

섹션 19. PHYSICS AND MATHEMATICS

DOI 10.36074/logos-24.11.2023.37

ВІРТУАЛЬНИЙ ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ З ФІЗИКИ НА ПЛАТФОРМІ LABVIEW – РОЗДІЛ «КОЛИВАННЯ І ХВИЛІ»

Птащенко Федір Олександрович

Доктор фіз.-мат. наук, доцент, завідувач кафедри фізики і хімії
Національний університет Одеська морська академія

Зенченко Валерій Петрович

Кандидат фіз.-мат. наук, доцент кафедри фізики і хімії
Національний університет Одеська морська академія

Горюк Анатолій Антонович

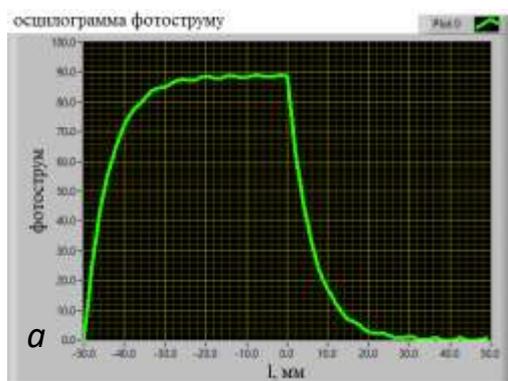
Кандидат фіз.-мат. наук, доцент, доцент кафедри фізики і хімії
Національний університет Одеська морська академія

УКРАЇНА

LabVIEW (від англійської Laboratory Virtual Instrumentation Engineering Workbench) – це середовище розробки і платформа для виконання програм, створених на графічній мові програмування «G» фірми National Instruments (США) [1]. LabVIEW використовується в системах збору даних (вимірювання фізичних величин за допомогою датчиків) та їх обробки, управління технічними об'єктами (різноманітними двигунами, приводами) і технологічними процесами, розробки систем тестування у виробництві та у навчальному процесі при підготовці студентів технічних спеціальностей. Графічний метод програмування дозволяє візуалізувати будь-яку деталь завдання, включаючи конфігурацію обладнання, дані вимірювань і налагодження. Ця візуалізація спрощує інтеграцію вимірювального обладнання, зображення складних алгоритмів на діаграмі, розробку алгоритмів аналізу даних і спеціалізованих інтерфейсів користувача. Програма у LabVIEW називається віртуальним приладом (англ. Virtual Instrument) і складається з двох частин: блок-діаграми, яка описує логіку роботи віртуального приладу та лицьової панелі, яка відображає зовнішній інтерфейс віртуального приладу. Лицьова панель містить засоби введення-виведення: кнопки, перемикачі, світлодіоди, шкали, інформаційні табло, інтерактивні графіки (включаючи 3-D) та інші засоби візуалізації. Вони використовуються для управління віртуальним приладом, візуального аналізу даних а також обміну даними з іншими віртуальними приладами. Блок-діаграма містить функціональні вузли, які є джерелами, приймачами і засобами обробки даних. Компонентами блок-діаграми також є термінали («контакти» об'єктів лицьовій панелі), керуючі структури (аналогі операторів «IF», «FOR», «WHILE»), різноманітні математичні та логічні оператори. Функціональні вузли та термінали об'єднуються в єдину алгоритмічну схему лініями зв'язків, які забезпечують обмін даними певного типу. Це спрощує програмування, не дозволяючи помилково з'єднувати термінали з різним типом даних (різної вимірності). Дуже зручним є процес налагодження програми з покроковим виконанням та використанням інтерактивних «щупів», які візуалізують дані у будь-якій точці блок-діаграми. Всі

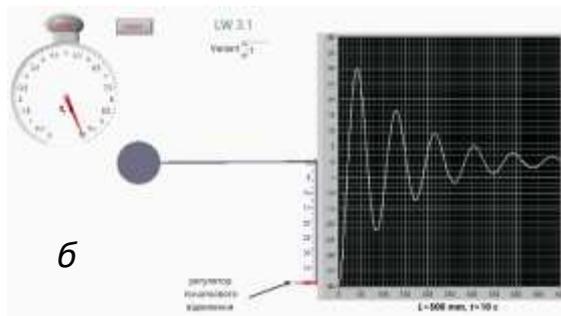
описані засоби середовища LabVIEW роблять програмування дуже зручним і інтуїтивно простим. Це дозволяє особам без спеціальних навичок програміста створювати дуже функціональні віртуальні прилади з достатньо приємним зовнішнім виглядом. Ще одною перевагою середовища LabVIEW є можливість його безкоштовного використання на цілком законних умовах. Ранні версії LabVIEW є безкоштовними, на них можна навчати студентів, а останні версії умовно безкоштовні на протязі місячного випробувального терміну. Крім того, спеціальний компонент LabVIEW Application Builder дозволяє створювати LabVIEW-програми, придатні для виконання без установки середовища розробки (тобто ехе-файли для операційної системи Windows). Для роботи таких програм на потрібен безкоштовно розповсюджуваний компонент «LabVIEW Runtime Engine». У своїй науковій роботі ми використовуємо середовище LabVIEW для підключення плати збору даних E14-140M фірми L-CARD. Це дозволяє автоматизувати вимірювання вольт-амперних характеристик, кінетики зміни струму у *p-n* структурах під впливом різних газів [2, 3].

Тісне знайомство з перевагами LabVIEW навело нас на думку про використання цього середовища для створення віртуальних стендів лабораторного практикуму з фізики. Створення віртуальних приладів на платформі LabVIEW є сучасним і доступним засобом впровадження дистанційних методів навчання та осучаснення фізичного практикуму. Лабораторні комплекси найпростіше створювати для розділу «електрика», імітуючи роботу електровимірювальних приладів та осцилографів рис. 1 а. Але цим можливості LabVIEW не обмежуються. Нами було розроблено також віртуальні стенди для лабораторних робіт з розділу «Механічні коливання та хвилі», а саме, «Загасаючі коливання», «Вимушені коливання» та «Визначення швидкості звуку методом інтерференції», рис. 1 б, в, г.



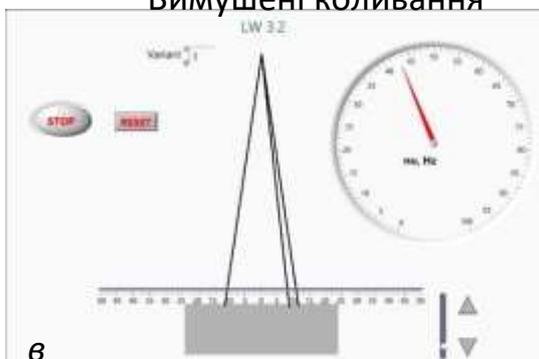
а

Загасаючі коливання



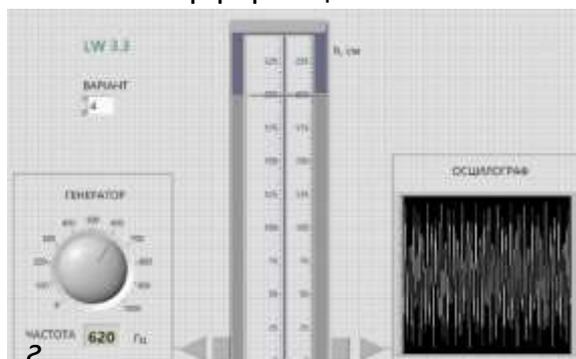
б

Вимушені коливання



в

Інтерференція хвиль



г

Рис. 1. Елементи лицьової панелі у віртуальних стендах до лабораторних робіт: а – «Визначення часу життя нерівноважних носіїв струму в напівпровідниках», б – «Загасаючі коливання», в – «Вимушені коливання», г – «Визначення швидкості звуку методом інтерференції»

Всі віртуальні лабораторні стенди на даний час успішно використовуються у навчальному процесі та викликають зацікавленість у студентів. Вони скомпільовані в окремі виконувані модулі та розгорнуті на Linux-платформах з використанням безкоштовного компоненту «LabVIEW Runtime Engine». У наших подальших планах – розробка нових віртуальних лабораторних стендів.

Список використаних джерел:

- [1] Bress T. Effective Labview Programming. New York: NTC Press, 2013. 720 p.
 - [2] Птащенко О. О., Артеменко О. С., Птащенко Ф. О. Кінетика поверхневого струму, пов'язаного з адсорбцією іонів, у р-п переходах. Фотоелектроніка. 2003. Вип. 12. С. 47–50.
 - [3] Ptashchenko O. O., Ptashchenko F. O., Yemets O. V. Effect of ammonia vapors on the surface current in silicon p-n junctions. Photoelectronics. 2006. № 16. P. 89–93.
-