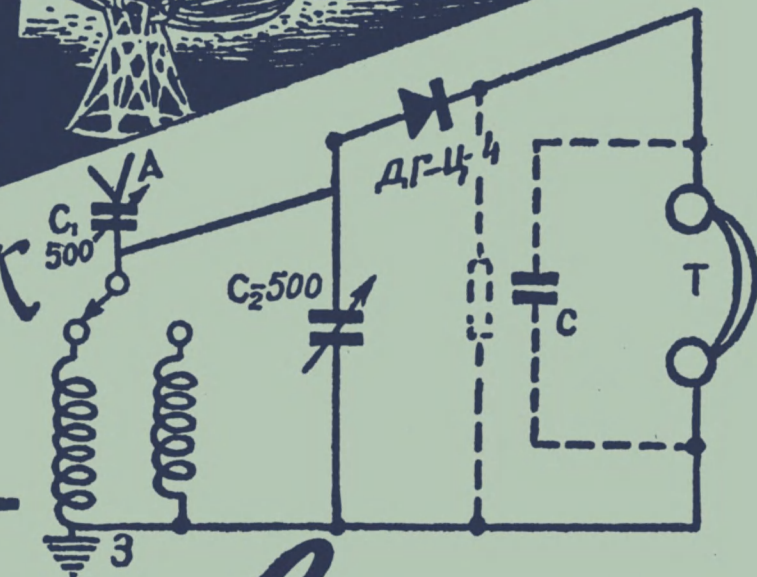




Приложение
к журналу

ЮТ
ный
техник

16
(34)



Первые шаги Радиолюбителя

ПЕРВЫЕ ШАГИ РАДИОЛЮБИТЕЛЯ

Е. И. Морозов

ИЗОБРЕТЕНИЕ И ЗНАЧЕНИЕ РАДИО

7 мая 1895 года гениальный русский учёный Александр Степанович Попов продемонстрировал на заседании физического отделения Русского физико-химического общества изобретённый им «грозоотметчик» — прибор, способный принимать на расстоянии электромагнитные волны. Это был первый в мире радиоприёмник.

Менее чем через год учёный создал аппаратуру для передачи сигналов без проводов и приём их с записью на ленту. Первая радиограмма была передана на расстоянии 250 метров. Благодаря работам А. С. Попова над усовершенствованием созданной им радиоаппаратуры предел дальности беспроводной связи быстро увеличивался; выяснилась возможность принимать сигналы на слух при помощи телефонной трубки. Задолго до возникновения современной радиолокации великий изобретатель высказал мысль о возможности обнаруживать корабли при помощи радиоволн.

Открытие А. С. Попова положило начало огромной работе изобретателей всего мира над развитием и усовершенствованием средств радиосвязи.

Особенно больших успехов добилась наша страна.

В Советском Союзе создана широкая сеть радиотехнических институтов, конструкторских бюро и заводов, оснащённых первоклассным оборудованием. Радио прочно вошло в жизнь советских людей.

РАДИОПЕРЕДАЧА И РАДИОПРИЕМ

Название радио произошло от латинского слова *radius* — луч. Радиостанция излучает электромагнитные волны по радиусам.

Каким же образом электромагнитные волны «переносят» звуковые сигналы? Зайдём в радиостудию.

Здесь перед микрофоном говорят дикторы, выступают чтецы и певцы, играет оркестр.

Микрофон включён в цепь постоянного электрического тока. Его назначение — преобразовывать звуковые колебания в электрические, заставляя постоянный ток в цепи изменяться — пульсировать. При этом возникает электрический ток низкой звуковой частоты, который поступает в усилитель, а затем на радиопередатчик.

Радиопередатчик направляет в антенну переменный ток, быстро меняющий своё направление и величину. Под действием этого быстропеременного тока в пространстве, окружающем антенну, возникают электромагнитные волны (обычно их называют радиоволнами). Эти волны с огромной скоростью (300 000 м в секунду) распространяются во все стороны подобно тому, как на поверхности воды расходятся волны от брошенного камня.

Радиопередатчик устроен так, что колебания тока звуковой частоты как бы накладываются на высокочастотные электромагнитные колебания. Благодаря этому излучаемые антенной радиоволны меняют свою силу в такт звукам голоса диктора или музыки.

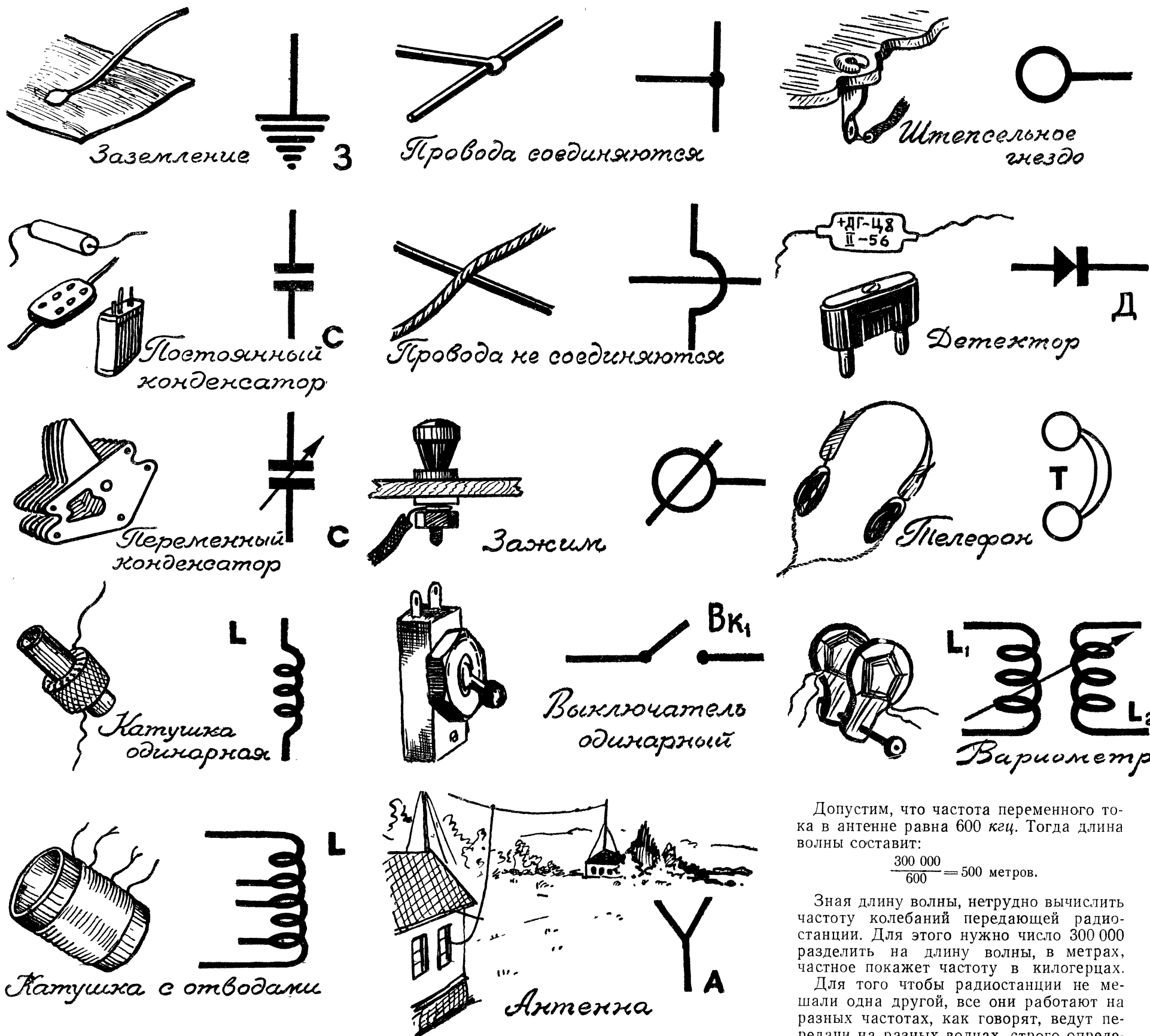


Рис. 1, 2, 3. Основные условные обозначения, применяемые в радиосхемах

Высокочастотные колебания, несущие колебания звуковой частоты, называются модулированными.

Достигнув антенны радиоприёмного устройства, радиоволны передают ей такой же быстропеременный ток, который поступал в антенну передатчика. По своей величине этот наведённый ток неизмеримо меньше, чем ток в передающей антенне, но он также изменяется в такт голосу человека, говорящего перед микрофоном радиопередатчика. Переходя из антенны в приёмник, быстропеременные токи преобразуются в токи звуковой частоты, воздействующие на головной телефон (наушники) или громкоговоритель. Задачу преобразования токов выполняет детектор.

Время, в течение которого происходит одно полное изменение (колебание) тока, называется периодом колебания, а число таких колебаний (периодов) в 1 секунду показывает частоту тока и измеряется герцами (гц).

Расстояние, на которое электромагнитная энергия распространяется за один период колебания тока в антенне передатчика (то есть за 1 гц), составляет длину волны. Следовательно, чем выше частота тока в передающей антенне, тем короче длина волны, излучаемой в пространство.

Обычно на радиостанциях применяются быстропеременные токи с частотой от 150 000 до 30 000 000 гц, поэтому для удобства пользуются более крупными единицами измерения: килогерцами (кгц) и мегагерцами (мгц). 1 кгц равен 1000 гц, а 1 мгц — 1 000 000 гц, или 1000 кгц.

Длина волны определяется простым вычислением: скорость распространения радиоволны (число 300 000) делят на частоту в килогерцах и получают длину волны в метрах.

Допустим, что частота переменного тока в антенне равна 600 кгц. Тогда длина волны составит:

$$\frac{300\,000}{600} = 500 \text{ метров.}$$

Зная длину волны, нетрудно вычислить частоту колебаний передающей радиостанции. Для этого нужно число 300 000 разделить на длину волны, в метрах, частное покажет частоту в килогерцах.

Для того чтобы радиостанция не мешала одна другой, все они работают на разных частотах, как говорят, ведут передачу на разных волнах, строго определённых для каждой радиостанции. При этом нужно учитывать, что одновремен-

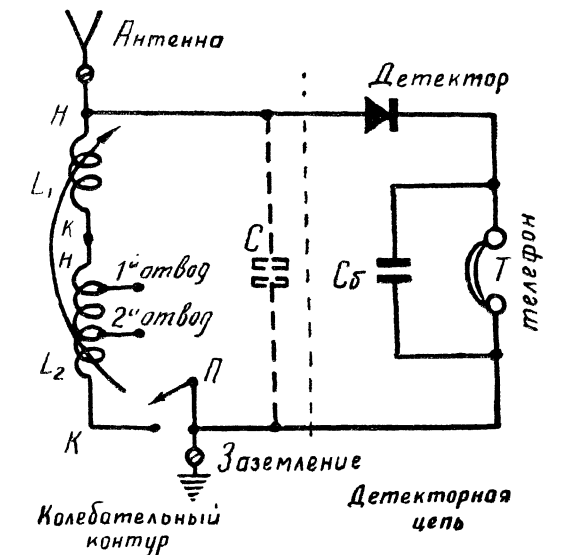


Рис. 4. Детекторный приёмник с колебательным контуром

но работают не только сотни радиовещательных станций, но и множество станций служебного назначения (для связи с самолётами и кораблями, для передачи данных метеорологических наблюдений, материалов для газет и т. п.). Поэтому радиовещательным станциям выделены определённые участки длины волн, так называемые вещательные диапазоны:

- длинноволновый — от 2000 до 700 м (частоты от 150 до 430 кгц);
- средневолновый — от 575 до 187 м (частоты от 520 кгц до 1,6 мгц);
- коротковолновый — от 60 до 13 м (частоты от 5 до 29 мгц);
- ультракоротковолновый (УКВ) — от 4,65 до 3,95 м (частоты от 64,5 до 76 мгц).

КАК УСТРОЕН ДЕТЕКТОРНЫЙ РАДИОПРИЕМНИК

Для того чтобы разобраться в устройстве даже самого простого радиоприёмника — детекторного, надо научиться читать принципиальные схемы.

Основные условия обозначения, применяемые в радиосхемах, изображены на рис. 1—3.

Принципиальная схема даёт не только ясное представление об устройстве и действии того или иного приёмника, но и возможность быстро и правильно смонтировать или починить его.

Пользуясь условными обозначениями, попробуем прочитать и разобрать принципиальную схему одного из многочисленных типов детекторных приёмников. Этот приёмник (рис. 4) состоит из двух основных цепей, соединённых друг с другом: колебательного контура и детекторной цепи.

Колебательный контур служит для настройки приёмника на нужную радиостанцию. В него входят катушка с отводами и переключателем П и конденсатор С.

Как осуществляется настройка? Изменяя число витков катушки, включённых в цепь, и ёмкость конденсатора С, можно добиться такого положения, когда частота колебаний, возбуждаемых в контуре приёмника радиоволнами, которые действуют на антенну, точно соответствует частоте этих волн. Иначе говоря, приёмник настроен в резонанс колебаниям передающей станции. Благодаря резонансу сигналы данной радиостанции значительно усиливаются и выделяются из слабых сигналов множества других станций, также действующих на антенну приёмника, но почти незаметных. В колебательном контуре приёмника возбуждены модулированные колебания высокой частоты, то есть те, которые изменяются под действием колебаний звуковой частоты на передающей радиостанции. Такие колебания, проходя через наушники, не смогут действовать на слух. Необходимо выделить колебания звуковой частоты. Для этого и служит детектор, превращающий переменный ток в пульсирующий ток одного направления. Благодаря детектору через телефон идёт ток звуковой частоты подобный тому, которым модулировался высокочастотный ток, проходя через телефон.

Процессы, происходящие в радиопередатчике и приёмнике, очень сложны, мы же изложили их в нескольких словах для того, чтобы познакомить начинающего радиолюбителя с азбукой радиотехники.

Все детекторные приёмники работают приблизительно одинаково. Более слож-

КАКОЙ ПРИЕМНИК СТРОИТЬ

Все детекторные приёмники работают приблизительно одинаково. Более слож-

ные из них обладают лучшей избирательностью, то есть возможностью избежать помех от других станций.

Детекторный приёмник может принять на наушники две-три ближайšie мощные радиостанции.

Громкость приёма зависит главным образом от качества детектора, антенны и заземления. Схема приёмника и его устройство почти не влияют на громкость приёма. Дальность приёма зависит прежде всего от мощности передающей станции, которая находится на расстоянии не дальше 500—800 километров.

Самым простым является детекторный приёмник без колебательного контура. Для него нужны хорошее заземление и высокая антенна, так как в приёмнике нет контура, увеличивающего напряжение принимаемого сигнала. Схема такого

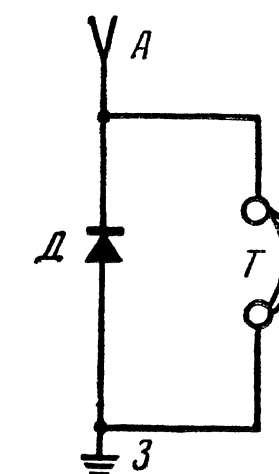


Рис. 5. Детекторный приёмник без колебательного контура

приёмника дана на рис. 5. Его следует собрать для того, чтобы убедиться в возможности приёма сигналов ближайшей мощной радиостанции. Но для постоянного пользования нужно построить приёмник с настройкой.

Выбор той или иной схемы обычно определяется условиями приёма в районе, где проживает радиолюбитель, а также наличием у него готовых деталей или возможностью самостоятельного их изготовления.

Один и тот же колебательный контур может работать с кристаллическим ламповым или полупроводниковым детектором. И наоборот, независимо от типа детектора можно использовать контур, состоящий из катушки индуктивности и конденсатора переменной ёмкости или только из одной катушки.

Ниже описаны различные варианты основных деталей детекторных радиоприёмников, а их схемы приведены на четвёртой странице обложки.

ДЕТАЛИ РАДИОПРИЕМНИКА

Катушка индуктивности. Основными деталями в приёмнике являются контурные катушки. Они могут быть различных конструкций: на пластмассовом или картонном каркасе, намотанные на чайный стакан или бескаркасные. Намотка бывает однослойная (виток к витку) или многослойная (намотка «внавал», или типа «Универсаль»). Однослойные катушки обладают лучшими электрическими качествами и для детекторного приёмника наматываются проводом 0,5 мм на каркас 80 мм. Они должны иметь примерно 250 витков. При этом длина намотки будет около 130 мм.

Для намотки катушек пригоден провод диаметром 0,14—0,5 мм, в любой изоляции: эмалевой (ПЭ), эмалевой лаковой (ПЭЛ), хлопчатобумажной (ПБО),

шёлковой (ПШД, ПШО). Качество работы приёмника не будет хуже, если взять провод несколько тоньше или толще, чем указано в описании.

Секционированная катушка имеет каркас из тонкого картона или плотной гладкой бумаги, проклеенной шеллаком или бакелитовым лаком. В качестве каркаса можно применить чайный стакан или пластмассовую круглую корбочку диаметром 60—80 мм и длиной примерно 120 мм. Если каркас приёмника будет на несколько миллиметров меньше или больше указанного в описании, то от этого приёмник не станет хуже работать. Намотку секционированной катушки производят любым из указанных выше проводов. Проколов шилом два отверстия у края каркаса, пропускают в них конец провода. Провод наматывается в один слой, виток к витку. После того как намотано 50 витков, нужно сделать отвод. Для этого делают петлю длиной в 150 мм и осторожно, чтобы не оборвать провод, скручивают петлю у самого каркаса. Можно проколоть два отверстия в каркасе и закрепить в них отвод. Затем продолжают намотку. Следующие отводы делают от 100-го, 150-го, 200-го витков, то есть через каждые 50 витков.

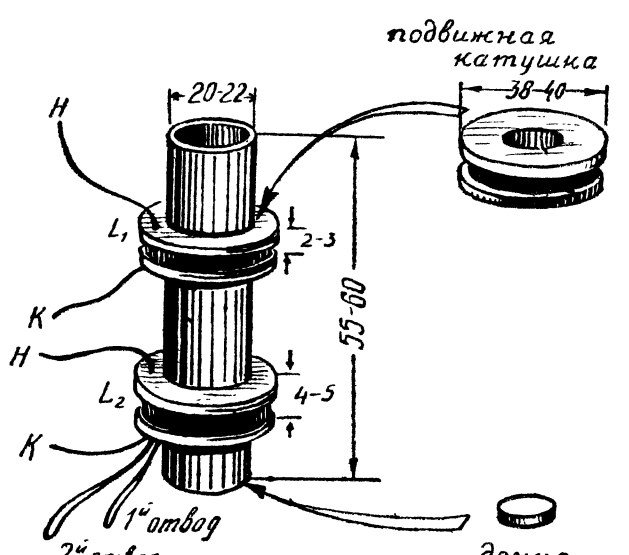


Рис. 6. Простейший вариометр.

Ряд витков между двумя отводами называется секцией. После 200-го витка отводы нужно делать через каждые 10 витков, то есть от 210-го, 220-го, 230-го и 240-го витков. Конец катушки — 250-й виток — закрепляют в каркасе так же, как и начало. Получится катушка с восемью отводами, не считая начала и конца намотки. Теперь нужно аккуратно зачистить концы всех отводов в начале и конце провода катушки примерно на расстоянии 25—30 мм. Принципиальная схема с такой катушкой приведена на 4 странице обложки (рис. 1 и 4).

Простейший вариометр применяется для плавной настройки приёмника. Он представляет собой две катушки цилиндрической или иной формы, помещённые одна в другую, причём внутренняя катушка подвижная (рис. 6).

Обе катушки вариометра наматываются внавал проводом диаметром 0,2—0,5 мм. Катушка L1 имеет 50—60 витков без отводов, а катушка L2 — 250—300 витков с отводами через каждые 50—60 витков.

Конец первой катушки соединён с началом второй катушки. Шпилька катушки L2 прикреплена к каркасу, а шпилька катушки L1 должна передвигаться по каркасу, но не падать. Плавную настройку производят перемещением верхней катушки относительно нижней.

Грубая настройка приёмника осуществляется переключением заземлённого проводника от одного отвода катушки L_2 к другому. Переключением секций катушки L_2 и изменением взаимного положения катушек детекторный приёмник можно настроить на местную станцию.

Принципиальная схема приёмника с таким вариометром дана на рис. 4.

Детектор. Для детектора в самодельных приёмниках лучше всего применять полупроводниковые германиевые диоды типа ДГ-Ц любой группы (ДГ-Ц-4, ДГ-Ц-7) или типа Д2А, Д25, Д2В и другие.

Крепление диодов производят припайкой их к проводам схемы.

Телефонные трубки могут быть как электромагнитными, так и пьезоэлектрическими. Последние обладают большей чувствительностью и поэтому дают более громкий приём. Электромагнитные телефоны должны быть высокоомными (сопротивление катушек 2—4 тысячи ом).

Параллельно телефонным гнездам присоединяют блокировочный конденсатор (Сб) ёмкостью 2—5 тысяч пф. В случае применения пьезоэлектрических трубок параллельно их гнездам подключается сопротивление в 30—80 ом.

Постоянные и переменные конденсаторы. Кроме катушек индуктивности, для настройки приёмника служат конденсаторы. Различают два типа конденсаторов — постоянной и переменной ёмкости. Всякий конденсатор обладает ёмкостью, то есть способностью накапливать некоторое количество электричества. Для измерения ёмкости служат единицы: микрофарада (мкф), микромикрофарада (мкмкф) или дикофарада (пф). Ёмкость постоянного конденсатора нанесена цифрами на его корпусе. В детекторных приёмниках лучше применять керамические или слюдяные конденсаторы.

Переменные конденсаторы представляют собой систему неподвижных и подвижных металлических пластин. При поворачивании оси подвижные пластины входят в промежутки между неподвижными, изменяя ёмкость конденсатора. Переменные конденсаторы в большинстве случаев обладают максимальной ёмкостью 450—500 пф при введённых пластинках и начальной ёмкостью 15—25 пф.

Контакты, ползунки, зажимы. Самодельные контакты можно изготовить из стреляных гильз от малокалиберной винтовки, из неизолированной медной проволоки диаметром 2—3 мм, из канцелярских скрепок, из шурупов с полукруглой шляпкой. Самодельные контакты показаны на рис. 7, 8, 9.

Самодельные ползунковые переключатели. Для ползунка переключателя (рис. 8) берётся полоска латуни или меди толщиной 0,5—0,7 мм. Чтобы ползунок пружинил, его надо отгартовать (отковать молотком). Край кончика ползунка немного изгибают вверх, чтобы он мог свободно переходить с контакта на контакт. Ручку у него делают деревянной.

Гнёзда для детектора и телефонов можно сделать из гильзы от малокалиберной винтовки (рис. 7). Гильзу забивают молотком в отверстие панели с нижней стороны; часть, выступающую над панелью, развальцовывают, то есть отгибают края гильзы в стороны, чтобы она не выпадала. Гнёзда можно сделать также из жести. Для этого кусочек жести размером 15 × 15 мм свёртывают в трубочку диаметром 4 мм, делают по её

краям надрезы и вставляют в отверстие панели. Надрезы отгибают с обеих сторон панели. Наконец, можно сделать гнездо из неизолированной медной проволоки диаметром 0,7—1 мм (рис. 7). Из неё свивают спираль в виде трубочки (наматывая её, например, на ножку вилки наушников). Зажимы можно сделать из болтиков с двумя гайками и шайбочками (рис. 10, 10, а).

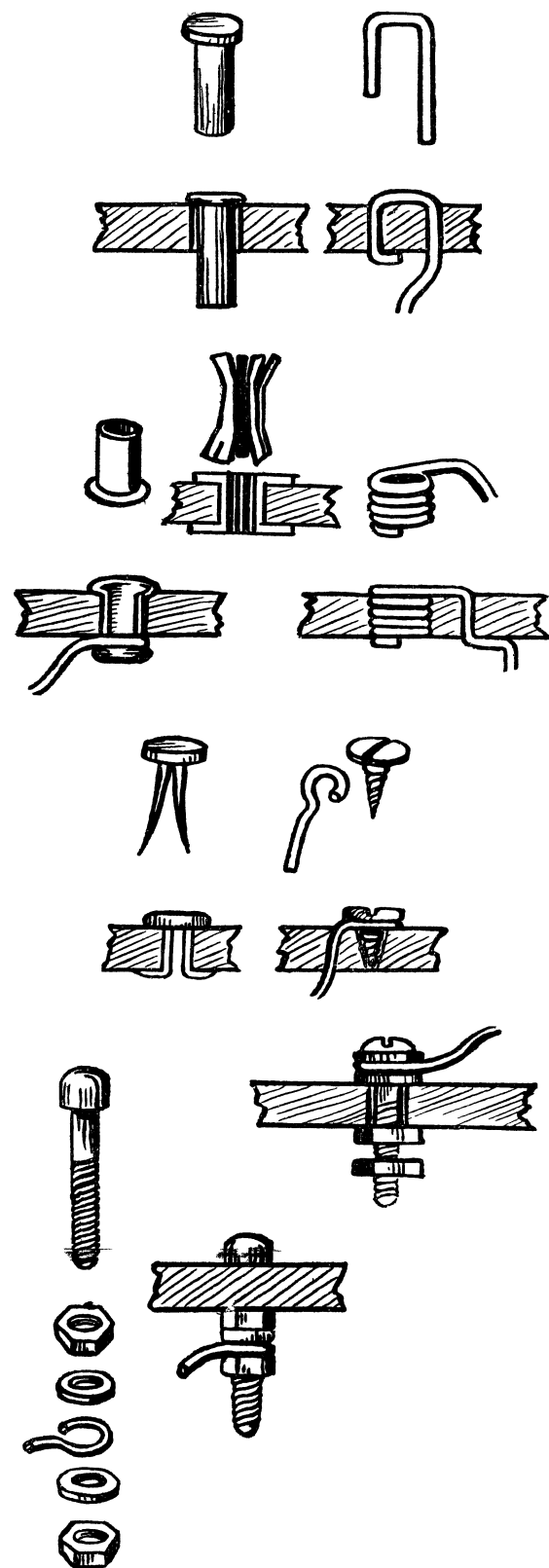


Рис. 7, 8, 9. Контакты, ползунки, зажимы

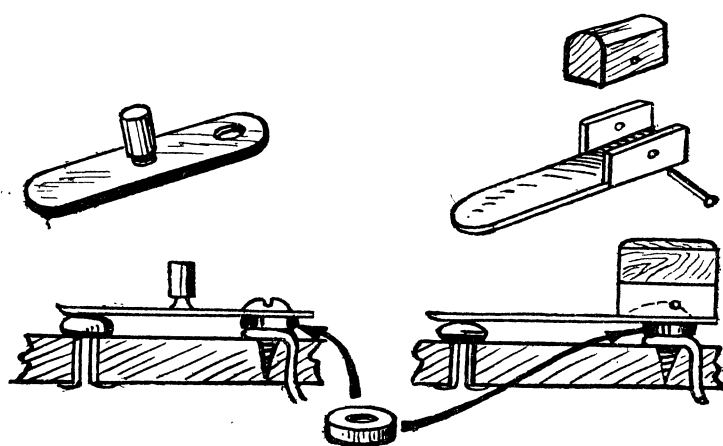


Рис. 10, 10, а. Самодельные ползунковые переключатели.

Панель и монтаж. Монтаж любого приёмника должен быть сделан так, чтобы при неисправности приёмника можно было легко осмотреть все соединения, которые делают по возможности короткими. Самый удобный способ — это монтаж на одной панели (шасси), изготовленной из 3—4-миллиметровой фанеры или из пластмассы, гетинакса, текстолита, органического стекла и других изоляционных материалов. Панель из фанеры с просверленными отверстиями надо хорошенько зачистить наждачной бумагой и покрыть один-два раза спиртовым или масляным лаком. Зажимы и гнезда соединяют медной проволокой диаметром 0,8—1 мм. На выводы катушек надевают изоляционные трубки. Места всех соединений тщательно пропаивают оловом с канифолью. Производить пайку с кислотой *воспрещается*, так как кислота со временем разрушает пайку.

Монтировать детекторные приёмники можно также и в пластмассовых мыльницах или коробочках.

ИНСТРУМЕНТЫ

Для того чтобы собрать любой радиоаппарат, необходимы инструменты: отвёртки, пинцет, паяльник, кусачки, плоскогубцы, круглогубцы, нож. Для пайки нужно иметь коробочку с нарезанными палочками, припоем¹ и кусочками канифоли. Подставку под паяльник можно сделать из толстой проволоки или из рычага телефонного аппарата, укрепив его на деревянной панели.

ДЕТЕКТОРНЫЙ ПРИЕМНИК НА КОРОТКИЕ И СРЕДНИЕ ВОЛНЫ

Принципиальная схема приёмника на короткие и средние волны приведена на первой странице обложки и рис. 2 на четвёртой странице обложки. В этом приёмнике применены катушки контура коротковолнового и средневолнового диапазонов, с внутренними магнитными сердечниками от любого приёмника заводского изготовления. Введение сердечника увеличивает индуктивность катушек. Детектор — германиевый диод типа ДГ-Ц любой группы. В приёмнике применён одинарный переменный конденсатор С₂ с максимальной ёмкостью 350—500 пф (может быть использована любая секция двояного блока). Переключатель П типа ТАП-1 («Тумблер»).

ОДНОЛАМПОВЫЙ УСИЛИТЕЛЬ К ДЕТЕКТОРНОМУ ПРИЕМНИКУ

На четвёртой странице обложки (рис. 6) дана схема усилителя с лампой 1Б1П. Эта лампа одновременно осуществляет детектирование принимаемых сигналов и их усиление. Детектор при этом не нужен.

Подключение усилителя к приёмнику производится следующим образом. Синий провод соединяется с проводом, идущим от телефона к земле, а красный — с выводом от детектора (ДГ-Ц), который присоединён к контуру. Для питания однолампового усилителя нужна анодная батарея В_а напряжением 45—60 в (10 батарей карманного фонаря) и батареи канала В напряжением 1,2 в (НС-СА, 1 КХ-Х-3 «Сатурн»). Можно использовать комплект батарей от слуховых аппаратов.

¹ Припой — сплавы и металлы, применяемые для соединения металлических изделий пайкой. К мягким припоям относятся сплавы на основе свинца, олова, висмута и кадмия. К твёрдым припоям относятся медь и медные сплавы, серебро и серебряные сплавы, а также сплавы на никелевой основе.

МИНИАТЮРНЫЕ ПРИЕМНИКИ НА ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ТРИОДАХ (ТРАНЗИСТРАХ)

Эти приёмники (рис. 5, 7, 8) работают несколько громче обычного детекторного

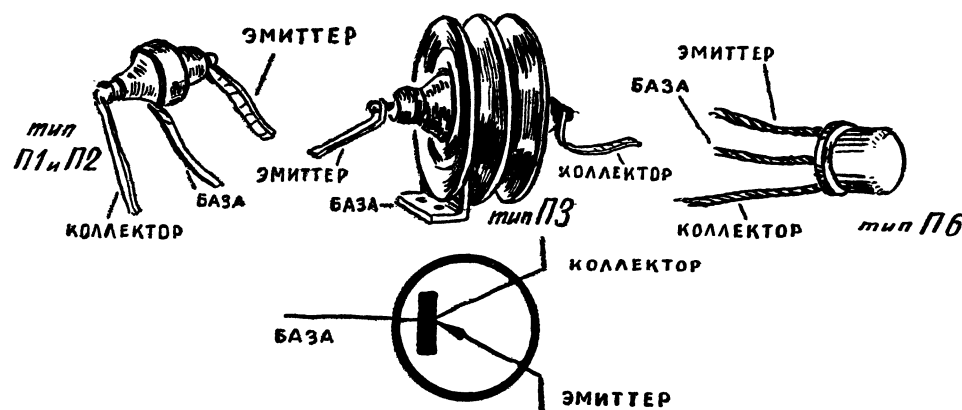


Рис. 11. Приёмник на полупроводниковых триодах

приёмника и обладают большей чувствительностью. В приёмниках применены полупроводниковые триоды типа П1, П2, П6 любой группы (П1Г, П2А, П6Г). Схема их цоколёвки и внешний вид приведены на рис. 11. Катушки индуктивности L_1 — готовые, длинноволнового, средневолнового диапазона или самодельные. Самодельные катушки лучше поместить в горшочкообразных сердечниках СБ-1а (внешний диаметр 12—13 мм). Такие сердечники имеются в трансформаторах промежуточной частоты приёмников «Рекорд-53», «Родина-52», «Дорожный» и в других приёмниках последних выпусков. Всю обмотку размещают на самодельном каркасе, склеенном из плотной бумаги, а затем надевают на внутренний сердечник СБ-1а.

Средневолновая катушка имеет 80 витков провода ПЭ-0,15, длинноволновая — 250—300 витков того же провода. Подгонка индуктивности катушек осуществляется перемещением сердечника внутри горшка.

В обоих случаях отвод от катушек длинноволнового диапазона следует делать от одной десятой части всех её витков, считая от заземлённого конца. Отвод же у катушки средневолнового диапазона делается от одной пятнадцатой части.

Приёмник работает от батарейки в 1,5—4,5 в. Наушники хорошо иметь электромагнитные, высокоомные. Вместо них можно включить электромагнитный громкоговоритель типа «Рекорд» или динамический.

При этом следует сделать хорошее надёжное заземление и установить антенну с горизонтальной частью в 15—40 м.

В приёмниках, изображённых на первой странице обложки (рис. 5, 7, 8) и на четвёртой странице обложки, переменный конденсатор С можно заменить постоянным ёмкостью 200—470 пф, подключив параллельно ему подстроечный конденсатор («триммер») с максимальной ёмкостью 20—30 пф. Все эти приёмники можно смонтировать в пластмассовой коробке или деревянном ящичке.

Запомни!

1. При включении в цепь полупроводникового триода базовый контакт должен присоединяться первым.

2. Не рекомендуется располагать триоды вблизи нагревающихся элементов схемы.

3. Пайка и изгиб выводов допускаются на расстоянии не менее 10 мм от корпуса триода

4. Паять нужно припоем с температурой плавления не выше 150°, располагая между корпусом и местом пайки плоскогубцы, которыми поддерживается вывод триода.

может оборваться. На концах антенны укрепляют по 2—3 изолятора, чтобы провод антенны не соединялся с землёй через шесты (мачты) или деревья. Изоляторы применяются фарфоровые. Лучшими из них являются специальные — орешковые, но можно применить и ролики, служащие обычно для крепления проводов осветительной сети. От горизонтальной части антенны необходимо сделать отвод — снижение, взвешивая для этого либо такой же провод, как и ряд горизонтальной части, либо сделав и горизонтальную часть и снижение из одного куска.

Провод снижения не должен касаться крыши и стен дома. Поэтому его лучше всего укрепить на шесте с большим изолятором, какие обычно устанавливаются на телеграфных столбах. В месте ввода снижения в дом (ввод делают через оконную раму) провод надо тщательно изолировать, вставив в раму фарфоровые воронки, применяемые в осветительной проводке, или изолировав резиновой трубкой. Если нет ни того, ни другого, то эту часть провода надо обмотать несколькими слоями изоляционной ленты. Кроме того, фарфоровые воронки можно заменить горлышками от разбитых бутылок.

Между выводом снижения и приёмником на раме окна обязательно устанавливают грозовой переключатель с искровым промежутком. Его легко сделать самому из жести, меди или латуни. Подставка должна быть деревянной. Искровой промежуток — это две гребенки из жести укрепленные на подставке. Зубцы их должны быть обращены друг к другу, расстояние между гребёнками 0,5 мм. Устройство антенны и грозового переключателя показано на рис. 12. При приближении грозы, а также в тех случаях, когда приёмником не пользуются, антенна должна быть заземлена.

Заземление делается под тем же окном, через которое введено снижение антенны. Провод для заземления берётся любой — чем тол-

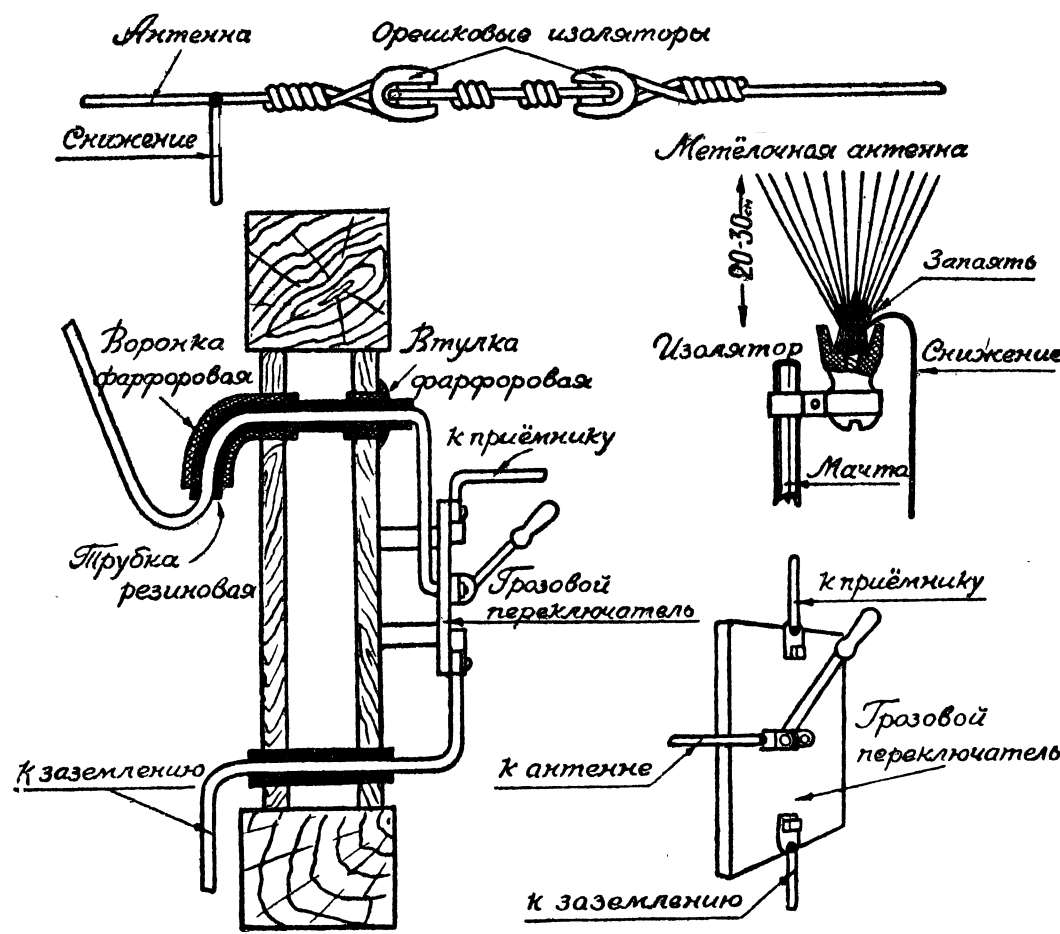


Рис. 12. Устройство антенны и грозового переключателя

ше, тем лучше. Вести его надо прямо по стене, не изолируя, укрепляя гвоздями или скобками из толстой проволоки. Для заземления нужно выкопать в сыром месте яму глубиной 1,5—2 м и закопать в неё какой-либо металлический предмет — лучше оцинкованный или лужёный, например лист кровельного железа, старое ведро, таз. Металл, окрашенный масляной краской или эмалированный, не годится. Провод заземления нужно крепко прикрутить и припаять к этому предмету. Если заземление делают в песчаном грунте, то в яму надо насыпать 2—3 ведра золы. Это улучшит качество заземления.

Можно сделать заземление также из куска водопроводной трубы. Нижний конец трубы следует расплющить, к верхнему припаять провод, затем забить трубу вертикально в землю.

Если в доме есть водопровод, то провод заземления можно просто припаять к трубе, зачищенной напильником до блеска. Использовать для заземления трубы центрального отопления не рекомендуется. Присоединять заземление к трубам газопровода категорически запрещается; нарушение этого правила приведёт к несчастным случаям. Провод заземления должен быть коротким и толстым. Длинный и недостаточно толстый провод, если к тому же он плохо заземлён, станет второй антенной и будет мешать радиоприёму.

ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ

Борисов В. Юный радиолобитель. Госэнергоиздат, 1955.

Сметанин Б. Юный радиоконструктор. Изд-во «Молодая гвардия», 1955.

Костыков Ю., Ермолаев Л. Первая книга радиолобителя. Военное изд-во, 1955.

Жеребцов И. Книга сельского радиолобителя. Изд-во ДОСААФ 1955.

Грушецкий В., Камалагин А., Литвинов С. Книга начинающего радиолобителя. Изд-во ДОСААФ, 1956.

Хрестоматия радиолобителя. Госэнергоиздат, 1958.

Под общей редакцией *А. Е. Стахурского*

Редактор *О. Н. Ковшова*

Художественный редактор *А. С. Куприянов*

Л103908.

Подписано к печати 21/VI-58 г.

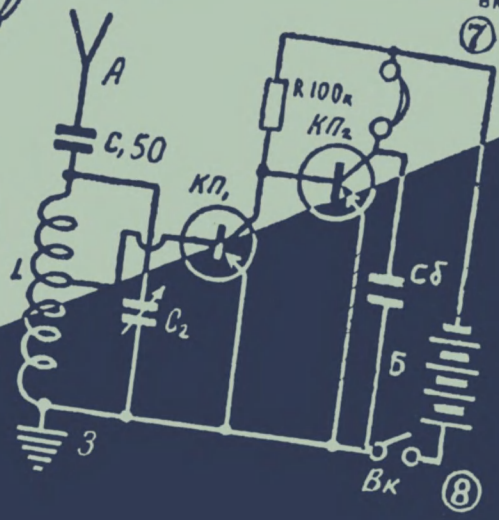
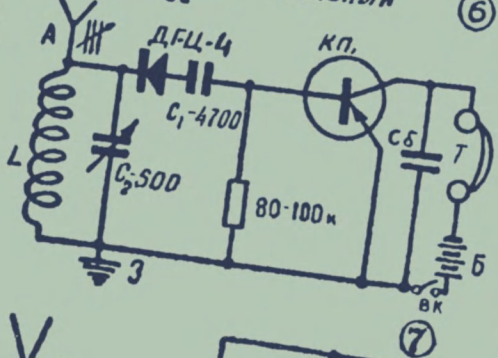
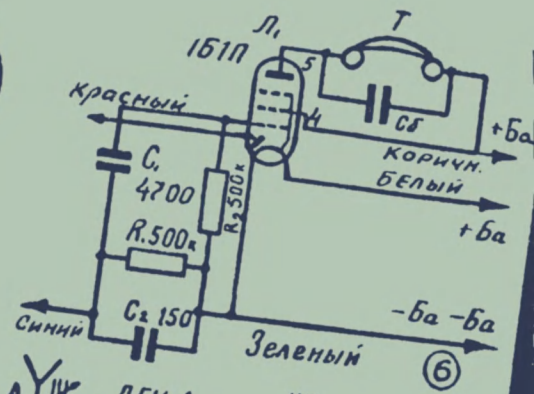
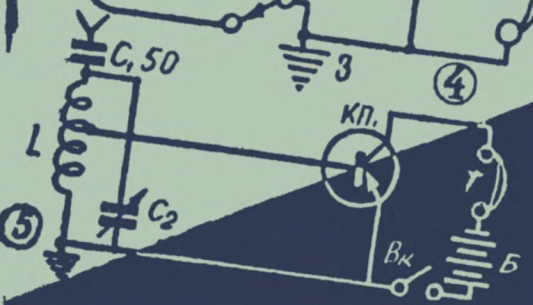
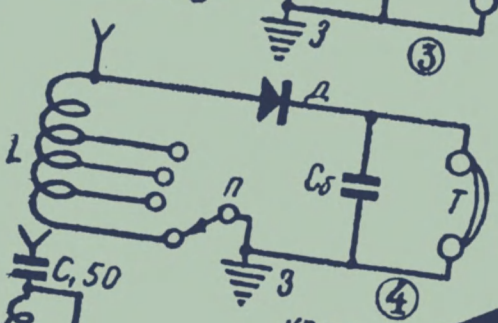
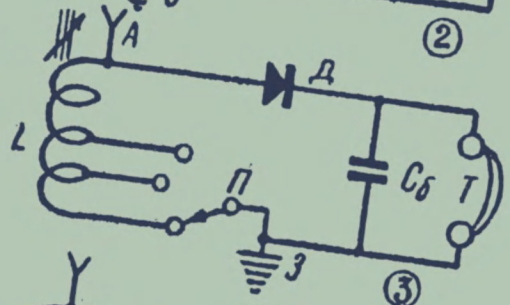
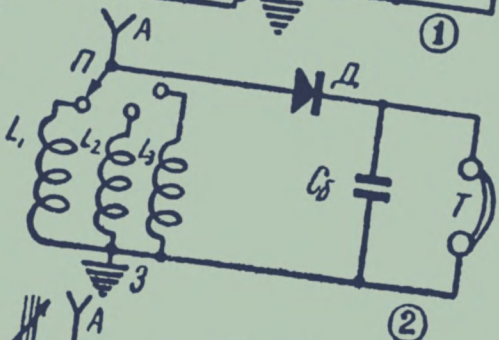
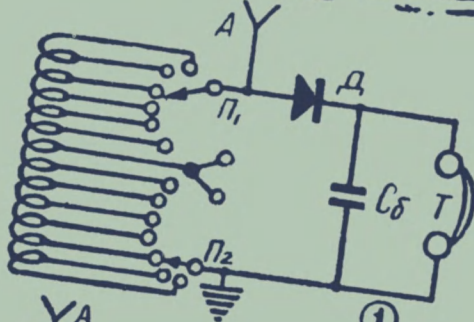
Бумага 70×108¹/₁₆.

Печ. л. 0,6 = 0,75 усл. печ. л.

Заказ 0323 Тираж 100 000

13-я типография Московского городского совнархоза
Москва, ул. Баумана, Гарднеровский пер., д. 1а

Цена 85 коп.



Для умелых рук

Москва 1958