

Творческая работа

Предмет: Физика

«Беспроводная передача энергии. Беспроводная зарядка.»

Выполнил:

Кирьяненко Иван Николаевич

учащийся 11 «А» класса

МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №46» г. Калуги

Руководитель:

Иванова Татьяна Анатольевна

Учитель физики

МБОУ «Средняя общеобразовательная школа №46» г. Калуги

Содержание:

Введение.....	3
Глава 1. Первые исследования беспроводной передачи электричества.....	4
1.1 Способы беспроводной передачи электричества.....	5
Глава 2. Современные технологии беспроводной передачи энергии.....	8
Часть 3. Принцип работы беспроводной зарядки	9
3.1 Компоненты устройства.....	9
3.2 Изготовление устройства.....	11
Заключение.....	13
Список использованной литературы.....	14
Приложения	
Приложение А.....	15

Введение

В настоящее время в школах на уроках физики рассказывают о физических явлениях, но не показывают, как это выглядит в реальности.

В своей работе я хочу изготовить устройство для наглядного представления явления электромагнитной индукции.

Цель работы: изготовить прибор для наглядного представления ученикам школы явления электромагнитной индукции.

Задачи исследования:

1. Изучить информацию по заявленной теме.
2. Подобрать и использовать для исследования данные в сети Интернет.
3. Собрать устройство для беспроводной передачи электричества и провести эксперименты.

Гипотеза: передача электричества возможна без использования проводов и линий электропередач.

Объект исследования: процесс беспроводной передачи электричества.

Предмет исследования: беспроводное электричество.

Часть 1. Первые исследования беспроводной передачи электричества.

В 1820 году Ампер провёл огромное количество опытов и понял, что: магнитное поле может создавать в металле электрический ток. Это основополагающий закон Ампера.

В 1831 Майкл Фарадей открыл основной закон индукции. Этот закон стал основой для развития электромагнетизма. Джеймс Максвелл долго экспериментируя вывел уравнение Максвелла. Формула объяснила поведение электромагнитного поля. В 1888 году Генрих Герц изобрёл прибор для создания электромагнитного поля. Тесла смог его модернизировать. На Мировой выставке в 1893 г., которая произошла в Чикаго, Никола показал свечение фосфорных ламп без электропроводов. Так же громадный вклад в совершенствование беспроводной передачи энергии внёс учёный из России: Александр Попов. В 1895 г. на совещании Русского физико-химического общества он показал детекторный радиоприёмник. Включительно до наших дней происходило патентование новейших изобретений в сфере беспроводной передачи электрической энергии (Фейгин О. Никола Тесла: Наследие великого изобретателя. — М.: Альпина нон-фикшн, 2012. — 328 с.).

Беспроводное электричество основывается - на таком явлении, как электромагнетизм. В работе участвуют две катушки. Одна из них подсоединена к источнику тока. Вокруг неё создаётся магнитное поле. Вторая катушка, воспринимая это поле, индуцирует в своей намотке электрический ток. В последних разработках учёных из США и Южной Кореи использовались магнитно-резонансные системы. Благодаря им удалось передавать электроэнергию на 5 метров. Несовершенство нынешних устройств лимитирует длину пути электричества по воздуху. Учёные всего мира заняты получением новых технологий в сфере беспроводной передачи энергии. Уже сегодня многие из них реализуются в жизнь.

Беспроводная передача энергии впервые была предложена и продемонстрирована Николой Тесла. Он предложил её в качестве альтернативы электрических линий. В 1899 году Тесла показал миру беспроводную передачу энергии на питание поля люминесцентных ламп, которые были расположены в двадцати пяти милях от источника питания. В то время эта идея никого не заинтересовала.

(URL: <http://amperof.ru/teoriya/besprovodnaya-peredacha-elektroenergii.html>).

Часть 1.1. Способы беспроводной передачи.

Беспроводная передача электричества — способ передачи электрической энергии без использования проводов и линий электропередач.

Магнетизм - это фундаментальная сила природы, которая заставляет определенные типы материалов притягивать или отталкивать друг друга, это взаимодействие движущихся электрических зарядов, происходящее посредством магнитного поля. Ток в контуре генерирует магнитные поля.

1) Ультразвуковой способ

Ультразвуковой способ передачи энергии изобрели студенты университета Пенсильвании. Впервые был представлен на выставке «The All Things Digital» в 2011 году. Для передачи использовался приёмник и передатчик. Передатчик излучал ультразвук; приёмник, принимал его и преобразовывал в электричество. Расстояние передачи достигало 7-10 метров. При передаче была необходима прямая видимость приёмника и передатчика. С помощью этого устройства можно было передавать электричество с напряжением 8 вольт. Так же данное устройство полностью безопасно для человека, используемые ультразвуковые частоты никак не действуют на человека.

Практическое использование ультразвукового способа беспроводной передачи электричества невозможно так, как КПД при этом способе передачи очень низкий.

2) Метод электромагнитной индукции

При передаче энергии данным методом используется ближнее электромагнитное поле. Энергия этого поля не излучающая, но потери: радиационные и резистивные при передаче происходят. Переменный электрический ток, идущий через первичную обмотку, создаёт переменное магнитное поле. Оно действует на вторичную обмотку. В ней создаётся электрический ток. По мере удаления вторичной обмотки от первичной, потери возрастают. Таким образом, на небольших расстояниях индуктивная связь становится неэффективной. Большая часть передаваемой энергии тратится впустую.

Использование резонанса волн увеличивает дальность передачи. При резонансной индукции передатчик и приёмник настроены на одну частоту. Так же производительность может быть улучшена изменением формы волны управляющего тока от синусоидальных до несинусоидальной формы волны. Импульсная передача энергии происходит за несколько циклов. Таким образом, мощность может быть передана между двумя взаимно настроенными цепями с невысоким коэффициентом связи. Передающая и приёмная катушки,

представляют собой однослойные соленоиды или плоскую спираль. Они позволяют настроить принимающую катушку на частоту передатчика.

Применяется резонансная электродинамическая индукция в зарядках аккумуляторных батарей в портативных устройствах: компьютеры и телефоны, медицинские имплантаты и электромобили. Техника локализованной зарядки использует выбор соответствующей передающей катушки в структуре многослойных обмоток. Резонанс используется как в передающем контуре, так и в модуле приёмника, для обеспечения максимальной эффективности передачи энергии. Данная техника подходит универсальным беспроводным зарядкам, созданным для зарядки портативной электроники, такой, как мобильные телефоны. Техника принята в качестве части стандарта беспроводной зарядки Qi.

Резонансная электродинамическая индукция также используется для питания устройств, не имеющих аккумуляторных батарей, таких, как RFID-метки.

3) Электростатическая индукция.

Данный метод представляет собой прохождение электричества через диэлектрик. В реальности это градиент электрического поля или дифференциальная ёмкость между двумя или более изолированными, пластинами, электродами. Электрическое поле создается за счёт заряда пластин переменным током высокой частоты и высокого потенциала. Ёмкость между двумя электродами и питаемым устройством образует разницу потенциалов.

Электрическая энергия, передаваемая с помощью электростатической индукции, может быть использована в беспроводных лампах. Тесла показал миру беспроводное питание ламп освещения. Энергия передавалась переменным электрическим полем.

(Миллер М. А., Пермитин Г. В. Электромагнитная индукция).

4) Микроволновое излучение.

Направленная радиоволновая передача энергии, во много раз увеличивает расстояние качественной передачи энергии. Длину волны излучения уменьшают, иногда, до микроволнового диапазона. Для преобразования микроволновой энергии в электричество используют ректен. Его эффективность преобразования энергии превышает 95 %.

Японский исследователь исследовал беспроводную передачу энергии. Он создал антенную решётку. В феврале 1926 года им была опубликована работа об устройстве. Сейчас оно известно под именем «антенна Яги». Она была бесполезной для передачи энергии. Но сегодня её используют для

радиовещания, а также беспроводных телекоммуникациях, для этой цели она имела прекрасные характеристики.

В 1945 году советский учёный Семён Тетельбаум опубликовал статью. В ней учёный исследовал эффективность микроволновой линии для беспроводной передачи электроэнергии. Позже его идея была развита были изобретен магнетрон, который сейчас используется в СВЧ печах

В 1964 году был продемонстрирован летающий вертолёт. Энергия к нему передавалась по средствам СВЧ излучения.

Беспроводную передачу электричества высокой мощности подтвердили экспериментально. Для этого были проведены десятки опытов. Они проводились в обсерватории Голдстоун в 1975 году и в 1997 году в Гранд Бассине. В лучшем опыте была достигнута передача электроэнергии на расстоянии около 1 км. Так же экспериментами по беспроводной передаче энергии с помощью СВЧ-излучения занимался академик Пётр Капица. (Физическая энциклопедия: [в 5 т.] / Гл. ред. А. М. Прохоров. — М.: Большая российская энциклопедия, 1999. — Т. 5: Стробоскопические приборы — Яркость. — С. 537—538. — 692 с.).

5) Лазерный метод.

В данном методе длина волны излучения приближается к видимой области спектра. Энергию можно преобразовать в луч лазера. Который будет направлен на фотоэлемент приёмника.

Лазерная передача энергии по сравнению с другими методами беспроводной передачи обладает рядом преимуществ: передача энергии на большие расстояния (за счёт малой величины угла расходимости между узкими пучками монохроматической световой волны); удобство применения для небольших изделий (благодаря небольшим размерам твердотельного лазера — фотоэлектрического полупроводникового диода); отсутствие радиочастотных помех для существующих средств связи, таких, как Wi-Fi и сотовые телефоны (лазер не создаёт таких помех); возможность контроля доступа (получить электроэнергию могут только приёмники, освещённые лазерным лучом).

У данного метода есть и ряд недостатков. Преобразование низкочастотного электромагнитного излучения в высокочастотное, которым является свет, неэффективно. Преобразование света обратно в электричество также неэффективно, так как КПД фотоэлементов достигает 40-50 %, хотя эффективность преобразования монохроматического света значительно выше, чем эффективность солнечных панелей;

потери в атмосфере;

необходимость прямой видимости между передатчиком и приёмником (как и при микроволновой передаче).

Технология передачи мощности с помощью лазера ранее, в основном, исследовалась при разработке новых систем вооружений и в аэрокосмической промышленности, а в настоящее время разрабатывается для коммерческой и потребительской электроники в маломощных устройствах. Для лучшего понимания лазерных систем следует принимать во внимание то, что распространение лазерного луча гораздо в меньшей степени зависит от дифракционных ограничений, как пространственное и спектральное согласование характеристик лазеров позволяют увеличить рабочую мощность и дистанцию, как длина волны влияет на фокусировку.

Драйденский лётно-исследовательский центр НАСА продемонстрировал полёт лёгкого беспилотного самолёта-модели, питаемого лазерным лучом. Это доказало возможность периодической подзарядки посредством лазерной системы без необходимости приземления летательного аппарата.

С 2006 года компания PowerBeam, изобретшая лазерную технологию, безопасную для глаз, также разрабатывает готовые для коммерческого применения узлы для различных потребительских и промышленных электронных устройств.

В 2009 году в соревновании НАСА по передаче энергии лазером первое место и приз в \$900 тыс. получила компания LaserMotive, продемонстрировав собственную разработку, способную действовать на расстоянии в один километр. Лазер победителя смог передать мощность в 500 Вт на расстояние в 1 км с 10 % КПД.

(URL:<https://infourok.ru/individualniy-proekt-studenta-go-kursa...ova-ili-1783895.html>)

Часть 2. Современные технологии беспроводной передачи энергии.

Идея Теслы стала реализовываться лишь век спустя. История беспроводной передачи энергии насчитывает многие годы. (Приложения таблица 2). В 2007 году удалось послать направленный электрический пучок как радиоволну, от одной точки к другой, и зажечь с его помощью 60-ваттную лампочку. Она загорелась от источника питания, расположенного на расстоянии более 2 м от нее, без какого-либо физического соединения. Этот проект получил название «WiTricity» («беспроводное электричество»).

Мобильный компьютер с поддержкой WiTricity в комнате с передающим устройством будет заряжаться автоматически. Его не нужно подключать непосредственно к источнику, и он может работать без аккумулятора. Принцип действия «беспроводного электричества» чем-то схож с явлением магнитной индукции. Сотрудник компании Intel, Джошуа Смит, работающий в команде с физиком Массачусетского Технологического Института Марином Сольячичем, разработали уникальную на сегодняшний день систему передачи электроэнергии, основанную на резонансной электромагнитной индукции. Теоретическая база разработана сотрудниками MIT, а совместно с исследователями Intel проект, получивший обозначение WiTricity (Wireless Electricity – беспроводное электричество), доведен до воплощения в «железе».

(Фейгин О. Никола Тесла: Наследие великого изобретателя. — М.: Альпина нон-фикшн, 2012. — 328 с.).

Установка представляет собой две антенны (диаметр основной антенны составляет чуть более полуметра), выполненные, по всей видимости, из меди, одна из которых создает в пространстве около себя электромагнитное поле, индуцирующее переменный электрический ток в контуре второй антенны. В ходе демонстрации исследователи передавали электроэнергию, которой хватало для работы 60-ваттной лампочки, на расстояние от 0,6 до 1,0 метра. Довольно высок и КПД – около 75%. В случае беспроводной передачи электроэнергии на расстояние до нескольких метров КПД установки заметно падает – до 50%. Но даже в этом случае установку WiTricity можно использовать, например, для подзарядки аккумуляторов ноутбука, мобильного телефона, плеера и пр. В 2009 году американская компания WiTricity заявила о готовности одноименной технологии передачи энергии «по воздуху» для коммерческого использования. Технология WiTricity обеспечивает беспроводное питание мобильных устройств, бытовой техники и даже электромобилей на расстоянии от десяти сантиметров до нескольких метров. Потребляемая мощность питаемых устройств может составлять от сотен милливатт до нескольких киловатт. В октябре 2009 года Sony продемонстрировала 22-дюймовый ЖК-телевизор, который питается

беспроводным способом на расстоянии 50 сантиметров от передатчика. Создан «Консорциум беспроводной энергии», в котором предлагают участвовать всем желающим (www.wirelesspowerconsortium.com), и он уже готовит к выпуску стандарт технологии WiTricity. В ближайшем будущем обещают расширение радиуса действия до 5 м, если разместить «катушку-передатчик» на потолке или под полом в центре комнаты, то в радиусе действия зарядки окажется все помещение. Долговременное воздействие на здоровье такого рода систем предстоит еще тщательно изучить. (URL:<https://infourok.ru/issledovatel'skaya-rabota-na-temu-besprovodnoe-elektrichestvo-1673335.html>).

Часть 3. Принцип работы беспроводной зарядки.

1. В зарядном устройстве сетевое напряжение преобразуется в переменный ток высокой частоты
2. Переменный ток высокой частоты поступает на передатчика – электромагнитную катушку.
3. Переменный ток в Электромагнитной катушке передатчике создаёт электромагнитное поле, в которое попадает катушка приёмник, установленная в смартфоне.
4. Под воздействием магнитного поля в катушке – приёмнике образуется переменный электрический ток.
5. Электрический ток преобразуется в постоянный с параметрами, подходящими для зарядки установленного в устройстве аккумулятора.
6. Происходит заряд.

Часть 3.1 Компоненты устройства.

На данном чертеже изображена схема беспроводной зарядки.

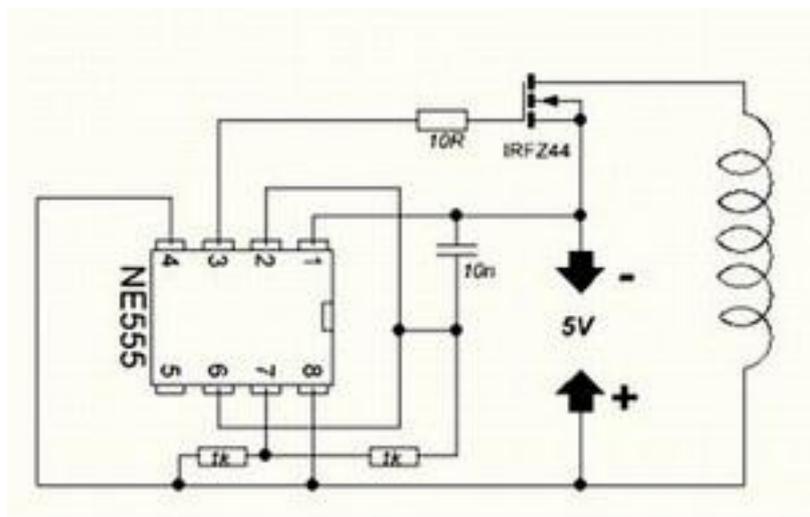


Рисунок 3.1

Беспроводная зарядка - это индуктивная зарядка. Эта технология использует зарядную станцию, которая создает переменное магнитное поле. Устройство с соответствующей индукционной катушкой будет получать энергию от поля, индуцируемого зарядной станцией поля, и этим самым возможна передача энергии на небольшое расстояние.

В интернете я нашёл несколько схем для беспроводной зарядки. Выбрал для изготовления. Наиболее понятную и доступную для меня.

Составные части:

- 1) Источник питания. (Рисунок 3.2)
- 2) Микросхема формирователя импульсов NE555 на 5В. (Рисунок 3.3)
- 3) Мощный полевой транзистор IRF-Z44. (Рисунок 3. 4)
- 4) Конденсаторы –10п. (Рисунок 3.5)
- 5) Резистор –1 кОм, 10 кОм. (Рисунок 3.6)
- 6) Медная, лакированная проволока для антенны – сечением 1 мм. (Рисунок 3.7)
- 7) Радиатор, для охлаждения транзистора. (Рисунок 3.8)



Рисунок 3.2

Рисунок 3.4



Рисунок 3.3



Рисунок 3.5

3.6



Рисунок



Ⓐ

Рисунок 3.7 проволока
3.8 Радиатор



Рисунок

Часть 3.2 Изготовление устройства

1. Я припаял управляющую плату на печатную плату.

Я пользовался: паяльником, припоем, канифолью.

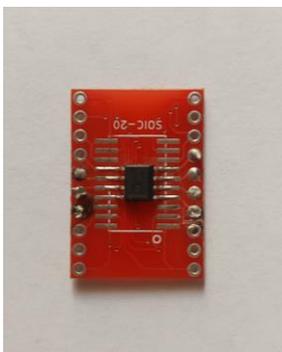


Рисунок 3.9

На данной печатной плате и будет паяться беспроводная зарядка.



Рисунок 3.10

2. К плате я припаял транзистор, 2 резистора и конденсатор, по схеме устройства. Я пользовался: паяльником, припоем, канифолью, радиодеталями.

3. После пайки основных частей я соединил входы проводами, также припаял провод питания.

4. Устройство почти готово, намотаем катушку – передатчик и припаяем её.

5. Установим транзистор на радиатор (через изолятор) для его охлаждения, управляющую плату разместим так же на радиаторе (через изолятор).

6. Устройство готово. (Рисунок 3.11)

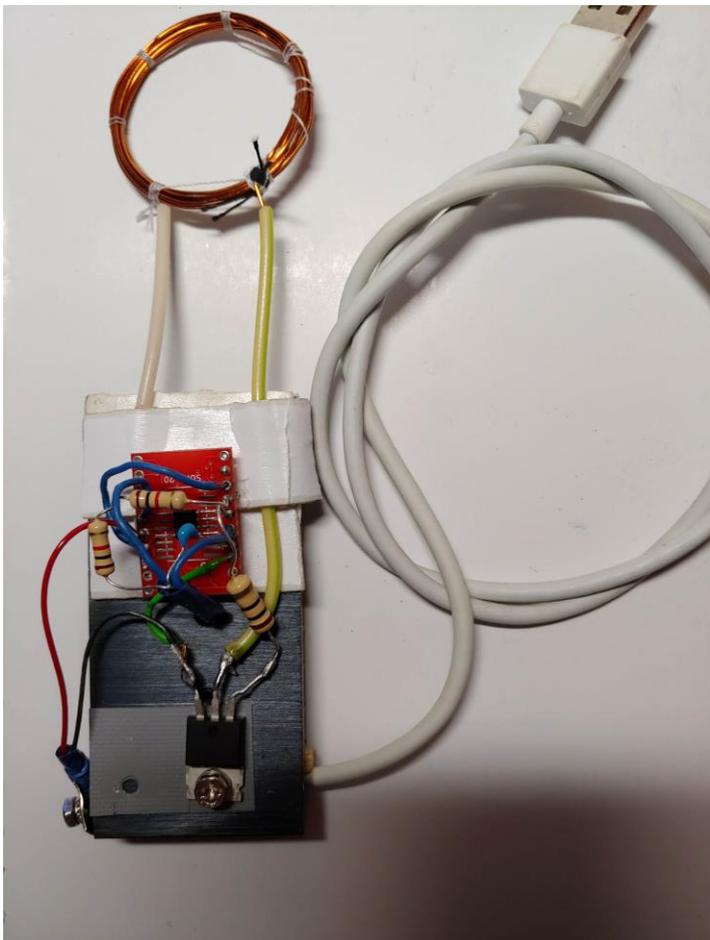


Рисунок 3.11 Общий вид устройства

Заключение

В результате проведённой работы я изготовил устройство для класса физики.

Так же я провёл анкетирование. Из его результатов можно судить о том, что беспроводная передача энергии была бы очень полезна для общества. С результатами вы можете ознакомиться в Приложении А.

Подводя итог моей работы, я могу сказать, что гипотеза моего проекта: Передача электричества возможна без использования токопроводящих элементов в цепи, подтвердилась

Технология беспроводной передачи энергии поистине является революционной для нынешнего общества, т.к. начинает получать широкое распространение уже сегодня. Хотя первые масштабные опыты были проведены Николой Тесла чуть более ста лет назад, данная технология только сейчас перешла на более глобальный уровень. И можно с уверенностью сказать, что в ближайшее время именно она в процессе непосредственного развития станет одной из основополагающих в будущем.

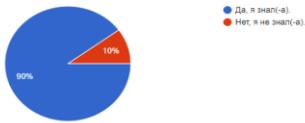
Список литературы:

1. Иваненко В. П., Мусаев А. Ф., Кузьмин В. В., Добряков А. Б., Азаев Р. А., Зуев Н. А. Микроволновые печи и безопасность их эксплуатации.
2. Калашников С.Г. Электричество. — М.: Гостехтеориздат, 1956. — 664 с.
3. Миллер М. А., Пермитин Г. В. Электромагнитная индукция // Физическая энциклопедия: [в 5 т.] / Гл. ред. А. М. Прохоров. — М.: Большая российская энциклопедия, 1999. — Т. 5: Стробоскопические приборы — Яркость. — С. 537—538. — 692 с.
4. Ржонсницкий Б. Н. Выдающийся электротехник Никола Тесла (1856—1943). — Вопросы естествознания и техники. Институт естествознания и техники АН СССР. — Вып. I. — М., 1956. — С. 192.
5. Тарасов Л. В. Физика процессов в генераторах когерентного оптического излучения. — М.: Радио и связь, 1981. — 440 с.
6. Фейгин О. Никола Тесла: Наследие великого изобретателя. — М.: Альпина нон-фикшн, 2012. — 328 с.

Приложение А

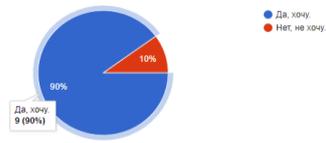
Знаете ли вы о возможности передавать электричество на расстоянии без использования токопроводящих элементов в электрической цепи?

10 ответов



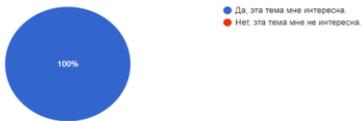
Хотели бы вы узнать каким образом осуществляется беспроводная передача электричества?

10 ответов



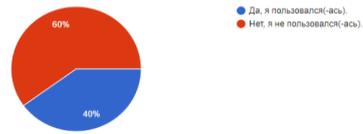
Интересна ли вам тема: "Явление электромагнитной индукции. Беспроводная передача энергии?"

10 ответов



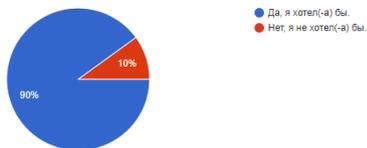
Пользовались ли вы когда-либо беспроводной зарядкой?

10 ответов



Хотели бы вы заменить все провода, окружающие вас на что-то альтернативное?

10 ответов



Считаете ли вы жизнь без проводов - новым этапом комфорта в жизни человека

10 ответов

