

КОМПЬЮТЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ

В связи с тем, что с каждым годом объем накопленной информации возрастает, а сроки обучения остаются неизменными, необходимо найти такие формы и методы учебного процесса, при которых наиболее эффективно будет усваиваться учебный материал. Одним из направлений организации педагогического труда обучаемых и обучающихся являются разработка и внедрение в учебный процесс компьютерно-технологических сред. В настоящей статье приведены результаты исследования по созданию учебно-лабораторного комплекса, позволяющего реализовать такую среду при изучении отдельных разделов курса ТОЭ, основ теории цепей и электротехники.

В основу лабораторного комплекса положено применение персонального компьютера, эмулирующего некоторые измерительные приборы, а также автоматически выполняющего необходимые вычисления и сопутствующие им построения (векторные диаграммы и т. п.). К основным достоинствам такого подхода относится динамическое представление информации, получаемой в результате расчетов, в комплексе с показаниями измерительных приборов. В настоящий момент на данном комплексе реализована лабораторная работа "Параллельное соединение RLC потребителей". Лабораторный комплекс (ЛК) состоит из трех отдельных модулей:

- наборного поля;
- ОРТ-интерфейса;
- персонального компьютера.

Для того чтобы представить, как функционирует комплекс в целом, рассмотрим каждый модуль более подробно.

Наборное поле было выполнено на базе устройства, разработанного в нашем университете на кафедре информационной электроники, и представляет собой плоский (2,5 сантиметра высотой) блок с смонтированными на верхней панели 32 гнездами. Каждое гнездо соединено с односторонними клеммами, установленными внутри 4 ножевых разъемов. Разъемы соединены между собой параллельно и предназначены для установки плат, определяющих суть лабораторной работы, например, платы блока

питания или коммутирующей. Распайка разъемов удовлетворяет определенному стандарту, в соответствии с которым предусмотрено на определенных клеммах присутствие различных напряжений питания (5, 12, 15 В и т. д.). Таким образом, наборное поле является гибкой базой для моделирования и изучения всевозможных электрических цепей. В данном ЛК на наборном поле по определенному шаблону собирается исследуемая цепь потребителей переменного тока. Для обеспечения наличия переменного питающего напряжения в один из разъемов устанавливается плата генератора синусоидального напряжения (амплитудой 5 В и частотой 125 Гц) с усилителем мощности. Конфигурация исследуемой цепи задается платой коммутации, устанавливаемой на другой разъем. Кроме задания гнезд, участвующих в построении электрической цепи, плата коммутации обеспечивает сопряжение наборного поля с ORT-интерфейсом.

ORT-интерфейс - это специализированный блок ввода/вывода, выпускаемый фирмой ORT как учебное оборудование. Интерфейс рассчитан на подключение к персональному компьютеру и обеспечивает возможность ввода и вывода байта данных, замыкание и размыкание имеющихся восьми ключей, ввод до восьми аналоговых сигналов и т. д. В ЛК ORT-интерфейс используется для ввода аналоговых сигналов и вывода цифровой управляющей информации.

Персональный компьютер - любой IBM-совместимый компьютер с видеосистемой стандарта VGA. Для работы программы необходимо наличие на компьютере операционной системы MS-DOS, а также желателен сопроцессор. Так как программа ориентирована на отображение результатов в реальном времени, производительность компьютера имеет большое значение. В качестве примера можно взять компьютер, на котором программа тестировалась, и было достигнуто удовлетворительное быстродействие. Его конфигурация выглядит примерно следующим образом: 386SX/387, 25, 2/40, VGA color. В ЛК персональный компьютер несет основную информационную нагрузку: выполняет функции измерительных приборов, таких как осциллограф, амперметр, вольтметр; строит векторные диаграммы; контролирует действия обучаемых и т. д.

Комплекс функционирует следующим образом. На наборном поле необходимо собрать электрическую цепь, удовлетворяющую требованиям лабораторной работы, например, параллельное соединение RLC потребителей. Пределы изменения номиналов потребителей задаются руководителем работ. Так, например, активное сопротивление ветви не должно быть

ниже 20 Ом и не должно превышать 500 Ом, а активное сопротивление всей цепи не должно быть ниже 6 Ом. Места включения потребителей определяются накладываемым сверху шаблоном. Причем шаблон также показывает, к каким гнездам подведено питание, а к каким присоединены измерительные приборы. Измерительные приборы – это "вольтметры" и "амперметры", моделируемые компьютером и реально не существующие. В дальнейшем программа, основываясь на информации, полученной из АЦП ORT-интерфейса, будет отображать показания этих приборов на экране компьютера.

Затем соединяют наборное поле с ORT-интерфейсом. Эту задачу, как уже отмечалось, выполняет плата коммутации. Для этого на ней имеются 8 аналоговых выходов и 4 цифровых входа, которые нужно соединить с соответствующими гнездами и клеммами ORT-интерфейса. Остановимся более подробно на конструкции коммутационной платы. Плата коммутации представляет собой электрический эквивалент шаблона общего вида. Под шаблоном общего вида в данном случае следует понимать все возможные варианты корректной установки RLC потребителей при моделировании электрической цепи на наборном поле. Другими словами, плата коммутации устанавливает определенные правила, в соответствии с которыми можно размещать RLC потребители на наборном поле при сборке любого типа соединения (параллельное, последовательное и т. д.). Конструктивно это выражается в электрической разводке гнезд наборного поля, а также в установке потенциалов определенных гнезд на линиях АЦП ORT-интерфейса. Кроме этого, плата коммутации содержит измерительные резисторы, мультиплексор и усилитель для измерения тока. Данная версия коммутационной платы позволяет задействовать для построения электрической цепи 15 гнезд, 5 "вольтметров" и 5 "амперметров".

Принимая во внимание тот факт, что универсальность ЛК является первоочередным критерием, логично предположить наличие некоего элемента, замена или усовершенствование которого обеспечивают гибкую технику использования всего лабораторного комплекса. Таким элементом в данном комплексе является программа. Программа определяет тему лабораторной работы. Алгоритм программы задает ход лабораторной работы. Нарращивание мощности программы с учетом возрастающих требований повышает продуктивность обучения с помощью рассматриваемого ЛК. Пользуясь современной объектно-ориентированной технологией разработ-

ки программных средств, можно легко и быстро конструировать программное обеспечение для ЛК, вооружившись библиотеками наработанных классов. Немаловажная деталь в таком подходе – это потенциальное поле деятельности для сверхурочной работы студентов, что, несомненно, даст им более глубокое понимание материала как по электротехнике, так и по информатике. Таким образом, набор программ и RLC потребителей обеспечивает универсальность лабораторного комплекса, что само по себе очень важно для систем подобного класса. Впрочем, вернемся к нашему примеру.

Третий шаг – это непосредственное выполнение самой лабораторной работы. Запустив программу, обучаемые видят на экране приборы, измеряющие действующее значение, осциллограммы, соответствующие приборам и векторную топографическую диаграмму цепи (рисунок). Начинается экспериментальная часть работы.

Еще раз отметим, что программа работает в реальном времени, поэтому все изменения параметров потребителей немедленно вызывают

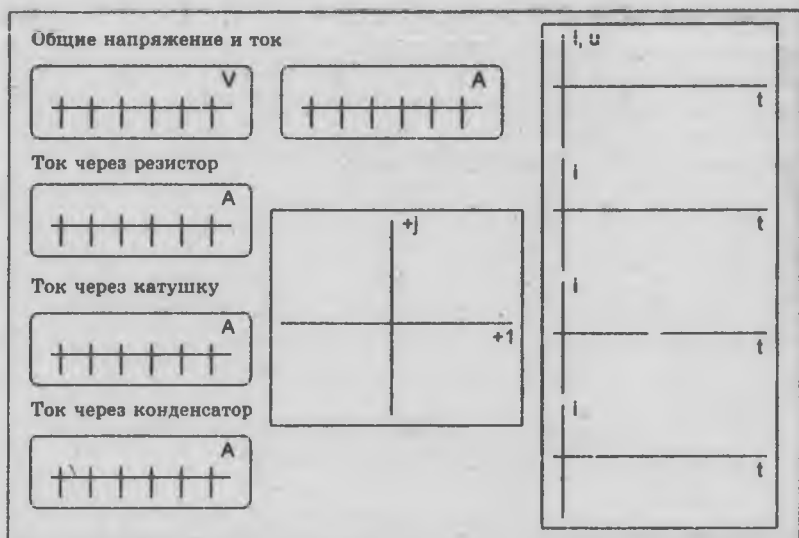


Рис.

адекватные изменения показаний приборов. Таким образом, экспериментируя с реальными потребителями на наборном поле, обучаемые получают на экране комплексную характеристику, полностью описывающую исследуемую электрическую цепь. Данная часть работы нацелена на более глубокое и детальное понимание материала за счет визуализации параметров. Следующим этапом должен быть контроль усвоения материала. Задания могут выглядеть по-разному. Например, по показаниям приборов построить векторную диаграмму и т.д. Последняя часть работы не была реализована в настоящей программе из-за дефицита компьютерного времени. Необходимо отметить, что программа не является полностью законченной и будет во многом доработана. В частности, будут реализованы функции контроля усвоения материала, построения треугольников мощности и проводимости.

Применение средств вычислительной техники в задачах подобного плана дает нам, несомненно, более выигрышный результат наряду с традиционными методами. Эффективность применения подобного ЛК в учебном процессе обусловлена высокой степенью интеграции (несколько приборов на экране), универсальностью, а главное, легкостью усовершенствования. В пользу данного комплекса также выступает тот факт, что программа может нести контролирующие и аттестующие функции. Кроме того, нельзя не отметить наглядность представления данных, привлекающий интерфейс, получение контекстно чувствительной помощи и всего того, чем в той или иной степени можно снабдить программу.

С. Н. Конев,
Е. П. Набережнева,
Э. Мильников (студ.)
М. Блинов (студ.)

ПРИМЕНЕНИЕ ОБУЧАЮЩИХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ В ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

В настоящее время проблемы повышения качества будущего инженера-педагога приобретают особую значимость. Одним из перспективных путей достижения этой цели является внедрение новых форм обучения в