

Управление образования города Пензы
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 28 г. ПЕНЗЫ
имени Василия Осиповича Ключевского

«Устройство беспроводной передачи электроэнергии»

Выполнил:
Ивахин Егор Романович,
учащийся 10 «Б» класса
МБОУ СОШ №28 г. Пензы
имени Василия Осиповича Ключевского

Научный руководитель:
Торгунакова Алёна Викторовна,
учитель физики
МБОУ СОШ № 28 г. Пензы
имени Василия Осиповича Ключевского

Пенза, 2020 г.

Содержание

Введение.....	3
Глава 1. Теоритическая часть.....	4
1.1. Виды беспроводной передачи энергии.....	4
1.2. Трансформатор Тесла.....	6
Глава 2. Описание, номенклатура и порядок сборки изделия.....	8
2.1. Техника безопасности.....	8
2.2. «Катушка Тесла».....	8
Заключение.....	13
Список использованной литературы.....	14

Введение

В современном мире непрерывно идет развитие технологий, которые облегчают жизнь человечеству. Передача энергии без проводов позволила сделать шаг в развитии науки.

Цель данного исследования: создание устройства беспроводной передачи электроэнергии.

Для достижения поставленных целей требуется решение следующих **задач**:

1. Изучить виды беспроводной передачи энергии.
2. Изучить принцип работы трансформатора Тесла.
3. Применить полученные знания для создания катушки Тесла.

Для реализации поставленных задач были освоены следующие **методики**:

1. Анализ имеющейся литературы по данной проблеме;
2. Исследование способов решения поставленной задачи.

А также потребовались дополнительные **навыки и умения**: паять, читать электрические схемы, наматывать катушки.

Актуальность исследования состоит в том, что в настоящее время трудно представить нашу жизнь без электричества. Электричество сопровождает человека повсюду. Весь мир активно пользуется различными электроприборами. Для передачи энергии требуется большое количество проводов, что приводит к затратам и неудобствам, в отличие от беспроводного способа, который будет рассмотрен в данной работе.

Практическая значимость исследования определяется тем, что описанный порядок сборки устройства может использоваться на факультативных занятиях по физике.

Объект исследования: Беспроводное электричество.

Предмет исследования: Устройство беспроводной передачи электроэнергии.

Гипотеза: беспроводную передачу электроэнергии можно осуществить, создав не сложное устройство.

Глава 1. Теоритическая часть

1.1. Виды беспроводной передачи энергии

Основным способом передачи электричества являются провода. Благодаря научным разработкам и исследованиям был создан принцип, который обеспечивал электрической энергией потребителя без использования проводов. Это принцип беспроводной передачи электричества.

Наиболее перспективными видами беспроводной передачи энергии являются:

- **Ультразвуковой способ**

Данный способ был изобретен и представлен в 2011 году студентами университета Пенсильвании. В данном способе использовался передатчик и приемник. Передатчик излучал ультразвук, а приемник преобразовывал слышимое в электричество (рис. 1).



Рис. 1. Схема передачи электроэнергии с помощью ультразвука

Так как этот способ появился совсем недавно, расстояние передачи достигало всего 7-10 метров, а передаваемое напряжение достигало 8 вольт.

Достоинством этого способа является то, что не используются электромагнитные явления, следовательно, будет меньше радишума. Также ультразвуковые частоты никак не влияют на человека и животных.

Недостатком является то, что применение ультразвука для передачи энергии невозможно из-за очень низкого коэффициента полезного действия.

- **Микроволновое излучение**

Советский учёный Семён Тетельбаум в 1945 году опубликовал статью, в которой впервые рассматривал эффективность микроволновой линии для беспроводной передачи электроэнергии.

В данном способе в качестве приемника используют так называемую ректенну (выпрямляющая антенна), которая способна преобразовывать энергию улавливаемой волны в электроэнергию (рис. 2).



• Рис. 2. Схема микроволнового излучения

- **Лазерный метод**

В этом методе, если длину волны электромагнитного излучения приближать к видимой области спектра (от 10 мкм до 10 нм), то энергию можно передать путём её преобразования в луч лазера, который затем может быть направлен на фотоэлемент приёмника (рис. 3).

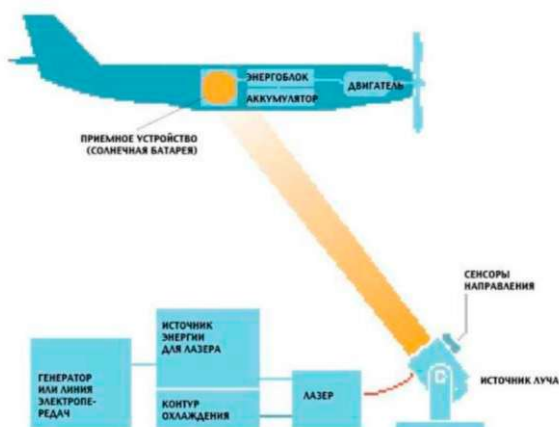


Рис. 3. Схема лазерного метода

Преимущество такого метода является компактный размер лазера и отсутствие радиочастотного диапазона.

- **Метод электромагнитной индукции**

Данный метод заключается в том, что через первичную обмотку проходит переменный электрический ток. Вокруг этой обмотки существует переменное магнитное поле, одновременно действующие и на вторичную обмотку. Для достижения высокой эффективности взаимодействие обмоток должно быть достаточно тесным (рис. 4).

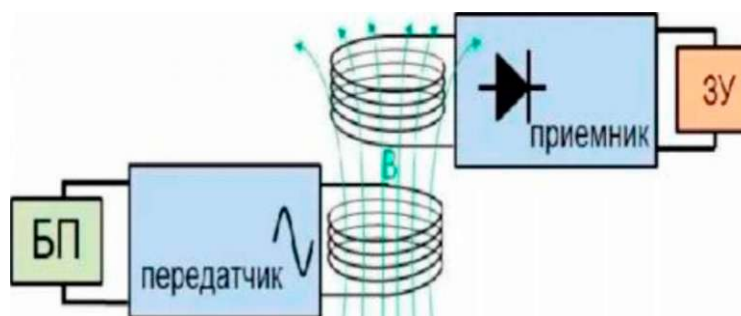


Рис. 4. Схема метода электромагнитной индукции

Именно на этом принципе передачи электрической энергии работает трансформатор Тесла, о котором речь пойдет далее.

1.2. Трансформатор Тесла

О беспроводной передаче электричества задумался изобретатель-электротехник Никола Тесла. Он более ста лет назад на одной из выставок, продемонстрировал беспроводное освещение люминесцентными лампами.

Трансформатор Тесла или катушка Тесла - это устройство, которое производит высокое напряжение при высокой частоте.

Простейший трансформатор Тесла состоит из двух катушек, первичной и вторичной. Первичная катушка обычно содержит несколько витков большего диаметра провода, а вторичная построена из многих витков провода меньшего диаметра.

К первичной обмотке подводится переменное напряжение, и она создает магнитное поле. При помощи этого поля энергия из первичной обмотки передается во вторичную.

Вторичная обмотка вместе с собственной емкостью образуют колебательный контур, который накапливает переданную ему энергию. Часть времени вся энергия в колебательном контуре хранится в виде напряжения. Таким образом, чем больше энергии мы вкачаем в контур, тем больше напряжения получим.

Выходное напряжение трансформатора Тесла может достигать нескольких миллионов вольт. Это напряжение в резонансной частоте способно к созданию внушительных электрических разрядов в воздухе, которые могут иметь длину многих метров.

Трансформатор использовался Теслой для генерации и распространения электрических колебаний, направленных на управление устройствами на расстоянии без проводов, беспроводной связи.

В заключение данной главы хочу сказать, что меня заинтересовало это изобретение, и я решил создать данную катушку.

Глава 2. Описание, номенклатура и порядок сборки изделия

2.1. Техника безопасности

Прежде чем изготовить катушку Тесла, рассмотрим основные правила и требования при работе с паяльником:

1. Возможные опасности в работе

- 1.1. Ожоги нагретым паяльником и брызгами расплавленного припоя.
- 1.2. Повреждение кожи и глаз при работе с флюсами и кислотами.

2. Правила безопасности до начала работы

- 2.1. Надеть спецодежду, убрать волосы под головной убор.
- 2.2. Подготовить приспособления для пайки, проверить исправность паяльника.
- 2.3. Проверить надежность заземления рабочего места.
- 2.4. Убедитесь, что около рабочего места нет легковоспламеняющихся веществ.

3. Правила безопасности во время работы

- 3.1 Аккуратно обращаться с паяльником, не ронять.
- 3.2. Не прикасаться к горячим местам руками и остерегаться брызг расплавленного металла.
- 3.3. При перерыве в работе с нагретым паяльником, кладите его на специальную подставку.
- 3.4. При пайке и работе с кислотами пользуйтесь защитными очками и резиновыми перчатками.
- 3.5. Все химические вещества, которые применяются при пайке, должны находиться в стеклянной посуде.
- 3.6. При работе быть осторожным с флюсами, не проливать их на одежду, стол и пол. Не мочить руки и не пробовать химические вещества.

4. Требования безопасности после окончания работы:

- 4.1. Выключить паяльник.
- 4.2. Убрать рабочее место. Сложить на прежнее место приспособления, инструменты, флюсы и припой.
- 4.3. Снять и привести в порядок спецодежду и другие средства защиты.
- 4.4. Тщательно вымыть руки с мылом.

После изучения техники безопасности можно приступить к сборке изделия.

2.2. «Катушка Тесла»

Изделие представляет собой не сложную, но требующую некоторого кропотливого труда, конструкцию. Катушка тесла может генерировать различные виды электрических

разрядов. При внесении лампы в поле катушки загорается разряд внутри люминесцентных ламп на некотором расстоянии. Входное напряжение данной катушки составляет 9 - 12 В.

Краткое описание

В комплект данной катушки входят следующие компоненты: (табл. 1)

Таблица 1. Номенклатура деталей

№	Наименование	Тип	Количество
1	Кусок толстой полипропиленовой трубы	Диаметр 20 мм	1
2	Кусок толстого провода	Диаметр 1 мм	1
3	Медная проволока	Диаметр 0,2 мм	1
4	Транзистор	2N2222A	1
5	Резистор	22 кОм	1
6	Источник питания	Крона	1
7	Основание, на чём будет крепиться изделие	кусок доски или пластика	1
8	Провода для соединения		
9	Выключатель		1
10	Коннектор		

Для того, чтобы приступить к пайке «Катушки Тесла» рассмотрим схему. (рис.).

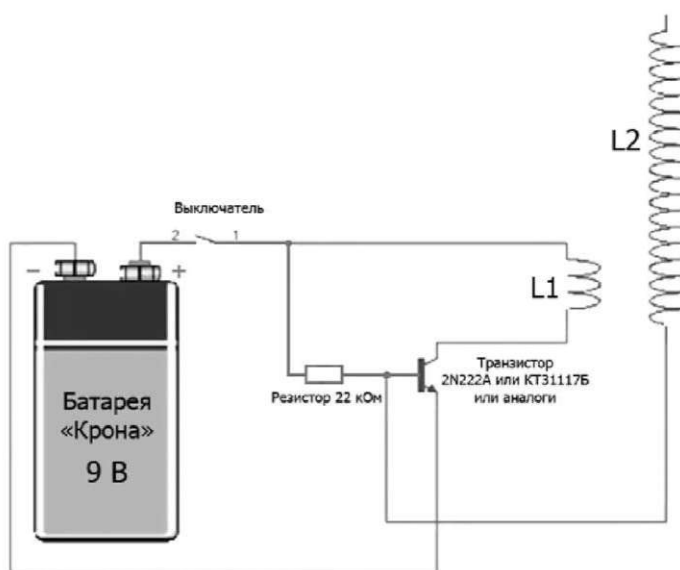


Рис. Схема простой катушки Тесла

Порядок сборки электронного изделия

Разобрать и уточнить номиналы деталей.

- Монтаж компонентов целесообразно проводить в следующем порядке:

1. Приготовить основу для намотки вторичной катушки. Для этого берем кусок толстой полипропиленовой трубы диаметром 20 мм. Отмеряем необходимую длину примерно 8-9 сантиметров и отпиливаем ножовкой. Все неровности нужно зашкурить наждачной бумагой.

2. Далее начинаем намотку проволоки. Для этого используем медную проволоку диаметром 0,2 мм. Намотка должна быть аккуратной, плотной и без перехлёстов. Количество витков должно быть больше 300. После того как намотка будет завершена, нужно отрезать проволоку, оставив кусок сантиметров 10 (рис.).



Рис. Намотка вторичной катушки

3. Приклеиваем полученную катушку к основе. В качестве основы была выбрана небольшая доска (рис).



Рис. Катушка приклеенная к основе

4. Приклеиваем остальные детали к основе: батарейку, выключатель, транзистор.

5. Затем делаем первичную катушку, для этого нам потребуется проволока диаметром 1 мм и длиной 15 см. Берем остаток трубы и наматываем на него 3 витка толстой проволоки в изоляции. И надеваем ее на вторичную катушку.

6. Переходим к соединению проводов. Нижний медный провод от вторичной катушки припаиваем к среднему контакту от транзистора. Так же к этому контакту припаиваем резистор (рис.).

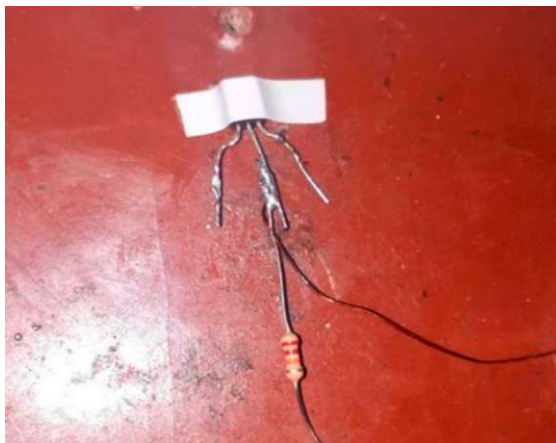


Рис. Соединение резистора, вторичной катушки к транзистору

7. Верхний конец проволоки первичной катушки припаиваем к резистору, а второй конец припаиваем к правому контакту от транзистора.

Рис. Припаивание концов первичной обмотки

8. Далее контакт от резистора вместе с проводом от первичной обмотки припаиваем к контакту от выключателя.

9. Красный провод от коннектора крона, а именно «+», припаиваем к среднему контакту от выключателя (рис).



Рис. Припаивание коннектора к выключателю

10. Черный провод от коннектора крона, а именно «-» , припаиваем к левому контакту от транзистора.

11. Проверить правильно ли была совершена сборка «Катушки Тесла». Для этого, включаем кнопку и подносим люминесцентную лампочку. Результат представлен на рис. .



Рис. . Проверка работы катушки

Заключение

В ходе выполнения работы мной была изучена и проанализирована литература по данной теме, а также были рассмотрены виды беспроводной передачи электроэнергии и принцип работы трансформатора Тесла.

Подводя итоги, я могу сказать, что гипотеза проекта подтвердилась. Благодаря полученным знаниям была создана катушки Тесла.

Список использованной литературы

1. Рассел, Джесси Беспроводная передача электричества / Джесси Рассел. - М.: Книга по Требованию, 2012
2. Матвеев А.Н. Электричество и магнетизм. М.: Высш. школа, 1983.—
3. Ржонсницкий Б. Н. Никола Тесла. Жизнь замечательных людей. Серия биографий. Выпуск 12 - М: Молодая гвардия, 1959
4. Тамм И.Е. Основы теории электричества. -М.: Физматлит, 2003
5. Фейгин О. Никола Тесла: Наследие великого изобретателя. - М.: Альпина нон-фикшн, 2012

Рецензия на работу

«Устройство беспроводной передачи электроэнергии»

ученика 10 «Б» класса

Муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения

средней общеобразовательной школы № 28 г. Пензы

им. В.О.Ключевского

Ивахина Егора Романовича

В исследовательской работе представлено обоснование темы, указана актуальность исследования, практическая значимость, определены цели и задачи, объект и предмет исследования, обозначены особенности анализируемого материала, описаны методы его анализа, выдвинута гипотеза по обозначенной проблеме.

В ходе выполнения работы учащийся рассмотрел в первой главе теоретические основы данного вопроса: подробно расписал виды беспроводной передачи электроэнергии и принцип работы трансформатора Тесла.

В практической части исследования на основе полученных знаний было создано устройство беспроводной передачи электроэнергии с подробным описанием каждого действия.

Автор исследования видит перспективы данной работы, так как это устройство может сделать каждый.

Оформление работы соответствует требованиям и критериям, предъявляемым к работам на городскую научно-практическую конференцию школьников.

Работа заслуживает положительной оценки и может быть представлена на второй этап для публичной защиты.

Рецензент

Чепыжова Л. К.,

руководитель методического цикла
естественно - математических наук

МБОУ СОШ №28 г. Пензы

Им. В. О. Ключевского

