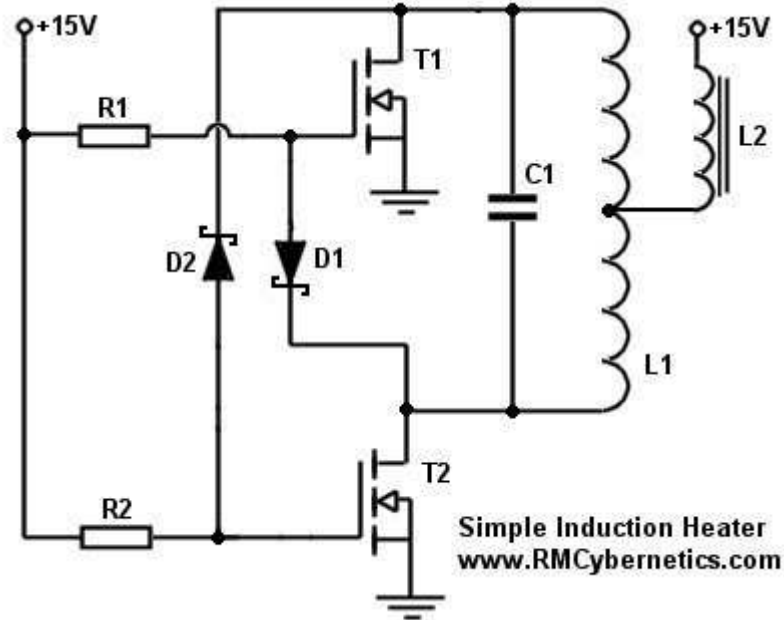


Индукционный нагрев.
Техника съема энергии с трансформатора тока.

Целью является практическая реализации обогрева дома с использованием техники индукционной плавки металлов. Идея, не обладает новизной и состоит в том, чтобы индуктор разместить вокруг трубы отопления. Нагревая трубу, тем самым мы нагреваем воду которая циркулирует в системе отопления. Базовой предпосылкой, которая может значительно снизить затраты на электроэнергию является колебательный контур (индуктор->конденсаторы) который работает в резонансе. Возникает повышение напряжения примерно в десятки раз, которым и осуществляется нагрев металла.



Классические индукционные схемы, как показала практика замены выходящих из строя транзисторов, требует дорогой элементной базы. За основу была взята схема индукционного нагрева использующая ZVS (zero voltage switching) метод переключения транзисторов. Схема взята с сайта http://www.rmcybernetics.com/projects/DIY_Devices/diy-induction-heater.htm.



В собранной схеме, были использованы транзисторы STP40N10, диоды шоттки 50SQ100 5A,100V; резисторы 240 Ом, измеренная ёмкость батареи конденсаторов СВВ81/224/2000V - 2,3 мкф. Магнитная проницаемость ферритового кольца - L2, по заявлению продавца 10000, но схема запускается с ферритовым кольцом. Источником питания - два аккумулятора заменены на трансформатор ОСМ1-1.6 с переменным напряжением 24 вольт и постоянным на конденсаторе порядка 27 Вольт. Схема заработала сразу, каких либо настроек не потребовалось. Более или менее интересный результат при данном размере индуктора начинается от 20 вольт.



Напряжение на каждом из транзисторов относительно корпуса по 800 Вольт, не важно где мерять. Частота работы схемы без металлической трубы в индукторе, 321 КГц, ток потребления 1,7 Ампера. При добавлении металлической трубы частота понижается до 138 КГц, ток потребления вырастает до 5А. Труба 0,5 дюйма, индуктором с внутренним диаметром 85 мм нагревается в районе средней точки до вишневого цвета. Лучше всего в таких схемах использовать плёночные конденсаторы фирм Evox

Rifa, Faratronic, Pilcor. КПД поднимется, да и количество конденсаторов потребуется в разы меньше.

Ток потребления определяется заполнением индуктора металлом. Стоит использовать под бесшовную трубу с максимальной толщиной стенок. При токе потребления более 12 ампер, транзисторы STP40N10 долго не живут. Рекомендованное на сайте водяное охлаждение не используется. Греются радиатор и индуктор, конденсаторы холодные. Для охлаждения транзисторных радиаторов я использовал вентилятор от компьютера. При необходимости отвод тепла можно организовать на тот же стояк отопления.

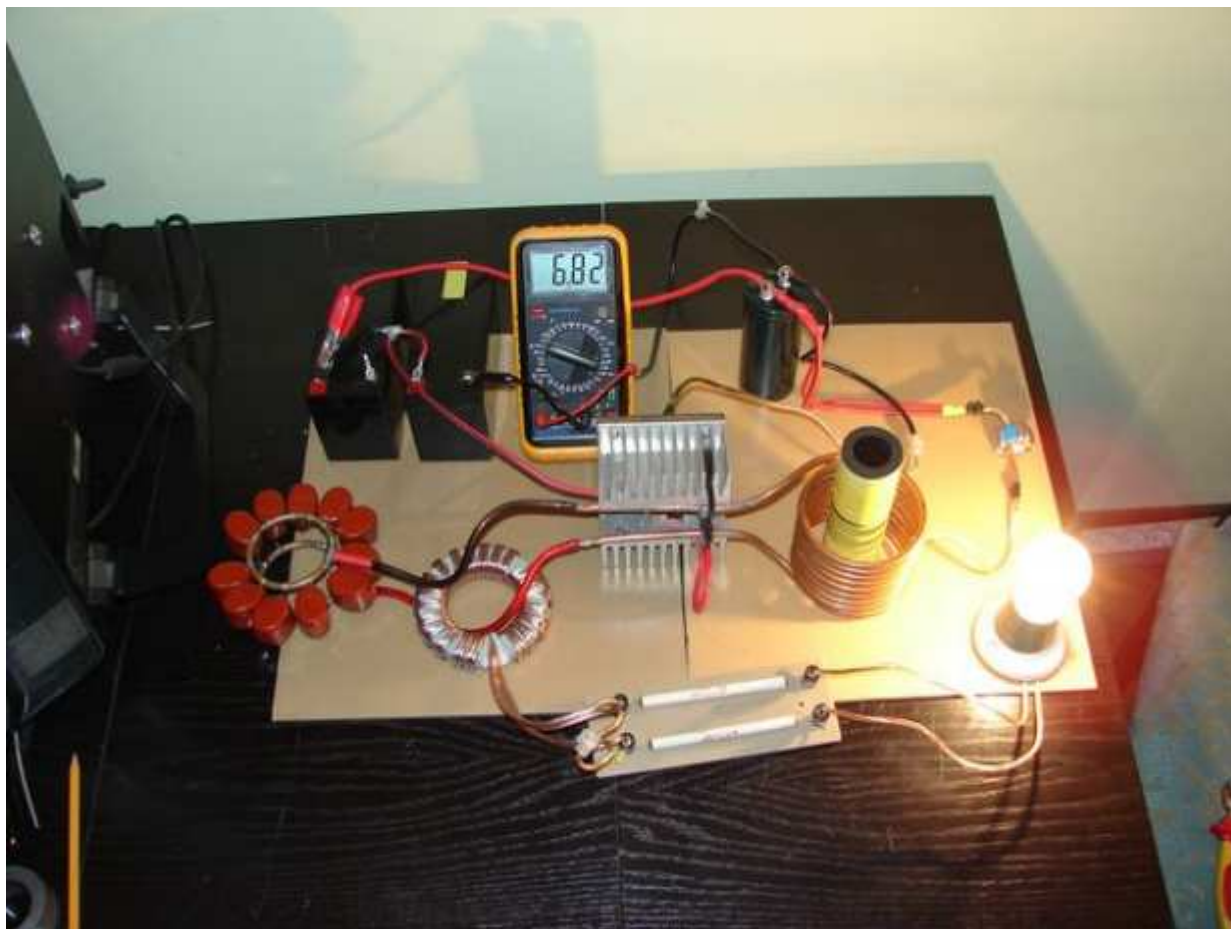
Трансформатор тока.

Вторым, не менее, если не более интересным способом нагрева теплоносителя является трансформатор тока. Трансформатор тока представляет из себя ферритовое кольцо, установленное на проводе идущем от блока конденсаторов к индуктору. Подойдут ферритовые кольца, любой магнитопроницаемости. В том числе и кольцо из трансформаторного железа. Чем ниже магнитная проницаемость магнитопровода, тем меньший радиус кольца допустим, тем ниже частота тока на выходе, тем сильнее греется магнитопровод. В случае использования трансформаторного железа эффективность нагрева максималена. Ферритовые кольца с внутренним диаметром менее 60мм для длительной работы схемы не использовать. При малом, внутреннем, диаметре ферритового кольца, менее 50мм, резко растает ток потребления, необходимый для поддержания резонанса, транзисторы выходят из строя. В случае использования сердечника от ТВС необходим зазор, это не по феншую. В случае встречной намотки обмоток, как показано на фотографии, ЭДС отсутствуют.



Ниже представлена схема подключения нагрузки. Лампу 220В 95W включать без диодного моста можно, но при этом следует уменьшить число витков трансформатора тока примерно до пяти, иначе лампа эффектно сгорит. На двояную пару витков, используемых в намотке обращать внимание не стоит. Так же следует поступить с парой проводов черный и красный, на транзисторных радиаторах к ним подключались высоковольтные конденсаторы от СВЧ печей. Конденсаторы сильно грелись, пришлось их заменить, провода пусть пока будут.

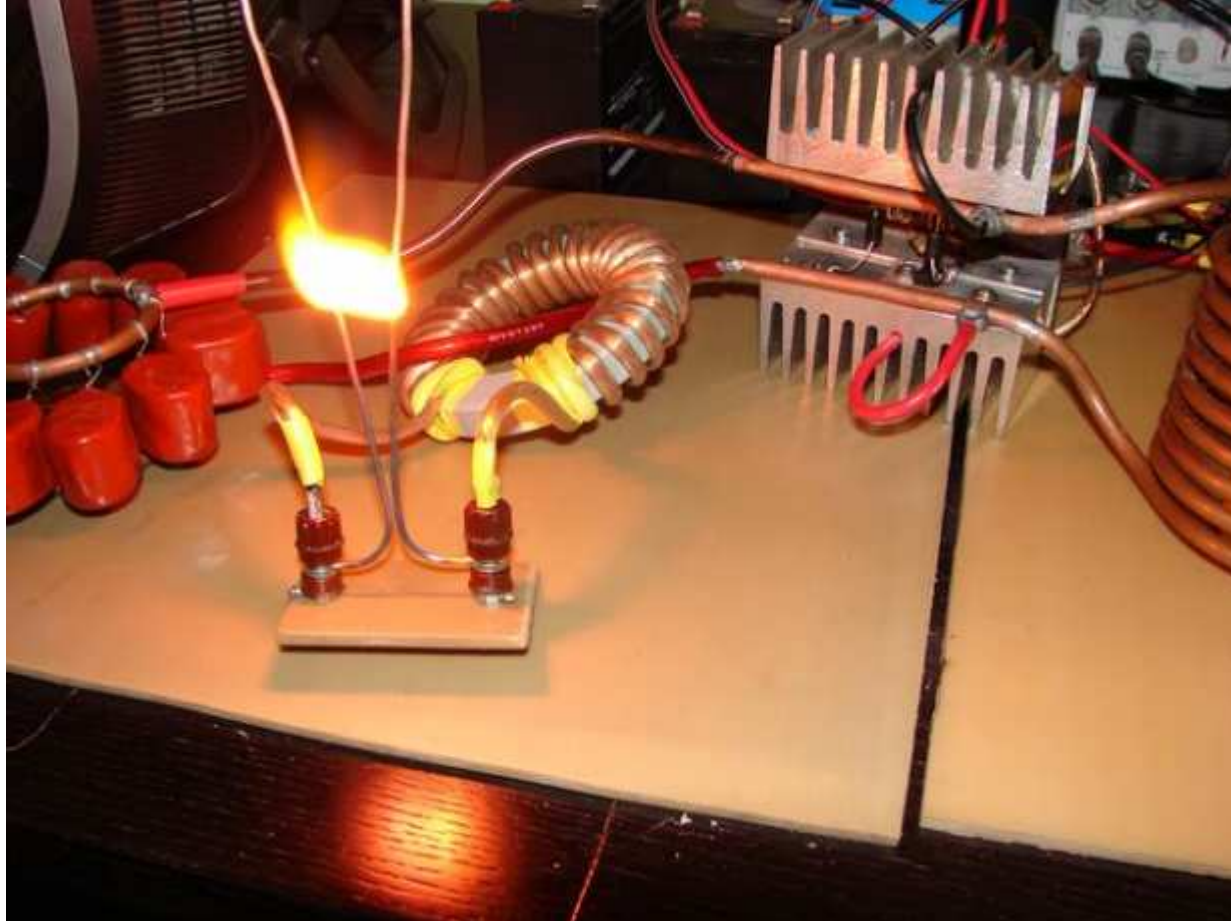
Ферритовые кольца размещенные в индукторе увеличивают частоту до 400 кГц, токовый трансформатор ее понижает до 100 кГц. Яркость свечения лампы регулируется частотой за счет увеличения либо уменьшения сердечника из ферритовых колец в индукторе.



На тестере видно, что при подключении нагрузки ток вырос на два ампера. (В первом случае ток необходимо умножить на 100) Это примерно равно мощности используемой лампы. Безвозмездного съема энергии с токового трансформатора нет. Подключение активной нагрузки увеличивает ток потребляемый устройством. А вот использовать ферритовые кольца для нагрева теплоносителя в дополнение к индуктору - очень интересный вариант.

Дуговой разряд.

На каждые три-четыре витка токового трансформатора приходится 1000 вольт. Попытка замера напряжения на большем числе витков закончилась неудачей по причине выхода из строя тестера. Можно предположить, что напряжение на токовом трансформаторе около пяти-шести тысяч вольт, поэтому третьим источником тепла, в предлагаемой схеме является дуговой разряд. Как его использовать для нагрева теплоносителя, я пока не решил. Плавится все с чем дуговой разряд находится в тесном контакте.



Промежуточный итог.

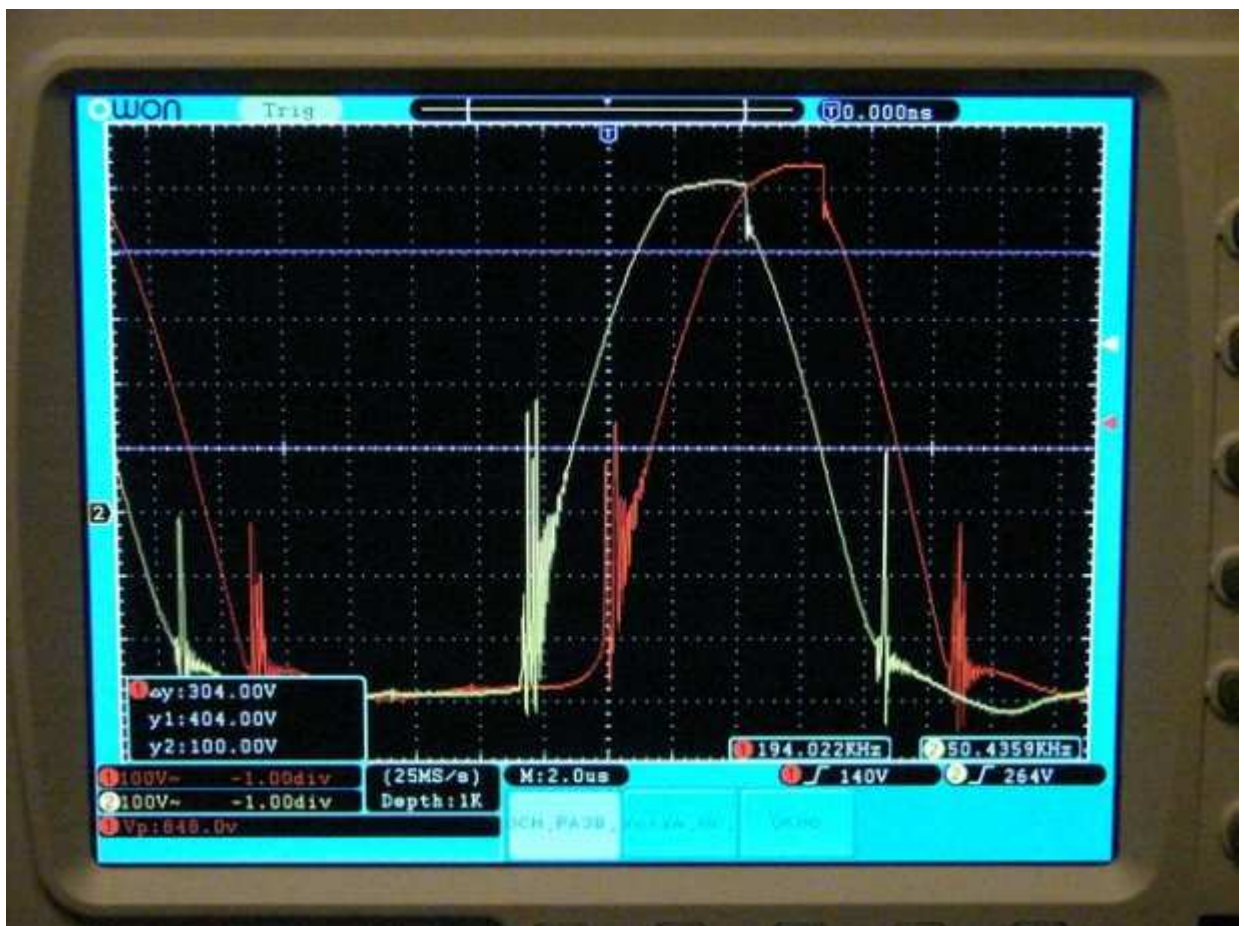
1. Осуществлять нагрев трубы отопления токами фуко.
2. Дополнительная тепловая мощность за счет охлаждения радиаторов, на которых установлены транзисторы.
3. Охлаждения феррита токового трансформатора теплоносителем (водой).
4. Использование дугового разряда - проблематично. Очень высокая температура. Но очень перспективно. Наличие дуги не увеличивает потребление тока устройством.

14.10.13.

Непрерывная работа схемы с охлаждением от компьютерного кулера проверена в течении трех суток. Трансформатор ОСМ1-1.6, ток потребления 11А, 27,2В на конденсаторе после выпрямителя. Нагрев трубы 1 дюйм до темно вишневого цвета в районе средней точки индуктора.

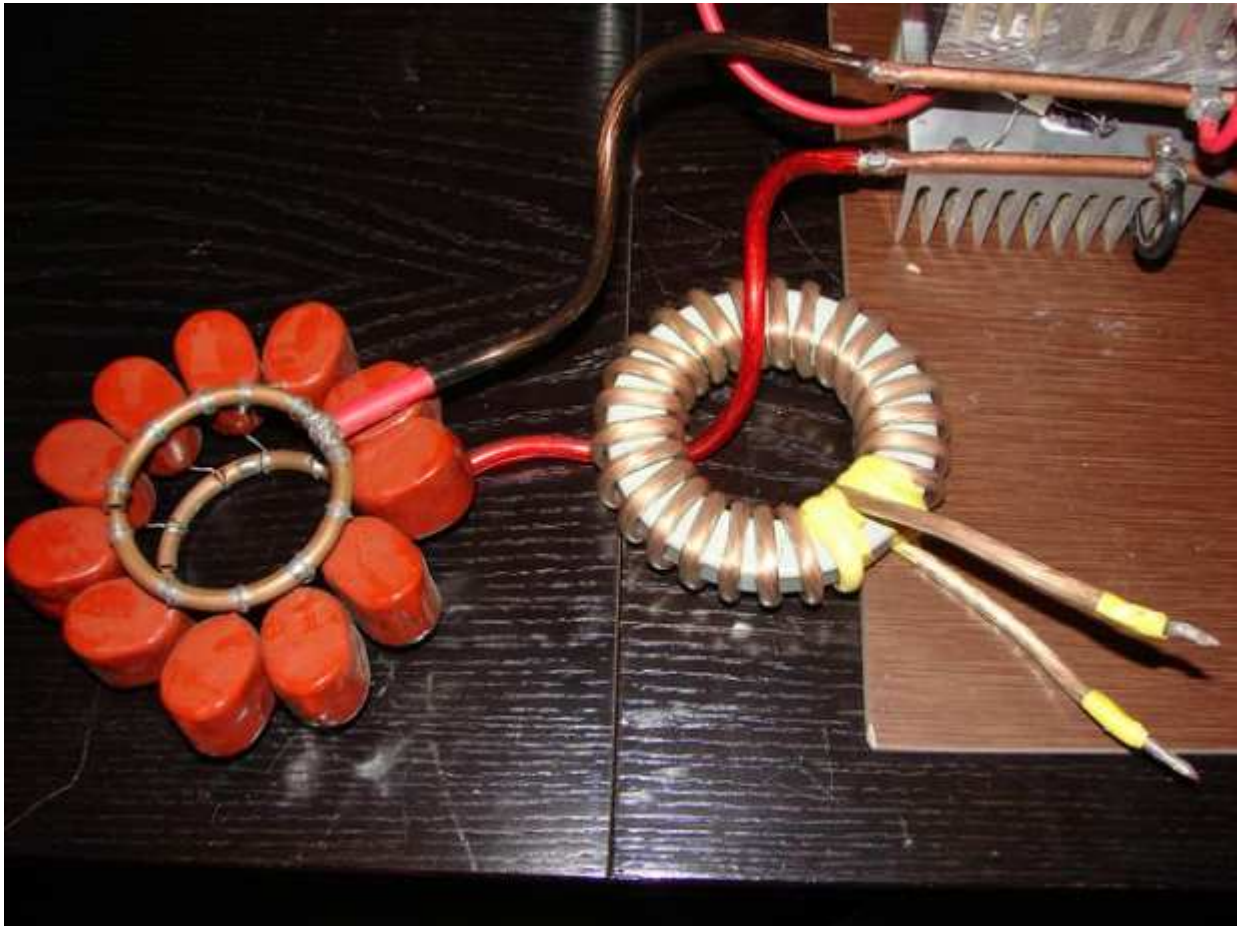


Осциллограмма сток - исток. На желтой синусоиде находится токовый трансформатор. При полном заполнении ферритового кольца любой из выходов токового трансформатора начинает взаимодействовать с землей - появляется высокий потенциал, идет небольшой ток.



Две последовательно включенные лампы 95Вт горят в полный накал. Ферритовое кольцо следует размещать в воде, после 10-15 минут начинает плавиться обмотка из-за

нагрева ферритового кольца. Ток потребления при наличии токового трансформатора 6 ампер, при его отсутствии - 4 ампера.



Чтобы оценить реальную тепловую мощность данной схемы - необходимо собрать обогреватель состоящий из радиатора отопления и циркуляционного насоса. И определиться с частотой схемы на которой будет наиболее эффективен нагрев металла.

24.10.13. Съем энергии с трансформатора тока.

В предыдущем примере было показана возможность использования трансформатора тока в качестве повышающего трансформатора. Рост напряжения в данной схеме составляет около тысячи вольт на виток.

Если подключать активную нагрузку непосредственно к трансформатору тока, расположенном на проводе идущем от конденсатора, то потребление схемы растет на величину сопоставимую с мощностью электролампы. Схема подключения нагрузки была пересмотрена и добавлен еще одно ферритовое кольцо, еще один трансформатор тока.

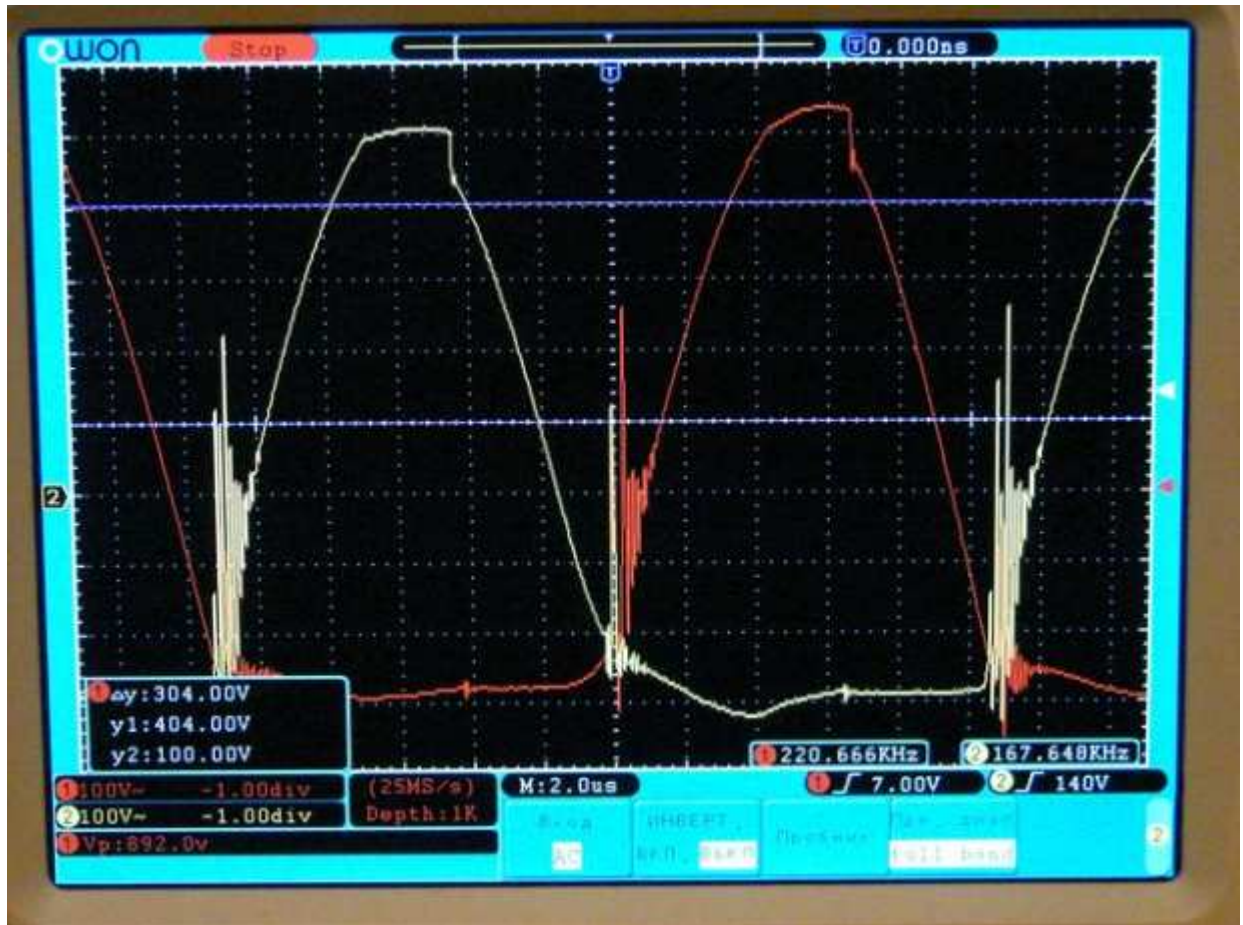


В этом случае сьем энергии на три лампы 12В 24Вт, не оказывает влияние на величину потребляемой энергии схемой. Ток потребления составляет четыре ампера как при отсутствии нагрузки, так и при подключении трех электроламп. Лампы светятся в полный накал. При подключении каждой следующей лампы, яркость свечения предыдущих меняется не значительно, ток потребления остается на уровне 4-х ампер.



Ниже приводится осциллограмма на транзисторах сток-исток. Во внутренней части трансформатора съема (черное ферритовое кольцо) образуется поле Пересечение

внутренней области кольца проводником - обязательно. Любое иное расположение проводника результатов не даст.



27.10.13.

Второе кольцо, к которому подключены лампы содержат первичную и вторичную обмотку. Число витков примерно равно. Если мы говорим, что четыре ампера - это ток без нагрузки, ток холостого хода схемы. Подключение двух ламп увеличило ток потребления до восьми ампер. $27V \cdot 4 = 108W$. Две лампы по 75W это 150 ватт. Лампы горят с перегрузом и ярче, чем если их включить напрямую в сеть.



01.11.13. Как правильно считать?

Ниже приводится фотография схемы индукционного нагрева без подключенного трансформатора тока. Самым информационным прибором в данной серии является амперметр на заднем плане. Все остальное не существенно. На нем ток потребления 4 ампера.



Добавляем трансформатор тока. На амперметре ток потребления вырос до 6 ампер. Внутри кольца появилось anomальное поле, которое как показано в предыдущих

описаниях дает высокое напряжение. Ферритовое кольцо с намотанным на нее трансформатором тока греется. Почему происходит нагрев феррита? Ответ очевиден. Схема работает на высоких частотах и домены ферромагнетика не успевают перемагничиваться с частотой на которой работает колебательный контур (конденсатор > индуктор). Казалось бы все логично - добавили ферритовое кольцо, ток потребления вырос, на катушке съема трансформатора тока появилось высокое напряжение, феррит греется. ;)



Подключаем к выходам трансформатора тока довольно странную нагрузку. Металлическая труба с намотанным на нее медным проводом 0,5 кв. Смотрим на амперметр и видим падение потребления тока на два ампера. Считаем $6-4 = 2$ То есть схема вернулась к своему начальному потреблению тока в 4 ампера. Где два ампера? И что изменилось? Если не вдаваться в тонкости, то энергия поля ферритового кольца перераспределилась. Ферритовое кольцо более не греется, а два ампера уверенно греют металлическую трубку. То что феррит перестал греться означает, что причина его нагрева не высокие частоты, а поле образованное в кольце нагревало ферромагнетик.



Хотелось бы еще раз пройтись по работе трансформатора тока с учетом последнего эксперимента. Подключили трансформатор тока и потребление схемы выросло на два ампера. Выросло оно потому что в схеме появилась цепочка - трансформатор тока, в котором присутствует поле неизвестной породы. **И эти два ампера идут не на ПОДДЕРЖАНИЕ, а на КОМПЕНСАЦИЮ** данного поля. И как только к трансформатору тока была подключена нагрузка энергия поля ушла в нагрев трубы, компенсировать стало более нечего, ток потребления вернулся к своему начальному значению Ферритовое кольцо трансформатора тока более не греется.

Как иначе можно использовать аномалию данного поля. Можно например намотать безкаркасный трансформатор состоящий из двух обмоток и подключить к ней автомобильную лампу 5/21ватт. Ток потребления схемы не вырос, а два ампера заставили электролампу светиться. Если в бескаркасный трансформатор добавить ферритовый сердечник, светиться будет лампа 220Вольт. Ферритовое кольцо трансформатора тока практически не греется, ток потребления не изменился.



Два ампера, много это или мало? В качестве трансформатора тока были выбраны ферритовые кольца с внутренним диаметром не менее 65мм. Феррит с меньшим радиусом резко увеличивал ток потребления, необходимый для КОМПЕНСАЦИИ поля созданного внутри ферритового кольца трансформатора тока, в результате транзисторы выходят из строя. Уменьшив внутренний диаметр ферритового кольца с правильно подобранной нагрузкой, можно снять большую мощность, не увеличивая ток потребления схемы. По предложению участника форума RealStrannk (He квадрат) еще большей мощности можно достичь, наращивая количество трансформаторов тока на ферритовых кольцах с правильно подобранной нагрузкой.

7.11.13. "Энергия поля трансформатора тока.

Что является источником поля внутри трансформатора тока. Тесла указывал на необходимость формирования однонаправленных импульсов положительной полярности. Высокую скважность импульса дает искра. Аналогичные импульсы присутствуют в данной схеме и формируются при открытии и закрытии электронного ключа - транзистора. Возникающие при этом импульсы имеют пиковый потенциал в 300 вольт, поддерживают резонанс и совершенно справедливо дают помехи во всем радиочастотном диапазоне. Так же данные импульсы являются причиной нагрева проводов, идущих от конденсатора к индуктору.



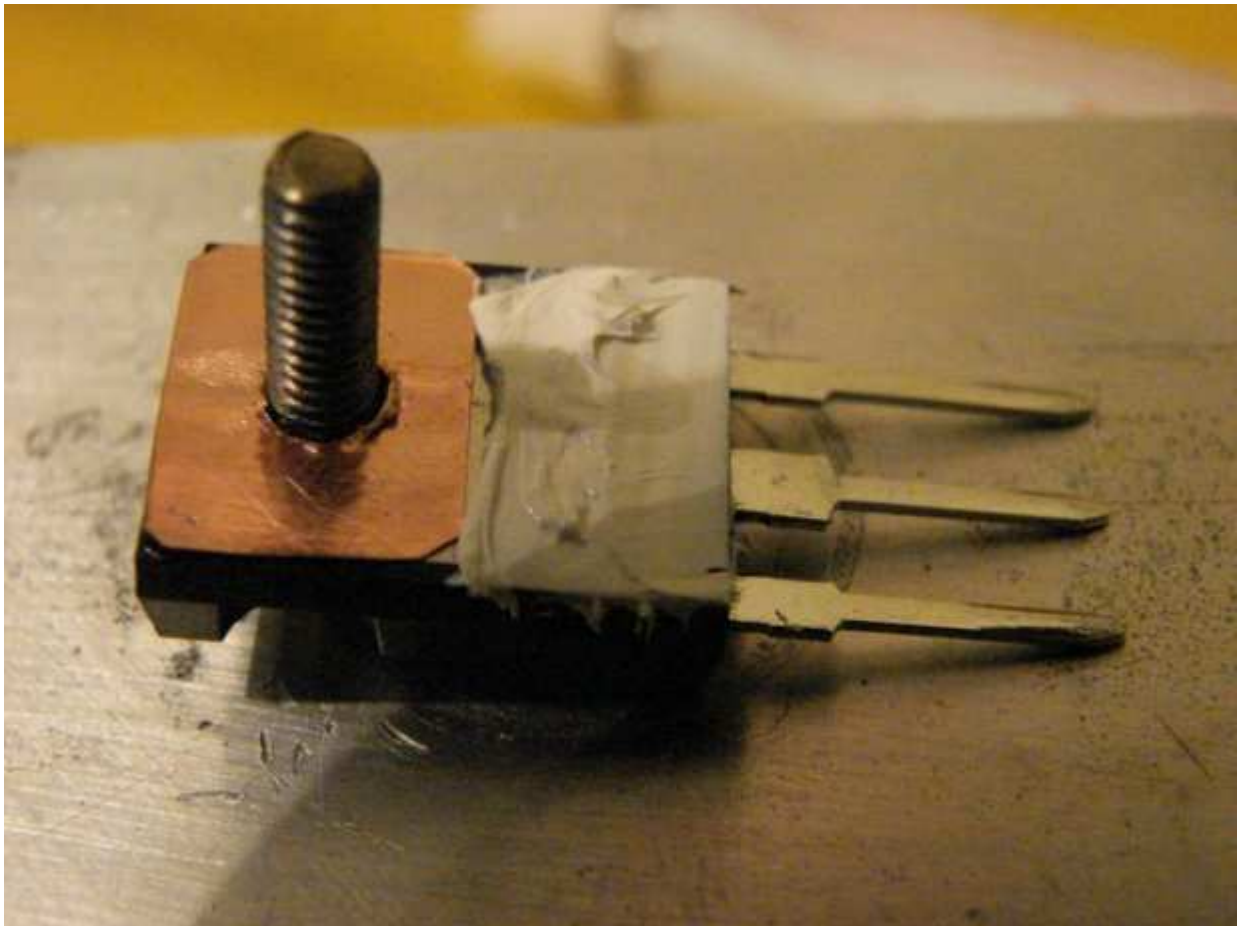
1. Результатом воздействия поля на феррит является появление на выходе трансформатора тока высокого напряжения, о чем свидетельствует стабильный дуговой разряд. Для получения дугового разряда необходимо инициировать пробой - приблизить электроды друг к другу. Во время пробоя между электродами возникает искровой разряд, импульсно замыкая электрическую цепь. Возникшая дуга является проводником и замыкает электрическую цепь между электродами. В стандартной схемотехнике, возникшая дуга, приравнивается к короткому замыканию, это в свою очередь увеличивает ток, ведет к нагреву проводов и последующему разрушению участков цепи. Поэтому с дуговым разрядом совершенно справедливо борются. В данной же схеме, высокий потенциал на выходе трансформатора тока есть по факту и не оказывает сколько либо значимого влияния на увеличение потребления тока всей схемой, поэтому осталось дело за малым - научиться использовать высокую температуру плазмы в мирных целях.

2. Отличительной особенностью энергии генерируемой трансформатором тока является практически полное отсутствие направленного движения носителей зарядов (тока). Концентрация или перераспределение полученной энергии обуславливается наличием участков цепи с высоким сопротивлением. Это может быть заземление либо, как это показано в примере, безкаркасный трансформатор. Говорить о межвитковом пробое безосновательно, поскольку все-таки, наличие слишком высокого сопротивления в цепи является не преодолемым препятствием для перераспределения энергии. В то же время следует отметить факт появления тока во вторичной обмотке безкаркасного трансформатора.

10.11.13 Еще один источник тепла - Термопаста?

При заменах транзисторов STP40N10 отмечено значительные различия в токе потребления схемы без нагрузки - от двух до пяти ампер. После очередной замены вышедшей из строя пары транзисторов ток потребления составил фантастической величины в шесть ампер. Это порядка 150 ватт. Как это не парадоксально, но разница была в слое термопасты наносимой на радиатор перед размещением на нем транзисторов. Если не использовать термопасту, то ток потребления чуть меньше двух ампер, транзисторы практически холодные. Если перед креплением транзисторов на радиатор нанести слой термопасты, ситуация меняется с точностью до наоборот. Как термопаста, являющаяся изолятором и назначение которой обеспечить эффективный

отвод тепла от транзистора к радиатору может влиять на ток потребления? Энергия импульса проявляет себя в том, что перераспределяется в область с более высоким сопротивлением. Стык между транзистором и радиатором находится в эпицентре формирования энергии импульса, которая концентрируется в области с максимальным сопротивлением, на прослойке из термопасты. И в данной схеме, слой термопасты является не проводником тепла от транзистора к радиатору, а его источником. Стоит ли отказаться от термопасты вообще? После начала использования термопасты КПТ-19 схема стала работать стабильно, транзисторы не вылетают, но ток потребления вырос и радиаторы требуют дополнительного охлаждения. Термопаста выступает в роле демпфера – преобразует часть энергии импульса в тепло и рассеивает на радиатор. Для транзисторов IRFP250N в последующем был найден компромисс. Гальваническую связь с радиатором обеспечивает медная фольга, высокоомную термопаста. Ток холостого хода составил два ампера. Транзисторы работают стабильно.



Трансформатор тока на трансформаторном железе

Ранее указывалось, что в случае использования колец с меньшим радиусом, поле трансформатора тока будет сильнее, а значит ток компенсации будет выше и можно получить более высокие значения тепла или тока на выходе трансформатора тока. Ферритовое кольцо было заменено на сердечник от трансформатора 220-12В. После подключения, Ток потребления составил 15А. Следует отметить сильный нагрев сердечника. Схема может работать не более 30 секунд, после чего начинают плавиться изоляция провода трансформатора тока.



Подключаем нагрузку в виде соленоида намотанного на металлическую трубку. Ток потребления снизился до 9 ампер, металлическая трубка греется. Что вызывает нагрев трубы? Фактически это тот же самый индуктор и нагрев металла производится токами высокой частоты. Нагрев сердечника трансформатора тока значительно снизился.



Меняем нагрузку на безкаркасный трансформатор. Провод медный. Намотка велась виток к витку, каждый следующий виток вторичной обмотки расположен вплотную к витку первичной обмотки. Количество витков было predetermined исключительно

наличием провода. Ток потребления схемы снизился до 6 Ампер. Сердечник трансформатора тока, греется незначительно, Охлаждение не требуется.



Наличие высокого напряжения интереса не представляет. Оно присутствует в любом участке цепи, включая окружающее пространство, с эпицентром в точке вормирования - транзитторный ключ. Но в отличии от предыдущей схемы, где светилаь только одна лампа 12x21W, в данном варианте светятся уже три лампы накаливания включенных параллельно. Это указывает на увеличение тока в цепи. Энергию яркости свечения ламп я оцениваю в 50-55 ватт в случае питания их от сети. Есть ли дополнительный потенциал в данной схеме. Безусловно. Следует увеличить число витков безкаркасного трансформатора съема, чтобы снизить ток потребления до 4-х ампер. (Ток холостого хода данной схемы) И поскольку резко увеличился нагрев второго провода идущего от конденсатора к индуктору его так же следует "охладить", разместив на нем трансформатор тока и подключив его выходы к нагрузке.

Размещения феррита внутри безкаркасного трансформатора съема интереса не представляет, поскольку увеличивает не только яркость свечения ламп, но и ток потребления схемы при прочих равных условиях.

Общие впечатления.



Импульс.



Стоячая волна образованная трансформатором тока.

11.11.13. Сложение энергий.

На проводе идущем от конденсатора к индуктору размещено ферритовое кольцо трансформатора тока. В случае с ранее показанной схемой съема бескаркасным трансформатором тока одна лампа 12Vx21W горит практически в полный накал.



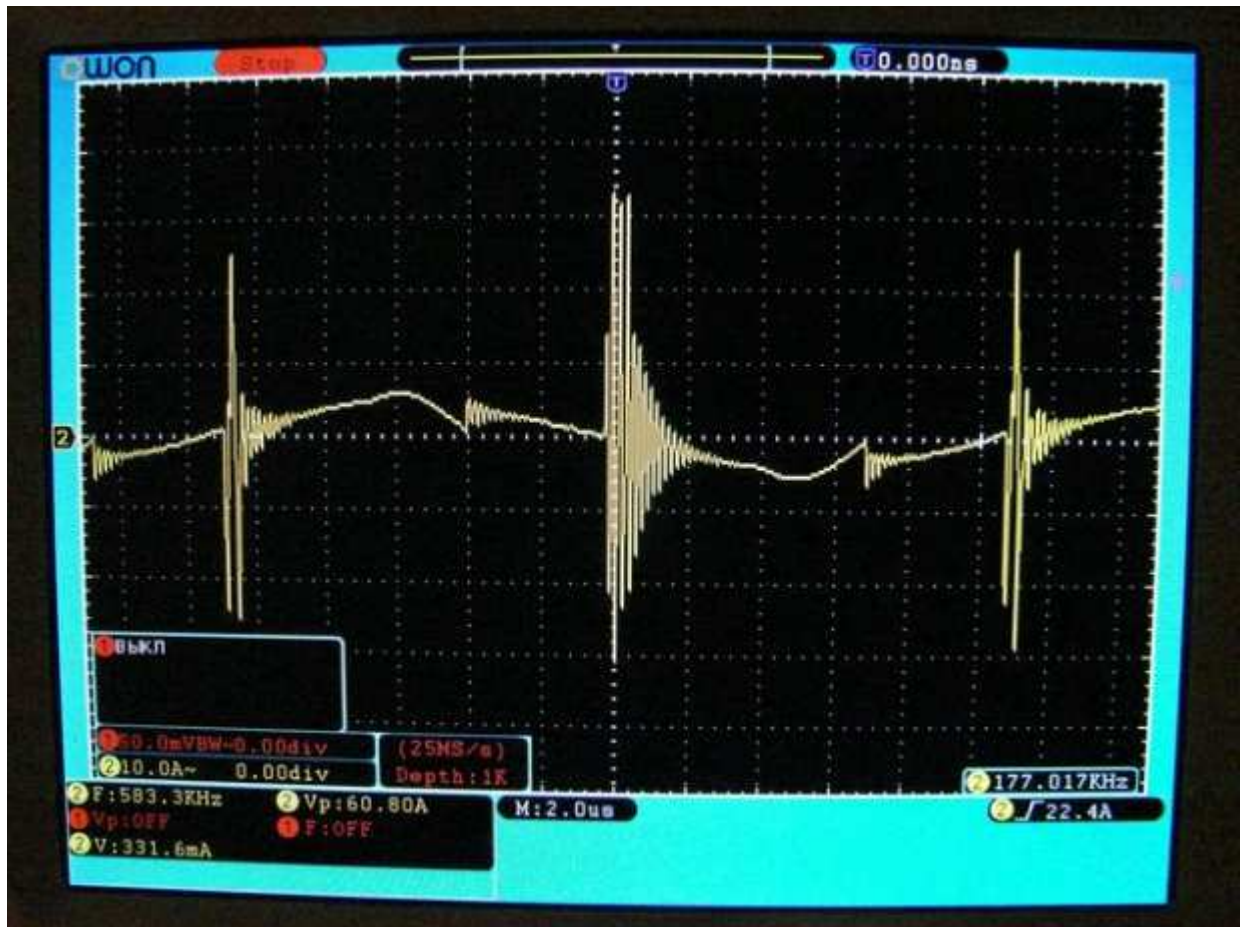
На проводе идущем от конденсатора к индуктору размещено два кольца трансформатора тока, выходы обмоток соединены параллельно. Начало обмотки первого кольца подключено к началу второго. Горят уже две лампы 12x21W так же включенных параллельно.



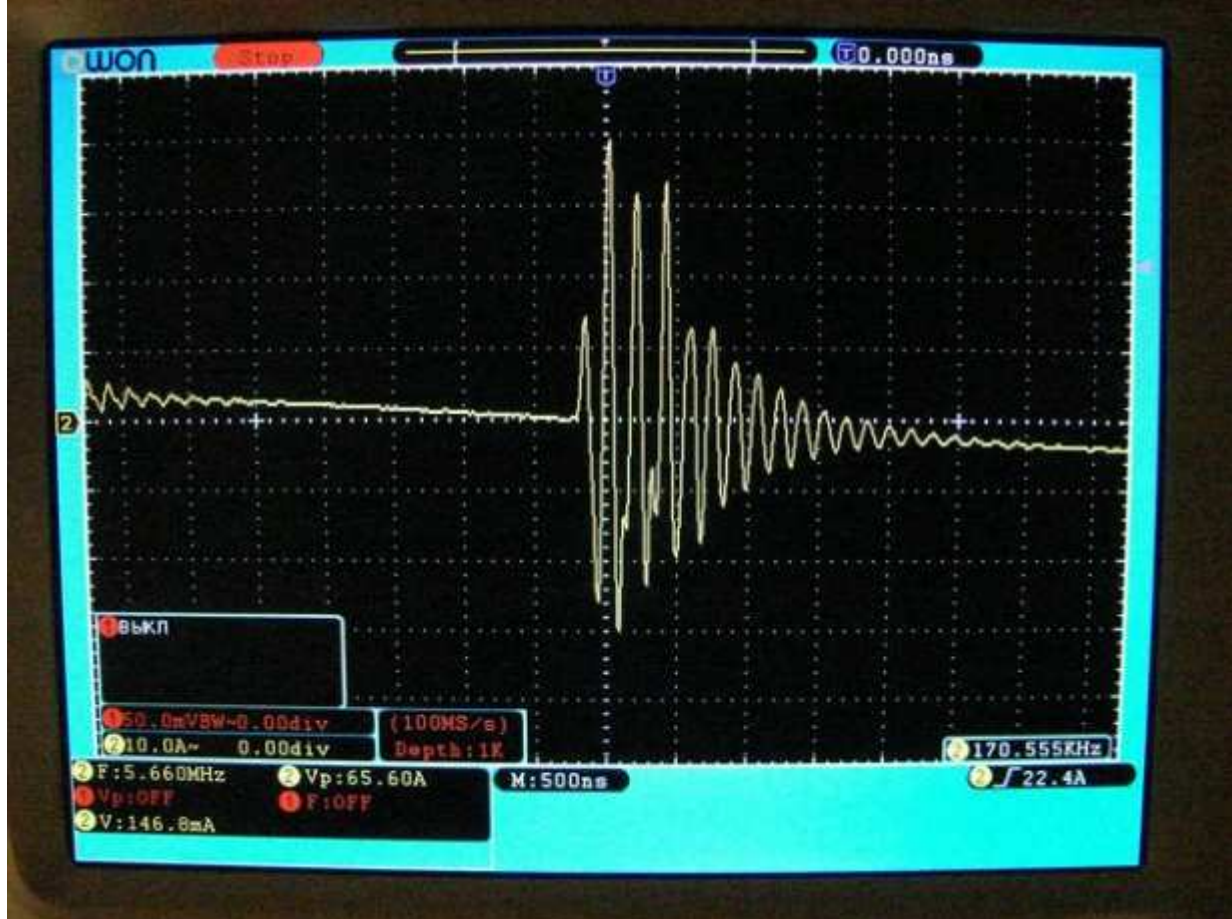
Растерянность вызывает напряжение которое показал вольтметр на лампе и без нее, на выходе соленоида съема - менее одного вольта. Ток короткого замыкания через вольтметр, ниже чувствительности прибора - 0,02мА. Контакты, при замыкании,

елезаметно искрят. Понятно что врет, подумал я и проверил это дело на язык. Не врет. Честный 1 вольт. Но тогда как и почему горит лампа 12Vx21W?!!

Осциллограмма, щупы осциллографа подключены к выходам соленоида съема. Серия импульсов, при подключении двух трансформаторов тока. Горят две лампы 12Vx21W



Частота следования групп импульсов порядка 46 кГц. Этой частоты при напряжении менее вольта и практически полном отсутствии тока недостаточно для того, чтобы зажечь лампу в 20 Ватт. Более детальная осциллограмма одной из групп импульсов.



15.11.13 Влияние трансформатора тока на работу индуктора.

В течении двух минут индуктором производился нагрев трубы 1 дюйм (25мм). После этого нагретая труба опускалась в емкость, заполненную двумя литрами воды. Температура замерялась до момента опускания трубы и после установления температурного балланса в объёме воды.



Нагрев трубы без трансформатора тока:

- 22,4С - 25,7С; 2 минуты, ток 11-12А.
- 23,9С - 26,7С; 2 минуты, ток 11-12А.
- 26,7С - 29,8С; 2 минуты, ток 11-12А.

Нагрев трубы с трансформатором тока на ферритовом кольце и нагрузкой - воздушный трансформатор с электролампой 12Вх21W. Лампа светится в пол накала.

- 25,6С - 29,5С (2 минуты, ток 11-12А)
- 28,6С - 32,8С (2 минуты, ток 11-12А)

Нагрев трубы с трансформатором тока на трансформаторном железе, как показано на фотографии. Лампа светится в полный накал.

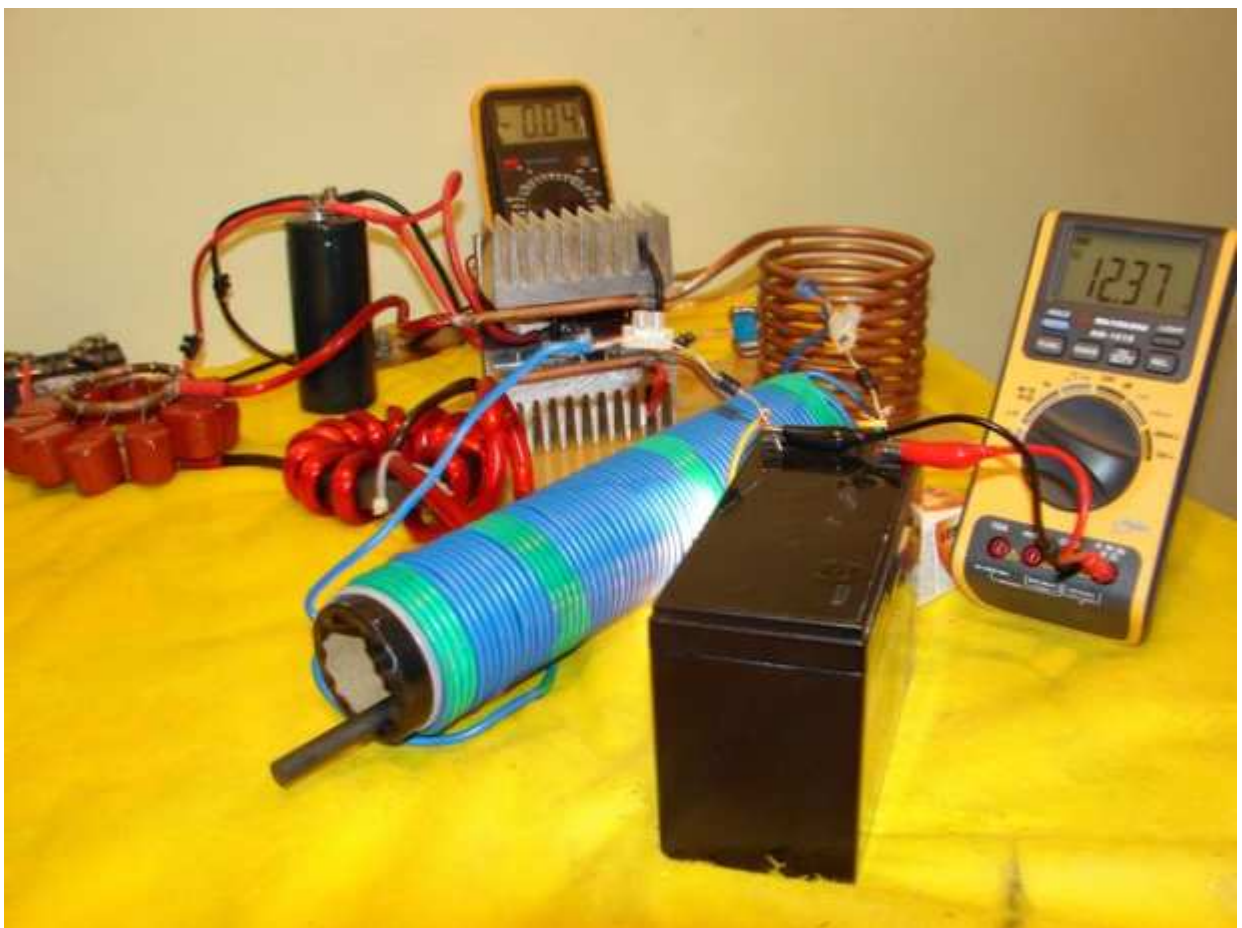
- 29,4С - 32,2С (2 минуты, ток 11-12А)

Для информации, кольцо из трансформаторного железа без нагрузки и металлической трубы в индукторе греется и затем нагревает воду с 29,1С - 30,2С за 30 секунд, ток потребления составляет 15 Ампер.

Заряд аккумулятора.

Экспериментально установлено, что на вторичной обмотки соленоида съема присутствует небольшое напряжение. После подключения диодов шоттки, энергия импульса приобретает полярность и стал возможен заряд электролитических конденсаторов. Так же была проверена возможность заряда данной энергией аккумулятора. Полностью рабочий аккумулятор был предварительно разряжен. После подключения аккумулятора, сразу начинается его заряд. При подключения нагрузки - лампы 12Вх21W, напряжение на аккумуляторе установилось в районе 11,4В. Лампа прикрыта чтобы не мешать съемке, горит в полный накал.

В соленоид съема был добавлен ферритовый стержень 600НН. Сразу начался заряд аккумулятора напряжение на аккумуляторе при включенной электролампе только растет и вниз более не опускалось. После отключения схемы от электропитания сразу начинается разряд аккумулятора. Динамика цикла заряда аккумулятора около 30 секунд.



Сечение провода трансформатора тока.

Ниже на фотографии представлены три ферритовых кольца с сечением провода 4кв, 8.3кв, 25 квадратов. Эффективность работы трансформатора тока оценивалась по яркости свечения лампы 12Vx21W, подключенной к соленоиду съема. Несмотря на наименьшее число витков витков, наиболее эффективным оказался силовой провод сечением 25 квадратов (13 витков, длина провода без учета выводов 1м40см)



Более простым, но наиболее эффективным является трансформатор тока, катушка съема которого состоит из медной фольги свернутой в трубку и расположенный максимально близко к внутренней стороне ферритового кольца.



16.11.13 Разряд аккумулятора.

Два трансформатора тока (провод сечением 25 квадратов) соединены параллельно. К выходам воздушного соленоида съёма без ферритового сердечника подключены диоды шоттки (50SQ100 5A 100V), через которые осуществляется заряд аккумулятора. К аккумулятору параллельно подключены две автомобильных лампы 12Vx21W. На вольтметре показано напряжение до которого был заряжен аккумулятор. На амперметре ток потребления двух ламп. В течении часа работы данной схемы аккумулятор не разрядился. Напряжение колебалось от 11.54 до 11.59 вольт. Если зарядить аккумулятор, затем отключить схему индукционного нагрева от сети напряжение с 12В до 10В падает за 30-40 секунд. Такое же время необходимо для заряда аккумулятора. Целесообразно аккумулятор не отключать вообще.

- В процессе работы аккумулятора в схеме его нагрева не отмечалось. После разряда аккумулятора до 0,6В и полного его отключения, произошел нагрев корпуса, который наблюдался в течении получаса.
- При увеличении количества электроламп до трех, напряжение падает, разряд прекращается. Мощность снимаемая с аккумулятора остается на том же уровне.
- После нескольких циклов разряда и заряда, ёмкость аккумулятора упала. Если смотреть на аккумулятор с точки зрения заряд, разряд, ёмкость, то аккумулятор более не пригоден к использованию. Если смотреть на аккумулятор как на конденсатор высокой ёмкости, заряд которого осуществляется энергией импульса, а в нагрузку идет в реальном времени постоянное напряжение в 12В, то в данной схеме аккумулятор на своем месте и работает именно так как надо. Кроме того, аккумулятор имеет неоспоримое преимущество. Простота получения сетевого напряжения через инвертор 12->220.

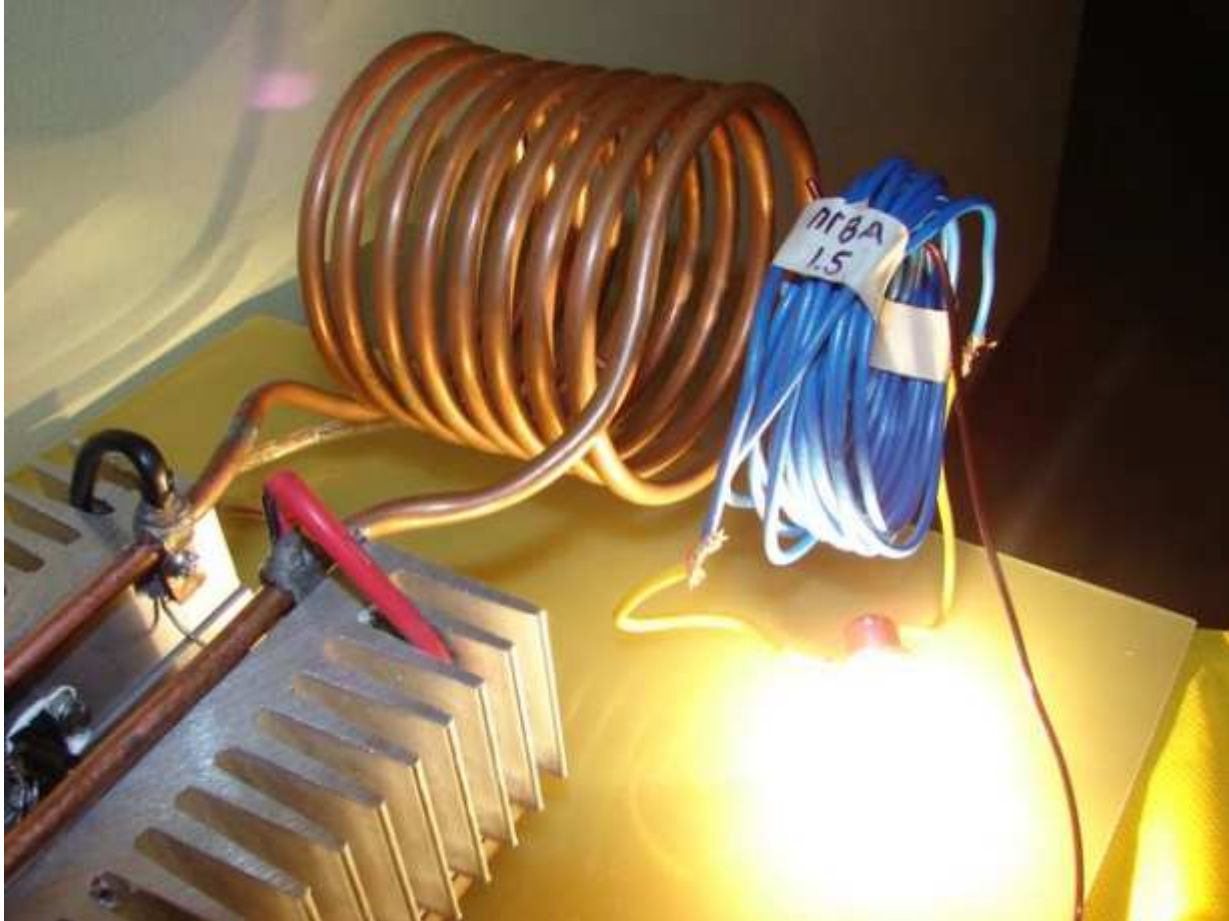


21.11.13 Ёмкость аккумулятора.

За два дня тренировок аккумулятора в циклах заряд-разряд, непрерывная работа химия изменилась. Аккумулятор прекрасно держит ток 5А, ёмкость выросла. Те же пять ампер для второго, аналогичного аккумулятора (SF1207), заряженного по инструкции, оказалось неподъемной задачей. Растаял на глазах. Аккумулятор следует тренировать высоким током с подключенной нагрузкой в районе 5-ти ампер. Иначе ёмкость аккумулятора останется низкой.

28.11.13 Передача энергии.

Вблизи индуктора размещен моток провода к концам которого подключена лампа 12Vx21W. При удалении от индуктора лампа гаснет. При увеличении числа витков яркость лампы увеличивается. Наиболее эффективное размещение катушки съема показано на фотографии.



01.12.13 Съём дополнительной мощности с индуктора.

В данной схеме используются транзисторы `irfr260`, работают с сопротивлением на затворе в 470ом . При сопротивлении меньше или равном 270ом горят. В данной серии фотографий просьба обратить внимание на амперметр. Значение умножить на сто. Точность измерений до 10 процентов. Ток холостого хода 2 ампера.



Для того чтобы снизить ток холостого хода достаточно разместить в индукторе ферритовые стержни. В схеме использованы низкочастотные сердечники марки 900НМ.

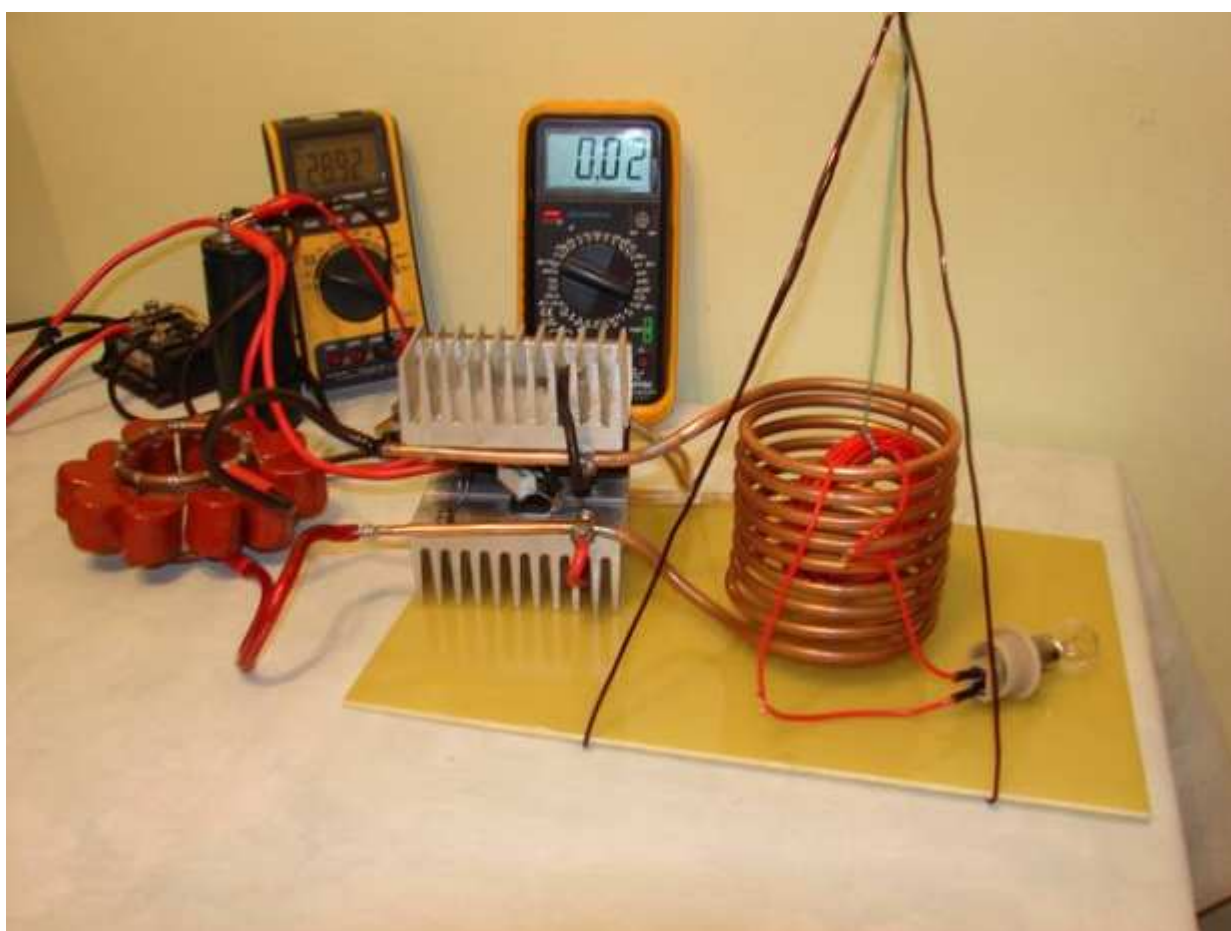
Обратите внимание, значение на вольтметре выросло. Почему так происходит, хорошо описано в литературе и останавливаться на этом подробно не имеет смысла. Вполне достаточно и одного ферритового стержня.



При размещении в плоскости индуктора мотка провода 0,5кв, 5 метров. И подключении двух ламп накаливания 12V21W ток потребления увеличивается. При удалении мотка провода ток потребления падает, лампы гаснут. Ток потребления изменяется пропорционально снимаемой с данного трансформатора мощностью. В общем ничего интересного.



При размещении мотка провода вдоль оси индуктора энергии нет, лампы не горят вообще. Почему не горят, будет описано ниже.



Добавляем в самый неудачный вариант размещения мотка провода ферритовый стержень и получаем четыре лампы накаливания 12Vx21W. При подключении трех ламп - все три могут сгореть. Тонкий провод сильно греется, поэтому был заменен на провод с большим сечением 0,75кв * 5 метров. При более тщательном размещении ферритового стержня можно добиться снижения тока потребления до начального значения в два ампера.



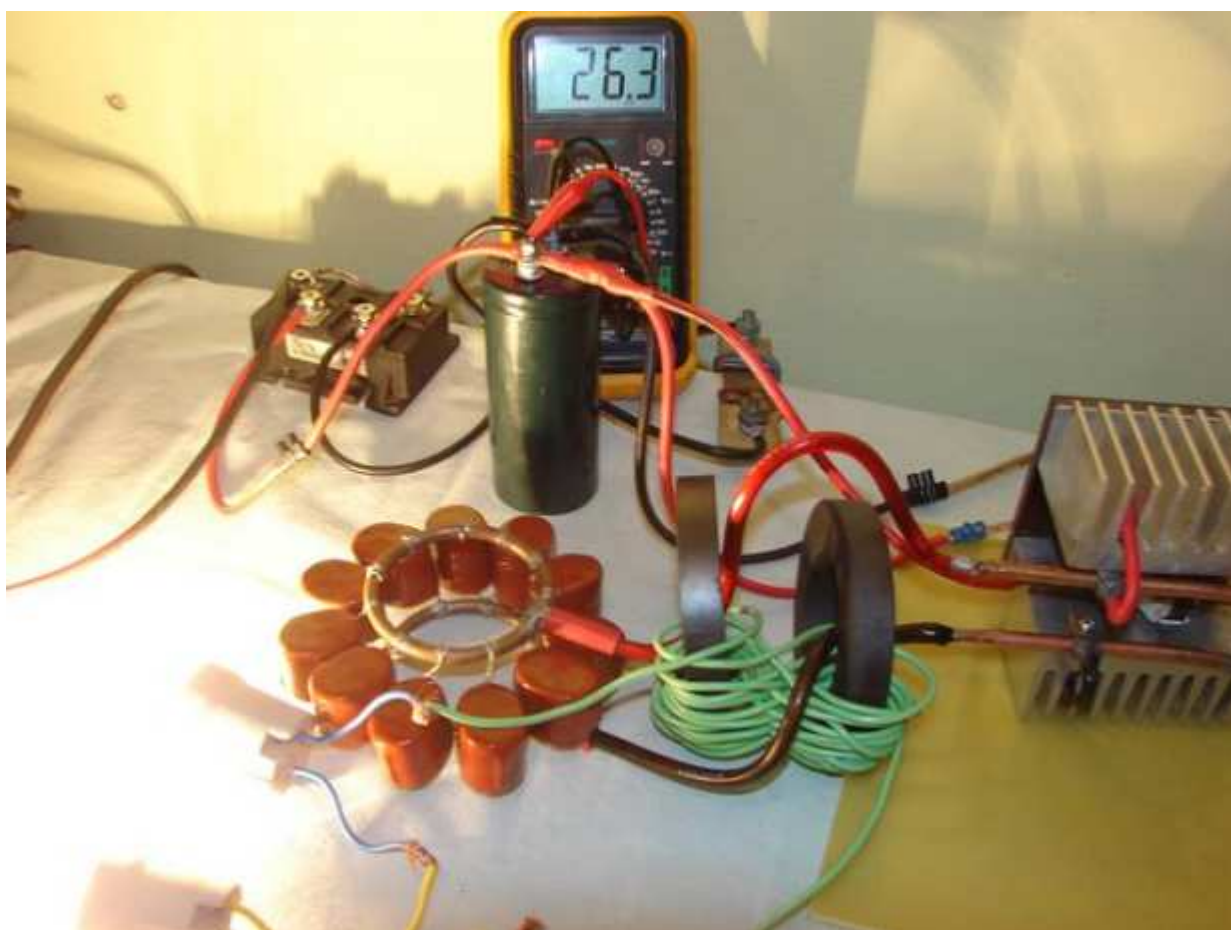
Объяснение очень простое. Вектор магнитного поля расположен вдоль оси индуктора, поэтому при размещении витков вдоль оси энергия не образуется. При размещении ферритового сердечника под углом в 45 градусов к основному потоку в нем образуется собственное магнитное поле, которое направлено вдоль оси ферритового стержня и пересекает витки провода, под углом в 45 градусов. Поэтому в витках провода образуется энергия. Так же дополнительная энергия образуется и в витках самого индуктора, поэтому добавление ферритового стержня на фотографии выше снижает общий ток потребления схемы.

Коэффициент связи между потоком в индукторе и потоком в ферритовом сердечнике остается но он достаточно слаб, поэтому ток потребления растет не пропорционально снимаемой мощности. Коэффициент связи можно уменьшить например так, как показано на фотографии ниже. Обратите внимание на то, что конец феррита заходящего в катушку расположен выше средней точки подключения. Её вообще лучше разместить как можно ниже в индукторе и не пересекать плоскость средней точки ферритовым стержнем.

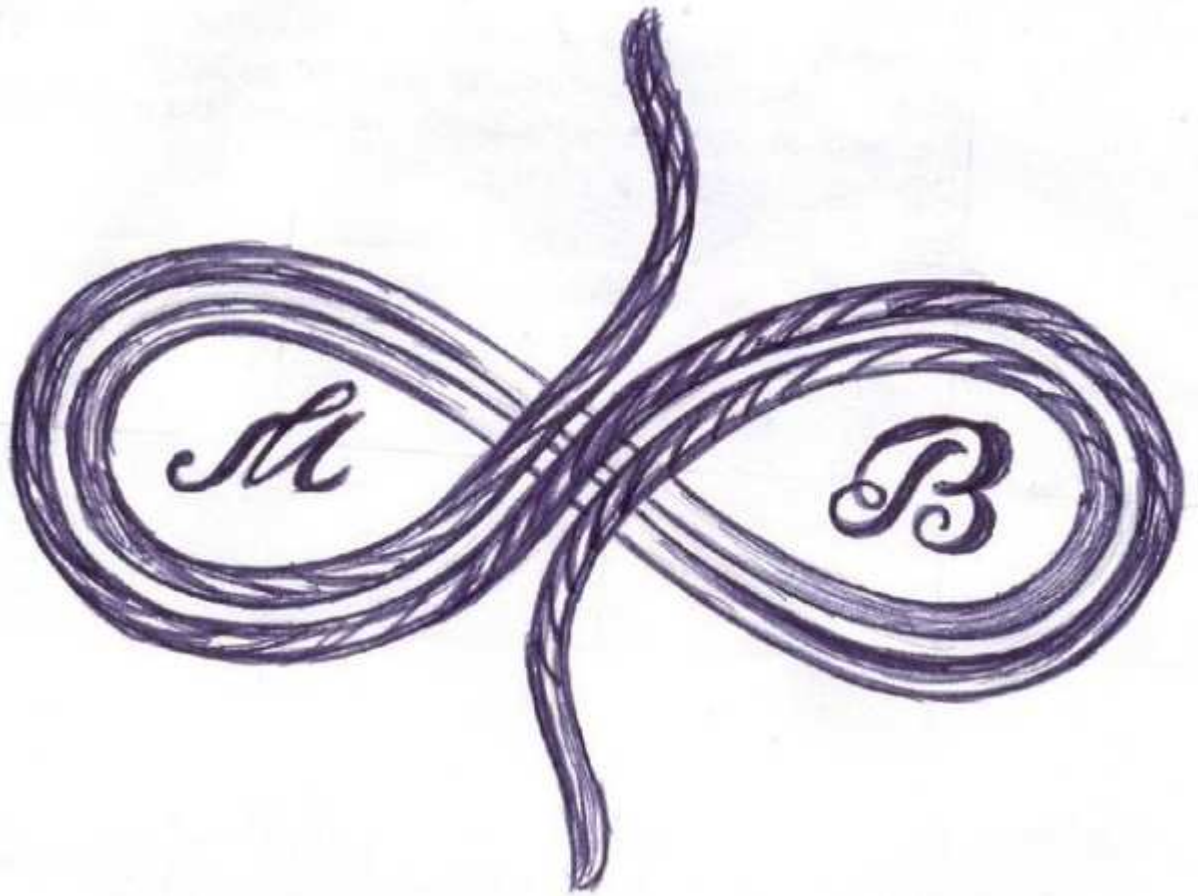


03.12.13 Трансформатор тока на каждой из обкладок конденсатора.

Пол витка трансформатора тока с каждой обкладки конденсатора должно проходить через свое ферритовое кольцо. При подключении ламп рост тока составил пять ампер, напряжение снизилось до 26,3V. Горят две лампы 220V*75W, включенных последовательно. Одна сгорает сразу. В искре присутствует токовая составляющая, плазма практически отсутствует. Стоит попытаться запустить второй, более мощный искровой, контур.



Тип намотки вензель Меровинга. Почему тип намотки должен быть именно такой? Объяснение достаточно простое. Если посмотреть на осциллограмму, то транзисторы открываются последовательно. В случае если проводники идущие от двух обкладок конденсатора будут проходить через два кольца трансформатора тока Е/Н поля компенсируются. На выходе нет никакого потенциала. Это значит, чтобы увеличить суммарную энергетiku, обмотки двух колец каждого трансформатора тока должны быть встречными. Вензель Меровинга - это и есть встречные обмотки. Более того Меровинг идеален еще и по следующей причине. Допустим на каждой из обкладок конденсатора разместить по ферритовому кольцу со встречной намоткой. Изоляция тонкого провода сгорит через две-три секунды. Делаем намотку толстым проводом - на выходе будет "относительно" низкий потенциал. Выходы можно объединить, но в итоге получается все тот же высокий потенциал с очень слабой токовой составляющей и мгновенно вспыхивающей плазмой. Обмотка - вензель Меровинга дает плавный рост потенциала и токовой составляющей от витка к витку. Можно мотать тонким проводом, тем самым получить максимум потенциала.



Соблюдайте осторожность!

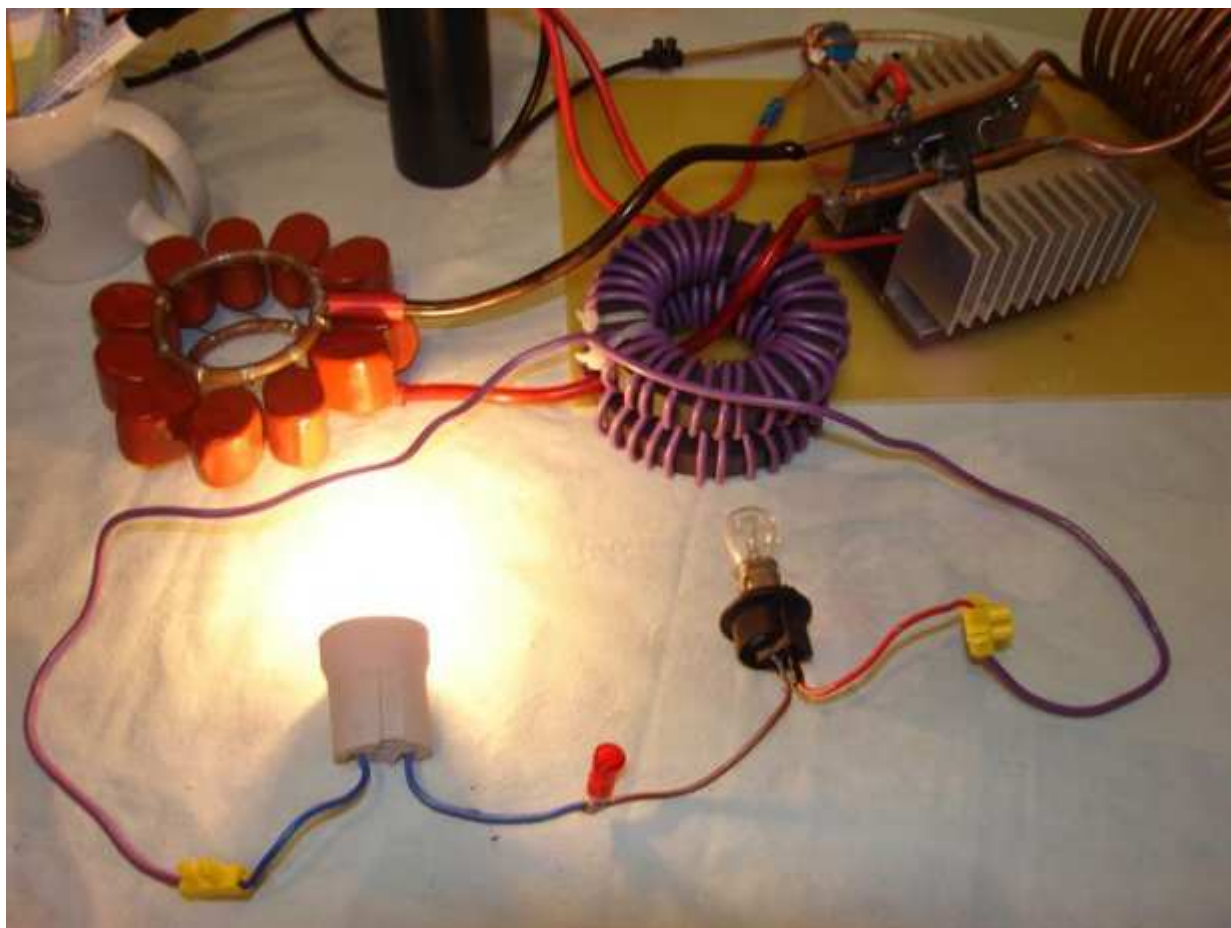
Полностью заполненные кольца трансформатора тока дадут от 50KV. В отличии от трансформатора Н.Теслы, напряжение вензеля Меровинга не совместимо с жизнью, так как есть токовая составляющая!

06.12.13 Закон ома наоборот?

Намотка велась толстым проводом 4 квадрата. Тип намотки - вензель меровинга. С прогнозами на киловольты я похоже перебрал. Еле заметно светится лампа 12Vx21W.



Но может киловольты всё-таки есть, но несколько в иной форме? Для наглядности с лампой 12Vx21W последовательно включена 220Vx75W. Лампа 12Vx21W погасла (так и должно быть), но вот почему загорелась лампа с напряжением в 220? Пока только предположения - мощность выделяемая на нагрузке не падает, а растет с увеличением сопротивления. Закон Ома наоборот? Искра при замыкании проводников есть. Неоновая лампа не горит, какие-то сильные в.ч. излучения отсутствуют.



Если раньше грелось одно ферритовое кольцо. Сейчас греются оба. Если произошло перераспределение энергии - это хорошо. Пол витка трансформатора тока проходят только через одно ферритовое кольцо. Если пропустить через два кольца эффект нулевой. Можно задействовать вторую обкладку конденсатора. Лампа будет гореть в полный накал. Мотать лучше проводом потоньше, абсолютно не обязательно виток к витку, но важно по всему периметру кольца. (Феррит греется сильнее в области где отсутствует намотка)

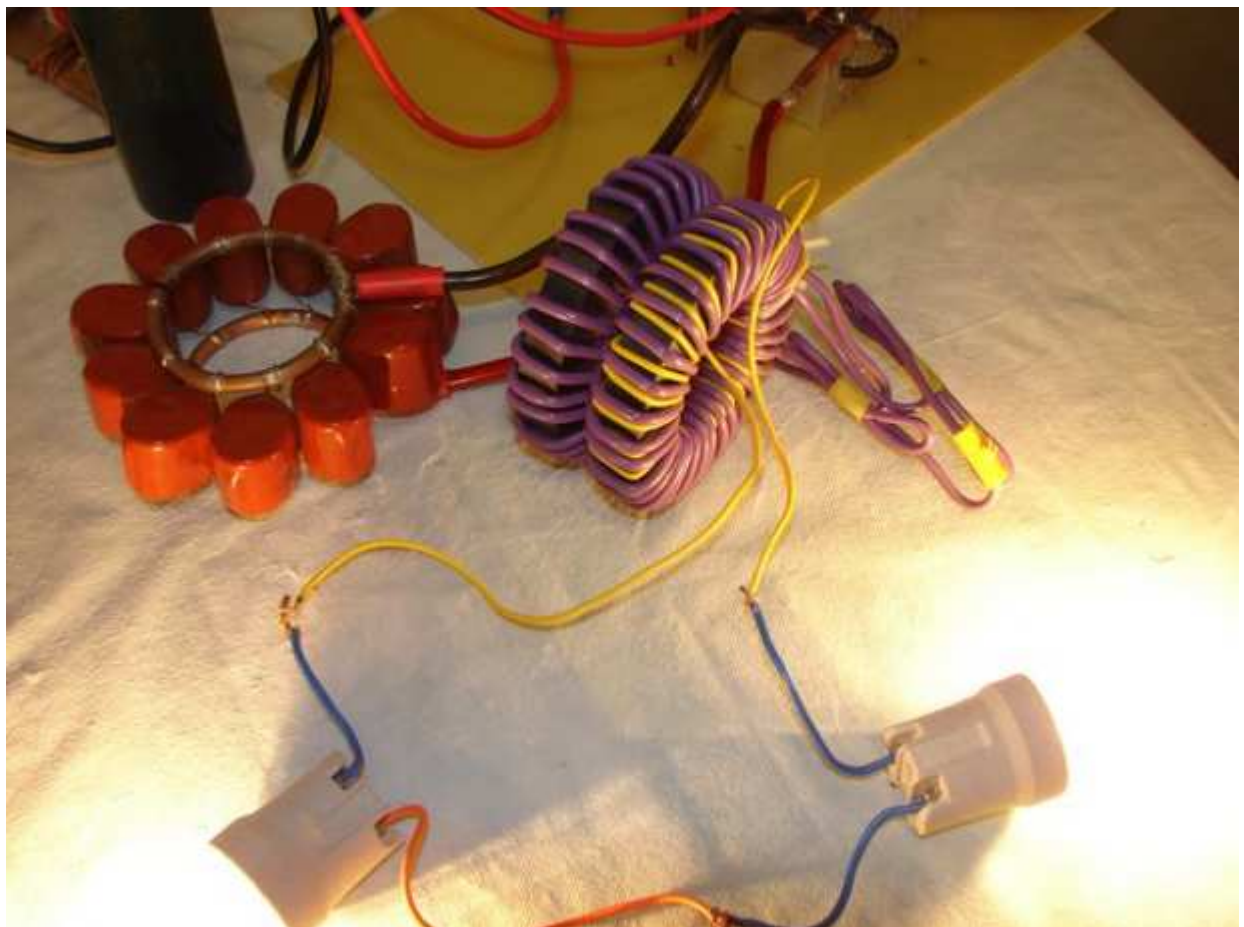
Трансформатор тока. Намотка - вензель Мервинга.
Съем энергии.

Если можно собрать самую неэффективную схему, то я её собрал. Если можно намотать самую неудачную намотку, то я её намотал. Не стоит ориентироваться на худшие варианты, которые показаны на фотографиях.

Схему расчета "Закон Ома наоборот" на данном этапе предложил участник форума с ником "abadiya".

Watts=Volts x Amps
0.34 Amps при 75W / 220V
1.75 Amps при 21W / 12V

Получается, что есть некое поле определенной мощности. И этому полю достаточно проблематично отдать в нагрузку большой ток, зато меньший ток, но большее напряжение не составляет труда. Мощность поля "относительно" не измена. Придерживаясь данной модели хотел попробовать схему съема. Для себя считаю, что часть энергии одного ферритового кольца (уже неважно что это магнитное, электрическое поле) - тепловую, так понятней, через вензель Мервинга передается на второе ферритовое кольцо. И уже с него следует организовывать съем.



Обратите внимание, что вензель следует обязательно замкнуть. Для трансформатора тока замкнутый виток означает нулевую нагрузку и не увеличивает ток потребления всей схемы. Съём осуществляется со второго кольца, в рамках переданной мощности. Выходишь за его границы начинается рост тока потребления схемой подрастает до

какого-то значения и больше не растет. Коэффициент примерно следующий на двадцать ватт истраченной мощности без проблем можно поучить ватт пятьдесят в эквиваленте света электроламп. Точнее скажу, как обзаведусь токовыми клещами. При 10-20 процентной погрешности на шунте я не вижу динамики.

С точки зрения тепловой энергии все обстоит просто отлично. На ста ваттах через две-три минуты приходится все охлаждать. Радиаторы, ферритовые кольца (падает эффективность процентов на сорок), проводники. Введение второго кольца трансформатора тока при неизменном потреблении тока увеличился процентов на сорок. Тепло это энергия магнитного поля и её не становится меньше.

Полученная энергия очень хорошо выпрямляется диодами и заряжает HV конденсаторы. Искра есть и в моём самом неудачном варианте. Второй, силовой контур на искре реален. При искре, ток потребления схемой снижается.

И не стоит наверное заикливаться на кольцах. В качестве трансформатора тока, с безусловно меньшей эффективностью, прекрасно работают ферритовые стержни сложенные как попало квадратом или треугольником с пересечениями. Кольцо съема, не уверен, но можно наверное поместить тоже на обычный стержень. Работает всё.

09.12.13 Повышающий трансформатор..

Для передачи энергии с трансформатора тока посредством электрического поля достаточно одного короткозамкнутого витка. Такой солидный, как на фотографии делать не обязательно. На втором ферритовом кольце происходит повышение напряжения. Далее через выпрямительный мост КЦ109А заряжаем конденсатор, на котором установлен разрядник.



Зазор в разряднике 1мм, искра стабильна, "поёт", выделяется озон. Но ожидал большего. Слабый ток. Как взять с трансформатора тока дополнительную мощность выраженную в магнитном поле - не знаю. Ферритовое кольцо трансформатора тока по прежнему сильно греется. Так же греется и кольцо повышающего трансформатора. Если вместо одного коротко замкнутого витка сделать несколько, на ферритовом кольце повышающего

трансформатора несоразмерно вырастает потенциал, диоды КЦ109А выгорают. При сближении электродов разрядника - плюс быстро раскаляется.



14.12.13 Подключение трансформатора.

Классифицировать энергию в рамках существующих представлений и приборной базы невозможно, судить о ней можно лишь косвенно, работать сложно. Но, слово Поток энергии более точно отражает процессы и их суть в схемах Артефактах. (Далее по тексту просто Поток)

В рассматриваемой схеме использованы IGBT транзисторы IRG4PH40UDPBF, 1200В 41А 40кГц. Собираем устройство состоящее из четырех ферритовых колец. Ток потребления холостого хода Артефакта, достаточного для инициации и поддержания потока 2А. У реки, потока воды, должен быть исток и сток. В данной схеме это провода идущие от одной обкладки конденсатора к другой. На один из проводов и подключен трансформатор тока. Между кольцами устанавливается – связь, это короткозамкнутые витки. Только в случае наличия связи в виде короткозамкнутого витка в ферромагнетике образуется поток. Судить о котором можно по накалу электроламп, например.



Очень внимательно посмотрите на данную фотографию - абсолютно каждый элемент, представляет из себя материал способный создавать магнитное поле в пространстве либо в своей структуре и коротко-замкнутый виток (связь между ними). Подключаемая нагрузка – это так же короткозамкнутый виток, с чуть иными свойствами. А транзисторное включение лишь инициирует и поддерживает поток.

Амперметр в данной серии представлен лишь для количественной оценки. Его значения варьируются в большую либо меньшую сторону в зависимости от нагрева схемы и ферритовых колец. Один ампер это 28 ватт. Амперметр включен через шунт. Коэффициент пересчета один к ста. Если амперметр включить в работающую схему без шунта, в этом случае следует ориентироваться не на сюрреализм в показаниях прибора, а на тональность звук понижающего трансформатора, меняющуюся в зависимости от роста потребляемой из сети мощности.

Соединяем выходы представленных колец последовательно. Ток потребления схемы растет, растет и сила энергии потока. Но что собственно есть ток потребления в рамках концепции Потока? Цель потока – разрушить связи и в конечном счете энергетическую установку. Не мощность, сила (давление) потока усиливается, энергетической установке требуется больше энергии для его компенсации.



Параллельное включение – более спокойный режим, ток потребления снижается. Но и оставлять две лампы в цепи будет некоторым лукавством. Да они будут гореть, но в предыдущем примере одна электролампа в цепи попросту сгорает. Если включить ещё одну лампу в параллель, ток на амперметре опять подрастет.



Но настолько ли сильна энергия потока, задался я вопросом и заменил ферритовое кольцо на нерабочий трансформатор купленный для этого случая пару месяцев назад. Не стоит рассматривать трансформатор согласно сложившимся устоям и традициям как на

устройство преобразующее низкий вольтаж в высокий и наоборот. Посмотрите на него как на замену одного из ферритовых колец, что на фотографии выше, гораздо более солидным квадратным собратом.



Ток потребления подрос до семи ампер. Энергия потока тратится на Разогрев десятикилограммового питекантропа. Разогрев как в переносном, так и в прямом смысле. В прямом, потому что через пять шесть часов непрерывной работы этого тяжеловеса потребуются охладить. Сделаем маршрут потока более простым и замыкаем витки желто-зеленого провода. Пространственные величины для Потока не имеют никакого значения и ток потребления падает.



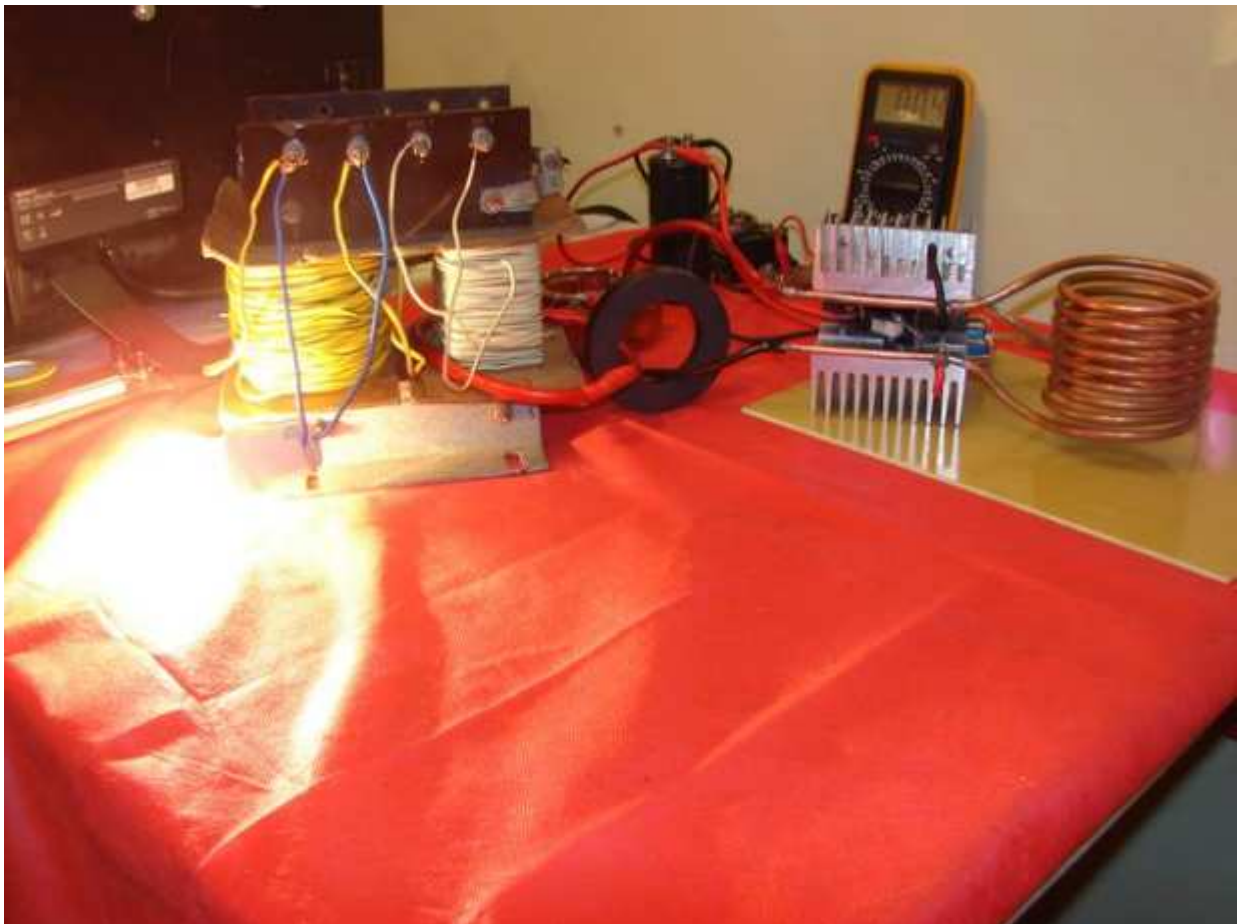
Как выглядит поток в открытом пространстве? В виде искры, которая нагревает оба проводника разрядника. Ранее было показано что после диодного выпрямителя греется только плюс. Искра достаточно интересна, растекается по контактам как маслянистая жидкость под давлением. От прикосновения очень сильный удар током, т.к. пишу летальный исход не гарантирован, будет сильный внутренний ожог тканей, которые будут заживать достаточно долго и болезненно.



На трансформаторе тока размещаем две обмотки. Слева заполнено три ряда, справа один. К обмотке с меньшим количеством витков подключаем лампу 220V60W ток потребления остался на том же уровне, с той лишь разницей, что лампа горит.



Но что будет если использовать обмотку с большим числом витков? Меняем и смотрим на ток потребления. Ток снизился до четырех ампер.



Попытаемся разобраться, что дает использование такого количества металллома? Замыкаем витки. Поток восстанавливается, ток потребления падает до начального уровня

в три ампера. Увеличиваем нагрузку (проверены вариации последовательно-параллельного включения ламп разной мощности) при малом количестве витков, ток потребления останется на прежнем уровне в семь ампер. Увеличиваем число витков, ток потребления схемой начинает снижаться. Увеличение витков связи между ферритовым кольцом и трансформатором ускоряет поток (т.е. увеличивает потенциал), но не оказывает никакого влияния на его мощность. Тупик?!

Скорее так - за что боролись, на то и напоролись. Добились чтобы вторичный контур не оказывал влияния на первичный контур и при этом был возможен съём энергии Потока. Но и снимаемая мощность оказалась зажатой пятью амперами. Если 1 ватт лампы накаливания это попугай. Длина удава сотня попугаев плюс одно попугайское крылышко. И какую бы мощность Вы не получили при создании устройств данного типа этого крылышка всегда не будет хватать - такова специфика Потока.

Рассмотренная Выше схемотехника работы с Потокотом требует обязательного наличия постоянной нагрузки и балансировки. Разберемся и с этим, но позже, а пока более простое и эффективное решение только на трансформаторе предлагает Гур в платформе N-Gen. На сайте готовых схем можно не искать. Философия автора - Каждый должен сам прийти до понимания энергии Потока, для чего предлагает серию экспериментов и подробные описания. Проведя которые, Вы сможете понять, что из себя представляет данная энергия, на что она способна и как с ней работать.

Две недели меня нет, я в отпуске! Успехов всем в изучении платформы N-Gen! Думаю результат превзойдет все Ваши ожидания! Будут вопросы, задавайте их автору платформы, он обязательно на них ответит! <http://www.freenergy.com.ua/topic/51-gur-i-wanderer-platforma-n-gen-eksperimenty/>

24.12.13 "Стандартные" 220V с трансформатора тока через компьютерный источник бесперебойного питания (ИБП).

К ибп подключены две лампы 220V 95W+60W. Как указывалось ранее - разряда аккумулятора ниже значения указанного на вольтметре не происходит. Скорость разряда равна скорости заряда аккумулятора. В качестве выпрямителей использованы шоттки 80CPQ150 (катод подключен к плюсовой клемме аккумулятора). Шоттки так же следует разместить на радиаторах и добавить ещё пару. Трансформатор тока опущен в водяную ванну, иначе через три-четыре минуты ферритовое кольцо нагревается. Эффективность заряда аккумулятора падает, ИБП выключается. Воздушный трансформатор требует доработок в плане эффективности. В данной версии увеличивает ток потребления на 3-4А - ориентироваться следует на яркость свечения подключенной к воздушному трансформатору эл. лампы 220V. Аккумулятор во время работы не греется. Слегка нагревается после полного отключения.



В данной схеме использованы IRFP260NPBF, количество витков индуктора уменьшено до четырех. Каждый виток индуктора даёт рост потенциала примерно на сотню вольт. IRFP260 не очень это любят и непредсказуемо горят. В случае необходимости увеличения числа витков индуктора следует переходить на IGBT. На восьми витках (сток-исток 800V) проверены IRG4PH40UDPBF. Сопротивление на затворе увеличено до 470 ом. Больше число витков индуктора даёт более высокий потенциал но низкий ток потребления холостого хода схемы - до 2А, соответственно меньший нагрев радиаторов и проводников. Уменьшение витков индуктора до четырех, снизило частоту с 80-100кГц до 60кГц, но вырос ток холостого хода до 4А, соответственно греется всё. Но IRFP260NPBF поспортивней IGBT, хотя и потребует дополнительной системы охлаждения или отвода тепла.

29.12.13 Индукционный обогреватель.

Температурный максимум радиатора отопления в данной реализации - 49С.

Температурный $dfnxbv$ перенесен в низкотемпературную зону. Скорость нагрева 3 градуса за 5 минут. Рабочий цикл установки. Нагрев с 35С, до 47С - 30 минут. За 30 минут радиатор отопления остыл с 42С до 36,9С



Ток потребления при первых запусках 10А, при последующих 15А. Причина роста тока потребления мне неизвестна. Напряжение на конденсаторе (47000мкф*60V) подключенного к диодному мосту 24,7V. Сильно греется индуктор и провода идущие к конденсаторам. Поэтому на радиаторы был установлен вентилятор охлаждения. В последствии будет реализовано водяное охлаждение индуктора и конденсаторов.

Тепловая мощность используемого среднетемпературного радиатора отопления (70/55) (Для более точной информации по радиаторам следует прочитать статью по ссылке: http://ostroykevse.ru/Otoplenie/Otoplenie_31.html) $190\text{Ватт} * 6 = 1,14\text{Квт}$. Потребляемая мощность $24,7\text{V} * 15 = 370\text{W}$, Коэффициент преобразования электрической мощности в тепловую 3,08.

Анализ работы установки..

Примерный расчет. Округляем потребляемую мощность до 400W и считаем, что цикл нагрева равен циклу охлаждения радиатора. Рабочий цикл установки нагрев с 35 градусов до 49 и затем охлаждение (отключение индукционного нагрева от сети) равны 30 минутам. В сутки радиатор должен работать не менее 12 часов. При соблюдении строительных норм на теплоизоляцию помещений предлагается упрощенная формула расчета. Для обогрева 10 квадратных метров жилой площади необходим 1кВт тепловой мощности. Для обогрева 100 квадратов потребуется десять установок индукционного нагрева которые будут потреблять $4\text{кВт} * 12 = 48$ киловатт часов.

Так же верно и то, что причина прекращения роста температуры радиатора отопления - начало активной теплоотдачи. На лицо явный недостаток электрической мощности необходимой для обеспечения дальнейшего роста температуры.

Строительный алебастр (гипс) разводится и заливается в форму с установленной в него трубой. После остывания мы получаем гипсовую форму которая дает необходимый размер внутренней части индуктора. Поскольку нагрев происходит в объеме металла, гипсовую форму греть нет необходимости, перед заливкой гипсом трубу отопления следует обернуть асбестом либо стекловолокном.

При установке индуктора на металлическую трубу отопления отмечен рост потребления тока на 30-40 процентов. Причина - возникает замкнутый контур по металлическим трубам отопления.

Если установка размещена вблизи телевизора наблюдаются помехи на некоторых TV каналах. В моём случае система отопления будет размещена в полуподвальном помещении, влияние Э/М излучения в жилой зоне отмечено не было.

04.01.14 Спиральный индуктор.

Если использовать индуктор в виде соленоида и нагревать трубу отопления проходящую внутри индуктора обязательна гальваническая развязка - необходимо делать сегмент трубы из пластика и внутри размещать нагреваемый металл. Проверен индуктор, намотанный по спирали. Нагрев происходит вдоль всей площади индуктора.



Индуктор большего размера - дает меньший ток холостого хода, меньше греется сам. Регулировка мощности нагрева магнитным полем осуществляется приближением или удалением индуктора от нагреваемой поверхности. Соответственно при приближении ток потребления растёт, нагрев происходит быстрее. С обратной стороны индуктора возможно размещение ферритовых сердечников от которых будет отражаться магнитное поле и это даст дополнительный нагрев.



Если у кого есть ссылки, схемы, расчеты графики, примеры реализаций индукционного нагревателя, наработки по трансформатору тока, публикуйте и присылайте ссылки на почту zabotavdome@gmail.com

Всем успехов,
С уважением, Андрей Мищук