

3. Вітвицька С. С. Основи педагогіки вищої школи : підруч. за модульно-рейтинговою системою навчання для студ. магістр. / С. С. Вітвицька. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 401 с.
4. Вітвицька С.С. Акмеологічний підхід до педагогічної підготовки магістрів освіти // Інтелектуальна та творча обдарованість: спільне ата відмінне: матеріали круглого столу 23 січня 2012 р. м. Київ.- К.: ТОВ . «Інформаційні системи», 2012 . – С.114-119
5. Войтович Р.В. Логіка, методологія і методика наукових досліджень: Навч. посіб. - К.: ЦНЛ, 2005. - 116 с.
6. Всемирная энциклопедия: Философия / Гл. науч. ред. и сост. А.А.Грицанов. - М.: АСТ, МН.: Харвест, Современный литератор, 2001. - 1312 с.
7. Зязюн І. А. Філософія поступу і прогнозу освітньої системи [текст] // Педагогічна майстерність: проблеми, пошуки, перспективи: [монографія] / І. А. Зязюн. – К.; Глухів : РВВ ГДПУ, 2005. – С. 10–18.
8. Клепко С.Ф. Інтегративна освіта і поліформізм знання. / С.Ф. Клепко. – Київ-Полтава-Харків: Вид-во ПОПОПП, 1998. – 360 с.
9. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи [текст] // Бібліотека з освітньої політики / під заг. ред. О. В. Овчарук. – К.: «К.І.С.», 2004. – 112 с.
10. Кремень В. Г. Нові вимоги до якісної освіти [текст] / В. Г. Кремень // Освіта України. – 2006. – № 45-46. – С. 6–7.
11. Нагач М. В. Підготовка майбутніх учителів у школах професійного розвитку в США [текст]: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.04 [спец. «Теорія і методика професійної освіти»] / М. В. Нагач. – К., 2008. – 21 с.
12. П'ятницька-Позднякова І.С. Основи наукових досліджень у вищій школі: Навч. посіб. - К.: ЦНЛ, 2003. - 116 с.
13. Скаленко О. Глобальні резерви поступу. - К.: Основи, 2000. - 394 с.
14. Философский энциклопедический словарь / Гл. ред.: Л.Ф.Ильичев, П.Н.Федосеев, С.М.Ковалев, В.Г.Панов. - М.: Сов. энцикл., 1983. - 840 с.
15. Химинець В. Компетентнісний підхід до професійного розвитку вчителя [текст] / В. Химинець // Закарпатський інститут післядипломної педагогічної освіти. – [Електронний ресурс] . – Режим доступу: <http://zakinprou.org.ua/2010-01-18-13-44-15/233-2010-08-25-07-10-49>.
16. Юдин Э.Г. Системный подход и принцип деятельности: Методол. проблемы современной науки. - М.: Наука, 1978. - 392 с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Бацуровська Ілона Вікторівна** – кандидат педагогічних наук, докторант Житомирського державного університету імені Івана Франка, викладач кафедри енергетики аграрного виробництва Миколаївського національного аграрного університету.

*Коло наукових інтересів:* відкрита освіта, дистанційне навчання, масові відкриті освітні курси.

## ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ РАСЧЕТАХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ ОДНОФАЗНОГО СИНУСОИДАЛЬНОГО ТОКА

**Валентина БОГДАНОВИЧ, Валентина СВИРИДОВА**

*Для расчета и анализа электрических цепей однофазного синусоидального тока представлен алгоритм, позволяющий применить машинно-ориентированные методы расчета с использованием интегрированной среды разработки программного обеспечения Borland Delphi 7.0.*

*For the calculation and analysis of electric circuits of single-phase sinusoidal current is presented an algorithm that allows to apply machine-oriented methods of calculation using the integrated software development environment Borland Delphi 7.0.*

Современный этап развития образования характеризуется качественными изменениями его содержания, структуры, внедрением в образовательный процесс новых педагогических технологий. При этом важная роль в реформировании образования

отводится развивающемуся процессу информатизации, который позволяет широко использовать информационные технологии.

Развитие современных компьютерных технологий и появление персональных компьютеров открыло огромные возможности для разработки и использования компьютеров и компьютерного моделирования в образовательном процессе при выполнении лабораторного практикума.

С применением компьютера возникают некоторые особенности учебного процесса: изменяется принцип представления информации, увеличивается его скорость, активизируется процесс усвоения знаний, усиливается мотивацию обучения.

Рассмотрим применение компьютерного моделирования при расчетах электрических цепей однофазного синусоидального тока. Основное применение в теории электрических цепей и радиотехнике имеют переменные напряжения и токи, являющиеся периодическими функциями времени. Простейшими и широко применяемыми являются периодические напряжения и токи, изменяющиеся по закону синуса. Для случая синусоидального закона изменения функций разработаны простые методы расчета цепей, подобные методам расчета цепей постоянного тока. При расчете цепи любой приемник может быть заменен эквивалентной схемой с сосредоточенными параметрами, имеющей равный ток и фазовый сдвиг притом же напряжении и той же частоте. При анализе поведения какого-либо приемника при переменной частоте необходимо заменять его эквивалентной схемой, близкой физической сущности этого приемника, т. е. схемой, в которой сопротивления, индуктивности и емкости ее элементов могут быть приняты постоянными. При последовательном соединении нескольких приемников каждый из них удобно заменить эквивалентной схемой, состоящей из последовательного соединения активного и реактивного сопротивлений. Ток всех приемников такой цепи одинаков, а мгновенное значение напряжения, согласно второму правилу Кирхгофа, равно алгебраической сумме мгновенных значений напряжений отдельных приемников. При переходе к векторам алгебраическая сумма заменяется геометрической суммой.

Символический метод, введенный в теории переменных токов Штейнмецом, является аналитическим развитием векторных диаграмм. Он основан на изображении векторов в комплексной плоскости и на их записи комплексными числами. Поэтому закон Ома и правила Кирхгофа в символической форме для комплексных напряжений, токов, полных сопротивлений цепей синусоидального тока  $\dot{I} = \dot{U} / \underline{Z}$ ,  $\sum \dot{I}_k = 0$ ,  $\sum \dot{U}_k = 0$  получают такую же алгебраическую форму, как и для цепей постоянного тока. А это приводит к возможности применения для цепей синусоидального переменного тока методов расчета цепей в той же форме, что и для цепей постоянного тока. Применение символического метода расчета значительно упрощает расчет и анализ цепей однофазного синусоидального тока.

Для облегчения расчета и анализа электрических цепей однофазного синусоидального тока применим алгоритм, позволяющий для таких цепей применить машинно-ориентированные методы расчета. Электрическую цепь однофазного синусоидального тока, содержащую один источник ЭДС, можно представить в виде эквивалентной схемы, изображенной на рисунке 1. Здесь резисторы  $\underline{Z}_1, \underline{Z}_2, \underline{Z}_3$

представляют собой полные сопротивления каждой ветви, содержащие различные типы сопротивлений (резисторы, конденсаторы, катушки индуктивностей), соединенные между собой определенным образом (последовательно, параллельно, смешанно). В этом случае

полное комплексное сопротивление цепи запишется 
$$\underline{Z}_{общ} = \underline{Z}_1 + \frac{\underline{Z}_2 \underline{Z}_3}{\underline{Z}_2 + \underline{Z}_3}.$$

Комплексные значения токов в каждой ветви определяются из следующих формул

$$\dot{I}_1 = \frac{\dot{E}}{\underline{Z}_{общ}}; \dot{I}_2 = \dot{I}_1 \frac{\underline{Z}_3}{\underline{Z}_2 + \underline{Z}_3} \quad \dot{I}_3 = \dot{I}_1 \frac{\underline{Z}_2}{\underline{Z}_2 + \underline{Z}_3}.$$

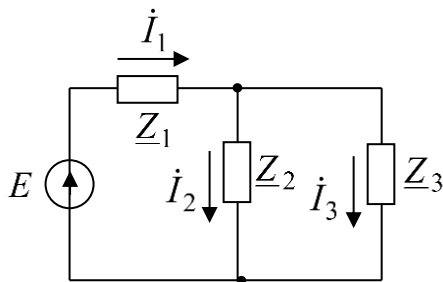


Рисунок 1

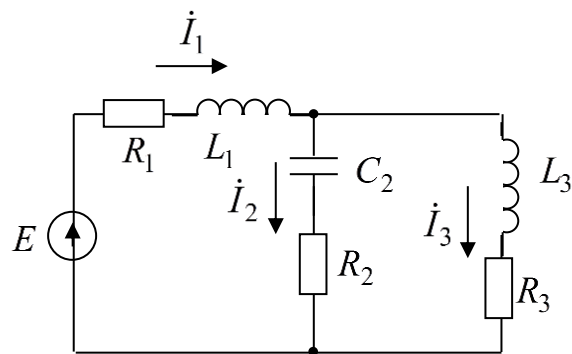


Рисунок 2

В качестве примера рассмотрим электрическую схему рисунка 2 со следующими параметрами цепи:

$$E = 120 \text{ В}; R_1 = 10 \text{ Ом}; R_2 = 24 \text{ Ом}; R_3 = 15 \text{ Ом}; L_1 = 19,1 \text{ мГн}; \\ L_3 = 63,5 \text{ мГн}; C_2 = 455 \text{ мкФ}; f = 50 \text{ Гц}.$$

Необходимо определить электрические токи в ветвях  $\dot{I}_1; \dot{I}_2; \dot{I}_3$ .

Алгоритм решения таких задач следующий:

1. Определим комплексные значения сопротивлений в ветвях цепи в алгебраической и показательной формах:

$$\underline{Z} = R \pm jX = Ze^{\pm j\varphi}.$$

Первая ветвь содержит активно индуктивное сопротивление, которое вычисляется по формуле в алгебраической форме и показательной форме

$$\underline{Z}_1 = R_1 + j\omega L_1 = (10 + j6) = 11,6 \cdot e^{j31^\circ} \text{ Ом}.$$

Вторая ветвь содержит активно емкостное сопротивление, которое вычисляется как

$$\underline{Z}_2 = R_2 - j \frac{1}{\omega C_2} = 24 - j7 = 25e^{-j16^\circ} \text{ Ом}.$$

Третья ветвь содержит активно индуктивное сопротивление, которое вычисляется как  $\underline{Z}_3 = R_3 + j\omega L_3 = 15 + j20 = 25e^{j53^\circ 05'} \text{ Ом}.$

2 Заданное значение ЭДС выразим в комплексном виде

$$\dot{E} = Ee^{j0} = 120 \text{ В}.$$

3 Определим полное сопротивление цепи

$$\underline{Z}_{\text{общ}} = \underline{Z}_1 = \frac{\underline{Z}_2 \underline{Z}_3}{\underline{Z}_2 + \underline{Z}_3} = 24,4 + j10,8 = 26,7e^{j23^\circ 5'} \text{ Ом.}$$

4 Определим токи в ветвях

$$\dot{I}_1 = \frac{\dot{U}}{\underline{Z}_{\text{общ}}} = 4,5e^{-j23^\circ 5'} \text{ A}; \dot{I}_2 = \dot{I}_1 \frac{\underline{Z}_3}{\underline{Z}_3 + \underline{Z}_2} = 2,7e^{j10^\circ 45'} \text{ A};$$

$$\dot{I}_3 = \dot{I}_1 \frac{\underline{Z}_2}{\underline{Z}_2 + \underline{Z}_3} = 2,7e^{-j58^\circ 35'} \text{ A.}$$

Рассмотренный пример представляет определенный интерес при анализе цепей однофазного синусоидального тока. Численное решение таких примеров в комплексной форме значительно упрощает построение векторных диаграмм, но занимает много времени на сами расчеты, что всегда является непродуктивным. С целью ускорения расчетов, а, следовательно, и увеличения продуктивности учебного процесса, были разработаны схемы, аналогичные рисунку 2, позволяющие применить для их численных расчетов компьютерную программу, разработанную в среде Borland Delphi 7.0.

Программа для расчета электрических цепей однофазного синусоидального тока представляет собой главное окно и меню, непосредственно из которого и начинается дальнейшая работа с программой.

Для начала работы с программой необходимо зайти в пункт меню «Однофазные цепи». Данный пункт меню состоит из двух частей: «Символический расчет» и «Численный расчет».

1.1. Для того, чтобы приступить к решению конкретной задачи, необходимо зайти в меню «Однофазные цепи» и выбрать пункт «Символический расчет». Далее откроется окно расчета  $Z_1, Z_2, Z_3$  (рисунок 3).

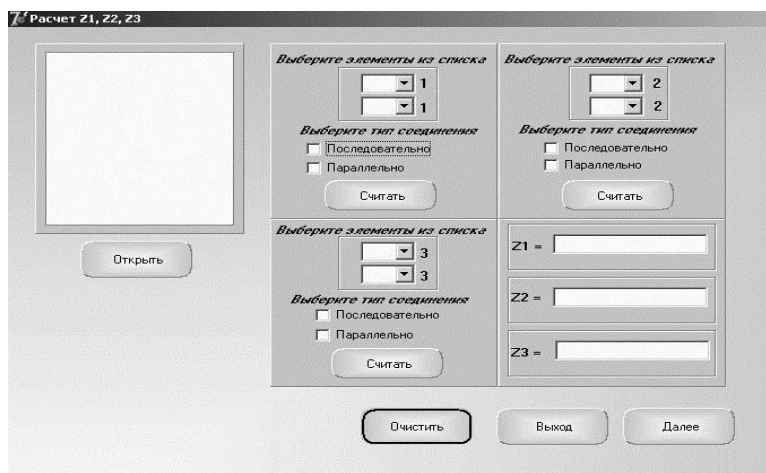


Рисунок 3

1.2. Нажмите на кнопку «Открыть» и в появившемся окне выберите нужную схему для расчета.

1.3. Исходя из схемы, выберите для резистора  $Z_1, Z_2, Z_3$  из “выпадающих списков” необходимые элементы цепи и затем тип их соединения друг с другом. После этого нажмите на кнопку «Считать».

1.4. После этого в правом нижнем углу окна появятся вычисленные формулы для резисторов  $Z_1$ ,  $Z_2$  и  $Z_3$ . Если вы сделали что-либо неправильно, то нажав на кнопку «Очистить», все выбранные вами данные исчезнут. Затем можете ввести все заново.

1.5. После того, как вы правильно ввели все данные, нажмите на кнопку «Далее». Следом откроется новое окно для расчета полного сопротивления цепи  $Z_{общ}$  (рисунок 4).

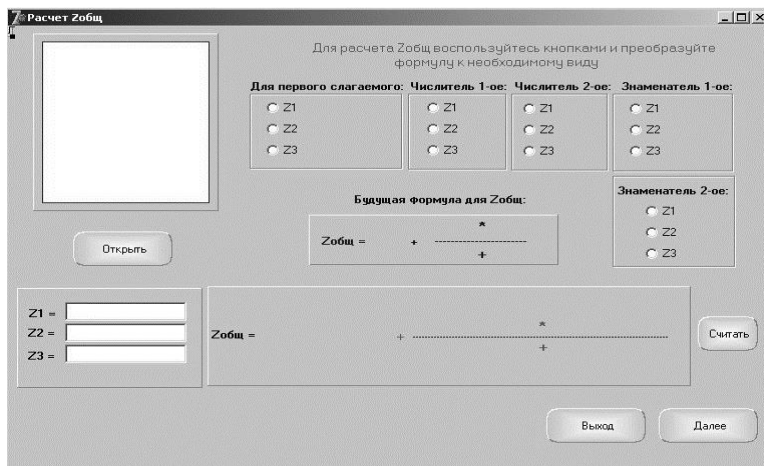


Рисунок 4

1.6. Нажмите на кнопку «Открыть» и в появившемся окне выберите нужную схему для расчета и нажмите на кнопку «Открыть». Теперь в нашем окне появится выбранная вами схема. Для того, чтобы найти  $Z_{общ}$ , исходя из схемы, выберите необходимые составляющие для первого слагаемого, числителя и знаменателя  $Z_{общ}$ , и они сразу же появятся в формуле для  $Z_{общ}$ . Затем нажмите на кнопку «Считать», после чего произойдет расчет формулы для  $Z_{общ}$ , исходя из рассчитанных вами ранее формул для  $Z_1$ ,  $Z_2$  и  $Z_3$ .

1.7. После того, как вы правильно сделали все описанные выше действия, нажмите на кнопку «Далее». Откроется окно для расчета токов (рисунок 5).

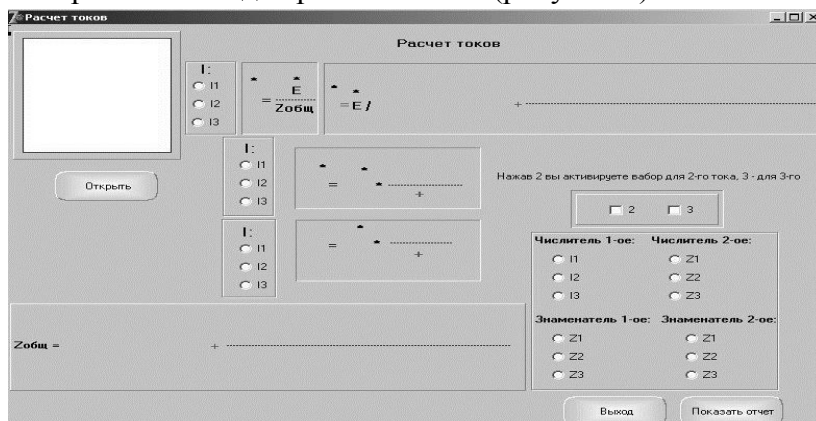


Рисунок 5

1.8. Нажмите на кнопку «Открыть» и в появившемся окне выберите нужную схему для расчета. Затем, выбирая нужные вам варианты для расчета токов, выполните расчет токов  $I_1, I_2, I_3$ . Для того, чтобы сделать активным выбор элементов цепи для числителя

и знаменателя второй и третьей формулы для токов, нажмите на флажок «2» или «3» и, путем выбора соответствующих элементов, произвести расчет.

1.9. После того, как вы правильно сделали все описанные выше действия, нажмите на клавишу «Показать отчет», и все рассчитанные вами формулы занесутся в конечный отчет.

2. Для того, чтобы произвести численный расчет, зайдите в меню «Однофазные цепи» и выберите пункт «Численный расчет». Но сначала необходимо обязательно произвести символьный расчет.

2.1. Откроется окно расчета  $Z_1$ ,  $Z_2$ ,  $Z_3$  и  $Z_{общ}$ . (рисунок 6). Путем активации соответствующих флажков, для каждого значения  $Z$  производить численный расчет, исходя из полученных символическим методом формул, нужных элементов из выпадающего списка, ввода в поля их значений, выбора «+» или «-». Затем нажав на кнопку «Считать», произвести расчет  $Z_1$ ,  $Z_2$  и  $Z_3$ . Результаты расчетов будут внесены в поля результатов для  $Z_1$ ,  $Z_2$  и  $Z_3$  соответственно.

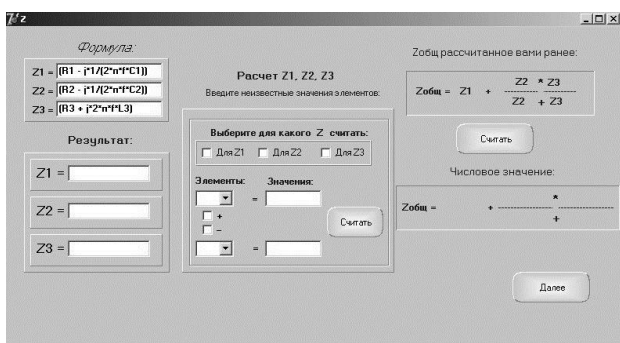


Рисунок 6

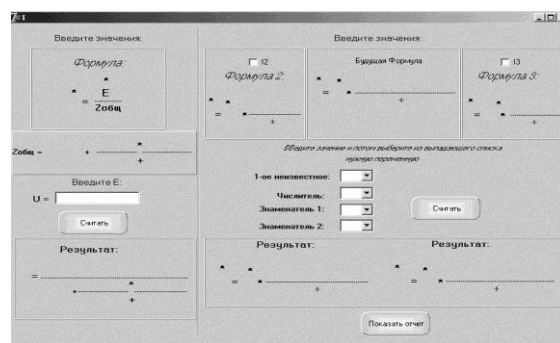


Рисунок 7

2.2. После того, как вы произвели расчет  $Z_1$ ,  $Z_2$  и  $Z_3$  нажмите на кнопку «Считать» для численного расчета  $Z_{общ}$ .

2.3. Если вы все верно выполнили, нажмите на кнопку «Далее». Откроется окно численного расчета токов, куда уже будут внесены формулы для токов, рассчитанных вами прежде в процессе выполнения «Символического расчета» (рисунок 7).

2.4. Заполняя необходимые поля, выбирая нужные элементы из выпадающих списков и нажимая кнопку «Считать», произвести расчет токов, после чего нажмите на кнопку «Показать отчет», в результате чего будет сформирован отчет, куда будут занесены все рассчитанные вами численные значения.

Практика проведения практических занятий и лабораторных работ показал, что применение компьютерного моделирования при расчетах электрических цепей однофазного синусоидального тока существенно сокращает время проведения эксперимента и позволяет студентам глубже разобраться в физической сущности изучаемого явления.

Развитие электронно-вычислительной техники и программного обеспечения стало важной предпосылкой для выдвижения качественно новых требований к профессионально-педагогической подготовке специалистов. Развитие научно-технического прогресса, интенсификация, модернизация и интеллектуализация

производства и системы образования зависят от уровня и распространения компьютерной грамотности и информационной культуры – умения пользоваться вычислительной техникой при решении профессиональных и учебных задач. Формирование компьютерной грамотности является задачей всего комплекса учебных предметов в средней школе и вузе. И основной движущей силой повышения эффективности обучения во всех сферах образования и подготовки кадров является именно внедрение новых информационных технологий.

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Богданович Валентина Иосифовна** – старший преподаватель кафедры радиофизики и электроники УО «Гомельский государственный университет имени Ф.Скорины»

*Научные интересы:* применение информационных технологий в образовании

**Свиридова Валентина Владимировна** – кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры общей физики УО «Гомельский государственный университет имени Ф.Скорины»

*Научные интересы:* применение информационных технологий в образовании.

## КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПІДХОДИ ДО ВИЗНАЧЕННЯ ЗМІСТУ ТА ТЕХНОЛОГІЙ САМОСТІЙНОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ

**Аліна БУГРА, Олександр КОНОВАЛ, Тетяна ТУРКОТ**

*У статті пропонується моделювання самостійної навчальної діяльності студентів з використанням теоретико-методологічних та методико-праксологічних підходів. Аргументується можливість використання розробленої експериментальної моделі побудови системи самостійної навчальної діяльності студентів сучасного ВНЗ в масовій педагогічній практиці.*

*The paper proposes modeling of self-learning activities of students with theoretical and methodological and methodical-praxeological approaches. Argued the possibility of using the developed experimental model of building a system of independent educational activity of students of high school in the modern mass pedagogical practice.*

На межі XX-XXI століть цивілізаційні зрушення і перспективи входження України в освітній європейський простір зобов'язують всі рівні національної освіти реагувати на нові виклики часу:

- глобалізацію (відкритість соціально-економічного простору, конкуренція на ринку праці);
- демографічну кризу (зменшення людських ресурсів, що зумовлює оптимальне використання освітнього і виробничого потенціалу населення);
- інновації в науково-технічній сфері (інформаційно-комунікативні технології, нанотехнології, біотехнології тощо);
- мобільність людських ресурсів, швидкість і частоту комунікацій людей у різних сферах, які змінюють інформаційно-освітній простір країни.

Ці чинники логічно зумовлюють перегляд традиційних світоглядних орієнтирів, розроблення нової загальнонаукової парадигми вищої і післядипломної освіти,