

Горденко К. Е.

Раскрывая секреты Хаббарда

Предисловие.

В начале 20 века в США, 16 летний паренёк из штата Кентукки Альфред М. Хаббард создал и продемонстрировал устройство, от которого горела электрическая лампочка, без использования видимых внешних источников электричества.



Photo which appeared in the Seattle "Post-Intelligencer" in 1919 shows Alfred M. Hubbard demonstrating his mysterious energy transformer in his home laboratory.

Фотография, опубликованная в Сиэтлской газете "Post-Intelligencer" в 1919 показывает Альфреда М. Хаббарда, демонстрирующего свой загадочный трансформатор энергии в своей домашней лаборатории.

Рисунок 1.

Впервые общество о нем услышало в декабре 1919 г. как о мальчике-изобретателе, юном Томасе Эдисоне, уже в Сиэтле. Сиэтлский «Post-Intelligencer» назвал его изобретение вечным двигателем.

Через несколько месяцев Хаббард сделал новый генератор большего размера мощностью около 35 кВт. В качестве рекламы генератор и электромотор были установлены на лодке, и она плавала по озеру больше часа.

В конце концов, после многочисленных попыток продать своё изобретение как можно дороже, Хаббард оформив патент, продал 50% прав на него радиохимической компании в Питтсбурге, штат Пенсильвания. После этого о «трансформаторе энергии Хаббарда» больше никто ничего не слышал.

Секреты Хаббарда.

В настоящее время информации об изобретении Хаббарда не очень много, но все-таки достаточно для изучения устройства.

Заинтересовавшись генераторами свободной энергии, я выделил для себя несколько устройств с достаточно большим количеством информации о них. В ряду этих устройств, генератор Хаббарда отличался относительной простотой, отсутствием экзотических деталей и достаточным количеством данных, применимых для его расшифровки.

Прочитав о Хаббарде больше десятка статей, я считаю, что Хаббард в описании своего устройства не лгал, а, мягко говоря, не договаривал. То, что написано его рукой правдиво. В тоже время комментарии, приведенные, в статьях о Хаббарде большего доверия не заслуживают. Известно несколько фотографий и схем, описывающих его устройство. С их изучения я и начал свою работу.

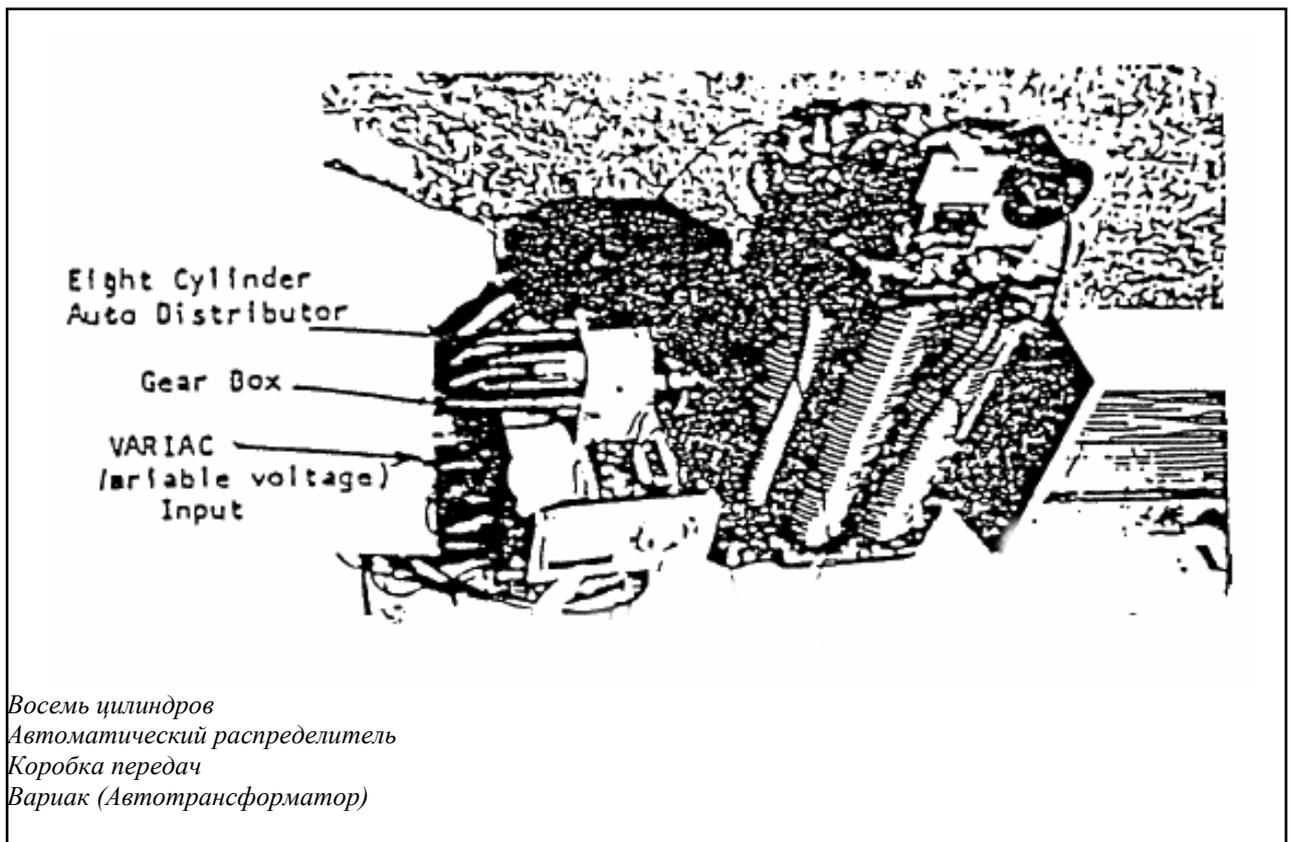
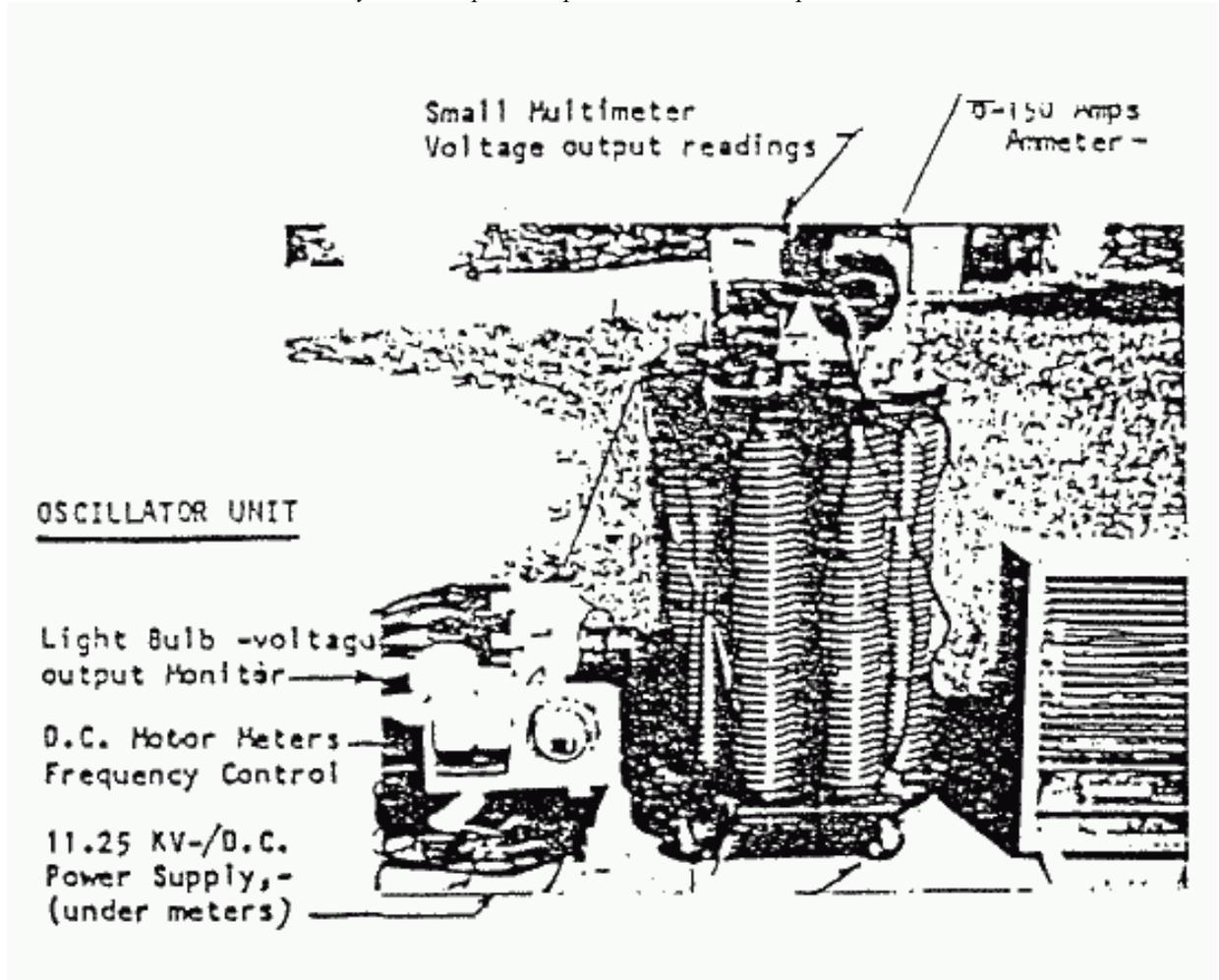


Рисунок 2.

0-150 Ампер амперметр

Малый мультиметр – измерение выходного напряжения



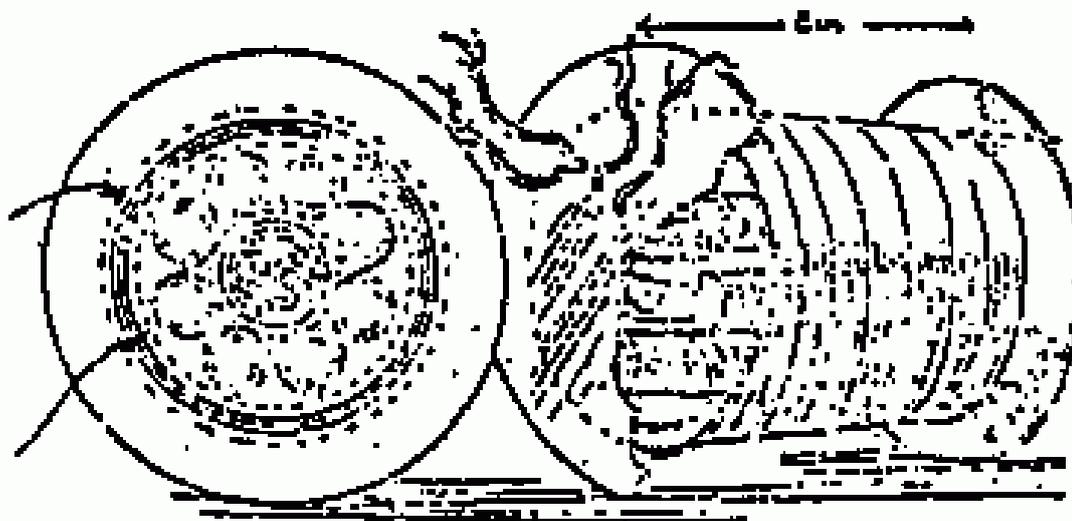
ОСЦИЛЛЯТОРНЫЙ БЛОК

Лампа – индикатор выходного напряжения

Мотор постоянного тока – измерение и контроль частоты

Источник энергии 11.25кВ постоянного тока

Рисунок 3.



**The Hubbard coil from the Seattle Post Intelligencer
of 27 Sept. 1928. The dimensions are 6 in. long and
4½ in. diameter.**

Катушка Хаббарда опубликованная в Сиэтлской газете "Post-Intelligencer" 27 сентября 1928 года. Размеры ее 6 дюймов длины и 4.5 дюйма диаметра.

Рисунок 4.

THE AMPLIFYING TRANSFORMER

The natural magnetic resonance frequency: 2.8 GHz.

Suggested resonance frequencies for the transformer:

$$\begin{aligned} 5.340 \text{ Hz} &= 2.8 \text{ GHz} / 2^{19} \\ 10.681 \text{ Hz} &= 2.8 \text{ GHz} / 2^{18} \\ 21.362 \text{ Hz} &= 2.8 \text{ GHz} / 2^{17} \end{aligned}$$

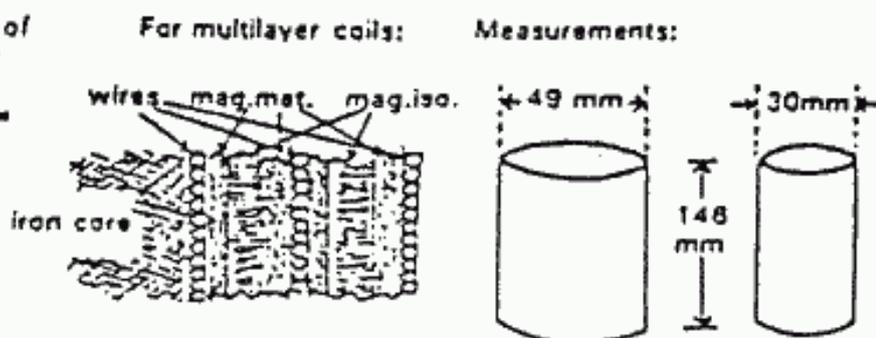
The ideal mechanical length of coils: 5.75" = 146 mm (or multiple thereof)
Ratio of the center coil diameter to the length 1/3 (in the test model)
which equals a diameter of the center coil of $146/3 = 49$ mm.

The ideal ratio of the diameter of the center coil to the 8 smaller coils must be THE GOLDEN SECTION, i.e. the diameter of the small coils must be 30 mm.

The following wire diameters have been tested: 0.25, 0.5 and 0.75 mm.

Measurements of the test model:

output power = 3 times input power.



Усилительный трансформатор

Естественная частота магнитного резонанса 2.8 ГГц

Предлагаемые резонансные частоты для трансформатора:

$$5.340 \text{ Гц} = 2.8 \text{ ГГц} / 2^{19}$$

$$10.681 \text{ Гц} = 2.8 \text{ ГГц} / 2^{18}$$

$$21.362 \text{ Гц} = 2.8 \text{ ГГц} / 2^{17}$$

Идеальная механическая длина катушки 5.75 дюйма = 146 мм (или ей кратная)

Соотношение диаметра центральной катушки к длине 1/3 (в тестовой модели), что равняется диаметру центральной катушки $146/3 = 49$ мм

Идеальное соотношение диаметра центральной катушки к 8ми маленьким катушкам должно быть ЗОЛОТЫМ СЕЧЕНИЕМ, т.е. диаметр маленьких катушек должен быть 30 мм.

Следующая толщина проводов тестировалась: 0.25, 0.5 и 0.75 мм

Данные тестовой модели:

Для многослойных катушек:

Размеры:

Выходная мощность превышает в 3 раза входную

Провода Магн. материал магн. изолятор. железный сердечник

Рисунок 5.

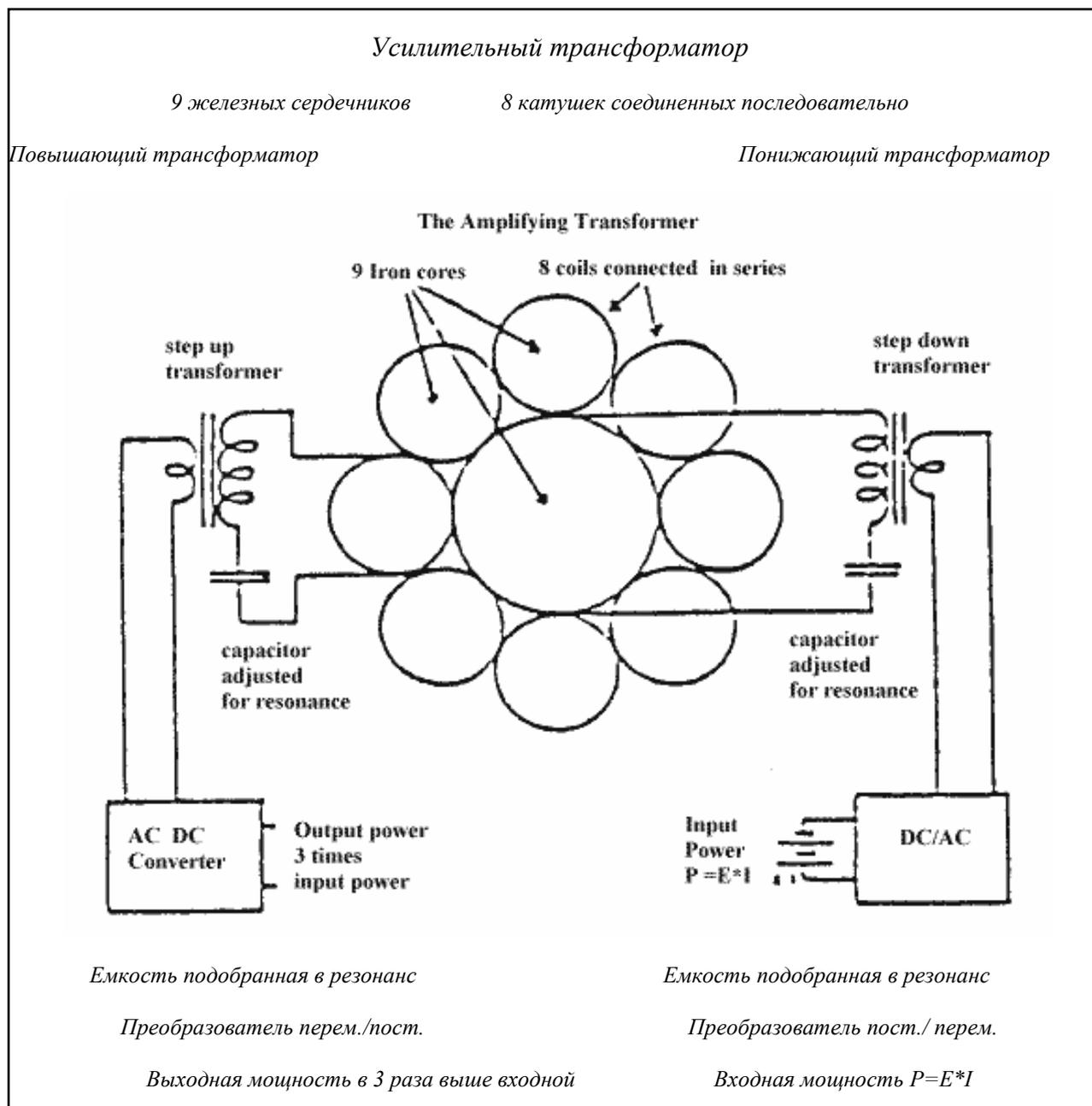


Рисунок 6.

В описании очевидцев есть сведения о двух генераторах, маленьком - от него работала лампочка, и большом который стоял на лодке.

Взяв за основу маленький генератор можно выделить следующее:

- состоит из восьми внешних катушек с сердечниками диаметром 30 мм и высотой 146 мм, и одной внутренней с сердечником диаметром 49 мм и высотой 146 мм;
- в устройстве имеются детали:
 - а) трамблер от восьмицилиндрового двигателя;
 - б) вариак (автотрансформатор);
 - в) мотор постоянного тока;
 - г) редуктор (на снимке назван коробкой передач);
 - д) источник постоянного напряжения 11250В в коробочке;

- средства индикации:
 - а) измеритель выходного напряжения (Вольтметр)
 - б) амперметр 0-150А
 - в) лампа – индикатор наличия выходного напряжения
 - г) измеритель и контролер частоты (скорее всего вольтметр, измеряющий напряжение на двигателе постоянного тока, по которому можно судить о частоте его вращения).

В одном из комментариев очевидца было написано, что на катушке окружающей все стержни было намотано 40-42 витка провода диаметром 8,3 мм (большой вариант генератора). Сколько намотано витков вокруг маленького генератора, и проводом какого диаметра неизвестно, но эта катушка пригодится наверняка.

Раскрывая секреты Хаббарда.

Схема расположения обмоток на **рисунке 5**, после внимательного рассмотрения, была мной перерисована. Ориентировался я в основном по штриховке, которая видна на снимке довольно неплохо.

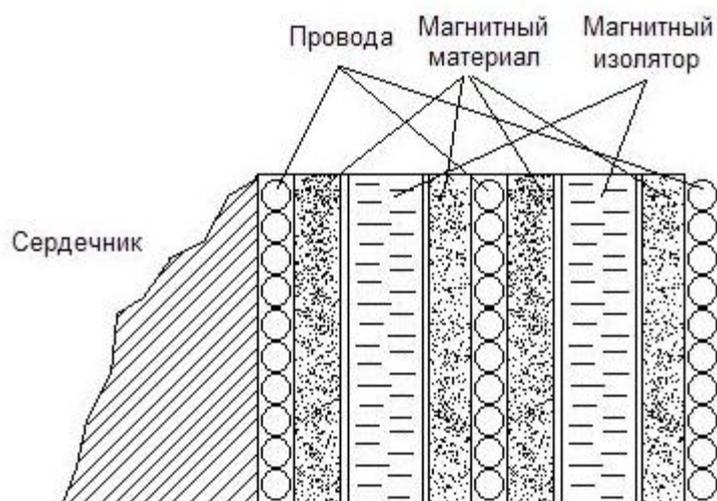


Рисунок 7.

Из расположения проводов, магнитного материала (листовой металл) и магнитного изолятора (к ним относится любой диэлектрик) был сделан однозначный вывод – центральная катушка не трехслойной намотки одним проводом, а на центральном сердечнике намотаны три однослойные катушки с двумя встроенными конденсаторами. Большинство данных приведенных на **рисунке 5** относится к центральной катушке. Частоты 5340 Гц, 10681 Гц и 21362 Гц являются частотами трех контуров, в состав которых входят катушки на стержне (точками американцы отмечали тысячи). Частоты 5340 Гц, 10681 Гц и 21362 Гц являются 19, 18, 17 гармониками частоты 2,8 ГГц. Что такое частота магнитного резонанса 2,8 ГГц до конца мне выяснить не удалось. Но могу предположить, что это частота магнитного резонанса материала (в данном случае железа сердечника и обкладок двух конденсаторов внутри центральной катушки). Резонирующие колебательные системы имеют различную природу. В материалах такими системами могут быть электроны, электронные оболочки атомов, магнитные и электрические моменты атомов, молекул и т. д. Резонансы в веществах используют для распознавания химического состава, структуры и других характеристик вещества. Значения этих частот были рассчитаны и добыты в

результате опытов еще в начале 20 века, и вполне возможно, что значение 2.8 ГГц для железа, Хаббард назвал его естественным магнитным резонансом.

Частоты 5340 Гц, 10681 Гц и 21362 Гц выбраны не случайно. Многими учеными и экспериментаторами того времени, без всякой теории было выявлено, что три частоты, различающиеся на октаву (в два раза) в контурах, расположенных в одном объеме, не смешиваются, не влияют друг на друга, а их резонансы суммируются. При условии, что такая узкополосная система взаимодействует с широкополосным сигналом. Такое взаимодействие приводит к появлению общей резонансной системы с более высокой добротностью. Данные с этого же рисунка говорят, что три катушки центрального сердечника были намотаны проводами разного диаметра, а именно: 0.25, 0.5, и 0.75 мм.

Геометрические размеры центрального сердечника и восьми периферийных выбраны с учетом золотого сечения. Золотое сечение предполагало совершенство целого, состоящего из правильного соотношения составляющих его частей. Этот принцип применяется, по меньшей мере, 3000 лет в живописи, скульптуре, строительстве и т. д. С началом бурного развития техники в 19 веке, принцип золотого сечения старались соблюдать при конструировании и изготовлении техники, в том числе электрической. Косвенным образом с золотым сечением связан цифровой ряд Фибоначчи, описывающий спектр сигналов применяемых в этом генераторе.

И так подведу небольшой промежуточный итог. Благодаря разбору **рисунка 5**, я пришел к следующим выводам:

- на центральном сердечнике намотаны три катушки проводами с диаметром 0.25, 0.5, и 0.75 мм.;
- эти катушки входят в состав резонансных контуров с частотами 5340 Гц, 10681 Гц и 21362 Гц;
- между первой и второй, второй и третьей катушками выполнены два конденсатора в виде двух, цилиндрической формы, обкладок из металла (железа) и цилиндрической формы прокладки из немагнитного материала (дерева, бумаги, слюды и т. д.);
- 2,8 ГГц – частота естественного резонанса материала (скорее всего железа).

Отступление.

Чем больше я думаю о генераторе Хаббарда, тем больше меня не покидает мысль о том, что не его эта идея. Не мог недоученный работяга - мальчик, в крайне стесненных материальных условиях оперировать в своих расчетах понятиями «многорезонаторный контур», «золотое сечение», «естественный магнитный резонанс». До 20-х годов прошлого века в Америке, как и во всех более – менее развитых странах, развитие наук шло гигантскими шагами. Настоящим богом для ученых и просто изобретателей - любителей было «**Электричество**» и все, что с ним связано. Каждый десятый человек, интересующийся техникой, был изобретателем. Научные идеи сыпались, как из рога изобилия. Делалось много открытий и внедрялось в повседневную жизнь. Журналы и газеты публиковали, открыто изобретения, выступали с лекциями ученые, да и просто популяризаторы науки. В этой кутерьме информации, мальчик вполне мог подсмотреть готовое изделие или его идею.

В конструкции этого генератора использованы детали автомобилей, с которыми Хаббард возился в мастерской, а также аналогии с автомобильными деталями, о которых я расскажу несколько позже.

Как появился на свет этот генератор, кто знает? Однако, безусловно, за воплощение его в готовое изделие, Хаббарду нужно отдать должное. Но слишком легко он отказался от своего детища. В 50-х годах прошлого века, будучи промышленником, бизнесменом, президентом ванкуверской «Ураниам Корпорэйшн», своим человеком в промышленной и политической элите западной Канады, предпринимателем с личным «роллс - ройсом» и самолетом, владельцем острова – заповедника в заливе Ванкувер, Хаббард любил

рассказывать своим друзьям историю о своей гениальной юности. И хотя надобность в таком генераторе к тому времени была очевидна, и на производстве его можно было заработать миллиарды, мысль о возвращении к своему открытию ни единойжды, не возникала. Однако.

Секреты Хаббарда. (Продолжение.)

Рассматривая **рисунок 4** «Катушка Хаббарда», я заметил в центральной части катушки контуры, скорее всего металлических накладок в виде «бабочек» сдвинутых друг относительно друга на 45° , причем верхняя «бабочка» нарисована сплошной линией, а нижняя пунктирной линией. Очевидно, что это две детали, расположенные одна за другой.

Здесь пришла в голову мысль: «Какое устройство изобретатели стараются переделать в неподвижный генератор? Автомобильный генератор!»

И если одну «бабочку» поместить снизу катушек, а вторую положить сверху, то получится аналогия с ротором автомобильного генератора. Центральная катушка аналог катушки возбуждения, а периферийные катушки, через одну, подключенные посредством металлических перемычек к разным полюсам центральной катушки аналогичны металлическим когтям электромагнита ротора.

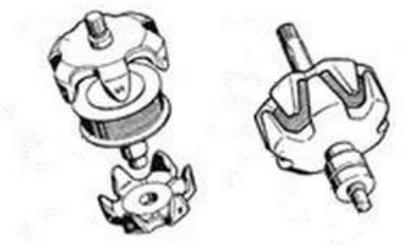


Рисунок 8.

В пользу такого расположения и включения говорят видимые на **рисунках 2 и 3** провода, идущие с верхней части одной катушки к нижней, рядом стоящей катушки для получения разнополюсных аналогов когтей ротора.

В результате получается следующая конструкция генератора.



Рисунок 9

Обозначив основные конструктивные особенности генератора, пора переходить к составлению схемы устройства. Приняв решение по возможности не отступать от деталей и технологий 20 века, я начал с источника питания.

Из **рисунка 6** и описания **рисунка 3** следует, что запитывался генератор от 12-вольтового аккумулятора. Если учесть, что при конструировании Хаббард использовал автомобильные детали и технологии, применяемые в авто, то единственным вариантом источника питания в 11.25 кВ может быть автомобильная катушка зажигания. В начале 20 столетия в качестве катушки зажигания в автомобилях, служила модифицированная, для этих целей, катушка Румкорфа. Она состояла из двух обмоток на металлическом сердечнике. Одна обмотка была низковольтная, с количеством витков две – три сотни относительно толстого провода диаметром около одного миллиметра. Вторая обмотка была высоковольтной - несколько десятков тысяч витков тонкого провода. В цепи от аккумулятора стоял прерыватель тока, объединенный с высоковольтным распределителем в один прибор – распределитель зажигания. Кулачком прерывания производилось замыкание и размыкание первичной цепи катушки столько раз за один оборот, сколько было цилиндров в двигателе.

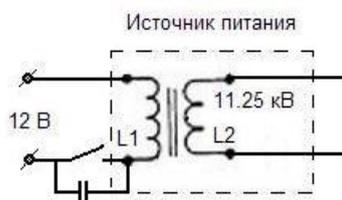


Рисунок 10

Для искрогашения, параллельно контактам прерывателя, ставился конденсатор. Принцип работы заключался в следующем. При вращении вала контакты прерывателя попеременно замыкаются и размыкаются. После замыкания, через первичную низковольтную катушку протекает ток, нарастающий от нуля по экспоненциальному закону. Величина тока определяется временем замкнутого состояния контактов. К моменту размыкания, ток достигает какой-то величины и вызывает образование магнитного потока в сердечнике катушки, и накопление электромагнитной энергии. Скорость нарастания первичного тока довольно мала и ЭДС, наводимая во вторичной катушке тоже не большая (а в автомобиле достигает около 2000 В). При размыкании контактов первичный ток резко уменьшается, что приводит к исчезновению магнитного потока в катушке. Уменьшающийся магнитный поток, пересекая витки первичной обмотки, наводит на ней ЭДС самоиндукции. В этот момент во вторичной обмотке индуцируется высокое напряжение, достигающее значения 20000В. Высоковольтный распределитель представляет собой группу контактов, расположенную по кругу внутри диэлектрического корпуса. На валу проходящим внутри корпуса находится ротор с токоразносной пластиной. Сверху к токоразносной пластине через угольный электрод подводится высокое напряжение. Вращаясь, ротор передает импульсы тока высокого напряжения на электроды. Контакты ротора и контакты, находящиеся в корпусе распределителя не замыкаются, между ними есть зазор в несколько десятых миллиметра.

Хаббард приспособил эти приборы для получения высокого напряжения и одновременно высоковольтный распределитель служил коммутатором импульсов на катушке. В настоящее время прерыватель – распределитель, дополненный, центробежным регулятором опережения зажигания, вакуумным регулятором и регулировочными винтами ручной настройки называется, трамблером.

Я начал рисовать схему из имеющихся элементов:

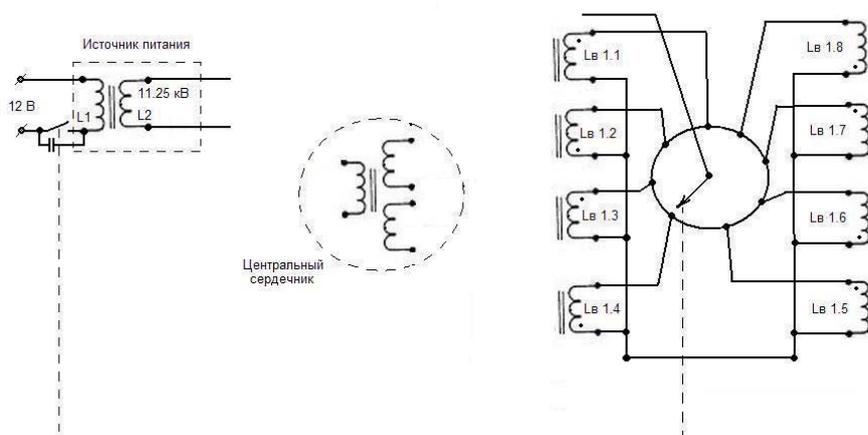


Рисунок 11

Теперь необходимо было составить три контура с последовательным резонансом на частоты 5340 Гц, 10691 Гц и 21362 Гц, а для этого найти три конденсатора для этих контуров. Два конденсатора были выполнены на центральном сердечнике. Но где третий? **На рисунке 2** видно, что источник питания находится в коробке. Вторичная обмотка высоковольтной катушки должна входить в контур с последовательным резонансом (иначе как связать центральный сердечник с источником питания). Я сделал простой вывод - вторичная катушка блока питания, конденсатор и одна из катушек центрального сердечника образуют последовательный резонансный контур. А конденсатор находится в коробочке источника питания.

Схема приняла следующий вид.

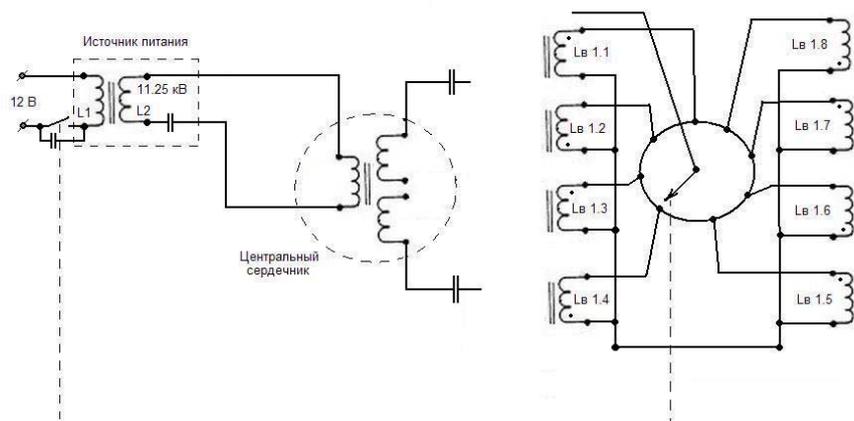


Рисунок 12

Но как образуются еще два контура из этой схемы еще не понятно.

Рассматривая **рисунок 4**, я решил перерисовать рисунок в более простой вид, читаемый слева направо.

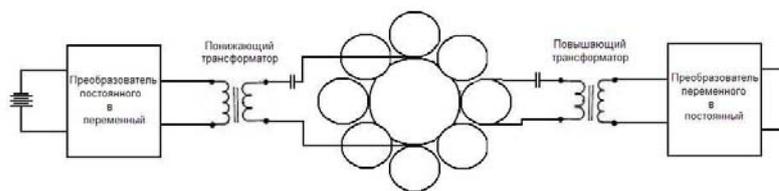


Рисунок 13

Что такое повышающий и понижающий трансформаторы? На роль понижающего трансформатора может подойти центральный сердечник генератора, а на роль повышающего внешние керны, поскольку других катушек с сердечниками больше нет. Это значит что на внешних кернах не одна, а две катушки. Теперь стали ясны кандидаты на роль еще двух резонансных контуров. Если временно опустить высоковольтный коммутатор и рассматривать один цикл переключения с одним керном то схема такая:

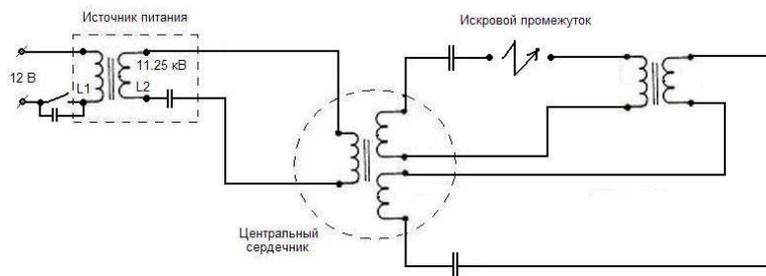


Рисунок 14

Теперь необходимо определить, на какую частоту настроен каждый из контуров. Приняв во внимание, что самодельные конденсаторы на центральном сердечнике могут иметь небольшую емкость (несколько сотен пикофард), а конденсатор в источнике питания не определен, но тоже должен быть небольшой, можно ориентироваться на количество витков в контурных катушках. При высоте сердечников 146 мм и рядной намотке, оставив место с каждого края для закрепления сердечника, проводом 0.25 мм можно намотать примерно 560 витков, проводом 0.5 примерно 280 витков, а проводом 0.75- 187 витков. Для получения понижающего трансформатора на центральном сердечнике обмотка, связанная с источником питания должна быть самой многооборотной. Такую обмотку можно намотать проводом 0.25. Выходная обмотка блока питания имеет большое количество витков (несколько тысяч) и наматывается самым тонким проводом. В нашем ряду проводов это 0.25

мм. Последовательный контур, образованный вторичной катушкой Румкорфа и обмоткой центрального стержня, намотанного проводом 0.25 мм, образуют самый низкочастотный контур 5340 Гц, из – за суммарно большого количества витков.

Если центральный сердечник – трансформатор понижающий, то повышающий наматывается на внешних сердечниках. Значит, выходная обмотка периферийного сердечника должна иметь большее количество витков, чем входная. Входная обмотка периферийного сердечника наматывается проводом 0.75 мм. Связанная с этой обмоткой, через искровой промежуток, обмотка центрального стержня также должна быть намотана проводом 0,75 мм. Это количество витков контура самое маленькое, отсюда можно сделать вывод, что этот контур самый высокочастотный 21362 Гц. Контур, образованный выходными обмотками периферийных сердечников, выключенными, последовательно и обмоткой центрального сердечника образуют контур с частотой 10681 Гц и намотан он проводом 0.5 мм.

Я умышленно применил такую логику рассуждений, чтобы схему, образовавшуюся, саму собой можно было бы проверить в дальнейшем с других сторон.

Схема генератора принимает окончательный вид.

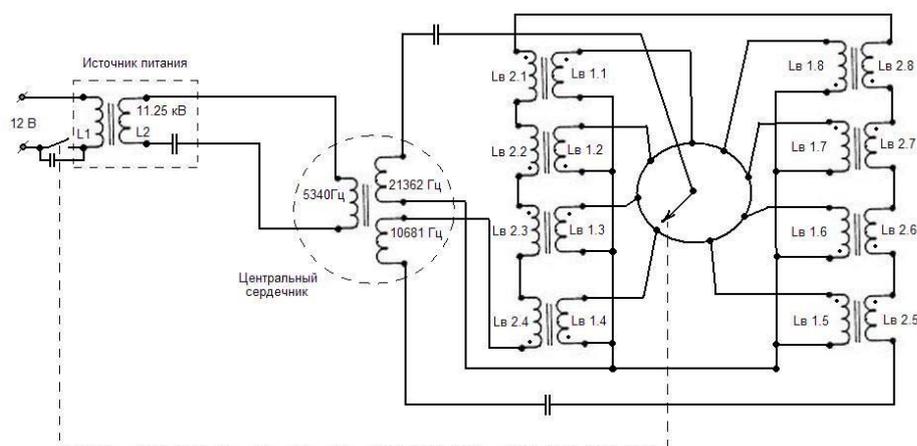


Рисунок 15

Как же это все работает? Двигатель постоянного тока с напряжением 12В от аккумуляторной батареи раскручивает трамблер. Для получения резонансов в контурах необходимо довести скорость вращения двигателя до 5007 оборотов в минуту. При низкооборотных двигателях постоянного тока эту частоту вращения можно получить с помощью повышающего редуктора, показанного на **рисунке 2**, при этом в первичном контуре катушки Румкорфа будут вырабатываться импульсы с частотой 667,57 Гц, на гармонике возбуждая частоту 5340 Гц первого контура последовательного резонанса. Катушка Румкорфа через прерыватель, тоже подключается к батарее. Через первичную обмотку протекает ток, вызывающий образование магнитного потока в сердечнике. При размыкании ток первичной обмотки резко уменьшается. Уменьшающийся магнитный поток, пересекая витки первичной обмотки, наводит на ней ЭДС самоиндукции. В этот момент во вторичной обмотке индуцируется высокое напряжение, определенное Хаббардом в 11250В.

Через трансформаторную связь на центральном сердечнике, напряжение, уменьшенное приблизительно в три раза возбуждает контур на частоте 21362 Гц через замкнувшийся искровой промежуток высоковольтного распределителя. Замыкание искрового промежутка в высоковольтном распределителе должно произойти несколько позже размыкания прерывателя. Это регулируется винтами установки угла опережения на

трамблере. Одновременно, через трансформаторную связь, высокое напряжение подаётся и на контур 10681 Гц. Складываясь, синфазные сигналы двух контуров участвуют в образовании магнитного потока сердечника во внешней катушке. Далее происходят процессы аналогичные алгоритму работы источники питания. После размыкания искрового промежутка в высоковольтном распределителе в контуре настроенном на частоту 10681 Гц индуцируется напряжение приблизительно в восемь раз больше, чем напряжение, поданное на контур 21362 Гц. В следующем цикле размыкания прерывателя в источнике питания напряжение контура 5340 Гц суммируется с напряжением контура 10681 Гц и возбуждает контур 21362 Гц гораздо сильнее. При каждом переключении высоковольтного распределителя, направление магнитного потока в центральном сердечнике, меняется на противоположное, из-за противофазного включения периферийных катушек. Центральный сердечник с катушками работает как сумматор колебаний трех октавно разделенных контуров. При этом колебания с частотой 2,8 ГГц содержащиеся в контурах достигают довольно больших значений. Возникающий электронный магнитный резонанс (феррорезонанс) увеличивает намагниченность ферромагнетика (железа) и увеличивает величину магнитного потока в сердечниках в несколько раз.

Конденсаторы, выполненные на центральном сердечнике должны рассчитываться на напряжение более ста киловольт. Наиболее подходящим диэлектрическим материалом для таких напряжений является слюда. Этот материал довольно распространён и изготовление таких конденсаторов для Хаббарда видимо не представляло большого труда.

Получив высокоэффективную систему трех октавно разнесенных, суммирующихся колебаний и введя сердечник в феррорезонанс, мы получаем генератор, дающий на выходе энергии больше, чем затрачено на возбуждение системы.

О выходном устройстве сведений почти нет. Однако, на **рисунке 4**, показан металлический сердечник в виде цилиндра, окружающий восемь внешних катушек и обозначены две обмотки на этом сердечнике – одна внутри сердечника, другая с внешней стороны. В генераторе имеют место два вида магнитных меняющихся потоков. Один поток возникает изменением полярности на центральном стержне, другой от переключения рядом стоящих, но противоположно включенных внешних катушек.

Устройство съема электромагнитной энергии с внешних катушек должно представлять, что-то похожее на статор генератора автомобиля с приблизительно такой же формой катушек на внутренней стороне сердечника. Изменение магнитного поля в центральном стержне можно снять обмоткой намотанной на внешней стороне этого сердечника. Эти катушки, внутренняя и внешняя, включаются последовательно.

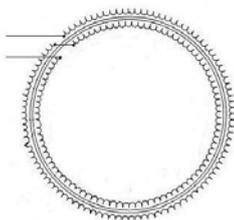


Рисунок 16

Выход этой общей катушки, согласно **рисунку 6**, у Хаббарда подключался к преобразователю переменного тока в постоянный. Это логично, потому, что высокочастотные колебания, снимаемые с обмоток «статора» напрямую применять не целесообразно. Таким образом, на выходе напряжение постоянное.

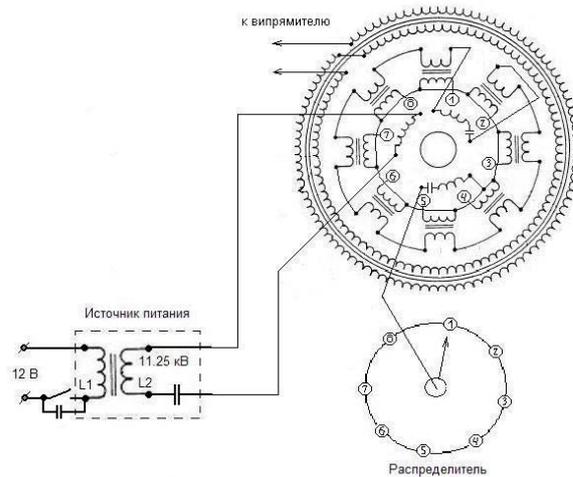


Рисунок 17

Каким образом Хаббард выпрямлял переменное напряжение неизвестно. На момент постройки генератора применялось довольно много разных типов выпрямителей. Это были механические, электрические и ртутные выпрямители. Судя по эпизоду, где Хаббард запускал лодочный мотор и он начал вращаться в противоположном направлении и по наличию в генераторе вариака, скорее всего он имел дело с механическим выпрямителем с вращающимися контактами. На **рисунке 2** обозначено устройство названное коробкой передач. Возможно, это устройство имело два выхода – от одного вращался трамблер, от другого выпрямитель с вращающимися контактами.

Устройство этого выпрямителя было довольно сложное, капризное и не надежное. Но ведь Хаббард и не включал надолго свой генератор. Самое большее он работал один час на лодке.

В настоящее время все можно сделать гораздо проще с помощью мощных полупроводниковых диодов. После выпрямления, Хаббард к выходу выпрямителя подключал нагрузку и параллельно входную цепь катушки Румкорфа. Если на выходе устройства напряжение отличалось от 12В, то вероятно применялся делитель напряжения.

Вот собственно и весь генератор. Построив временные графики, в работоспособности устройства отпадают всякие сомнения. Необходимо более точно рассчитать параметры деталей, собрать генератор и пользоваться бесплатной энергией. Конструкция прототипа давно устарела и желательно её модернизировать исходя из современных деталей и материалов.

Принцип сложения гармоник сигнала с использованием дополнительного контура для «подкачки» резонансной системы лежит в основе многих так называемых «сверхединичных устройств». На таком принципе работает генератор Хендершота, «Тестатика» и другие устройства. Новое – это забытое, но восстановленное старое.

Окончание.

Вызывает большое сомнение, что второй вариант генератора Хаббарда имел мощность 35 кВт (более 47л.с.). Деревянная лодка даже с несколькими пассажирами при такой мощности мотора не плавала бы по озеру, а “летала” бы над ним. Очевидцы этого события говорили, что лодка плавала медленно. Габаритная мощность генератора и сечение провода на внешней катушке для такой мощности явно маловаты. Либо Хаббард, либо журналисты преувеличили значение выхода почти на порядок.