

**Міністерство освіти і науки України
Таврійський державний агротехнологічний
університет**



**Збірник наукових праць
магістрантів та студентів**

**«Інформаційні технології
проектування»**

**Факультет
Інженерії і комп'ютерних технологій**

**Кафедра
Інформаційні технології проектування
ім. В.М. Найдиша**

**Кафедра
Комп'ютерні науки**

Мелітополь – 2016 р.

УДК 621.311:631

ПЗ.8

Збірник наукових праць магістрантів та студентів
«Інформаційні технології проектування». – Мелітополь:
ТДАТУ, 2016.– 132 с.

Друкується за рішенням Ради факультету ІКТ
Протокол № 5 від 08 листопада 2016 р.

У випуску наукових праць друкуються матеріали за результатами науково-технічної конференції магістрантів та студентів ТДАТУ в галузі інформаційних технологій проектування явищ і процесів сільськогосподарського виробництва півдня України, автоматизації процесів виробництва машинобудівних підприємств агропромислового комплексу.

Редакційна колегія:

Вершков О.О. – к.т.н., доцент (головний редактор);
Мацулевич О.Є. – к.т.н., доцент (заст. головного редактора, відповідальний секретар);
Строкань О.В. – к.т.н., доцент (заст. головного редактора);
Малкіна В.М. – д.т.н., професор; Сосновська Н.Л. – д.п.н., професор;
Пихтєєва І.В. – к.т.н., доцент; Щербина В.М. – к.т.н., доцент;
Гавриленко Є.А. – к.т.н., доцент; Холодняк Ю.В. – к.т.н.; Лубко Д.В. – к.т.н.;
Дмитрієв Ю.О. – старший викладач; Сіциліцин Ю.О. – старший викладач;
Кравченко В.А. – магістрант; Мозговенко А.А. – магістрант;
Саржан А.С. – магістрант.

Відповідальний за випуск – к.т.н., доцент Мацулевич О.Є.

Адреса редакції: ТДАТУ

Просп. Б. Хмельницького 18,
м. Мелітополь, Запорізька обл.,
72312 Україна

ISSN 2078-0877

**© Таврійський державний
агротехнологічний університет, 2016.**

УДК 004.584:517.9(063)

КОМПЬЮТЕРНЫЙ АНАЛИЗ ВЕРОЯТНОСТНОЙ ОЦЕНКИ СОПРОТИВЛЕНИЯ В ЦЕПИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Федькин В.А., гр. 32 ЕЕС,

Ищенко О.А., ст. преподаватель

Таврический государственный агротехнологический университет

Тел. (0619) 42-20-32

Аннотация – в работе приведены исследования динамики изменения параметров цепи переменного тока и предоставлена методика компьютерного анализа вероятностной оценки этих параметров.

Ключевые слова: резистор, сопротивление, напряжение, сила тока, случайная величина, нормальный закон распределения; математическое ожидание; среднеквадратическая погрешность.

Постановка проблемы. Формирование современного научного мировоззрения и профессиональных навыков невозможно без овладения информационными технологиями, фундаментальными понятиями теории вероятностей; основами математической статистики, теории математического моделирования, методов построения математических моделей и формального описания процессов и объектов с помощью программного обеспечения, применение пакетов прикладных программ для проведения вычислительных экспериментов, которое обеспечивает в дальнейшем эффективное освоение специальных дисциплин и возможность использования полученных знаний в производственной деятельности.

Формулирование цели статьи – ознакомление с основными понятиями моделирования электрических цепей; теоретическими положениями компьютерного анализа, которые используются для построения вероятностных моделей ; математическими методами построения моделей и их качественного исследования; методами компьютерной постановки и проведения вычислительных экспериментов с помощью среды MathCad: и анализом их результатов.

Основная часть. Как показал анализ проблемы программного обеспечения расчетов параметров цепи переменного тока дает возможность более точной оценки ее параметров и анализа динамики их изменения.

Пусть имеется партия резисторов с номинальным сопротивлением $R_0 = 5 \text{ Ом}$ и среднеквадратичной погрешностью σ . Резисторы поочередно подключаются к источнику напряжения (рис. 1).

Нужно оценить силу тока в цепи, учитывая возможную погрешность сопротивления резисторов.

При функционировании электрической цепи значения величин силы тока и сопротивления изменяются в определенных пределах случайно под влиянием неконтролируемых причин. Возникает необходимость выявления закономерностей распределения их значений, оценки параметров полученного закона. При производстве резисторов на их сопротивление влияет большое количество возмущающих факторов. Количество факторов велико, а влияние фактора мало, после анализа приходим к выводу, что необходимо применить центральную предельную теорему, то есть можно считать, что сопротивление резисторов является случайной величиной с нормальным законом распределения.

Для решения поставленной задачи наиболее оптимальным является применение математического пакета MathCad:., который содержит обширную библиотеку встроенных математических функций; инструменты построения графиков различных типов; конструкции, позволяющие писать программы для решения задач, которые невозможно или очень сложно решить стандартными инструментами пакета; интерактивную систему получения справки и оперативной подсказки. Основными характеристиками данного пакета являются: расширенные возможности математических операций; автоматическое преобразование размерностей; форматирование текста и возможность переносить фрагменты MathCad: - документа в различные приложения; интерактивная двумерная и трехмерная графика, трассировка, анимация, быстрое построение плоских графиков; технические справочные таблицы, постоянно обновляемая Web - библиотека документов MathCad: электронных книг.

Стандартная гауссовская величина $\eta \rightarrow N(0,1)$ имеет плотность вероятности

$$W(x) = \frac{\exp\left(-\frac{x^2}{2}\right)}{\sqrt{2\pi}}$$

и функцию распределения

$$\Phi(x) = \int_{-\infty}^x \frac{\exp\left(-\frac{t^2}{2}\right)}{\sqrt{2\pi}} dt$$

Для произвольной гауссовской случайной величины $x \rightarrow N(m, \sigma^2)$ плотность вероятности $W(x)$ и функция распределения $F(x)$ имеют вид:

$$W(x) = \frac{\exp\left(-\frac{(x-m)^2}{2\sigma^2}\right)}{\sqrt{2\pi\sigma^2}},$$

$$F(x) = \Phi\left(\frac{x-m}{\sigma}\right) = \int_{-\infty}^x \frac{\exp\left(-\frac{(t-m)^2}{2\sigma^2}\right)}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} dt$$

Функция $\Phi(-x)=1-\Phi(x)$, $-\infty < x < \infty$, $\Phi(0)=0,5$

Кроме функции $\Phi(x)$, в вероятностных расчетах используются функции

$$\operatorname{erf}(x) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^x \exp(-t^2) dt, \quad \operatorname{erfc}(x) = 1 - \operatorname{erf}(x) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_x^\infty \exp(-t^2) dt.$$

Для этих функций имеют место соотношения

$$\operatorname{erf}(-x) = -\operatorname{erf}(x); \quad 0 < \operatorname{erf}(x) < 1; \quad \operatorname{erf}(0)=0; \quad \operatorname{erf}(\infty) = 1;$$

С интегралом вероятности эти функции связаны соотношениями

$$\Phi(x) = \left(\frac{\operatorname{erf}\left(\frac{x}{\sqrt{2}}\right)}{2} + \frac{1}{2} \right); \quad \operatorname{erf}(x) = 2\Phi(x\sqrt{2}) - 1;$$

Центральные моменты μ_k равны:

$$\mu_k = \langle (x-m)^k \rangle = \begin{cases} 1 \cdot 3 \cdot 5 \cdot \dots \cdot (k-1) \sigma^k, & k - \text{чётное} \\ 0, & k - \text{нечётное} \end{cases}$$

При $\sigma := 1$ $R_0 := 5$

$$f(x) := \frac{e^{-\frac{(x-R_0)^2}{2 \cdot \sigma^2}}}{\sqrt{2 \cdot \pi \cdot \sigma}} \quad (1)$$

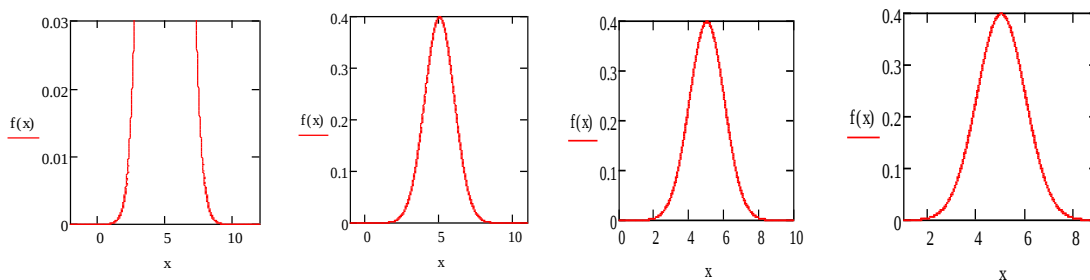


Рис. 2. Динамика распределения сопротивления резистора
Стандартные функции системы Matcad

cnorm(x) – вычисляет интеграл вероятностей

$$\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x \exp\left(-\frac{t^2}{2}\right) dt$$

pnorm(x,μ,σ) – вычисляет функцию распределения

$$F(x) = \Phi\left(\frac{x - \mu}{\sigma}\right)$$

erf(x) – вычисляет функцию ошибок

$$W(x) = \frac{\exp\left(-\left(\frac{x - \mu}{\sigma}\right)^2\right)}{\sqrt{2\pi\sigma^2}}$$

dnorm(x,μ,σ) – вычисляет

qnorm(p,μ,σ) – вычисляет квантиль нормального закона с параметрами (μ,σ) для вероятности p.

Квантиль распределения порядка p является решением уравнения $F(x_q) = \Phi\left(\frac{x_q - \mu}{\sigma}\right) = p$ и вычисляет обратную функцию к $\Phi\left(\frac{x - \mu}{\sigma}\right)$.

Другой вариант вычисления плотности вероятности нормально распределенной случайной величины в среде MathCad: - с помощью встроенной функции **dnorm(x, μ, σ)**, для которой **μ** - математическое ожидание случайной величины; **σ** - среднеквадратическое отклонение.

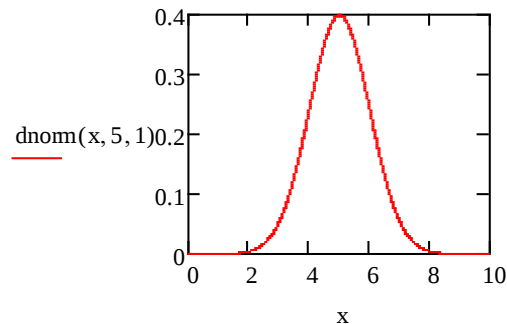


Рис. 3. Построение нормального закона распределения с помощью встроенной функции **dnorm(x, a, σ)**.

Сила тока в цепи также является случайной величиной, вычисляемой по закону Ома, исходя из заданного напряжения и случайного сопротивления:

$$I = \frac{U}{R} \quad (2)$$

Для оценки среднего значения силы тока в цепи вычислим его математическое ожидание, которое определяется из теоремы о математическом ожидании функции случайной величины (1):

$$M(I) = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{U}{R} \cdot f(r) dR \quad (3)$$

Системы компьютерной алгебры снабжаются специальным процессором для выполнения аналитических (символьных) вычислений. Его основой является ядро, хранящее всю совокупность формул и формульных преобразований, с помощью которых и производятся аналитические вычисления. Ядро символьного процессора MathCad: является упрощенным вариантом ядра известной системы символьной математики Mapl V. Чтобы произвести символьные действия анализа (вычислить интеграл (3)), надо выбрать соответствующую команду из меню **Символика**. Анализ интеграла (3) показывает, что он расходится при любых значениях параметров распределения, т.е. оценка среднего значения тока в цепи бесконечно велика. Однако эксперимент показывает иное: при подключении резисторов к цепи сила тока в ней никогда не достигает бесконечного (и даже просто очень большого) значения. Причина расхождения интеграла в противоречивости математической модели, приводящей к абсурдным результатам.

В соответствии с нормальным законом распределения величина R может принимать (с малыми вероятностями) нулевые и даже отрицательные значения (что на практике, конечно, не наблюдается), и этого оказывается достаточно для полного искажения результатов моделирования. Варьируя диапазон изменения значений среднеквадратического отклонения, получим ряд графиков, анализируя которые выдвигаем предположения о границах изменения исследуемого параметра. В данном случае, для повышения устойчивости модели можно воспользоваться правилом «трех σ », т.е. ограничиться областью $R_0 \pm 3\sigma$ ($R_0 - 3\sigma < R < R_0 + 3\sigma$).

Экспериментальные исследования и анализ графиков функции распределения $f(R)$ подтверждают данные предположения.

Выводы:

1. Проанализированы результаты экспериментальных исследований;
2. получены графические зависимости функции сопротивления резистора при разных значениях параметров;
3. количественно оценены значения сопротивления и силы тока в цепи переменного тока;
4. изучены и применены вероятностные методы оценки;
5. для исследования изучена и применена среда «MathCad:»;
6. проанализированы противоречивость и реалистичность полученных результатов.

Литература

1. *Плис А.И.* MathCad: математический практикум для экономистов и инженеров / А.И. Плис, Н.А. Сливина. – М.: Финансы и статистика, 2000 – 656 с.
2. *Вентцель Е.С.* Теорія ймовірностей і її інженерні додатки / Е.С.Вентцель, Л.А.Овчаров М.: Наука, 1988р
3. *Демидович Б.П.* Основы вычислительной математики. /Б.П. Демидович, И.А. Марон – М., 1986.–664 с.
4. *Тюрин Ю.Н.* Статистический анализ данных на компьютере. / Ю.Н. Тюрин, А.А Макаров. – М.: Инфра-М, 1998. – 528с.,
5. *Афифи Ф.* Статистический анализ./ Ф. Афифи, С. Эйзен – М.: Мир, 1982.

КОМП'ЮТЕРНИЙ АНАЛІЗ ІМОВІРНІСНОЇ ОЦІНКИ ОПОРУ В КОЛІ ЗМІННОГО СТРУМУ

Федькін В. А., Іщенко О.А.

Анотація – в роботі наведені дослідження динаміки зміни параметрів ланцюга змінного струму та надана методика комп'ютерного аналізу імовірнісної оцінки цих параметрів.

Computer analysis of the probability estimation of resistance in an alternating current chain.

V. Fedkin, O. Ischenko

Summary

In work researches of dynamics of change of parameters of a circuit of an alternating current are resulted and the technique of the computer analysis probabilistic estimations of these parameters is given.

ЗМІСТ

1. Грюкач С.В., Лубко Д.В. Обґрунтування архітектури нейронної мережі при виявленні процесів протікаючих у цифрових мережах.....	3
2. Грюкач С.В., Польченко О.К., Щербина В.М, Мацулевич О.Є Автоматизована система ведення конструкторсько-технологічних баз даних на машинобудівному підприємстві.....	8
3. Дельнецький О.О., Мацулевич О.Є., Дмитрієв Ю.О. Використання симулятора роботи токарного верстата для наочного представлення процесу токарної обробки деталей вузлів сільськогосподарського машинобудування.....	16
4. Зінченко М.В., Пихтєєва І.В Програмний модуль автоматизованого проектування різального інструменту для деревообробних верстатів.....	25
5. Кравченко В.А., Гавриленко Є.А. Динамічна генерація коду на мові програмування С# на прикладі рішення нелінійного рівняння методом хорд	32
6. Міцковський Д. В., Дмитрієв Ю.О. Початкові відомості про програмування обробки деталей на верстатах з ЧПУ токарної групи.....	37
7. Мозговенко А.А., Строкань О.В., Беккауер А.О Розробка програмного забезпечення для системи управління мікрокліматом виробничого приміщення.....	43
8. Мозговенко А.А., Зінов'єва О.Г. Програмна реалізація оцінки альтернатив на основі багатокритеріальної теорії корисності.....	48
9. Нестеренко Є.В., Гавриленко Є.А. Моделювання поверхні, що направляє робоче середовище, у системі Solid Works.....	53
10. Пономаренко О.В., Сіциліцин Ю.О. Дослідження проблем використання чат-ботів для Інтернет-магазину.....	59
11. Саржан А.С., Беккауер А.О. Використання методів прототипизації та тривимірної реконструкції у тривимірній графіці.....	65

12. Сіренко А.А., Дельнецький О.О., Міцковський Д.В., Холодняк Ю.В., Дмитрієв Ю.О. Розробка екологічного будинку у програмному пакеті ArchiCAD із застосуванням енергозберігаючих технологій в будівництві..... 70
13. Тішков М.Р., Мацулевич О.Є., Івженко О.В. Автоматизація процесу виготовлення різального інструменту для деревообробних верстатів 76
14. Тугинін Д.В., Карпенський О.С., Пихтєєва І.В., Мацулевич О.Є. Розробка програмного модулю автоматизації процесу створення тестових завдань для навчально-інформаційного порталу ТДАТУ..... 84
15. Тугинін Д.В., Мацулевич О.Є. Розробка спеціалізованого програмного модуля для визначення норм часу виготовлення корпусних деталей..... 91
16. Федькин В.А., Ищенко О.А. Компьютерный анализ вероятностной оценки сопротивления в цепи переменного тока..... 102
17. Чернов О.М., Холодняк Ю.В. формування одномірних обводів з монотонною зміною кривини в системі Solid Works..... 108
18. Шпильова О.О., Щербина В.М. Автоматизація процесу проектування нових виробів на основі використання параметричних моделей..... 112
19. Сіренко А.А., Малкіна В.М., Зінов'єва О.Г. Розробка комп'ютерної програми-тренажера «розв'язання задачі лінійного програмування» на основі технології Drag-and-Drop 117
20. Овчаренко Р.Г., Коломієць С.М., Щербина В.М. Проектування конічних зубчастих коліс за допомогою графічного пакету «КОМПАС – 3D» та «Електронного довідника конструктора»..... 121

Збірник наукових праць магістрантів та студентів
«Інформаційні технології проектування»

Свідотство про державну реєстрацію –
Міністерство юстиції
13503-2387 ПР від 03.12.2007 р.

Відповідальний за випуск – Мацулевич О.Є.

Підписано до друку 09.11.2016 р. друк Rizo.

8,3 умов. друк. арк. тираж 300 прим.

73312 ПП Верескун.
Запорізька обл., м. Мелітополь, вул. К. Маркса, 10
тел. (06192) 6-88-38

Для приміток