

Презентация по физике

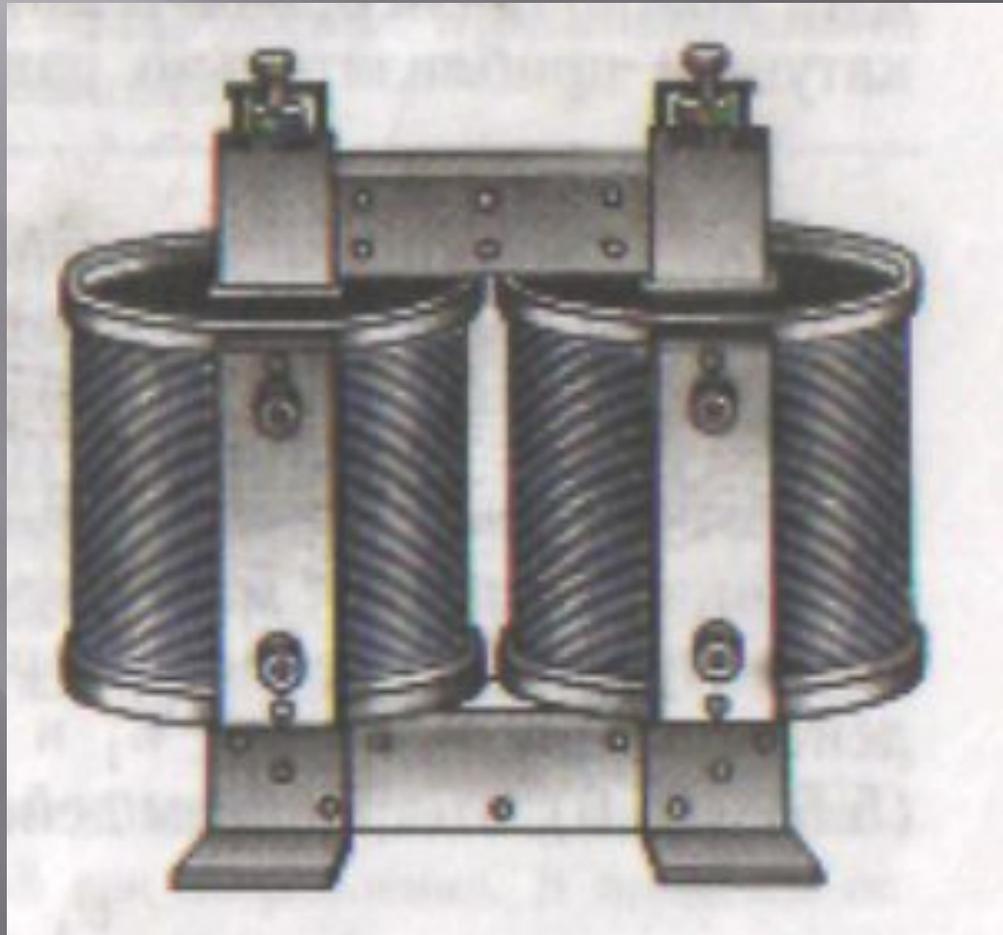
Трансформатор

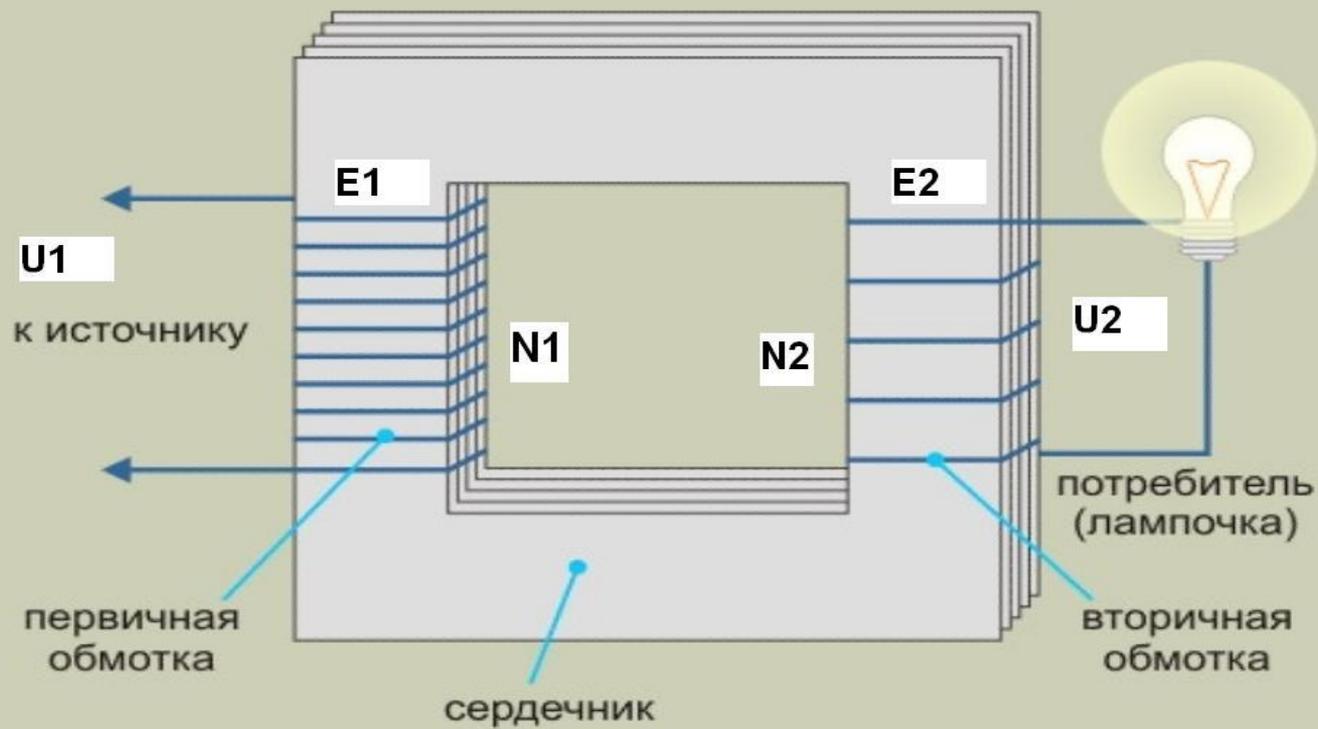
*Шаронова С.М.
Учитель физики
МБУ СОШ №49
г.о. Тольятти*

**Трансформатор –
устройство,
применяемое для
повышения или
понижения
переменного
напряжения**



Устройство трансформатора





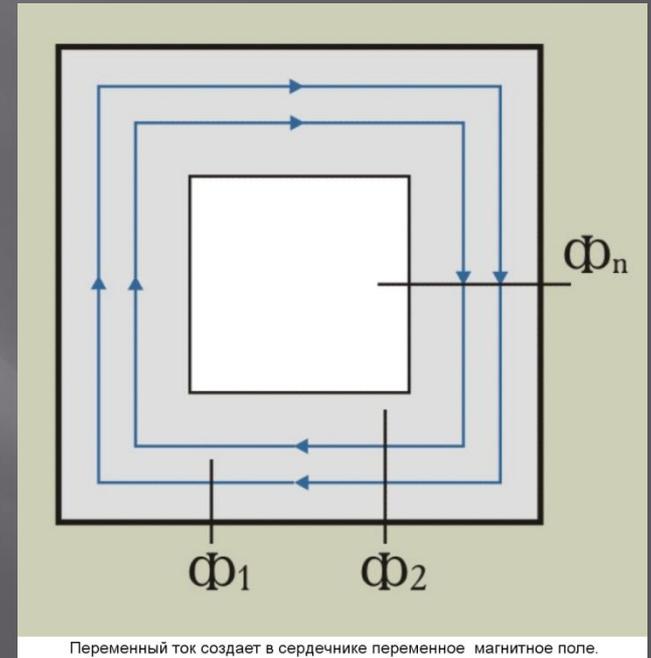
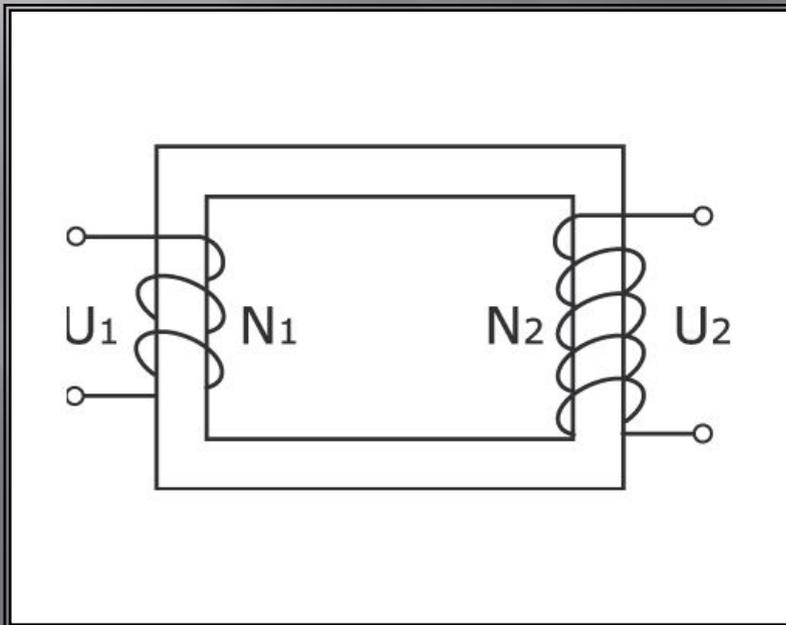
Условное обозначение на схемах

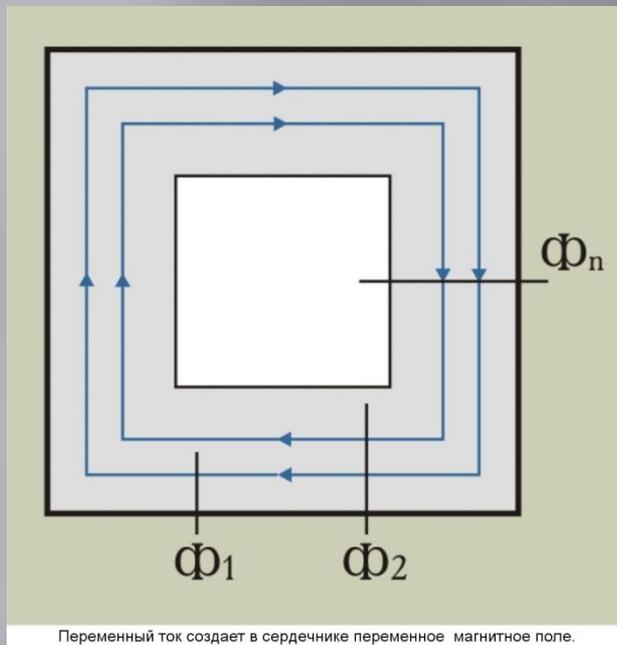
Режим холостого хода

Этот режим имеет место при разомкнутой вторичной цепи. $I_2=0$

E_1

E_2





Мгновенное значение ЭДС индукции e в любом витке первичной или вторичной обмотках одинаково. Согласно закону Фарадея определяется формулой

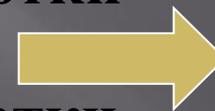
$$e = -\dot{\Phi}$$

$$\Phi = \Phi_m \cos \omega t$$

$$e = \omega \Phi_m \sin \omega t = E_m \sin \omega t$$

$e_1 = N_1 e$ - полная ЭДС первичной обмотки

$e_2 = N_2 e$ - полная ЭДС вторичной обмотки



$$\frac{e_1}{e_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

Так как R обмоток мало, то $|U_1| \approx |e_1|$ и $|U_2| \approx |e_2|$

Мгновенные значения ЭДС e можно заменить действующими E тогда

Коэффициент трансформации – величина, равная отношению напряжений в первичной и вторичной обмотках трансформатора

$$\frac{U_1}{U_2} \approx \frac{E_1}{E_2} = \frac{N_1}{N_2} = k$$

**Повышающий
трансформатор
увеличивающий
напряжение.**

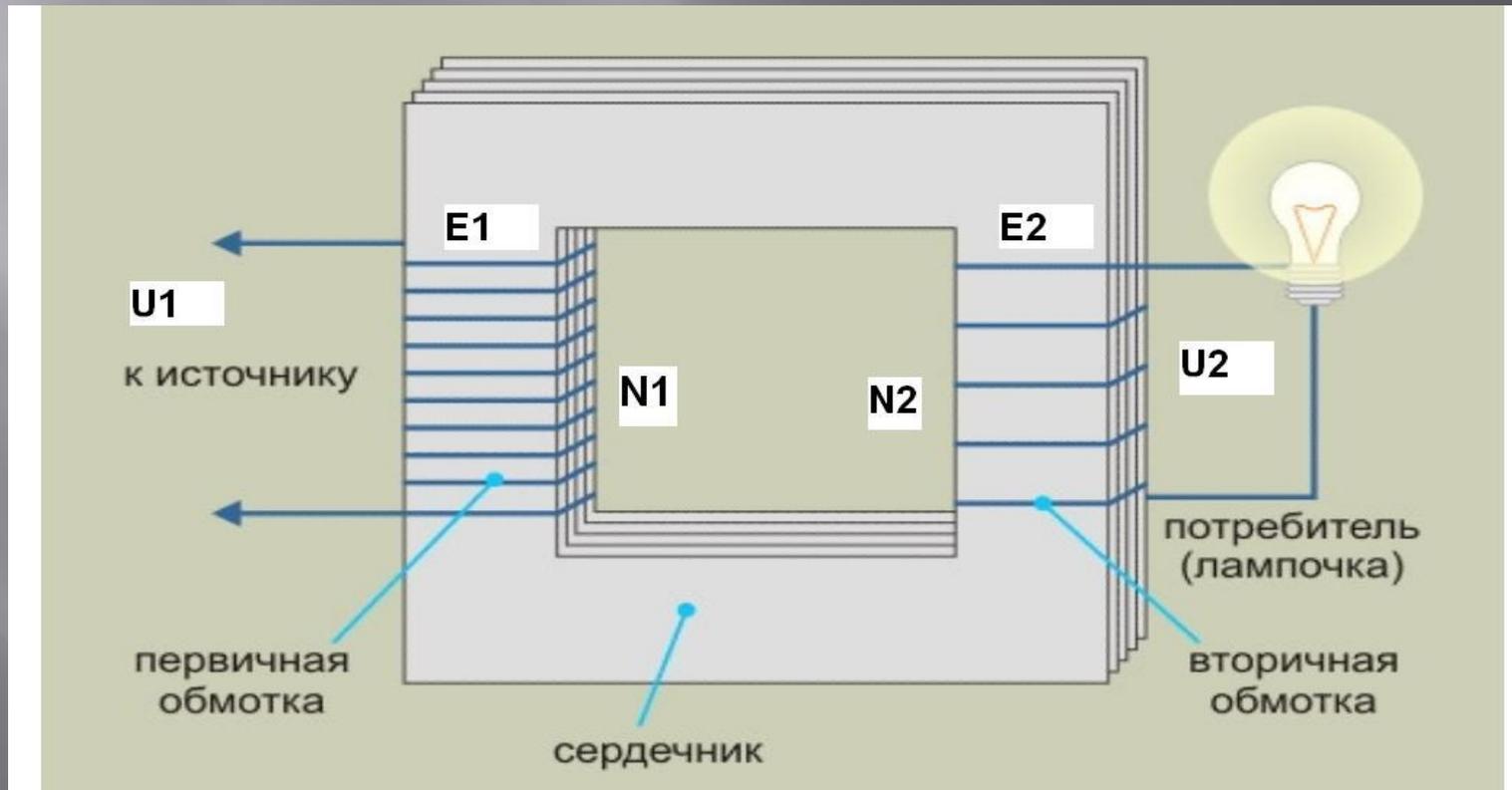
$k < 1$, то $U_2 > U_1$, $N_2 > N_1$

**Понижающий
трансформатор
уменьшающий напряжение.**

$k > 1$, то $U_2 < U_1$, $N_2 < N_1$

Рабочий ход (под нагрузкой)

Этот режим имеет место при замкнутой вторичной цепи.
В этом случае трансформатор нагружен, т.е. подключены потребители.





На этом режиме мощность в первичной цепи приблизительно равна мощности во вторичной

$$P_1 \approx P_2 \quad \Rightarrow \quad I_1 U_1 \approx I_2 U_2$$

$$\frac{U_1}{U_2} \approx \frac{I_2}{I_1}$$

Это означает, что, повышая с помощью трансформатора напряжение в несколько раз, мы во столько же раз уменьшаем силу тока (и наоборот)



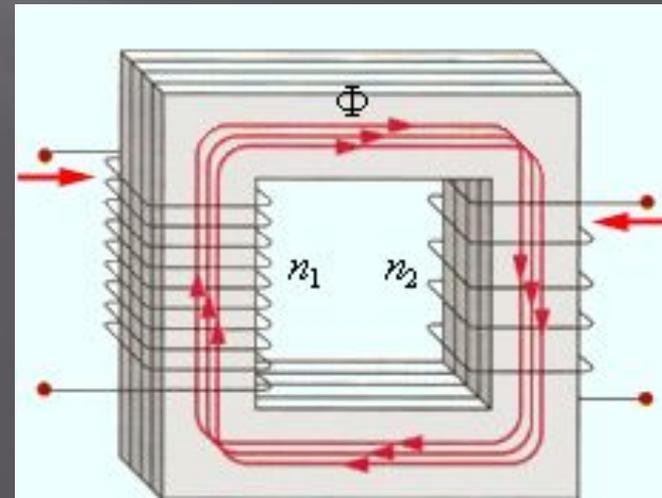
Мощность для цепи переменного тока.

- Мощность в цепи переменного тока выделяется только на активном сопротивлении.
- Средняя мощность переменного тока на конденсаторе и катушке индуктивности равна нулю.
- Принцип действия трансформаторов, применяемых для повышения или понижения напряжения переменного тока, основан на явлении электромагнитной индукции
- Коэффициент $K = N_1 / N_2$ есть коэффициент трансформации.
- При $K > 1$ трансформатор называется повышающим,
- при $K < 1$ – понижающим
- Коэффициент полезного действия линии передач не превышает 90 %.

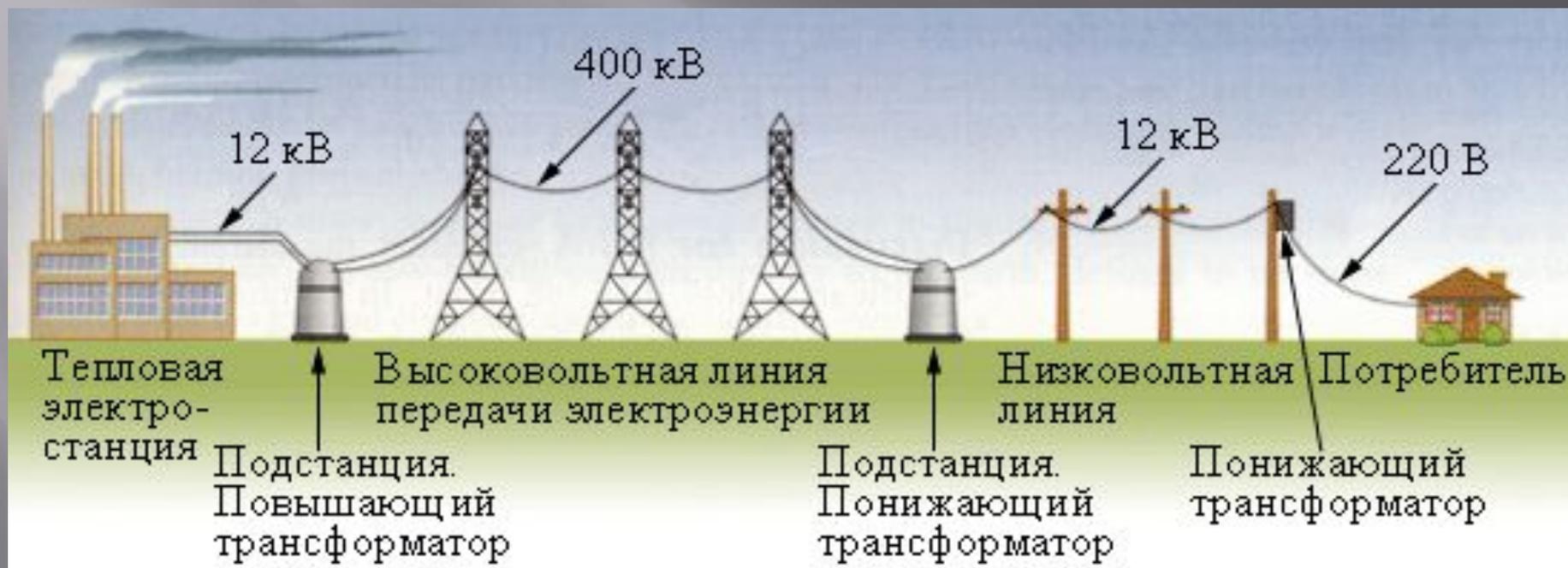
$$P_R = I_D U_D$$

$$U_2 = - \frac{n_2}{n_1} U_1$$

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{n_2}{n_1} = K$$



Трансформаторы изменяют напряжение в нескольких точках линии

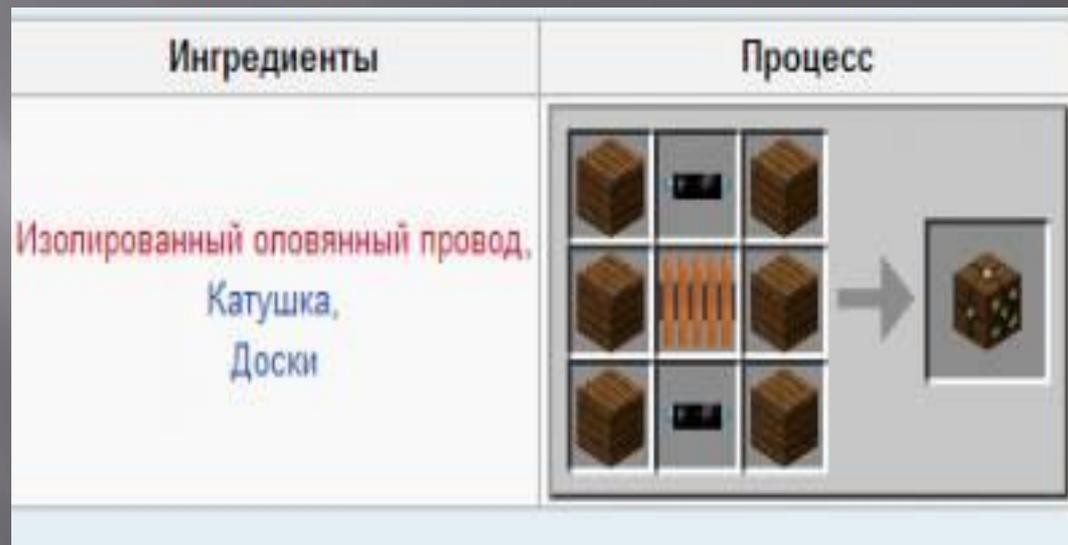


Как сделать трансформатор в Minecraft?

Трансформатор — устройство, преобразующее величину напряжения электрического тока в Industrial Craft. Имеется четыре вида трансформаторов:

- *Трансформатор НН (низкого напряжения)
- *Трансформатор СН (среднего напряжения)
- *Трансформатор ВН (высокого напряжения)
- *Трансформатор СВН (сверхвысокого напряжения)

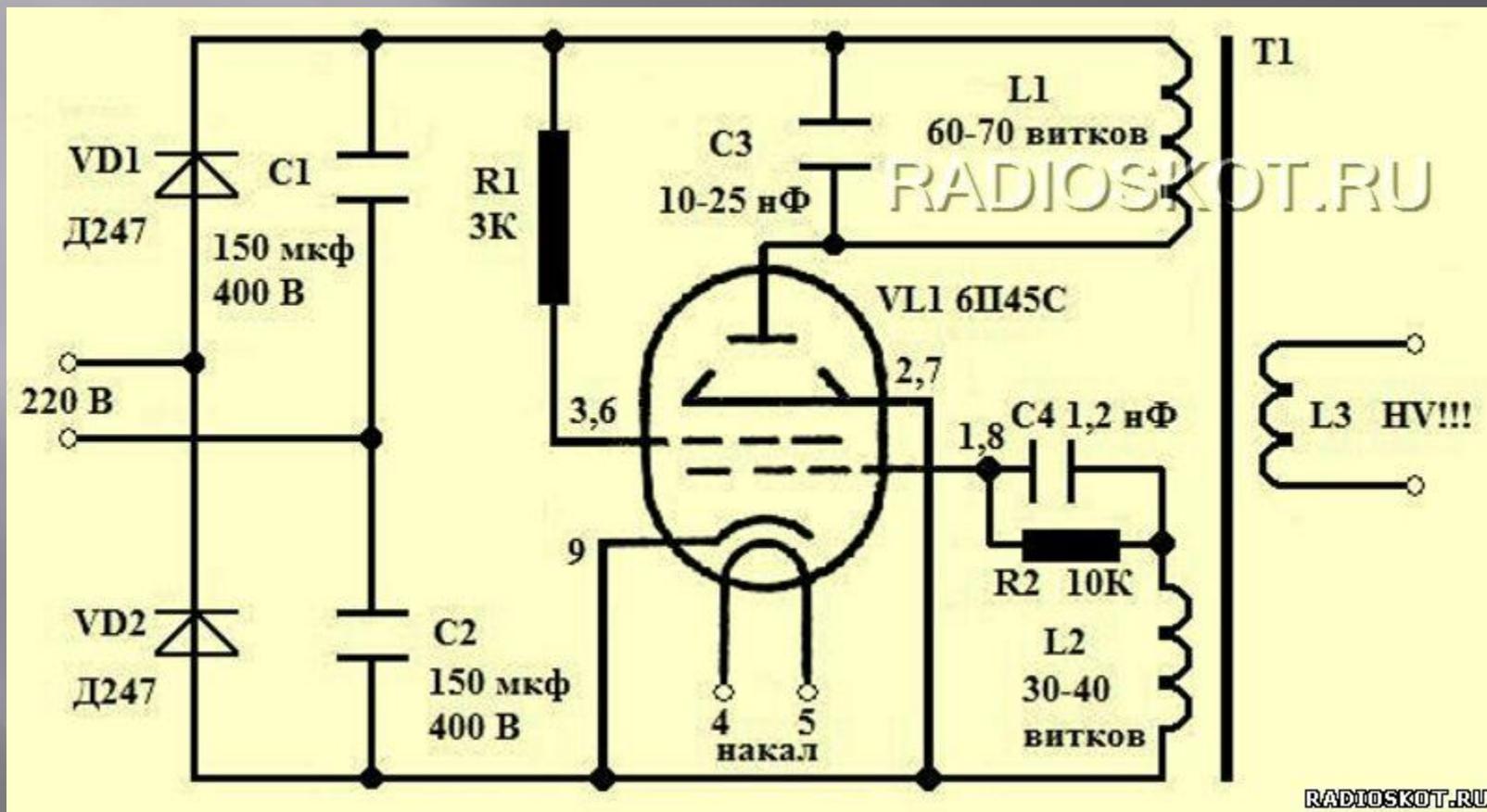
Теперь давайте разберёмся, как его сделать. Для этого нам понадобятся доски из пальмового дерева, катушка и 2 изолирующий провода. Всё выкладывается следующим образом:



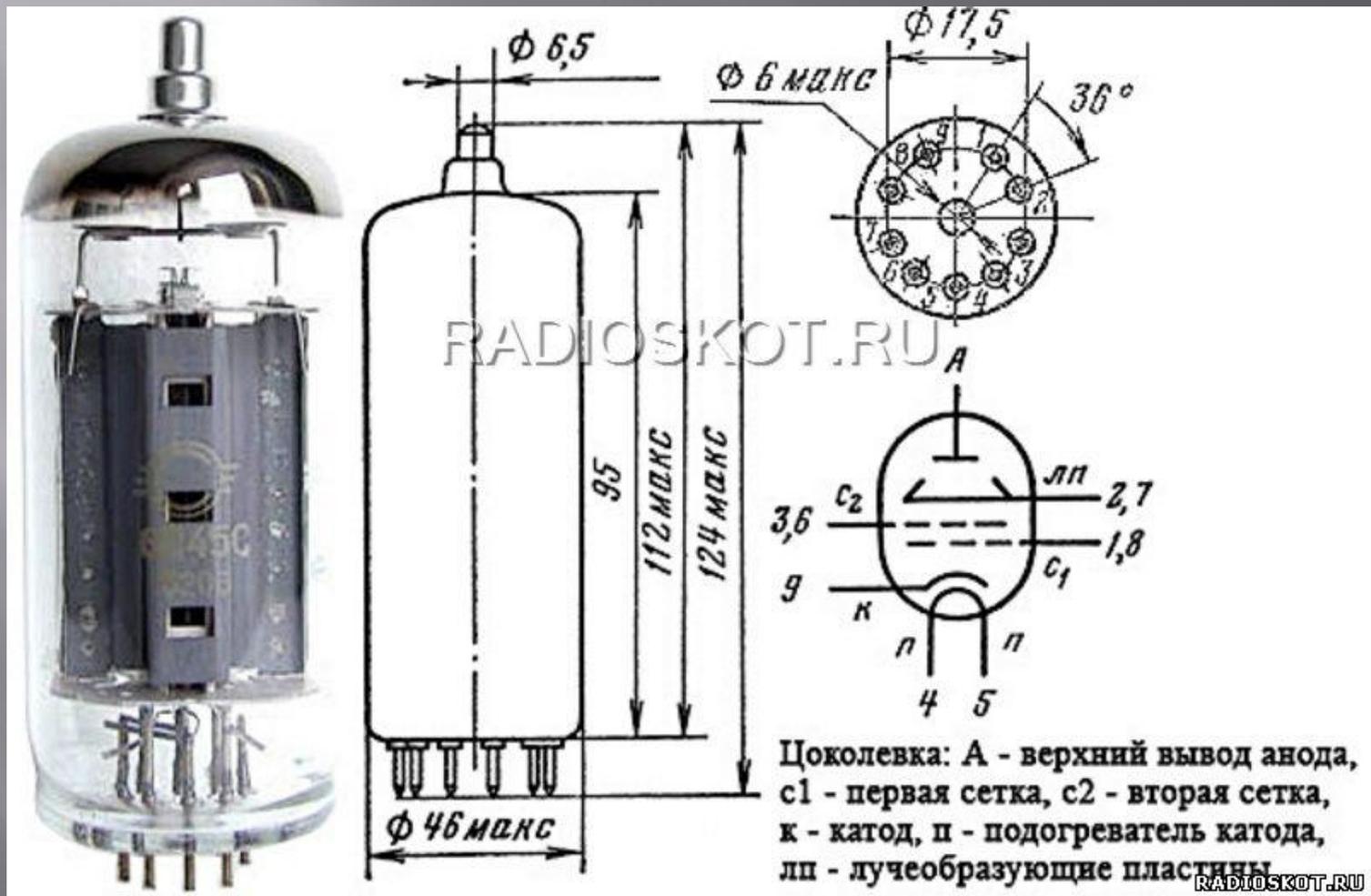
Трансформатор Тесла

- Когда речь заходит о создании высоковольтных эффектов, например *Тесла* трансформаторе, большинство радиолюбителей презрительно морщатся и неодобрительно качают головой: детская забава, зачем это нужно, от него пользы никакой. Но что интересно, у каждого в квартире полным-полно таких вот "бесполезных" вещей - статуэтки и вазочки в серванте, десятки картин на стенах, куча старых сувениров по тумбочкам... Вы поняли к чему я клоню - не все вещи делаются для какой-то пользы, многое только для красоты. Вот и я насмотревшись да начитавшись отчётов даже начинающих радиолюбителей об успешном запуске трансформаторов Тесла, решил собрать такое-же устройство, чтоб друзей удивить . А чтоб добавить зрелищности высоковольтному генератору, берём за основу стандартную ламповую схему.

Схема трансформатора Тесла на лампе



Цоколёвка радиолампы 6П45С



Уточнения в схеме

Резистор сетки R1 поставил 15 кОм

10 ватт. И даже он заметно греется, так что лучше ставить 20-ти ваттный, если планируете гонять Теслу полчаса. Конденсатор C3 должен быть подстроечный, как от старых радиол на лампах. Не знаю, какой умник в схеме нарисовал его аж 0,01 мкФ! Резистор гридлика R2 - на мощность минимум 2 ватта, реально даже 2 по 2 ватта и то греются. Возможно это особенность моей кривой настройки генератора, так как у некоторых и полуваттник себя хорошо чувствует...



- Катушки обе мотал по 30 витков провода 0,3 мм. Тем же проводом, только без шёлковой изоляции, намотана и высоковольтная - 600 витков. Этого маловато, но поверьте, что красиво виток к витку мотать даже 100 витков довольно утомительно. На её изготовление ушло ровно 2 часа.



- На самом деле, сначала пробовал и вторичку мотать тем же ПЭЛШО, на каркасе 30 мм. Туда влезло всего 400 витков и сней генератор не дал вообще никаких искр.
- Нет, сама лампа генерировала колебания, что прекрасно определялось неонкой, поднесённой к баллону лампы 6П45С, но на высоковольтную обмотку ничего не потупало - неонка возле неё светилась всего за 2 сантиметра. Забегая вперёд скажу, что на втором варианте катушки - в 10 раз дальше.



Корпус Теслы

Корпус металлический 0,5 мм
Ламповая панелька
керамическая. Сама 6П45С
вытащена из телевизора.
Стрелочный индикатор
показывает ток анода. Во-
первых это информативно
(сразу видно форс-мажорную
ситуацию с режимами), а во-
вторых красиво. Индикатор на
микроамперы, а чтоб задать
ему предельный ток в 1 ампер -
поставил шунт. Он
представляет собой резистор на
1 ватт и 20-30 витков провода
ПЭЛ-0,3, пластиковую трубку
50 мм, обычный провод 0,3 мм
от дросселя, намотали
катушку.



Если «девайс» не работает

- ▣ Предупреждаю, это вам не микрофонный УНЧ, вероятность того, что Тесла заработает при первом включении - процентов 10. Обязательно проводите все настройки от развязывающего сеть трансформатора на напряжение вторички 100-300 вольт.
- ▣ Проверьте монтаж и попробуйте поменять местами выводы катушки связи.
Померяйте ток анода - он должен быть около 0,1 ампер. При срыве генерации ток резко увеличивается.
Попробуйте поменять номиналы резистора и конденсатора гридлика (те, что на катушке связи и сетке лампы).
Придвигайте и отодвигайте первичные катушки.
Попробуйте увеличить количество витков высоковольтной обмотки. Практика показала, что меньше 400 витков мотать нет смысла. Понятно, что тяжело - но надо.



Реши задачи

Трансформатор с коэффициентом трансформации равным 10, понижает напряжение с 10 кВ до 800 В. При этом во вторичной обмотке идет ток силой 2 А. Определите сопротивление вторичной обмотки. (Потерями энергии пренебечь.) (Ответ: 100 Ом.)

Сила тока в первичной обмотке трансформатора равна 0,5 А, напряжение на ее концах равно 220 В. Какова сила тока во вторичной обмотке трансформатора, если напряжение во вторичной равно 12 В, а КПД трансформатора равно 87%? (Ответ: 8 А.)

Домашнее задание

- ▣ Прочитать лекцию (раздаточный материал), ответить на вопросы письменно.
- ▣ Подготовить одну из тем доклада: **Виды трансформаторов**
 - ▣ *1. Силовой трансформатор*
 - ▣ *2. Автотрансформатор*
 - ▣ *3. Трансформатор тока*
 - ▣ *4. Трансформатор напряжения*
 - ▣ *5. Импульсивный трансформатор*
 - ▣ *6. Разделительный трансформатор*
 - ▣ *7. Трансфлюксор*

*Спасибо
за урок!*

Рекомендуемая литература для ЧТЕНИЯ:

1. Сапожников А. В. Конструирование трансформаторов
2. Сборка трансформаторов. Учебник для сред, проф.-техн. училищ. — 5-е изд., перераб. и доп. Авторы: *Минскер Е.Г., Аншин В. Ш.* Издательство: М.: Высшая школа, 1981
3. Сборка маслянных трансформаторов. Автор: Минскер Е. Г., Аншин В. Ш. Издательство: Высшая школа, 1964
4. Петров Г. Н. Электрические машины, ч. I, изд. 2-е, М., ГЭИ, 1956.
5. Шпицер Л. М., Основы теории и нагрузочная способность трансформаторов, изд. 5-е, М., ГЭИ, 1959.
6. Тихомиров П. М. Расчет трансформаторов, изд. 3-е. М., «Энергия», 1968.
7. Аншин В. Ш. и Крайз А. Г. Сборка мощных трансформаторов. М., ГЭИ, 1961.
8. Интернет-ресурсы:

<http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80>
08. Интернет-ресурсы:

<http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80>
0; <http://svel.ru/ru>

8. Интернет-ресурсы:
<http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80>