднє опрацювання матеріалу значно підвищує ефективність виконання лабораторно – практичних робіт, але потребує збільшення обсягу інформації, отримуваної студентом у процесі підготовки. Такий підхід потребує об'єднання теоретичного і практичного курсу в єдину навчальну систему, з якою студент може працювати самостійно. Ця система

повинна описувати методичний об'єкт, призначений для забезпечення навчального процесу з відповідного предмету.

На відміну від звичайних методик створення курсів із загальноспеціальних дисциплін, ЕОМ дозволяє інтегрувати в навчальній системі (методичному комплексі) модулі, які розроблені для вирішення певних методичних задач.

Як приклад, розглянемо систему, яка складається з інформаційного та об'єктного модулів:

інформаційний модуль включає в себе засоби гіпертекстових документів, графічних розробок, відео зображень, звукового супроводу;

– об'єктний модуль включає в себе засоби імітаційного моделювання, обробки результатів, роздруковування результатів роботи.

Зв'язок між інформаційним і об'єктним модулями зроблено прямим. Це означає, що з будь-якого місця теоретичного курсу студент має можливість отримати інформацію про методику виконання лабораторних і практичних робіт, а також можливість виконати цю роботу. Такий підхід докорінним чином відрізняється від існуючого підходу "теорія – практика", який зумовлений в першу чергу відсутністю потрібного обладнання для демонстраційного експерименту і неможливістю організації фронтального виконання лабораторних або практичних робіт. Крім цього, методика виконання лабораторних робіт в багатьох випадках залежить від можливостей лабораторного обладнання і часу, який виділяють на виконання лабораторної або практичної роботи.

ЕОМ дозволяє проводити імітаційне моделювання лабораторно-практичних робіт без використання фізичних приладів, як на лекціях, так і вдома. Докорінно змінюється в такому випадку структура домашніх завдань та контрольних і курсових робіт. Практичний курс лабораторних робіт з використанням реальних приладів відокремлюється і відпрацьовується паралельно-перехресно із виконанням робіт з імітаційного моделювання. Курс практичних робіт включає в себе моделювання і дослідження електричних схем реально діючих електронних приладів.

Стандартна лабораторна робота дослідження діода включає в себе методику зняття ВАХ діода, побудову цієї ВАХ та розрахунок основних його параметрів. Для підготовки до лабораторної роботи студенти користуються конспектами, методичними вказівками до лабораторної роботи та літературою. Використання імітаційного моделювання змінює методику проведення лабораторної роботи з дослідження діода.

Розглянемо детальніше:

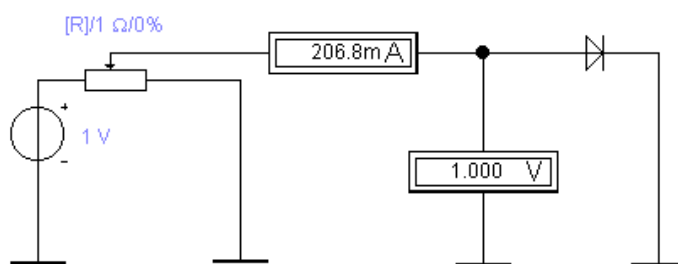


Рис. 1. Схема для зняття прямої вольт – амперної характе-

під час лекції, з допомогою програми – симулятора демонструється схема (рис1) для зняття ВАХ діода, і на основі отриманої залежності студенти будують характеристики. Формалізація поставленої задачі не вимагає точної відповідності отриманої характеристики реальній (достатньо точності, яку забезпечує математичний алгоритм програми – симулятора). Для порівняння потрібно відмітити, що при звичайному проведенні лекції викладач пояснює матеріал з допомогою статичних малюнків на плакатах, використовує проектори або малює характеристику на дошці, а це ще більше не відповідає дійсності (похибки масштабу, відсутність хисту малювання у викладача, похи-

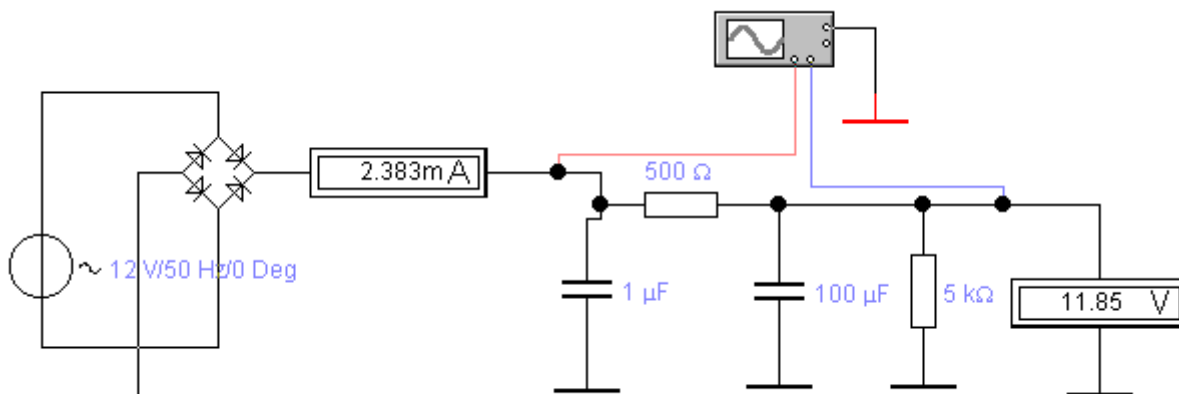


Рис. 2.

бки перенесення малюнку в конспект самим студентом). Тому можна сказати, що з точки зору методології використання програм – симуляторів може внести корінну зміну в процес викладання загальноспеціальних і спеціальних дисциплін радіотехнічного профілю.

Після цього викладач моделює діючі схеми, одночасно пояснюючи студентам принцип роботи діода і його призначення (рис. 2.).

Після закінчення лекції студенти мають можливість скопіювати файли з демонстраційною програмою і працювати з ними вдома при підготовці до практичної роботи. На наступному занятті проводиться практична робота з програмою-симулятором. Студенти моделюють основні схеми (випрямлювачі, перемикачі, детектори тощо). Підключаючи вимірювальні прилади до контрольних точок схем, вони мають змогу переконатись в тому, що епюри напруг, які вони спостерігають в динаміці, відповідають статичним малюнкам у підручниках(рис. 3.).

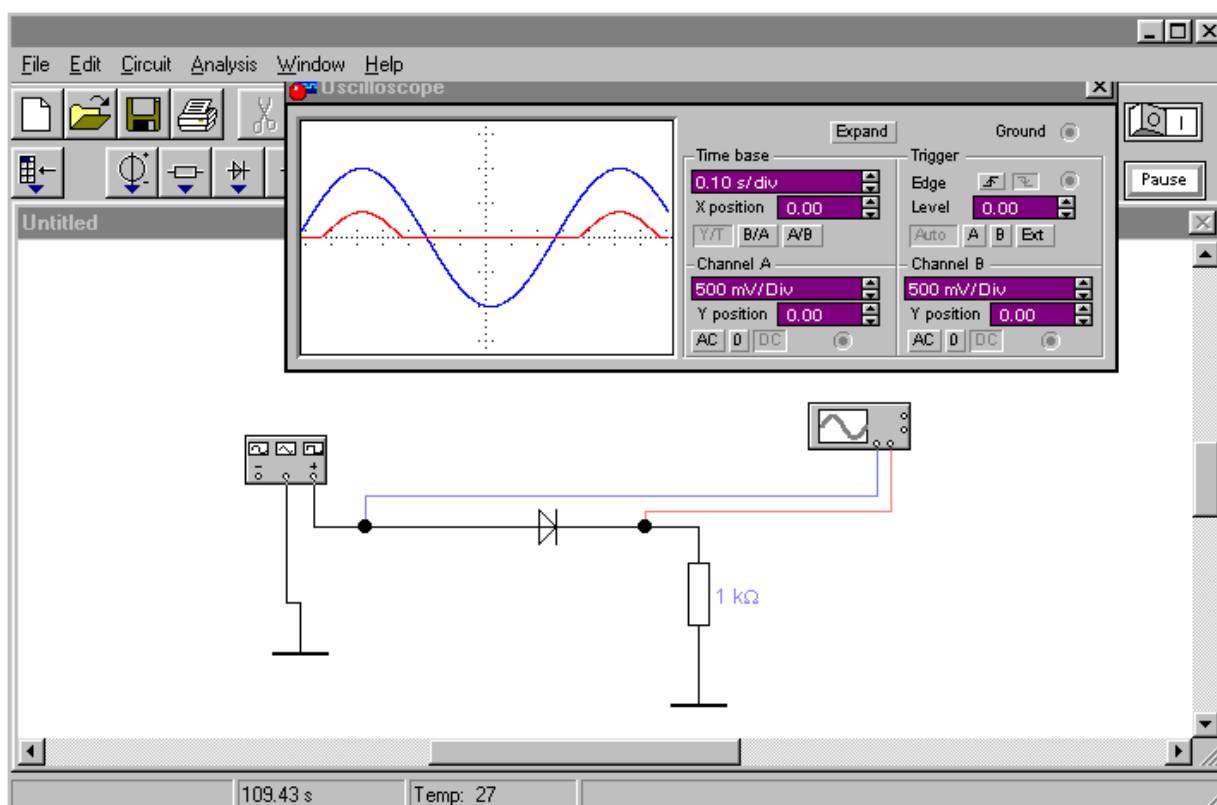


Рис. 3. Схема однопівперіодного випрямлювача і форма вхідного та вихідного сигналу

Для виконання практичної роботи студенти отримують завдання з неповними вихідними даними (рис. 4.) або завдання на моделювання схеми з визначеними характеристиками.

Метою виконання практичної роботи є розробка схеми або підбір елементів для отримання потрібних характеристик (в даному випадку одно-, дво-півперіодний випрямляч). Результатом виконання є роботоспроможна схема з параметрами, які відповідають заданим (Рис. 5.). Виконуючи цю роботу, студенти отримують навички складання (моделювання) електричної схеми.

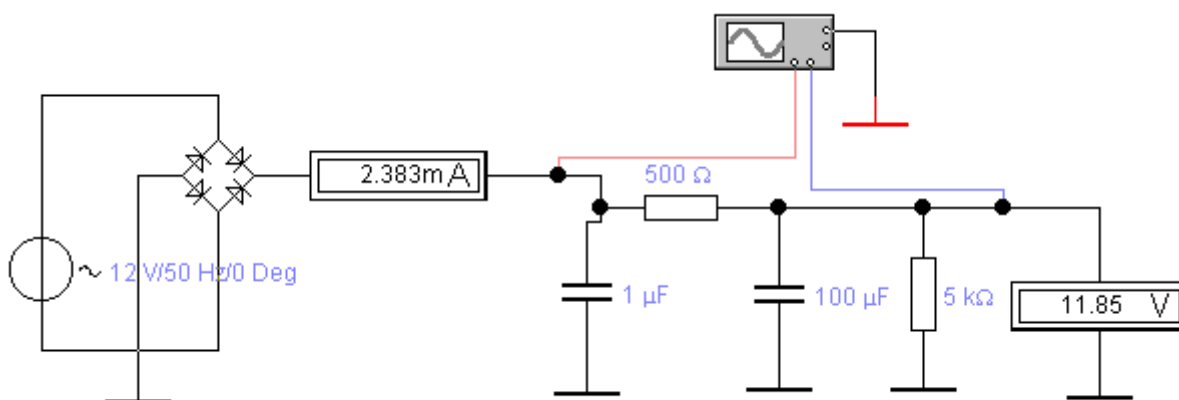


Рис. 5. Робоча модель

В традиційному випадку студент повинен накреслити схему в звіті та визначити її параметри, використовуючи інтуїтивно – емпіричний підхід,

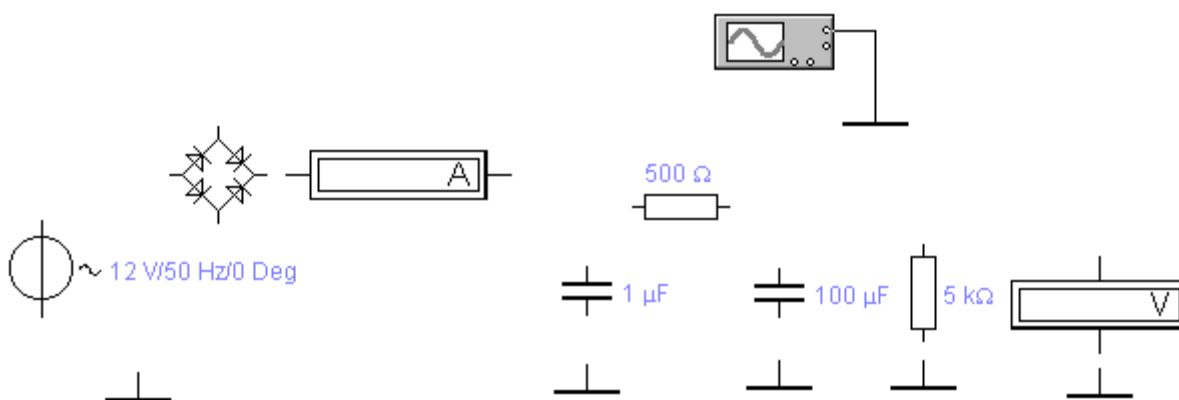


Рис.4. Схема для практичної роботи

який спирається на теоретичні знання, отримані на лекції.

Основний недолік такого підходу в тому, що студент не може оцінити результат (це робить викладач). Також студент не може знайти по-

милку (неправильне включення елемента, відсутність з'єднання тощо), тому що в нього недостатньо для цього навичок і знань. При використанні програми-симулятора помилки при моделюванні визначаються самою програмою, що знімає з викладача навантаження по перевірці схеми, і він може зосередитись на поясненні змісту помилок, які допустив студент, тим самим підвищуючи педагогічний ефект.

Інтеграція навчальних модулів в єдину систему дозволяє звертатись до теоретичної частини курсу, не виходячи з режиму моделювання. Така структура навчальної системи потребує наявності авторського навчального курсу або використання спеціалізованої методичної розробки з даного предмету, яка рекомендована до використання при вивченні цієї дисципліни. Отримані результати виконаної практичної роботи заносяться до звіту, роздруковуються, переносяться на магнітні носії і використовуються студентом при захисті(рис. 6.).

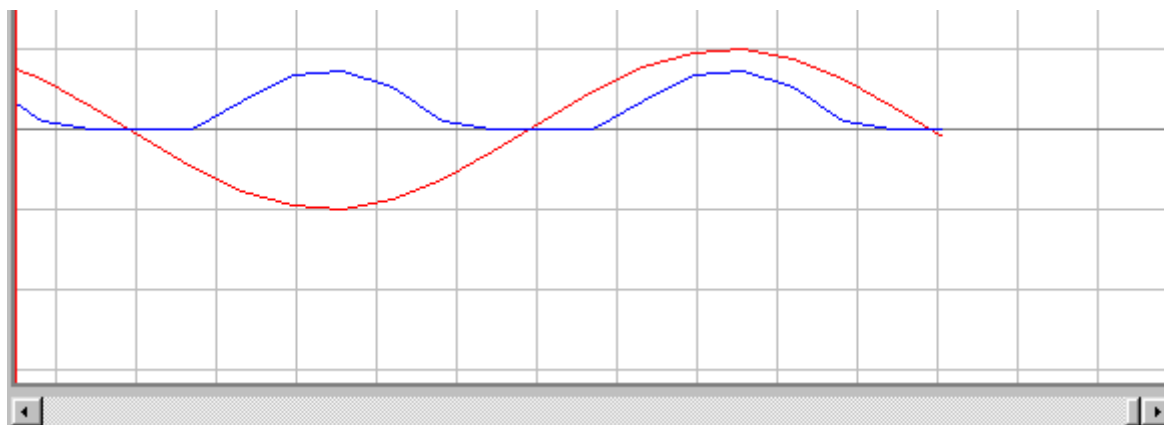


Рис.6. Результати роботи програми виводяться на друк або зберігаються у файлі

Метою виконання лабораторних робіт є ознайомлення студентів з характеристиками та принципом дії реальних приладів. Як вже відмічалось, формалізація задачі при моделюванні на ЕОМ не дає змоги говорити про реальні експериментальні дані, отримані в процесі імітаційного моделювання. Тому потрібен практичний курс, який дає реальне уявлення про досліджуваний об'єкт. Зміни, які при цьому вносяться в методику лабораторного експерименту, в першу чергу зумовлені збільшенням обсягу лабораторної роботи за

рахунок вивільнення часу, який звичайно студенти витрачають на помилкові дії при складанні схем.

Так, наприклад, досліджуючи напівпровідниковий діод, студент витрачає значно менше часу на зняття ВАХ діоду (він попередньо познайомився з методикою на лекції, потім опрацював її на практичній роботі) і більше часу можна присвятити дослідженню реальних схем на основі діода (в нашому випадку випрямлювачі).

Використовуючи додатковий час, потрібно звернути його увагу на схемотехнічні рішення, позначення приладу, режими роботи, граничні параметри діода, відвести більше часу для отримання навичок користування вимірювальними приладами. Слід відмітити, що при існуючих методиках виконання лабораторних робіт [5], цього не встигають зробити через брак часу.

Як показує практика, відсутність навичок конструювання і аналізу електричних схем, нечітке уявлення про фізику процесів у напівпровідниках, зумовлює помилки випускників радіотехнічних спеціальностей при обслуговуванні ними реальної техніки. Найбільш суттєві помилки виникають при спробах замінити елемент, який вийшов з ладу. При цьому часто не враховують максимально допустимі параметри (струм, напруга, потужність), не можуть правильно визначити його характеристики, не уявляють методику вибору робочого режиму тощо.

Тому при проведенні лабораторних робіт потрібно розглянути реальні елементи при практичному використанні їх у схемах, одночасно звертаючи увагу студентів на ситуації, які можуть виникнути в реальних умовах.

Наприклад: при дослідженні блока живлення на лабораторній роботі (дослідження діоду) звернути увагу, що при підключенні до нього двох приймачів з різною споживаною потужністю, один працює, а інший – ні. Пояснити, що це викликано недостатньою потужністю джерела живлення і це питання буде розглядатись у темі “Електроживлення радіотехнічних приладів”, і дати завдання студентам визначити значення струму та напруг у схемах.

При виконанні лабораторної роботи “Дослідження випрямлювачів” студенти досліджують схеми випрямлювачів, з якими вони вже попередньо

ознайомились на лабораторній роботі “Дослідження діода”, і краще засвоюють матеріал.

Взагалі, вивчення радіотехнічних дисциплін потребує постійного циклічного звернення до тем, які були вивчені раніше, і поновлення отриманих теоретичних та практичних навичок та знань. І тут ще раз виявляється доречність використання, у процесі навчання, програм – симуляторів.

Наприклад, для того щоб вивчити тему “Підсилювачі”, потрібно чітко уявляти фізику процесів у напівпровідникових приладах (діод, транзистор) електричних приладах (резистор, ємність, індуктивність). Вміти розрізняти джерела напруги (одно-, двополярна, стабілізована, нестабілізована), мати певні навички синтезу та аналізу електричних схем.

Все це потребує циклічної організації навчального процесу і закріплення практичних навичок, що стандартними засобами зробити неможливо (тримати в зібраному вигляді роботоспроможні макети всіх приладів, що вивчаються, дуже складно), а програми моделювання дозволяють імітувати майже будь-яку електричну схему на лабораторній чи практичній роботі за короткий проміжок часу (або можна зберігати змодельовану схему в архіві).

Враховуючи все вищесказане, можна сформулювати основні принципи використання ЕОМ при розробці навчальних програм.

Використання ЕОМ дозволяє:

- максимально спростувати розробку методичного забезпечення;
- полегшувати сприйняття матеріалу студентами за рахунок динаміки викладання і наочності демонстративного матеріалу;
- забезпечувати можливість самостійної роботи студента з теоретичним матеріалом курсу;
- забезпечувати можливість самостійної творчої роботи студента при виконанні лабораторно-практичних робіт (моделювання процесів) і вирішення навчальних інженерних задач.
- на комп’ютер повинна бути перекладена та частина практично-демонстраційного курсу, яка потребує використання складних електричних схем або пов’язана з вивченням електричних приладів, які працюють при небезпечних для життя напругах і для вивчення яких нема відповідного обладнання (потужні передавачі, генератори, підсилювачі).

Література

1. Иванов В.К. и др. Системы управления базами данных и знаний: Справ. изд. / Под ред. А.Н.Наумова. – М.: Финансы и статистика, 1991. – 352 с.
2. Дьяконов В.П. Справочник по расчётам на микрокалькуляторах. – М.: Наука, 1989. – 464 с.
3. Антипов И.Н. Основы информатики и вычислительной техники: Методическое пособие для преподавателей техникумов: Учеб.- метод. Пособие для препод. средн. спец. учебн. завед. – М.: Высш. шк., 1991. – 247 с.
4. Сумський В.І. ЕОМ при вивченні фізики : Навч.посібник / За ред. М.І. Шута. – К.: ІЗМН, 1997. – 184 с.
5. Анисимов М.В. Радіоелектроніка: Лабораторний практикум: Навч. посібник / За ред. Р.М. Макарова. – К.: Вища шк., 1995. – 128 с.