

ISSN 1561-2449

№ 8(98) август 2015

Дистанционное и виртуальное обучение

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Редакционный совет

Ваграменко Я.А., доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, президент Академии информатизации образования.

Воронов М.В., доктор технических наук, профессор, Московский городской психолого-педагогический университет.

Иванников А.Д., доктор технических наук, профессор, зам. директора по научной работе Института проблем проектирования в микроэлектронике РАН.

Карпенко М.П., доктор технических наук, профессор, президент НАЧОУ ВПО Современной гуманитарной академии.

Письменский Г.И., доктор исторических наук, доктор военных наук, профессор, проректор по научной работе НАЧОУ ВПО СГА (главный редактор).

Попов В.В., доктор технических наук, профессор, научный руководитель НИИ инноваций и концептуального проектирования РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, профессор кафедры инженерной педагогики РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина.

Роберт И.В., академик РАО, доктор педагогических наук, профессор, директор ФГНУ «Институт информатизации образования» РАО.

Скуратов А.К., доктор технических наук, профессор, старший научный сотрудник Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Дирекция научно-технических программ».

Солдаткин В.И., доктор философских наук, профессор, Первый вице-президент Московского технологического института «ВТУ» по образовательной деятельности.

Тихомиров В.П., академик РАО, доктор экономических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, почетный работник высшего образования, научный руководитель ФГБОУ ВПО МЭСИ, Президент Международного Консорциума «Электронный Университет».

Тихонов А.Н., доктор технических наук, профессор, научный руководитель, директор МИЭМ НИУ ВШЭ.

Ответственность за содержание публикаций несут авторы.

Мнение редакции может не совпадать с мнением автора.

Рукописи авторам не возвращаются.

При перепечатке материалов ссылка на журнал «Дистанционное и виртуальное обучение» обязательна.

Вниманию авторов! Свои материалы направляйте по адресу: 109029, Москва, ул. Нижегородская, д. 32, корп. 5, ком. 205. Издательство.
E-mail: exp@muh.ru

Журнал распространяется в Российской Федерации и странах СНГ.
Подписка осуществляется по каталогам агентства «Роспечать» – подписной индекс 79285,
«АРЗИ» – 87889.

По вопросам редакционной подписки обращаться по адресам: 109029, Москва, ул. Нижегородская, д.32, корп. 5, ком. 205 или pr@muh.ru.
Тел. (495) 7271241, доб. 43-69

Журнал зарегистрирован в Государственном комитете Российской Федерации по печати 25 января 1999 года. Регистрационное свидетельство № 018440.

Журнал выходит 12 раз в год.

Журнал включен ВАК Минобрнауки и науки РФ в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук. Рекомендован экспертным советом по информатике и вычислительной технике

СОДЕРЖАНИЕ

ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ

КИТАЙГОРОДСКИЙ М.Д., СМОЛЬЯНИНОВ И.Н.

Дистанционные технологии проведения лабораторных практикумов ... 4

ГРИГОРЬЕВ В.К.

Технология электронного обучения одного класса пользователей программных продуктов 12

АРТЁМОВА Ф.Ш., ЛИНД Ю.Б.

Применение технологии разработки электронных учебных пособий в дистанционном обучении 29

ВИРТУАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ГУБСКИЙ Д.С., ЗЕМЛЯКОВ В.В., КЛЕЩЕНКОВ А.Б., МАМАЙ И.В.

Виртуальные лабораторные практикумы по курсам естественно-научного цикла для студентов гуманитарных направлений 34

МЕТОДИКА И ОПЫТ

РЫЖКОВА М.Н., ФОМИНА Т.А.

Индивидуализация самостоятельной работы студента как средство обеспечения преемственности дисциплин в техническом вузе 41

БЕРЕЗУЦКАЯ Д.О.

Основы медиаобразовательной работы С.Н. Пензина со студентами вузов 50

АБДУЛЛАЕВА О.С.

Формирование умений и навыков у учащихся средних специальных профессиональных образовательных учреждений 58

ДАНИЛОВ О.Е.

Изучение основ цифровых измерений со школьниками 66

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ – СОВРЕМЕННОМУ ОБРАЗОВАНИЮ

ГУГЕЛЬ Ю.В., ИЖВАНОВ Ю.Л., АБРАМОВ А.Г.

Инновационные решения в развитии инфраструктуры и сервисов федеральной университетской сети RUNNet 72

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

ПАВЛУШИНА В.А., ВИЗЕР Ю.Ю.

Теоретические аспекты преподавания дисциплины «Информационные технологии в лингвистике» 91

ПРИКЛАДНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

ВОЛКОВ А.А., ГАСТЕВ С.А.

О специфике понятия «семантика химического текста» с позиций информационно-аксиологического подхода 101

ЦАРЁВА Е.Н.

Математическая модель оптимизации учебного процесса 109

Д.С. Губский, кандидат физико-математических наук, доцент

В.В. Земляков, кандидат физико-математических наук, доцент

А.Б. Клещенко, кандидат физико-математических наук, доцент

И.В. Мамай

Виртуальные лабораторные практикумы по курсам естественнонаучного цикла для студентов гуманитарных направлений

В работе показана возможность создания лабораторных практикумов без применения дорогостоящего оборудования. Предложен способ компьютерного моделирования и разработан пакет программ для построения виртуальных лабораторных работ. Построена компьютерная модель векторного анализатора цепей, позволяющая проводить необходимые измерения исследуемых устройств в объеме, достаточном для получения навыков работы с измерительной аппаратурой и изучения основных физических свойств исследуемых устройств. Моделируемый векторный анализатор цепей имеет компьютерный интерфейс полностью аналогичный реальному прибору.

***Ключевые слова:** компьютерное моделирование, лабораторная работа, виртуальная лаборатория, компьютерные симуляторы, дистанционные лабораторные работы, векторный анализатор цепей.*

Современный образовательный процесс предъявляет высокие требования к практической подготовке будущих специалистов, требуя изучения современных измерительных приборов и устройств. Данную задачу можно решить с помощью лабораторных практикумов, которые должны выполняться не только на современном оборудовании, но и позволять изучать принципиально новые приборы и устройства. Также необходимо отметить, что в последних образовательных стандартах подготовки студентов гуманитарных направлений особое внимание уделяется изучению дисциплин естественнонаучного блока, например, «Концепции современного естествознания» [1, с. 29–32]. Учебные планы этих дисциплины предусматривают лабораторные работы, особенностью которых является то, что базовые знания студентов находятся на уровне школьного курса физики, а работы должны выполняться на современном высокотехнологичном оборудовании.

Также следует отметить, что необходимое оборудование в силу своей высокой стоимости может быть не доступно в учебном процессе.

Поэтому нахождение альтернативных способов обучения и замены оборудования является актуальным.

В настоящее время все большее распространение получают виртуальные лабораторные работы [2, с. 4–12], создаваемые компьютерные модели могут работать как на локальном компьютере, так и удаленно с использованием современных интернет-технологий [3, с. 56–59]. Особо хочется отметить возможности внедрения и использования различных облачных технологий [4, с. 50–64]. Очень часто при проектировании лабораторных работ разработчики используют широко распространенную среду графического программирования LabVIEW, идут по пути создания приложений с веб-интерфейсом или используют различные среды программирования Microsoft. Как показывает обзор литературы [5, с. 35–49; 6, с. 110–116; 7, с. 428], в этой области есть много интересных практических решений, но у большинства из них один существенный недостаток: пользовательский интерфейс компьютерной модели измерительного прибора обладает лишь концептуальным сходством с реальным аналогом или вообще не имеет такого. Все это дает пользователю возможность изучить физические процессы и законы, но без приобретения навыков работы на современном высокотехнологичном оборудовании.

Поэтому практически необходимым является создание таких виртуальных моделей приборов, которые имеют пользовательский интерфейс полностью аналогичный своим реальным аналогам.

Рассмотрим процесс создания виртуальных лабораторных работ для студентов гуманитарных специальностей, изучающих физические дисциплины в естественнонаучном блоке. Особенностью лабораторных работ должна быть их физическая наглядность и простота используемых законов. Одной из таких работ может быть изучение различных фильтров, например, RC-фильтры или классические резонансные последовательные и параллельные фильтры на LC элементах. Такие фильтры легко можно описать с использованием простейших законов (например, законы Ома и Кирхгофа), которые базируются на школьном курсе физики. Поэтому теоретическая часть изучения не должна вызывать трудностей. А для изучения основ проведения измерений желательно использовать компьютерные модели современных высокотехнологичных приборов с реалистичным интерфейсом, что позволит создать необходимое количество рабочих мест без особых финансовых затрат по сравнению со стоимостью реальных измерительных устройств.

Одним из таких измерительных приборов является векторный анализатор цепей ZVA 40 фирмы Rohde&Schwarz (рис. 1). Этот измерительный прибор обладает богатейшими функциональными возможностями и широко используется на практике. Он предназначен в первую очередь для измерения S-параметров, которые описывают, как изучаемое устройство преобразует сигнал, проходящий

через него. Векторный анализатор цепей позволяет отображать на экране, как модуль данных комплексных параметров, так и их фазовые характеристики. В простейшем случае пользователя интересует изучение модулей коэффициентов отражения $|S_{11}|$ и передачи $|S_{21}|$.

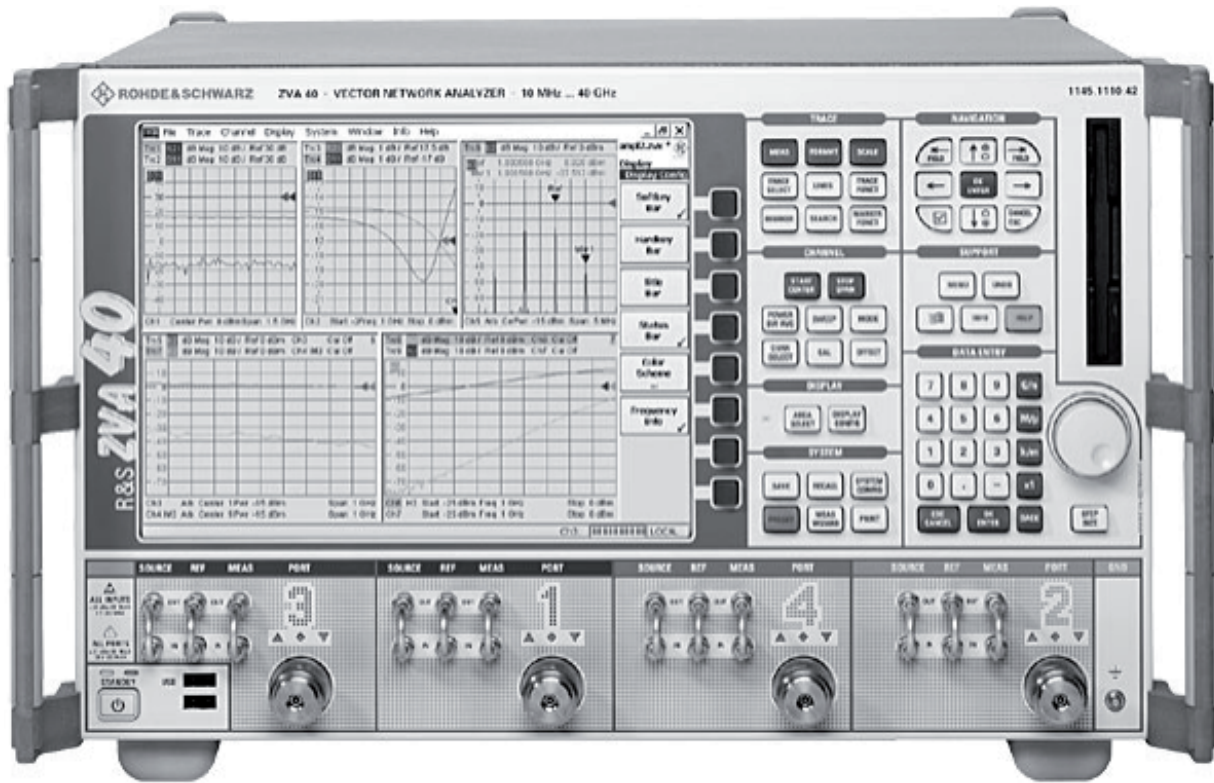


Рис. 1. Векторный анализатор цепей

Для изучения студентам предлагается одна из моделей полосно-пропускающих фильтров. Рассмотрим простейший RC-фильтр (рис. 2), передаточная функция которого может быть описана выражением:

$$|K| = \Omega / \sqrt{(1 - \Omega^2)^2 + 9\Omega^2}, \quad (1)$$

где $\Omega = 2\pi f R_1 C_1$; f – частота сигнала.

Тогда интересующий нас модуль коэффициента передачи имеет вид:

$$|S_{21}| = 20 \lg(K). \quad (2)$$

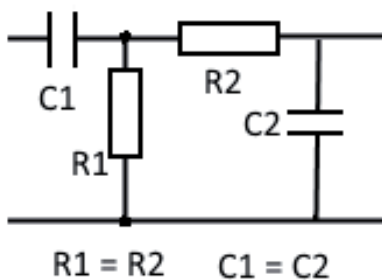


Рис. 2. RC-фильтр

Простые аналитические формулы позволяют создать компьютерную модель RC-фильтра (рис. 3). Пользователь может изменять значения параметров фильтра (R_1 и C_1) и, после расчета передаточной функции (1), исследовать модуль коэффициента передачи $|S_{21}|$ (2) в реальном времени.

Аналогично можно создать модели последовательных и параллельных LC-фильтров.

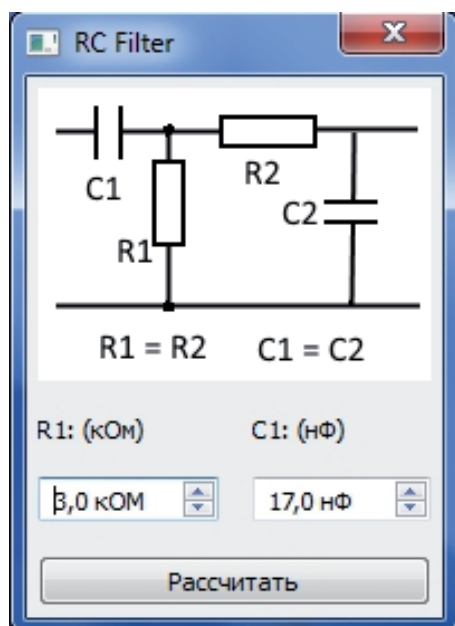


Рис. 3. Компьютерный интерфейс модели RC-фильтра

Также можно разработать простые лабораторные работы по изучению простейших схем транзисторных усилителей, используя аналитические формулы или экспериментальные данные [8, с. 56–59].

Все эти модели устройств могут быть представлены в виде четырехполюсников, которые для изучения подключаются к двум портам векторного анализатора цепей. Поэтому наша задача сводится к построению такой компьютерной модели прибора, которая может получать по своим запросам от изучаемого устройства значения S -параметров, в нашем случае $|S_{21}|$, обрабатывать их и отображать на экране измерительного прибора.

Ранее был описан способ построения компьютерной модели с реалистичным интерфейсом [9, с. 38–42] и создание виртуальных лаборатор-

ных работ [10, с. 19–25]. Предложенный в этих работах подход был использован для создания компьютерной модели векторного анализатора цепей ZVA-40 германской фирмы Rohde&Schwarz (см. рис. 1) и моделей изучаемых устройств.

В созданной модели связь между изучаемым четырехполюсником (например, RC-фильтр) и векторным анализатором цепей построена по следующему принципу:

- в момент вывода характеристики изучаемого устройства измерительный прибор формирует сигнал (метод *emit* языка Qt) о запросе значений отображаемых величин (в нашем случае – модуль коэффициента передачи $|S_{21}|$) для конкретной частоты f_i . Значения запрашиваемых частот находятся в установленном пользователем диапазоне частотной развертки векторного анализатора цепей с минимально допустимым шагом, значения которого определяются моделью изучаемого устройства.

Изучаемое устройство, рассматриваемое как некий «черный ящик» [8, с. 56–59], через соответствующий слот (*slots* язык Qt) реагирует на сигнал измерительного прибора и, вызвав свой сигнал (метод *emit* языка Qt), возвращает векторному анализатору спектра конкретное значение. Возвращаемая величина модуля коэффициента передачи $|S_{21}|$ или вычисляется, если изучаемое устройство описано аналитически, или выбирается из базы данных (например, экспериментальные наборы данных). В созданных нами работах для моделей фильтров используются аналитические формулы аналогичные (2), а для моделей усилителей – экспериментальные данные. При выборе экспериментальных данных с целью улучшения качества отображаемой характеристики для получения промежуточных значений может проводиться аппроксимация значений.

Для этого достаточно использовать стандартные методы, базирующиеся на полиномах Ньютона второй степени.

Для проведения всех необходимых измерений и для первоначального обучения пользователей основам работы с векторным анализатором цепей достаточно реализовать ограниченное количество функций. Рассмотрим некоторые из них, которые программно реализованы в данной компьютерной модели. Это:

- выбор диапазона частотной развертки;
- калибровка измерительного прибора, которая осуществляется в учебно-демонстрационном режиме, позволяющем понять смысл и назначение данного процесса, а так же выработать навыки по отслеживанию режимов работы и соответствия им калибровки прибора;
- режим форматирования выводимых результатов на экран прибора;
- режимы работы с маркерами, устанавливаемыми на кривые и используемые для удобства выполнения измерений;
- выбор некоторых режимов отображения меню на экране прибора.

Кроме этого пользователю доступны некоторые функции по вводу данных, выбору единиц измерения и т. д. Все действия по управлению прибором, по проведению измерений пользователь осуществляет путем «нажатия» с помощью мыши «реальных» кнопок на компьютерном интерфейсе прибора (рис. 4).

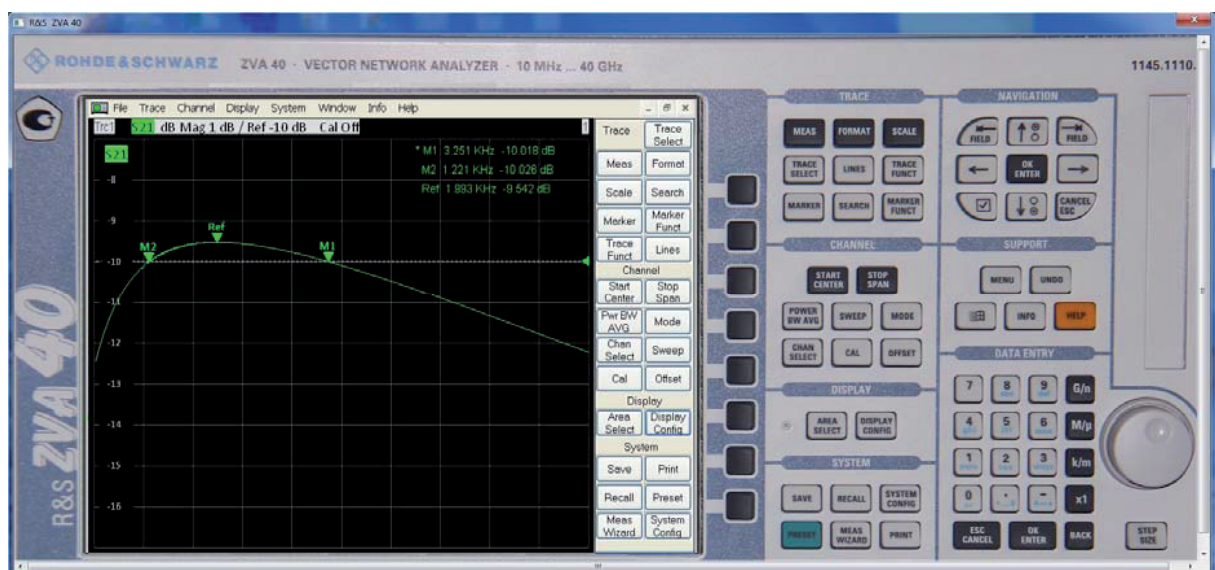


Рис. 4. Компьютерный интерфейс векторного анализатора цепей ZVA 40 фирмы Rohde&Schwarz

Программный продукт написан на языке C++ (Microsoft Visual Studio IDE 2010) с использованием кросс-платформенного инструментария Qt 5.1.0 [11, p. 239–242; 12, p. 527–530].

Таким образом, построенная компьютерная модель векторного анализатора цепей с реалистичным интерфейсом и специальные модели фильтров и усилите-

лей, которые собраны в единую виртуальную лабораторную установку и позволяют проводить обучение основам работы на измерительном приборе и изучать физические свойства устройств. Необходимо отметить, что созданное программное обеспечение может быть использовано для создания дистанционных лабораторий с интернет-доступом.

Литература

1. Ерофеева Г.В., Немирович-Данченко Л.Ю., Смекалина Т.В. Преподавание дисциплины «Концепции современного естествознания» студентам гуманитарных направлений в техническом вузе // Международный журнал экспериментального образования. 2014. № 1–1.
2. Seiler S. Current Trends in Remote and Virtual Lab Engineering. Where are we in 2013? // International Journal of Online Engineering (iJOE). 2013. V. 9.
3. Матлин А.О., Фоменков С.А. Модель виртуальной лабораторной работы в автоматизированной системе создания интерактивных средств обучения // Вестник компьютерных и информационных технологий. 2012. № 9.
4. Черемисина Е.Н., Антипов О.Е., Белов М.А. Роль виртуальной компьютерной лаборатории на основе технологии облачных вычислений в современном компьютерном образовании // Дистанционное и виртуальное обучение. 2012. № 1.
5. Рыкова Е.В., Киселева Е.С., Романов Д.А. Инновационная модель виртуального лабораторного практикума // Научные труды Кубанского государственного технологического университета. 2015. № 1.
6. Данилов О.Е. Учебные виртуальные измерительные приборы // Дистанционное и виртуальное обучение. 2014. № 11.
7. Нагорнов Ю.С., Каюкова И.В., Гавриловская Н.В., Шевцова М.С. Использование флэш-технологий для создания виртуальной физической лаборатории // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 1.
8. Gubsky D.S., Zemlyakov V.V., Mamay I.V. The Modern Approach to Virtual Laboratory Workshop // International Journal of Online Engineering (iJOE). 2014. V. 10. № 2.
9. Губский Д.С., Земляков В.В., Мамай И.В., Синявский Г.П. Компьютерное моделирование приборов и устройств для виртуальных лабораторных работ // Вестник компьютерных и информационных технологий. 2014. № 3.
10. Губский Д.С., Земляков В.В., Мамай И.В., Синявский Г.П. Создание виртуальных лабораторных работ // Дистанционное и виртуальное обучение. 2013. № 9.
11. Gubsky D.S., Zemlyakov V.V., Mamay I.V., Sinyavsky G.P. Object-Oriented Approach to Software Implementation of Virtual Laboratory Workshop // Proceedings of IEEE East-West Design & Test Symposium (EWDTS'2013). Rostov-on-Don, Russia, September 27–30, 2013. Rostov-on-Don, 2013.

12. Gubsky D.S., Mamay I.V., Zemlyakov V.V. Virtual Laboratory for Microwave Devices // Progress In Electromagnetics Research Symposium (PIERS-2013). Stockholm, 2013.

VIRTUAL TECHNOLOGIES

Gubsky D.S., *Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor*

Zemlyakov V.V., *Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor*

Kleshchenkov A.B., *Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor*

Mamay I.V.

Virtual Laboratory Workshops on Courses of the Natural-Science Cycle for Students of the Humanitarian Directions

In this work the possibility of laboratory workshop creation without use of the expensive equipment is shown. The way of computer modeling is offered and the software package is developed for creation of virtual laboratory workshop. The computer model of the vector network analyzer allowing providing necessary measurements of the studied devices in the content sufficient for obtaining working skills with measuring equipment and studying of the main physical properties of the studied devices is constructed. The modeled vector network analyzer has the computer interface completely similar to the real device.

Key words: *computer modeling, laboratory work, virtual laboratory, computer simulators, remote laboratory works, vector network analyzer.*