

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра физики открытых систем

Модернизация лабораторной работы «затухающие колебания»

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студента(ки) 4 курса 431 группы
направления (специальности) 03.03.03 – радиоп физика

факультет нелинейных процессов

Павлов Алексей Сергеевич

Научный руководитель
к. ф.-м. н. доцент

дата, подпись

А.В.Садовников

Заведующий кафедрой
профессор д.ф.-м.н.

дата, подпись

А.А.Короновский

Саратов 2016 год

Введение

Работа посвящена актуальной проблеме модернизации физического практикума и касается постановки лабораторной работы «затухающие колебания» с учётом современного подхода к эксперименту. Используются реальные и недорогие технические средства, позволяющие реализовать с **учётом** токов и напряжений с любой экспериментальной схемы, перевод измеряемых величин в цифровую форму и отображение полученной измерительной информации с помощью комбинированных программ в любом требуемом виде. Данная работа содержит 4 главы также введение и заключение в которые входят :

Глава №1 – теория колебательных контуров

Глава №2 – использование модуля zet 210 в многофакторном физическом эксперименте.

Глава №3 – модернизация действующий лабораторной работы

Глава №4 – проектирование измерительного модуля «затухающие колебания» как источника измерительной информации .

Работа содержит введение и заключение , 44 страниц текста , 36 иллюстрации.

Список литературы содержит 12 наименований.

Глава № 1

В первой главе отображена теория колебательных контуров излагается в таком формате, чтобы эти сведения можно было в прямую использовать при подготовки лабораторной работы.

Важнейшими частями радиопередатчиков и радиоприемников являются колебательные контуры, в которых возбуждаются электрические колебания, т. е. переменные токи высокой частоты.

Рассмотрена аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями. Для колебательного контура аналог [потенциальной энергии](#) механического осциллятора (например, упругой энергии деформированной пружины) — это [энергия электрического поля](#) в конденсаторе. Аналог [кинетической энергии](#) движущегося тела — [энергия магнитного поля](#) в

катушке индуктивности. В самом деле, энергия пружины E_n пропорциональна квадрату смещения из положения равновесия ($E_n=1/2kx^2$) а энергия конденсатора W_3 пропорциональна квадрату заряда ($W_3=1/2Cq^2$) Кинетическая энергия тела пропорциональна квадрату его скорости $v=\dot{x}$ ($E_k=1/2mv^2=1/2m\dot{x}^2$) а энергия магнитного поля в катушке пропорциональна квадрату силы тока $I=q$ ($W_m=1/2LI^2=1/2Lq^2$).

В действительности колебательный контур имеет некоторое активное сопротивление; оно распределено главным образом в катушке, а также в соединительных проводах и отчасти в конденсаторе. Так называемая принципиальная схема реального контура, в которой активное сопротивление r условно показано включенным последовательно, а катушка и конденсатор считаются не имеющими активного сопротивления. Активное сопротивление иначе называют сопротивлением потерь.

Основное внимание уделяется резонансам в последовательном колебательном контуре являющемся простейшей резонансной (колебательной) цепью. Состоит последовательный колебательный контур, из

последовательно включенных катушки индуктивности и конденсатора. При воздействии на такую цепь переменного (гармонического) напряжения, через катушку и конденсатор будет протекать переменный ток, величина которого вычисляется по закону Ома: $I = U / X_{\Sigma}$, где X_{Σ} - сумма реактивных сопротивлений последовательно включенных катушки и конденсатора (используется модуль суммы).

Показано, как зависят реактивные сопротивления конденсатора и катушки индуктивности от частоты приложенного переменного напряжения. Для катушки индуктивности, эта зависимость будет иметь вид:

$$X_L = \omega L = 2\pi f L$$

Из формулы видно, что при увеличении частоты, реактивное сопротивление катушки индуктивности увеличивается. Для конденсатора зависимость его реактивного сопротивления от частоты получим:

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi f C}$$

С целью сохранения общности подходов к эксперименту кратко рассмотрен параллельный колебательный контур.

В главе два рассмотрен цифровой подход к физическому эксперименту, посредством использования модуля **ZET 210**. ZET 210 – устройство, включающее в себя АЦП-ЦАП преобразователи и обеспечивающее взаимную связь между компьютером, сенсорами и исследуемым объектом. Модуль АЦП/ЦАП ZET 210, позволяет подключать и обрабатывать разнородные источники сигналов с различными частотными диапазонами и проводить их сравнительный анализ. Цифровой вход/выход используется для контроля и управления дискретными элементами: реле, переключатели, концевые датчики. Модуль может быть использован автономно в качестве контроллера для систем сбора и обработки сигналов, управления различными устройствами и исполнительными механизмами.

Приведена и рассмотрена структурная схема модуля АЦП ЦАП ZET 210.

Также в работе рассмотрены разные способы подключения модуля АЦП ЦАП ZET 210 :

1. Подключение по USB 2.0
2. Подключение по Bluetooth
3. Подключение по Wi-Fi

Приведены основные технические характеристики аналогового входа и аналогового выхода .

Подробно описано поставляемое изготовителем программное обеспечение модуля АЦП ЦАП ZET 210

В состав базового программного обеспечения ZETLab входят отображения:

- 1) вольтметры переменного и постоянного тока, селективный вольтметр переменного тока;
- 2) многоканальный осциллограф;
- 3) генератор сигналов различной формы;
- 4) частотомер, фазометр, тахометр, энкодер

5) программы термоизмерений;

6) XYZ-осциллограф;

Кроме того, программное обеспечение позволяет сгенерировать свои программы обработки результатов измерения, включая отчеты.

1) узкополосный спектральный анализ;

2) программа просмотра результатов измерений;

3) программа фильтрации сигналов;

4) программа выполнения алгебраических операций над сигналами;

5) драйвер и описание функций работы с ним;

6) программы регистрации и воспроизведения сигналов;

7) средства разработки – ZETLab Studio.

Глава №3

В третьей главе приведено СОГЛАСОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ С БЛОКОМ АЦП

В предложенной модели исследуемый сигнал снимается с резистора R2

Снимается на вход АЦП . входное сопротивление АЦП 2кОм. Поскольку сопротивление резистора R2 намного меньше этой величины и потому искажение сигнала будут минимальны .

Глава №4

В четвертой главе приведен проект описания предложенной лабораторной работы для практикума «электромагнитные явления».

Был приведен вариант заданий для выполнения лабораторной работы «затухающие колебания»

Также был приведён порядок выполнения работы в программе ZETLAB.

Заключение

В современном мире информационные технологии переживают особую эпоху, постепенно внедряясь абсолютно во все сферы нашей жизни. Важную в этом периоде роль, в частности в естественных науках, играет новый подход к физическому эксперименту. Этот подход основан на использовании информационных технологий и освоения цифровых методов измерения. С помощью этого подхода, на смену лабораториям с большим количеством измерительной техники, приходят компактные мобильные информационно-измерительные комплексы.

В работе приведен пример применения современных технологий с использованием цифровых методов в обеспечение исследований и экспериментов, показано, какие средства необходимы для этого использовать, описаны преимущества данного метода. Исследования демонстрируют универсальность использования и широкий спектр применимости описанной технологии.