Ким Валерий Львович, д-р техн. наук, профессор кафедры вычислительной техники Института киберне-тики ТПУ.
E-mail: kimval11@rambler.ru
Область научных интересов: электронные и микропро-цессорные системы, автомати-зация измерений, контроля и испытаний.
Чебуренко Денис Сергеевич, аспирант кафедры вычисли-тельной техники Института кибернетики ТПУ.
E-mail: denleader@mail.ru
Область научных интересов: электронные и микропро-цессорные системы, автомати-зация измерений, контроля и испытаний.
Нохрина Наталья Василь-евна, магистрант кафедры вычислительной техники Института кибернетики ТПУ.
E-mail: natashavtf@tpu.ru
Область научных интересов: электронные и микропро-цессорные системы, автомати-зация измерений, контроля и испытаний.

УДК 621.382.049.7

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ И ЭЛЕКТРОНИКЕ

В.Л. Ким, Д.С. Чебуренко, Н.В. Нохрина

Томский политехнический университет
E-mail: kimval11@rambler.ru

Приведено описание лабораторного автоматизированного рабочего места, представляющего собой совокупность технических, программных и методических средств. Лабораторное автоматизированное рабочее место обеспечивает проведение лабораторных работ как в рамках виртуальных, так и реально-виртуальных лабораторий.

Ключевые слова:
Лабораторное автоматизированное рабочее место, виртуальный прибор.

Key words:
Laboratory workstation, virtual instrument.

В настоящее время информационные технологии предоставляют новые возможности для создания средств автоматизированного обучения.

Компьютерные средства измерений с использованием технологий виртуальных инструментов и приборов (ВИП) широко используются при проведении практических и лабораторных занятий [1]. ВИП в учебной лаборатории дискретной и микропроцессорной техники кафедры вычислительной техники Томского политехнического университета – это средство измерений типа ЛАРМ (лабораторное автоматизированное рабочее место) с микроконтроллером, платами сбора данных, источником питания и интерфейсной платой, которое базируется на ПЭВМ, снабженной специальным прикладным программным обеспечением (рис. 1).

С комплексом ЛАРМ монтируется макетная плата (коннектор), на которой набираются схемы лабораторных работ по электротехнике и электронике.

Комплекс ЛАРМ ориентирован на лабораторную поддержку учебного процесса, научно-исследовательскую и самостоятельную работу студентов.

Комплекс работает в режиме дистанционного управления через интерфейс *USB* компьютера и платы сбора данных (рис. 2).

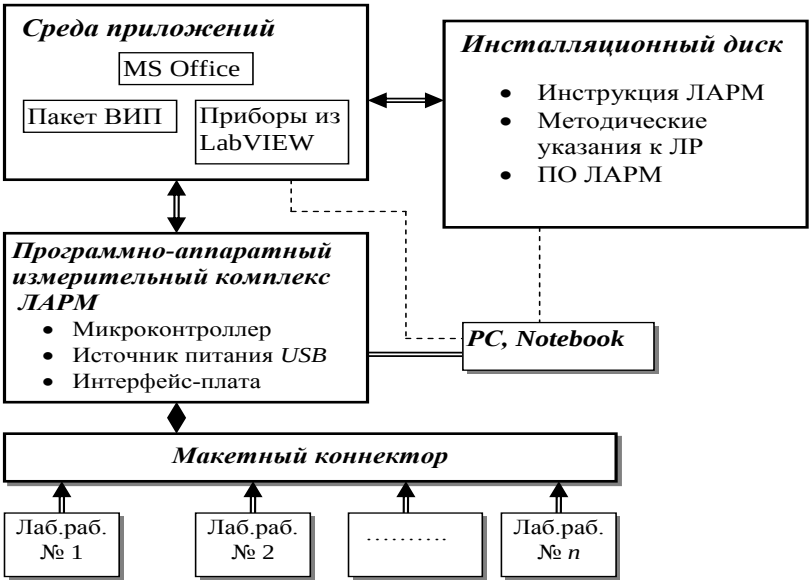

Рис. 1. Структура и состав ЛАРМа

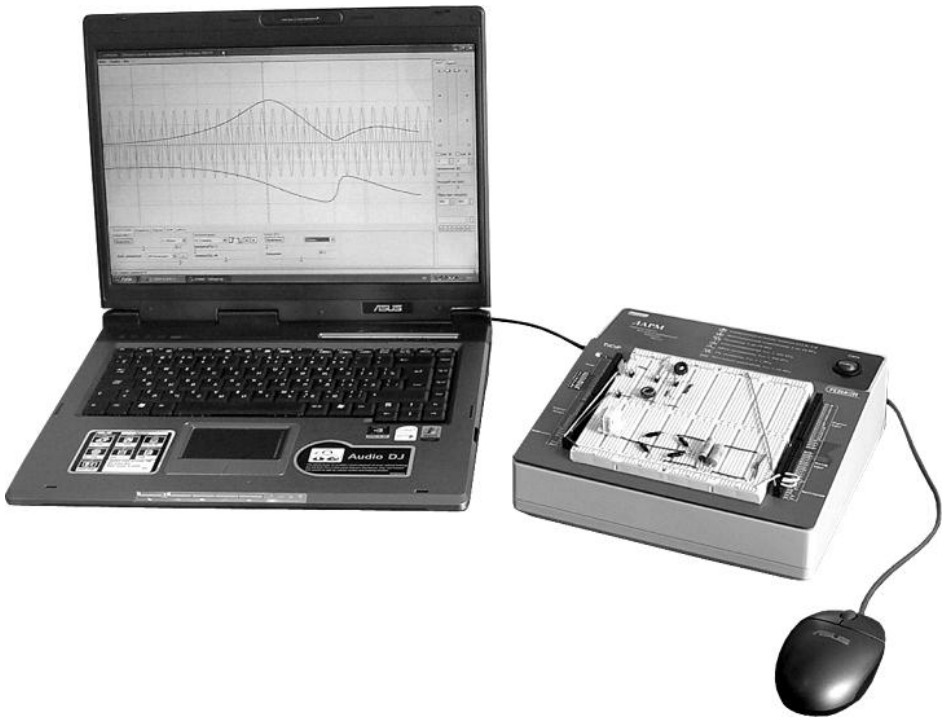

Рис. 2. Внешний вид ЛАРМ

В состав комплекса ЛАРМ входят следующие приборы:

- *Осциллограф цифровой двухканальный* – предназначен для исследования однократных и периодических электрических сигналов в диапазоне частот от 1 Гц до 500 кГц путем регистрации их в цифровой памяти и отображения на экране компьютера, и цифрового измерения амплитудных и временных характеристик сигналов;
- *Генератор сигналов* – предназначен для генерации сигналов различной формы;
- *Источник питания* с микропроцессорной стабилизацией – предназначен для питания внешних устройств;
- *Вольтметр* – предназначен для измерения постоянных и переменных напряжений;

- *Амперметр* – предназначен для измерения постоянных и переменных токов, построен на базе вольтметра и измерительного сопротивления;
- *Логический пробник и генератор* – предназначены для регистрации цифровых TTL-сигналов и их генерации.

Макетная плата ЛАРМ (рис. 3) состоит из информационной панели, штекеров, электромонтажной платы, индикаторов (светодиоды). Электромонтажная плата предназначена для беспаечного монтажа электрических схем и цепей. На ней собирается схема лабораторной работы.

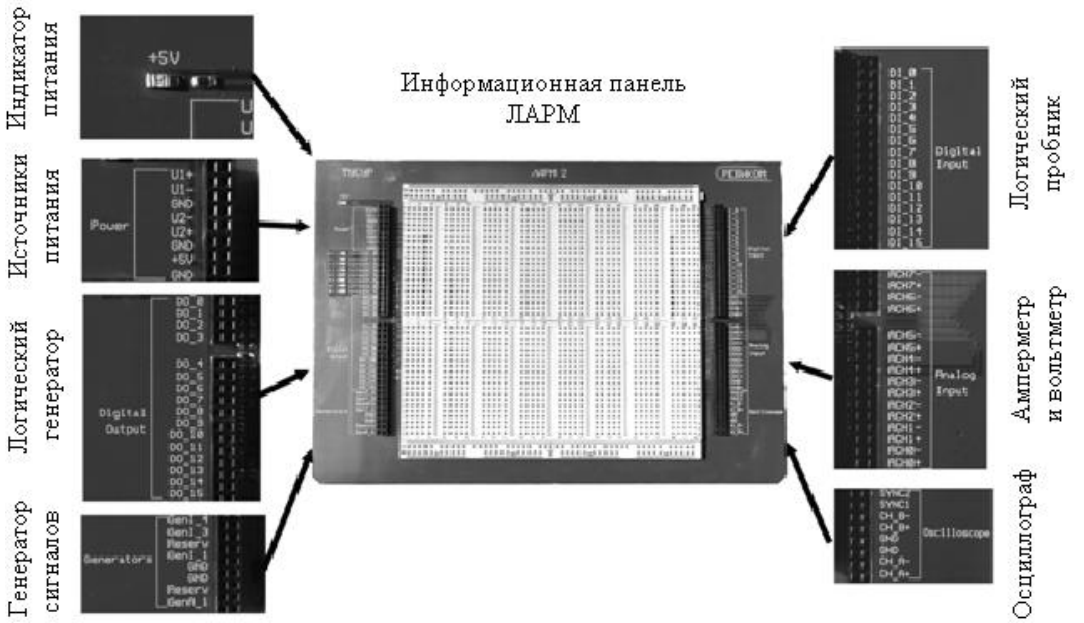

Рис. 3. Размещение элементов на макетной плате

Комплекс ЛАРМ позволяет:

- снизить стоимость лабораторного автоматизированного рабочего места за счёт замены совокупности дорогостоящих измерительных приборов и устройств;
- повысить эффективность лабораторных исследований за счёт автоматизации рутинных операций (ознакомления, входного контроля, съёма и обработки результатов экспериментов, составления отчёта и протокола);
- сократить количество единиц лабораторного оборудования за счёт перехода на виртуальные приборы;
- сократить время работы персонала, обслуживающего лабораторию, проводить лабораторные работы как фронтальным, так и маршрутным способом;
- проводить лабораторные исследования не только в специализированных лабораториях, но и в любых помещениях, где есть персональные компьютеры.

В настоящий вариант включены 11 лабораторных работ по теории линейных и нелинейных электрических цепей, по основам аналоговой и цифровой электроники [1, 2]:

1. Методы расчета резистивных цепей, основанные на законах Кирхгофа;
2. Исследование линейной электрической цепи при гармоническом воздействии;
3. Исследование резонанса напряжений;
4. Исследование переходных процессов в линейных электрических цепях;
5. Исследование вольт-амперных характеристик полупроводниковых приборов;
6. Исследование диодных выпрямителей;
7. Усилительный каскад на биполярном транзисторе;

8. Операционные усилители;
9. Исследование работы логических элементов;
10. Триггеры и регистры;
11. Исследование работы аналого-цифровых преобразователей.

В зависимости от принятой концепции проведения лабораторных практикумов и степени базовой подготовки студентов ЛАРМ позволяет реализовать различные методики выполнения работ:

- с элементами творчества, когда в процессе выполнения лабораторной работы студенты самостоятельно собирают исследуемые схемы на макетной плате и выполняют необходимые измерения;
- упрощенный вариант, когда в процессе занятий студенты могут только визуально ознакомиться с заранее собранными на макетной плате электрическими схемами, после чего выполнить работу.

Рассмотренный программно-измерительный комплекс ЛАРМ представляет собой совокупность технических, программных и методических средств, обеспечивающих автоматизированное проведение лабораторных работ как в рамках виртуальных (на математических моделях), так и в рамках реально-виртуальных (на физических макетах и виртуальных приборах) лабораторий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дмитриев В.М., Шутенков А.В., Ганджа Т.В., Кураколов А.Н. ЛАРМ: автоматизированный лабораторный практикум по электротехнике и электронике. – Томск: В-Спектр, 2010. – 186 с.
2. Дмитриев В.М., Кураколов А.Н., Мальцев Ю.И., Шутенков А.В. ЛАРМ: автоматизированный лабораторный практикум по электронике. – Томск: В-Спектр, 2010. – 159 с.

Поступила 26.09.2011 г.