электронный маркетинг; электронный менеджмент оперативных ресурсов (ORM); электронный менеджмент поставок; электронные брокерские услуги; информационные технологии знакомств [4].

Реальность такова, что в будущем встречи между отдельными сторонами сделки будут проводиться только online, и потребность в личных встречах и переговорах отпадёт.

С развитием компьютерных технологий и сетей связи мир вступил в эпоху «электронных денег» – монеты и банкноты заменила пластиковая платежная карта, а в сети Интернет работает множество платежных систем. Но прогресс не стоит на месте, и сейчас мы наблюдаем бурный рост криптовалют – абсолютно нового платежного средства XXI века [3].

Создание виртуальной валюты под названием Bitcoin предшествует ознаменованию эпохи компьютеризации – эпохи, когда человек станет полноправно доверять сохранение собственных данных только машине, но является ли всеобъемлющая информатизация XXI века «положительным героем», либо разрушение фондовой биржи или обвал всех банковских счетов уже не видятся чем-либо трансцендентным? Этот вопрос наиболее актуализирован прямо сейчас.

1. Баронов В.В. и др. Автоматизация управления предприятием. – М.: Инфра, 2012. – 239 с.
2. Гарнаев А.Ю. Excel, VBA, Internet в экономике и финансах. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005.
3. Григорьева Д. Р., Багирова Л. И. Место криптовалюты в информационных технологиях в экономике // Молодой ученый. 2015. №7. С. 53-55. – URL: <https://moluch.ru/archive/87/16971/> (дата обращения: 08.02.2020).
4. Информационные системы и технологии в экономике и управлении: учеб. пособие/ под ред. проф. В.В. Трофимова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшее образование, 2017. – 480 с.
5. Коновалова М.И., Селезнева А.В., Филиппова Е.М. Особенности применения программ автоматизации кадрового учета и делопроизводства // Цифровой регион: опыт, компетенции, проекты: Труды II Международной научно-практической конференции. 2019. С. 375-377.
6. Стадничук А.О. Влияние рекламы на подсознание человека. – URL: <https://school-science.ru/6/8/36801> (дата обращения 5.02.2020)
7. Филиппова Е.М. Опыт организации научно-исследовательской работы студентов на информатических дисциплинах // Перспективы и возможности использования информационных технологий в науке, образовании и управлении: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. – Астрахань, 2019. С. 136-139.
8. Филиппова Е.М. Проектно-исследовательская деятельность студентов педагогического вуза в процессе изучения информатических дисциплин // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. 2019. № 10 (143). С. 60-65.

Вавилов Е.Д., Смирнова А.С.

Решение электротехнической задачи в программе TINA-TI

*ФГБОУ ВО «Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема»
(Россия, Биробиджан)*

doi: 10.18411/lj-05-2020-353

idsp: ljjournal-05-2020-353

Аннотация

В статье рассмотрен пример решения электротехнической задачи двумя способами: аналитическим, используя законы Кирхгофа и метод контурных токов, также представлено решение в программе TINA-TI на основе построения схемы и вычисления значений постоянного тока.

Ключевые слова: задача, электрическая цепь, SPICE-симулятор, Первый закон Кирхгофа, Второй закон Кирхгофа, метод контурных токов, электродвижущая сила (ЭДС).

Abstract

The article presents an example of the solution of the electrical problem in one of two ways: analysis using Kirchhoff's laws and mesh analysis, also presented the solution the TINA-Tina the basis of the scheme and calculation of values of DC.

Keywords: objective, electrical circuit SPICE simulator, the First Kirchhoff's law, the Second law of Kirchhoff method of loop currents, the principle of balance of power, electromotive force (EMF).

Программа TINA-TI представляет собой SPICE-симулятор с Интуитивно понятным графическим дизайном, позволяющим овладеть программным обеспечением в короткие сроки [1]. Данная программа не обладает той или иной ограниченностью в количестве применяемых приборов и конструкций, без трудностей справляется с комплексными схемами, используется для прогнозирования действий разных аналоговых методик и импульсных источников питания.

При помощи программы TINA-TI допустимо «с нуля» сформировать план любой сложности, совместить части ранее готовых решений, проконтролировать и установить многие качественные характеристики схемы.

Задача. Для электрической цепи рисунке 1, составим уравнения для определения токов используя законы Кирхгофа [2].

Представим решение задачи аналитическим способом, используя законы Кирхгофа. Произвольно расставим направления токов в ветвях цепи, укажем направления обхода контуров (против часовой стрелки), отметим участки (рис. 2). Количество уравнений необходимое по закону Кирхгофа:

По первому закону $n_1 = Y - 1 = 4 - 1 = 3$, по второму закону $n_2 = K = 3$.

$n = n_1 + n_2 = 3 + 3 = 6$

Рисунок 1. Электрическая схема

По первому закону Кирхгофа

Для узла «а»: $I_1 + I_3 - I_5 = 0$. Для узла «а»: $-I_1 + I_2 - I_4 = 0$. Для узла «а»: $-I_2 + I_5 - I_6 = 0$

По второму закону Кирхгофа

Для контура I: $I_1 R_1 + I_3 R_3 + I_4 R_4 = E_3 + E_{3K}$

Для контура II: $I_1 R_1 + I_2 R_2 + I_5 R_5 = E_2$

Для контура III: $I_3 R_3 + I_5 R_5 + I_6 R_6 = E_3 + E_{3K}$

I_{11} , I_{22} , I_{33} – контурные токи первого, второго и третьего контуров соответственно (необходимо определиться);

R_{11} , R_{22} , R_{33} – Суммарное сопротивление первого, второго и третьего контуров соответственно.

E_{11} , E_{22} , E_{33} – алгебраическая сумма ЭДС соответственно первого, второго и третьего контуров, причем если направление ЭДС совпадает с направлением контуров тока, то ЭДС берется со знаком плюс, а если не совпадает, то со знаком минус.

Рисунок 2. Контурные токи на схеме

Сопротивление с разными индексами – это взаимные сопротивления, входящие одновременно в состав двух контуров, причем знак взаимного сопротивления берется положительным, если направления контурных токов на нем совпадают, и отрицательным, если нет. Тогда:

$$R_{11} = R_1 + R_3 + R_4 = 20 + 100 + 35 = 155 \text{ Ом}$$

$$R_{22} = R_1 + R_2 + R_5 = 20 + 80 + 150 = 250 \text{ Ом}$$

$$R_{33} = R_3 + R_5 + R_6 = 100 + 150 + 40 = 290 \text{ Ом}$$

$$R_{12} = R_{21} = -R_1 = -20 \text{ Ом}$$

$$R_{13} = R_{31} = -R_3 = -100 \text{ Ом}$$

$$R_{23} = R_{32} = -R_5 = -150 \text{ Ом}$$

$$E_{11} = E_3 + E_{3K} = 150 + 100 = 250 \text{ В}$$

$$E_{22} = E_2 = 100 \text{ В}$$

$$E_{33} = -E_3 - E_{3K} = -150 - 100 = -250 \text{ В}$$

Подставим найденные значения в систему:

$$\begin{cases} 155 * I_{11} - 20 * I_{22} - 100 * I_{33} = 250 \\ -20 * I_{11} + 250 * I_{22} - 150 * I_{33} = 100 \\ -100 * I_{11} - 150 * I_{22} + 290 * I_{33} = -250 \end{cases}$$

Решая эту систему уравнений, находим контурные токи.

Выразим из третьего уравнения I_{11} через I_{22} и I_{33} , и подставим найденное выражение в оставшиеся два уравнения системы, тем самым упростив ее.

$$I_{11} = \frac{-150 + 150 * I_{22} - 290 * I_{33}}{-100} = 2,5 - 1,5 * I_{22} + 2,9 * I_{33}$$

Запишем новую систему уравнений

$$\begin{cases} 155 * (2,5 - 1,5 * I_{22} + 2,9 * I_{33}) - 20 * I_{22} - 100 * I_{33} = 250 \\ -20 * (2,5 - 1,5 * I_{22} + 2,9 * I_{33}) + 250 * I_{22} - 150 * I_{33} = 100 \\ -252,5 * I_{22} + 349,5 = -137,5 \\ 280 * I_{22} - 208 * I_{33} = 150 \end{cases}$$

Выразим из второго уравнения системы I_{22} через I_{33}

$$I_{22} = \frac{150 + 208 * I_{33}}{280} \approx 0,5357 + 0,7429 * I_{33}$$

Подставим найденное выражение в первое уравнение новой системы и найдем

I_{33}

$$-252,5 * (0,5357 + 0,7429 * I_{33}) + 349,5 * I_{33} = -137,5$$

$$161,9178 * I_{33} = -2,2358$$

$$\Rightarrow I_{33} = \frac{-2,2358}{161,9178} = -0,0138$$

Тогда:

$$I_{22} = 0,5357 + 0,7429 * I_{33} = 0,5357 * (-0,0138) \approx 0,5254 \text{ A}$$

$$I_{11} = 2,5 - 1,5 * I_{22} + 2,9 * I_{33} = 2,5 - 1,5 * 0,5254 + 2,9 * (-0,0138) \approx 1,6719 \text{ A}$$

Далее выразим истинные токи через контурные. Ток в ветви, принадлежи двум или нескольким контурам, равен алгебраической сумме соответствующих контурных токов. Со знаком плюс берутся контурные токи, совпадающие с током этой ветви, со знаком минус – не совпадающие с ним.

$$I_1 = I_{22} - I_{11} = 0,5254 - 1,6719 = -1,1465 \text{ A}$$

$$I_2 = I_{22} = 0,5254 \text{ A}$$

$$I_3 = I_{11} - I_{33} = 1,6719 - (-0,0138) = 1,6857 \text{ A}$$

$$I_4 = I_{11} = 1,6719 \text{ A}$$

$$I_5 = I_{22} - I_{33} = 0,5254 - 0,0138 = 0,5392 \text{ A}$$

$$I_6 = -I_{33} = 0,0138$$

Незначительное отличие в полученных ответах считается результатом погрешности при округлении числовых значений токов и сопротивлений.

Рассмотрим решение задачи в программе TINA-TI [3].

Выберем 6 резисторов ( ) и 2 источника напряжения ( ). Соединяем элементы и получаем схему (рис. 3).

Рисунок 3. Электрическая схема в TINA-TI

Для нахождения значения постоянного тока выполняем последовательность действий, представленную на рисунке 4.

Найденные значения тока в программе TINA-TI указаны в таблице (рис. 5) совпадают с полученными значениями при аналитическом решении задачи.

Рисунок 4. Вкладка «Анализ»

Напряжения/Токи	
I_R1[1,5]	1,15A
I_R2[1,4]	525,47mA
I_R3[3,6]	-1,69A
I_R4[0,1]	1,67A
I_R5[5,2]	-539,26mA
I_R6[0,2]	13,78mA
I_VS1[6,5]	-1,69A
I_VS2[2,4]	-525,47mA
I_VS3[0,3]	-1,69A
☐ Показать ☐ Узловые напряжения ☐ Другие напряжения ☒ Токи ☐ Выводы	
<input type="button" value="Отмена"/> <input type="button" value="Помощь"/> <input type="button" value="Выход"/>	

Рисунок 5. Таблица результатов вычислений

Таким образом, решать электротехнические задачи в программе TINA-TI удобнее и легче, требуется меньше времени, расчет значений происходит автоматически, однако, любая программа может дать сбой, поэтому необходимо понимать проводимые электротехнические расчеты и проверять результаты вычислений.

1. Алехин В. А. Электротехника. Курс лекций с использованием компьютерного моделирования в среде «TINA-TI». Московский технологический университет – М., 2016. – 364 с.
2. Алехин В. А. Электротехника и электроника. Компьютерный лабораторный практикум в программной среде TINA-8. Учебное пособие для вузов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2014. – 208 с.
3. Официальный сайт симулятора TINA-TI – URL: <http://www.ti.com/tool/TINA-TI#> (дата обращения: 20.02.2020).

Фахертдинова Д.И., Колбин А.О., Кидяров В.С.

Современные информационные CSRP системы в эффективной деятельности организаций потребительской кооперации

*Казанский кооперативный институт (филиал) АНО ВО Центросоюза РФ
«Российский университет кооперации»
(Россия, Казань)*

doi: 10.18411/lj-05-2020-354

idsp: ljjournal-05-2020-354

Аннотация

В данной статье предпринята попытка осмыслить и представить все положительные моменты использования CSRP систем в работе предприятий потребительской кооперации. Проанализированы особенности потребительской