

Схемы для индивидуальных проектов

Содержание

1 Лазерный фототир (2-3 чел.).....	3
2 Миниатюрный металлоискатель (1-2 чел.).....	4
3 Простая схема отпугивателя насекомых (1 чел.).....	5
4 Простейший искатель скрытой проводки (1 чел.).....	6
5 Новогодняя звезда (1-2 чел.).....	7
6 Музыкальный светофон (1-2 чел.).....	9
7 Звук от телевизора без проводов на наушники (1 чел.).....	12
8 Фотореле (1-2 чел.).....	14
9 Цветомузыкальные приставки (1-3 чел.).....	15
10 Звук от телевизора без проводов на наушники — сложный вариант (1 чел.).....	17

1 Лазерный фототир (2-3 чел.)

Как и любой **тир**, это устройство состоит из двух частей: оружие (можно использовать любой игрушечный пистолет) и мишень. А приставку **ФОТО** он получил потому что в качестве "пули" у нас будет использоваться **лазерный луч**.

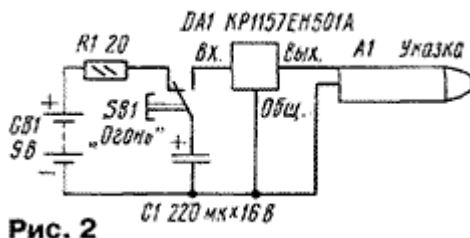


Схема лазерного пистолета для фототира

Источником лазерного излучения здесь служит обыкновенная **лазерная указка**.

Вот только схема включения у нее довольно хитрая: луч будет включаться лишь на короткое время. Это сделано для того чтобы исключить возможность просто "нащупать" мишень лучом.

Как видно по схеме, когда курок (кнопка SB1) отпущен, лазер не излучает. Происходит лишь заряд конденсатора C1. При нажатии на курок заряженный конденсатор C1 подключится к лазеру и отдаст ему всю накопленную энергию. Ее хватает для формирования импульса света длительностью десятые-сотые доли секунды.

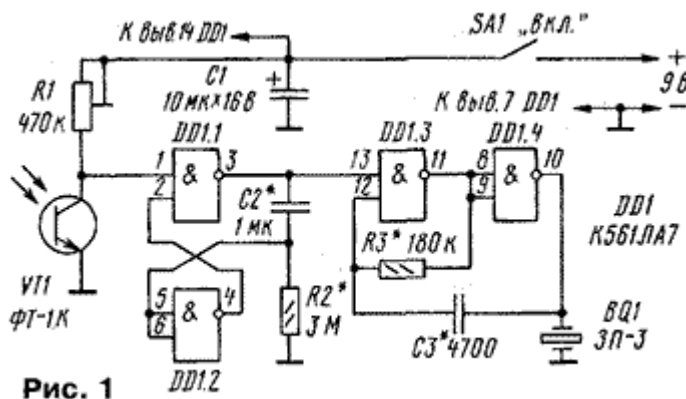


Схема мишени для фототира

Фотомишень состоит из трех частей: **фотоэлемент VT1**, принимающий сигнал с пистолета (он, естественно, должен размещаться в центре мишени), **ждуший мультивибратор** на элементах DD1.1 и DD1.2 и звуковой **генератор** на элементах DD1.3 и DD1.4.

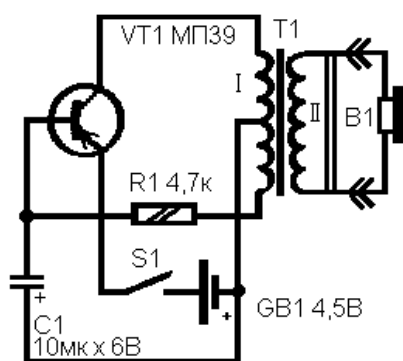
При попадании лазера на фотоэлемент VT1 на 2 секунды запустится ждущий мультивибратор, на его выходе (вывод 3 DD1.1), появится логическая единица, запустится звуковой генератор, собранный на элементах DD1.3 и DD1.4, в результате пьезоизлучатель BQ1 издаст звук.

Настройка устройства сводится лишь к двум моментам: подобрать емкость конденсатора в пистолете, чтобы обеспечить требуемое время срабатывания, и установить чувствительность мишени при помощи резистора R1.

2 Миниатюрный металлоискатель (1-2 чел.)

Ищите в земле старинные монеты? Ведете археологические раскопки? Любите тайны? Это устройство для вас! Металлоискатель позволит найти любой металлический предмет, спрятанный под землей или замурованный в стену дома.

Миниатюрный металлоискатель можно собрать на одном транзисторе. Схема представляет собой разновидность блокинг-генератора. Датчик металлоискателя - трансформатор T1, укрепленный на конце штанги. Магнитопровод этого трансформатора не замкнут, и при приближении его к металлическому предмету меняется индуктивность обмоток. Частота колебаний генератора тоже меняется, и в наушниках появляется сигнал другого тона.



Для нашего металлоискателя понадобится небольшой выходной трансформатор от любого лампового приемника, радиолы или магнитофона. Из сердечника трансформатора удалите все прямоугольные пластины и оставьте только Ш-образные.

Трансформатор T1 можно изготовить самостоятельно. Он наматывается на сердечнике сечением 2 - 5 см² из Ш-образных пластин. Первичная обмотка содержит 800-1000 витков провода ПЭЛ 0,1-0,12 с отводом от середины. Вторичная обмотка имеет 100-200 витков провода ПЭЛ диаметром 0,25-0,4 мм.

Транзистор V1 низкочастотный, маломощный из серии МП39-МП42. Наушник B1 любого типа (ТМ-2, ТМ-4 и др.).

Детали монтируются в корпусе из пластмассы или в жестяной банке, например, из-под леденцов. Корпус укрепите на деревянной или металлической ручке длиной 80-100 см.

Если монтаж сделан правильно и все детали исправны, после включения питания (тумблером S1) в наушниках должен быть слышен ровный звуковой сигнал - гудение или писк. Высоту тона подбирают изменением емкости конденсатора C1.

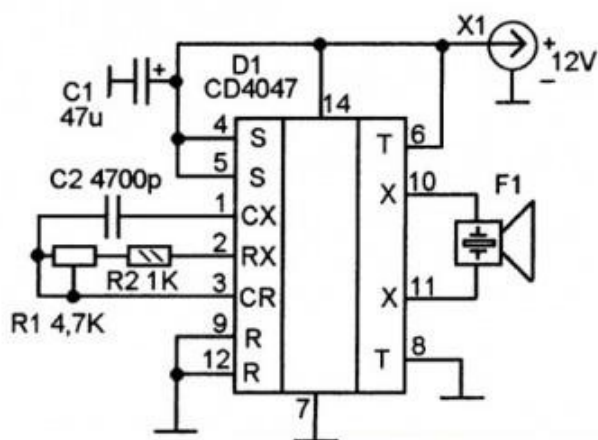
Добившись устойчивой работы генератора, нижнюю часть корпуса, где находятся выступы сердечника трансформатора, приближают к металлическому предмету. Тон звука должен резко измениться. И тем слышнее, чем ближе будет расположен этот предмет. После настройки нижнюю часть корпуса закройте (для предохранения от пыли и грязи) крышкой из плотного картона.

3 Простая схема отпугивателя насекомых (1 чел.)

Тараканы в доме - не сильно желанные гости. Да и вообще большинство насекомых (комары, мошки, муравьи) ничего приятного нам не несут. Избавляться от всех этих непрошенных гостей можно по-разному, но здесь предлагается это сделать, используя современный подход - отпугивание ультразвуком.

В интернете много различных **схем ультразвуковых отпугивателей насекомых**, но всех их объединяет один недостаток - практически все они работают на фиксированной частоте. Как показывает опыт, ультразвук оказывает отпугивающий эффект не только на насекомых, но и на грызунов, вот только частоты нужны разные. Поэтому при изготовлении такого прибора желательно предусмотреть возможность подстройки рабочей частоты, и тогда **ультразвуковой отпугиватель насекомых** станет поистине универсальным.

Кроме этого современная элементная база позволяет существенно упростить эти устройства. **Схема** одного из таких "универсальных" ультразвуковых отпугивателей приведена на рисунке.



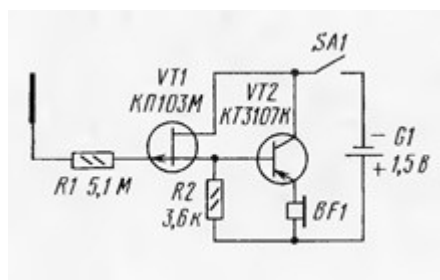
Ультразвуковой отпугиватель насекомых и грызунов схема

Как мы видим, схема чрезвычайно **проста!** В ее основе лежит импортная интегральная микросхема **CD4047**, которая содержит элементы мультивибратора и триггера, формирующего симметричные и противофазные сигналы на выходах. К этим выводам подключается источник звука. В качестве источника звука используется пьезокерамический излучатель (пищалка от телефонов или сигнализаторов). Частота генерации импульсов зависит от параметров цепи C2-R1-R2.

4 Простейший искатель скрытой проводки (1 чел)

Прежде чем просверлить отверстие в стене, чтобы, например, повесить полку, надо точно знать, в каком месте стены проходит проводка 220 В, чтобы не повредить ее и самому избежать поражения электрическим током. С помощью описываемого устройства легко решается задача поиска проводки в стене. Принцип действия искателя чрезвычайно прост — он реагирует на электромагнитное поле, которое возникает вокруг проводов электрической сети 220 В.

Схема искателя приведена на рисунке.



Датчиком-антенной прибора служит короткий (2...5 см) отрезок провода. Через защитный резистор R1 он соединен с затвором полевого транзистора VT1, обладающего очень высоким входным сопротивлением.

По этой причине даже через небольшую емкость между датчиком и проводами сети на затворе наводится заметное напряжение. Ток транзистора оказывается промодулированным колебаниями с частотой сети. Эти колебания усиливаются по току вторым транзистором VT2, включенным по схеме эмиттерного повторителя, и подводятся к телефону BF1. Непосредственная связь между транзисторами обеспечивает хорошую передачу низкочастотных колебаний к телефону. Хотя последний и плохо воспроизводит частоту 50 Гц, сетевая наводка всегда имеет искаженную форму, т. е. сопровождается гармониками основной частоты, которые хорошо слышны.

Транзисторы VT1 и VT2 можно заменить на КП303В и КТ3102Е соответственно, изменив при этом полярность источника питания. Рекомендуется выбирать полевые транзисторы с небольшим напряжением отсечки, чувствительность прибора при этом повышается.

Искатель питается от одного "пальчикового" элемента (типа 316 или АА) напряжением 1,5 В. Можно использовать и дисковый аккумулятор. Желательно, чтобы телефон BF1 имел сопротивление не ниже 50 Ом, чтобы ограничить максимальный ток, потребляемый устройством. Допустимо применить наушники от плеера или другие головные телефоны. Оба капсюля включаются последовательно.

Конструкция прибора может быть произвольной. Например, схема может быть расположена внутри индикаторной отвертки. Удобно также использовать для этих целей корпус от маркера — материал легко обрабатывается и имеет подходящий размер как для размещения схемы, так и элемента питания.

5 Новогодняя звезда (1-2 чел.)

Электронная игрушка "Рождественская звезда" может быть использована для украшения новогодней ёлки или посоха Деда Мороза. Схема показана на **рис. 1**.

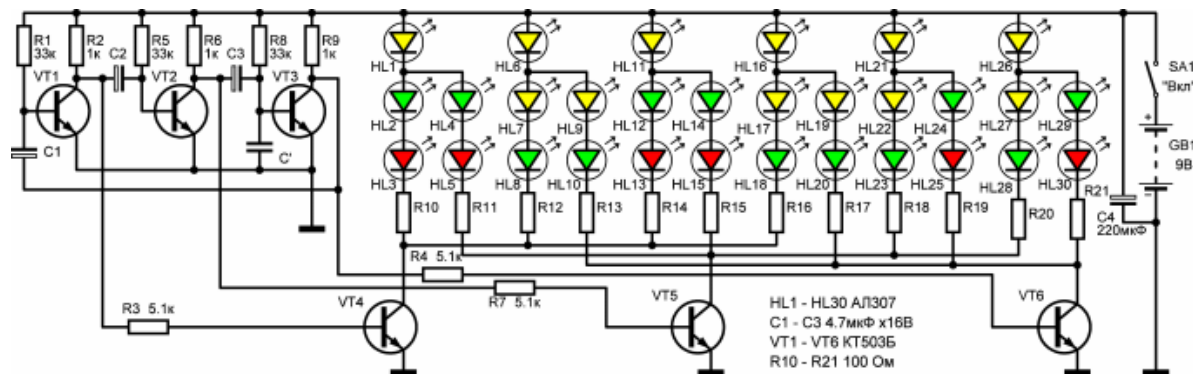


Рис. 1

На транзисторах VT1—VT3, конденсаторах C1—C3 и резисторах R1, R2, R5, R6, R8, R9 собран трёхфазный генератор прямоугольных импульсов. Частота их следования зависит от сопротивления резисторов R1, R5, R8, ёмкости конденсаторов C1—C3 и при указанных на схеме номиналах приблизительно равна 2 Гц. На транзисторах VT4—VT6 собраны электронные ключи, которые подают питание на группы светодиодов (HL1— HL30), размещённых на печатной плате так, чтобы создать изображение шестиугольной звезды. Во время работы трёхфазного генератора на коллекторах транзисторов VT1— VT3 поочередно возникают прямоугольные импульсы, которые также поочередно открывают транзисторы VT4—VT6, поэтому будут включаться и гаснуть соответствующие светодиоды. Они размещены так, что создаётся эффект вращения звезды.

Все элементы, за исключением батареи питания и выключателя, смонтированы на односторонней печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 - 2 мм. Чертёж платы и расположение на ней элементов показаны на **рис. 2**.

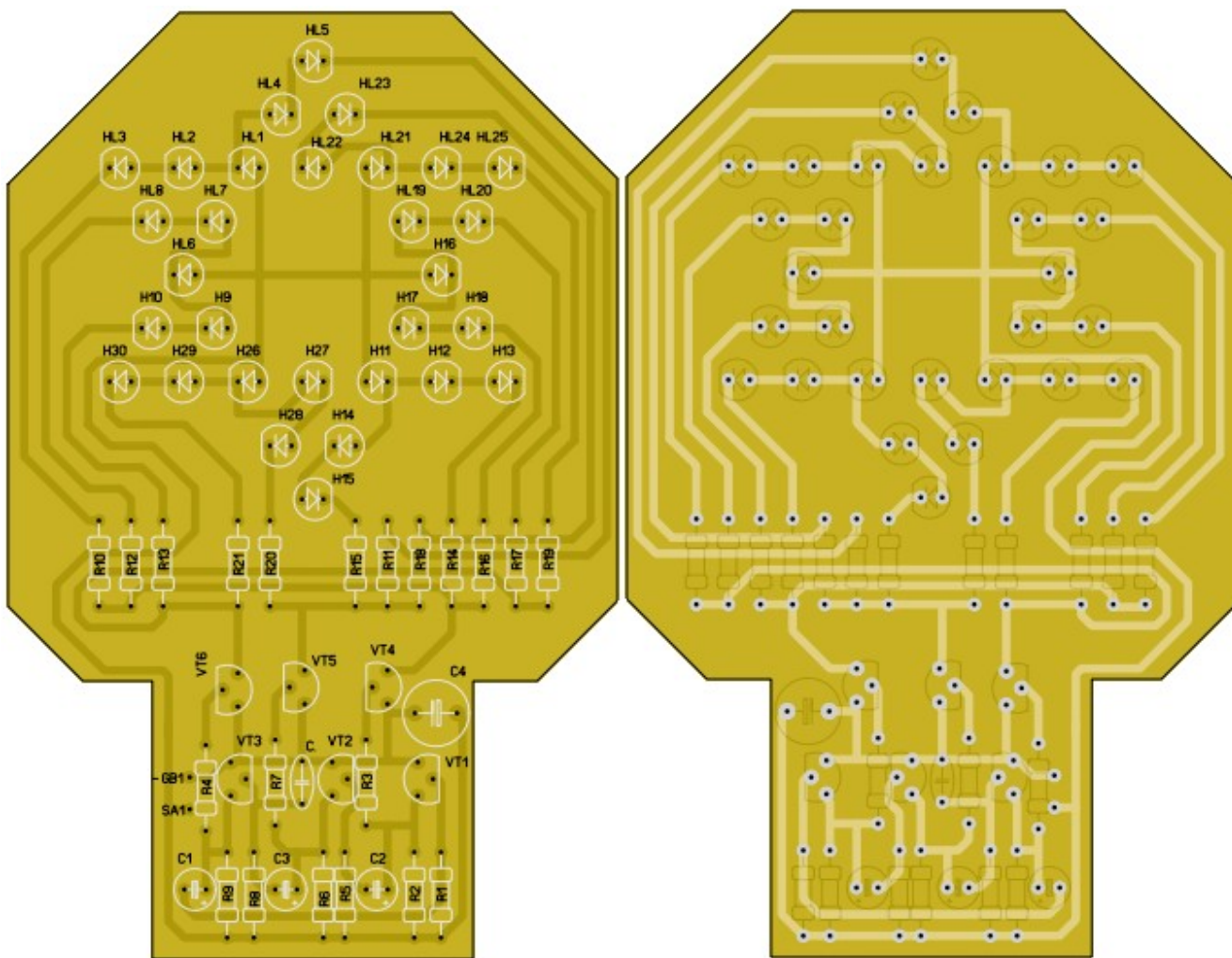


Рис. 2

Применены резисторы МЛТ, С2-23, оксидные конденсаторы — импортные, С — керамический К10-17. Светодиоды — красного или зелёного цвета свечения с диаметром корпуса не более 7 мм, причём в разных группах или в одной они могут быть различного цвета (рис. 3). Перед монтажом на плату со стороны установки светодиодов можно разместить цветную клейкую непроводящую плёнку в виде звезды. Источник питания — батарея 6F22 ("Крона") или батарея из шести соединённых последовательно гальванических элементов типоразмера АА или ААА.

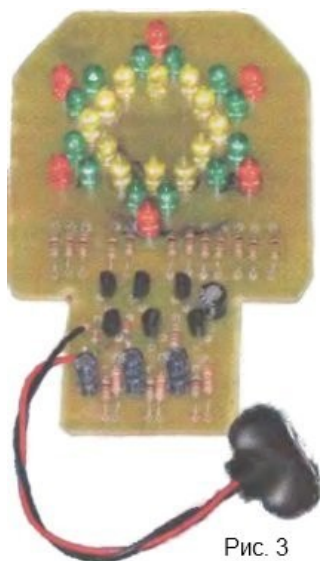


Рис. 3

клейкую непроводящую плёнку в виде звезды. Источник питания — батарея 6F22 ("Крона") или батарея из шести соединённых последовательно гальванических элементов типоразмера АА или ААА.

Налаживания устройство не требует, при исправных деталях и правильном монтаже оно начинает работать сразу. При желании скорость переключения светодиодов можно изменить подбором конденсаторов С1, С2 и С3. Если трёхфазный генератор запускается неустойчиво, для надёжного запуска следует установить конденсатор С'. Его ёмкость подбирают в пределах 0,022...0,1 мкФ.

6 Музыкальный светофон (1-2 чел.)

Светофон является музыкальным инструментом, на котором можно сыграть мелодию, загорая рукой падающий на него свет. Можно устроить целое представление для своих друзей. Потребуется лишь светофон и лампа.

Принцип работы светофона основан на изменении частоты RC-генератора, у которого в качестве частото задающего элемента использован фоторезистор. При изменении его освещенности "плавает" частота генератора, а значит, тональность звука. Так можно "подбирать" нужную мелодию.

Предлагаемые две конструкции снабжены сенсорными регуляторами громкости.

На рис. 1 приведена схема игрушки, собранной на логической микросхеме и транзисторе.

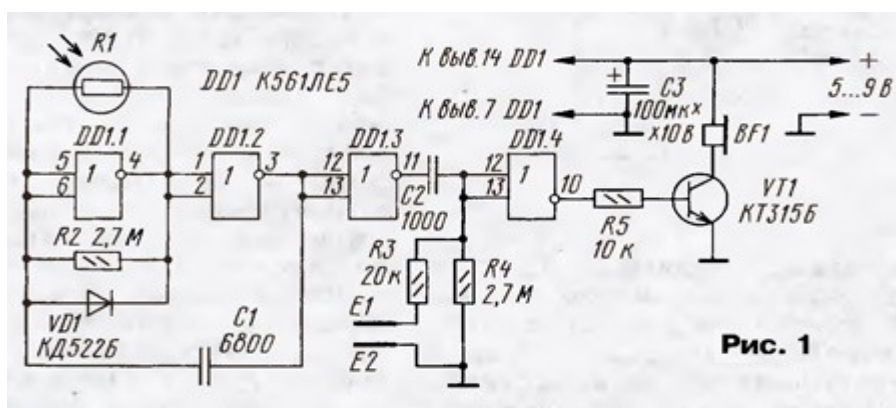
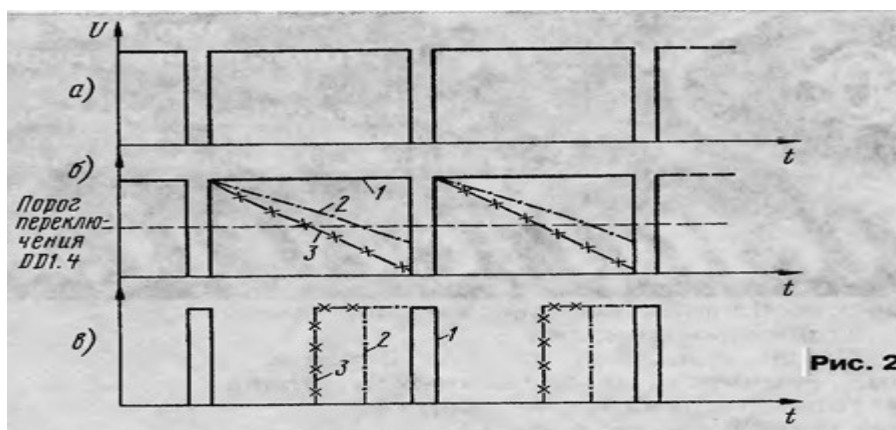


Схема музыкальной игрушки "Светофон"

На элементах DD1.1, DD1.2 выполнен задающий генератор прямоугольных импульсов, частота которого определяется общим сопротивлением фоторезистора R1 и резистора R2, а также емкостью конденсатора C1. При увеличении освещенности фоторезистора его сопротивление уменьшается, а частота генератора увеличивается.

На элементах DD1.3, DD1.4 собраны буферные каскады, а на транзисторе VT1 - усилитель мощности, нагруженный на головные телефоны BF1 (или динамическую головку сопротивлением не менее 50 Ом).



Импульсы генератора с выхода элемента DD1.3 (рис. 2а) поступают на вход элемента DD1.4 через дифференцирующую цепочку, состоящую из конденсатора C2, резисторов R3, R4 и сенсоров E1, E2. Если сопротивление между ними велико, конденсатор C2 не будет успевать заряжаться во время действия импульса, и форма импульсов на входе этого элемента будет практически такой же (кривая 1 на рис. 2б). На выходе элемента формируются короткие импульсы напряжения (кривая 1 на рис. 2в), открывающие транзистор. Такие же импульсы поступают на телефоны, но громкость звука минимальна.

При уменьшении сопротивления между сенсорами, когда их "перекрывают" пальцем, конденсатор C2 успевает частично заряжаться и форма напряжения на входе элемента DD1.4 изменяется (кривая 2 на рис. 2б). Это приводит к тому, что длительность импульса на его выходе увеличивается (кривая на рис. 2в), а громкость звука возрастает. Дальнейшее уменьшение сопротивления между сенсорами приводит к увеличению длительности импульса на выходе элемента DD1.4 (кривая 3 на рис. 2в), а значит, и громкости.

Кроме указанных на схеме, в устройстве можно применить микросхему K564ЛЕ5, K561ЛА7, K564ЛА7, диод КД521А, КД503А, КД103А. Полярные конденсаторы К50-6, К50-35 или аналогичные импортные, неполярные КЛС, К10-17. Фоторезистор СФ2-5, СФ2-6, ФСК-К1. Сопротивление телефонов BF1 более 500 Ом. При использовании низкоомных телефонов или динамической головки надо установить транзистор КТ972 с любым буквенным индексом.

Большинство деталей устройства монтируют на печатной плате (рис. 3) из одностороннего фольгированного стеклотекстолита. Плату помещают в светонепроницаемый пластмассовый корпус, в котором надо выпилить отверстие размерами примерно 10x30 мм. Напротив отверстия на расстоянии 20...30 мм размещают фоторезистор. Сенсоры представляют собой пластину одностороннего фольгированного стеклотекстолита размерами примерно 20x30 мм, металлизация на которой разрезана с зазором около 0,5...1 мм посередине вдоль широкой стороны. Образовавшиеся две металлизированные площадки соединяют с соответствующими деталями устройства. Недостаток этой простой конструкции - зависимость диапазона регулировки громкости от частоты задающего генератора. Избежать его удалось в более сложном "светофоне" (рис. 4), выполненном на микросхеме, содержащей две микросхемы операционных усилителя (ОУ).

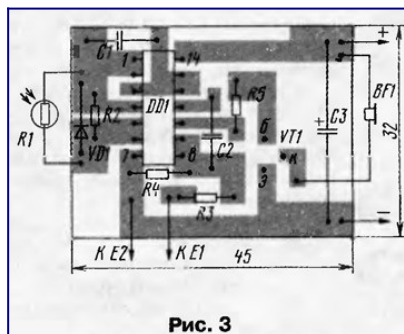


Рис. 3

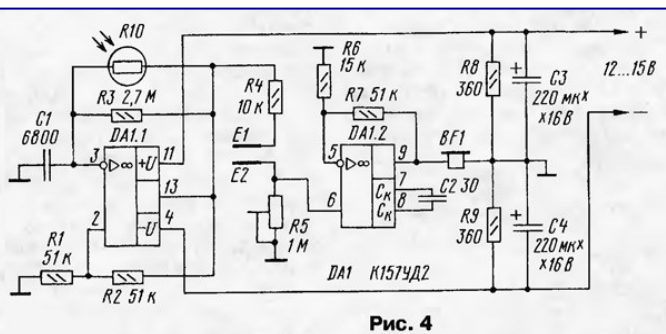


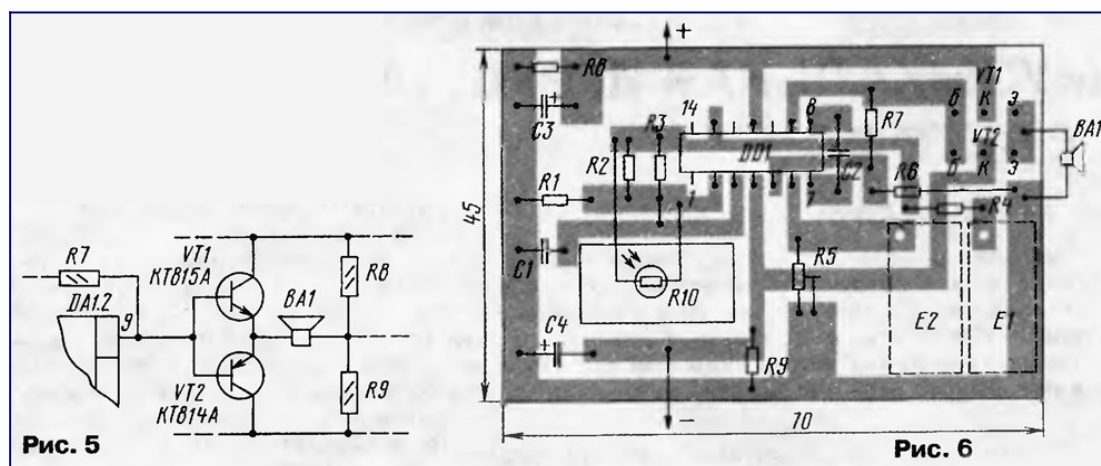
Рис. 4

На ОУ DA1.1 собран RC-генератор прямоугольных импульсов, частота которого зависит от сопротивления фоторезистора R10. На ОУ DA1.2 собран усилитель мощности, к выходу которого можно непосредственно подключать высокоомные головные телефоны (скажем, ТОН-2). Для подключения динамической головки сопротивлением около 50 Ом (например, 0,5ГДШ-9) устройство следует доработать в соответствии с рис. 5.

Питается устройство однополярным напряжением, поэтому для нормальной работы DA1 применена искусственная "средняя точка" из резисторов R8, R9 и конденсаторов C3, C4.

Громкость звука регулируют с помощью сенсоров E1, E2/ При уменьшении сопротивления между ними на вход усилителя мощности поступает сигнал большего уровня и громкость звука возрастает. Чувствительность сенсорного регулятора громкости можно устанавливать подстроенным резистором R5.

В устройстве, допустимо применить такие же детали, что и в предыдущей конструкции. Подстроенный резистор СПЗ-19. Большинство деталей, в том числе и сенсоры, размещены на печатной плате (рис. 6) из двухстороннего фольгированного стеклотекстолита.



Плата одновременно является и передней панелью устройства, в которой выпилено окно для освещения фоторезистора. Со стороны, противоположной размещению деталей, расположены сенсоры (показаны штриховыми линиями). Плата будет крышкой светонепроницаемого пластмассового корпуса. На окно должен падать свет от любого источника. Закрывая окно рукой или пальцами в большей или меньшей степени, изменяют частоту сигнала, а касаясь сенсоров пальцем, громкость звука. Чем сильнее нажатие на сенсоры, тем громче звук.

7 Звук от телевизора без проводов на наушники (1 чел.)

Чтобы не мешать окружающим в вечернее время, для просмотра телевизора можно использовать наушники. Однако в этом случае возникают неудобства — провода. Но можно избежать использования длинного провода, за который будут запинаться все проходящие, и передать сигнал с помощью передатчика на любой FM приемник, например на вашем смартфоне. Под-

ключив к нему наушники и настроившись на нужную частоту, вы будете наслаждаться просмотром программ и никого не будете раздражать громким звуком.

Сделать маломощный ЧМ передатчик для трансляции звукового сопровождения в пределах одной комнаты не составляет большого труда, и описания таких устройств уже приводились в журнале "Радио". Простейший передатчик выполняется всего лишь на одном транзисторе [1]. Проще в налаживании и стабильнее в работе передатчик, собранный по схеме мультивибратора на двух транзисторах [2]. Введением третьего транзистора удалось упростить схему и повысить качество сигнала.

Схема усовершенствованного передатчика показана на рис. 1. Он содержит генератор на транзисторах VT1 и VT2, включенных по схеме мультивибратора с частотнозадающим контуром L1C3, и управляемый источник тока на полевом транзисторе VT3.

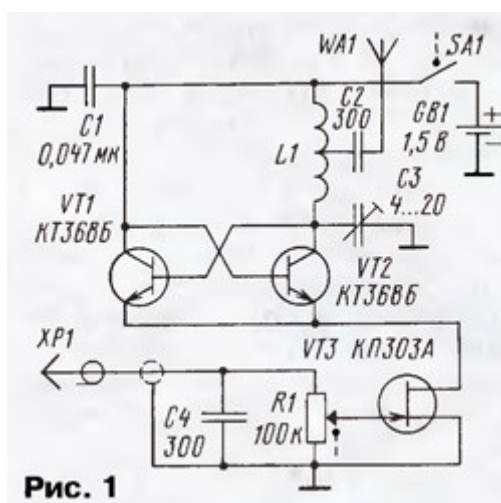


Рис. 1

При подаче на затвор полевого транзистора сигнала звукового сопровождения сопротивление канала транзистора будет изменяться, соответственно будет изменяться и ток через мультивибратор и частота его генерации. Таким образом, осуществляется частотная модуляция (ЧМ) излучаемого сигнала. Настройка на центральную частоту производится подстроечным конденсатором C3. Передатчик работает на частоте 87,9 МГц, разрешенной для радиомикрофонов и подобных устройств.

Антенной служит отрезок провода длиной примерно 80 см. Мощность передатчика невелика, но ее достаточно для приема сигнала в пределах квартиры. Питается передатчик от одного гальванического элемента напряжением 1,5 В и потребляет ток не более 1...1,5 мА. Звуковой сигнал на передатчик подается с линейного выхода телевизора (с выхода "AUDIO" или с гнезда "SCART"). Необходимую девиацию частоты устанавливают резистором R1.

Все детали устройства монтируют на печатной плате из двухстороннего фольгированного стеклотекстолита, эскиз которой показан на рис. 2.

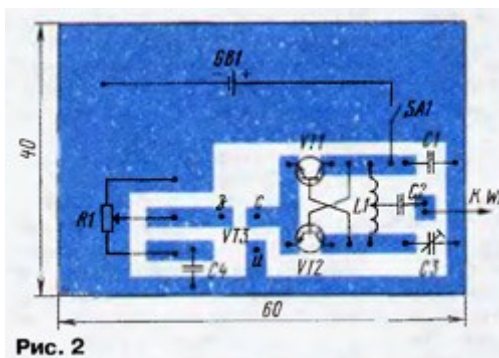


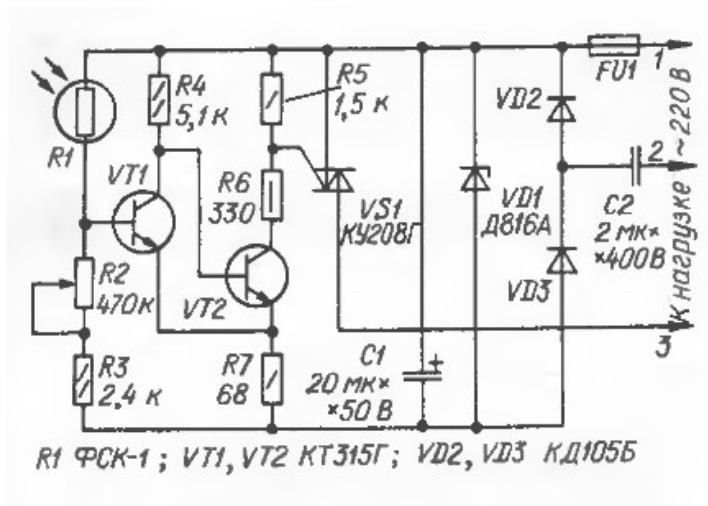
Рис. 2

Вторая металлизированная сторона соединена с общим проводником первой стороны в нескольких местах по краю платы. Плату можно поместить в пластмассовый корпус подходящего размера. В устройстве применимы следующие детали: транзисторы VT1, VT2 — КТ368А, VT3 — КП303, подстроенный конденсатор С3 — КТ4-25, КТ4-35, остальные — КЛС, К10-17. Переменный резистор — СПЗ-4вм (с выключателем), его можно заменить любым подстроечным, например, СПЗ-3, СПЗ-19, и отдельным малогабаритным выключателем любого типа. Катушка индуктивности намотана проводом ПЭВ-2 0,8 на оправке диаметром 3,5 мм, она содержит 7 витков с отводом посередине.

Налаживание сводится к установке требуемой частоты передатчика конденсатором С3 и девиации частоты резистором R1, при этом громкость приема вещательных радиостанций и звукового сопровождения должны быть примерно одинаковыми. Если переменный резистор R1 будет с выключателем, то его ручку надо снабдить отметкой, соответствующей нормальной девиации частоты. Радиус уверенного приема можно подобрать, изменяя длину антенны.

8 Фотореле (1-2 чел.)

Схема предназначена для автоматического включения освещения при наступлении темноты как дома, так и на улице.



В качестве датчика освещенности применен фоторезистор R1. Сигнал с него поступает на пороговое устройство, выполненное на транзисторах VT1, VT2. Порог срабатывания регулируется подстроечным резистором R2.

Коммутирующим элементом служит симистор VS1.

При естественной освещенности (светлое время суток) фоторезистор R1 освещен и его сопротивление относительно невелико. В базовой цепи транзистора VT1 протекает ток, который удерживает его в открытом состоянии, транзистор VT2 будет закрыт, и на управляющем электроде симистора VS1 ток так же будет минимальный.

По мере уменьшения освещенности сопротивление фоторезистора начинает увеличиваться и транзистор VT1 начнет закрываться. Падение напряжения на резисторе R7 ускорит его закрывание и открывание транзистора VT2. Когда VT2 откроется, то одновременно с ним откроется и симистор VS1, включив тем самым нагрузку (лампу).

Процесс выключения фотореле происходит в обратном порядке.

Все детали устройства размещаются на печатной плате, способной разместиться в распределительной коробке для электропроводки.

Распределительную коробку желательно использовать с прозрачной крышкой (для того чтобы не сверлить дополнительные отверстия для фотоэлемента).

В случае, если без сверления отверстия под фотоэлемент не обойтись, необходимо принять меры по влагозащите устройства (например, заклеить отверстие стеклом).

Размещать устройство следует так, чтобы исключить попадание на него света от ламп освещения.

9 Цветомузыкальные приставки (1-3 чел.)

Цветомузыку можно использовать на танцах для создания настроения праздника. Или в театре для автоматизации освещения действий, происходящих на сцене под музыку.

Принцип работы устройств достаточно прост: лампы или светодиоды разного цвета должны мигать в такт с музыкой. На низкие звуки бас-гитары и барабанов будет загораться красная лампа или светодиод. На высокие звуки тарелок или синтезатора цвет будет синий. На голос, гитару и некоторые другие инструменты будут реагировать зеленые или желтые светодиод или лампа.

Как правило структурные схемы светомузыкальных устройств одинаковые, и разница заключается лишь в применяемых фильтрах - от просто конденсаторов различной емкости до сложных фильтров с применением микросхем.

Рассмотрим несколько простых для повторения вариантов.

Вариант 1: простейшая светомузыкальная приставка на тиристорах.

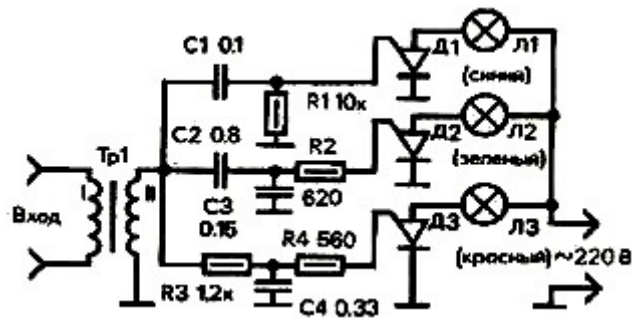
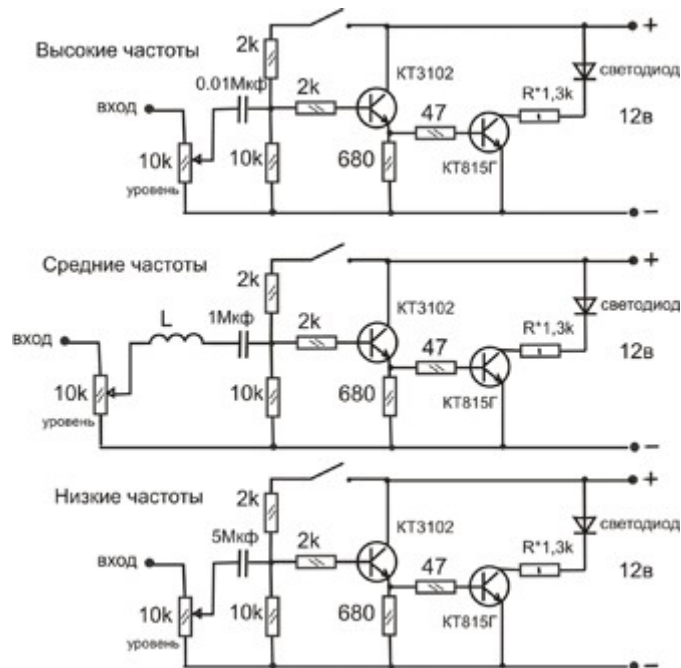


Схема содержит минимум деталей, не нуждается в настройке и отдельном источнике питания. Ее вход подключается непосредственно на выход усилителя. Входной трансформатор необходим для гальванической развязки цветомузыкальной установки от усилителя. Можно использовать практически любой трансформатор, но желательно, чтоб он был повышающим.

Детали: тиристоры КУ202К...Н, резисторы мощностью не менее 0,5 Вт. Мощность электроламп может достигать 60 Вт.

Для регулировки порога срабатывания тиристоров в каждом плече можно установить переменный резистор сопротивлением 10...47 кОм.

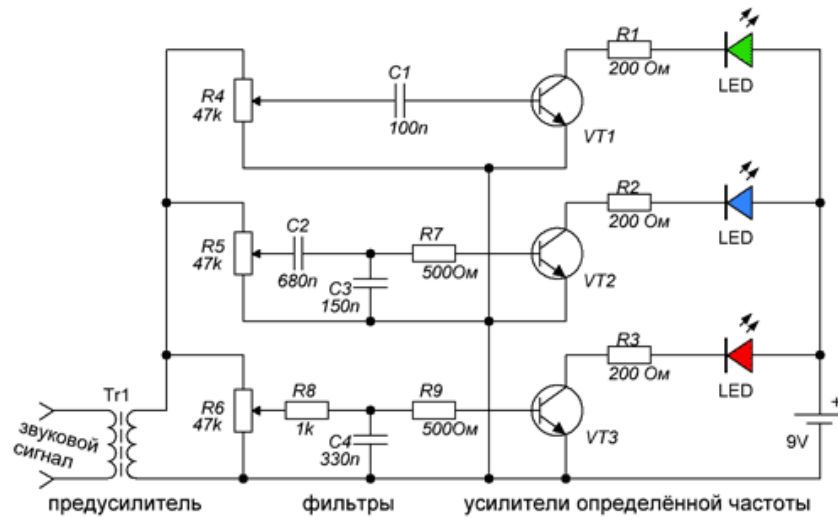
Вариант 2: Светомузыкальная приставка на светодиодах



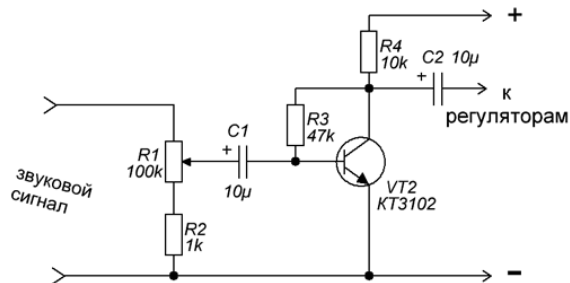
Предназначена для индивидуального пользования, когда хочется, например послушать музыку, сидя дома на диване при приглушенном свете. Приставку можно поставить на звуковоспроизводящую аппаратуру. Можно подключить вместо светодиодов светодиодные ленты разных цветов и закрепить их на стенах возле кресла и вокруг аппаратуры.

Питается схем от любого источника постоянного напряжения 12 В — батарея элементов или адаптер. При подключении светодиодной ленты необходимо использовать транзисторы, рассчитанные на соответствующий ток и подобрать резисторы R1 по яркости свечения.

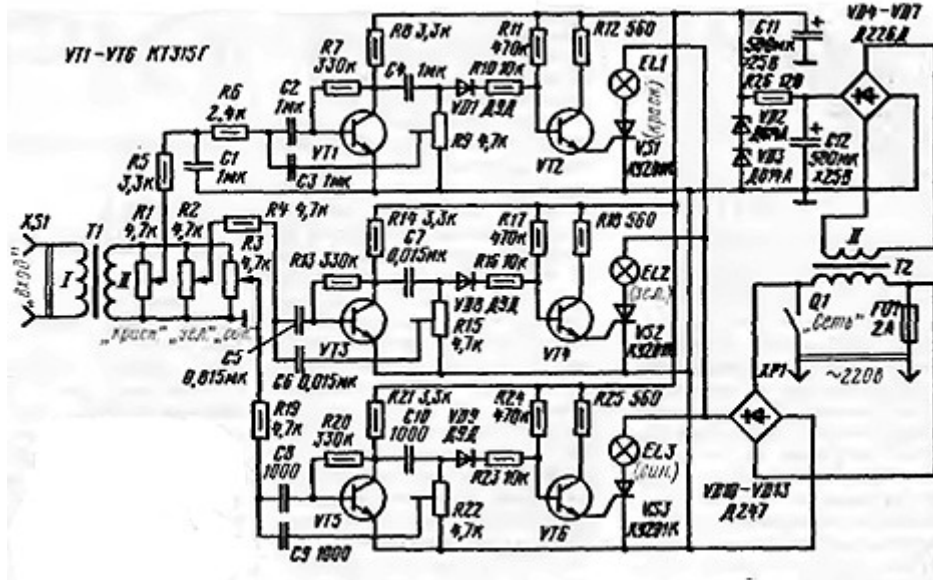
Схема попроще, но по одному светодиоду на канал:



Трансформатор можно заменить предусилителем сигнала.



Вариант №3: Светомузыкальная приставка с регулировкой плавности мигания



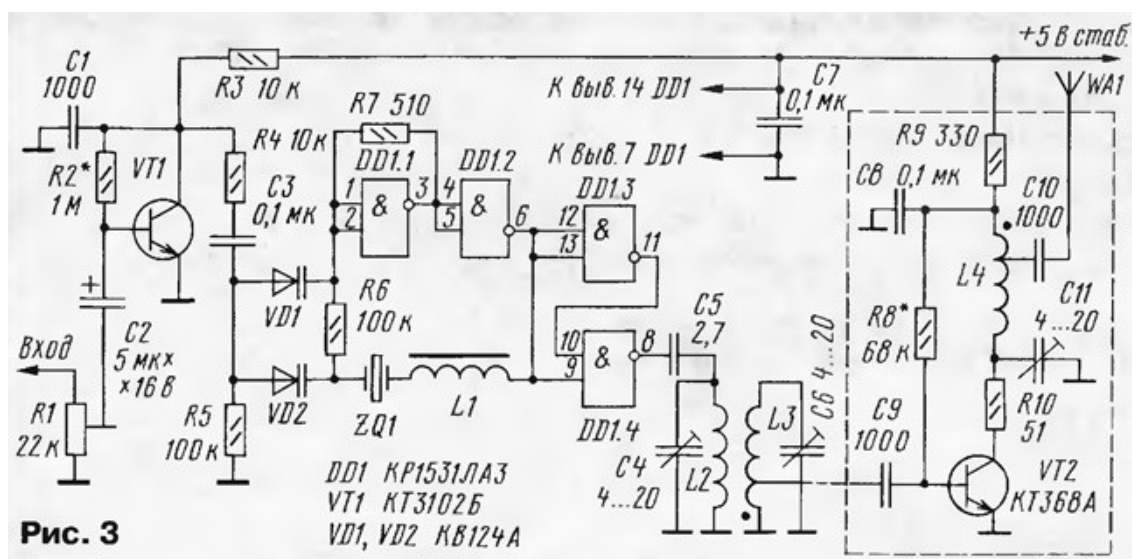
Это более сложная схема, но кроме подстройки реакции на звук она позволяет регулировать плавность загорания и угасания ламп каждого канала, что создает неповторимый эффект музыкальной магии.

10 Звук от телевизора без проводов на наушники — сложный вариант (1 чел.)

У простейшего радиоканала передачи звука без проводов есть определенные недостатки. Это возможные помехи радиоприему или телевизионному приему у соседей, помехи со стороны радиостанций. Вероятность помех возрастает из-за невысокой стабильности частоты передатчиков простых конструкций. Например, если в УКВ диапазоне работает много радиовещательных станций, то нестабильность частоты передатчика может привести к сближению частот передатчика и одной из радиостанций. В этом случае возникнут взаимные помехи при их приеме.

Для устранения такого недостатка частоту передатчика надо стабилизировать кварцевым резонатором. Но тогда возникает проблема получения требуемой девиации частоты (до 50 кГц), обеспечивающей необходимую громкость при приеме. Решить ее можно путем частотной модуляции кварцевого генератора, работающего на относительно низкой частоте в несколько мегагерц, и последующего умножения частоты.

Схема передатчика, работающего по такому принципу, показана на рис. 3.



Он содержит усилитель ЗЧ на транзисторе VT1, генератор с кварцевой стабилизацией частоты на логических элементах DD1.1, DD1.2, формирователь коротких импульсов на элементах DD1.3, DD1.4, полосовой фильтр C5C4L2L3C6, к выходу которого подключается антенна. При необходимости увеличения уровня выходного сигнала схему можно дополнить усилителем мощности на транзисторе VT2.

Работает устройство следующим образом. Сигнал звукового сопровождения с выхода "AUDIO" телевизора поступает на вход усилителя ЗЧ, где усиливается до амплитуды 1...2 В. Этот сигнал поступает на варикапы VD1 и VD2, которые включены последовательно с кварцевым резонатором и обеспечивают частотную модуляцию. Последовательно с кварцевым резона-

тором включена также катушка индуктивности L1, с помощью которой можно подстраивать частоту генератора.

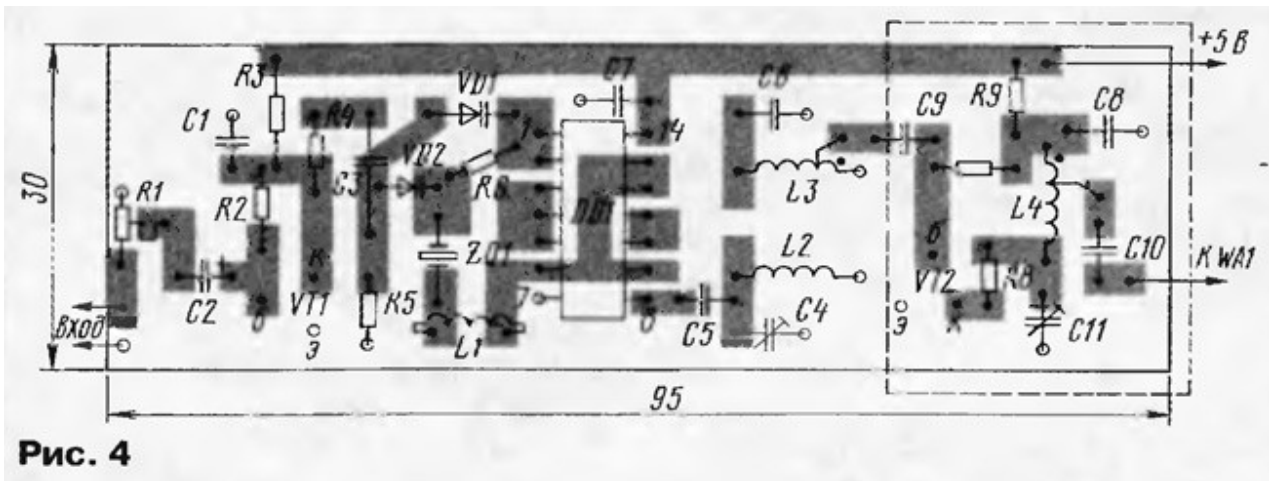
Прямоугольные импульсы с выхода генератора (вывод 6 DD1.2) поступают на элементы DD1.3 и DD1.4, кроме того, на вход DD1.4 поступают импульсы с выхода DD1.3. За счет задержки импульсов в элементе DD1.3 на вход DD1.4 поступают противофазные импульсы с небольшой задержкой по времени (единицы наносекунд). В результате на выходе DD1.4 формируются короткие импульсы отрицательной полярности, которые содержат гармонические составляющие с относительно большими уровнями.

С помощью полосового фильтра выделяется нужная спектральная составляющая, которая и поступает в антенну. Для получения выходной частоты 87,9 МГц был использован кварцевый резонатор на 8000 кГц. Частота генератора с помощью катушки L1 была установлена примерно 7991 кГц, а фильтр выделял 11-ю гармонику сигнала $7991 \times 11 = 87900$ кГц, при этом остальные составляющие оказались подавлены более чем на 20 дБ (100 раз по мощности).

При таком выборе частот для получения требуемой максимальной девиации необходимо обеспечить девиацию частоты задающего генератора $50 : 11 = 4,5$ кГц, что вполне реально. Фильтр можно настроить и на другие гармонические составляющие, попадающие в радиовещательный диапазон УКВ. Уровня сигнала на выходе фильтра достаточно для прослушивания сигнала в пределах комнаты или небольшой квартиры. При установке выходного усилителя мощности напряжение выходного сигнала возрастает примерно в 10 раз (в авторском варианте оно составило 400 мВ).

В устройстве можно применить такие детали: транзистор VT1 — КТ3102 с любым индексом, КТ312В, полярный конденсатор — К50-6, К50-35, подстроечные конденсаторы — КТ4-25, КТ4-35, остальные — КЛС, К10-17, подстроечный резистор — СПЗ-19, постоянные — МЛТ, С2-33. Катушкой L1 служит дроссель ДМ-0,4 или ДМ-0,1 с индуктивностью до 10 мкГн, остальные катушки намотаны проводом ПЭВ-2 0,8 на оправке диаметром 4 мм и содержат по 8 витков (отвод от 1,5-го витка), расстояние между осями катушек L2 и L3 составляет 12 мм.

Передатчик смонтирован на печатной плате из двухстороннего фольгированного стеклотекстолита, эскиз которой показан на рис. 4.

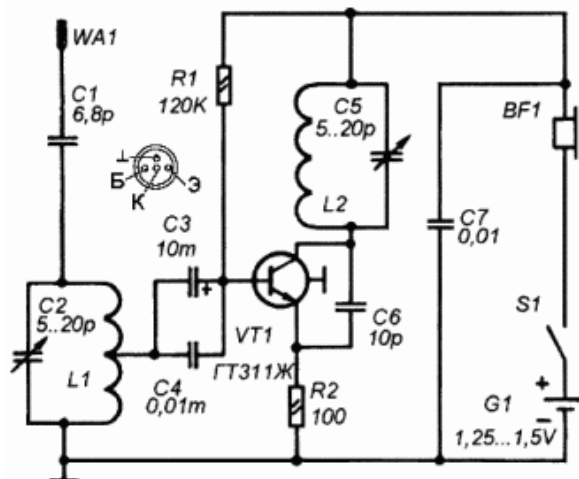


Одна сторона платы использована в качестве общего провода. Соединяемые с ним выводы пропускают в отверстия, обозначенные светлыми кружками, и припаивают к фольге. Остальные выводы паяют к контактным площадкам без сверления отверстий.

Налаживание передатчика начинают с установки режима по постоянному току транзистора VT1. Подбором номинала резистора R2 устанавливают на коллекторе напряжение примерно 2,5 В. Затем подбором индуктивности катушки L1 устанавливают требуемую частоту генератора. Подстроечными конденсаторами настраивают контуры на частоту выбранной гармоники. Питается устройство от стабилизированного источника, потребляемый ток составляет примерно 25 мА. При отсутствии малогабаритного приемника сделать его можно по схемам, приведенным в литературе [3—5].

11 Самодельные радиоприемники (1-2 чел.)

Самый простой УКВ ЧМ приёмник, доступный для повторения начинающему радиолюбителю можно собрать по схеме однотранзисторного синхронно-фазового детектора (Л.1). Принципиальная схема такого приёмника показана на рисунке 1.



Сигнал принимается антенной W1, роль которой может выполнять отрезок монтажного провода. Этот сигнал поступает на входной колебательный контур L1C2, подстраивая конденсатор C2 контур можно перестраивать в пределах УКВ ЧМ диапазона 64-73 МГц. Выделенное этим контуром напряжение сигнала с отвода катушки L1 поступает через конденсаторы C3 и C4 на базу транзистора VT1. Этот транзисторный каскад выполняет одновременно несколько функций: функции фазового детектора, перестраиваемого гетеродина (перестройка при помощи C5), управляющего устройства, фильтра нижних частот, усилителя постоянного тока и усилителя низкой частоты. Фазовое детектирование происходит на р-п переходах транзистора, эквивалентных переходам диодов, к которым приложены напряжения входного сигнала и гетеродина. Гетеродинный контур L2C5 включён в коллекторную цепь транзистора, а напряжение положительной обратной связи, необходимое для того чтобы гетеродин генерировал, поступает через конденсатор C6 на эмиттер транзистора. Одна из особенностей данного приёмника состоит в том, что частота гетеродина в два раза меньше частоты входного сигнала. Происходит это по тому, что в детекторе работает два диода - эмиттерный и коллекторный переходы, один из которых управляется положительной полувольтной гетеродинного напряжения, а второй отрицательной. В результате частота гетеродина как бы удваивается. Но это даёт возможность исключить паразитное влияние гетеродинного контура на входной, поскольку их частоты существенно отличаются.

Сущность синхронного детектирования заключается в том, что на выходе диодного смесителя, выполненного на переходах транзистора, получается некоторое переменное напряжение, которое по частоте равно разности частоты входного сигнала и удвоенной частоты гетеродина. При точной настройке эта частота получается минимальной. Затем из этого напряжения получается управляющее напряжение, которое поступает на гетеродин и изменяет его настройку таким образом, чтобы разница частот входного сигнала и удвоенной частоты гетеродина была минимальной. Поскольку на УКВ ЧМ диапазоне используется частотная модуляция и частота входного сигнала изменяется в такт со звуком, то и это управляющее напряжение изменяется точно также, как напряжение, поступающее от микрофона на передающей станции. Затем это низкочастотное напряжение поступает снова на этот единственный транзистор, который его усиливает уже как простой усилитель, а затем оно уже усиленное поступает на наушники BF1.

Все эти сложные процессы происходят в каскаде всего на одном транзисторе.

Собрать приёмник можно объёмным монтажом, прямо на рабочем столе, как и другие конструкции из раздела "радиошкола", или можно разработать печатную плату на основе принципиальной схемы, а детали на ней расположить в том же порядке как на схеме. Катушки L1 и L2 не имеют каркасов, для намотки берется хвостовик сверла диаметром 7 мм и на нём наматываются катушки проводом ПЭВ 0,4...0,5 мм. Катушка L1 содержит 14 витков, а катушка L2 - 25 витков. У катушки L1 сделан отвод от середины (от 7-го витка), нужно зачистить средний виток

катушки и припаять к нему проводок, который пойдет к конденсаторам С3 и С4. После намотки сверло из катушек извлекается (оно служит только в качестве оправки для намотки).

Транзистор ГТ311Ж можно заменить на ГТ311И. Наушники - любые малогабаритные. Конденсаторы С2 и С5 типа КПК - керамические, на 6...25р, 5...20р или 4...15р, они настраиваются вращением винта, расположенного посередине. Остальные конденсаторы любого типа, их ёмкости могут отличаться от указанных на схеме в пределах 30%.

В качестве источника питания можно использовать элемент питания от микрокалькулятора или одну "круглую батарейку" на 1,5 В. Выключатель любой, например тумблер.

Настройка относительно проста. Нужно подключить наушники, питание и антенну - кусок монтажного провода, чем длиннее тем лучше. Антенну желательно вывесить в окно или повесить на оконную раму. Теперь нужно одеть наушники (в них должно быть слабое шипение) и поочерёдным вращением роторов конденсаторов С2 и С5 попытаться поймать одну станцию. Если это не получается нужно немного растянуть витки обеих катушек и повторить.

Если станция прослушивается с искажениями и свистом нужно немного изменить сопротивление R1 (временно можно поставить переменный резистор).

Хороших результатов от такого простого приёмника не добиться, но он может принимать одну — две станции в УКВ ЧМ диапазоне. Поэкспериментируйте с сопротивлением резистора R1, длиной и расположением антенны, напряжением питания. Можно вместо наушников подключить резистор на 0,5...1 кОм и с точки соединения этого резистора и конденсатора С7 подать ЗЧ напряжение на какой-нибудь усилитель, тогда можно будет слушать на динамики.