

ПОВТОРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ БИФИЛЯРА ТЕСЛА

Для опыта использовалась **плоская спиральная бифилярная катушка Тесла**, где взял два провода от удлинителя 10 А или 15 А, длиной примерно метра 2...2,5 м каждый, разделал их и мотал два вместе провода рядом (бифилярная обмотка Тесла называется), **обмотки между собой соединены последовательно**. На рис.1 показан внешний вид катушки.

Катушка приклеена к деревянному столу на двухсторонний скотч, сверху витки изоlentой зафиксированы.



Рис.1.

Сопротивление для измерения тока (**Rш**) и для **нагрузки** использовалось типа **ППБ-25** с намоткой на бочонок, чтобы индуктивность нихрома компенсировать на высоких частотах, чтобы точно отображать высокочастотные токи.

Осциллограф использовался **Hantek DSO5102P**, без заземления корпуса, в розетке заземляющий провод отключен, чтобы не создавать лишних цепей для движения электричества. Ниже приведена схема измерения. Выводы обмоток на схемах показаны так, как они были расположены в реальности и обозначены реальными цветами обмоток.

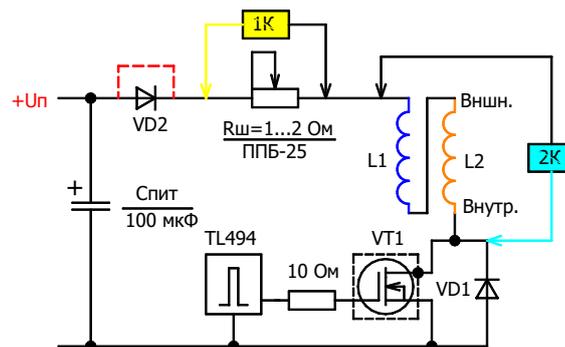


Рис.2.

Сначала приведу график без диода VD2.

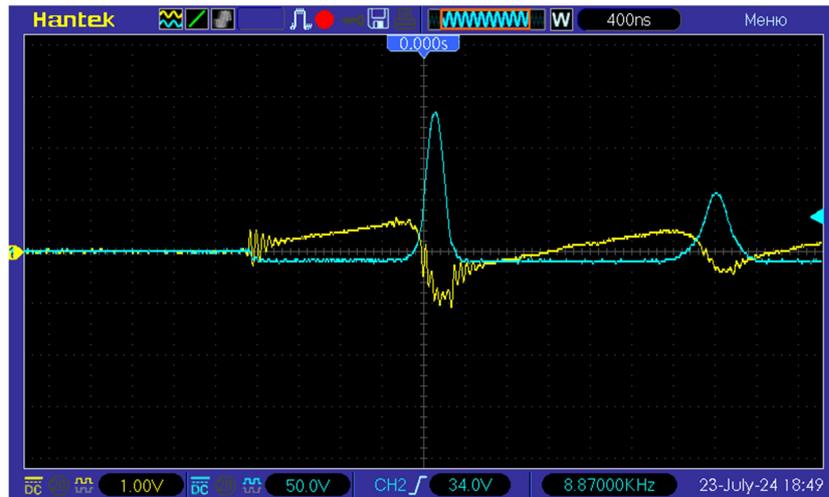


Рис.3.

Что необычно, что пологий участок после импульса длиннее, чем когда транзистор открыт, как будто из катушки возвращается энергии больше, чем когда ток разгоняется в обмотке, обычно он меньше по времени. И ниже полученный график с диодом VD2.

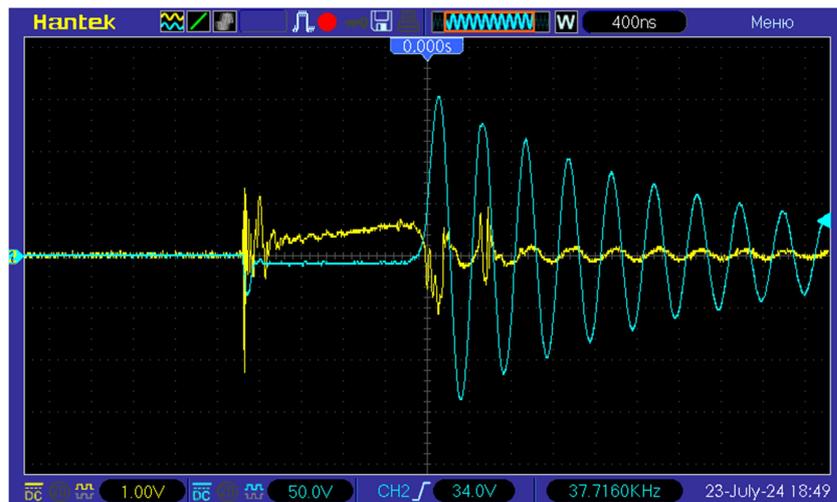


Рис.4.

Как видим, диод блокирует энергию в катушке, поэтому она начинает вибрировать и затухать.

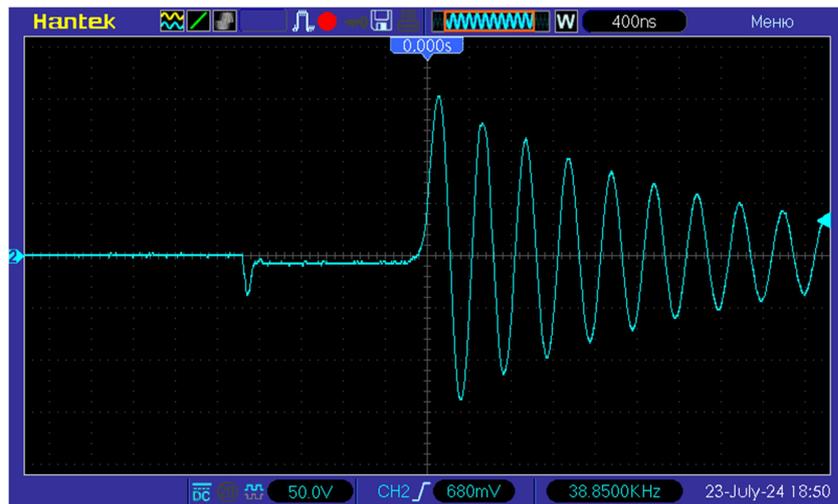


Рис.5.

С диодом VD2 мы видим интересную картину, при открытии транзистора ток желтый создает ВЧ вибрации, которые трудно разобрать, но напряжение дает чистое, при этом на напряжении (рис.5), где убрал желтый график, мы **видим импульс напряжения больше напряжения источника** (источник без нагрузки выдает около 9В), а напряжение в импульсе на катушке достигает почти 40 В, т.е. в 4 раза выше напряжения источника импульс получается!

Возникающий импульс объясняю возникновением электронно-позитронного тока (стоячей волной в катушке), когда диод VD2 блокирует обратный импульс позитронного тока I_p в источник, а ток I_e движется свободно, создавая при ускорении обратную ЭДС и тем самым формируя позитронный ток, а тот в свою очередь усиливает ток I_e , когда энергия в магнитном поле движется по восьмерке, создавая систему нулевой точки, поэтому происходит накачка и усиление тока I_e и напряжения за счет тока I_p , за счет положительной обратной связи ПОС.

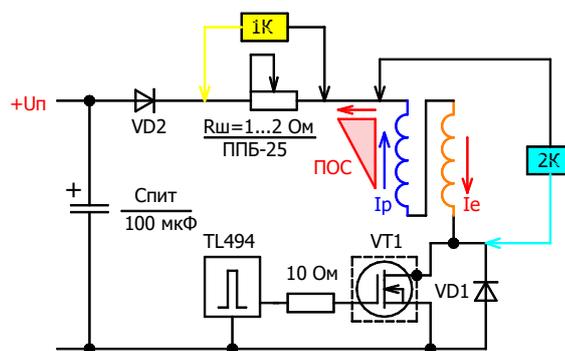


Рис.6.

При торможении возникает точно такой же электронно-позитронный импульс, только в обратном направлении, поэтому получаем мощный импульс напряжения, частота которого зависит от собственной (внутренней) емкости бифилярной катушки. По сути, в такой системе получаем **импульс напряжения в одной катушке, где движется позитронный ток и ток электронный в другой катушке и оба они сбалансированы и направлены встречно, образуя стоячую волну.**

Но стоит нам только подключить нагрузку, как показано на рис.7, то баланс токов нарушается...

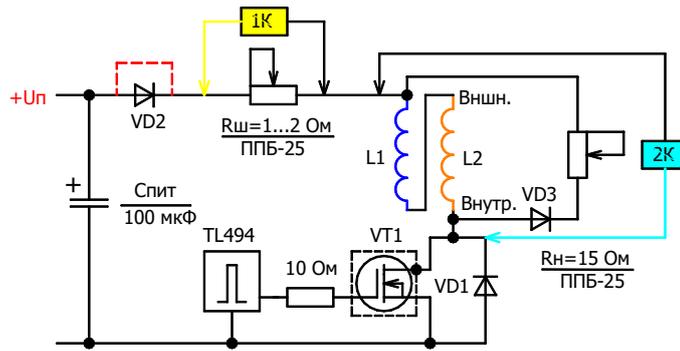


Рис.7.

Сначала полученный график без диода VD2

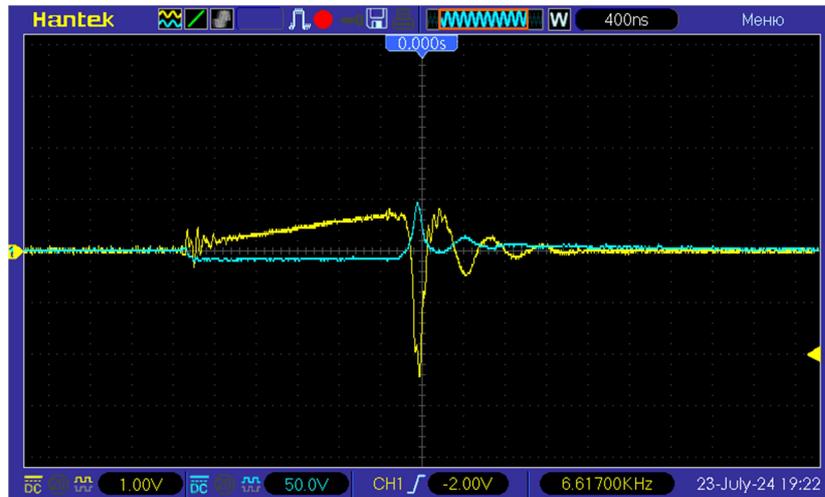


Рис.8.

И ниже с диодом VD2.

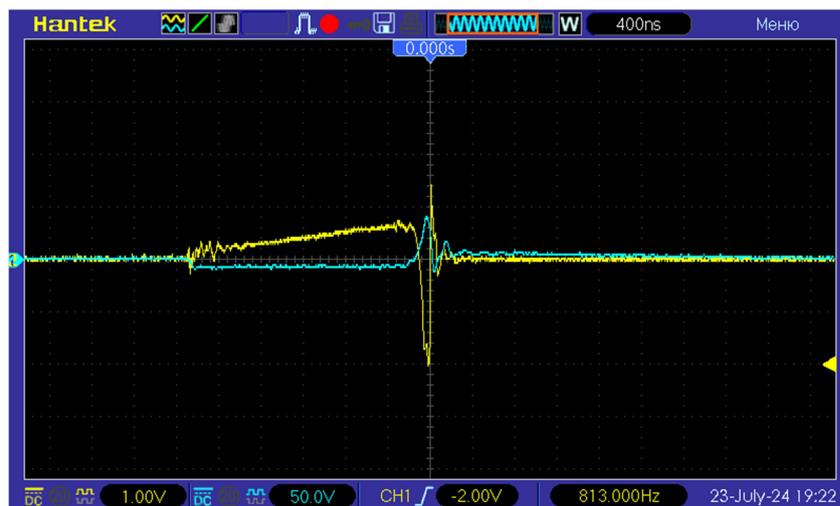


Рис.9.

Мы видим, что **обратный ток (импульсный)** в источник усиливается, что, на мой взгляд, означает, что катушка возвращает запасенную энергию в источник. По рис.9. мы видим, что диод VD2 сначала (четверть периода) проводит импульс (минусовой на желтом графике), как будто диода

VD2 нет, думаю, так происходит от того, что **четверть периода движется позитронный ток в катушку из источника**, а по шунту он выглядит как обратный ток в источник. И когда ток начинает спадать, то начинает идти электронный ток обратно в источник, поэтому диод его резко блокирует (рис.9).

Тоже самое, мы видим по рис.3 и рис.4, когда диод появляется (рис.4), видно, через четверть периода обратный ток блокируется. Когда нагрузка $R_n = 15 \text{ Ом}$ подключается к катушке через диод VD3, то это уменьшает импульс напряжения на катушке, примерно со 150 В (рис.5) до 40 В (рис.9). Думаю, что уменьшение происходит за счет того, что через R_n энергия замыкается, поэтому падает напряжение.

Посмотрю для точности эксперимента ток в нагрузке.

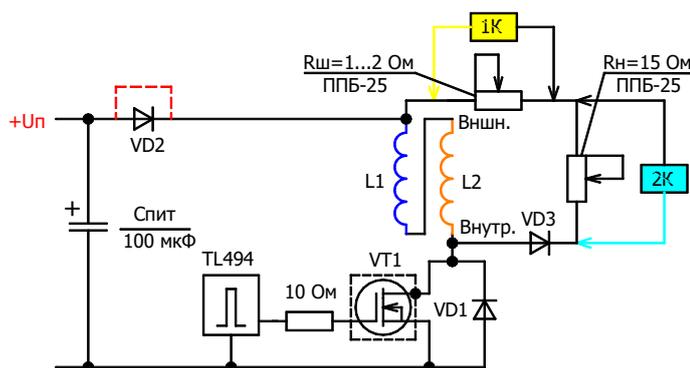


Рис.10.

Сначала без диода, потом схема с диодом VD2.

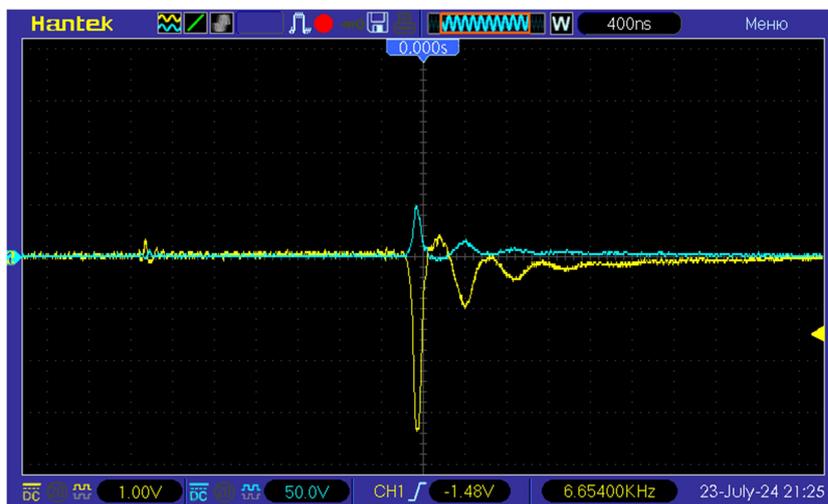


Рис.11.

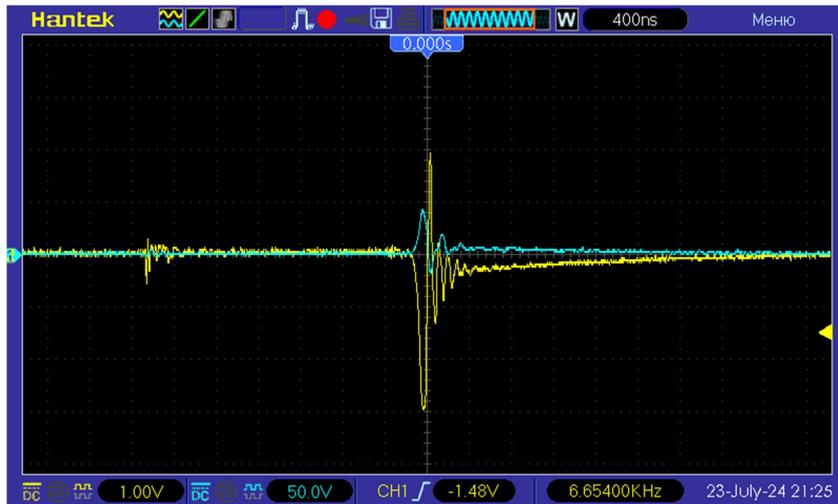


Рис.12.

Сначала видим ВЧ колебания и затем идет плавный спадающий ток от запасенной энергии в катушке. При этом импульс должен добавлять энергии в нагрузку, как мне думается.

Заменяю нагрузку на конденсатор (электролит), проверю, как схема работает на зарядку емкости.

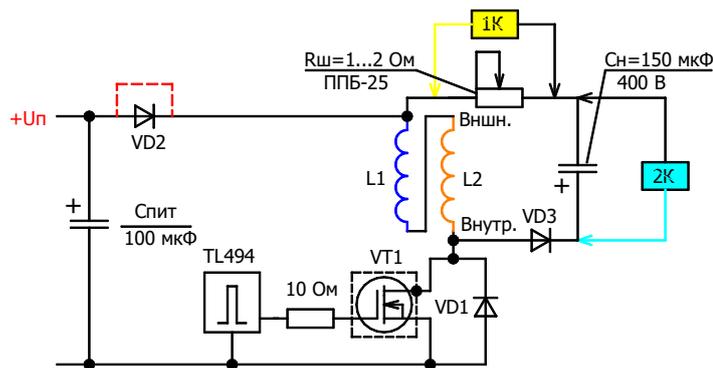


Рис.13.

Сначала без диода VD2, потом с диодом.

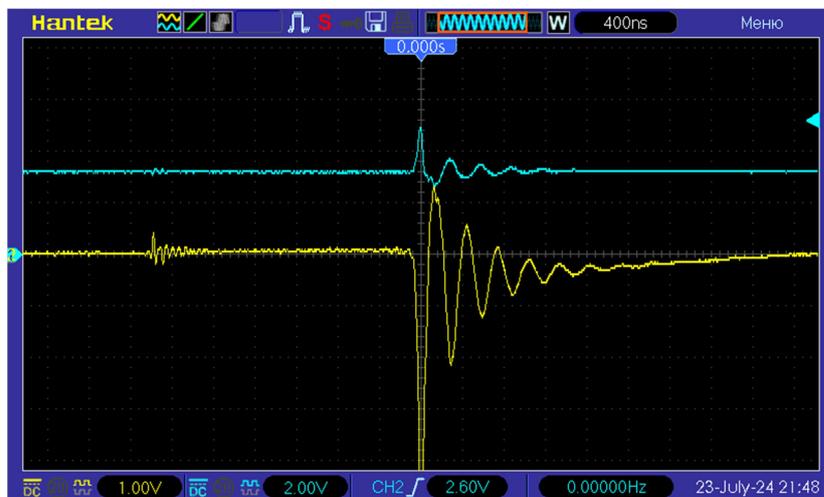


Рис.14.



Рис.15.

Как видим, импульсный ток увеличился, что логично, так как емкость для импульса имеет нулевой или около того сопротивление.

На емкости тоже видим импульс и колебания затухающие ВЧ и затем плавный спадающий ток от катушки (от запасенной энергии катушки). Без диода должна лучше зарядка работать, т.к. с диодом обратный (минусовой) ток больше.

Попробую сделать схему Д. Смита с двумя диодами, конденсатором и катушками.

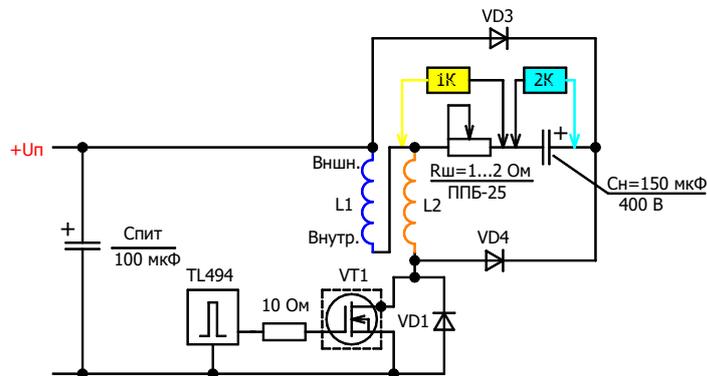


Рис.16.

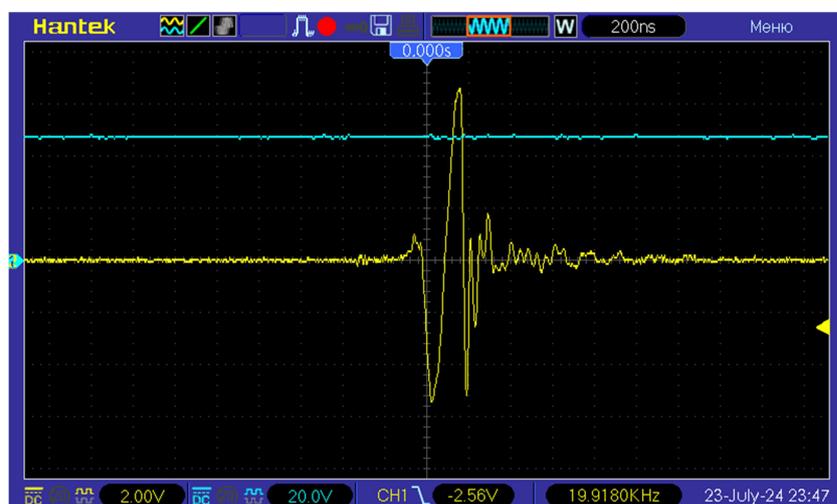


Рис.17.

Ток на осциллограммах показан, когда напряжение на C_H выше напряжения питания (9 В примерно), так как до этого зарядка C_H идет от источника через диод VD3. Но после этого схема работает правильно, т.е. ток в катушке разгоняется от источника, затем резко обрывается транзистором и возникает обратный импульс.

На графике тока мы видим, что сначала ток минусовой, он заряжает конденсатор C_H , но потом он становится обратный.

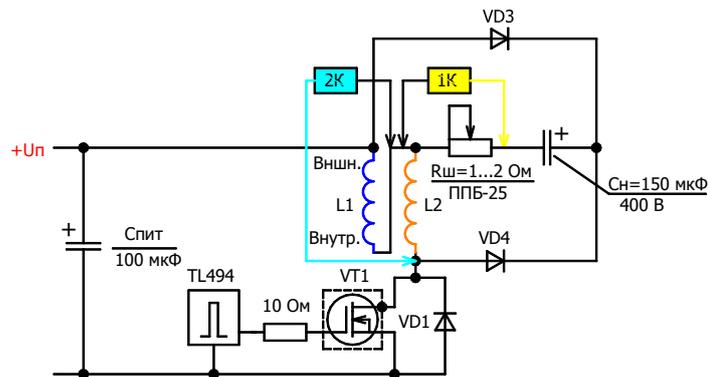


Рис.18.



Рис.19.

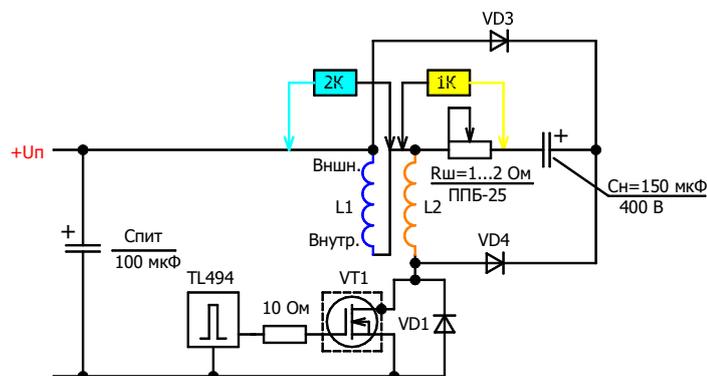


Рис.20.

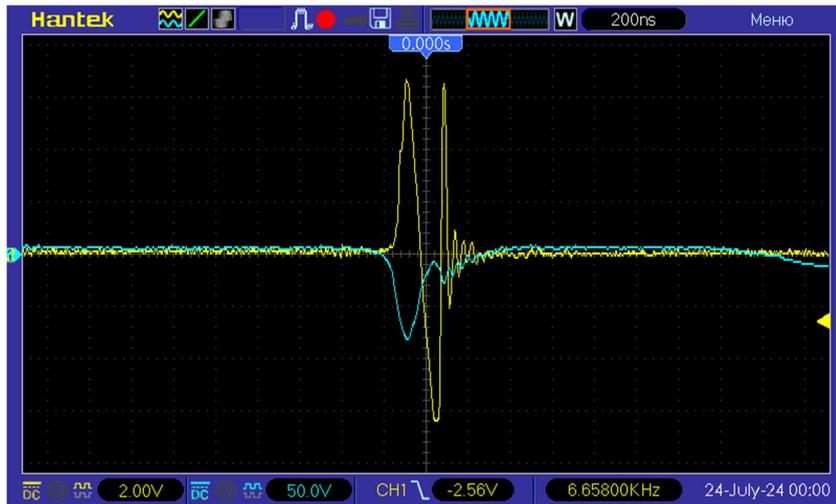


Рис.21.

Посмотрю ток в питающей цепи и напряжение на катушке.

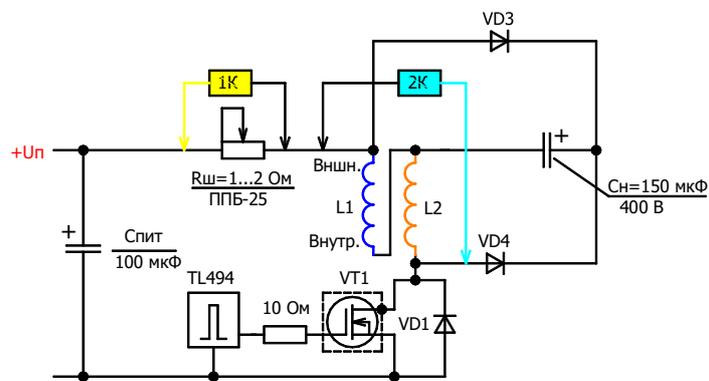


Рис.22.



Рис.23.

Тут тоже видим ток двух полярный. Попробую поставить диод в питании, чтобы убрать вторую полярность.

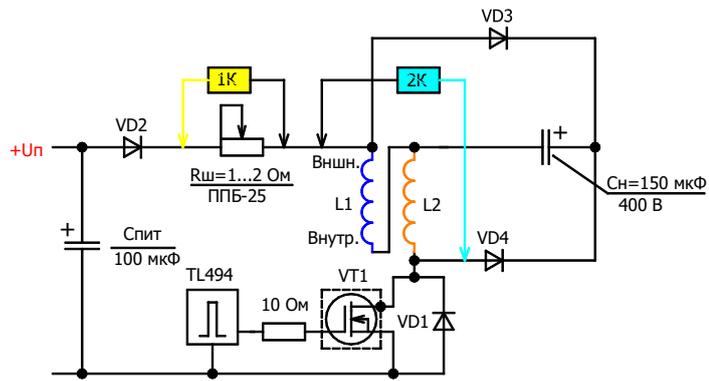


Рис.24.

Диод не смог блокировать плюсовую полярность (осциллограмму не снимал), это не работает. В нагрузку C_H посмотрел, тоже нет никаких изменений. Поэтому необходимо сравнить эффективность двух схем, обычной схемы с одним диодом и схему с двумя диодами.

Сначала схема для одного диода, смотрю скорость зарядки конденсатора C_H .

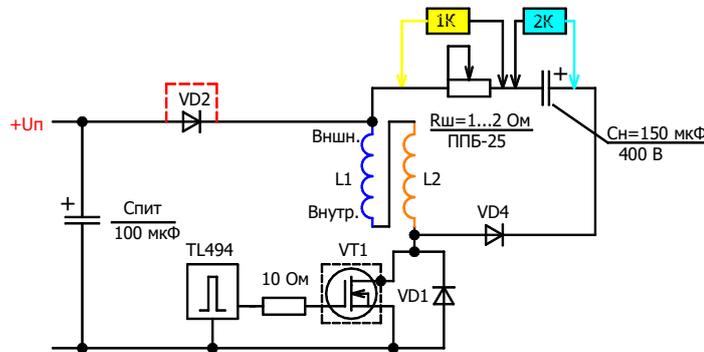


Рис. 25

Сначала без диода $VD2$ в питании, потом с диодом.



Рис.26.



Рис.27.

С диодом зарядка идет чуть медленнее и для сравнения схема с двумя диодами.

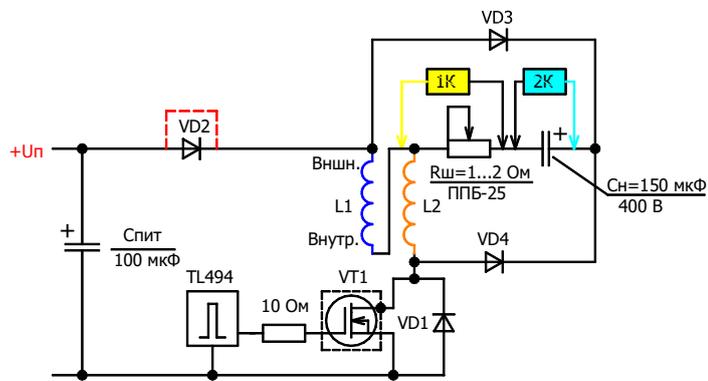


Рис.28.

И тоже, сначала без диода VD2 в питании и затем с диодом.

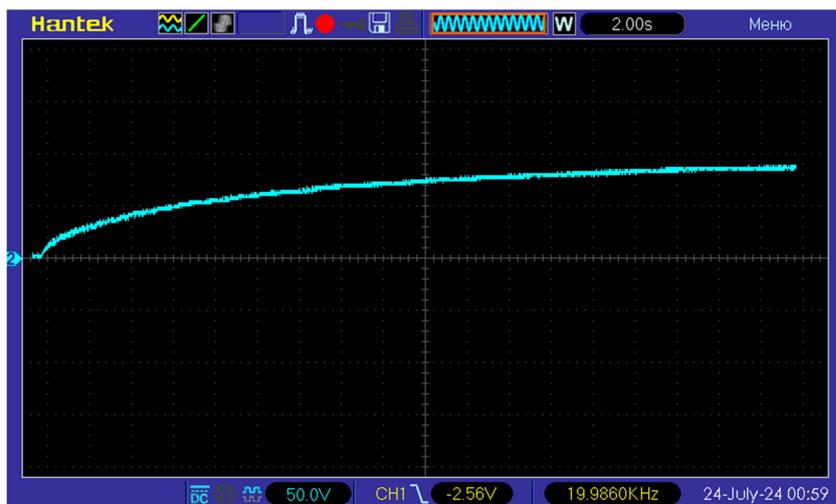


Рис.29.

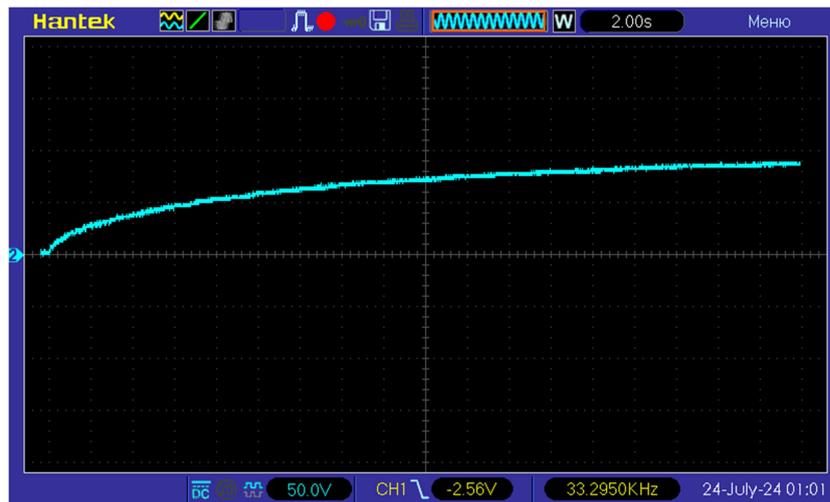


Рис.30.

Как видим, схема с двумя диодами проигрывает в скорости зарядки. Видимо, **схема с двумя диодами заряжается только от линейного тока катушки**, импульсный ток не вносит в зарядку значение, так как он разно полярный. А значит можно примерно оценить, какой вклад в зарядку дает импульс.

Можно посчитать по энергии, для схемы с одним диодом возьмем величину зарядки емкости $C_H = 150 \text{ мкФ}$ до 112 В по осциллограммам, а значит энергия конденсатора равна 0,941 Дж. Для схемы с двумя диодами напряжение заряда около 88 В, за тоже время, тогда энергия заряженного конденсатора получается 0,58 Дж. Как видим разница по энергии почти в два раза.

Поэтому, получается схема с одним диодом предпочтительнее, где к энергии катушки добавляется волновая энергия, обусловленная собственной емкостью катушки, которая создает импульс тока при зарядке емкости. И не стоит забывать, что при этом энергия возвращается в источник импульсом (позитронным), по крайней мере этот импульс хорошо виден на осциллографе и он увеличивается при подключении нагрузки R_n (рис.11) и ещё больше при емкости C_H (рис.14).

И поэтому сделаю опыт, посмотрю сколько энергии потратится от источника Спит, отключив его от сети, чтобы зарядить нагрузку C_H , как это показано на схеме ниже, начиная процесс зарядки ключом К.

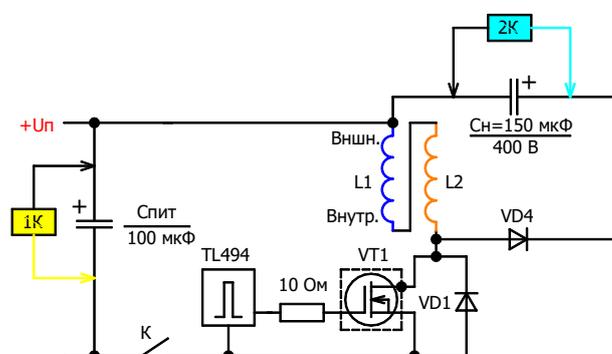


Рис.31.



Рис.32.

Измеренное значение емкости $C_{пит} = 97$ мкФ, $C_n = 156$ мкФ. Энергия заряженного конденсатора C_n считаем через напряжение, равное примерно 9 В

$$W_{Cn} = 1/2 C U^2 = 1/2 \cdot 156 \cdot 10^{-6} \cdot 9^2 = \mathbf{6,318 \text{ мДж.}}$$

Энергия заряженного конденсатора $C_{пит}$ до напряжения 14 В составила

$$W_{C_{пит}} = 1/2 C U^2 = 1/2 \cdot 97 \cdot 10^{-6} \cdot 14^2 = \mathbf{9,5 \text{ мДж.}}$$

При этом остаточное напряжение на $C_{пит}$, когда емкость C_n зарядилась составило около 2,5 В, а это энергия равная

$$W_{C_{пит}} = 1/2 C U^2 = 1/2 \cdot 97 \cdot 10^{-6} \cdot 2,5^2 = \mathbf{0,3 \text{ мДж.}}$$

Итого, видим, что больше на выходе энергии не получили, затратили **9,2 мДж** зарядили на **6,318 мДж**, чуда не случилось. Возможно, что потери в схеме большие, маленькая индуктивность катушки и большие токи, а значит большие омические потери, поэтому такой результат. Если предположить, что импульс почти удваивает мощность, то зарядка от тока катушки (запасенная энергия от источника в линейном токе катушки) должна была давать вообще меньше $6,318 \text{ В}/2 = 3,159 \text{ мДж}$ и плюс напряжение в источнике $C_{пит}$ падает по мере отдачи энергии.

Опыт с двумя диодами можно считать вообще неудачным, так как эффективность оказалось низкой, хотя в теории кажется, мы можем таким способом получить стоячую волну и усилить энергию. **Нужно подумать, может быть можно эффект развернуть в обратную сторону!** Но, сам по себе опыт получился интересный, где мы видим проявление импульсной энергии бифилярной катушки, которую, конечно, лучше делать много больше и более толстым проводом и подбирать оптимальный импульс длинны при зарядке катушки от источника, чтобы иметь минимальные потери в системе.

И кроме того, вопрос, каким током заряжается C_n , в катушке должен двигаться в обратном импульсе позитронный ток, но в емкости C_n должен возникать электронный ток, т.к. напряжение плавно растет встречно напряжению катушки, поэтому в C_n возникает обычная волна и движутся электроны, которые и уменьшают напряжение на катушке и увеличивают ток. **Проблема получения энергии с бифиляра это как сделать стоячую волну на нагрузке, чтобы не забирать энергию катушки.**

24.07.2024