

ЭЛЕКТРОННЫЕ

КУБИКИ

РАДИОКОНСТРУКТОР

**МОДУЛЬНЫЙ  
РАДИОКОНСТРУКТОР  
„ЭЛЕКТРОННЫЕ КУБИКИ“**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

## НАЗНАЧЕНИЕ РАДИОКОНСТРУКТОРА И КРАТКИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Модульный радиоконструктор «Электронные кубики» предназначен для повышения знаний и практических навыков школьников среднего и старшего возрастов в области радиоэлектроники.

«Электронные кубики» могут быть также занимательной игрушкой для ребят младшего школьного возраста.

Радиоконструктор будет полезен и в творчестве начинающих радиолюбителей. С помощью радиоконструктора можно быстро и без применения пайки, инструмента и дополнительных проводов собирать различные радиоэлектронные схемы.

В настоящем руководстве приведено 35 схем.

Источником питания радиоконструктора является батарея «Крона ВЦ» напряжением 9 В. Максимальный ток, потребляемый любой из приведенных в руководстве схем не более 2 мА (среднее значение).

## КОМПЛЕКТНОСТЬ РАДИОКОНСТРУКТОРА

В комплект радиоконструктора «Электронные кубики» входят следующие узлы и детали (см. рис. на стр. 4).

- |   |        |
|---|--------|
| 1. Корпус . . . . .                                       | 1 шт.  |
| 2. Антенный модуль . . . . .                              | 1 шт.  |
| 3. Модули с деталями . . . . .                            | 17 шт. |
| 4. Модули с перемычками . . . . .                         | 16 шт. |
| 5. Модуль-ключ . . . . .                                  | 1 шт.  |
| 6. Батарея «Крона ВЦ» . . . . .                           | 1 шт.  |
| 7. Провод с одним лепестком на конце . . . . .            | 1 шт.  |
| 8. Провод с двумя лепестками на концах короткий . . . . . | 1 шт.  |
| 9. Провод с двумя лепестками на концах длинный . . . . .  | 1 шт.  |
| 10. Перемычка . . . . .                                   | 1 шт.  |
| 11. Модуль-телефон . . . . .                              | 1 шт.  |
| Настоящее руководство . . . . .                           | 1 экз. |

Ответственный редактор *Г. С. Стерин*

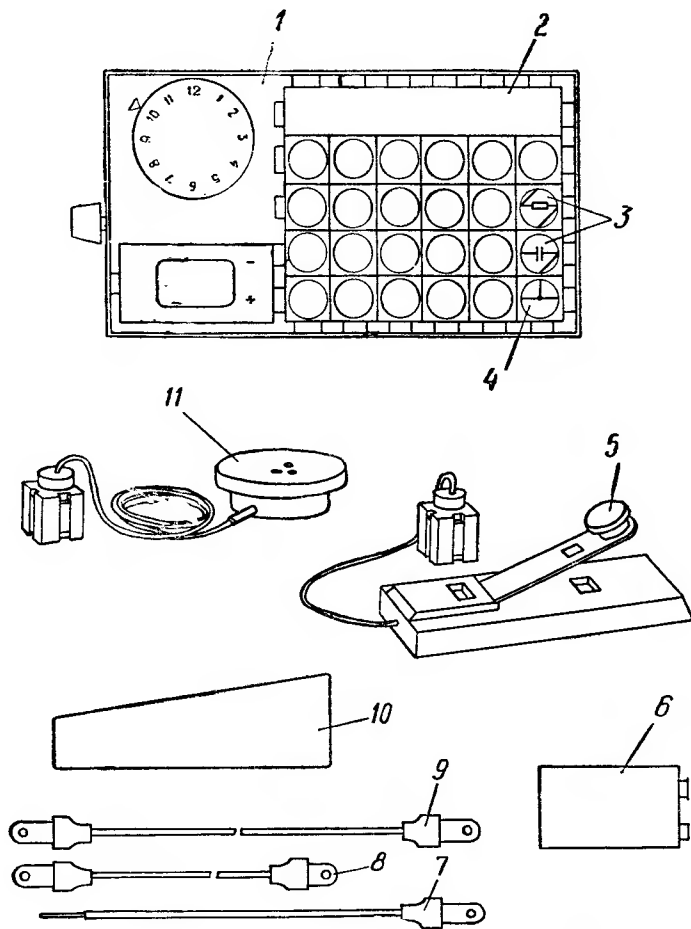
Обложка художника *С. В. Журавского*

Сдано в набор 24/II-77 г. Подписано к печати 21/III-77 г. Печ. л. 3,875

Уч.-изд. л. 3,5 Бесплатно Изд. № 623 Зак. 206

M17181

© 1977



**УСТРОЙСТВО РАДИОКОНСТРУКТОРА**

Кубики, с помощью которых можно собрать башню или пирамиду, сложить из частей картинку или узор, известны всем. Этот же принцип положен в основу «Электронных кубиков». В нем из отдельных кубиков-модулей, в каждом из которых находится какой-нибудь радиоэлемент или просто отрезок провода, собирается та или иная радиосхема. Через контакты, имеющиеся на четырех сторонах каждого кубика, радиоэлементы соединяются друг с другом, обеспечивая необходимые электрические соединения. Сверху кубиков-модулей имеется графический ри-

сунок, соответствующий условному графическому обозначению помещенного в него радиоэлемента и тому, как он запаян в модуле. Модули вставляются в корпус радиоконструктора, который имеет поле для сборки схем и ряд других устройств (подробнее о корпусе радиоконструктора и его модулях будет сказано дальше).

### ЭЛЕМЕНТЫ И УЗЛЫ РАДИОКОНСТРУКТОРА

В этом разделе руководства вы познакомитесь с радиоэлектронными элементами, используемыми в радиоконструкторе «Электронные кубики», узнаете, какую роль играют эти элементы в схемах и как они изображаются на принципиальных электрических схемах. Узнаете назначение ряда дополнительных устройств (узлов) радиоконструктора.

#### РЕЗИСТОР



Одним из основных элементов радиоэлектронных схем является резистор. Это элемент, обладающий электрическим сопротивлением, т. е. свойством препятствовать прохождению через него электрического тока.

Единица измерения электрического сопротивления — Ом. На практике используют производные единицы: килоом (кОм), равный тысяче Ом, и мегом (МОм), равный миллиону Ом. В радиоконструкторе используются резисторы в единицы и десятки килоом и единицы мегом.

При прохождении через резистор электрического тока затрачивается энергия, которая выделяется в нем в виде тепла и нагревает резистор. Чем больше ток, тем больше нагрев.

При прохождении тока через резистор на нем происходит падение напряжения, которое возрастает с увеличением тока. Существует определенная зависимость между величиной тока через резистор, напряжением на нем и величиной его сопротивления — это так называемый закон Ома.

В электрических схемах резисторы используются для установления в них требуемых напряжений и токов.

## РЕГУЛИРУЕМЫЙ РЕЗИСТОР

Рассмотренные выше резисторы имеют определенную величину сопротивления, например, 12 кОм или 1 МОм, и называются поэтому нерегулируемыми резисторами. Резисторы, величину сопротивления которых можно регулировать (изменять) в определенных пределах, называются регулируемыми. На электрических схемах они изображаются так:



Правый рисунок — изображение регулируемого резистора, который называется потенциометром. В схему он включается тремя точками. Между правым и левым выводами такого резистора сопротивление постоянно, а между средним и любым из крайних может регулироваться.

В «Электронных кубиках» имеется регулируемый резистор, который используется в схемах как регулятор громкости или частоты сигнала. Он установлен в корпусе радиоконструктора с левой стороны и имеет ручку, вращением которой можно изменять величину его сопротивления.

## КОНДЕНСАТОР



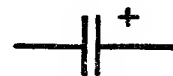
Конденсатор также является одним из основных элементов радиоэлектронных схем. Он состоит из двух изолированных друг от друга пластин (обкладок). Изолятором может быть воздух, слюда, керамика и др.

При включении конденсатора в электрическую цепь на его обкладках накапливаются электрические заряды и их тем больше, чем выше приложенное к конденсатору напряжение и чем больше его электрическая емкость.

Емкость конденсатора зависит от площади его обкладок, расстояния между ними и материала диэлектрика. Единица измерения электрической емкости — фарада, но это очень большая единица. На практике пользуются долями фарады, такими как микрофарада (мкФ) — одна миллионная доля фарады и пикофарада (пФ) — одна миллионная доля микрофарады.

Электролитический конденсатор имеет одну обкладку металлическую, а другую бумажную, которая пропитана особой смесью. Электрический контакт с ней осуществляется с помощью другой металлической пластины. Изолятором между обкладками служит пленка окислов. Она очень тонкая, поэтому емкость электролитического конденсатора по сравнению с обычным очень велика. Однако электролитический конденсатор нужно включать в схему только соблюдая полярность, иначе он выйдет из строя.

В настоящее время имеются электролитические конденсаторы, которые можно включать в схему без соблюдения полярности. Они называются неполярными. Условное графическое обозначение электролитического конденсатора (полярного) такое:



Полярность конденсатора обозначается знаком «+» со стороны положительного вывода. Конденсатор препятствует прохождению постоянного тока, а переменному току оказывает емкостное сопротивление. Чем выше частота изменения тока и чем больше емкость конденсатора, тем меньше его емкостное сопротивление.

## РЕГУЛИРУЕМЫЙ КОНДЕНСАТОР



Этот конденсатор позволяет плавно устанавливать величину емкости. Он состоит из подвижной и неподвижной пластин, разделенных диэлектриком. При перемещении подвижной пластины относительно неподвижной емкость конденсатора изменяется. Для увеличения пределов изменения емкости применяют не одну, а несколько параллельно включенных подвижных и неподвижных пластин.

В радиоконструкторе применен регулируемый конденсатор с диэлектриком из керамики. Он установлен в левой верхней части корпуса и для удобства пользования имеет ручку регулировки с цифрами. В электрических схемах он используется в качестве элемента настройки колебательного контура.

КАТУШКА ИНДУКТИВНОСТИ. ТРАНСФОРМАТОР.  
МАГНИТНАЯ АНТЕННА



Индуктивность — это способность проводника, по которому проходит электрический ток, накапливать магнитную энергию. Даже отрезок прямого провода имеет индуктивность. Если же его свернуть в спираль, то индуктивность провода резко возрастает. Поэтому на практике применяют катушки индуктивности.

Индуктивность оказывает переменному току индуктивное сопротивление, которое тем больше, чем выше частота тока и чем больше индуктивность. При неизменном количестве витков катушки индуктивность ее будет больше, если катушку намотать на сердечник из специальных материалов (феррит, пермаллой, трансформаторное железо и др.). Рисунок в центре — условное графическое обозначение катушки индуктивности с ферромагнитным сердечником.

Единица измерения индуктивности — генри (Г). В качестве производных единиц используются миллигенри (мГ) и микрогенри (мкГ), т. е. тысячная и миллионная доля генри.

На сердечник часто наматывают не одну, а две и более катушек (рис. справа). Между такими катушками по переменному току существует связь. Если одну катушку включить в цепь источника сигнала, то на концах другой катушки появится напряжение сигнала. Чем больше витков во второй катушке, тем больше напряжение. На этом принципе работают все трансформаторы.

Другое назначение катушки индуктивности с ферромагнитным сердечником — магнитная (ферритовая антенна).

Все пространство вокруг земли пронизано радиоволнами. Все металлические предметы, в том числе катушки индуктивности, являются антеннами. В них под действием радиоволн возникают напряжения, правда, очень незначительные.

Сердечник увеличивает магнитное поле вокруг катушки, и сигналы радиостанций возрастают. Поэтому катушка индуктивности с сердечником, если она служит для приема радиостанций, называется магнитной антенной.

В «Электронных кубиках» имеется модуль с ферритовой антенной. Она состоит из сердечника, на котором намотано две катушки в соотношении витков примерно 1 : 13. Большая катушка имеет отвод. Он сделан для того, чтобы была возможность построения схем радиоприемников, способных принимать сигналы радиостанций, работающих в диапазонах средних (СВ) и

длинных (ДВ) волн. При этом следует учесть, что ни тот ни другой диапазон колебательным контуром радиоконструктора полностью не перекрывается.

В схемах радиоэлектронных устройств приведенных в конструкторе большая катушка вместе с регулируемым конденсатором образует колебательный контур. Другая катушка — катушка связи. Она служит для связи колебательного контура с остальной схемой или для создания в схеме обратной связи. В ряде схем, собираемых с помощью радиоконструктора, она не используется.

ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЙ ДИОД

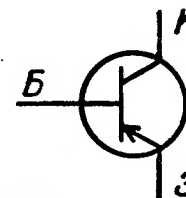
В зависимости от того, в какой степени тот или иной материал проводит электрический ток, его можно назвать проводником или изолятором. Но есть еще так называемые полупроводники. Проводимость полупроводников зависит от материалов, из которых они сделаны, величины и знака приложенных к ним напряжений и др.



Полупроводниковый диод — это прибор, пропускающий электрический ток только в одном направлении в зависимости от полярности приложенного к нему напряжения.

Если к правому выводу диода, называемому анодом, приложен «+» напряжения, диод имеет малое сопротивление. При изменении полярности («+» приложен ко второму выводу, называемому катодом) сопротивление диода возрастает в сотни, тысячи раз. Это свойство диода используется для преобразования переменного тока в постоянный.

ТРАНЗИСТОР



Это полупроводниковый прибор, который может усиливать сигналы за счет энергии источника постоянного напряжения,

прикладываемого к его выводам (электродам). Их у транзистора по меньшей мере три. Они называются коллектор, эмиттер и база. У некоторых транзисторов имеется еще вывод экрана.

Транзистор устроен так, что изменение тока базы вызывает изменение тока коллектора, но во много раз больше.

Сигнал, требующий усиления, подают на базу (эмиттер), а усиленный транзистором сигнал снимают с коллектора, иногда с эмиттера. Это зависит от схемы включения транзистора. Таких схем три: схема с общим эмиттером (ОЭ), схема с общей базой (ОБ) и схема с общим коллектором (ОК).

Для нормальной работы транзистора на его электродах должны быть определенные токи и напряжения. Только при этом транзистор будет нормально работать.

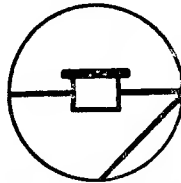
В комплекте «Электронных кубиков» имеется два модуля с одинаковыми транзисторами, только запаяны они в модуль по-разному.

ТЕЛЕФОН



Этот прибор превращает электрический сигнал в звук. В пластмассовой капсуле размещены постоянный магнит с надетой на него катушкой из тонкого провода. Вблизи магнита укреплена металлическая пластина-мембрана. Сигнал, проходя по катушке, изменяет силу притяжения магнита. Мембрана притягивается то сильнее, то слабее, т. е. колеблется в соответствии с сигналом, в результате она издает звук.

Телефон применяется во всех схемах, собираемых с помощью радиоконструктора. Гибкий проводник, идущий от телефона, заканчивается модулем, с помощью которого телефон подключается к остальной схеме. Для простоты и удобства пользования на монтажных схемах модуль-телефон изображается так:



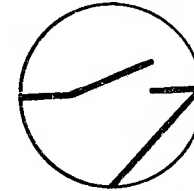
На крышке самого кубика — модуля, которым заканчивается провод, идущий от телефона, условное графическое изображение телефона отсутствует, так как там находится отверстие для провода.

ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ



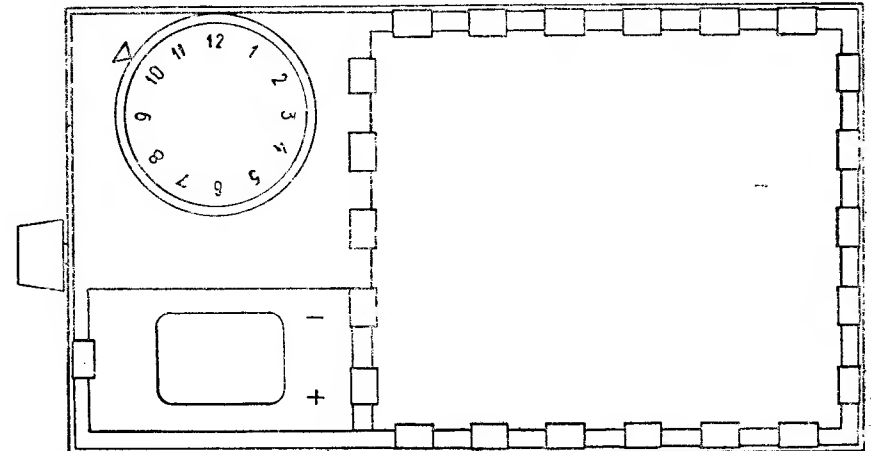
Он служит для включения (выключения) электрической цепи или участка цепи.

Выключатель, применяемый в радиоконструкторе, выполнен в виде ключа Морзе. С помощью гибкого проводника, заканчивающегося модулем, он подключается к схеме. При нажатии ключа он замыкает электрическую цепь, при отпускании — размыкает. На монтажных схемах изображается так:



По причинам, изложенным выше (см. раздел «Телефон»), условное графическое изображение выключателя на крышке кубика-модуля тоже отсутствует.

КОРПУС



Корпус — основной узел радиоконструктора. Это прямоугольная коробка, в которой имеется поле с контактами, куда вставляются модули, и отсек для батареи питания. Там же установлены регулируемый конденсатор, регулируемый резистор и собрана часть электрической схемы.

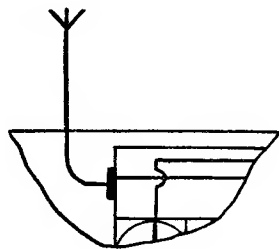
Отсек для батареи питания имеет отверстие, которое служит для выталкивания батареи из отсека. Там же имеются контакты, с помощью которых батарея подключается к схеме.

Для правильной установки батареи (в нужной полярности) в отсеке имеются знаки «+» и «-».

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ДЕТАЛИ

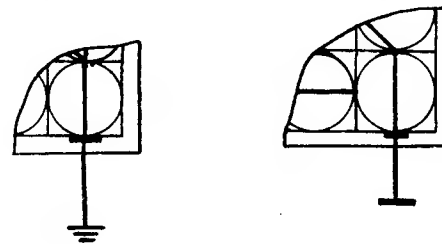
**Перемычка (металлическая пластина)**, имеющая разные по ширине концы, служит для поджатия установленных в корпусе модулей. Это необходимо для создания между модулями надежного электрического контакта. Одновременно она является выключателем батареи питания. При вставленной перемычке плюс батареи питания подключен к схеме. При сборке схем перемычка всегда должна вставляться последней, а выниматься первой. Вставляется она между последним рядом модулей снизу и контактами нижней стороны корпуса.

**Провод антенный** служит для подключения наружной антенны к схемам радиоконструктора. Это проводник длиной около двух метров, на концах которого имеются плоские контакты. Контакт вставляется между контактом кубика-модуля и контактом корпуса. На монтажных схемах этот провод и место его подключения изображается так:



**Провод заземления** служит для подключения устройства заземления к схемам радиоконструктора. (В качестве устройства заземления можно применять металлический предмет, зарытый в землю, или трубу водопровода). Это проводник длиной 1,5 м, один из концов которого оголен, а другой имеет плоский кон-

такт. На монтажных схемах радиоприемных устройств это соединение изображается как на левом рисунке



В схемах усилителей и пробников провод заземления может использоваться в качестве второго провода, соединяющего схему радиоконструктора с шасси (корпусом) исследуемого прибора. В этом случае это соединение изображается как на правом рисунке

**Соединительный провод** служит для создания в схеме радиоконструктора недостающего соединения. Это короткий проводник с двумя плоскими контактами на концах. На монтажных схемах изображаются в виде линии, соединяющей определенные точки схемы.

#### ПОРЯДОК РАБОТЫ С РАДИОКОНСТРУКТОРОМ

Прежде чем приступить к сборке схем, внимательно прочтите руководство и изучите схемы модулей. Схемы каждого модуля отличаются друг от друга, порой незначительно: кружком, расположением перемычки и так далее. Собирая схемы будьте внимательны.

*УСТАНОВКА МОДУЛЕЙ НЕ ПО МОНТАЖНОМУ РИСУНКУ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ВЫХОДУ ИЗ СТРОЯ БАТАРЕИ И ТРАНЗИСТОРОВ!*

#### ПОРЯДОК СБОРКИ МОНТАЖНЫХ СХЕМ

1. Сначала вставляется антенный модуль (если он нужен по схеме), затем остальные модули.
2. При укладке модулей рекомендуется укладывать их рядами. Чтобы модули «не выпрыгнули», придерживайте их рукой.
3. Следует следить за тем, чтобы модули устанавливались без перекоса. Перекошенные модули следует вынуть и поставить правильно.
4. Модуль должен находиться не только на своем месте, но и должен стоять в таком положении, в каком он изображен на монтажном рисунке.



5. Проверьте собранную схему, затем вставьте батарею «Крона», (предварительно сняв заводскую упаковку) в отсек для батареи питания, соблюдая полярность включения (+ батареи должен соответствовать + в отсеке питания).

6. В последнюю очередь вставить перемычку (П).

На этом сборка схемы заканчивается. Можно приступать к проведению опыта.

#### ПОРЯДОК РАЗБОРКИ МОНТАЖНЫХ СХЕМ

1. Вынуть перемычку (П), а затем батарею «Крону».

2. Потом можно вынимать модули в любой последовательности.

По окончании работы с радиоконструктором, необходимо вынуть батарею «Крона» и перемычку (П), а модули можно оставить в корпусе. Батарею «Крона» уложить в заводскую упаковку. Все сложить в упаковочную коробку и закрыть ее. Это предохраняет радиоконструктор от загрязнения.

При сборке схем радиоприемников следует учесть, что уверенный прием сигналов радиовещательных станций зависит от многих факторов. Это удаленность от передающих станций, уровень помех в месте приема, степень разряда источника питания радиоконструктора и многое другое. Поэтому не будьте слишком придирчивы к работе некоторых схем радиоприемных устройств.

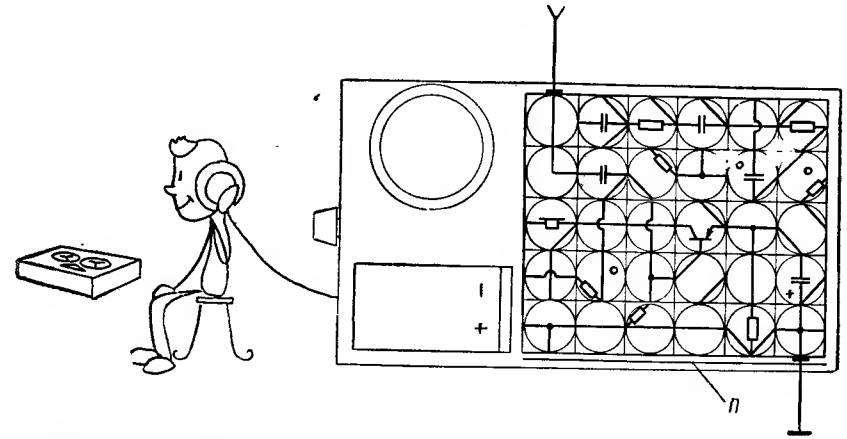
Для тех, кто захочет собрать ту или иную схему, приведенную в настоящем руководстве, в виде отдельного самостоятельного устройства, приведены, помимо монтажной, и принципиальные электрические схемы радиоэлектронных устройств.

На этих схемах указаны номиналы (данные) только тех элементов (резисторов и конденсаторов), величина которых требуется только для данной схемы. Тип и данные других элементов электрической схемы можно найти в конце настоящего руководства (см. приложение 1).

Список литературы, приведенный в конце руководства, поможет вам глубже и полнее изучить работу схем, собираемых с помощью радиоконструктора «Электронные кубики».

#### МОНТАЖНЫЕ РИСУНКИ И ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ РАДИОУСТРОЙСТВ

## СХЕМА 1. УСИЛИТЕЛЬНЫЙ КАСКАД



### ВНИМАНИЕ!

Порядок сборки всех схем изложен на стр. 13

Если подключить этот усилитель к линейному выходу магнитофона или электрофона, то в телефоне вы услышите воспроизводимую запись. При этом провод с обозначением «корпус» должен быть обязательно соединен с выводом «корпус» магнитофона или электрофона.

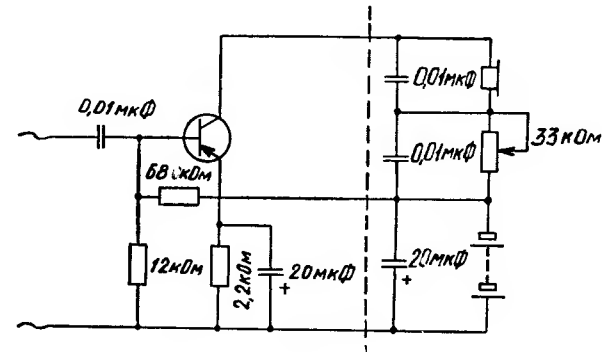


Схема представляет собой пример «классического» усилительного каскада (иногда говорят «полная схема усилительного каскада»), транзистор в котором включен по схеме с общим эмиттером (ОЭ).

Часть принципиальной электрической схемы устройства, расположенная справа от пунктирной линии, одинакова для всех приведенных в руководстве схем и поэтому в дальнейшем будет изображаться без указания номиналов радиоэлементов.

СХЕМА 2. УСИЛИТЕЛЬНЫЙ КАСКАД НА СОСТАВНОМ ТРАНЗИСТОРЕ

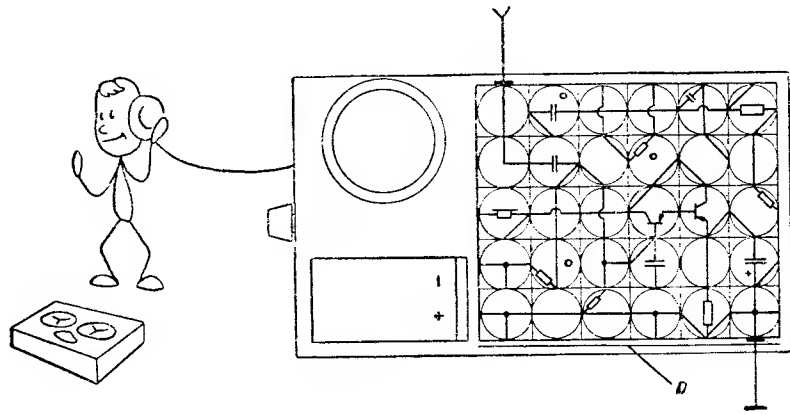
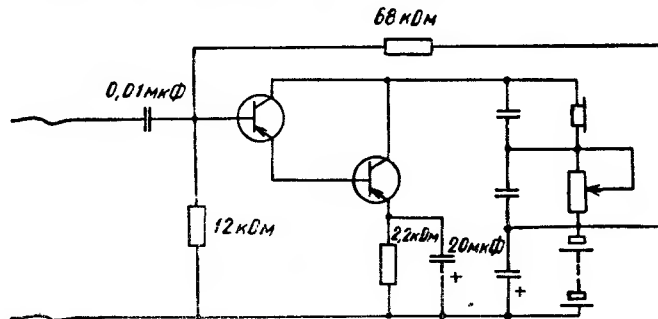
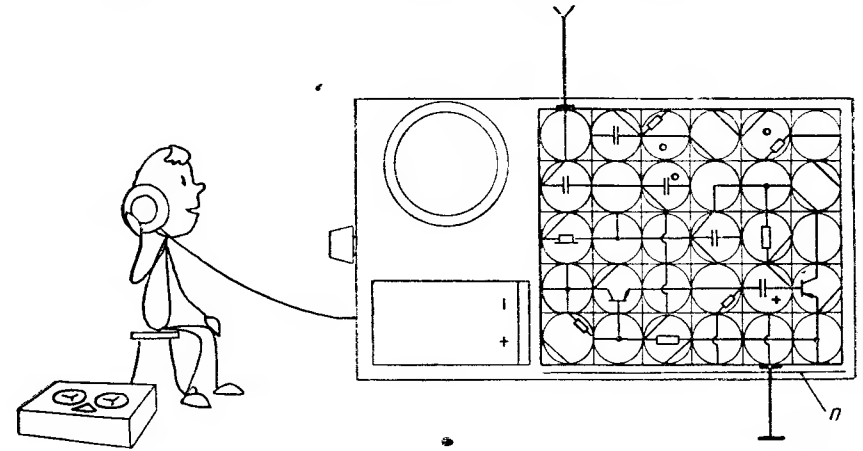


Схема аналогична предыдущей, но обладает более высокой чувствительностью. Те же сигналы по сравнению с предыдущим усилителем будут слышны громче.

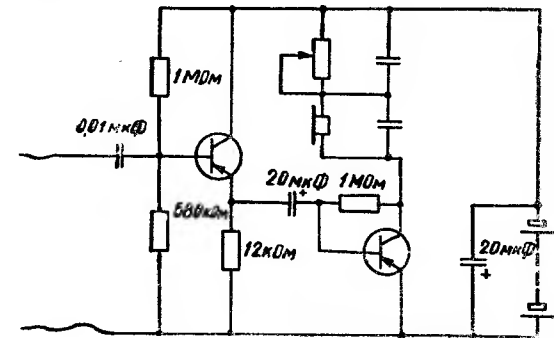


Два транзистора, соединенные таким образом, называются составным транзистором, так как их можно рассматривать как один транзистор, у которого базой является вывод базы первого транзистора, эмиттером — эмиттер второго транзистора, коллектором — общий вывод коллекторов обоих транзисторов. Усиление, даваемое составным транзистором, значительно больше, чем каждого транзистора в отдельности и примерно равно произведению их коэффициентов усиления.

СХЕМА 3. УСИЛИТЕЛЬ С ЭМИТТЕРНЫМ ПОВТОРИТЕЛЕМ



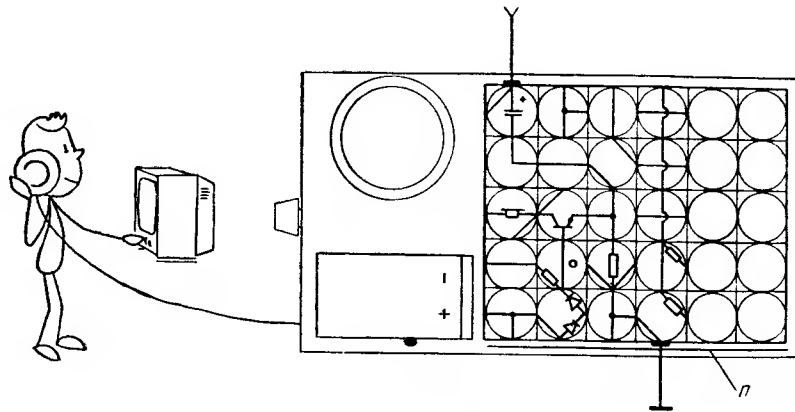
Из-за сравнительно большого входного сопротивления усилитель чувствителен к наводкам. Поэтому при подключении его к магнитофону необходимо применять экранированный провод (провод в металлической оплетке; в комплект радиоконструктора не входит). В противном случае в телефоне может быть слышно гудение.



Усилитель является двухкаскадным. Первый каскад (левый транзистор) собран по схеме с общим коллектором (ОК). Он имеет большое входное сопротивление, порядка ста килоом, и малое выходное. Этот каскад обеспечивает значительное усиление по току. Зато по напряжению усиление каскада меньше 1.

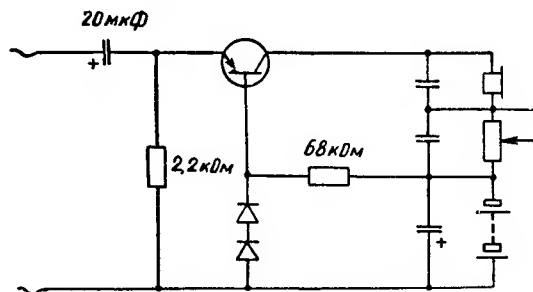
Второй каскад (правый транзистор) собран по схеме с общим эмиттером и усиливает сигнал как по току, так и по напряжению.

СХЕМА 4. УСИЛИТЕЛЬ ПО СХЕМЕ С ОБЩЕЙ БАЗОЙ



Усилитель имеет малое входное сопротивление и поэтому хорошо усиливает сигналы от источников с низким выходным сопротивлением (выходы телевизоров, магнитофонов, приемников и др.). Он нечувствителен к наводкам, поэтому соединять его с исследуемым прибором можно любым проводом.

Свободный кружок на монтажном рисунке может быть заполнен любым из оставшихся модулей, так как в работе схемы он не участвует.



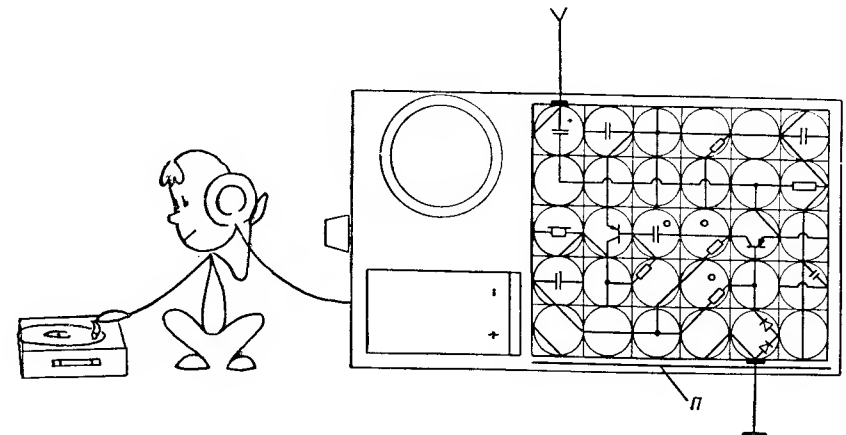
Входной сигнал через конденсатор большой емкости (20 мкФ) поступает на эмиттер транзистора. База для частоты сигнала «заземлена», т. е. является общей для входного и выходного сигнала. (Отсюда и название с «общей базой»). «Зазем-

ление» происходит через диоды, сопротивление которых в прямом направлении мало. Выходом является коллектор.

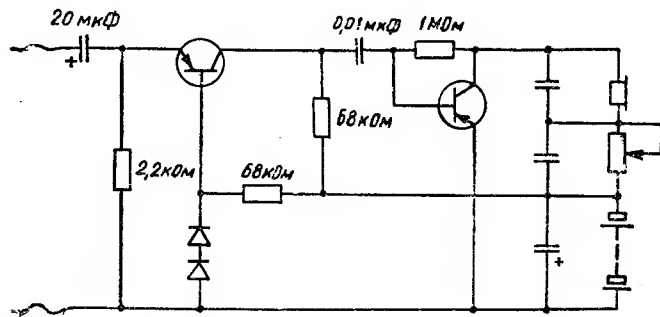
Входное сопротивление каскада небольшое — сотни ом, выходное сопротивление больше — несколько килоом и определяется, в основном, нагрузкой (в данном случае сопротивлением обмоток телефона).

Схема обеспечивает усиление по напряжению. По току усиления схема не дает, так как ток коллектора транзистора всегда меньше тока эмиттера.

СХЕМА 5. ДВУХКАСКАДНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ С МАЛЫМ ВХОДНЫМ СОПРОТИВЛЕНИЕМ

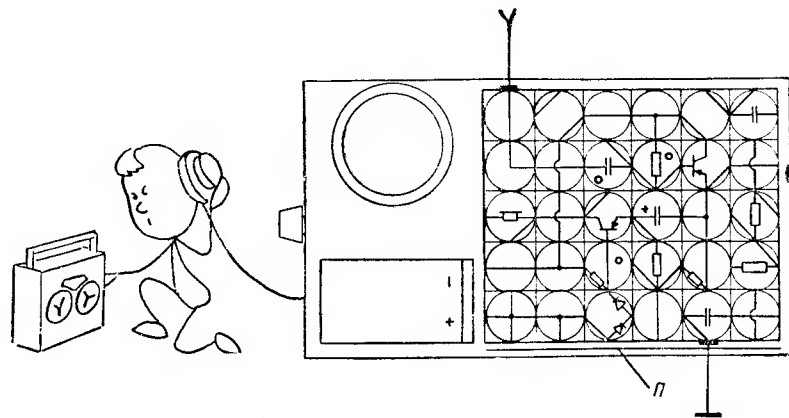


Линейный выход магнитофона или электрофона соедините со входом усилителя. Провод может быть любой. Усилитель работает даже при перепутывании провода «корпус» и провода несущего сигнала (потенциального провода).



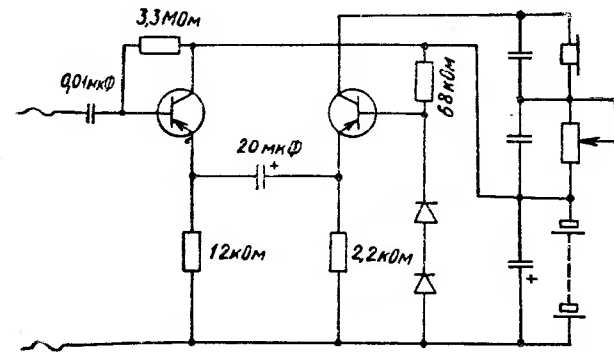
Первый каскад (левый транзистор) собран по схеме с общей базой, второй — по схеме с общим эмиттером. Первый каскад хорошо усиливает напряжение, если источник сигнала низкоомный. Усиление второго каскада меньше зависит от выходного сопротивления источника сигнала. В целом усилитель обладает значительным усилением по напряжению.

СХЕМА 6. ДВУХКАСКАДНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ С ЭМИТТЕРНОЙ СВЯЗЬЮ



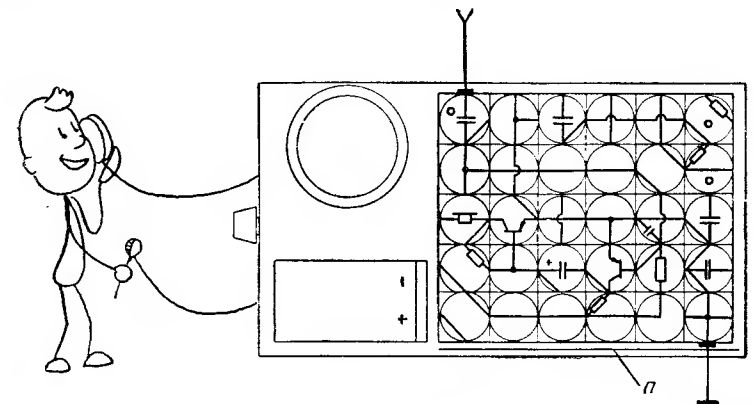
Этот усилитель можно также использовать для прослушивания записей через магнитофон или электрофон.

Если у вас есть телефон (капсюль) то, подключив его к усилителю, можно пользоваться им в качестве микрофона для усиления речи. Приложив такой «микрофон» к стене со скрытой проводкой, можно по усилению гула определить трассу залегания электропроводки.



Нагрузка первого каскада включена в эмиттер транзистора, откуда сигнал через конденсатор 20 мкФ поступает на эмиттер правого транзистора, который включен по схеме с общей базой. Эмиттерные цепи обоих транзисторов низкоомные и поэтому хорошо согласуются. На практике такое соединение каскадов часто используется при передаче сигналов по проводам на расстояние. При этом на передающем конце используется каскад аналогичный левому, на приемном конце — каскад аналогичный правому.

СХЕМА 7. ЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ НА ДВУХ ТРАНЗИСТОРАХ

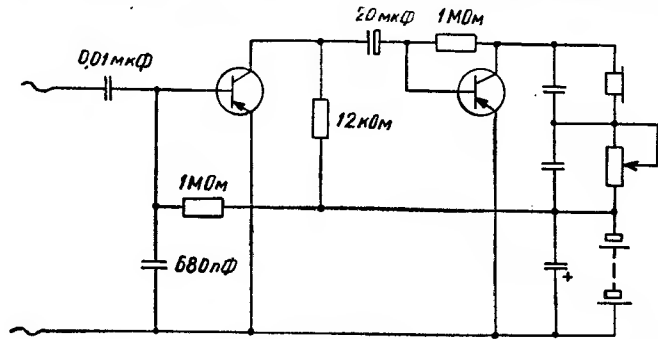


Этот усилитель можно использовать так же, как и усилитель по схеме 6.

Если у вас есть микрофон, например, МД-47 или другой, которым комплектуются бытовые магнитофоны, то подсоединив

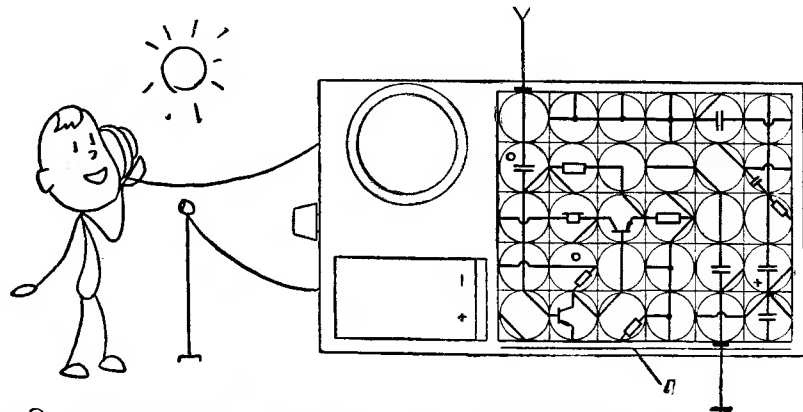
его ко входу усилителя, можно не только усиливать речь, но сделать из него «электронный фонендоскоп» врача.

Вы можете придумать еще много других способов применения схем этих усилителей. Успехов вам в этом, дорогой друг!



Оба транзистора включены по схеме с общим эмиттером. Таким образом, каждый каскад усиливает как напряжение, так и ток. Входное сопротивление усилителя несколько килоом. Первый каскад не стабилизирован (базовый резистор подключен непосредственно к минусу батареи). Во втором каскаде, базовый резистор соединен с коллектором. Образующаяся отрицательная обратная связь стабилизирует электрический режим каскада, но усиление его при этом несколько снижается.

СХЕМА 8. УСИЛИТЕЛЬ СО СТАБИЛИЗАЦИЕЙ



Этот усилитель отличается от предыдущих стабильностью своих электрических параметров при изменении температуры окружающей среды и напряжения источника питания.

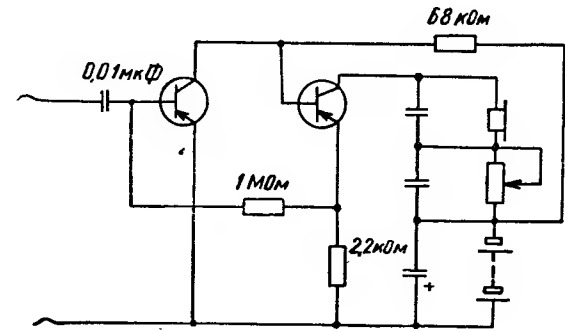
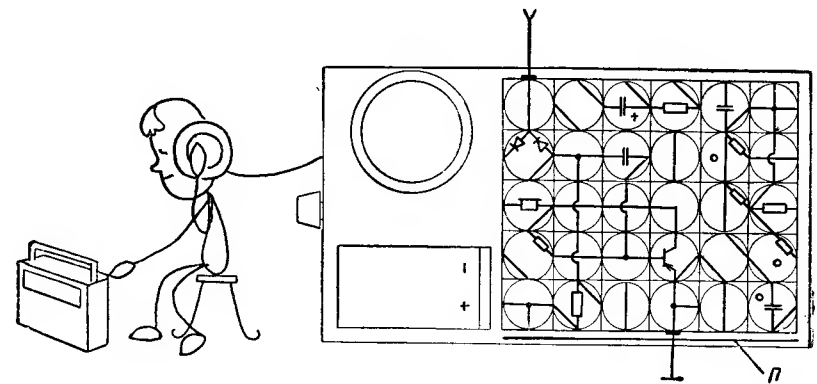


Схема представляет собой двухкаскадный усилитель с непосредственной связью. Усилитель охвачен отрицательной обратной связью, которая обеспечивает высокую стабильность электрического режима обоих транзисторов.

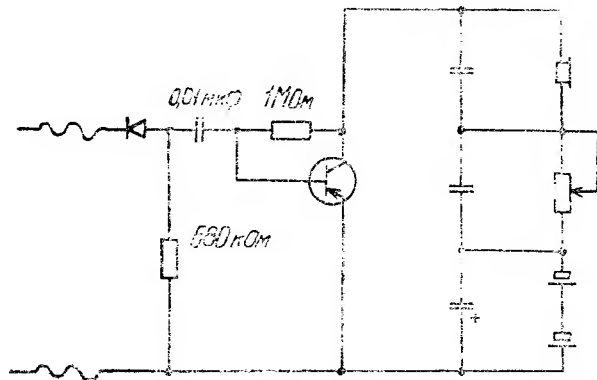
Усилитель обладает высокой чувствительностью. Максимальное напряжение на входе, при котором еще отсутствует искажение сигнала, не превышает 20 мВ.

Если зашунтировать резистор 2,2 кОм конденсатором 20 мкФ, то чувствительность усилителя увеличится.

СХЕМА 9. ПРОСТОЙ ПРОБНИК



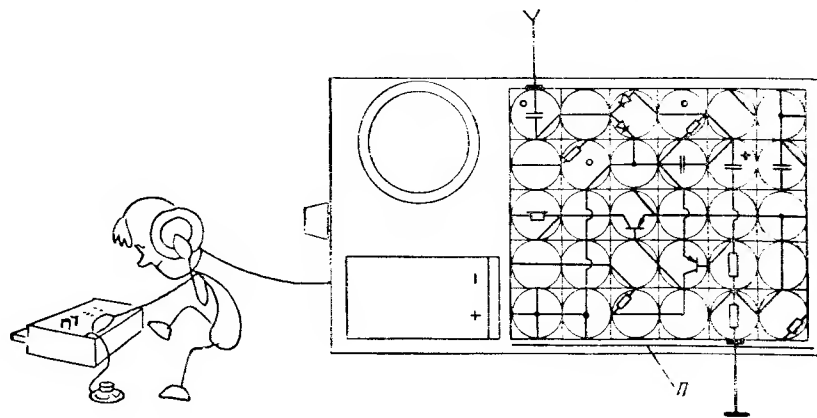
С помощью этого пробника можно отыскать неисправность в приемнике, телевизоре и других радиоустройствах. К точкам радиоустройства, где может быть значительное напряжение (10 В и выше), подключать пробник не следует. Это может испортить его.



Пробник представляет собой однокаскадный усилитель с включенным на входе полупроводниковым диодом. В результате модулированные радиосигналы преобразуются в сигнал звуковой частоты, который после усиления транзистором, включенным по схеме с общим эмиттером, прослушивается в телефоне.

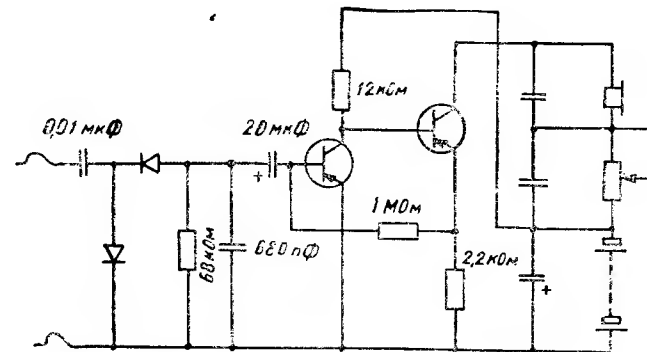
Конденсатор, включенный последовательно с диодом, не пропускает постоянный ток на базу транзистора, режим которого стабилизирован путем подключения базового резистора к коллектору. Чувствительность пробника невысокая.

СХЕМА 10. ЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ ПРОБНИК



Этот пробник позволяет обнаружить радиосигнал в высокочастотных каскадах приемников.

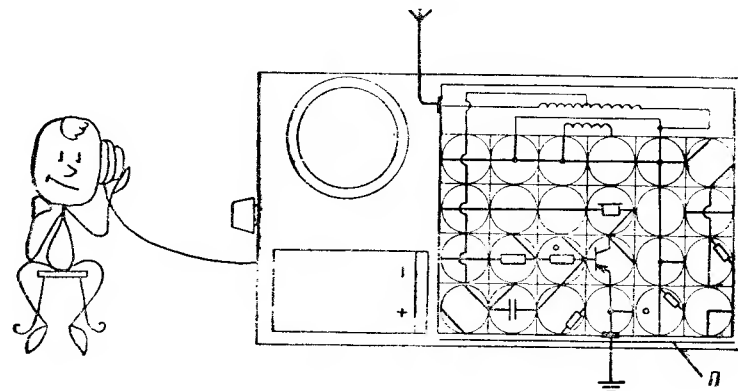
Постоянное напряжение в исследуемых точках не должно превышать 50 В. Амплитуда радиосигнала не должна превышать 10 В.



Конденсатор на входе пробника пропускает радиосигнал и задерживает постоянное напряжение. Оба полуцикла радиосигнала поочередно преобразуются в сигнал звуковой частоты с помощью двух диодов. Следующий за ним резистор служит для выделения преобразованного сигнала, конденсатор 680 пФ служит «для срезаания» (шунтирования) «остатков» радиосигнала — высокочастотной составляющей.

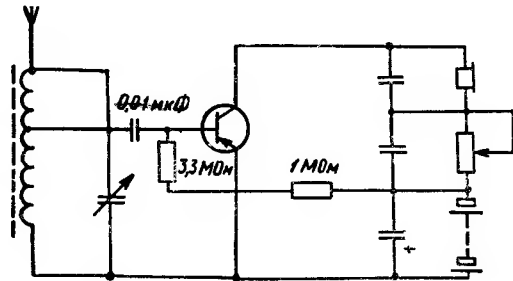
Затем следует усилитель, аналогичный схеме 8.

СХЕМА 11. ПРИЕМНИК НА ОДНОМ ТРАНЗИСТОРЕ



Для нормальной работы этого приемника нужна антенна и заземление. Местная радиостанция\* может быть слышна без антенны и заземления. Прием в этом случае осуществляется на магнитную антенну, расположенную в антенном модуле, который обладает направленным действием.

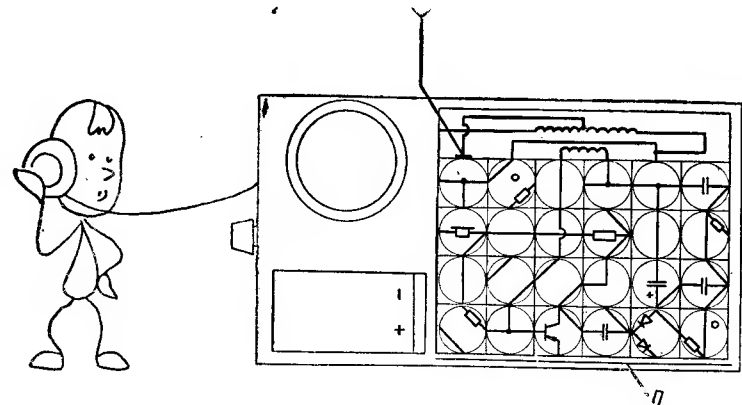
Наибольшая громкость будет при направлении модуля на радиопередатчик, работающий в диапазоне ДВ.



Параллельно соединенные катушка индуктивности и конденсатор образуют колебательный контур. Индуктивное сопротивление контура увеличивается с увеличением частоты, а емкостное сопротивление уменьшается. На некоторой частоте индуктивное и емкостное сопротивление уравниваются. Эта частота называется резонансной. При резонансе напряжение сигнала имеют наибольшую величину. Сигналы, имеющие другие частоты, будут ослаблены, т. е. колебательный контур обладает избирательностью. В схемах радиоприемных устройств перестраиваемый колебательный контур образуют катушка индуктивности магнитной антенны и регулируемый конденсатор. Это входная цепь радиоприемника.

\* Под местной радиостанцией здесь и далее следует понимать радиостанцию, расположенную от вас на расстоянии не более 30 км по прямой линии.

СХЕМА 12. ПРИЕМНИК НА ОДНОМ ТРАНЗИСТОРЕ ПО РЕФЛЕКСНОЙ СХЕМЕ



Местные радиостанции, работающие в диапазоне ДВ, могут приниматься без антенны и заземления. Для наибольшей громкости антенный модуль должен быть направлен на радиостанцию, сигналы которой принимаются. Настраиваться следует медленно, чтобы не «проскочить» сигнал радиостанции. В этом случае говорят, что приемник имеет «острую» настройку.

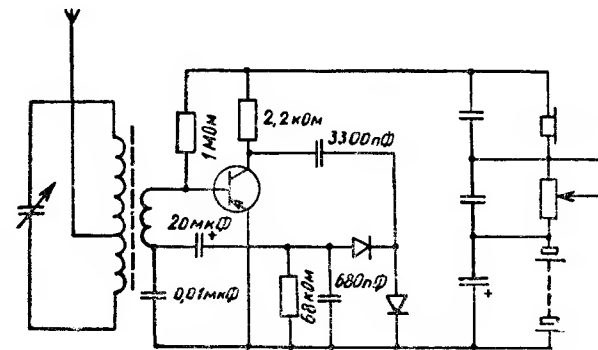
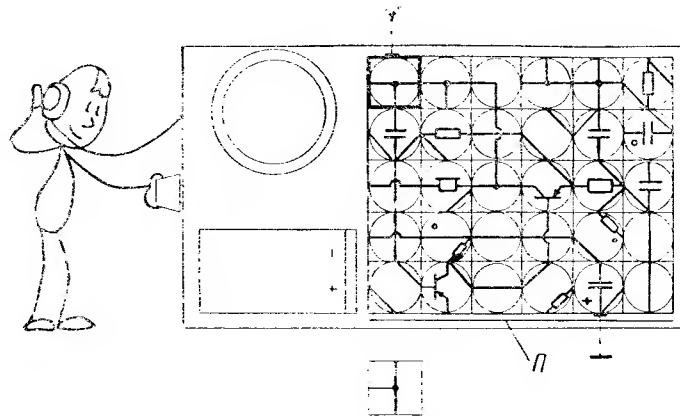




Схема называется рефлексной, так как транзистор используется дважды: для усиления радиосигналов и сигналов звуковой частоты.

Выделенный входной цепью (контуром) сигнал через катушку связи поступает на базу транзистора. Усиленный радиосигнал выделяется на резисторе 2,2 кОм, и через разделительный конденсатор поступает на диоды. Диоды преобразуют радиосигнал в сигнал звуковой частоты, который через электролитический конденсатор и катушку связи снова поступает на базу транзистора. Усиленный сигнал звуковой частоты через резистор в коллекторной цепи поступает в телефон.

СХЕМА 13. ГЕНЕРАТОР-УСИЛИТЕЛЬ



Генератор начинает работать при установке регулятора громкости в положение максимальной громкости. Частота генерации может регулироваться в небольших пределах регулятором громкости, а также регулируемым конденсатором.

При установке модуля, изображенного на монтажном рисунке жирной линией, в положение, изображенное внизу, генератор превращается в усилитель на двух транзисторах с непосредственной связью. Входные точки усилителя изображены на монтажном рисунке пунктиром.

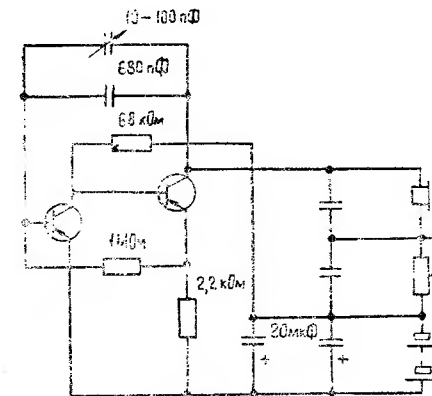
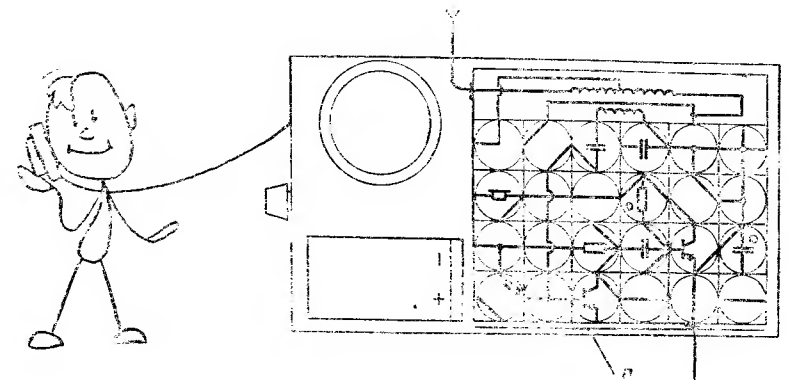


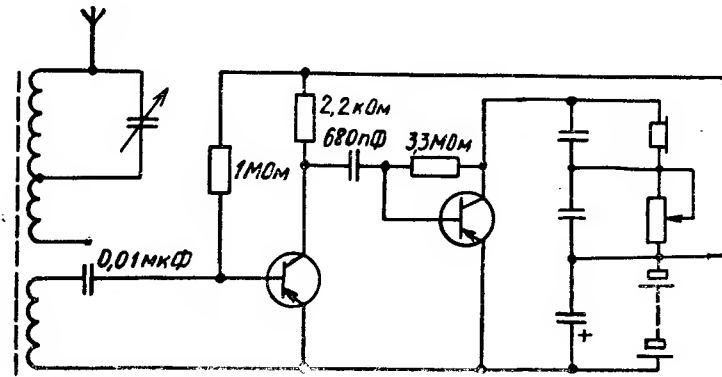
Схема генератора представляет собой двухкаскадный усилитель, в который введена цепь положительной обратной связи с выхода усилителя на вход через параллельно соединенные конденсатор 680 пФ и регулируемый конденсатор.

При перестановке модуля цепь положительной обратной связи обрывается и схема превращается в усилитель. Так как суммарная емкость конденсаторов, стоящих на входе усилителя, мала, то напряжение сигнала с частотой менее 1—2 кГц усилитель почти не усиливает.

СХЕМА 14. ПРИЕМНИК НА ДВУХ ТРАНЗИСТОРАХ



Для уверенного приема радиостанций (диапазон СВ) приемнику необходимы антенна и заземление. При настройке на радиостанцию конденсатор следует вращать возможно медленней, так как приемник обладает «острой» настройкой.

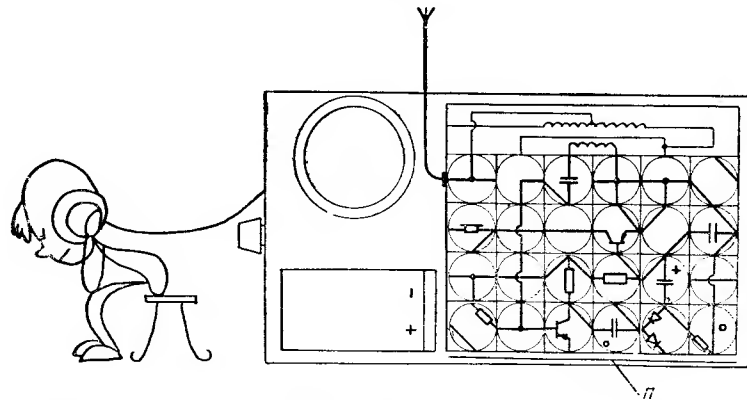


Приемник выполнен по схеме 1-V-0. Это расшифровывается так: «1» — имеется каскад усиления радиосигналов (высокой частоты); «V» — имеется преобразователь радиосигнала высокой частоты в сигнал звуковой частоты (детектор); «0» — отсутствует каскад усиления низкой (звуковой) частоты.

Сигнал из контура поступает на транзистор через катушку связи. Этим уменьшается влияние транзистора на контур. В результате улучшается избирательность (способность ослаблять мешающие радиосигналы).

Правый транзистор выполняет роль детектора. Звуковые сигналы из цепи коллектора поступают непосредственно в телефон.

СХЕМА 15. ПРИЕМНИК НА ДВУХ ТРАНЗИСТОРАХ 1-V-1 (СВ)



Приемник способен принимать сигналы удаленных от вас радиостанций без антенны и заземления. Местные радиостанции

могут приниматься громко, но с искажениями. Воспользуйтесь в этом случае регулятором громкости.

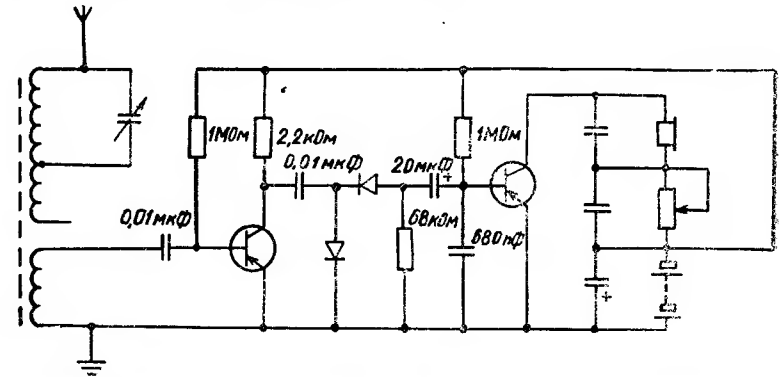
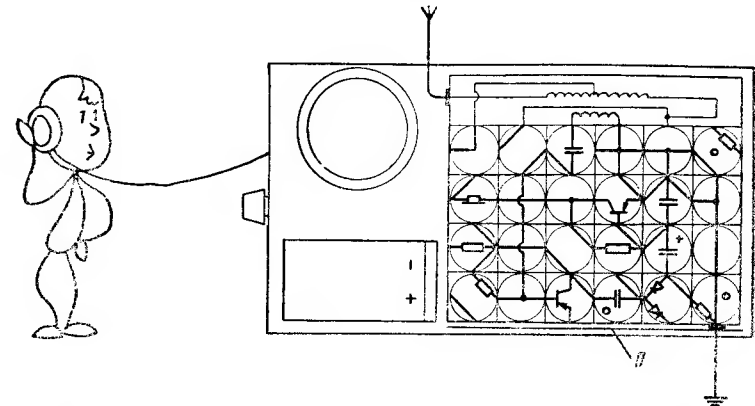


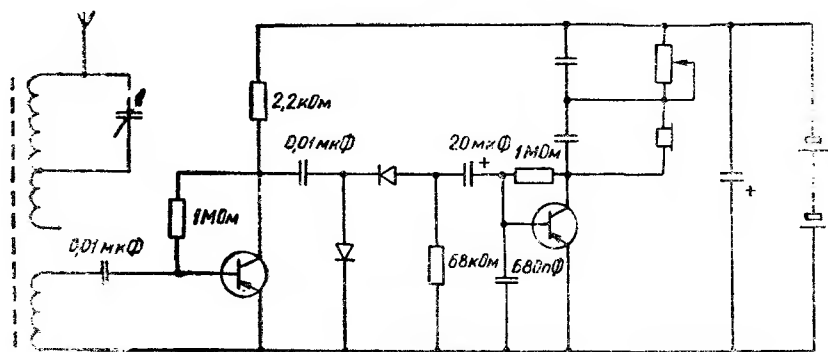
Схема приемника содержит каскад усиления радиосигналов (левый транзистор) и усилитель звуковых частот (правый транзистор). Преобразование радиосигнала в звуковой сигнал осуществляется двумя диодами, которые работают по схеме двухполупериодного детектирования.

СХЕМА 16. ПРИЕМНИК НА ДВУХ ТРАНЗИСТОРАХ СО СТАБИЛИЗАЦИЕЙ (СВ)



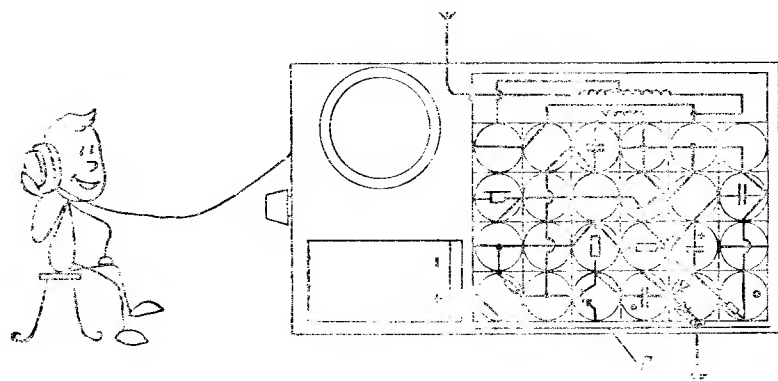
Этот приемник сохраняет работоспособность при значительных колебаниях температуры окружающей среды. Возможен прием без антенны и заземления при наличии близко расположенных радиостанций. В этом случае приемник имеет наибольшую громкость при направлении на принимаемую радиостан-

дию. Если известно расположение последней, то приемник можно использовать в качестве своеобразного компаса.



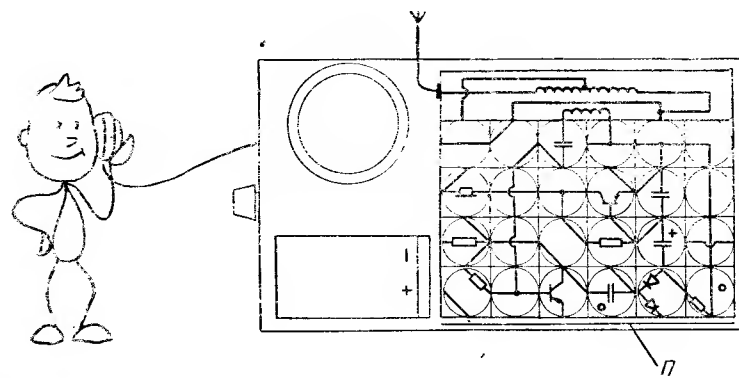
В данной схеме базовые резисторы подключены так же, как в схеме 7. В результате электрический режим транзисторов подвержен меньшим изменениям, несмотря на то, что параметры транзисторов значительно изменяются от температуры. Изменения параметров диодов существенно не влияют на детектирование радиосигналов.

СХЕМА 17. ПРИЕМНИК НА 2 ТРАНЗИСТОРАХ 1-V-1 (ДВ)



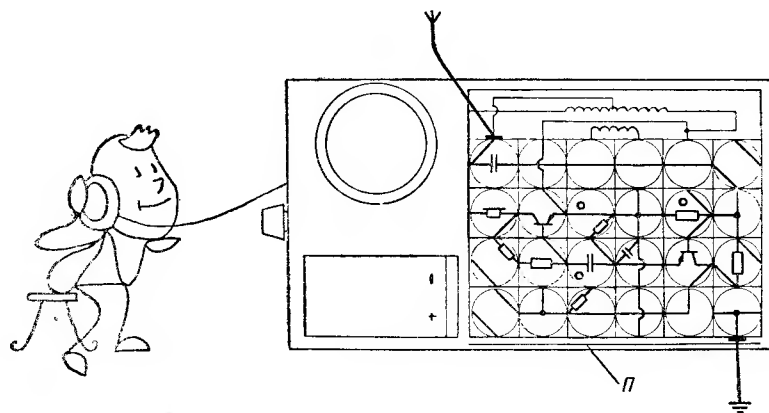
Монтажная и электрическая схемы приемника аналогичны схеме 15. Только входной контур включен так, что приемник может принимать сигналы радиостанций в диапазоне ДВ.

СХЕМА 18. ПРИЕМНИК НА ДВУХ ТРАНЗИСТОРАХ СО СТАБИЛИЗАЦИЕЙ (ДВ)

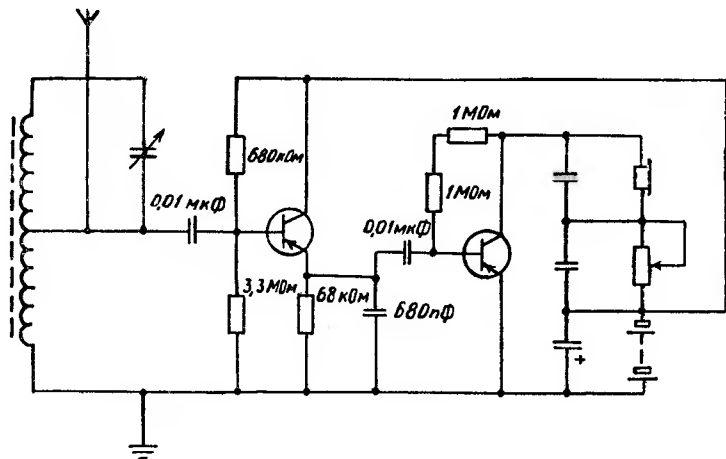


Монтажная и электрическая схемы приемника аналогичны схеме 16. Только входной контур включен так, что приемник может принимать сигналы радиостанций в диапазоне ДВ.

СХЕМА 19. ПРИЕМНИК С ЭМИТТЕРНЫМ ПОВТОРИТЕЛЕМ



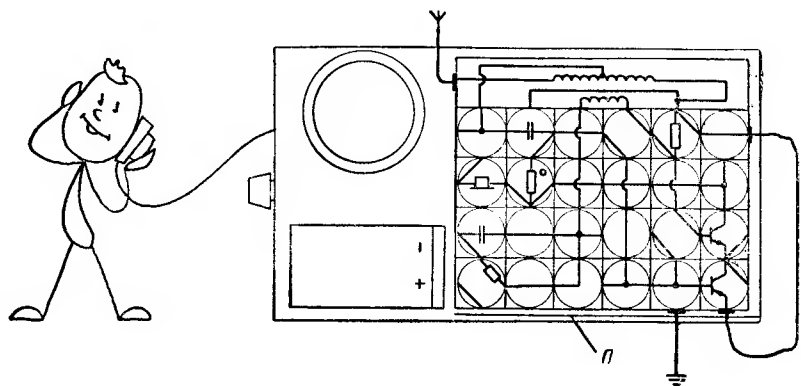
Местные радиостанции могут приниматься без антенны и заземления. Приемник работает в диапазоне СВ.



Левый транзистор включен по схеме с общим коллектором. Благодаря этому каскад имеет большое входное сопротивление; поэтому база транзистора подключена не к катушке связи, а к контурной без ухудшения ее качества.

Правый транзистор является детектором. Из коллекторной цепи усиленный сигнал звуковой частоты поступает в телефон.

СХЕМА 20. ПРИЕМНИК ПО КАСКОДНОЙ СХЕМЕ



Местные радиостанции могут приниматься без антенны и заземления.

Избирательность приемника невысокая, поэтому в телефоне могут быть слышны сразу несколько радиостанций.

Приемник работает в диапазоне СВ.

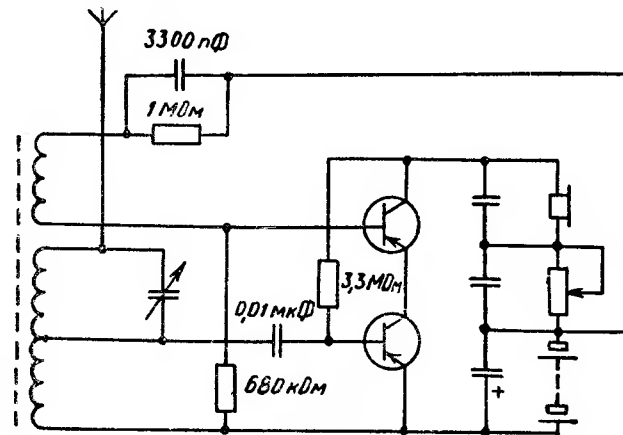
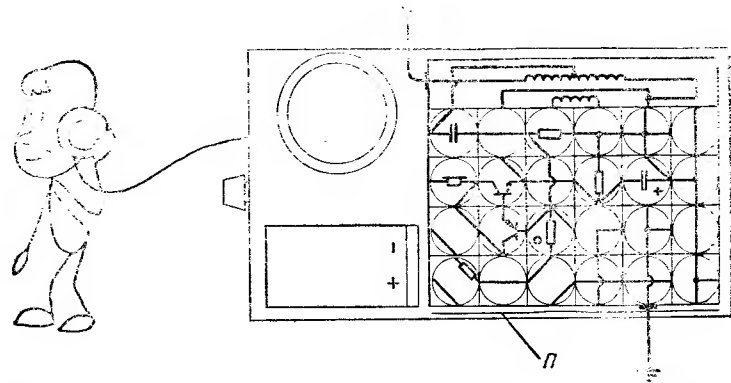


Схема фактически состоит из одного каскада. Нижний транзистор выполняет роль детектора с последующим усилением звуковой частоты.

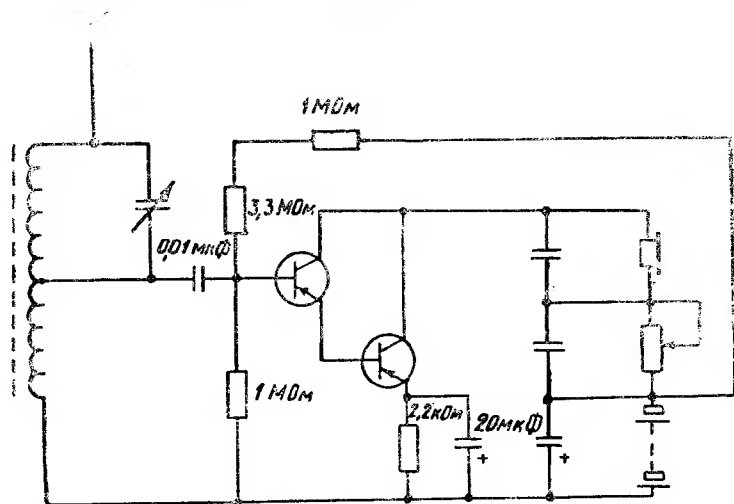
Верхний транзистор является динамической нагрузкой для нижнего транзистора, т. е. нагрузкой, которая постоянно изменяет свою величину под действием управляющего сигнала. База верхнего транзистора подключена к катушке связи, т. е. оба транзистора управляются радиосигналом. Концы катушек включены таким образом, что действие динамической нагрузки способствует увеличению усиления сигнала, даваемого нижним транзистором.

СХЕМА 21. ПРИЕМНИК НА СОСТАВНОМ ТРАНЗИСТОРЕ



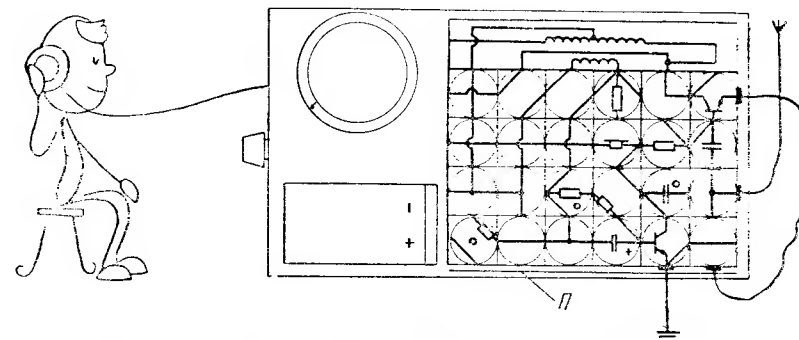
Этот приемник более чувствителен, чем приемник на одном транзисторе по схеме П, хотя по принципу работы они аналогичны.

Для работы приемника необходимы антенна и заземление. Приемник работает в диапазоне СВ.

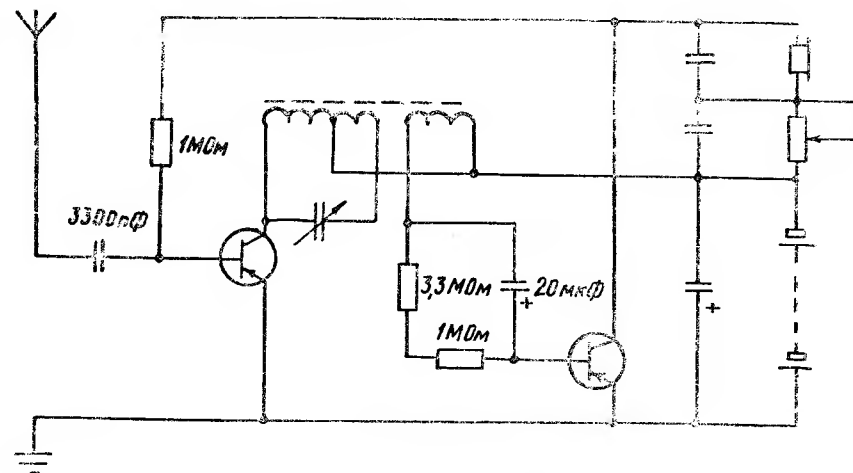


Резисторы в цепи базы левого транзистора и в цепи эмиттера правого создают требуемый электрический режим. Детектирование радиосигнала происходит на участке эмиттер — база транзисторов.

СХЕМА 22. ПРИЕМНИК С АПЕРИОДИЧЕСКИМ ВХОДОМ

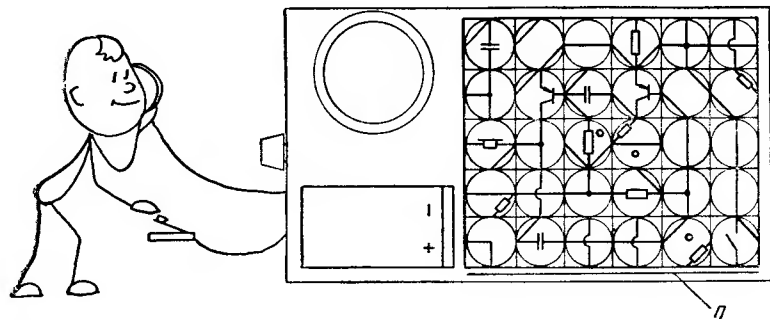


Антенный модуль включен не на входе приемника, а в качестве нагрузки, поэтому без антенного провода в этой схеме не обойтись. Результаты будут еще лучше, если применить внешнюю антенну и заземление. Избирательность приемника невысокая.



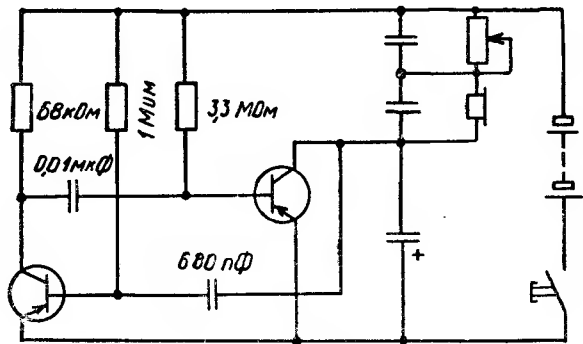
Радиосигналы из антенны через конденсатор попадают на базу левого транзистора. В коллекторной цепи его находится настраиваемый контур. На резонансной частоте сопротивление контура и, соответственно, усиление радиосигнала будет наибольшим.

Правый транзистор детектирует радиосигнал. Одновременно происходит усиление напряжения звуковой частоты.

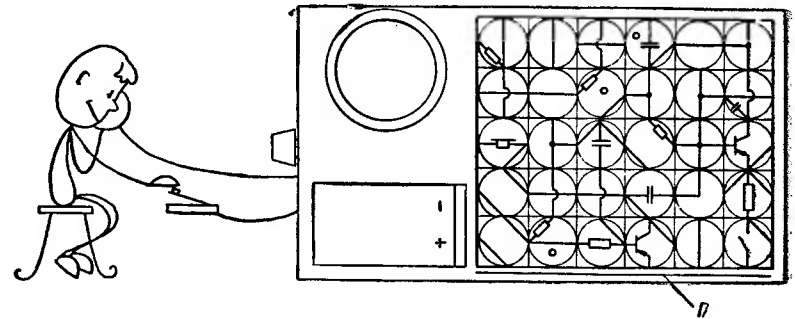


Каждый радист знает азбуку Морзе. Будет неплохо, если изучите ее и вы (см. приложение 2 в конце настоящего руководства).

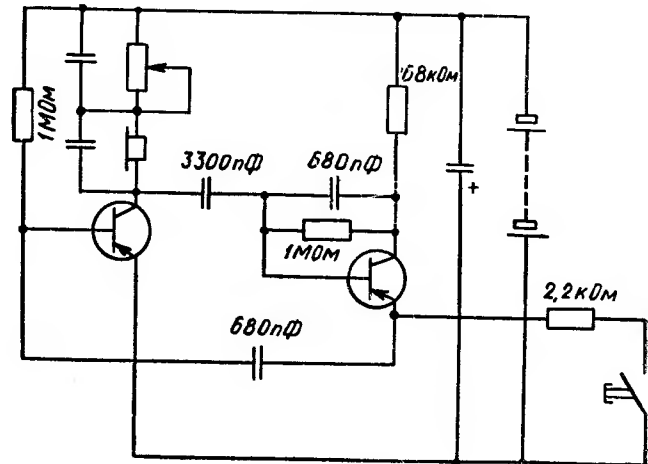
Желаемый тон звучания генератора можно установить регулятором громкости.



Мультивибратор представляет собой двухкаскадный усилитель, в котором выход одного усилительного каскада взаимно соединен с входом другого через конденсатор. В результате положительной обратной связи возникают колебания. На частоту колебаний влияют, в основном, резисторы и конденсаторы, стоящие в цепи базы транзисторов.

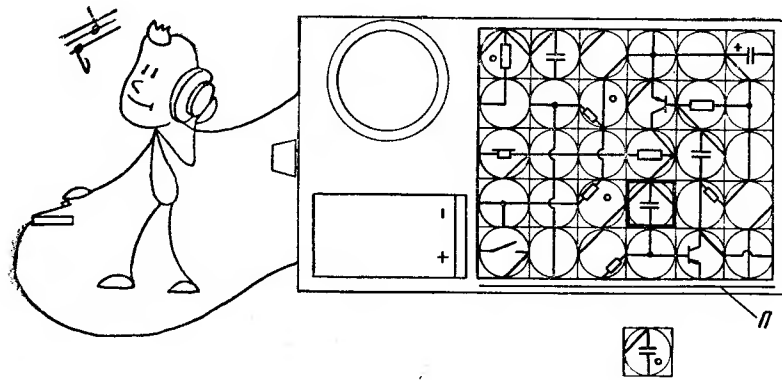


Эта схема может служить для тех же целей, что и предыдущая.



Это тоже мультивибратор. Резистор в цепи эмиттера правого транзистора служит для уменьшения общего усиления.

СХЕМА 25. МУЛЬТИВИБРАТОР ПО КАСКОДНОЙ СХЕМЕ



С помощью этой схемы демонстрируется принцип устройства электронных музыкальных инструментов (ЭМИ).

Частота звука вашего ЭМИ изменяется регулятором громкости, а длительность звучания — продолжительностью нажатия ключа.

Муницирование возможно в двух «регистрах». Их смена производится за счет перестановки модулей. Для этого необходимо установить модуль, стоящий внизу, вместо модуля, изображенного на монтажном рисунке жирной линией. При этом ставить его следует в таком положении, в котором он нарисован.

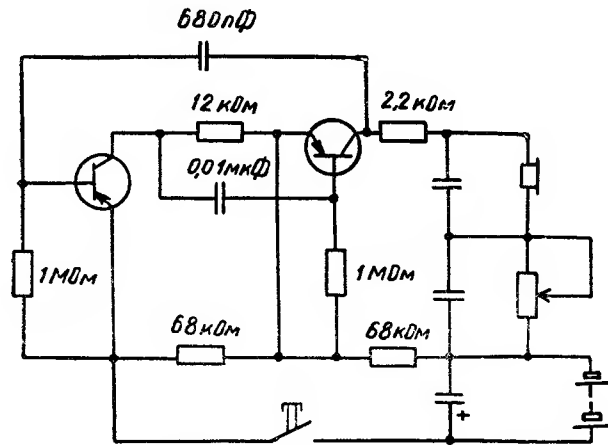
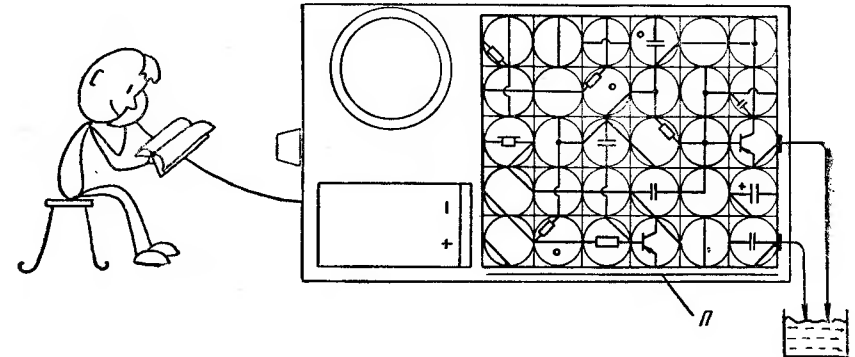
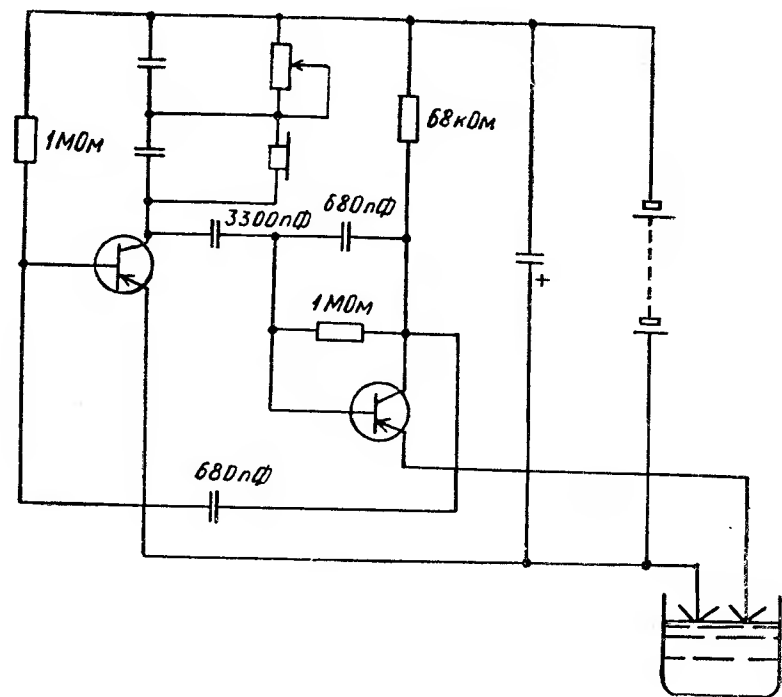


Схема представляет собой мультивибратор, собранный по каскодной схеме. По постоянному току транзисторы соединены последовательно. В среднем положении регулятора громкости режимы обоих транзисторов примерно одинаковы.

СХЕМА 26. «СТОРОЖ»



Если другие концы антенного провода и провода заземления, подключенных к схеме, опустить в стакан с водой — в телефоне возникнет звук. Регулятор громкости должен быть при этом в положении максимальной громкости. Эту схему можно применять для контроля уровня воды в каком-нибудь сосуде, например, в ванной. Когда уровень воды достигнет концов проводов, схема «сработает», возникший звук вовремя предупредит вас.

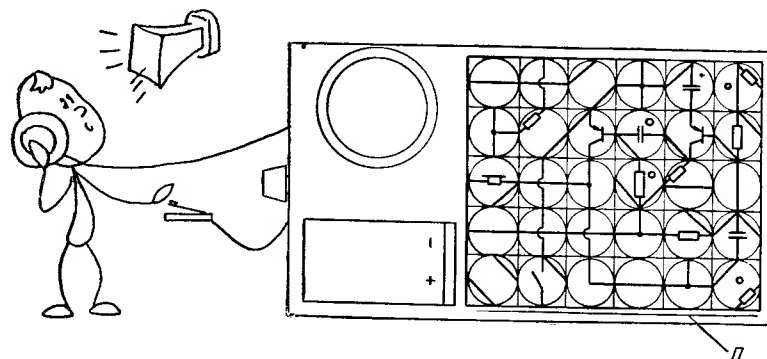


Жидкость, проводящая электрический ток, замыкает контакты в цепи эмиттера, в результате этого в схеме наступает генерация.

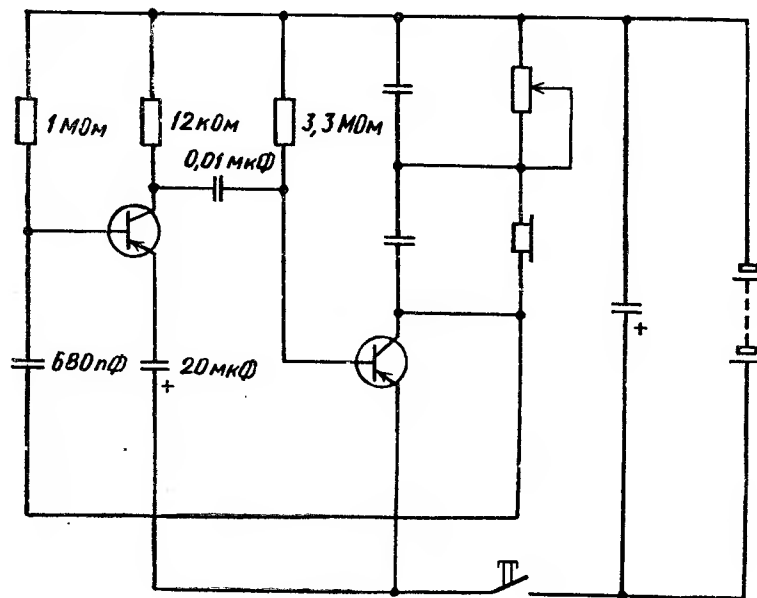
Если у вас есть фоторезистор или терморезистор (например, ФСК-1 и КМТ), то с их помощью можно создать устройство, реагирующее, соответственно, на свет или тепло.

Выводы указанных элементов необходимо подключать к концам идущих от схемы проводов.

СХЕМА 27. «СИРЕНА»



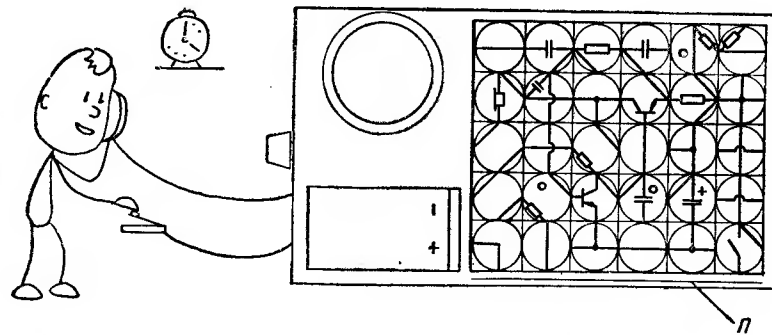
Собрав эту схему, вы можете имитировать (весьма приблизительно) сигнал сирены.





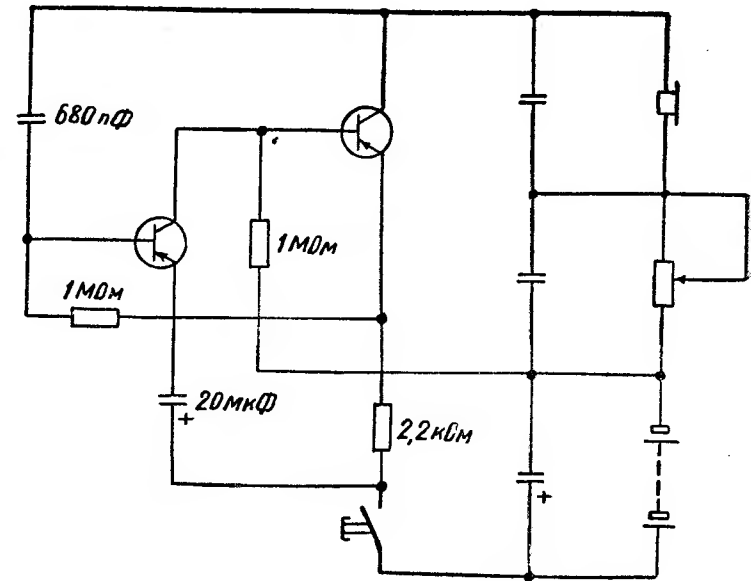
В эмиттер левого транзистора включен конденсатор большой емкости (20 мкФ). При нажатии ключа возникает генерация. Ток через транзистор протекает до тех пор, пока не зарядится конденсатор в эмиттерной цепи. Для этого потребуется несколько секунд. В процессе заряда конденсатора изменяется напряжение на электродах левого транзистора, что приводит к плавному изменению генерируемой частоты.

СХЕМА 28. РЕЛЕ ВРЕМЕНИ



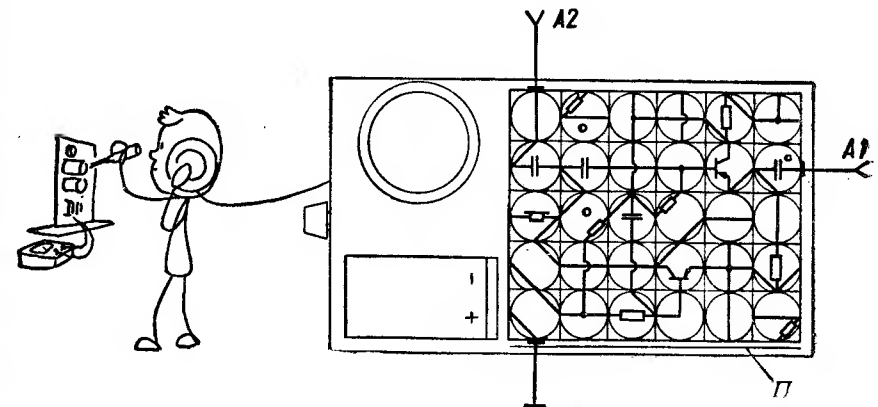
При нажатии ключа вы услышите звук, тон которого будет постепенно изменяться. Через 10—20 секунд звук оборвется. Время, в течение которого схема вырабатывает звуковой сигнал, есть время выдержки реле времени. Повторную выдержку можно произвести через некоторое время, т. к. при частых нажатиях ключа звуковые сигналы становятся все короче и могут исчезнуть совсем.

Регулятор громкости должен быть установлен в положение максимальной громкости.



Возбуждение схемы обеспечивается за счет положительной обратной связи с выхода усилителя на вход (конденсатор 680 пФ). Выдержка определяется конденсатором в цепи эмиттера левого транзистора.

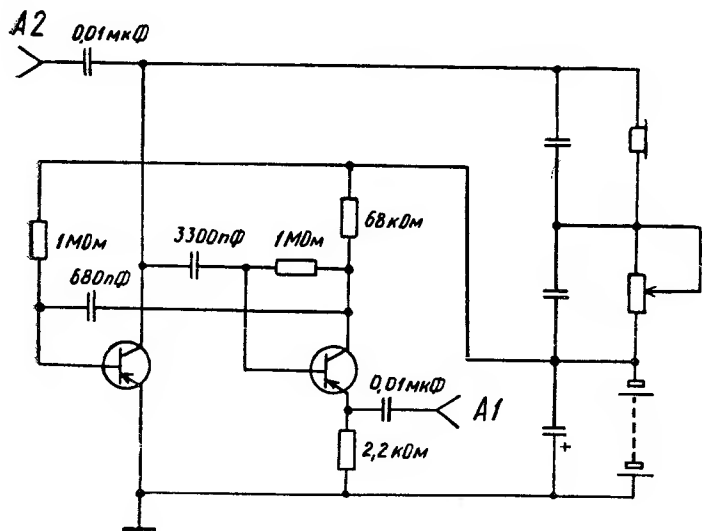
СХЕМА 29. ЗВУКОВОЙ ГЕНЕРАТОР (ЗГ)



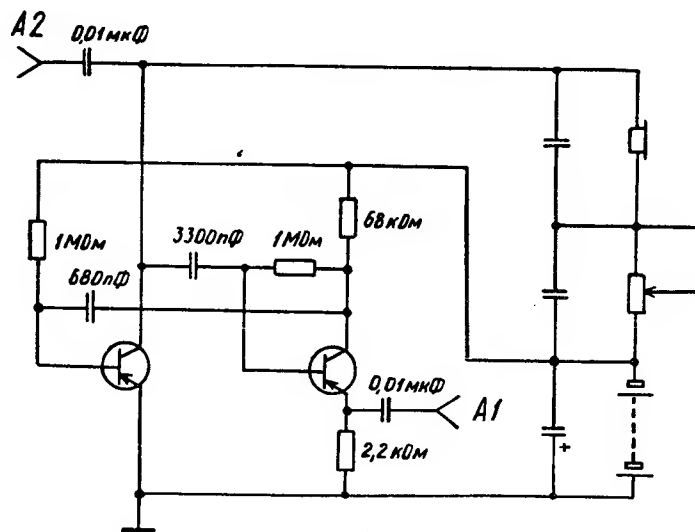
Схему можно использовать для настройки каналов низкой (звуковой) частоты приемников, усилителей, магнитофонов, телевизоров. ЗГ имеет два выхода:

а) для настройки низкоомных цепей антенный провод подсоединяется плоским контактом непосредственно к модулю (цепь А1),

б) для настройки высокоомных цепей используется второй выход ЗГ (цепь А2).

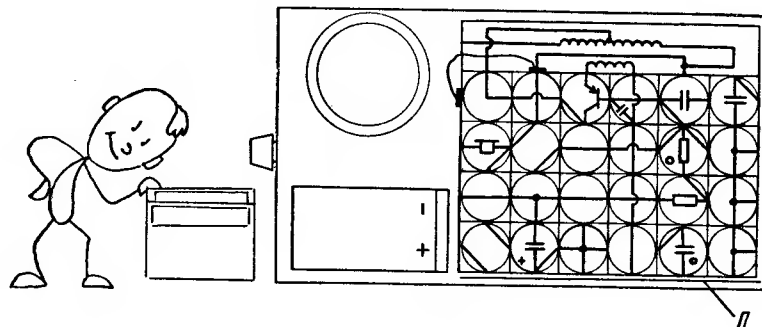


Не забудьте соединить шасси настраиваемого прибора со схемой радиоконструктора. Точка подсоединения настраиваемого прибора должна иметь напряжение не более 50 В.



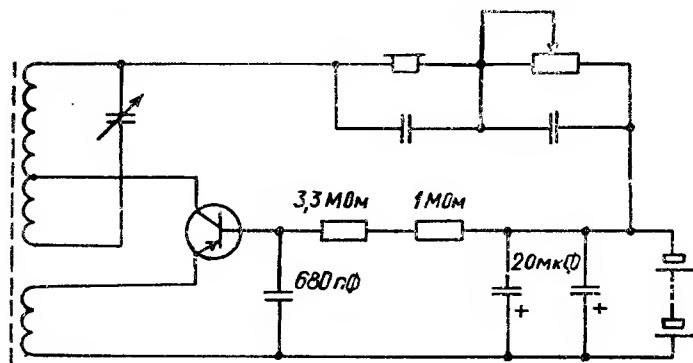
Высокоомный выход берется с коллектора левого транзистора. Если точка прибора, в которую подается сигнал, имеет небольшое сопротивление, то генерация срывается. В этом случае используется низкоомный выход. Сигнал снимается с резистора, включенного в эмиттер правого транзистора.

СХЕМА 30. ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ



Если у вас есть радиоприемник, имеющий магнитную антенну, то вы можете услышать сигнал радиоконструктора, не соединяя его ничем с радиоприемником. Для этого достаточно расположить радиоконструктор вблизи приемника так, чтобы их

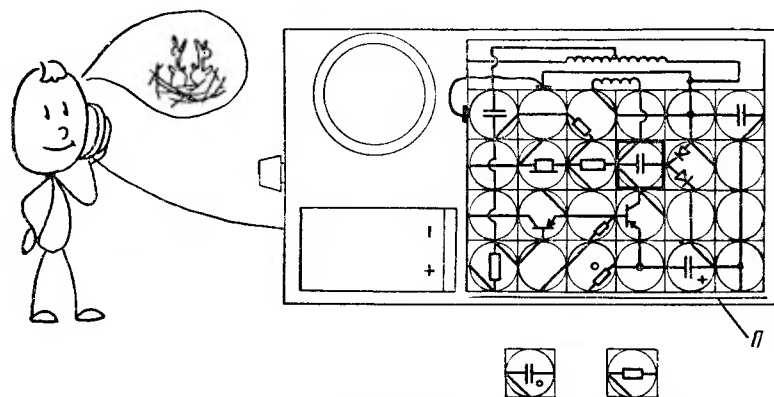
антенны, по возможности, находились на одной прямой. При настройке приемника в диапазоне длинных волн вы можете обнаружить сигнал радиоконструктора.



С помощью катушки связи антенного модуля в схеме осуществляется положительная обратная связь, вызывающая генерацию колебаний. Частоту колебаний можно подстроить регулируемым конденсатором.

Потребляемый схемой ток настолько мал, что после отключения батареи (вытолкнув ее из корпуса) схема продолжает генерировать колебания еще около минуты.

СХЕМА 31. ГЕНЕРАТОР КОЛЕБАНИЙ



При вращении ручки регулятора громкости вы услышите разнообразные звуки. Эффект будет другим, если вместо модуля, изображенного на монтажном рисунке жирной линией,

поставить модули, стоящие внизу. При этом ставить их следует в таком положении, в котором они нарисованы.

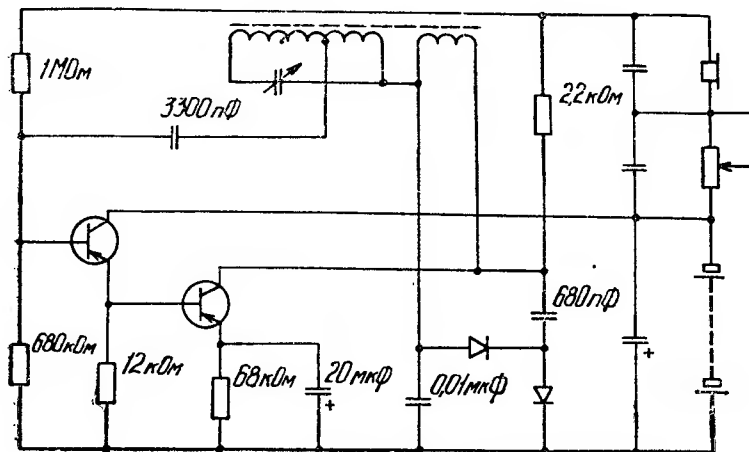
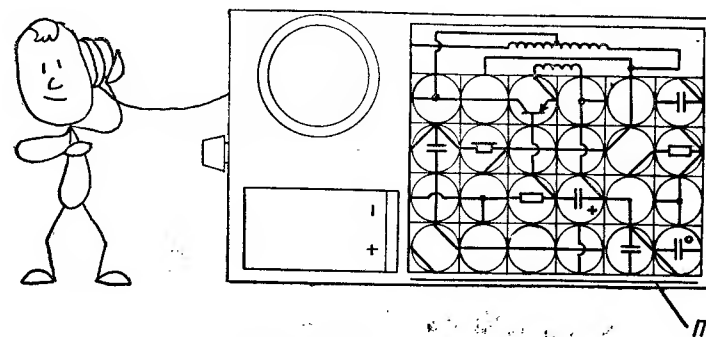
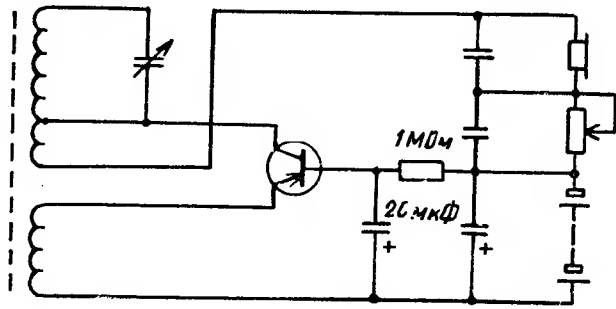


Схема генератора оригинальна. Положительная обратная связь охватывает двухкаскадный усилитель и содержит на своем пути помимо конденсаторов и резисторов выпрямительные диоды и колебательный контур.

СХЕМА 32. МЕТРОНОМ

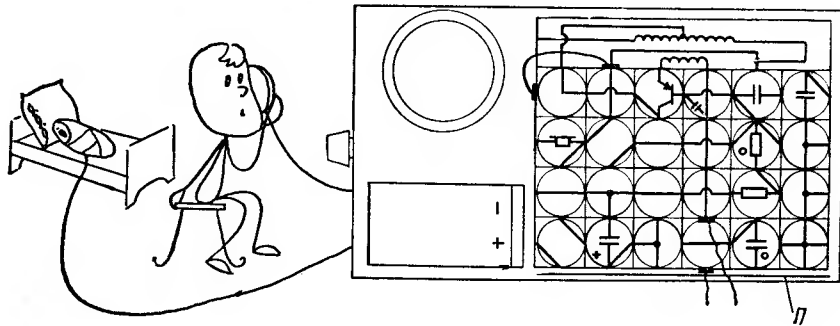


Частоту щелчков можно изменять регулятором громкости и регулируемым конденсатором.



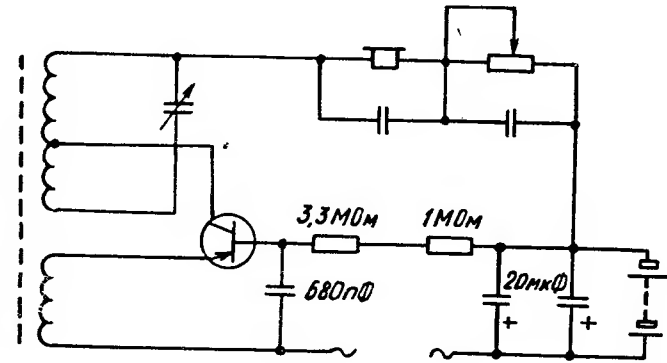
Генератор выполнен на одном транзисторе по схеме с индуктивной обратной связью. Схема его отличается малым количеством деталей.

СХЕМА 33. ЭЛЕКТРОННАЯ «НЯНЯ»



Антенный провод и провод заземления подсоедините к схеме радиоконструктора в указанных точках. Противоположные концы проводов уложите на клеенку в месте наибольшего продавливания ложа ребенка. Накройте их пленкой так, чтобы не было ощутимых выступов или уплотнений.

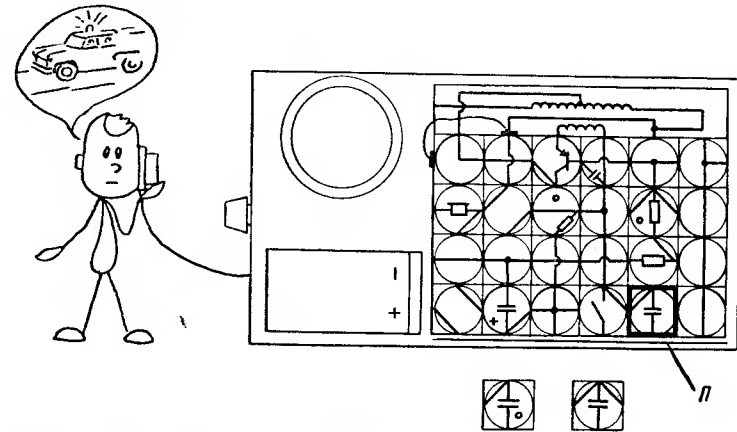
В «критический» момент вы услышите предупреждающую сигнализацию. Аналогичный результат дает применение схемы 26.



Принципиальная схема генератора аналогична схеме 30. Разница в том, что батарея соединяется с остальной схемой через цепь, сопротивление которой зависит от наличия проводящей жидкости в области расположения контактов. При резком падении сопротивления среды между контактами наступает генерация.

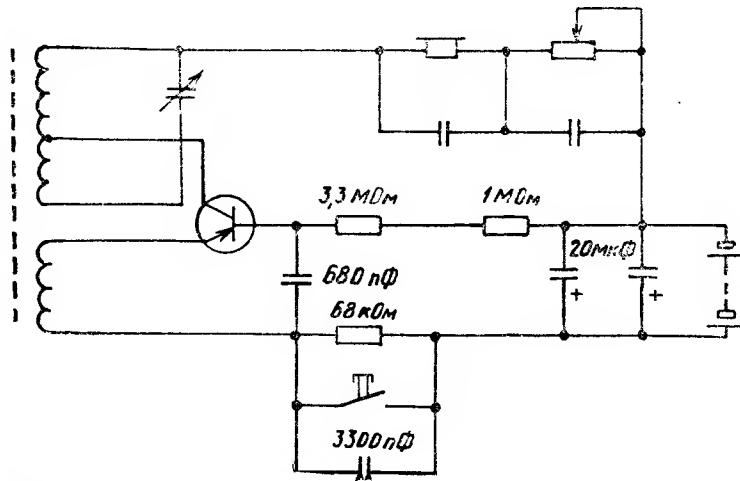
Преимущество данной схемы по сравнению со схемой 26 заключается в том, что можно осуществить усиление сигнала с помощью рядом расположенного приемника, имеющего магнитную антенну.

СХЕМА 34. ДВУХТОНАЛЬНЫЙ ГЕНЕРАТОР



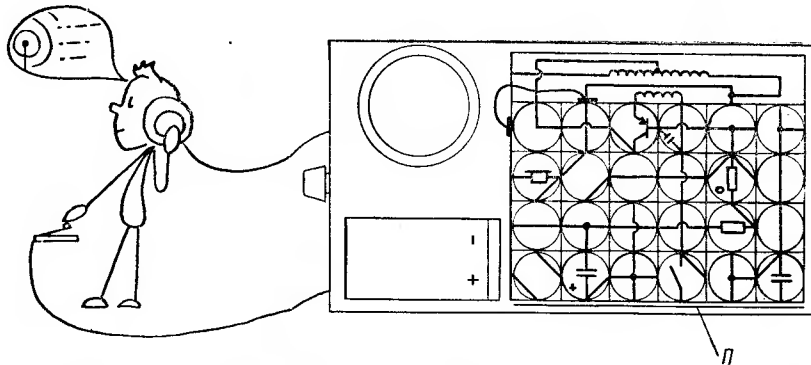
Частота колебаний, генерируемых схемой, зависит от положения ключа. Если он нажат, — частота одна, отпущен — другая.

Для смены частоты колебаний, генерируемых схемой при нажатом ключе, надо вместо модуля, изображенного жирной линией, установить модули, изображенные внизу.



В цепь питания генератора включена цепочка из параллельно соединенных резисторов и конденсатора. Манипулируя ключом, вы в момент нажатия ключа закорачиваете эту цепочку, вызывая тем самым изменение генерируемой частоты.

СХЕМА 35. МОРЗЯНКА



С помощью схемы 23 вы изучили азбуку Морзе. Ваша рука тверда и уверенно держит ключ. Если это так, то вам пора в настоящий эфир.

Схема 35 — маленький, но настоящий радиопередатчик. Сигнал его может быть принят в диапазоне длинных волн радиоприемником, имеющим ферритовую антенну. Дальность действия такого передатчика 1—2 метра. Антенны радиоприемника и радиоконструктора должны находиться на одной прямой.

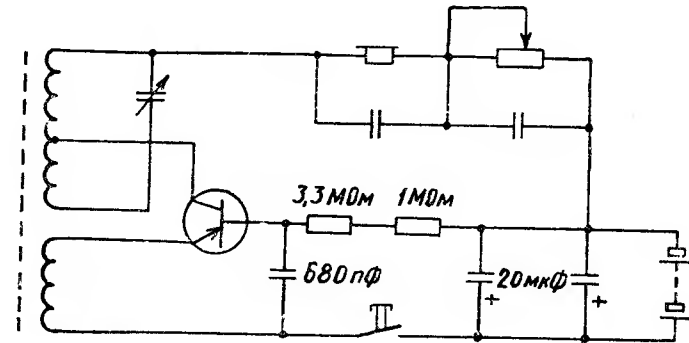


Схема радиопередатчика проста, содержит минимум деталей и отличается малым потреблением тока (меньше одного миллиампера).

Радиоконструктор «Электронные кубики» следует хранить в упаковочной коробке. Температура воздуха в месте хранения должна быть не ниже +5°С при относительной влажности не более 80%.

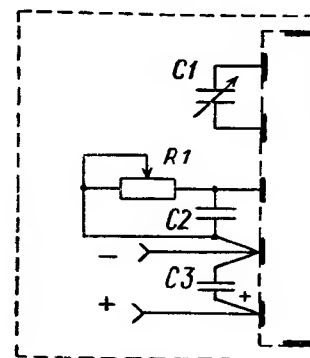
Наличие в месте хранения паров кислот и щелочей не допускается.

ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

№ п/п.	Возможная неисправность	Причина неисправности	Метод устранения неисправности	Примечание
1	Собранная схема не работает вообще (в телефоне ничего не слышно)	а) Разрядилась батарея «Крона»	Сменить батарею на новую	Неисправность может появиться после длительной эксплуатации изделия
		б) Обрыв провода, идущего к телефону (чаще всего в месте выхода провода из модуля)	Обрезать оба провода в месте обрыва, зачистить концы и припаять провода к модулю	
		в) Обрыв провода, соединяющего ключ с модулем.	То же	
2	При работе с радиоконструктором в телефоне слышны трески. Иногда звук пропадает совсем	а) Обрыв провода, идущего к телефону	»	»
		б) Загрязнение поверхностей контактов корпуса и модулей	Тряпочкой, смоченной одеколоном или спиртом, протереть контакты модулей и корпуса, а также перемычку	Применять для этих целей органические растворители (ацетон, дихлорэтан и др.) запрещается

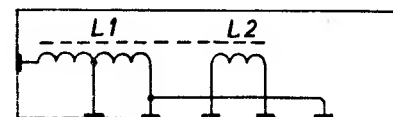
СХЕМЫ И ДАННЫЕ МОДУЛЕЙ И КОРПУСА \*

1. Корпус радиоконструктора



- R1 — резистор СПЗ-9Г-33 кОм ± 20%
- C1 — конденсатор КПК-3 10—100 пФ
- C2 — конденсатор керамический 0,01 мкФ ± 20%
- C3 — конденсатор электролитический 20 мкФ, 12 В

2. Антенный модуль



- Сердечник 400 НН 8×80 мм
- L1 — 115+215 витков провода ПЭВ-2 0,15 мм
- L2 — 25 витков того же провода

3. Модуль-телефон



Телефон ТА-56М (1600 Ом) с параллельно включенным ему конденсатором 0,01 мкФ ± 20%

\* Предприятие-изготовитель оставляет за собой право вносить в изделие не принципиальные схемные и конструктивные изменения.

4. Модули с деталями



Транзисторы ГТ309, Б,  
Г, Е; ГТ310 Б, Г, Е;  
ГТ322 Б, Г, Е.

Резистор 68 кОм ± 10%



Резистор 2,2 кОм ± 10%



Два диода Д9Б



Резистор 3,3 МОм ± 10%



Конденсатор керамиче-  
ский 3300 пФ ± 20%



Резистор 12 кОм ± 10%



Конденсатор электро-  
литический 20 мкФ 10 В



Резистор 68 кОм ± 10%



Конденсатор керамиче-  
ский 10000 пФ ± 20%



Резистор 1 МОм ± 10%



То же



То же



Конденсатор керамиче-  
ский 680 пФ  $^{+70}_{-30}$  %



Резистор  
680 кОм ± 10%



То же

5. Модули с перемычками



«Линия»  
(4 модуля)



«Угол»  
(1 модуль)



«Тройник»  
(4 модуля)



«Крест»  
(1 модуль)



«Мостик»  
(4 модуля)



«Щель»  
(2 модуля)

АЗБУКА МОРЗЕ

А . —	Й . — — —	Т —	Ы — . — —
Б — . . . .	К — . —	У . . —	Э — — . — —
В . — —	Л . — . .	Ф . . . .	Ю . . — —
Г — — .	М — —	Х . . . .	Я . — . —
Д — . .	Н — .	Ц — . — .	# — . . . .
Е .	О — — —	Ч — — — .	(знак раздела)
Ж . . . —	П — . — .	Ш — — — —	
З — — . .	Р . — .	Щ — — . —	
И . .	С . . .	Ъ, Ъ — . . .	

1 . — — — —	7 — — — . .
2 . . — — —	8 — — — . .
3 . . . — —	9 — — — . .
4 . . . . —	0 — — — — —
5 . . . . .	0 — (одни цифры)
6 — . . . .	

Знаки препинания

Точка . . . . .	Тире — . . . . —
Запятая . — . . . —	Двоеточие — — — . . . .
! — — . . . —	Скобка — . — . . . —
? . . — — . .	

## ЛИТЕРАТУРА

1. Айсберг Е. Радио? . . . Это очень просто! Перевод с французского. Под. ред. А. Я. Брейтбарта, Изд. 2-е, «Знание», 1967.
2. Айсберг Е. Транзистор? . . . Это очень просто! Перевод с французского. Под. ред. В. В. Лабутина, Изд. 2-е, «Энергия», 1967.
3. Борисов В. Г. и Остряшенков Ю. М., Юный радиолюбитель. Изд. 4-е, «Энергия», 1966.
4. Бурлянд В. А., Жеребцов И. П., Хрестоматия радиолюбителей, Массовая радиобиблиотека, «Энергия», 1964, 1965, 1966.
5. Кокачев В. П. Простые радиоприемники на транзисторах, Массовая радиобиблиотека, вып. 677, М., «Энергия», 1968.
6. Кубаркин Л. В., Левитин Е. А. Занимательная радиотехника, «Энергия», 1964.
7. Попов П. А. Обратная связь в транзисторных усилителях, Массовая радиобиблиотека, вып. 714, М., «Энергия», 1969.
8. Тихомиров В. С., Стабилизация режима и параметров транзисторного каскада, Массовая радиобиблиотека, вып. 699, М., «Энергия», 1969.
9. Цыкин Г. С. Усилители электрических сигналов. Массовая радиобиблиотека, вып. 672, М., «Энергия», 1969.
10. В помощь радиолюбителю, вып. 39, 1972, стр. 59—79.
11. Журнал «Радио», 1971, № 9, стр. 28—31.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Назначение радиоконструктора и краткие технические данные	3
2. Комплектность радиоконструктора . . . . .	3
3. Устройство радиоконструктора . . . . .	4
4. Элементы и узлы радиоконструктора . . . . .	5
5. Порядок работы с радиоконструктором . . . . .	13
6. Монтажные рисунки и принципиальные электрические схемы радиоустройств . . . . .	15
7. Правила хранения радиоконструктора . . . . .	56
8. Возможные неисправности и методы их устранения . . . . .	56
9. Приложения . . . . .	57
10. Литература . . . . .	60