Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

«НОБЕЛЕВСКИЕ НАДЕЖДЫ КНИТУ - 2020»

Номинация «Физика»

Исследовательская работа

«Качер Бровина – устройство, принцип работы»

Выполнил: Лотфуллин Булат Рустамович
ученик 11Б класса
Татаро-английской гимназии №16
г. Казани

Руководитель:
учитель физики Сафина Милеуша Адельзановна

Казань, 2019(20)

Содержание:

I. Введение

II. Основная часть

- Составные части качера
- Изготовление качера
- Принципиальная схема

III. Принцип работы

IV. Выводы

- Плюсы
- Минусы

V. Литература

I. Введение.

Качер Бровина - разновидность блокинг-генератора электрических импульсов со сравнительно высокой частотой. Устройство может быть собрано на различных активных элементах, но чаще всего при сборке применяют биполярные или полевые транзисторы.

Качер представляет собой полупроводниковый разрядник (по аналогии с разрядником Теслы), в котором электрический разряд тока проходит в кристалле транзистора без образования плазмы (электрической дуги). При этом кристалл транзистора после его пробоя полностью восстанавливается, т.к. это обратимый лавинный пробой.

Лавинный пробой — электрический пробой в диэлектриках и полупроводниках, связанный с тем, что в сильном электрическом поле носители заряда могут приобретать энергию, достаточную для ударной ионизации атомов или молекул материала. В результате каждого такого столкновения возникает пара противоположно заряженных частиц, одна или обе из которых также начинают участвовать в ударной ионизации. По этой причине нарастание числа участвующих в ударной ионизации носителей происходит лавинообразно, отсюда и название пробоя.

В настоящее время качер применяется вместо плазменного разрядника для создания разрядов тока без электрической дуги в экспериментальных устройствах высоковольтного трансформатора Теслы. Это обусловлено тем, что по своей сути возникающая в разряднике дуга сама по себе служит широкополосным генератором электрических колебаний, и он является единственным устройством для создания высокочастотных электрических импульсов с частотой до 1 МГц.

II. Основная часть.

1. Составные части качера

1) Катушка 1 и 2 го контура.

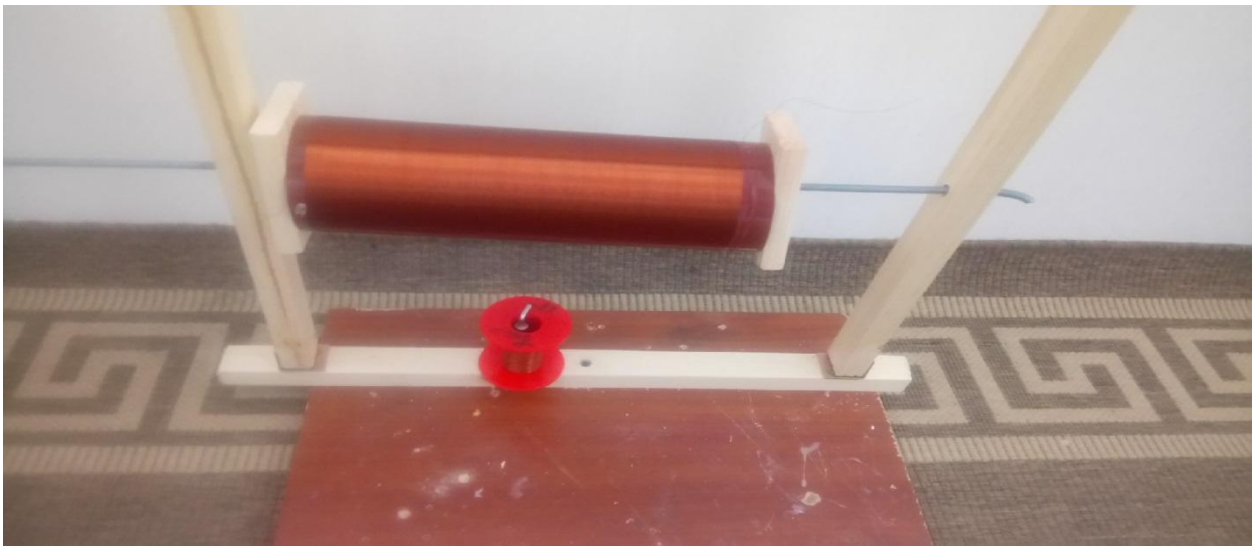
2) Корпус

3) Печатная плата (проектирование + лужение + схема + пайка)

2. Изготовление качера

Изготовление первичного контура катушки представляет намотка медного провода сечением 3 мм на каркас муфты диаметром 110 мм и высотой 9 см. Количество витков должно быть 4, а высота одного витка 1,5 см. Витки перед этим нужно закрепить чтобы не распались. Также корпус катушки из пластмассы (диэлектрик) был выбран во избежание пробоя током витков вторичной катушки.

Изготовление вторичного контура катушки представляет намотка медного провода сечением 0,17 мм^2, на каркас трубы диаметром 80 мм и высотой 23 см.



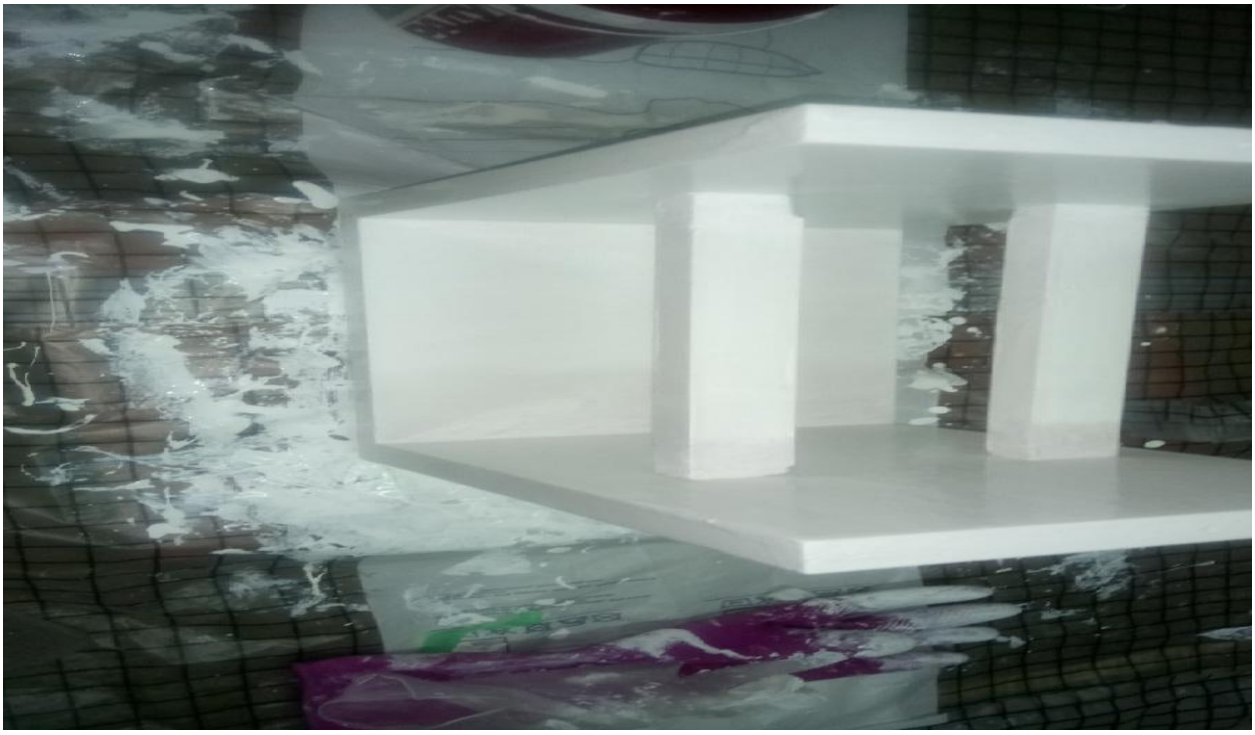
После намотки вторичной катушки необходимо покрыть лаком витки от случайного пробоя током и размотки.

Корпус было выбрано делать из листа древесины длинной 100х20.

- Лист был распилен на 4 части 25х20.
- 4 листа были собраны в прямоугольную форму и склеены в форме прямоугольника.

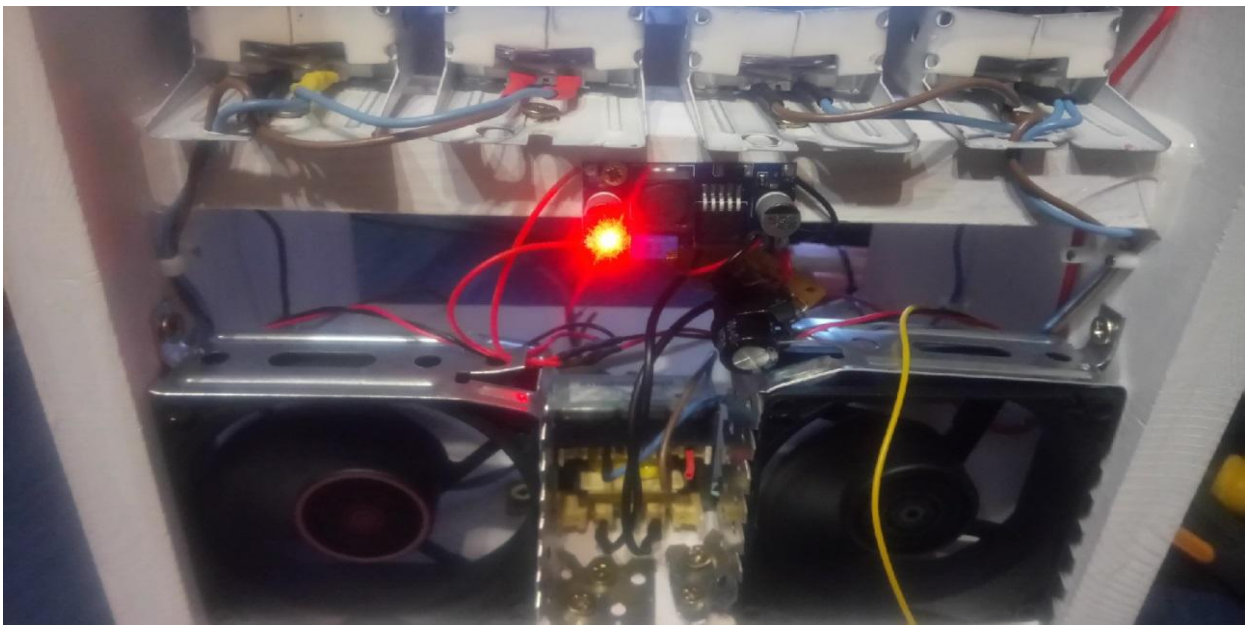
- Получился корпус в прямоугольной формы 29х20 см. После

корпус был покрашен белой краской.



- В корпусе для прочности были сделаны 2 ребра, а на них были установлены электромагнитные балласты из дросселей ламп дневного света.

- В корпусе было сделано активное охлаждения из одного вентилятора 120мм и два на 80мм, для питания вентиляторов было организованно низковольтное питание с трансформатора.



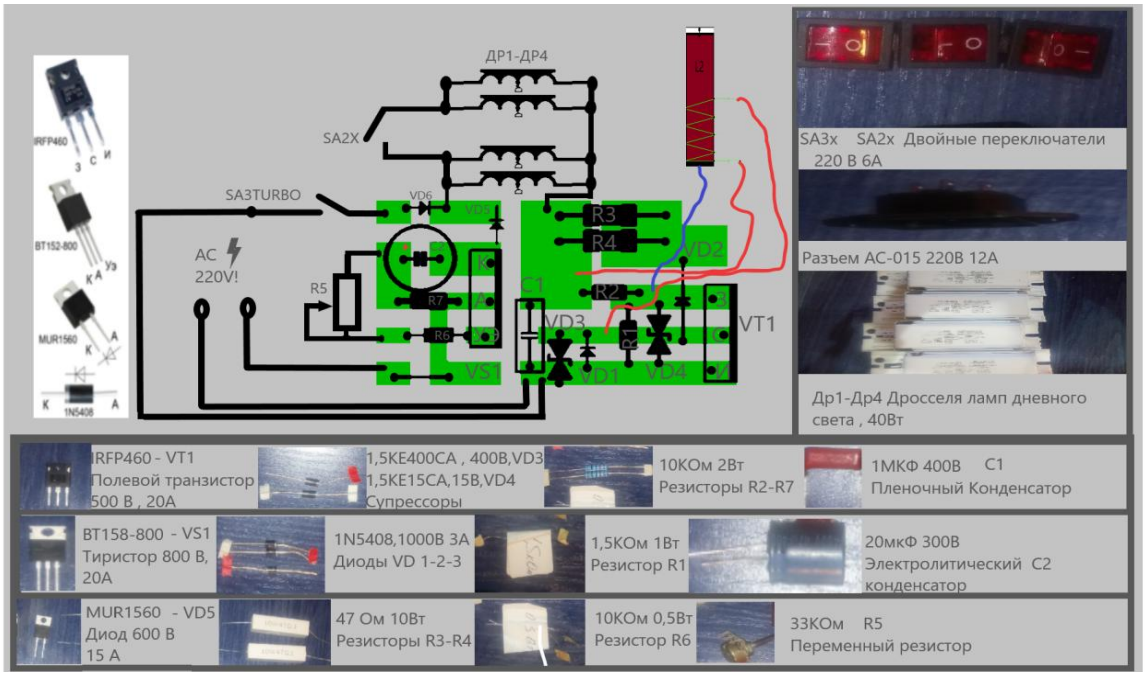
- Также был в корпусе сделан основной автомат включения на 6 А с защитой от перегрузки и коротких замыканий.

- Передняя и задняя панель сделаны из оргстекла.
- На передней панели установлены выключатели SA1, SA2, SA3 и переменный резистор R5. Половину корпуса занимает расположенные в ряд дроссели, а вторую половину – печатная плата с радиатором и охлаждением. Дроссели и плата закреплены на деревянном дне само резами. Все детали соединены проводами согласно схеме.

Провода не менее 2 мм в диаметре, чтобы избежать потерь по току. Особенно это имеет значение для проводов, ведущих к первичной обмотке. Сетевой провод с вилкой так же должен быть мощным. Тонкие провода использованы для подключения R5 и вторичного контура. Передняя панель и крышка с катушками прикрепляются к корпусу само резами.

- За основу взята стандартная схема сетевого качера из интернета.

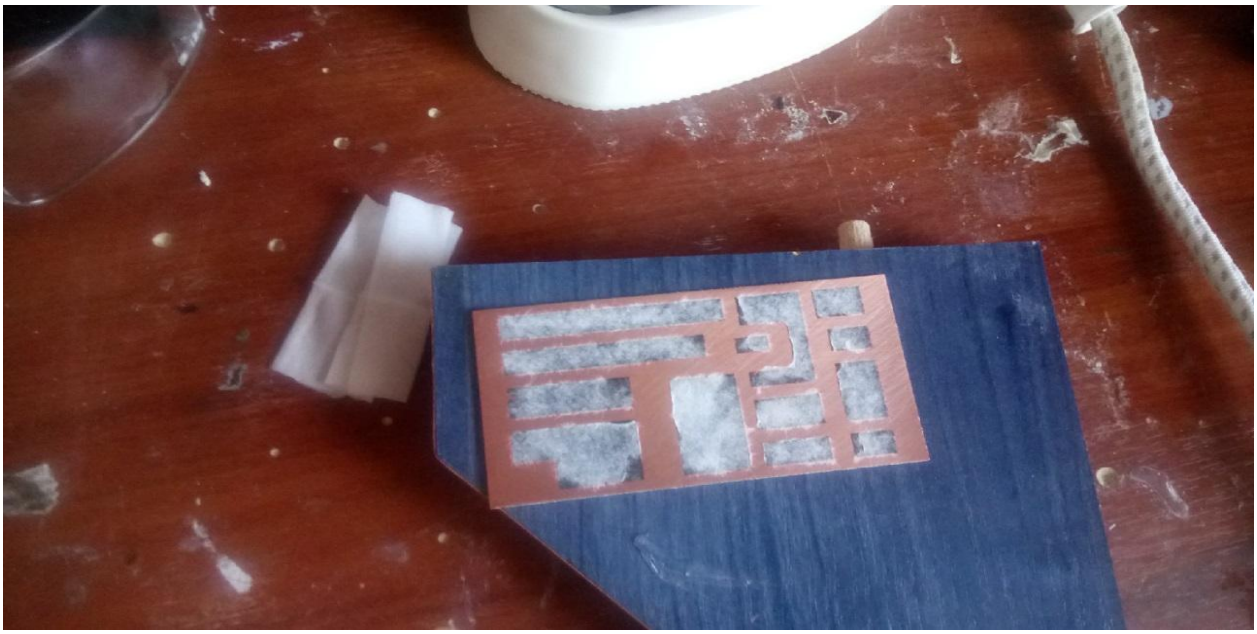
- По схеме был спроектирован печатный вид платы.



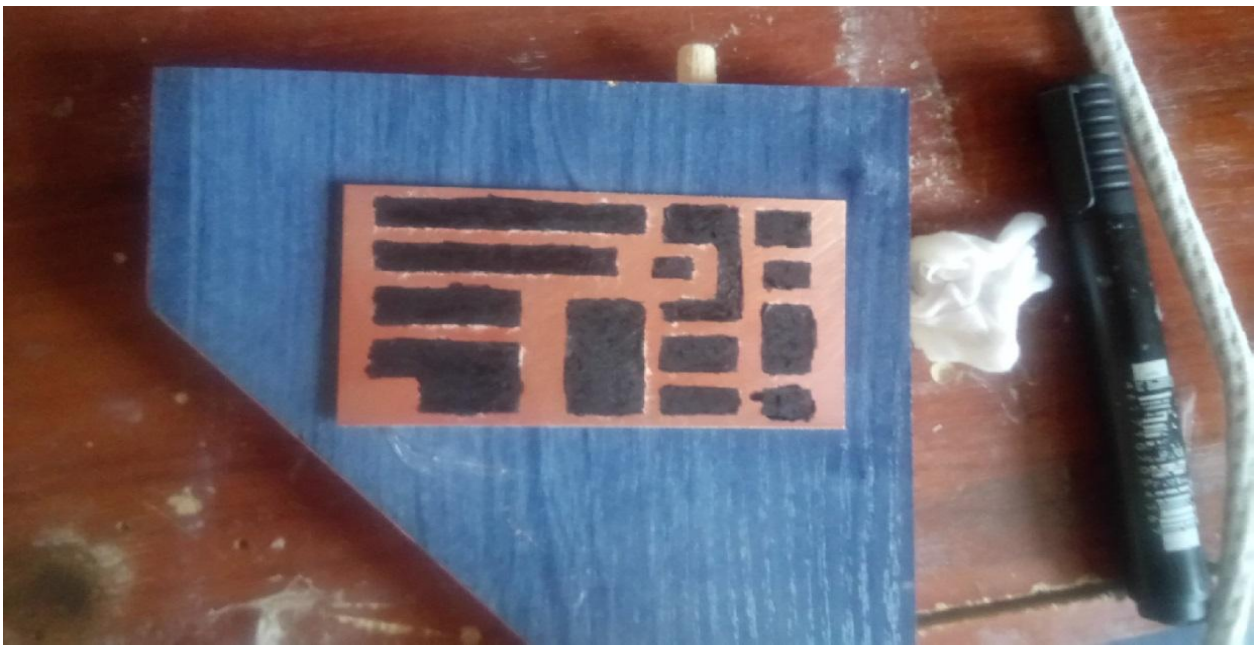
- После спроектированный печатный вид платы был распечатан на листе А4 .

- Напечатанный рисунок был прижат на плату фольгированного гетинакса и прогрет утюгом

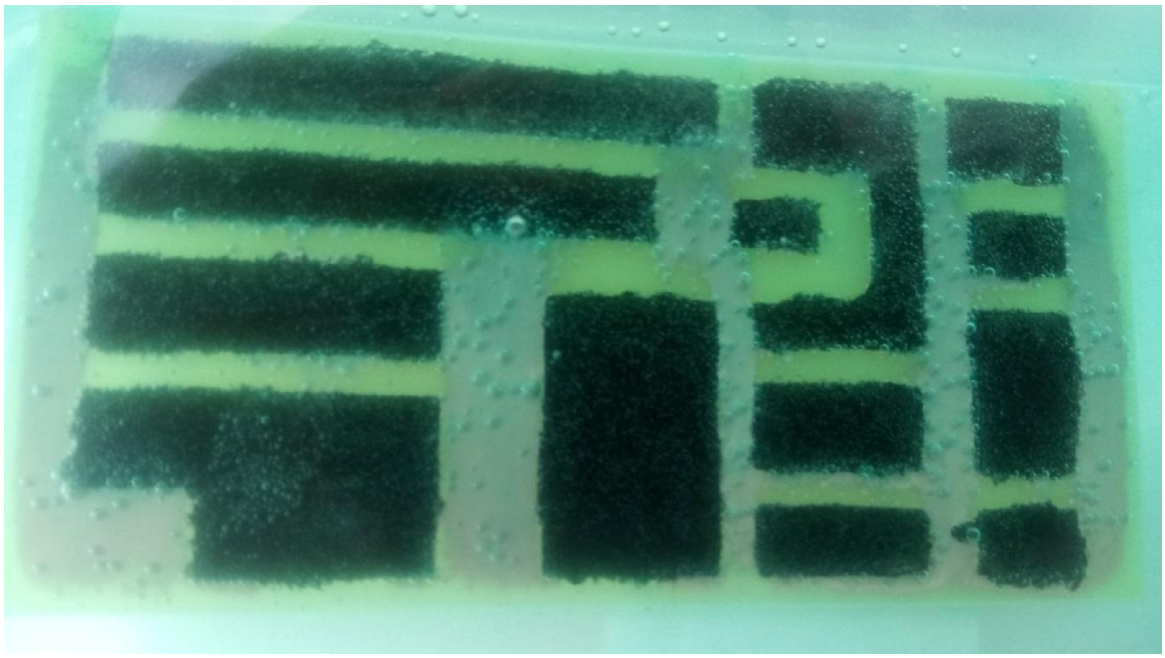
- При прогреве рисунка прижатого на плату был сделан перенос тонера с рисунка на медную сторону гетинакса .



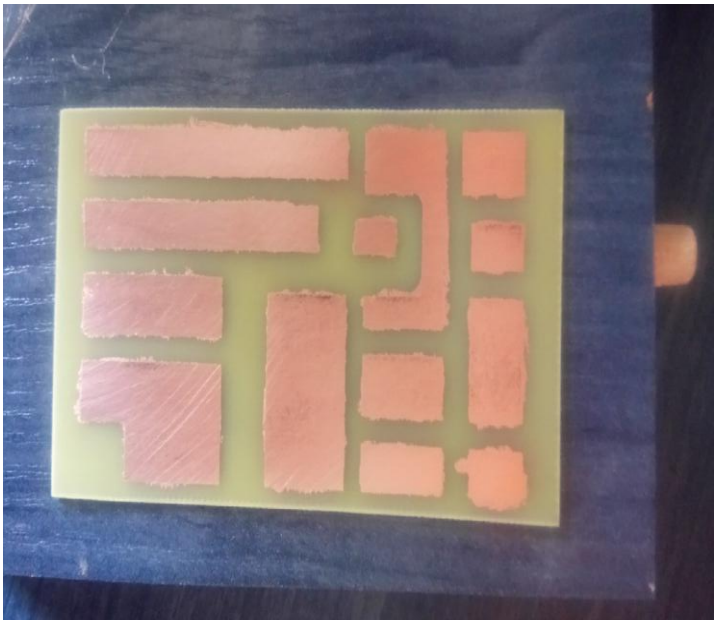
- После застывания тонера на медной стороне плата была отмыта от лишней бумаги прикипевшей к плате.
- Плохо выраженные дорожки были прокрашены маркером.



- Чтобы убрать лишние участки меди и оставить только дорожки по схеме нужно протравить в растворе перекиси водорода и лимонной кислоты плату. (Пропорции раствора: В 100 мл аптечной 3% перекиси водорода растворить 30 г лимонной кислоты, добавить 5 г поваренной соли).
- После процесса травления видно четко выраженный трафарет печатной платы.

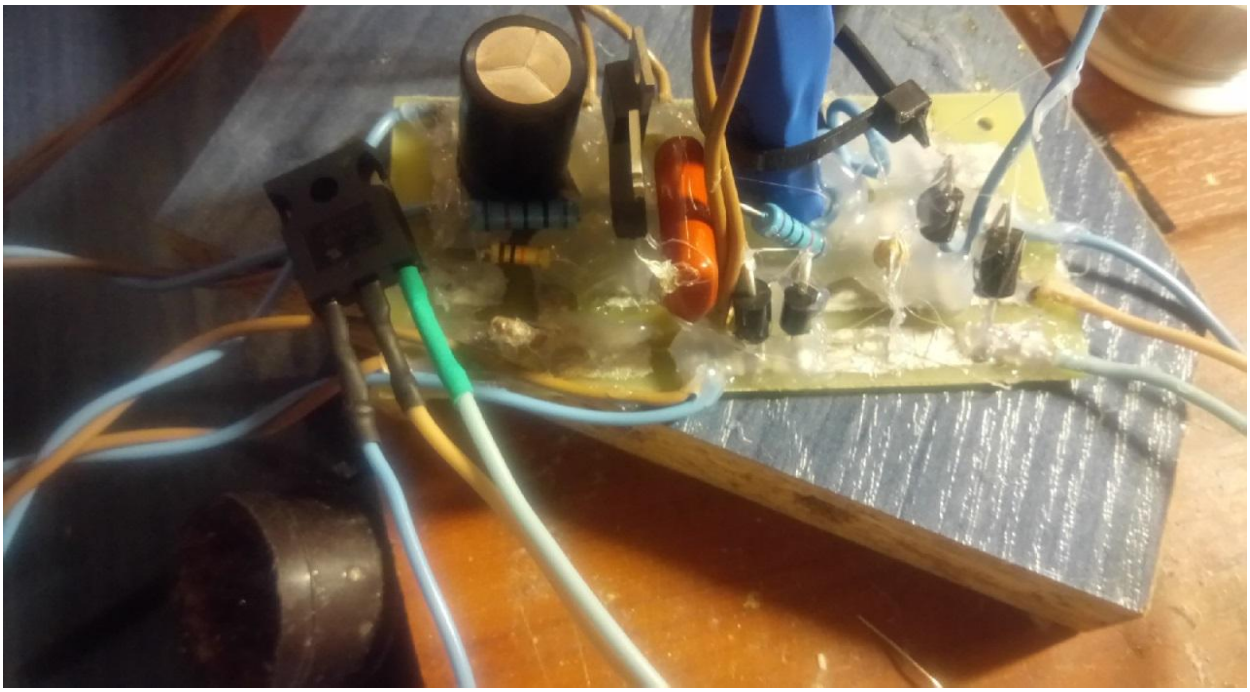


- Плата была промыта после травления от раствора и лишнего тонера. На местах, где нужно было вытравить лишнею медь оставался только гетинакс, а после стирания тонера были видны четко выражены медные дорожки.

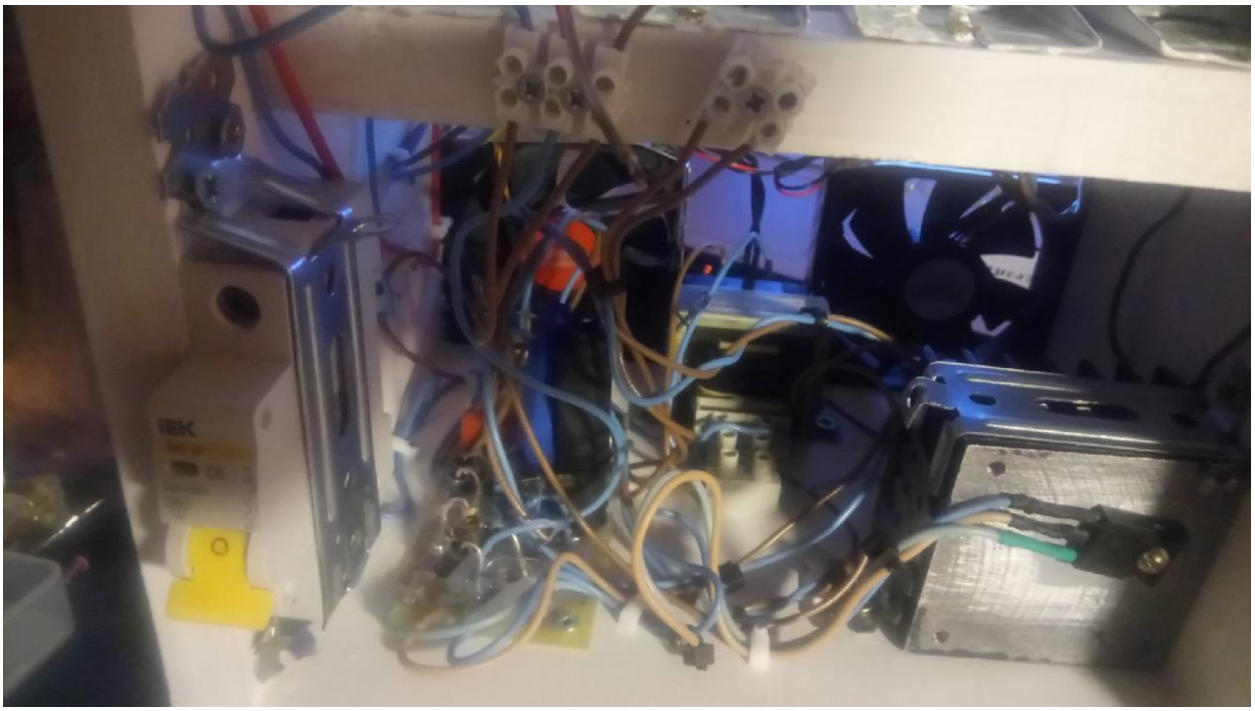


Медные дорожки были залужены припоем с содержание олова с помощью паяльника для последующей запайки радиоэлектронных компонентов по схеме.

- На залуженные дорожки были припаяны радиодетали по схеме.



- Отдельно были подключены дросселя, выключатели и переменный резистор которые были выведены на переднюю панель.
- Большая часть деталей располагается на печатной плате, которая имеет размеры 5х10 см. Дорожки расположены со стороны деталей. Транзистор установлен на радиатор.



III. Принцип работы

Защита:

В схема для защиты транзистора от пробоя напряжением высокой частоты так как первичная обмотка, как и всякая индуктивность, отдаёт выбросы самоиндукции обратно на транзистор. Для этого в схеме есть элементы защиты. Отрицательные выбросы через диод VD1 уходят в цепь питания. Положительные (более опасные) через диод VD2 гасятся мощными резисторами R3-R4, которые сильно нагреваются. Все что осталось, добивает суп рессор VD3, который включён параллельно стоку-истоку транзистора и срезает импульсы выше 400 в. Без гасящих резисторов один суп рессор перегрелся бы за несколько секунд, не в состоянии рассеять такую мощность. В качестве балласта – 4 дросселя от ламп дневного света, по 40 Вт каждый, параллельно две пары и в обрыве на выключатель SA2. Чтобы выбросы с дросселей не проникали питающую сеть. Для этого добавил диод VD6. Он направляет выбросы с дросселей на конденсатор C1, повышая напряжение питания качера. Так стример достигает 30 см. Выключатель SA3 для выбора режима – обычный или с диодом. Прерыватель простейший, по стандартной схеме на тиристоре, я только изменил номиналы деталей под удобный для себя диапазон регулировки частоты. Предохранитель на 5А от пробоев диодов VD5-VD6. При максимальном стримере качер потребляет около 600 Вт мощности в импульсе.

Работа качера на практике:

Во время работы качер создаѐт красивые эффекты, связанные с образованием различных видов газовых разрядов – совокупность процессов, возникающих при протекании электрического тока через вещество, находящееся в газообразном состоянии.

При поднесении лампу дневного света к вторичной обмотке, мы видим, что она загорается. Если поднести к качеру газоразрядную лампу, то она тоже начинает светиться. Такой же эффект наблюдается и с другими подобными

лампами. Так же в обычной лампе накаливания можно увидеть так называемый тлеющий разряд.

Стример — тускло светящиеся тонкие разветвлѐнные каналы, которые содержат ионизированные атомы газа и отщеплѐнные от них свободные электроны. Стример — видимая ионизация воздуха (свечение ионов), создаваемая ВВ – полем Качера.

Дуговой разряд— образуется во многих случаях. Например, при достаточной мощности трансформатора, если к его терминалу близко поднести заземлѐнный предмет, между ним и терминалом может загореться дуга. Иногда нужно непосредственно прикоснуться предметом к терминалу и потом растянуть дугу, отводя предмет на большее расстояние.

Плюсы:

Широкое практическое применение новых устройств и изделий, функционирующих на основе этого нового физического явления, позволит получить весьма значительный экономический и научно-технический эффект в различных сферах и областях человеческой деятельности. Рассмотрим области применения данного устройства:

- Новые реле и магнитные пускатели, построенные на основе широкого использования качер-технологии: может привести к снижению энергозатрат и повышению эффективности производства в целом, что в совокупности позволит получить в экономике страны весьма существенный экономический эффект;
- Устройства, засвечивающие люминесцентные лампы (лампы дневного света) не от 220 В, как сейчас, а применяя изделия КАЧЕР-технологии, от напряжения питания от 5 до 10 В: это позволит существенно снизить уровень пожаро и взрывоопасности
- Устройства индуктивной передачи управляющей информации и энергии между различными светофорами, расположенными по разные стороны перекрестка и входящими в состав одного светофорного объекта (без использования применяемых в настоящее время для этого электрических проводов, с большими трудозатратами на их прокладку) позволят сэкономить электроэнергию и затраты на нее.

Минусы:

Несмотря на положительные моменты использования данного устройства, нельзя не отметить его отрицательного воздействия. Выполняя практическую работу, я обратил внимание на то, что из за сильного электромагнитного поля, созданного вблизи качера, из строя выходят сотовые телефоны, фотоаппарат, планшет. И здесь я задумался о том, что помимо положительных моментов, данный прибор оказывает отрицательное воздействие, в том числе на организм человека. Прочитав литературу по данному вопросу, я выяснил, что сильное электромагнитное поле оказывает

негативное влияние на нервную систему человека. Длительное нахождение возле работающего прибора вызывает головную боль, и при близком контакте несильную ноющая боль в мышцах рук. Помимо этого, как выяснилось, качер может выделять озон, это мы можем ощутить по соответственному запаху. Так же не стоит трогать руками разряды, из-за высокой частоты, может остаться небольшой ожог на коже. Таким образом, можно сделать вывод, о том, что при работе с данным прибором необходимо соблюдать правила по технике безопасности:

- Не пробуйте трогать руками разряды. Боль, если и будет, то несильная, но ожог вам обеспечен.
- Не подпускайте к устройству домашних животных.
- Не подносите к устройству мобильные телефоны и другую электронику.
- Не стоит находиться длительное время рядом с включенным прибором.

IV. Выводы

Мною был собран опытный образец Качера Бровина. Было проведено множество экспериментов, в том числе поднесение ламп, наполненных инертными газами, наглядно показана передача тока по одному проводу. Свечение ламп, можно было объяснить тем, что Качер излучает мощное электромагнитное поле. Помимо этого, как выяснилось, качер может выделять озон и УФ, это мы можем ощутить по соответственному запаху.

Также Качер можно назвать воздушным трансформатором, в связи с тем, что сердечник отсутствует.

В результате моих экспериментов, я убедился, что вокруг катушки Тесла, возникает электромагнитное поле высокой напряженности и высокой частоты, которое оказывает действие на светодиодные лампы, лампы заполненными инертными газами и они дают яркий свет. А в лампах накаливания возникает стример лампочки загорались сами по себе у меня в руках на определенном расстоянии, значит, электрический ток может

передаваться без проводов. Необходимо отметить и еще одну важную вещь: действие этой установки на человека: Как Вы заметили при работе меня не било током: токи высокой частоты, которые проходят по поверхности человеческого организма не причиняют ему вреда, наоборот, оказывают тонизирующее и оздоровительное действие, это используется даже в современной медицине. Однако надо заметить, что электрические разряды, которые Вы видели, имеют высокую температуру, поэтому долго ловить молнию руками не советую!

Литература

1. Физика 11 класс, В.А.Касьянов
2. **https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1307316**
3. **http://wiki.globalwave.tv/wiki/%D0%91%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BD_%D0%92%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%80_%D0%98%D0%BB%D1%8C%D0%B8%D1%87**