

ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ГЕНЕРАТОР БЫСТРОПЕРЕМЕННЫХ ТОКОВ

Одной из задач физико-технического кружка является постройка в кружке приборов и моделей в помощь школе. Одним из таких приборов служит демонстрационный генератор быстропеременных токов. Тема быстропеременных токов высокой частоты изучается в 10-м классе. Для получения токов высокой частоты пользуются индукционной катушкой и трансформатором Тесла или катушкой Зейбта. Применение индукционных катушек с несовершенными прерывателями и опасность пробоя вторичной обмотки ставит преподавателя физики перед необходимостью проводить эти демонстрации только в редких случаях, а сложность аппаратуры исключает всякую возможность транспортировки этой модели в разные классы и аудитории. Приводимая на рисунке 27 конструкция генератора токов высокой частоты избавлена от этих недостатков. Она, обладая большой мощностью, позволяет демонстрировать изучаемые явления токов высокой частоты перед очень большой аудиторией. Модель портативна, питается от сети переменного тока в 120 или 220 в и очень проста в эксплуатации.

Установка состоит из двухлампового генератора высокой частоты, колебательный контур которого индуктивно связан с вторичным контуром, настроенным в резонанс, и выпрямителя, дающего необходимые напряжения для накала и анодов ламп генератора. Постройку генератора начинают с изготовления каркаса для катушки вторичного контура. Каркас, представляющий собой цилиндр, имеет длину 700 мм и диаметр 80 мм. Клеится он из картона или толстой бумаги на деревянной или металлической оправке, в качестве которой можно взять отрезок водопроводной трубы. Картон или бумага намазывается жидким горячим столлярным клеем и очень туго наворачивается на оправку. Толщина стенок каркаса должна быть около 6—8 мм. Полученный каркас обвязывается бечевкой вплотную виток к витку и оставляется на оправке до полного высыхания. Чтобы внутренняя стенка каркаса не приклеилась к оправке, необходимо обернуть ее двумя-тремя слоями бумаги. После того как каркас высохнет, его снимают с оправки и пропитывают горячим парафином или несколько раз покрывают хорошим изоляционным лаком. Покрытие должно быть сделано очень тщательно, так как от этого

в значительной степени зависит качество работы установки.

В готовом каркасе на расстоянии 100 мм от верхнего края просверливаются два отверстия для закрепления начала провода, затем во всю длину каркаса на него наматывается плотная виток к витку катушка вторичного контура, провод ПШД диаметром 0,2—0,3 мм. На нижнем конце каркаса на расстоянии 100 мм также просверливаются два отверстия, в которых закрепляется второй конец катушки. После окончания катушки каркас сверху катушки покрывается слоем изоляционного лака высокого качества. Таким лаком может служить либо шеллачный лак, либо эмалит.

Из фанеры, пропитанной парафином, или из любого изоляционного материала вырезается кружок такого диаметра, чтобы он плотно входил в каркас, закрывая в виде пробки его верхнее отверстие. В центре кружка при помощи сквозного латунного болта с гайками укрепляется фарфоровый изолятор. Высота изолятора берется не менее 100 мм. Верхний конец латунного болта должен выступать над изолятором и иметь резьбу, на которую в процессе демонстрации могут быть накручены металлический шар или острия различной формы.

Закончив катушку вторичного контура, переходят к изготовлению колебательных контуров генератора. Оба (L_1 и L_2) контура наматываются голым медным проводом диаметром 2—3 мм. Катушка ведется на ребристом каркасе, состоящем из 4—6 стоек, сделанных из оргстекла или другого изоляционного материала (эбонита и т. д.). Стойки укреплены на верхней крышке ящика, служащего основанием всей установки. Катушки контуров на ребристом каркасе могут быть сделаны либо через отверстия, просверленные в стойках по диаметру провода, либо уложена в пазах, сделанных по краю стоек (см. рис. 27).

Расстояние между витками равно 4—5 мм, расстояние между катушками L_1 и L_2 — 20 мм. Внутренний диаметр катушек L_1 и L_2 = 110 мм. При установке каркаса вторичного контура внутрь колебательных контуров L_1 и L_2 расстояние между ними должно быть равно 15 мм.

Остальные детали генератора имеют следующие данные: сопротивления R_1 и R_2 в цепи сеток имеют по 3 т. ом. Сопротивление R_3 , являющееся средней точкой накала ламп, обязательно должно быть проволочным со средней точкой (величина его от 50 до

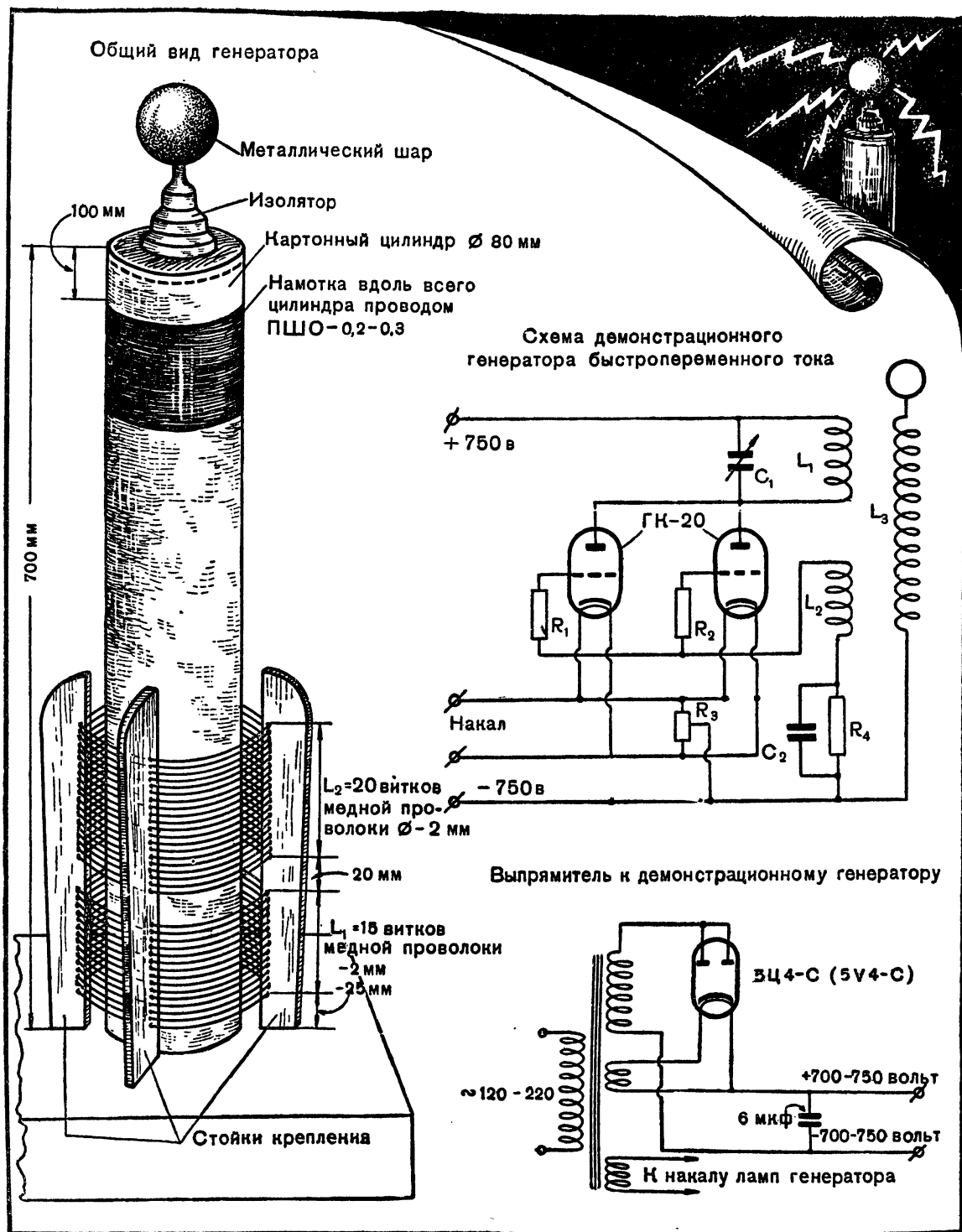


Рис. 27. Демонстрационный генератор быстрого переменных токов.

100 ом). Сопротивление R_4 —10 т. ом, проволочное, рассчитанное на мощность 10 вт; конденсатор C_1 емкостью от 500 до 1000 пф, переменный. Обязательное условие для этого конденсатора — большое расстояние между пластинами; конденсатор C_2 — 1 000 мкмкф, слюдяной.

Лампы берутся типа «ГК-20» или любые другие генераторные лампы, аналогичные по своим характеристикам.

Выпрямитель для питания установки собирается по общеизвестной схеме однополупериодного выпрямления (рис. 27). В качестве силового трансформатора может быть использован заводской силовой трансформатор, предназначенный для питания радиоузлов.

Фильтр состоит из одного бумажного конденсатора емкостью 4—6 мкф и рассчитан на пробивное напряжение в 1 000 в. Число витков обмотки накала ламп генератора должно соответствовать напряжению накала установленных ламп.

Прежде чем приступить к налаживанию генератора, нужно принять все меры предосторожности, необходимые при работе с аппаратурой высоких напряжений.

Для налаживания генератора сначала включают накал ламп и только после этого высокое напряжение (700—750 в). Затем к катушке вторичного контура подносится лампа дневного света, гейслерова трубка или неоновая лампа. Лампы должны ярко светиться на расстоянии 300—400 мм от катушки.

Если свечение слабое, то необходимо подстроить в резонанс колебательные контуры. Делается это с помощью ручки конденсатора C_1 , которую вращают. Если и в этом случае генератор не работает, необходимо поменять концы катушки L_2 и повторить процесс настройки.

Хорошо настроенный в резонанс генератор позволяет получить свечение трубок и ламп на расстоянии до 1—2 м от металлического шара, укрепленного на изоляторе вторичного контура.

Диаметр металлического шара равен 100—150 мм. Если такого шара нет, его можно заменить деревянным крокетным шаром, оклеенным станиолом. Когда к шару подносят металлический предмет, из него вылетают искры длиной 400—500 мм.

С описанной установкой можно провести все опыты, показываемые с помощью трансформатора Тесла. При эксплуатации уста-

новки необходимо хорошее заземление минусовых цепей.

Построенный генератор позволяет чрезвычайно наглядно демонстрировать принципы применения токов высокой частоты в самых различных областях современной техники.

Металлургические заводы используют токи высокой частоты для закалки стальных изделий, лесопильные заводы — для скоростной сушки древесины, пищевая промышленность — для уничтожения бактерий при консервировании продуктов, медицина — для лечения различных заболеваний и т. д.