

Проектная работа

Физика

**«Создание поющего качера»**

*Выполнила:*

***Иванова Александра Викторовна***

*Учащаяся 11 «А» класса*

*МБОУ СОШ №46, Россия, г. Калуга*

*Руководитель:*

***Иванова Татьяна Анатольевна***

*Учитель физики*

*МБОУ СОШ №46, Россия, г. Калуга*

2023 год

## Содержание

Введение.....	4
Глава 1. ИЗОБРЕТАТЕЛЬ ПОЮЩЕГО КАЧЕРА И ЧТО ЭТО ТАКОЕ	
1.1. Изобретатель поющего качера.....	5
1.2. Что такое поющий качер.....	5
Глава 2. ПРИНЦИП РАБОТЫ И ОБЛАСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ	
2.1. Принцип работы.....	6
2.2. Области применения.....	7
Глава 3. ИЗГОТОВЛЕНИЕ КАЧЕРА БРОВИНА	
3.1. Поиск и покупка составляющих элементов качера Бровина.....	7
3.2. Сборка качера Бровина.....	7
СПИСОК ЭЛЕМЕНТОВ.....	10
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	11
СПИСОК	
ЛИТЕРАТУРЫ.....	1

## Введение

Все обучающиеся в школах проходят раздел физики под названием «Электромагнитные явления». В современном мире очень многое зависит от электромагнетизма, ведь каждый с ней сталкивался в образе электронных устройств. Это довольно сложный и важный раздел для школьников, который для освоения требует много усилий. Для освоения базы электродинамики нужно понять, что во всех процессах связанных с электричеством участвуют заряженные частицы – ионы.

Для передачи электрического тока требуются провода, на которые уходит огромное количество ресурсов. Это огромные финансовые затраты. Качер Бровина позволяет создавать поле частотой в 1 МГц для передачи электричества от блока в 12 В. К сожалению, в школьной лаборатории отсутствует такой прибор, и школьникам сложно понять действие электрического поля. Создав прибор, способный демонстрировать явление электромагнитной индукции, я помогу школьникам понять, что такое поле существует. От этого у них повысится мотивация к изучению данной темы.

Для решения данной проблемы я поставила перед собой цель сделать прибор для демонстрации электромагнитной индукции.

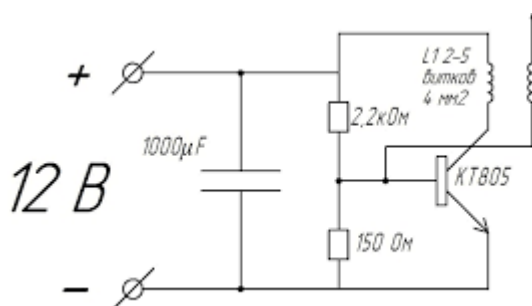
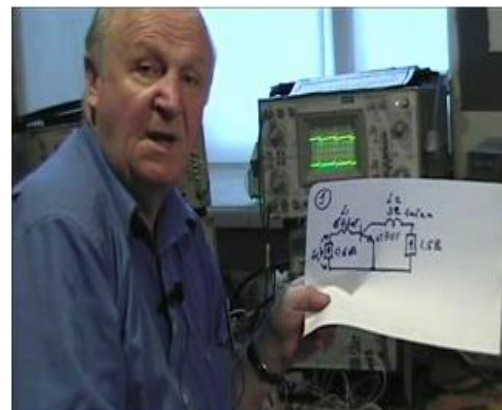
Для достижения моей цели я поставила перед собой задачи, которые помогут мне прийти до нее. Задачи включают в себя обзор литературы по существующим приборам, отбор вариантов способных к реализации, составления плана по сборке прибора, собственной оценке эффективности моего прибора и представления его аудитории.

Надеюсь, что создав подобный прибор, я помогу понять школьникам природу электрических явлений и подтолкну изучать данную тему с большим желанием.

## Глава 1. ИЗОБРЕТАТЕЛЬ ПОЮЩЕГО КАЧЕРА И ЧТО ЭТО ТАКОЕ

### 1.1 Изобретатель поющего качера

Поющий качер был изобретён в 1987 году советским радиоинженером Владимиром Ильичом Бровиным. Владимир Ильич получил высшее образование в Московском институте электронной техники в 1972 году [11]. Он занимался разработкой электромагнитного компаса, который при помощи звука мог бы определять стороны света, но в ходе своего эксперимента Владимир Ильич изобрел генератор электромагнитных колебаний [2].



(Схема качера Бровина)

### 1.2 Что такое поющий качер

Поющий качер - разновидность катушки Тесла, которая была разработана для воспроизведения музыкальных мелодий за счет прохождения искры в воздухе. Во второй половине XIX века использовались два вида тока: постоянный и переменный. Тесла хотел использовать генераторы переменного тока как источники высокочастотного тока, но обнаружил ограничение в размере 20кГц. Тогда он решил создать схему искровых возбуждений. В качестве источника высокой частоты Тесла запитал индукционную катушку с помощью своего высокочастотного генератора переменного тока [8]. Тесла заметил, что самые высокие напряжения могут быть получены, когда сердечник отсутствует. Регулируя катушку и генератор, Тесла понял, что он может использовать резонанс между ними, чтобы достичь более высоких частот. Так и появилась катушка Тесла.

Поющий качер использовался для создания и распространения электромагнитных колебаний, главная задача которых - это управление устройствами без использования каких-либо проводов (радиоуправление), беспроводной передачи данных и энергии. Качер Бровина является прекрасным способом для демонстрации действия электромагнитного поля.

## Глава 2. ПРИНЦИП РАБОТЫ И ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

### 2.1 . Принцип работы

Василий Ильич использовал генератор звуковой частоты, изменяющий тон в соответствии с расположением устройства в магнитном поле. В качестве основы Бровин использовал блокинг-генератор, который впоследствии улучшил и получил качер Бровина. В обычном блокинг-генераторе транзистор открывается за счет протекания тока из катушки обратной связи в цепи транзистора [12]. В качере ток образуется за счет накапливания электрических зарядов в базе транзистора для дальнейшего разряда при превышении напряжения [6].

Питается устройство постоянным током, но благодаря транзистору ток становится переменным и большой частоты. Транзистор соединён с катушкой. Благодаря этому частота тока становится равна частоте колебаний катушки с большим числом витков, поэтому наступает резонанс [1, стр. 502]. В результате которого и напряжение усиливается во много раз и поле становится таким, что заряд начинает стекать со свободного конца катушки большого напряжения и становится виден стример (Рис.1). Помимо стримера данная модель хорошо зажигает неоновую лампу, люминесцентные лампы. Стример легко зажигает что-то горючее, например бумагу или карандаш. Разряды в палец становятся болезненны при отметке в 9 В напряжения. При работе качера хорошо начинает ощущаться запах озона, Это свидетельствует о высоком уровне напряжённости электрического поля.

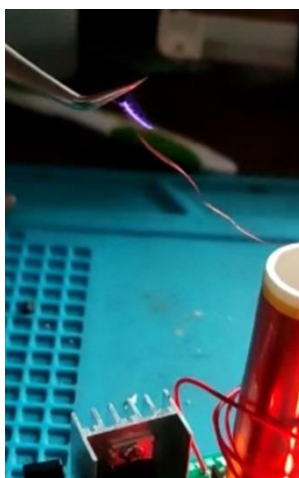


Рис.1

## 2.2 .Области применения

Данное устройство можно использовать в разных сферах деятельности человека:

- В настоящее время чаще всего ученые используют дуэт двух устройств-качера Бровина и катушка Тесла. В совместной работе они вместе дают КПД 600%
- Новый способ передачи звуковой и световой информации, электромагнитных волн
- Качер можно использовать в качестве устройства, засвечивающего люминесцентные лампы

## Глава 3. ИЗГОТОВЛЕНИЕ КАЧЕРА БРОВИНА

### 3.1. Поиск и покупка составляющих элементов качера Бровина

Проанализировав дополнительную литературу и видеоролики, я решила сделать качер Бровина самостоятельно. Качер Бровина - достаточно сложный прибор, материалы для которого не найдутся в каждом доме. Поэтому недостающие детали я решила заказать в интернет-магазин AliExpress. Я заказала их и примерно через 1 месяц мне все доставили. Паяльник и все что нужно для пайки (припой, канифоль и т.д.) у меня имелись. После того, как все детали были у меня на руках, я приступила к сборке.

### 3.2.Сборка качера Бровина

Для изготовления устройства я решила подключить всех своих родных и знакомых. Мой брат работает в магазине радиодеталей, и именно он помог мне выбрать нужные детали.

Первым делом я изучила все материалы по составлению электросхем и выбрала более подходящую для моего продукта (Рис. 2). Брат помог мне перенести схему на плату (Рис.3). Затем, найденную мной трубку было решено уменьшить в толщине, так как она не подходила по размерам на печатную плату. Это было сделано с помощью наждачной бумагой.

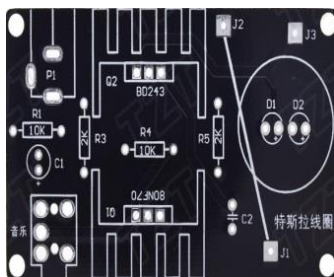


Рис.2

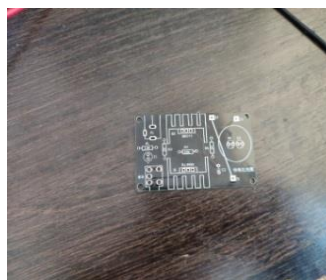


Рис.3

После, я приступила к созданию внутренней катушки с помощью проволоки  $0,3\text{мм}^2$ , выше упомянутой трубки. Для создания катушки мне понадобилось около 280 оборотов (Рис.4). Также для укрепления витков мне понадобился каптоновый скотч, еще он служит изоляцией от вторичной намотки (Рис.5).

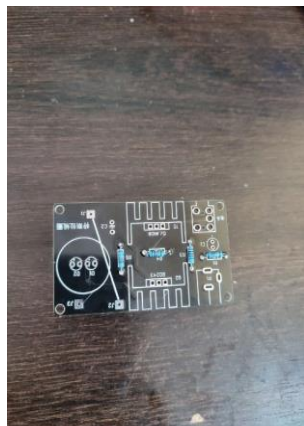


Рис.4

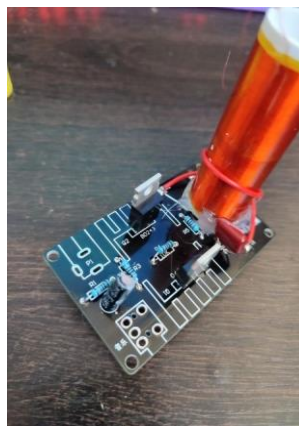


Рис.5

Для создания внешней катушки мне понадобился провод  $1,3\text{мм}^2$ , намотанный в 3 витка вокруг внутренней катушки.

Для того, чтобы размещать детали на печатной плате, мне пришлось научиться спаивать провода между собой. Это интересный опыт, я уверена, что он мне пригодится в дальнейших целях.

Я припаяла катушку и резисторы на  $10\text{кОм}$  и на  $2\text{кОм}$  к печатной плате (Рис.6). Затем, я соединила транзисторы структуры n-p-n BD243 с радиаторами. Радиаторы служат системой охлаждения для транзисторов (Рис.7)



Рис.6



Рис.7

После, я установила все остальные детали на плату (Рис.8). Как итог – пробная версия проекта была готова.

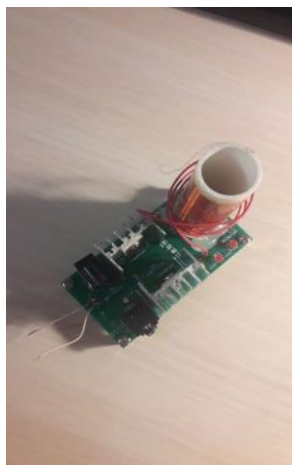


Рис.8

После этого я столкнулась с глобальной проблемой – светодиод горит, но проект не работает. Тогда было решено заменить плату. Это стоило мне перепайкой всех элементов со старой платы на новую.

После исправления ошибки проект был готов. Осталось улучшить его визуально. Для этого я приклеила внутреннюю катушку клеем и установила плату на ”ножки”. Для этого я выпилила сверлом отверстия (Рис.9, 10).

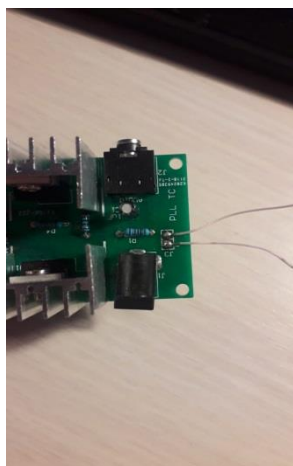


Рис.9



Рис.10



Для создания опоры мне понадобились винтики и латунные стойки. В каждое отверстие я вставляла винт и скручивала его с латунной стойкой (Рис.11, 12, 13).



Рис.11



Рис.12



Рис.13

Проект готов. (Рис.14, 15, 16)

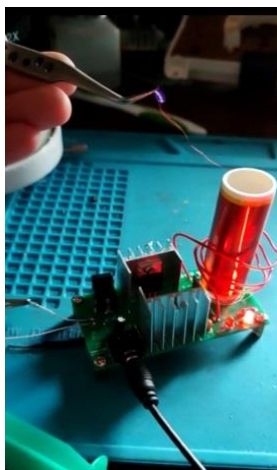


Рис.14



Рис.15



Рис.16

## Описание экспериментов

### “Зажигание люминесцентной лампы”

Внесу в поле качера Бровина люминесцентную лампу.  
Лампа загорится.



Рис.2.1

### “Опыт с тестером электромагнитного поля”

На расстоянии 30 сантиметров от качера тестер электромагнитного поля показывает значение 0 В/м, по мере приближения это значение возрастает, пока не превысит максимальное значение показаний тестера в 2000 В/м.

Поставив между тестером и катушкой Тесла проводник (к примеру, ладонь) мы увидим резкое падение показаний электромагнитного поля.



Рис.2.2

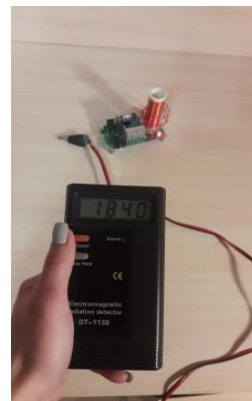


Рис.2.3



Рис.2.4

### **“Беспроводная передача энергии”**

Внесу в поле качера на расстоянии 10 сантиметров люминесцентную лампу. Эффекта нет.

Возьму катушку, присоединю к ней ту же Лампу. Поднесу катушку к качеру Бровина. Лампа загорится



Рис.2.5



Рис.2.6

## СПИСОК ЭЛЕМЕНТОВ

Для данного проекта мне понадобилось:

- Проволока 0,3мм<sup>2</sup>,
- Провод 1,3мм<sup>2</sup>,
- Транзисторы BD243
- Конденсатор
- Резисторы на 10 кОм и 2 кОм
- Печатная плата
- Трубка
- Каптоновый скотч
- Светодиоды
- Звуковой вход
- Радиаторы
- Винты
- Латунные стойки

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проанализировав литературу, я поняла, что качер Бровина необходим для нашего кабинета физики. Он идеально подходит для демонстрации физических процессов и вовлечения учеников в изучение физики. Так же я выяснила, что способна на реализацию такого проекта. Создав качер Бровина, я удостоверилась в ее работоспособности и в ее безопасности.

Индикаторами моей работы стали:

1. Работоспособность качера Бровина.
2. Малая затрата ресурсов для работы качера Бровина.
3. Безопасность в ходе эксплуатации.
4. Выгода от собственной сборки поющего качера.
5. Опрос учащихся.
6. Лайки и комментарии под видео.

Первый индикатор – работоспособность качера Бровина. Наблюдая за работой качера можно увидеть стример и услышать звук, который издаёт качер, подключенный к телефону. Это означает, что качер работает и выполняет свою основную функцию.

Второй индикатор – малая затрата ресурсов. Для использования качера требуется источник тока на 12 В. Этот компонент можно найти в кабинете физики.

Третий индикатор – безопасность. Основные источники опасности устранены, а именно: все соединения проводов заизолированы, все компоненты безопасны для использования. Основной опасностью становится человеческий фактор, но при использовании учителем, а так же использовании школьников под наблюдением учителя такая опасность будет устранена. Таким образом, качер Бровин безопасен для использования в школе. Не рекомендуется вносить мобильные устройства в поле действия качера.

Четвёртый индикатор – выгода. В данный момент для приобретения качера Бровина для демонстрации явления электромагнитной индукции в школьную лабораторию нужно заплатить около 5000-8000 рублей. Для создания качера мне понадобились детали, которые обошлись мне в 736 рублей, также замена платы обошлась мне в 300 рублей.

Таким образом, я сэкономила некоторую сумму денег из бюджета школы, которая может быть потрачена на другие нужды школы.

Пятый индикатор – впечатление школьников. В ходе опроса я выяснила, что большинству школьников легче воспринимать информацию зрительно, также они не знают что такое «поющий качер» и не понимают для чего он нужен. Я узнала, что огромному количеству учащихся интересна тема электромагнитной индукции. В ходе опроса я выяснила, что эффект, продемонстрированный с помощью качера, впечатлил учащихся. Один из вопросов опроса спрашивал учащихся об изучении этой темы в дальнейшем. Подавляющее количество учащихся ответили, что готовы продолжить изучение темы электромагнитной индукции. Таким образом, моя основная задача была выполнена. Результаты опроса с процентами ответов вы можете увидеть в диаграммах ниже ([Опрос](#)). (Рис.3.1-4)

Шестой индикатор - лайки и комментарии под видео. Для привлечения большего внимания к моему качеру, я решила выложить видео на свою страницу [Вконтакте](#). Видео набрало 92 просмотра, 9 комментариев и 20 лайков.

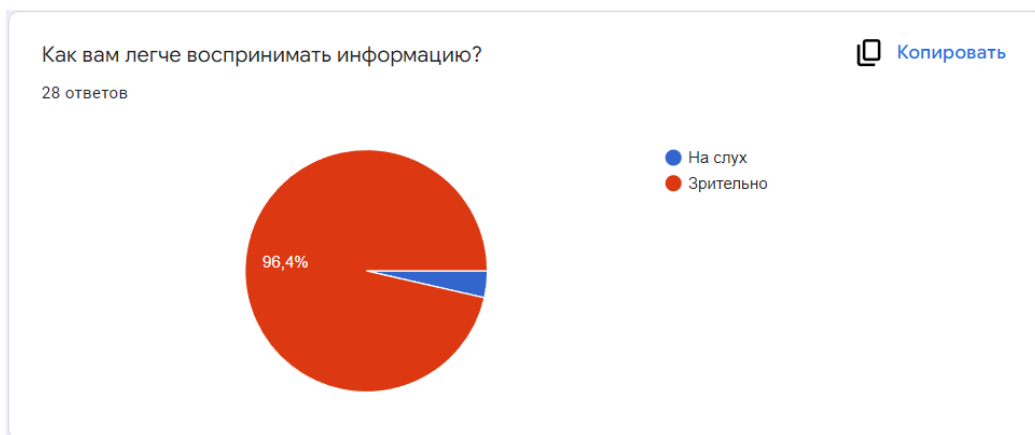


Рис.3.1.Один из вопросов опроса



Рис.3.2.Один из вопросов опроса



Рис.3.3.Один из вопросов опроса



Рис.3.4. Один из вопросов опроса.

Поэтапно выполняя задачи, поставленные ранее, я собрала качер Бровина пригодный для использования в школе. Он питается от источника тока 12 Вольт и готов к работе в школе. Основной проблемой являлось отсутствие в кабинете физики прибора для демонстрации явления электромагнитной индукции. Изготовив подобный прибор, я облегчила задачу учителю в объяснении темы электромагнетизма, ребята могут наглядно посмотреть на данное явление, и приблизится в освоении сложной темы из школьного курса физики. Таким образом, я создала пригодный для работы в школе прибор, полностью выполняющий свои задачи и наглядно демонстрирующий явления электромагнитной индукции. Качер Бровина поистине является инженерным чудом своего времени, с помощью которого можно продемонстрировать различные эксперименты.

В результате проделанной работы я изучила большое количество теории, связанной с качером Бровина. Так же выяснила, что поющий качер можно собрать самостоятельно, но это довольно трудоёмкий процесс, который требует определённых знаний и способностей, как в радиотехнике, так и в физике.

Я воссоздала качер Бровина. Устройство оказалось рабочим, и я смогла проделать с ним некоторые эксперименты. Также я получила опыт работы с новыми для меня инструментами.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бровин В.И. «КАЧЕР-технология и ее применение в больших сложных системах» // В сборнике: Труды четырнадцатой международной конференции: «Проблемы управления безопасностью сложных систем», Москва, декабрь 2006г. М., РГГУ, 627с., стр.502-505.
2. Бровин В.И. «Явление передачи энергии индуктивностей через магнитные моменты вещества, находящегося в окружающее пространство, и его применение», 2003г., 20с.
3. . Г. Я. Мякишев: Физика 10 класс / под редакцией Н.А. Парефентьевой. – 23-е изд. – М: Просвещение, Раздел: «Электричество»
4. . Г. Я. Мякишев: Физика 11 класс / под редакцией Н.А. Парефентьевой. – 23-е изд. – М: Просвещение, Раздел: «Электричество»
5. Калашников С.Г. «Электричество», М., Издательство «Наука», 1977г., 592с.
6. Патент Российской Федерации на изобретение № 2265276 «Новый способ управления транзистором» / Патентообладатель – Бровин Владимир Ильич.
7. Ф.Е. Евдокимов, Теоретические основы электротехники, 2004, 226-227с
8. Фейгин О. Никола Тесла: Наследие великого изобретателя. - М.: Альпина нон-фикшн, 2012.
9. Alpha Mods/открытый канал видеороликов/[YouTube](#)
10. Worldelectronic/открытый канал видеороликов/[YouTube](#)
11. Изобретения Николы Тесла и Владимира Бровина [Электронный ресурс] // - Режим доступа: [https://revolution.allbest.ru/physics/00246919\\_0.html](https://revolution.allbest.ru/physics/00246919_0.html).
12. Создание качера Бровина [Электронный ресурс] // - Режим доступа: <https://cxem.net/tesla/tesla5.php>.