

*С.М. Цирульник, А. О. Метелиця, В. М.Ткачук
м. Вінниця, Україна*

Підходи до застосування інноваційних технологій з радіовимірювальних дисциплін

Ключові слова: віртуальна лабораторія, моделювання, вимірювальний прилад, інтерфейс, радіотехнічний вузол.

Постановка проблеми. При фаховій підготовці молодшого спеціаліста з радіотехніки велика увага приділяється практичним дослідженням радіотехнічних вузлів. Для вимірювання параметрів необхідна лабораторія з сучасним вимірювальним обладнанням, а також кваліфікований персонал, здатний його підтримувати у робочому стані. Якщо навчальному закладу утримання такої лабораторії є складною задачею, то про розв'язок такої проблеми індивідуальним користувачем взагалі розмовляти не приходиться.

З розвитком комп'ютерної техніки, студент має можливість застосовувати персональний комп'ютер для створення альтернативи навчальної лабораторії – віртуальну лабораторію, яка являється по суті програмою численного розрахунку схем з інтерфейсом, який імітує діяльність дослідника в реальній лабораторії. За точністю результати наближаються до експериментальних досліджень з реальними об'єктами.

Аналіз попередніх досліджень. Існує велика кількість програм моделювання електронних схем, які відповідають тій або іншій задачі аналізу їх роботи [2]. Більшість з них потребують попередньої підготовки користувача й наявності в нього спеціальних знань. Розширити коло потенційних користувачів можливо, коли процес моделювання максимально наближений до реальності. В цьому випадку людина, здійснює природну послідовність таких дій, як складання схеми, підключення вимірювальних приладів, установка режимів роботи вимірювальних приладів, отримання режимів роботи в звичній для нього формі. Таку можливість

надає програма Multisim 9.0 [2]. Особливістю програми є наявність віртуальних вимірювальних приладів фірми Agilent (Hewlett Packard), що дозволяє отримати практичні навички роботи з професіональними вимірювальними приладами з мінімальними затратами

Мета статті. У роботі досліджується робота моделей віртуальних вимірювальних приладів фірми Agilent (Hewlett Packard) в програмному пакеті Multisim 9.0, що надасть можливість ознайомити студентів з роботою сучасних вимірювальних приладів з мінімальними затратами.

Виклад основного матеріалу. Для формування практичних навичок у студентів під час вимірювань параметрів радіотехнічних вузлів потрібно застосовувати новітню вимірювальну техніку. Вартість одного сучасного вимірювального приладу досягає тисячі гривень.

Таку можливість надає програма Multisim 9.0, яка має 3D віртуальні моделі вимірювальних приладів фірми Hewlett Packard. Особливості застосування генератора Agilent 33120A було розглянуто в роботі [3]. Розглянемо особливості застосування осцилографа Agilent 54622D.

Осцилограф Agilent 54622D має 2 осцилографічних і 16 логічних каналів із смугою 60 або 100 МГц мають 2. Осцилограф дозволяє спостерігати складні взаємодії між сигналами одночасно по 18 каналам.

Комбінація осцилографічних, логічних каналів та пам'яті пристрою MegaZoom з можливістю запуску по всіх 18 каналам надає абсолютно нові способи відлагодження взаємодії змішаних сигналів аналогових і цифрових сигналів у схемах на основі 8- і 16-розрядних мікропроцесорах. Зовнішній вигляд та основні органи керування осцилографом приведені на рисунку 1. Основні характеристики осцилографа: смуга пропускання – 100 МГц; макс. частота дискретизації – 400 МГц; коефіцієнт відхилення 1 мВ/под – 5 В/под; максимальна вхідна напруга – 400 В; вхідний імпеданс – 1 Мом/14 пФ (лог. канал – 100 кОм/8 пФ); максимальна вхідна напруга логічного каналу – ± 40 В; мінімальна напруга логічного каналу – 500 мВ; коефіцієнт розгортки – 5 нс/под – 50 с/под; макс. глибина пам'яті – 8 Мбайт/канал; електронна лупа (MegaZoom); авто- і маркерні

вимірювання (18 параметрів); математична обробка: швидке перетворення Фур'є (FFT), диференціювання, інтегрування; вид запуску: за змінною рівня, за кодовим словом, за тривалістю імпульсів, за відеосигналом, за послідовністю подій, за станами I2C, за тривалістю кодового слова; виділення телевізійного рядку (NTSC, PAL, PAL-M, SECAM); запис до пам'яті 4 осцилограм і профілів; інтерфейс RS-232 (опція GPIB), порт LPT; дисковод 3,5".

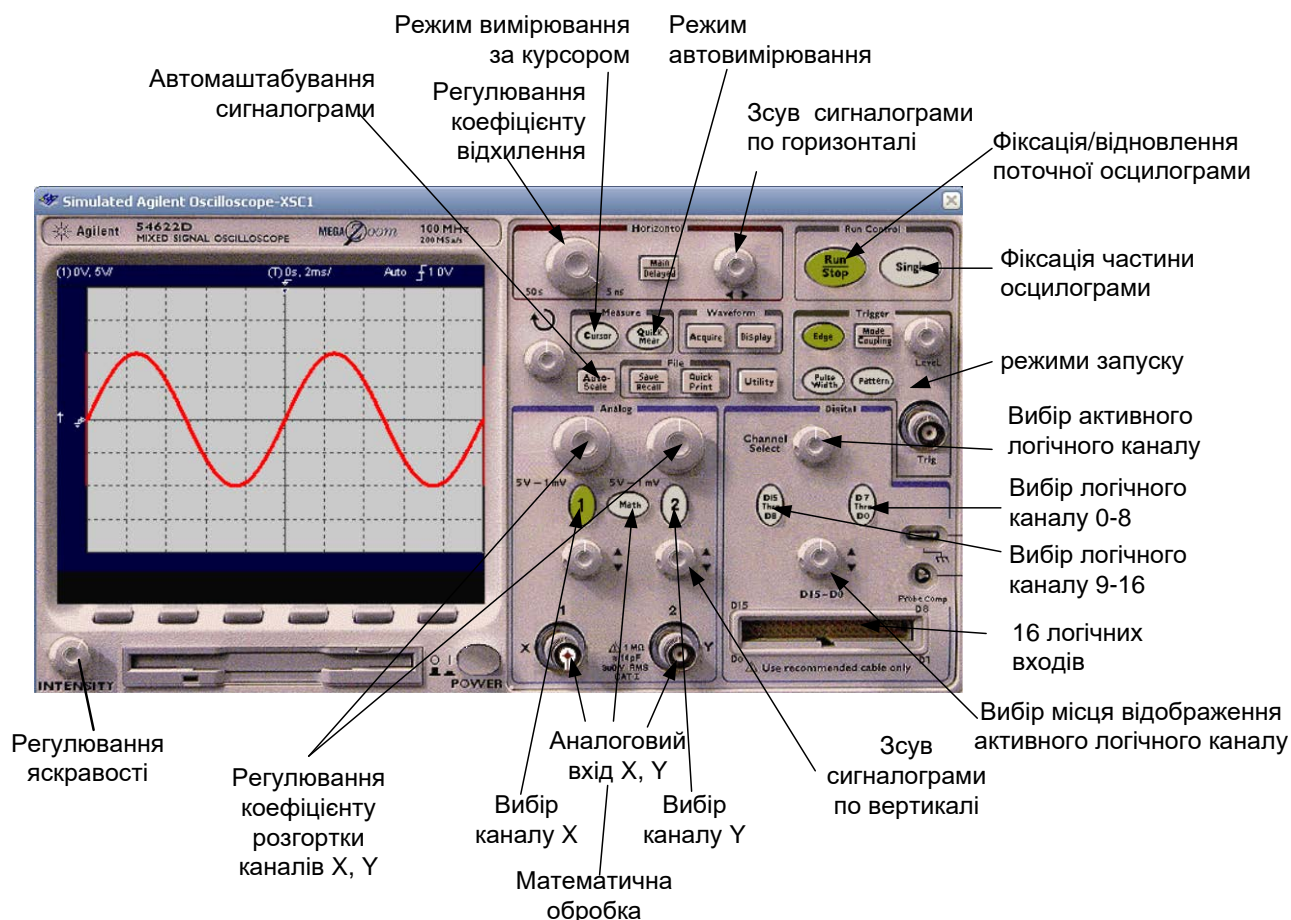


Рисунок 1 – Основні елементи керування роботою осцилографа Agilent 54622D в середовищі MultiSim 9

Для отримання навиків роботи з осцилографом Agilent 54622D рекомендуються наступні експериментальні дослідження:

1. Завантажити середовище MultiSim 9. Запустити на виконання файл 3DPart2.ms9. Дослідити форму та параметри сигналу:

а. на 2 вив. U1. Виміряти U , f , T сигналу;

б. на виводах U2, U3, U4, U5.

2. Запустити на виконання файл Bridge_Rectifier_WFilter.ms9. Дослідити форму та параметри сигналу (U_{\sim} , U_{-} , f):

а. на T1;

б. на виході D1 без C1 та з нею.

3. Запустити на виконання файл Pulse_Widht_Mod.ms9. Дослідити форму та параметри вихідного сигналу. Дослідити вплив R3, R5, R7 на параметри сигналу з широтно імпульсною модуляцією.

4. Запустити на виконання файл AMPMod.ms9. Дослідити роботу амплітудного модулятора. Дослідити форму та параметри сигналу: 2 та вивід U3; X, Y входи A3, A4; 3 та 6 вивід U4.

5. Запустити на виконання файл DiodeMixer.ms9. Дослідити форму та параметри сигналу на виході V1, V2 та на аноді і катоді D1.

6. Запустити на виконання файл Colpitts_Oscillator.ms9. Дослідити форму та параметри вихідного сигналу. Виміряти сигналу.

7. Запустити на виконання файл Spectrm4.ms9. Дослідити форму сигналу колекторі та базі Q2.

8. Запустити на виконання файл WhiteNoise.ms9. Дослідити форму сигналу без шуму та з шумом.

Висновки. Такий підхід та можливості програми MultiSim 9 дозволяють підготувати фахівців з радіоелектроніки до роботи з сучасними вимірювальними приладами та зберегти наявну матеріальну базу навчального закладу від некваліфікованих дій студентів.

Література

1. . Антипенский Р.В. Схемотехническое проектирование и моделирование радиоэлектронных устройств/ Р. В. Антипенский, А. Г. Фалин. – М.: Техносфера, 2007. – 128с. – ISBN 978-5-94836-130-7.

2. Карлащук В. И. Электронная лаборатория на IBM PC. Инструментальные средства и моделирование элементов практических схем/ В. И. Карлащук,

С. В. Карлащук. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2008. - 144 с: ил. – (Серия «Библиотека инженера») –ISBN 978-5-91359-009-1

3. Цирульник С.М. Лабораторний практикум з метрології у середовищі MULTISIM 9.0//Збірник тез доповідей І МНТК «Вимірювання, контроль та діагностика в технічних системах (ВКДТС-2011)»/С. М. Цирульник, В. І. Роптанов. – Вінниця, 2011. – с.145.

У статті розглядається інноваційний підхід щодо використання 3D моделі вимірювального приладу для отримання навиків радіотехнічних вимірювань під час навчання і майбутньої практичної діяльності.

The article deals with an innovative approach to the use of 3D models measuring device for measuring radio skills during their studies and future practice.

В статье рассматривается инновационный подход по использованию 3D модели измерительного прибора для получения навыков радиотехнических измерений во время учебы и будущей практической деятельности.