

ISSN 2518-1467 (Online),  
ISSN 1991-3494 (Print)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

# Х А Б А Р Ш Ы С Ы

---

---

## ВЕСТНИК

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

## THE BULLETIN

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

1944 ЖЫЛДАН ШЫҒА БАСТАҒАН  
ИЗДАЕТСЯ С 1944 ГОДА  
PUBLISHED SINCE 1944

5

---

АЛМАТЫ  
АЛМАТЫ  
ALMATY

2017

SEPTEMBER  
СЕНТЯБРЬ  
ҚЫРКҮЙЕК

Б а с р е д а к т о р ы

х. ғ. д., проф., ҚР ҰҒА академигі

**М. Ж. Жұрынов**

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

**Абиев Р.Ш.** проф. (Ресей)  
**Абишев М.Е.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Аврамов К.В.** проф. (Украина)  
**Аппель Юрген** проф. (Германия)  
**Баймуқанов Д.А.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Байпақов К.М.** проф., академик (Қазақстан)  
**Байтулин И.О.** проф., академик (Қазақстан)  
**Банас Иозеф** проф. (Польша)  
**Берсимбаев Р.И.** проф., академик (Қазақстан)  
**Велихов Е.П.** проф., РҒА академигі (Ресей)  
**Гашимзаде Ф.** проф., академик (Әзірбайжан)  
**Гончарук В.В.** проф., академик (Украина)  
**Давлетов А.Е.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Джрбашян Р.Т.** проф., академик (Армения)  
**Қалимолдаев М.Н.** проф., академик (Қазақстан), бас ред. орынбасары  
**Лаверов Н.П.** проф., академик РАН (Россия)  
**Лупашку Ф.** проф., корр.-мүшесі (Молдова)  
**Мохд Хасан Селамат** проф. (Малайзия)  
**Мырхалықов Ж.У.** проф., академик (Қазақстан)  
**Новак Изабелла** проф. (Польша)  
**Огарь Н.П.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Полещук О.Х.** проф. (Ресей)  
**Поняев А.И.** проф. (Ресей)  
**Сагиян А.С.** проф., академик (Армения)  
**Сатубалдин С.С.** проф., академик (Қазақстан)  
**Таткеева Г.Г.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Умбетаев И.** проф., академик (Қазақстан)  
**Хрипунов Г.С.** проф. (Украина)  
**Юлдашбаев Ю.А.** проф., РҒА корр.-мүшесі (Ресей)  
**Якубова М.М.** проф., академик (Тәжікстан)

«Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының Хабаршысы».

**ISSN 2518-1467 (Online),**

**ISSN 1991-3494 (Print)**

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы»РҚБ (Алматы қ.)

Қазақстан республикасының Мәдениет пен ақпарат министрлігінің Ақпарат және мұрағат комитетінде  
01.06.2006 ж. берілген №5551-Ж мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

Тиражы: 2000 дана.

Редакцияның мекенжайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,  
www: nauka-nanrk.kz, bulletin-science.kz

---

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2017

Типографияның мекенжайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Муратбаева көш., 75.

Г л а в н ы й р е д а к т о р  
д. х. н., проф. академик НАН РК  
**М. Ж. Журинов**

Р е д а к ц и о н н а я к о л л е г и я:

**Абиев Р.Ш.** проф. (Россия)  
**Абишев М.Е.** проф., член-корр. (Казахстан)  
**Аврамов К.В.** проф. (Украина)  
**Апель Юрген** проф. (Германия)  
**Баймуканов Д.А.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Байпаков К.М.** проф., академик (Казахстан)  
**Байтулин И.О.** проф., академик (Казахстан)  
**Банас Иозеф** проф. (Польша)  
**Берсимбаев Р.И.** проф., академик (Казахстан)  
**Велихов Е.П.** проф., академик РАН (Россия)  
**Гашимзаде Ф.** проф., академик (Азербайджан)  
**Гончарук В.В.** проф., академик (Украина)  
**Давлетов А.Е.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Джрбашян Р.Т.** проф., академик (Армения)  
**Калимолдаев М.Н.** академик (Казахстан), зам. гл. ред.  
**Лаверов Н.П.** проф., академик РАН (Россия)  
**Лупашку Ф.** проф., чл.-корр. (Молдова)  
**Моход Хасан Селамат** проф. (Малайзия)  
**Мырхалыков Ж.У.** проф., академик (Казахстан)  
**Новак Изабелла** проф. (Польша)  
**Огарь Н.П.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Полещук О.Х.** проф. (Россия)  
**Поняев А.И.** проф. (Россия)  
**Сагиян А.С.** проф., академик (Армения)  
**Сатубалдин С.С.** проф., академик (Казахстан)  
**Таткеева Г.Г.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Умбетаев И.** проф., академик (Казахстан)  
**Хрипунов Г.С.** проф. (Украина)  
**Юлдашбаев Ю.А.** проф., член-корр. РАН (Россия)  
**Якубова М.М.** проф., академик (Таджикистан)

**«Вестник Национальной академии наук Республики Казахстан».**

**ISSN 2518-1467 (Online),**

**ISSN 1991-3494 (Print)**

Собственник: РОО «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №5551-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 2000 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел. 272-13-19, 272-13-18.

www: nauka-nanrk.kz, bulletin-science.kz

---

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2017

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

E d i t o r i n c h i e f

doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK

**M. Zh. Zhurinov**

E d i t o r i a l b o a r d:

**Abiyev R.Sh.** prof. (Russia)  
**Abishev M.Ye.** prof., corr. member. (Kazakhstan)  
**Avramov K.V.** prof. (Ukraine)  
**Appel Jurgen,** prof. (Germany)  
**Baimukanov D.A.** prof., corr. member. (Kazakhstan)  
**Baipakov K.M.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Baitullin I.O.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Joseph Banas,** prof. (Poland)  
**Bersimbayev R.I.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Velikhov Ye.P.** prof., academician of RAS (Russia)  
**Gashimzade F.** prof., academician ( Azerbaijan)  
**Goncharuk V.V.** prof., academician (Ukraine)  
**Davletov A.Ye.** prof., corr. member. (Kazakhstan)  
**Dzhrbashian R.T.** prof., academician (Armenia)  
**Kalimoldayev M.N.** prof., academician (Kazakhstan), deputy editor in chief  
**Laverov N.P.** prof., academician of RAS (Russia)  
**Lupashku F.** prof., corr. member. (Moldova)  
**Mohd Hassan Selamat,** prof. (Malaysia)  
**Myrkhalykov Zh.U.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Nowak Isabella,** prof. (Poland)  
**Ogar N.P.** prof., corr. member. (Kazakhstan)  
**Poleshchuk O.Kh.** prof. (Russia)  
**Ponyaev A.I.** prof. (Russia)  
**Sagiyani A.S.** prof., academician (Armenia)  
**Satubaldin S.S.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Tatkeyeva G.G.** prof., corr. member. (Kazakhstan)  
**Umbetayev I.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Khripunov G.S.** prof. (Ukraine)  
**Yuldashbayev Y.A.,** prof. corresponding member of RAS (Russia)  
**Yakubova M.M.** prof., academician (Tadjikistan)

**Bulletin of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.**

**ISSN 2518-1467 (Online),**

**ISSN 1991-3494 (Print)**

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of Information and Archives of the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan N 5551-Ж, issued 01.06.2006

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 2000 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,  
<http://nauka-nanrk.kz/>, <http://bulletin-science.kz>

---

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2017

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

**N. A. Artygalin<sup>1</sup>, K. A. Kabylbekov<sup>2</sup>, A. D. Zhantas<sup>2</sup>, B. A. Ilyasov<sup>1</sup>, P. A. Saidakhmetov<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Nazarbayev Intellectual School of physics and mathematics, Shymkent, Kazakhstan,

<sup>2</sup>M. Auezov South Kazakhstan state university, Shymkent, Kazakhstan.

E-mail: nurlan\_asanalievich@mail.ru, kenkab@mail.ru, jadira\_jan@bk.ru, timpf\_ukgu@mail.ru

## **ORGANIZATION OF COMPUTER LABORATORY WORKS ON THE STUDY OF THE CURRENT RESONANCE WITH USE OF MATLAB PROGRAM PACKAGE**

**Abstract.** The model of management of the computer laboratory works on the study of the current resonance in the circuit containing resistor, capacitor and inductance. Brief details of the theory, the scheme of the circuit in which there is a resonance current provides a formula for calculation of natural frequency of the circuit, the input resistance at the resonance mode, the currents flowing in branches of the circuit at the point of resonance, the reactive conductivity, the phase shift at the input of the circuit, the quality factor of the circuit and power factor. Examines frequency characteristics at resonance: 1. The dependence of the impedance corner frequency; 2. The dependence of the strength of the input current from the angular frequency; 3. The dependence of the strength of the currents in the branches of the inductor and the capacitor from the angular frequency; 4. The dependence of the power factor from the angular frequency. Designed a private corner frequency circuit and the resonant frequency. The analysis of graphs showed that the curve of the impedance passes through a maximum corresponding resonance frequency. At the resonant frequency of the power currents in the branches of a capacitor and inductance are equal in magnitude, determined by the resonant current and the power factor at resonance.

**Key words:** resistance, inductance, capacitor, current source, corner frequency, resonance, power factor.

УДК 53, 532.133, 621.3.018.72.025.1

**Н. А. Артыгалин<sup>1</sup>, К. А. Кабылбеков<sup>2</sup>, А. Д. Жантас<sup>2</sup>,  
Б. А. Ильясов<sup>1</sup>, П. А. Саидахметов<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Назарбаев Интеллектуальная школа физико-математического направления, Шымкент Казахстан,

<sup>2</sup>Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауезова, Шымкент, Казахстан

## **ОРГАНИЗАЦИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ РЕЗОНАНСА ТОКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПАКЕТА ПРОГРАММ MATLAB**

**Аннотация.** Предлагается модель организации выполнения компьютерной лабораторной работы по исследованию резонанса тока в цепи, содержащей резистор, конденсатор и индуктивность. Приводятся краткие сведения из теории, схема цепи, в которой возможен резонанс токов. Даются формулы расчетов собственной частоты контура; входного сопротивления цепи при режиме резонанса; токов, протекающих в ветвях схемы в момент резонанса; реактивных проводимостей; фазового сдвига на входе цепи; добротности контура и коэффициента мощности. Исследуются частотные характеристики при резонансе: 1. Зависимость полного сопротивления от угловой частоты; 2. Зависимость силы входного тока от угловой частоты; 3. Зависимость силы токов в ветвях индуктивности и конденсатора от угловой частоты; 4. Зависимость коэффициента мощности от угловой частоты. Результаты исследований представлены в соответствующих графиках и дан их необходимый анализ с выводами. Рассчитана собственная угловая частота цепи и резонансная частота. Анализ графиков показал: кривая зависимости полного сопротивления проходит через максимум,

соответствующий резонансной частоте. При резонансной частоте силы токов в ветвях конденсатора и индуктивности совпадают по величине, определены резонансные токи и коэффициент мощности при резонансе.

**Ключевые слова:** сопротивление, индуктивность, конденсатор, источник тока, угловая частота, резонанс, коэффициент мощности.

Президент Республики Казахстан Н. Назарбаев в Послании народу Казахстана «Стратегия «Казахстан-2050» – новый политический курс состоявшегося государства», обозначив приоритеты в сфере образования, сказал: Нам предстоит произвести модернизацию методик преподавания и активно развивать он-лайн-системы образования, создавая региональные школьные центры. Мы должны интенсивно внедрять инновационные методы, решения и инструменты в отечественную систему образования, включая дистанционное обучение и обучение в режиме он-лайн, доступные для всех желающих [1].

Для реализации поставленных задач кафедра «Теория и методика преподавания физики» ЮКГУ им. Ауэзова с 2011-2012 учебного года внедрила в учебный процесс дисциплины «Информационные технологии в образовании», «Информационные технологии в преподавании физики», «Методика использования электронных учебников», «Компьютерное моделирование физических явлений», программы которых предусматривают освоение и использование современных информационных технологий в преподавании физики. Программа дисциплины «Компьютерное моделирование физических явлений» для специальности 5В011000, 5В060400 – физика предусматривает использование программного комплекса MATLAB для моделирования задач механики, молекулярной физики и термодинамики, электростатики и электродинамики, оптики, квантовой физики с графическим сопровождением. Цель курса – изучить основные принципы математического моделирования, показать роль математического моделирования при описании различных физических процессов и явлений. Задачей курса является

обучение студентов общим методам решения уравнений математической физики и построению модели физического процесса или явления, отражающей в математической форме важнейшие ее свойства, присущие составляющим ее частям связи;

обучение исследованию математическими методами свойств модели для получения сведений об объекте исследования;

обучение выбору (или разработке) алгоритма для реализации модели на компьютере и созданию соответствующих компьютерных программ; обучение компьютерной графике. В результате изучения дисциплины студенты должны:

- овладеть методологией математического моделирования физических явлений;
- иметь представление о принципах и методах математического моделирования;
- уметь моделировать различные системы и анализировать построенные математические модели физических явлений;
- уметь редактировать двумерные и трехмерные графики.

Курс является логическим продолжением курсов: «Общая физика», «Вычислительная математика», «Математические пакеты», «Языки программирования».

Возможности MATLAB весьма обширны, а по скорости выполнения задач система нередко превосходит аналогичные программы. Она применима для расчетов практически в любой области науки и техники. Программный комплекс MATLAB является одним из лучших современных решений для организации математического моделирования физических процессов.

Методика конструирования заданий для компьютерных моделей приведена в брошюре «Методические аспекты преподавания физики с использованием компьютерного курса «Открытая физика». В качестве примера в ней приведены бланки заданий для выполнения компьютерной лабораторной работы с использованием компьютерных моделей «Движение с постоянным ускорением» и «Упругие и неупругие соударения». Такие же материалы размещены в компакт-диске «Открытая физика 2.5», на сайтах «Открытый колледж» и на страницах сетевого объединения методистов (СОМ) [3, 4]. В них даются два вида лабораторных бланков:

- бланк для внесения ответов обучающимися;
- бланк для учителя, в котором имеются ответы тестов и заданий для удобства их проверки.

Использование современных информационных технологий обучения формирует у учащихся интерес к изучению физике; развивает их познавательные универсальные способности (навыки

теоретического мышления, исследовательского и творческого поиска). На наш взгляд, современная образовательная система должна быть ориентирована (в большей степени, чем раньше) на развитие и воспитание у учащихся адаптивной компетенции, т. е. способности осознанно и гибко применять полученные знания и навыки в различных контекстах.

В данной статье, на основании результатов недавнего исследования [2], обсуждается следующий вопрос: чему именно требуется научиться, чтобы приобрести адаптивную компетенцию в какой-либо области? Авторы полагают, что для развития адаптивной компетенции необходим комплекс когнитивных, эмоциональных и мотивационных компонентов, а именно: предметная база в виде структурированных знаний в определенной области, навыки использования эвристических методов мышления, метазнания – представления о собственной когнитивной деятельности, мотивации и эмоции, навыки саморегуляции для управления собственными когнитивными, мотивационными и эмоциональными процессами, а также позитивные убеждения в отношении себя как учащегося и в отношении обучения в различных областях. Далее авторы задаются следующим вопросом: каковы характеристики процессов обучения, продуктивных с точки зрения приобретения адаптивной компетенции? Обучение, целью которого является формирование адаптивной компетенции, должно представлять собой конструктивный, саморегулируемый, конкретный и совместный (КСКС) процесс формирования знаний и навыков. Каким образом преподаватель может стимулировать обучение по типу КСКС? В статье приведен пример создания действенной обучающей среды, ориентированной на повышение эффективности обучения студентов. В работе [3] предлагаются критерии информационной компетентности, выраженные через качества «информационной» личности на основе комплекса знаний и умений в области информационных технологий. Среди них особое внимание уделяется умению интерпретировать полученные результаты; принимать решения о применении того или иного программного обеспечения; предвидеть последствия принимаемых решений и делать соответствующие выводы; и т.д. Приводятся практические примеры формирования информационной компетенции на различных этапах урока-исследования, например, по теме «Воздухоплавание». В работах [4-7] предлагаются разработки уроков по темам «Основы термодинамики», «Атомная физика», «Преломление света», «Коэффициент полезного действия» с использованием электронных обучающих средств. Мощным средством обучения физике, по мнению многих отечественных и зарубежных специалистов является продукция компании «Физикон» [8]. В дисках «Открытая физика 25» этой компании даются методические рекомендации по составлению заданий и их выполнению практически по всем разделам школьной программы по физике. По нашему и мнению других [9-14], каждый преподаватель физики при желании может самостоятельно сконструировать компьютерную лабораторную работу, используя интерактивные модели из мультимедийного курса «Открытая Физика» компании «Физикон». Для этого рекомендуется использовать тот же алгоритм для создания лабораторных работ, который применен в данном мультимедийном курсе. Сначала рекомендуется разобрать теорию вопроса, затем ответить на контрольные вопросы, потом выполнить задачи, при решении которых необходимо провести компьютерный эксперимент и проверить полученный результат.

Одной из трудных задач внедрения результатов использования информационных технологий в учреждениях образования является недостаточное практическое умение преподавателей использовать компьютерные модели физических явлений для организации проведения лабораторных работ. От организации компьютерных лабораторных работ во многом зависит активизация, мотивация и в конечном счете эффективность обучения. О создании и использовании моделей бланков организации компьютерных лабораторных работ по исследованию различных физических явлений в учебном процессе нами ранее написаны работы [15-23].

В данной статье приводятся примеры использования пакета программ Matlab [24, 25] при организации выполнения компьютерной лабораторной работы по исследованию резонанса тока.

### **Лабораторная работа. «Резонанс тока»**

**Цель работы:** Составить расчет программы для цепи, в которой возникает резонанс тока, снять частотные характеристики при резонансе тока в виде графиков:

1. Зависимость полного сопротивления от угловой частоты; 2. Зависимость силы входного тока от угловой частоты; 3. Зависимость силы токов на индуктивности и конденсаторе от угловой частоты; 4. Зависимость коэффициента мощности от угловой частоты.

**Краткие сведения из теории:** Резонанс при параллельном соединении индуктивности и емкости называется резонансом токов. Схема такой цепи показана на рисунке 1.

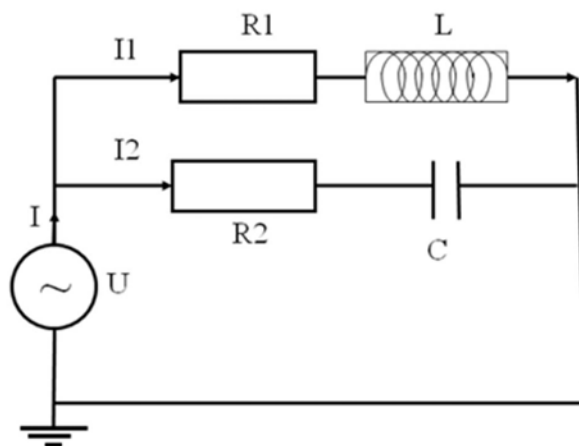


Рисунок 1 – Цепь, в которой возможен резонанс токов

Полные сопротивления ветвей схемы в комплексной форме можно записать так:

$$Z_1 = R_1 + jx_1 = R_1 + j\omega L; Z_2 = R_2 - jx_2 = R_2 - j\frac{1}{\omega C}. \quad (1)$$

Полная входная проводимость цепи при параллельном соединении ветвей является суммой проводимостей отдельных ветвей

$$Y = Y_1 + Y_2 = g + jb = (g_1 + g_2) + j(b_2 - b_1)$$

или

$$Y = g + jb = \left( \frac{R_1}{R_1^2 + x_1^2} + \frac{R_2}{R_2^2 + x_2^2} \right) + j \left( \frac{x_2}{R_2^2 + x_2^2} - \frac{x_1}{R_1^2 + x_1^2} \right). \quad (2)$$

На основании общего положения о резонансах найдем собственную частоту цепи

$$b = \frac{x_2}{R_2^2 + x_2^2} - \frac{x_1}{R_1^2 + x_1^2} = 0. \quad (3)$$

Отсюда после ряда преобразований следует

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} \sqrt{\frac{\frac{L}{C} - R_1^2}{\frac{L}{C} - R_2^2}} = \frac{1}{\sqrt{LC}} \sqrt{\frac{\rho^2 - R_1^2}{\rho^2 - R_2^2}}, \quad (4)$$

где  $\rho = \sqrt{L/C}$  – волновое сопротивление цепи. В момент резонанса входная проводимость будет равна

$$Y_p = 2 \frac{R}{\rho^2}. \quad (5)$$

Собственное входное сопротивление равно

$$Z_p = \frac{1}{Y_p} = \frac{\rho^2}{2R}. \quad (6)$$

Входной ток всей цепи определяется следующим выражением

$$I_p = UY_p = U \frac{U}{Z_p} = U^2 \frac{2R}{\rho^2}. \quad (7)$$

Токи, протекающие в ветвях схемы в момент резонанса, будут равны



$$\begin{aligned} I_{L_p} &= UY_{1p} = U(g_1 - jb_1) = -jUb_1, \\ I_{C_p} &= UY_{2p} = U(g_2 + jb_2) = jUb_2. \end{aligned} \quad (8)$$

Реактивные проводимости равны

$$b_1 = \frac{x_1}{R_1^2 + x_1^2} = \frac{1}{x_{1p}} = \frac{1}{\rho}, \quad b_2 = \frac{x_2}{R_2^2 + x_2^2} = \frac{1}{x_{2p}} = \frac{1}{\rho}. \quad (9)$$

Отношение токов ветвей ко входному току равно

$$\left| \frac{I_{L_p}}{I_p} \right| = \left| \frac{I_{C_p}}{I_p} \right| = \frac{U\rho^2}{\rho U 2R} = \frac{\rho}{2R} = Q, \quad (10)$$

где  $Q$  – добротность контура.

При резонансе токов токи в ветвях равны по абсолютной величине, противоположны по фазе и могут во много раз превышать входной ток цепи.

Определим фазовый сдвиг на входе цепи

$$\varphi_p = \arctg \frac{b_p}{g_p} = \arctg \frac{0}{g_p} = 0, \quad \cos \varphi_p = \cos 0 = 1 = \max. \quad (11)$$

Коэффициент мощности на входе цепи при резонансе токов максимален и равен единице. Следовательно, цепь работает в самом экономичном режиме. Входная мощность цепи при резонансе будет

$$S_p = P_p = UI_p = U^2 \frac{2R}{\rho^2}. \quad (12)$$

Видно, что цепь потребляет от источника только активную мощность.

При изучении таких цепей студенты обычно выполняют лабораторные работы, на которых исследуют поведение такой цепи и экспериментально определяют частотные характеристики резонансной цепи (зависимости тока и напряжений от частоты). Но не меньший интерес и пользу может принести расчет их на компьютере, что позволит сравнить расчетные и опытные кривые.

Расчеты для эксперимента и тело программы:

Входные параметры контура (рисунок 1):  $U=20$  В;  $R_1=150$  Ом;  $R_2=150$  Ом;  $L=1$  Гн;  $C=0.000003$  Ф; угловую частоту источника тока меняем в интервале от 50 до 1000  $\text{с}^{-1}$  с шагом 5  $\text{с}^{-1}$ .

```
% Программа для исследования резонанса токов
>> w=50:5:1000; % Задание вектора угловой частоты
% Задание параметров цепи
>> U=20; R1=150; R2=150; L=1; C=0.000003;
% Определение волнового сопротивления цепи
>>r=sqrt(L/C); % Определение волнового сопротивления контура
r = 577.3503
% Определение собственной частоты контура
>> w0=1./sqrt(L.*C);
w0 = 577.3503 рад/с
>> ZL=R1+w.*L; ZC=(R2+1./(w.*C))*j; ZP=ZL.*ZC./(ZL+ZC);
% Вычисление модуля полного входного сопротивления цепи
>> Z=abs(ZP); IL=U./ZL; IC=U./ZC; I=IL+IC; ILd=abs(IL); ICd=abs(IC);
% Определение токов, и коэффициента мощности
>> Id=abs(I); cosf=real(ZP)./Z;
% Построение графика полного сопротивления цепи
>> subplot(2,2,1), plot(w,Z)
% Название осей
>> xlabel('w, с.^-1'); ylabel('Z, Ом');
>>title('Graphic 1 Z=f(w)');
% Включение отображения сетки
>>grid on;
```

```

% Построение графика входного тока
>> subplot(2,2,2), plot(w,Id);
% Название осей
>> xlabel('w, с.^-1'); ylabel('I, A');
% Название графика title('Graphic 2 Id=f(w)');
% Включение отображения сетки
grid on;
% Построение графика токов в ветвях с L и C
>> subplot(2,2,3), plot(w,ILd,w,ICd);
% Название осей
>> xlabel('w, с.^-1'); ylabel('I(L), I(C), A');
% Название графика
>> title('Graphic 3 ILd=f(w),ICd=f(w)');
% Включение отображения сетки
>> grid on;
% Построение графика коэффициента мощности
>> subplot(2,2,4), plot(w,cosf);
% Название осей
>> xlabel('w, с.^-1'); ylabel('cosf(w)');
% введение название графика
title("Graphic 4 Cosf=f(w)")
% Включение отображения сетки
grid on
>> Q=U.^2.*2.*R1./r.^2

```

Результаты эксперимента приведены в графиках на рисунке 2.

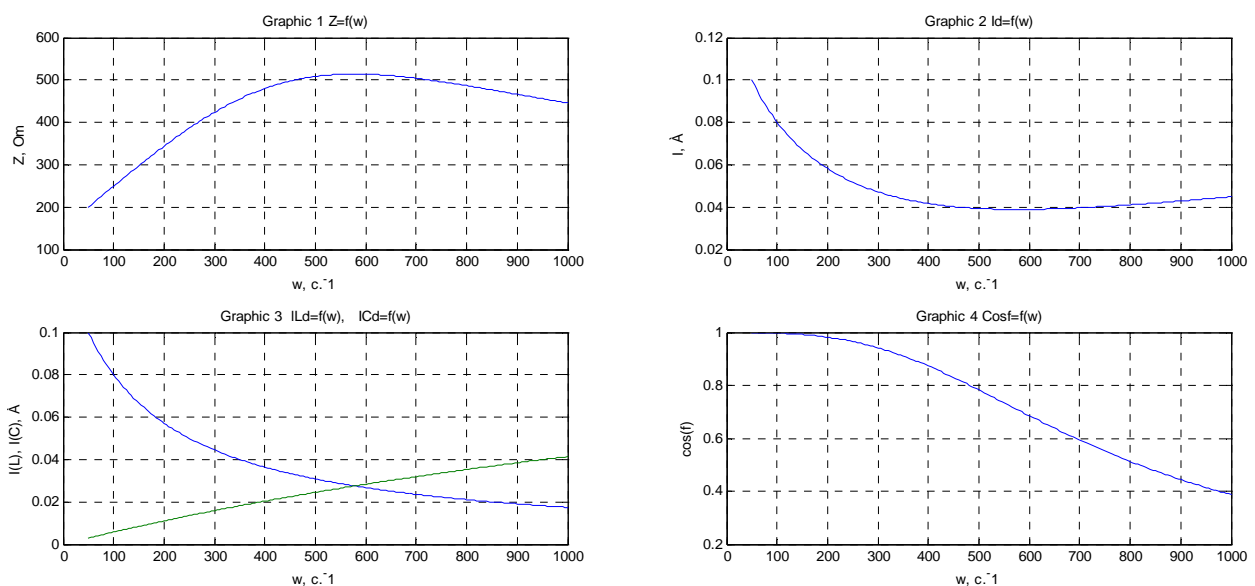


Рисунок 2 – Частотные характеристики при резонансе токов:

Graphic 1 – Зависимость полного сопротивления от угловой частоты;

Graphic 2 – Зависимость силы входного тока от угловой частоты;

Graphic 3 – Зависимость силы токов в ветвях индуктивности и конденсатора от угловой частоты;

Graphic 4 – Зависимость коэффициента мощности от угловой частоты.

Обсуждение результатов: Волновое сопротивление контура  $\rho = r = 577.3503 \text{ Ом}$ ; собственная частота  $w_0 = 577.3503 \text{ с}^{-1}$ . Кривая зависимости полного  $Z=f(w)$  сопротивления проходит через максимум соответствующей резонансной частоте (сравнение графиков 1 и 2, 3) близкой к собственной. При резонансной частоте силы токов в ветвях C ( $ICd=f(w)$ ) и L ( $ILd=f(w)$ ), совпадают по

величине и равна примерно  $I_C = I_L \approx 0.03 \text{ A}$  (Graphic 3), из графиков 2 и 4 видно, что резонансная сила тока  $I_{\text{рез}} = 0.03 \text{ A}$ , а коэффициент мощности на входе цепи при резонансе токов максимален и равен единице. Добротность контура составляет  $Q = 0.3600$ .

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Назарбаев Н.А. «Стратегия «Казахстан-2050»-новый политический курс состоявшегося государства». Послание народу Казахстана. Астана. [www.bnews.kz](http://www.bnews.kz). 14 декабря 2012г.
- [2] Де Корте Эрик. Инновационные перспективы обучения и преподавания в сфере высшего образования в XXI в. (пер. с англ.Е. Шадринной). Вопросы образования. 2014. №3. С. 8–29.
- [3] Бушуев Л.Г. Формирование информационной компетентности на уроках физики. Вопросы образования. 2011. №88. С. 11–22.
- [4] Свириденко О.В. «Основы термодинамики». Разработка урока физики (10 класс) с использованием ЭОР. Вопросы образования. 2011. №88. С. 11–22.
- [5] Кормильцева Л.А. Урок-проект "Атомная физика". Вопросы образования. 2011. №97. С. 23–34.
- [6] Блохина С.Н. Разработка урока физики в 8 классе «Преломление света». Вопросы образования. 2011. №98. С. 41–59.
- [7] Петрякова Л.Л. Коэффициент полезного действия. Конспект урока по физике, 7 класс Вопросы образования. 2013. №114. С. 31–45.
- [8] CDдиск компании ОАО «Физикон». «Открытая физика 1.1». 2001.
- [9] Хертел Г., Сениченков Ю.Б., Новик Л.В. «Сэр Ньютон, что вы думаете о компьютерном обучении» – Журнал «Компьютерные инструменты в образовании», Санкт-Петербург, Информатизация образования, 2003. №1. С. 60–66.
- [10] Кавтрев А.Ф. «Лабораторные работы к компьютерному курсу «Открытая физика». Равномерное движение. Моделирование неупругих соударений». Газета «Физика», 2001. №20. С. 5–8.
- [11] Фрадкин В.Е. «Освоение учителями способов реализации образовательного потенциалов информационных технологий в процессе повышения квалификации». – Автореферат дис.канд. пед. наук. СПб. 2002. – 25 с.
- [12] Кавтрев А.Ф. Опыт использования компьютерных моделей на уроках физики. «Вопросы Интернет-образования» 2002. №3
- [13] Гомулина Н.Н. Методика проведения компьютерной лабораторной работы с использованием мультимедиакурса «Открытая физика 2.5». «Взаимодействие параллельных токов». 2003. <http://www.college.ru/physics/op25part2/planning/teach/lessons.html>
- [14] Леонов Н. Ф. Использование компьютеров при обучении физике. «Вопросы Интернет-образования» 2001. №2, [http://archive.1september.ru/fiz/2001/20/no20\\_02.htm](http://archive.1september.ru/fiz/2001/20/no20_02.htm)
- [15] Кабылбеков К.А., Саидахметов П.А., Байдуллаева Л.Е., Абдураимов Р. Методика применения закономерностей фото- и комптонэффекта, модели бланков организации выполнения компьютерной лабораторной работы. Известия НАН РК, серия физ.мат., Алматы, 2013. №6. С. 114–121.
- [16] Кабылбеков К.А., Саидахметов П.А., Турганова Т.К., Нуруллаев М.А., Байдуллаева Л.Е. Модель урока на тему собирающей и рассеивающей линзы. Известия НАН РК, серия физ.-мат. Алматы, 2014. №2. С. 286–294.
- [17] Кабылбеков К.А., Саидахметов П.А., Аширбаев Х.А., Омашова Г.Ш., Бердалиева Ж. Модель бланка организации компьютерной лабораторной работы по исследованию электромагнитных колебаний. Изв. НАН РК серия физ.мат. 2016. №1(305). С. 111–116.
- [18] Кабылбеков К.А., Саидахметов П.А., Омашова Г.Ш., Бердалиева Ж., Джумагалиева А.И. Модель бланка организации компьютерной лабораторной работы по исследованию взаимодействия двух бесконечно длинных параллельных проводников с токами. Изв. НАН РК серия физ.мат. 2016. №1(305). С. 135-140.
- [19] Кабылбеков К.А., Саидахметов П.А., Омашова Г.Ш., Суттибаева Д.И., Қозыбақова Г.Н. Модель бланка организации компьютерной лабораторной работы по исследованию изобарного процесса. Изв НАН РК серия физ. мат. 2016. №2. С. 92–97.
- [20] Кабылбеков К.А., Саидахметов П.А., Омашова Г.Ш., Абекова Ж.А., Нуруллаев М.А. Модель бланка организации выполнения исследовательских заданий по физике. Вестник НАН РК 2016. №3. С. 67–73.
- [21] Кабылбеков К.А., Саидахметов П.А., Омашова Г.Ш., Серикбаева Г.С., Суйеркулова Ж.Н. Модель бланка организации компьютерной лабораторной работы по исследованию свободных механических колебаний. Изв. НАН РК серия физ. мат. 2016. №2. С. 84–91.
- [22] Кабылбеков К.А. Мадияров Н.К., Саидахметов П.А. Самостоятельное конструирование исследовательских заданий компьютерных лабораторных работ по термодинамике. Труды IX Международной научн-методической конференции. Преподавание естественных наук (биологии, физики, химии) математики и информатики. Томск – 2016. С. 93–99.
- [23] Кабылбеков К.А., Саидахметов П.А., Омашова Г.Ш. Организация компьютерной лабораторной работы по исследованию реактивного сопротивления катушки индуктивности в цепи переменного тока. Вестник НАН РК, 2017. №1. С. 77–82.
- [24] Дьяконов В.П. MATLAB учебный курс. – СПб.: Питер, 2001. – 533 с.
- [25] Лурье М.С., Лурье О.М. Применение программы MATLAB при изучении курса электротехники. Для студентов всех специальностей и форм обучения. – Красноярск: СибГТУ, 2006. – 208 с.

## REFERENCES

- [1] Nazarbayev N.A. "Strategy" Kazakhstan-2050 »- a new political policy of the taken place state». The message to the people of Kazakhstan. Astana. www.bnews.kz. On December, 14th **2012**.
- [2] De Corte Erik. Innovative perspectives of learning and teaching in higher education in the twenty-first century (translated from English. E. Shadrina). *The issue of education*. **2014**. №3. P. 8–29.
- [3] Bushuev L.G. Formation of information competence in physics lessons. *The issue of education*. **2011**. № 88. P. 11–22.
- [4] Sviridenko O.V. "Fundamentals of thermodynamics". Development of a physics lesson (class 10) using the ESM. *The issue of education*. **2011**. № 88. P. 11–22.
- [5] Kormil'tsev L.A. Lesson-project "Nuclear physics". *The issue of education*. **2011**. № 97. P 23–34.
- [6] Blokhin S.N. Development of a physics lesson in the 8th grade "Refraction of light". *The issue of education*. **2011**. № 98. P. 41–59.
- [7] Petryakova L.L. efficiency. A summary of the lesson on physics, *7th grade education*. **2013**. № 114. P. 31–45.
- [8] CD a disk of the company of Open Society "Physical icons". «The open physics 1.1». **2001**.
- [9] Hertel G., Senichenkov Yu. B, Novick L.V. "Sir Newton, what do you think about computer training" – *Journal "Computer tools in education"*, Saint-Petersburg, Informatization of education **2003**. № 1. P. 60–66.
- [10] Kavtrev A.F. «Laboratory operations to a computer course «Open physics». The uniform motion. Modelling of inelastic collisions». – *the Newspaper of "Physicist"*, **2001**. №20. P. 5–8.
- [11] Fradkin V.E. "Mastering the ways of realization by teachers implement the educational potential of new information technologies in the process of professional development". - Abstract of diss. ped. sciences. St. Petersburg. 2002. – 25 p.
- [12] Kavtrev, A.F. The experience of using computer models in physics lessons. "Internet Education Issues". 2002. №3
- [13] Gomulina N.N. The technique of computer lab work using the multimedia course "Open Physics 2.5". "Interaction of parallel currents". 2003. <http://www.college.ru/physics/op25part2/planning/teach/lessons.html>
- [14]. Leonov N.F. The use of computers for teaching physics. "Internet Education Issues" 2001. №2, [http://archive.1september.ru/fiz/2001/20/no20\\_02.htm](http://archive.1september.ru/fiz/2001/20/no20_02.htm)
- [15] Kabyzbekov K.A., Saidakhmetov P.A., Baydullaeva L.E., Abduraimov R.T. A procedure of use of computer models for photoeffect studying, Compton effect, models of forms of the organisation of performance of computer laboratory operations. *News NAN RK, series physical-mat.*, Almaty, **2013**. №6. P. 114–121.
- [16] Kabyzbekov K.A., Saidakhmetov P.A., Turganova T.K., Nurullaev M.A., Baydullaeva L.E. Model of carrying out of a lesson of modelling of agglomerating and diffusing lenses. *News NAN RK, series physical-mat.*, Almaty, **2014**. № 2. P. 286–294.
- [17] Kabyzbekov K.A., Saidakhmetov P.A., Ashirbaev H.A., Omashova G.Sh., Berdalieva J. Model Blanca organization of computer laboratory works on research of electromagnetic oscillations. *News NAN RK, series physical-mat.*, **2016**, №1(305), P 111–116.
- [18]. Kabyzbekov K.A., Saidakhmetov P.A., Omashova G.Sh., Berdalieva J., Dzhumagalieva A.I. Model Blanca computer organization laboratory study of the interaction between two infinitely long parallel conductors with currents. *News NAN RK, series physical-mat.*, **2016**. №1(305). P. 135–140.
- [19] Kabyzbekov K.A., Saidakhmetov P.A., Omashova G.SH, Suttibaeva D.I., Kozybakova G.N. Model of the form of the organization of computer laboratory operation of isobaric process. *News NAN RK, series physical-mat.*, **2016**. № 2. P. 92–97.
- [20] Kabyzbekov K.A., Saidakhmetov P.A., Omashova G.Sh., Abekova Zh.A., Nurullaev M.A. The model of blank of the organization for the performance of research tasks in physics. *The bulletin of NAN RK* **2016**. №3. P. 67–73.
- [21] Kabyzbekov K.A., Saidakhmetov P.A., Omashova G.Sh., Serikbaeva G.S., Suyerkulova Zh.N. Model of the form of organization of computer laboratory work on the study of free mechanical vibrations. *News NAN RK, series physical-mat.*, **2016**. № 2. P 84–91.
- [22] Kabyzbekov K.A., Madyarov N.T., Saidakhmetov P.A. An Independent design research assignments, computer laboratory work on thermodynamics. *Proceedings of the IX International scientific-methodical conference. Teaching natural Sciences (biology, physics, chemistry) mathematics and computer science*. Tomsk – **2016**, P 93–99.
- [23] Kabyzbekov K.A., Saidakhmetov P.A., Omashova G.Sh. Organization computer laboratory work on the study of reactance inductor in an ac circuit. *The bulletin of NAN RK* **2017**. №1. P 77–82.
- [24] Dyakonov V.P. MATLAB training course. – SPb.: Peter, **2001**. – 533 p.
- [25] Lurie M.S., Lurie M.O. The Use of MATLAB in the study of course of electrical engineering. For students of all specialties and forms of education. – *Krasnoyarsk: Sibgtu*, **2006**. –208 p.

Н. А. Артыгалин<sup>1</sup>, К. А. Кабылбеков<sup>2</sup>, А. Д. Жантас<sup>2</sup>, Б. А. Ильясов<sup>1</sup>, П. А. Саидахметов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Физика-математика бағытындағы Назарбаев Зияткерлік мектебі Шымкент, Қазақстан,

<sup>2</sup>М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті, Шымкент, Қазақстан

**МАТЛАВ БАҒДАРЛАМАЛЫҚ ПАКЕТІН ҚОЛДАНЫП ТОК РЕЗОНАНСЫН ЗЕРТТЕУГЕ  
АРНАЛҒАН КОМПЬЮТЕРЛІК ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫСТАРДЫ  
ОРЫНДАУДЫ ҰЙЫМДАСТЫРУ**

**Аннотация.** Резистор, конденсатор және индуктивті катушкадан құралған тізбекте болатын ток резонансын зерттеуді ұйымдастырудың үлгісі ұсынылған. Теориядан қысқаша мәліметтер келтірілген: резонансы болатын тізбек схемасы, контурдың өзіндік жиілігінің, резонанс режиміндегі тізбекке кіру кедергісінің, резонанс кезіндегі тізбек тармақтарындағы ток күштерінің, реактивті өткізгіштіктердің, тізбекке кірудіңгі фазалық ығысудың, контурдың қайтымдылығы және қуат коэффициентінің формулалары бірілген. Токтар резонансы жағдайындағы жиіліктік сипаттамалар зерттелген: 1. Толық кедергінің бұрыштық жиілікке тәуелдігі; 2. Контурға кіру токтарының бұрыштық жиілікке тәуелдігі; 3. Индуктивтілік және конденсатор тармақтарындағы ток күштерінің бұрыштық жиілікке тәуелдігі; 4. Қуат коэффициентінің бұрыштық жиілікке тәуелдігі. Тізбектің өзіндік бұрыштық жиілігі мен резонанстық жиіліктер есептелген. Графиктерді сараптау келесілерді көрсетеді: толық кедергінің жиілікке тәуелділік қисығы резонанстық жиілікке сәйкес келетін мәнінде максимум арқылы өтеді. Резонанс кезінде конденсатор мен индуктивтілік тармақтарындағы ток күштерінің мәндері сәйкес келеді, резонанстық ток пен резонанс жағдайдағы қуат коэффициенті анықталған.

**Түйін сөздер:** кедергі, индуктивтілік, конденсатор, ток көзі, бұрыштық жиілік, резонанс, қуат коэффициенті.

**Сведения об авторах:**

Нурлан Асаналиевич Артыгалин – учитель физики, Назарбаев Интеллектуальная школа физико-математического направления г. Шымкент, nurlan\_asanalievich@mail.ru

Пулат Аблатыевич Саидахметов – к.ф.-м.н., зав.кафедрой, Южно-Казахстанский государственный университет имени М. Ауезова, Шымкент, timpf\_ukgu@mail.ru

---

---

## **Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct ([http://publicationethics.org/files/u2/New\\_Code.pdf](http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf)). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

[www.nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)

**ISSN 2518-1467 (Online), ISSN 1991-3494 (Print)**

<http://www.bulletin-science.kz/index.php/ru/>

Редакторы *М. С. Ахметова, Д. С. Аленов, Т. М. Апендиев*  
Верстка на компьютере *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 10.10.2017.  
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.  
15,4 п.л. Тираж 2000. Заказ 5.