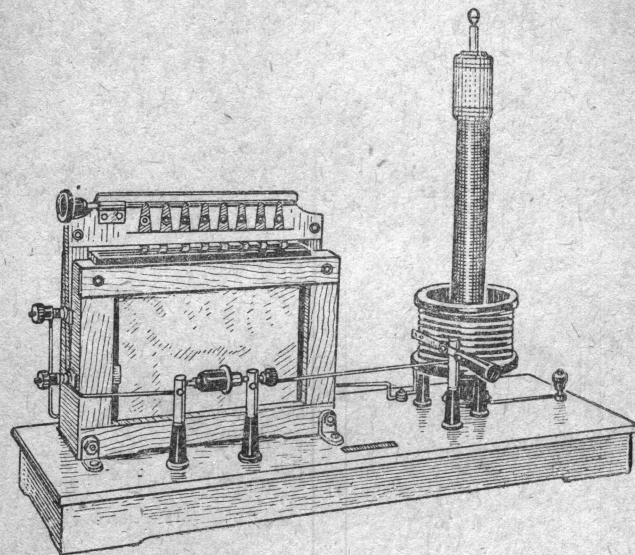


К прибору
прилагается
бесплатно

ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ ТРАНСФОРМАТОР



ГОСУДАРСТВЕННОЕ
УЧЕБНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МИНИСТЕРСТВА ПРОСВЕЩЕНИЯ РСФСР
1961

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РСФСР

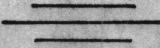
ГЛАВУЧТЕХПРОМ

ВНИМАНИЮ УЧИТЕЛЕЙ

Включенный и работающий прибор
вносит помехи радиоприему

Используйте прибор только на уроках
без длительного включения

Радиопомехами называются мешающие радиоприему напряжения и поля высокой частоты, образующиеся в результате работы различных электроустройств, а в частности, искровых контактных систем (прерыватели тока, электрические звонки, индукционные высоковольтные катушки и т. п.).



ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ ТРАНСФОРМАТОР¹

Назначение прибора

Прибор предназначен для получения токов высокого напряжения и большой частоты. С помощью этого прибора можно продемонстрировать ряд эффектных опытов, раскрывающих свойства чисто переменных токов высокого напряжения, например: явление резонанса и условия для его возникновения, электрическое поле токов высокой частоты, безэлектродное свечение пустотных трубок, физиологическое действие токов высокой частоты, влияние омического и индуктивного сопротивления на токи высокой частоты, индукция токов высокой частоты и другие.

Это прибор новой конструкции: он выгодно отличается с методической стороны от всех ранее выпускавшихся подобных приборов тем, что дает возможность во время демонстрации изменять в достаточных пределах величину емкости и самоиндукции, благодаря чему расширяется область применения прибора.

Устройство прибора

Прибор (рис. 1) смонтирован на деревянной полированной подставке, на которой расположены следующие детали.

¹ Прибор изготавливается заводом «Электродело», г. Ленинград, проспект Майорова, 39.

1. Пластинчатый конденсатор переменной емкости (1), состоящий из вертикально расположенных стеклянных пластин с проложенными между ними станиолистыми листами, служащими обкладками конденсатора.

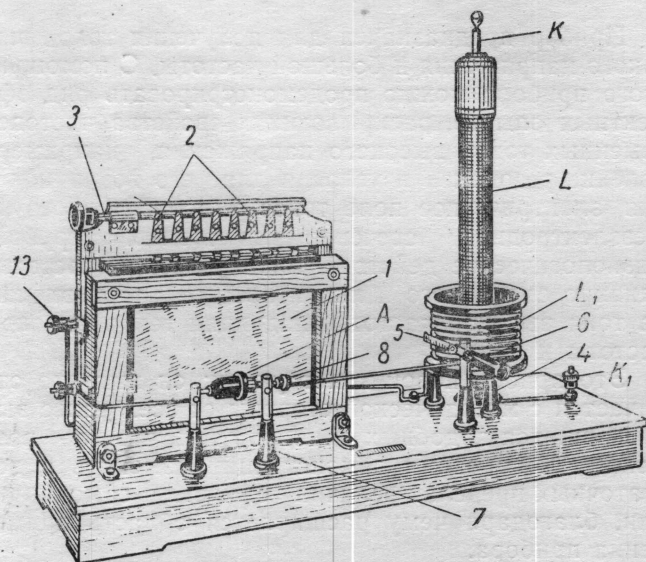


Рис. 1.

Одна часть, составляющая половину всех станиолевых листов, соединенных вместе, служит одним из полюсов конденсатора. Другая половина станиолевых листов, представляющая второй полюс, соединена поодиночке с контактными полосками специального переключателя (2). Вдвигая и вы-

двигая за ручку металлический стержень (3) переключателя, можно вводить в цепь все пластины или часть их и тем самым изменять емкость конденсатора.

2. Первичная катушка контура L_1 , состоящая из изолирующего цилиндра, в винтовой бороздке которого заложена обмотка из нескольких витков толстой неизолированной медной проволоки. Катушка укреплена на подставке посредством трех изолирующих ножек (4). Сбоку от катушки на стойке укреплен переключатель ползунок (5), изготовленный из упругой латуни. Передвигая этот ползунок за изолирующую ручку (6) по виткам катушки, включают то или иное число витков катушки и изменяют таким образом ее самоиндукцию.

3. Вторичная катушка контура L , состоящая из длинного изолирующего цилиндра с намотанной на нем в один слой тонкой изолированной медной проволокой. Верхним своим концом эта обмотка соединяется с клеммой K , укрепленной сверху катушки. Нижний же конец обмотки соединен с клеммой K_1 .

4. Искровой разрядник (A), состоящий из двух изолирующих стоек (7), в верхней части которых укреплены два дисковых электрода. Один из электродов посредством винта с изолирующей ручкой (8) может продольно перемещаться и тем самым изменять расстояние между электродами разрядника. Для устранения света от искры разрядника при работе прибора служит надеваемый на электроды цилиндр, изготовленный из изолирующего материала.

Все эти детали, смонтированные на подставке

прибора, соединены между собой проводниками, согласно схеме, показанной на рисунке 2.

Для питания прибор присоединяют к высоковольтному индуктору (или трансформатору высокого напряжения) посредством двух клемм (13), расположенных на корпусе конденсатора. Для присоединения же к высокочастотному трансформатору служат клеммы: одна К—наверху катушки L, другая К₁—на подставке прибора; последняя клемма служит и для заземления вторичной катушки, когда это требуется по ходу опытов.

Принцип действия прибора

Действие прибора основано на возникновении электрических колебаний в контуре, имеющем искровой промежуток и обладающем емкостью и самоиндукцией, при малом омическом сопротивлении контура.

В описанном трансформаторе, схема которого представлена на рисунке 2, электрические колебания возбуждаются в цепи, состоящей из катушки самоиндукции (L) в несколько витков толстой медной проволоки, соединенной последовательно через искровой промежуток (А) с конденсатором (С). Как катушка самоиндукции, так и конденсатор — переменные.

Источником питания, присоединяемым к обкладкам конденсатора через клеммы (В) и (В), служит или высоковольтный индуктор с длиной искры не менее 50 мм, или же трансформатор высокого напряжения (в 5—10 тыс. вольт).

Когда разность потенциалов на обкладках конденсатора достигает некоторой определенной вели-

чины, то в разряднике (А) произойдет искровой разряд. Этот разряд имеет колебательный характер, его период колебания определяется формулой Томсона:

$$T = 2\pi\sqrt{L \cdot C}$$

Электрические колебания большой частоты, возникающие в катушке (L) (рис. 2), вызывают вокруг нее также быстро изменяющееся магнитное поле, которое во вторичной катушке (L₁), индуктивно связанной с первой катушкой, возбуждает электрические колебания. Эти колебания будут такой же частоты, но с большей разностью потенциалов, так как число витков катушки (L) значительно больше числа витков катушки (L₁).

Наибольшего значения потенциал достигает тогда, когда первичная и вторичная катушки находятся в резонансе, т. е. когда периоды возникающих в них колебаний совпадают.

В описанном трансформаторе вторичная катушка подобрана так, чтобы легко можно было получить резонанс, меняя емкость и самоиндукцию в контуре с первичной катушкой.

Подготовка прибора к демонстрации

Прежде чем включить прибор к источнику питания, необходимо проверить схему соединения прибора и контакты переключения самоиндукции и емкости.

Электроды разрядника должны быть сдвинуты на минимальное расстояние (2—3 мм). Клемма вторичной катушки должна быть заземлена.

Когда все это подготовлено, соединяют клеммы

прибора с соответствующими клеммами источника питания, обязательно включив в цепь однополюсный выключатель или рубильник.

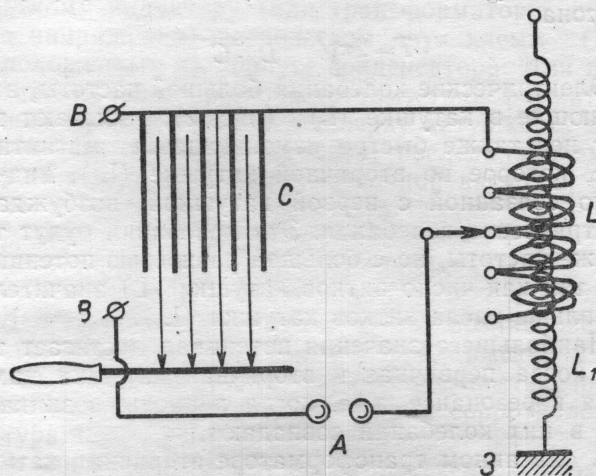


Рис. 2.

Ручку переключателя емкости устанавливают на полную емкость конденсатора, вдвигая контактный стержень до отказа. Переключатель катушки самоиндукции ставят на полную самоиндукцию, передвигая ручку переключателя книзу до отказа.

После этого замыкают ключом (или рубильником) цепь источника питания и наблюдают за появлением пучка искр у верхней клеммы вторичной катушки. Выключив источник питания, переводят ручку переключателя катушки самоиндукции на один виток и опять включают источник питания. Выключать источник питания при переключении

витков катушки самоиндукции необходимо во избежание подгорания контактов или даже приваривания пластин переключателя к виткам катушки. Снова наблюдают за увеличением снопа искры и верхней клеммы катушки. Передвигая ручку переключателя далее по виткам катушки (не забывая каждый раз размыкать ключ источника питания), достигают наибольшего эффекта у клеммы вторичной катушки, когда будет виден пучок длинных искр, с шумом вырывающихся с верхней клеммы вторичной катушки.

При дальнейшем передвижении переключателя катушки, с увеличением или уменьшением витков ее, эффект излучения будет уменьшаться.

Оставив ручку переключателя катушки на максимуме излучения, уменьшают емкость, выдвигая ручку конденсатора на одну секцию — уменьшают эффект излучения. При выдвигании ручки переключателя еще на одну секцию эффект излучения еще более уменьшится; это указывает на нарушение резонанса между первичным и вторичным контурами. Для восстановления резонанса между контурами необходимо увеличить самоиндукцию, что и достигается путем передвижения ручки переключателя катушки. Эффект увеличивается и при некотором положении переключателя, опять достигает максимума.

Варьируя таким образом изменение емкости и самоиндукции, можно показать, что при данном контуре для получения резонанса произведение (LC) есть величина постоянная. Уменьшая емкость, следует увеличивать самоиндукцию; и наоборот, увеличивая емкость — уменьшать самоиндукцию, что и доказывается демонстрацией. Оптимальное

расстояние между электродами разрядника устанавливается опытным путем. Во избежание пробивания конденсатора нельзя допускать слишком большого расстояния между электродами разрядника. Особенно эффектными получаются опыты при питании высоковольтного индуктора с применением электролитического прерывателя¹.

Хранение прибора

Прибор хранится в шкафу в сухом месте. Вторичная катушка может быть вынута и положена отдельно. Все части прибора перед демонстрацией протираются мягкой кисточкой для удаления пыли. Особенно осторожно надо обращаться с прибором при вынимании его из шкафа и при переноске, чтобы не оборвать контактных пластинок переключателя конденсатора и не погнуть контактной пластины переключателя катушки самоиндукции; эти повреждения часто служат причиной плохой работы прибора, так как поврежденная пластина переключателя катушки самоиндукции может перекрывать одновременно два витка обмотки, создавая таким образом коротко замкнутый виток.

¹ Описание других опытов с высоковольтным трансформатором см. в брошюре Главучтехпрома «Набор безэлектродных неоновых трубок» и в книге Д. Д. Галанина и др. «Физический эксперимент в школе», т. V, изд. 1938 г.

Издание 10-е, исправленное
Редактор Б. П. Крамаров

Подп. к печати 28/IX-1961 г.

Бумага 70×108¹/₃₂.
Зак. 1106

Печ. л. 0,25 (0,34).
Бесплатно.

Уч.-изд. л. 0,32.
Тираж 4000.

Типография 14-й ф-ки ГУТП, Москва, Земский пер., д. 9