

Заключение

Разрабатываемая система приложений, после тщательного тестирования и внедрения, позволит автоматизировать процессы взаимодействия участников движения перевозок маршрутным такси. Использование такой системы позволит увеличить прибыль и улучшить качество обслуживания в области пассажирских перевозок.

Список цитированных источников

1. Пролиско, Е. Е. Высокопроизводительный вид городского пассажирского транспорта на базе современных информационных технологий / Е. Е. Пролиско, В. Н. Шуть // Сб. научн. трудов по мат. Междунар. заочной научно-практич. конф. «Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика», Воронеж, 2016 г. – Воронеж : «ВГЛУ», 2016. Т. 4, № 5 – Ч. 3 – С. 336–341.
2. Жогал, А. Н. Автоматический городской интеллектуальный пассажирский транспорт / А. Н. Жогал, В. Н. Шуть, Е. В. Швецова // Транспорт и инновации: вызовы будущего: материалы Международной научной конференции. – Минск : Национальная библиотека Беларуси, 2019. – С. 23–33.
3. Швецова, Е. В. Алгоритм составления плана перевозок на городских линиях в интеллектуальной системе управления беспилотными транспортными средствами / Е. В. Швецова, В. Н. Шуть // Вестник Херсонского национального технического университета. – Херсон: ХНТУ, 2019. – Т. 2 (69), № 3. – С. 222–230.
4. Statcounter GlobalStats [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gs.statcounter.com/>. – Дата доступа: 19.03.2020.

УДК 621.37

Олехнович К. А.

Научный руководитель: ст. преподаватель Маркевич К. М.

ИЗМЕРЕНИЕ ЕМКОСТИ КОНДЕНСАТОРА НА ОСНОВЕ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ

В современной электротехнике и радиоэлектронике существуют приборы для прямого и косвенного измерения емкости конденсаторов. Это мультиметры, гальванометры, Q-метры и др. измерители. При этом используются разные научные методы измерения этого параметра: сравнения, замещения, мостовой, резонансный. С технической точки зрения нет проблемы измерения емкости конденсаторов. Однако развитие современной измерительной техники предоставляет новые возможности в этом деле. В частности, появились цифровые осциллографы, которые в сравнении с предыдущим поколением аналоговых осциллографов имеют более высокие показатели по параметрам чувствительности и, соответственно, точности измерений напряжения и времени. В связи с этим становится интересным изучить использование современного цифрового осциллографа как измерителя емкости конденсатора. Осуществлять такое измерение аналоговым осциллографом тоже было возможно. Однако небольшие геометрические размеры экранов электронно-лучевых трубок аналоговых осциллографов и небольшое количество возможных точек измерений в исследо-

ваниях заряда-разряда конденсатора не могли обеспечить высокую точность для определения величины его емкости. Тем не менее, визуализация различных качественных электрических процессов в электрических цепях и оценочные измерения в них успешно осуществлялись в эпоху аналоговых приборов и осуществляются ныне цифровыми приборами. Вопрос точного измерения емкости конденсатора мало актуален с точки зрения электротехники и радиоэлектроники, но представляет интерес для оценки качества цифрового осциллографа в этом деле и, использования в учебном процессе по физике (дисциплинам электрического профиля) при изучении конденсатора (педагогический аспект). В контексте последних актуальностей рассматривается предлагаемая работа.

Если компьютер (ламповый, транзисторный, микросхемный) или какую-нибудь другую современную электронную систему (айфон) образно «разделить на атомы», то получим схемы из (десятков, сотен тысяч) резисторов (R), конденсаторов (C), катушек индуктивности (L) и источников тока (напряжения). Это связано и с тем, что транзисторы, диоды и пр. моделируются схемами замещения на основе R , L , C элементов. При этом работа самих транзисторов, диодов, микросхем и др. элементов также требует использования резисторов, конденсаторов и катушек индуктивности. Образно, любую электронную систему можно представить как совокупность R , L , C -элементов и источников тока (напряжения). Как следствие, вузовские дисциплины по электричеству (теоретические основы электротехники, теории цепей и сигналов, электротехники, промышленной электроники и др.) посвящены изучению (исследованию, конструированию, проектированию и т. д.) электрических схем на основе R , L , C -элементов при различных условиях: различных мощностях, частотах, напряжениях, токах и т. д. Поэтому в разделе физики «Электричество» актуально изучать более глубоко свойства резисторов, конденсаторов и катушек индуктивности. Это реализуемо при изучении тем электростатики, постоянного тока и магнетизма. Такой подход позволит прошлые знания этих тем физики несколько «осовременить».

В работе предлагается метод косвенного измерения емкости конденсатора с помощью осциллографа АКИП 4115/1А на основе переходных процессов. Для студента это требует:

- изучения теоретических основ заряда-разряда конденсатора: математической модели этих процессов;
- создания физической модели процессов заряда-разряда конденсатора на основе современных электронных средств;
- развития компетенций (знаний, умений, навыков) в работе с таким измерителем сферы электричества как цифровой осциллограф.

В курсе дисциплины физики используется понятие «переходной процесс», но не на всех уровнях обучения раздела «Электричество». Для электрических специальностей это понятие актуально на этапе физики, но для специальностей неэлектрического характера о нем студенты могут не знать. Тем не менее сущность переходного процесса, как отклика электрической системы на ступенчатое воздействие напряжения, раскрывается при рассмотрении процессов заряда-разряда конденсатора.

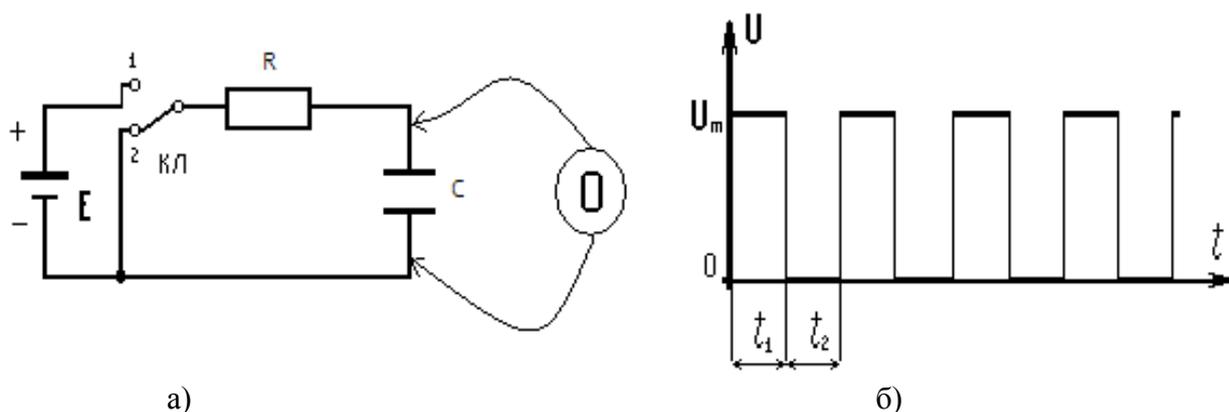


Рисунок 1 – Физическая модель для организации заряда-разряда конденсатора от источника напряжения E (а) и имитация ключа КЛ посредством импульсов генератора прямоугольных импульсов (б)

Математические модели процессов заряда-разряда конденсатора известны давно и основывается на физической модели, приведенной на рисунке 1а. В положении 1 ключа КЛ происходит заряд конденсатора емкостью C ; в положении ключа 2 – разряд конденсатора. Уравнение заряда конденсатора описывается значениями его мгновенных величин напряжений u_c (2) [1, с. 39]:

$$u_c = E(1 - e^{-\frac{t}{RC}}), \quad (1)$$

где, E – напряжение «ступеньки» переходного процесса, реализуемое источником напряжения и к которому асимптотически приближается величина напряжения заряда конденсатора; R – сопротивление резистивного элемента; C – емкость заряжаемого конденсатора; t – время, в течение которого наблюдается процесс заряда элемента емкостью C .

При переключении ключа КЛ в состояние 2, при условии, что заряд конденсатора произошел до значения напряжения E , разряд конденсатора происходит в соответствии уравнения (2) [2, с. 40]. Напряжение разряда конденсатора асимптотически приближается к нулю.

$$u_c = Ee^{-\frac{t}{RC}} \quad (2)$$

Величина $RC = T$, есть время; ее называют постоянной времени цепи. В выражении (1) оно определяет промежуток времени, по истечении которого конденсатор зарядится до величин 0,632 от максимального E ; в (2) – время, по истечении которого напряжение на конденсаторе уменьшится в $e = 2,7$ раз. В электрических цепях время переходного процесса (достижения установившегося режима; в проведенных исследованиях, пока конденсатор зарядится или разрядится) условно принимается не менее.

Осциллограф АКИП 4115/1А имеет диапазон измеряемых частот 0–25 МГц. Заданым некоторыми параметрами элементов R и C . Например, выберем для исследований резистор $R = 82$ кОм и конденсатор емкостью $C = 2000$ пФ, которые, с погрешностью $\pm 10\%$, гарантируют заводы изготовители указанных элементов. Однако однократная подача ступенчатого воздействия E на RC -цепочку для заряда-разряда конденсатора не позволит сделать видимыми эти процессы

на экране осциллографического прибора, поскольку физиология глаза не позволяет человеку видеть такие быстрые процессы ($T = RC \approx 165 \text{ мкс}$). Если начнем многократно повторять заряд-разряд конденсатора с частотой сотен или тысяч Гц (рисунок 1а, б) [3, с. 14], то сможем визуализировать на экране эти процессы. Чтобы реализовать последнюю идею, на вход RC-цепочки будем подавать прямоугольные импульсы, у которых время заряда и разряда будут одинаковыми $t_1 = t_2$ (меандр). Время переходного процесса не менее $3T \approx 0,5 \text{ мс}$, что соответствует частоте следования импульсов 2 кГц. Поэтому для исследования используем частоты меньше, чем указанная величина. Блок-схема стенда для измерения емкости конденсатора C приведена на рисунке 2.

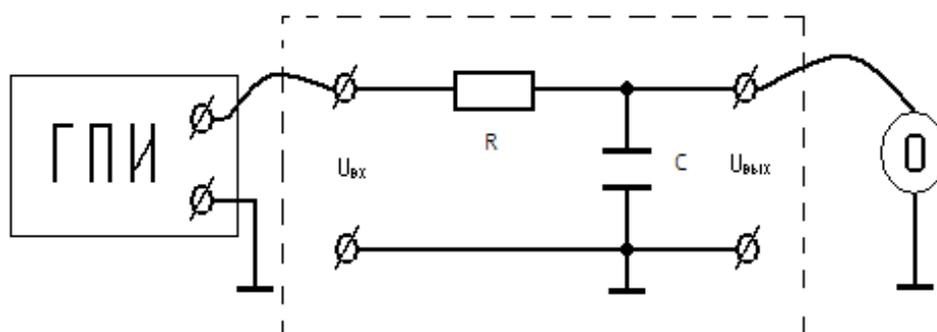


Рисунок 2 – Стенд для измерения емкости C на основе переходных процессов

Вполне очевидно, что выходное сопротивление генератора прямоугольных импульсов (ГПИ), а также входное сопротивление осциллографа, (O) будут влиять на вид осциллограммы заряда-разряда конденсатора [3, с. 16].

Точность измерений емкости C конденсатора будет зависеть от погрешностей, вносимых ГПИ и O; погрешности величины сопротивления резистора R ; методической погрешности, случайной погрешности и погрешности округления расчетов.

Укажем некоторые уточнения, которые внесем в этот процесс и которые позволят повысить точность измерений. Для этого в ходе расчета емкости по формулам (1), (2) следует учесть, что входное сопротивление осциллографа 1 МОм, а выходное сопротивление генератора прямоугольных импульсов 600 Ом, и что при разряде конденсатора напряжение E уменьшается за счет нагрузки RC-цепочки. Это же напряжение E при разряде уменьшается еще на величину $\approx 0,2 - 0,6 \text{ В}$ (режим насыщения транзистора выходного каскада ГПИ, который реализует разряд). Последнее эквивалентно логическому «0» микросхем, реализованных по ТТЛ-логике.

Для процесса разряда конденсатора следует учитывать и такой момент. Поскольку процессы заряда-разряда конденсатора осуществляются последовательно друг за другом, то для более точного измерения емкости конденсатора при разряде необходимо напряжение E в выражении (2) измерять по осциллограмме для момента времени $t = 0$ (момент времени замыкания ключа КЛ). В этот момент времени конденсатор (в зависимости от частоты следования импульсов генератора напряжений) может не достигнуть величины E , которая использовалась в выражении (1) для заряда конденсатора.

Многokратно проведенные косвенные измерения емкостей различных конденсаторов (при различных частотах следования импульсов заряда-разряда, различных величин сопротивления R , через которое реализуются эти процессы) дают результат не более 10 % от величин емкостей, гарантируемых заводом изготовителем.

Указанные уточнения, внесенные при расчете емкости конденсатора, служат основанием и основой для изменения классической физической модели (рисунок 2) и соответствующей ей математической модели переходных процессов конденсаторов в виде формул (1) и (2).

Предложенная методика, как дидактическое средство, интенсифицирует обучение физике раздела «Электричество»; знакомит студентов с современной цифровой измерительной техникой.

Список цитированных источников

1. Ставинский, Н. Н. Изучение процессов заряда-разряда конденсаторов: физический практикум / Н.Н. Ставинский. Дальневост. Федеральн. Университет [Электронный ресурс]. – Владивосток. 2014. – 8 с. – Режим доступа: <https://bb.dvfu.ru/bbcswebdav/orgs/FU50701>.

2. Крутов, А. В. Теоретические основы электротехники. Лабораторный практикум : в 2 ч. / А. В. Крутов, Н. Г. Крылова, Т. Ф. Гузанова. – Минск : БГАТУ, 2021. – Ч 2 – 91 с.

3. Величко, Л. А. Определение емкости конденсатора на основе переходных процессов в электрической цепи : в 2 ч. / А. В. Величко, Н. Н. Ворсин, К. М. Маркевич / Метод. указан. к вып. лаб. раб. по физике – Брест : БрГТУ, 2018. – Ч 2. – С. 11–19.

УДК 004.413.5

Палто Е. С.

Научный руководитель: ст. преподаватель Анфилец С. В.

СИСТЕМА АНТИПЛАГИАТА КОДА НА ЯП PУТНОН

Система антиплагиата кода (также известная как система обнаружения плагиата или система проверки оригинальности кода) представляет собой инструмент, который используется для выявления и сравнения сходства между программными кодами. Она предназначена для обнаружения случаев, когда один программный код сильно похож на другой, что может указывать на плагиат или несанкционированное копирование.

На данный момент разработка системы антиплагиата кода крайне актуальна по нескольким причинам: остро стоит вопрос о необходимости системы для выявления сходств между программными кодами и предотвращения плагиата, не существует подобных продуктов в общем доступе.

Применение: в учреждениях образования, для контроля при написании дипломных, курсовых и лабораторных работ. Также можно включить регистрацию программного обеспечения для контроля проверки плагиата, что позволит повысить значимость интеллектуальной собственности при проверке олимпиадных работ и конкурсов.