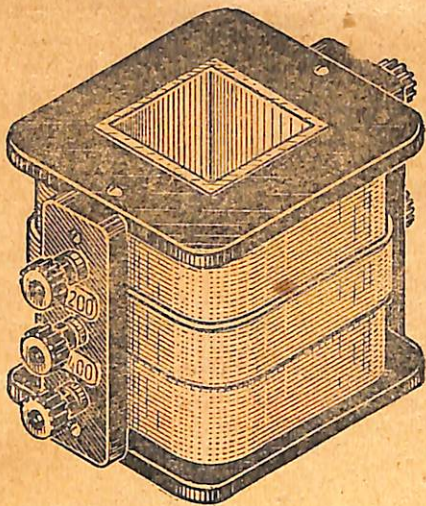


КАТУШКА ДРОССЕЛЬНАЯ



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РСФСР

ГЛАВУЧТЕХПРОМ

КАТУШКА ДРОССЕЛЬНАЯ¹

(катушка с большой индуктивностью)

Назначение и устройство прибора

Катушка дроссельная (катушка с большой индуктивностью) предназначена для получения медленных затухающих и незатухающих электрических колебаний в опытах по теме «Электромагнитные колебания и волны» в средней школе.

Катушка дроссельная (рис. 1) намотана на сборном каркасе, состоящем из двух текстолитовых стенок, двух стальных стенок и текстолитовых щек. Обмотка катушки выполнена медным проводом в эмалевой изоляции (ПЭЛ) диаметром 0,64 мм. В первой секции 1200 витков, во второй секции 2400 витков, последний слой второй секции для упрочнения катушки выполнен проводом в хлопчато-бумажной изоляции (ПЭЛБО, см. схему рис. 2).

Начало, выводная точка, и конец обмотки выведены и закреплены к зажимам на пластмассовой планке. Планка прикреплена винтами к щекам

¹ Прибор изготавливается заводом «Физэлектроприбор», Москва, Электрозаводская ул., д. 33. Руководство составлено Б. С. Зворыкиным.

каркаса, через промежуточные угольники. На панели, между зажимами, нанесены цифры «1200» и «2400» соответственно количеству витков обмотки, выведенному к этим зажимам.

Вид по стрелке „А“

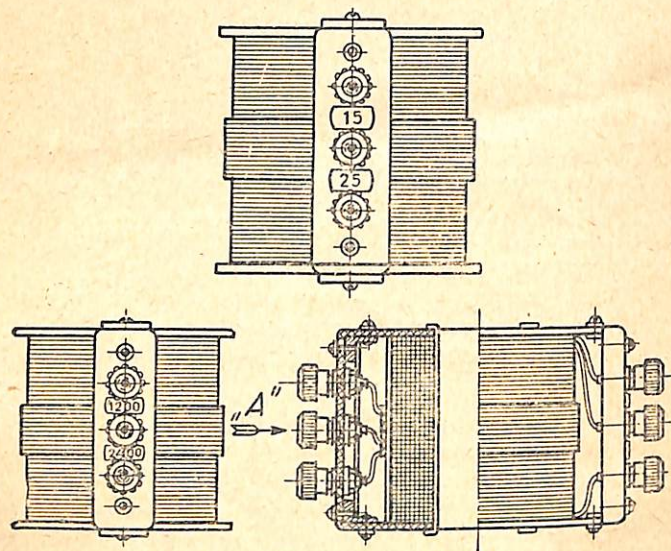


Рис. 1.

Следовательно, между зажимами *A* и *B* (рис. 2) 1200 витков, а между зажимами *A* и *B* 3600 витков. Поверх основной обмотки намотана катушка для связи с индикатором (гальванометр, динамик, телефон).

Катушка связи выполнена проводом в хлопчатобумажной изоляции, диаметром 0,35 мм и состоит

из двух последовательно соединенных секций (см. схему рис. 2).

Первая секция состоит из 45 витков, вторая—из 25 витков. Начало, выводная точка и конец обмотки выведены и закреплены к зажимам на второй пластмассовой планке, также прикрепленной к щечкам каркаса.

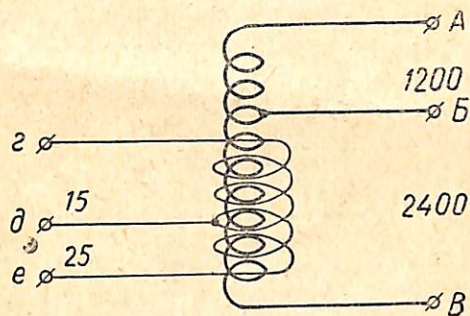


Рис. 2.

Между зажимами на этой планке нанесены цифры «15» и «25» соответственно числу витков обмотки, выведенному к этим зажимам.

Следовательно, между зажимами *г* и *д* (рис. 2) 15 витков, между зажимами *д* и *е* 25 витков, а между зажимами *г* и *е* 40 витков. Для того чтобы ясно были различимы обе обмотки, основная обмотка дроссельной катушки и обмотка связи окрашены в различные цвета. Головки зажимов на выводных планках также изготовлены из пластмассы разных цветов.

Зажимы, установленные на выводных планках, универсального типа. Они допускают включение

проводников со штыревыми наконечниками, для чего в торце стержня просверлено отверстие диаметром 4 мм. Головки зажимов могут вращаться на резьбе, имеющейся на стержнях, что дает возможность поджать под головки проводники с плоскими наконечниками или зачищенные их концы.

Электрические данные дроссельной катушки (примерные)

Участок катушки между зажимами	Кол-во витков	Индуктивность гн.	Сопротивление постоянному току (ом)
А и Б	1200	0,12	12,5
Б и В	2400	1	31,5
А и В	3600	0,5	44,0

При проведении опытов с колебательными контурами для получения значительной индуктивности дроссельную катушку помещают на железный сердечник от школьного универсального трансформатора (выпускается заводом «Физэлектроприбор» Главучтехпрома).

При замкнутом сердечнике примерная индуктивность катушки равна: между клеммами А и Б — 3 гн, между зажимами Б и В — 10 гн между зажимами А и В — 25 гн.

Опыты с прибором

Опыт 1. Свободные электрические колебания.
Для демонстрации свободных колебаний в колеба-

тельном контуре собирают установку, схема которой изображена на рисунке 3.

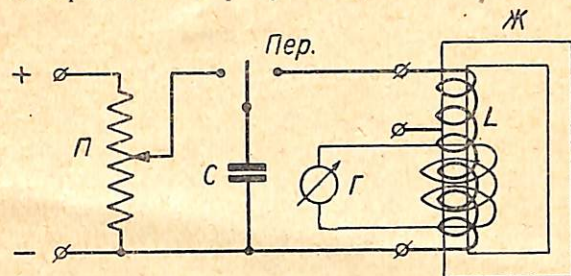


Рис. 5.

Установка состоит из следующих приборов:

П — потенциометр сопротивлением не менее 300 ом;

С — батарея конденсаторов емкостью до 60 мкф;

L — дроссельная катушка;

Ж — сердечник универсального трансформатора;

Г — гальванометр постоянного тока (вольтметр демонстрационный).

Пер. — однополюсный переключатель;

Все указанные приборы выпускаются заводами Главучтехпрома.

Источником постоянного тока может служить выпрямитель или сухая анодная батарея БАС-80.

Приборы в демонстрационной установке размещают так, чтобы можно было видеть отдельно питающее устройство (выпрямитель и потенциометр), колебательный контур (батарея конденсаторов и

индикатор (гальванометр, присоединенный к добавочной обмотке катушки).

Подвижной контакт потенциометра сначала устанавливают на середине обмотки и, повернув переключатель влево (рис. 3), подключают батарею конденсаторов C к источнику постоянного тока. Батарея конденсаторов при этом заряжается до напряжения, равного напряжению на выходных зажимах потенциометра. Затем переводят переключатель вправо и тем самым замыкают конденсатор катушкой. В этот момент учащиеся наблюдают несколько колебаний стрелки гальванометра, которые быстро затухают и прекращаются. Опыт повторяют несколько раз.

Если начальная амплитуда колебаний стрелки мала, надо увеличить напряжение подаваемое с потенциометра (до 200—250 в), а также увеличить число витков катушки, соединенной с гальванометром. Это надо делать осторожно, чтобы чрезмерно сильный бросок стрелки не повредил подвижную систему гальванометра.

Описанный опыт должен прежде всего показать, что разряд конденсатора через катушку имеет колебательный характер. Одновременно демонстрируется затухание колебаний. Далее, для выяснения зависимости собственной частоты контура от величин емкости и индуктивности опыты повторяют, изменяя емкость батареи и число витков катушки.

Желательно начинать демонстрацию с наиболее медленных колебаний, когда в контур включены все витки катушки, сердечник замкнут и батарея конденсаторов имеет наибольшую емкость. В таком

случае период собственных колебаний контура согласно формуле Томсона равен:

$$T = 2\pi \sqrt{LC}$$

где T — сек. L — в $гн$ и C — в $ф$.

Если в нашем опыте $L \cong 25 гн$, а $C \cong 60 мкф$, то период колебаний $T = 2 \cdot 3,14 \sqrt{25 \cdot 6 \cdot 10^{-5}} \cong 0,25 сек.$

Опыт 2. Незатухающие электрические колебания (ламповый генератор).

Пользуясь дроссельной катушкой, можно собрать несколько видов действующих ламповых генераторов низкой и звуковой частот. Для низких частот (до 30—40 $гц$) индикатором может служить гальванометр, чувствительный по напряжению (вольтметр демонстрационный), а для звуковых частот — громкоговоритель или телефоны.

Генератор с колебательным контуром в цепи сетки лампы и с трансформаторной обратной связью (схема рис. 4)

Приборы, входящие в схему:

P — потенциометр сопротивлением 3000—10000 $ом$;

L — электронная лампа 6Н7С;

C — батарея конденсаторов емкость до 60 $мкф$;

$L_{св}$ — катушка «120—220 в» от универсального трансформатора;

L — дроссельная катушка;

$Ж$ — железный сердечник от универсального трансформатора;

$Г$ — гальванометр постоянного тока (вольтметр демонстрационный).

Для включения электронной лампы 6Н7С следует воспользоваться демонстрационной ламповой панелью завода «Электродело».

В этой панели соединения сделаны так, что оба триода лампы оказываются соединенными параллельно и двойной триод 6Н7С действует как обычный триод.

Источником постоянного тока (для анодного напряжения) может служить кенотронный выпрямитель завода «Электродело» или две последовательно соединенные батареи БАС-80. В случае питания от выпрямителя на накал лампы подается переменное напряжение 6,3 в от специальных клемм, имеющих на выпрямителе.

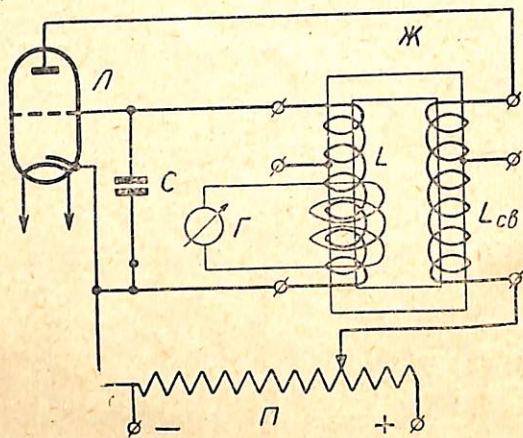


Рис. 4.

Накал лампы можно также питать переменным током от любого трансформатора, имеющего выво-

ды 6 в (например, школьный универсальный трансформатор), или постоянным током 6 в от аккумулятора или соответствующих сухих батарей.

Как видно из схемы, генератор стоит из электронной лампы, колебательного контура LC , включенного в цепь сетки, катушки обратной связи L_{cb} , включенной в анодную цепь лампы и имеющей индуктивную связь с катушкой колебательного контура, источника постоянного тока с потенциометром, с помощью которого можно регулировать напряжение в анодной цепи.

В качестве катушки обратной связи используют катушки «120—220 в» от универсального трансформатора, а в качестве катушки контур — «катушка дроссельная».

При сборке генератора (рис. 4) необходимо иметь в виду, что условием его нормальной работы является правильное включение катушки обратной связи. Если поменять местами ее концы, то и фаза индуктируемой в контуре за счет обратной связи электродвижущей силы изменится на противоположную.

Если фаза колебаний анодного тока подобрана правильно, т. е. «толчки» анодного тока действуют на контур в нужные моменты, то колебания в контуре будут поддерживаться. В противном случае колебания в контуре будут затухать. Чтобы генератор нормально работал, связь между катушками должна быть достаточно сильной. В нашем опыте с этой целью катушки надеты на общий сердечник $ж$.

Собрав схему и включив источники питания анода и накала лампы, можно заметить (после 1—

2 мин.), что стрелка гальванометра начинает совершать колебания.

Генератор может не возбудиться, если емкость батареи C слишком мала.

В этом случае надо увеличить емкость до предела — это улучшает условия самовозбуждения.

Уменьшая емкость батареи конденсаторов и уменьшая индуктивность катушки контура, мы увеличим частоту электрических колебаний генератора. Стрелка гальванометра соответственно будет колебаться с большей частотой. При частоте более 40 гц за колебаниями стрелки уже проследить нельзя.

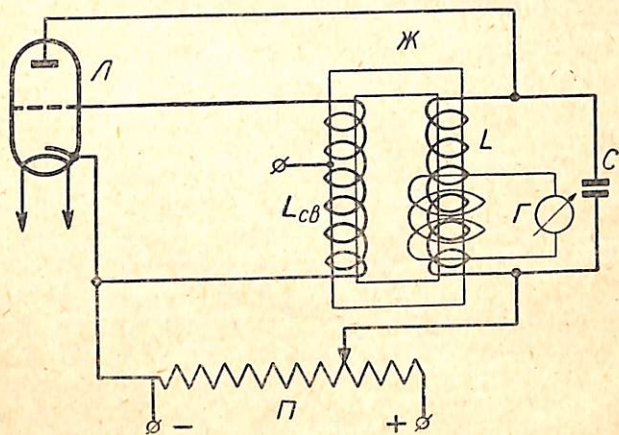


Рис. 3.

При включении громкоговорителя вместо гальванометра, можно услышать низкий тон, который

при дальнейшем увеличении частоты будет постепенно повышаться.

В этом случае необходимо дальнейшее уменьшение индуктивности контура, которое осуществляется постепенным отдалением ярма от сердечника.

Величину анодного напряжения и количество витков катушки связи, включаемых на гальванометр, следует подобрать практически, не допуская слишком больших амплитуд колебаний стрелки во избежание повреждения подвижной системы гальванометра. В практических схемах во избежание возникновения сеточных токов на сетку лампы подается отрицательное смещение.

В описанном демонстрационном генераторе для упрощения схемы допущены сеточные токи и отрицательное смещение на сетку не подается.

Генератор с колебательным контуром в цепи анода лампы и трансформаторной обратной связью (схема рис. 5)

Генератор имеет те же отдельные элементы, что и генератор с контуром в цепи сетки.

В генераторе с контуром в цепи анода, также как и в предыдущей схеме, важно обеспечить правильное включение катушки обратной связи. При неправильном включении обратная связь будет не поддерживать, а подавлять колебания в контуре.

Издание 4-е.

Редактор **Б. П. Крамаров.**

Техн. ред. **А. А. Шлихт.**

Подп. к печати 24/IX-1964 г

Формат 70×108¹/₃₂.

Печ. л. 0,38 (0,51).

Уч.-изд. л. 0,43.

Зак. 1106.

Бесплатно.

Тираж 7000.

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

К прибору
прилагается
ондагисээ

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРОСВЕЩЕНИЕ»
Москва — 1964