

# ИНСТРУКЦИЯ

к набору „Юный радиолюбитель“

На наших глазах и в нашей памяти стали явью две сказки: слышать и видеть за тридевять земель. В наши дни радиотехника проникла во все области жизни, без нее невозможен дальнейший прогресс науки и техники.

Начатое в первые годы Советской власти радиолюбительское движение в последние годы получило особенно бурное развитие. Радиолюбители способствуют прогрессу радиотехники, помогают освоить коротковолновый и ультракоротковолновый диапазоны. Они создают оригинальные конструкции и наталкивают специалистов на решение сложных радиотехнических задач. Многие радиолюбители со временем стали крупными радиоспециалистами. На ежегодно проходящих радиовыставках экспонируются оригинальные радиолюбительские конструкции приборов и аппаратов для различных нужд народного хозяйства. Особенно большое распространение получили схемы на полупроводниковых приборах.

Настоящий набор поможет начинающим радиолюбителям научиться читать схемы радиоприемников, производить печатный монтаж, даст навыки по монтажу и регулировке карманных радиоприемников на полупроводниковых приборах и печатной плате

При соблюдении рекомендаций, изложенных в инструкции, набор позволит собрать в небольшом корпусе из полистирола малогабаритный радиоприемник — незаменимый спутник путешественника.

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ И НАЗНАЧЕНИЕ

Набор «Юный радиолюбитель» представляет собой комплект основных приборов, узлов и элементов, дающих возможность собрать схему карманного приемника прямого усиления.

В набор входит плата, печатный рисунок, который соответствует монтажной схеме приемника.

Ферритовый стержень, входящий в набор, позволяет вести прием радиовещательных станций на внутреннюю магнитную антенну.

Источником питания служит батарея КБС-Л-0,5, акустическим воспроизводителем — громкоговоритель 0,1 ГД-6.

Все узлы и приборы, в том числе батарея и громкоговоритель, размещаются в полистироловом корпусе размером 128 × 77 × 35 мм.

Набор предназначается для широкого круга начинающих радиолюбителей, имеющих элементарные знания в области радио- и электротехни-

ки, и дает навыки по сборке и налаживанию радиоприемников на полупроводниках.

Набор «Юный радиолюбитель» может быть рекомендован школам с политехническим обучением и радиокружкам.

### КОМПЛЕКТАЦИЯ НАБОРА

- |  |          |
|--|----------|
| 1. Триод кристаллический П-401<br>(П-402, П-422)           | — 2 шт.  |
| 2. Триод кристаллический П-40<br>(П-13, П-13а, П-14, П-15) | — 2 шт.  |
| 3. Диод кристаллический Д2Г (Д2Е, Д2В)                     | — 1 шт.  |
| 4. Громкоговоритель 0,1 ГД-6                               | — 1 шт.  |
| 5. Стержень ферритовый $l=10 \div 80$ мм, $d=7,6-8,4$ мм   | — 1 шт.  |
| 6. Стержень ферритовый $l=12$ мм, $d=2,74$ мм              | — 2 шт.  |
| 7. Чашки ферритовые  | — 4 шт.  |
| 8. Сопrotivления УЛМ разных номиналов                      | — 20 шт. |
| 9. Конденсаторы малогабаритные                             | — 6 шт.  |
| 10. Конденсаторы малогабаритные электролитические          | — 3 шт.  |
| 11. Корпус с рамкой (полистироловые)                       | — 1 шт.  |
| 12. Катушка ВЧ   | — 2 шт.  |
| 13. Корпус катушки ВЧ                                      | — 2 шт.  |

14. Плата с печатным рисунком	— 1 шт.
15. Ручка полистироловая	— 2 шт.
16. Винт М3 × 4	— 4 шт.
17. Винт М3 × 8	— 2 шт.
18. Шайба 3	— 6 шт.
19. Скоба крепления динамика	— 2 шт.
20. Лепестки выключателя	— 5 шт.
21. Пластина трансформатора большая	— 17 шт.
22. Пластина трансформатора малая	— 17 шт.
23. Обойма трансформатора	— 1 шт.
24. Катушка трансформатора	— 1 шт.
25. Прокладка бумажная для трансформатора	— 1 шт.
26. Провод монтажный МГШДО-0,1	— 1 м.
27. Провод ЛЭШО 15 × 0,05 (ЛЭШО 7 × 0,07)	— 5 м.
28. Провод ПЭЛШО-0,1 (ПЭВ-2-0,1)	— 1 м.
29. Отрезок фольгированного гетинакса	— 1 шт.
30. Гайка М3	— 2 шт.

Примечание: Батарей КБС-Л-0,5, скобой для ее крепления и контактами набор не комплектуется.

## РАБОТА СХЕМЫ ПРИЕМНИКА

Приемник собран на четырех полупроводниковых триодах и одном полупроводниковом диоде по схеме прямого усиления (рис. 1) и предназначен для приема радиовещательных станций на одной фиксированной частоте.

При введении в схему переменного конденсатора вместо конденсатора  $C_1$  возможно осуществлять прием в диапазоне частот. При желании слушать программы других станций емкость конденсатора  $C_1$  можно рассчитать по приближенной формуле:

$$C_1 \cong \frac{53 \times 10^6}{f^2} (нф),$$

где  $f$  — рабочая частота станции в  $кГц$ .

Прием осуществляется на внутреннюю магнитную антенну.

Схема приемника состоит из входного контура ( $L_1, C_1$ ), катушки связи  $L_2$ , двух каскадов усиления высокой частоты, детектора и трех каскадов усиления низкой частоты.

Транзисторы (триоды) включены по схеме с общим эмиттером. Катушка  $L_1$  и конденсатор  $C_1$  представляют собой колебательный контур,

настраиваемый на частоту принимаемой станции подбором величины емкости конденсатора  $C_1$ .

С катушки связи  $L_2$  сигнал поступает на базу  $T_1$  усилителя высокой частоты. Режим работы транзистора  $T_1$  определяется сопротивлением смещения  $R_1$ . Нагрузкой транзистора  $T_1$  является катушка  $L_3$ . Конденсатор  $C_2$  является блокировочным.

Сигнал, усиленный транзистором  $T_1$ , через согласующую катушку  $L_4$  поступает на базу транзистора  $T_2$  (второго каскада усиления высокой частоты).

Режим работы второго каскада усиления высокой частоты определяется сопротивлением смещения  $R_2$ , которое одновременно является частью нагрузки детектора  $D_1$ .

Усиленный сигнал с нагрузки второго каскада УВЧ (катушки  $L_5$ ) поступает через емкость  $C_4$  на диод  $D_1$ , детектируется и с сопротивления  $R_2$  через катушку  $L_4$  опять поступает на базу транзистора  $T_2$ , который одновременно выполняет функции предварительного каскада усиления низкой частоты.

Усиленный сигнал с нагрузки предварительного каскада усиления низкой частоты (сопротивления  $R_3$ ) через емкость  $C_7$  поступает на базу транзистора  $T_3$  (второго каскада УНЧ). Сопротивление  $R_4$  и емкость  $C_5$  служат фильтром в цепи питания. Режим работы транзистора  $T_3$  определяется сопротивлением смещения  $R_5$ .

Усиленный сигнал с нагрузки транзистора  $T_3$  (сопротивления  $R_6$ ) через емкость  $C_8$  поступает на базу транзистора  $T_4$  (оконечного каскада усиления низкой частоты).

Режим работы транзистора определяется сопротивлением смещения  $R_7$ . Нагрузкой транзистора  $T_4$  является громкоговоритель, согласованный с транзистором  $T_4$  трансформатором  $T_p$ . С коллектора транзистора  $T_4$  через конденсатор  $C_9$  подается отрицательная обратная связь на базу этого же транзистора. Обратная связь служит для уменьшения нелинейных искажений в окончательном каскаде.

Емкость  $C_6$  ставится при налаживании приемника и служит для срыва возбуждения.

## КОНСТРУКЦИЯ И МОНТАЖ

1. Антенная катушка  $L_1$  (рис. 2) наматывается непосредственно на ферритовый стержень проводом ЛЭШО —  $7 \times 0,07$  либо проводом ЛЭШО —  $15 \times 0,05$ . Намотка в один слой виток к витку. Длина намотки составляет 45 мм. При намотке проводом ЛЭШО —  $7 \times 0,7$  число витков порядка 120, при намотке проводом ЛЭШО —  $15 \times 0,05$  число витков порядка 100.

Катушка связи  $L_2$  наматывается на бумажный каркас проводом ПЭЛШО-0,1 либо проводом ПЭВ-2-0,1 и содержит от 3-х до 5-ти витков.

Для укрепления витков катушки  $L_1$  на ферритовом стержне последний следует смазать клеем БФ-2 или БФ-4.

2. Катушки  $L_3$  и  $L_4$  (рис. 3) намотаны на одном каркасе. Катушка  $L_3$  имеет 250 витков провода ПЭВ-2-0,1, намотанных в трех секциях внавал, причем, первая и третья секции содержат по 100 витков, вторая (средняя) секция — 50 витков.

Катушка  $L_4$  имеет 25 витков провода ПЭВ-2-0,1, намотанных во второй (средней) секции.

3. Катушка  $L_5$  (рис. 4) имеет 315 витков провода ПЭВ-2-0,1, намотанных в трех секциях по 105 витков в секции.

4. Катушка выходного трансформатора (рис. 7) содержит 750 витков в первичной обмотке и 60 витков во вторичной обмотке. Первичная обмотка выполнена проводом ПЭВ-1-0,15, вторичная обмотка — проводом ПЭВ-1-0,31.

### ПОРЯДОК СБОРКИ УЗЛОВ И ИЗГОТОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ

1. Вставить катушку  $L_3 - L_4$  (рис. 3) в ферритовую чашку, предварительно смазав торцы чашек полистироловым клеем или клеем БФ-2 (БФ-4). Уложить выводы в прорезь чашки и приклеить сверху вторую чашку, совместив их торцы. Затем промазать этим же клеем боковую поверхность и дно верхней чашки, а также боковую поверхность и дно

корпуса со штырями. Собранный катушку с чашками вставить в дно корпуса со штырями согласно рис. 5.

Выводы катушек  $L_3 - L_4$  следует заправить на штыри корпуса и опаять припоем ПОС-40, руководствуясь рисунками 3 и 5.

Следует обратить внимание на правильную распайку выводов катушек  $L_3 - L_4$ .

В соответствии с рис. 3, вывод 1, имеющий длину 40 мм, заправить на штырь № 1; вывод 2, имеющий длину 35 мм, заправить на штырь № 2 (рис. 5, вид А).

Вывод 3, имеющий длину 35 мм, заправить на штырь № 3; вывод 4, имеющий длину 30 мм, заправить на штырь № 4 (рис. 5, вид А).

После сборки и распайки выводов вернуть сердечник.

2. Сборка катушки  $L_5$  (рис. 4) аналогична сборке катушки  $L_3 - L_4$  (рис. 5).

Выводы катушки  $L_5$  следует заправить на штыри № 4 и № 5 (рис. 5, вид А).

3. Сборка трансформатора.

Набить пластины в катушку трансформатора. Набивку пластин производить вперекрышку. После набивки пластин надеть обойму, проложив между обоймой и пластинами бумажную прокладку. Собранный трансформатор должен соответствовать рис. 6.



4. Подготовить плату под монтаж.

Для этого обточить ее до размеров в соответствии с рис. 8. Высверлить в плате отверстия: № 21, № 23, № 60 и № 61 (рис. 9) диаметром 4 мм, отверстие в центре платы диаметром 28 мм.

Обработать отверстия №№ 62, 63, 64, 65 для крепления трансформатора. Остальные 60 отверстий высверлить диаметром  $1 \frac{1}{2} - 1,5$  мм для установки навесных элементов схемы.

Отверстия следует сверлить точно по центрам посадочных площадок печатного рисунка. Сверление отверстий следует производить со стороны печатного рисунка (рис. 9).

5. Подготовить выводы полупроводниковых приборов и элементов схемы к установке, руководствуясь положением их на плате (рисунки 9 и 10). Монтаж производить согласно таблице № 1 и в соответствии с рисунками 9 и 10. Пайку производить припоем ПОС-40.

6. Изготовить детали выключателя в соответствии с рисунками 13, 15, 17, 18 из полистироловой ручки (рис. 20). Лепестки выключателя доработать по рис. 16, припаять к ним проводники длиной 10—15 см из провода МГШДО-0,1. Установить лепестки между полистироловыми пластинками (рис. 17), смазанными полистироловым клеем или клеем БФ-2 (БФ-4) в соответствии с рис. 18.

Детали выключателя: движок (рис. 13), планка (рис. 15), пластинки (рис. 17) изготовить из полистироловой ручки (рис. 20).

7. Изготовить из медной или бронзовой пластинки толщиной  $1 \frac{1}{2}$  мм два контакта для батареи в соответствии с рисунком 19.

8. Изготовить из листовой стали толщиной  $1,5 - 2$  мм скобу для крепления батареи в соответствии с рисунком 14.

### НАЛАЖИВАНИЕ ПРИЕМНИКА

После сборки платы необходимо тщательно проверить монтаж по принципиальной и монтажной схемам.

Включить питание приемника. Подбором витков связи и вращением сердечников катушек  $L_3 - L_4$  и  $L_5$  добиться приема радиовещательной станции. Если это не удается осуществить, то следует домотать или отмотать 3—4 витка катушки  $L_1$ . Если и при этом не удается добиться приема какой-либо станции, то необходимо проверить исправность работы УНЧ. Для этого следует прослушать работу динамика. Если в динамике слышен шум, то УНЧ исправен. Подбором сопротивлений  $R_5$  и добиться большего шума в динамике.

Если есть прибор ТТ-1 или прибор «Школьный», то следует замерить режимы всех транзисторов. Напряжение на коллекторе по отношению к эмиттеру для всех транзисторов должно быть порядка  $3,5 - 4$  вольт.

Если режимы всех транзисторов соответствуют указанной величине и при касании пинцетом или отверткой к базе первого транзистора в дина-

мике слышен щелчок, а станции не слышно, то следует искать неисправность в катушках  $L_1$  и  $L_2$ .

Для этого следует убедиться в отсутствии обрывов провода и правильной распайке выводов катушек.

Если щелчка в динамике не слышно при касании пинцетом или другим металлическим предметом к базе первого транзистора, то следует установить: слышен ли щелчок при касании к базе второго транзистора. Если щелчок прослушивается, то следует искать неисправность в первом каскаде, если щелчок не прослушивается, то следует искать неисправность во втором каскаде. Возможными неисправностями могут быть: неисправность катушки  $L_3 - L_4$ , катушки  $L_5$ , диода или триодов (транзисторов), неправильное подключение деталей, обрывы в печатном монтаже. Неисправность в приемнике следует отыскивать покаскадно, начиная с последнего каскада и продвигаясь к первому каскаду.

После настройки на радиовещательную станцию подбором сопротивления  $R_1$  добиться устойчивой работы усилителя высокой частоты и наибольшей неискаженной громкости приемника.

Если приемник возбуждается, то следует ввести в схему конденсатор  $C_6$ , уменьшить количество витков катушки связи  $L_2$  или переместить катушку связи на ферритовом стержне.

## УСТАНОВКА ПРИБОРОВ И УЗЛОВ В КОРПУСЕ

Размещение приборов и узлов в корпусе показано на рис. 12. При установке следует придерживаться следующего порядка:

1. Установить движок (рис. 13) в отверстие корпуса. Надеть на рычажок движка планку (рис. 15). Склеить полистироловым клеем или клеем БФ-2 (БФ-4) рычажок движка и планку. Склеивание следует производить осторожно, с тем, чтобы движок не приклеился к корпусу приемника.

2. Установить колодку с лепестками (рис. 18) в углу корпуса (рис. 12). Перед установкой смазать угол корпуса полистироловым клеем или клеем БФ-2 (БФ-4).

3. На бобышки № 1 и № 2 (рис. 11) надеть скобу (рис. 14), оплавив бобышки паяльником.

4. Закрепить на бобышках № 3 и № 4 громкоговоритель с помощью винтов и скоб, предварительно припаяв выводы длиной 10 — 15 см.

5. Закрепить на плате винтами и гайками два контакта (рис. 19) для батареи в отверстия 21 и 23 (рис. 9). (Резьба в бобышках нарезается винтом при его вворачивании). Контакт в отверстии 21 установить на прокладку из изолирующего материала, в качестве которого может быть использован тонкий гетинакс или картон.



Необходимо убедиться в том, что между контактами 21 и 23 после их установки нет короткого замыкания.

6. Припаять к контакту 21 проводник от одного из лепестков колодки (рис. 18), второй проводник (рис. 18) припаять к отверстию 17 (рис. 9).

7. Выводы громкоговорителя припаять к отверстиям 19, 20 (рис. 9).

8. Уложить антенну в держатели и закрепить ее в них подгибкой полистиролового уса, предварительно подогрев его.

9. Плату закрепить винтами к бобышкам № 5 и № 6 (рис. 11).

10. Установить батарею в скобу (+) к контакту в отверстии 23 согласно рис. 12.

11. Проверить работу выключателя. При перемещении движка «вправо» и «влево» в громкоговорителе должен быть слышен щелчок.

## ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРИГОТОВЛЕНИЮ ПОЛИСТИРОЛОВОГО КЛЕЯ

I. Необходимые материалы в состав клея:

а) полистирол (отходы от ручки рис. 20) — десять весовых частей;

б) ацетон — девяносто весовых частей.

II. Способ приготовления.

Мелко нарезанные кусочки полистирола в соответствующем количестве загружают в стеклянную емкость и заливают необходимым количеством ацетона. Клей периодически тщательно перемешивается деревянной или гетинаксовой палочкой до полного растворения полистирола. Затем емкость оставляют открытой до прекращения выделения пузырьков воздуха.

№№ п. п.	Обозначение элементов по принципиальной схеме	№№ отверстий печатной платы для впайки выводов дет.	Примечание
<b>Сопротивления:</b>			
1	R <sub>1</sub> -УЛМ—0,12—360 ÷ 1000 <i>КОМ</i>	32, 34	Подборочное
2	R <sub>2</sub> -УЛМ—0,12—180 ÷ 220 <i>КОМ</i>	38, 41	
3	R <sub>3</sub> -УЛМ—0,12—5,1 <i>КОМ</i>	31, 45	Подборочное
4	R <sub>4</sub> -УЛМ—0,12—1,5 ÷ 2,2 <i>КОМ</i>	36, 46	
5	R <sub>5</sub> -УЛМ—0,12—180 ÷ 200 <i>КОМ</i>	4, 6	Подборочное Ставятся в одно общее отверстие 6
6	R <sub>6</sub> -УЛМ—0,12—1,5 ÷ 2,2 <i>КОМ</i>	6, 15	
7	R <sub>7</sub> -УЛМ—0,12—12 ÷ 43 <i>КОМ</i>	6, 14	Подборочное
<b>Конденсаторы</b>			
8	C <sub>1</sub> -КТ—120 <i>пф</i>	24	Ставится вертикально
9	C <sub>2</sub> -БМ—4700 ÷ 6800 <i>пф</i>	22, 26	Ставится БМ-0,022 <i>мкф</i>

№№ п. п.	Обозначение элементов по принципиальной схеме	№№ отверстий печатной платы для впайки выводов дет.	Примечание
10	C <sub>3</sub> -БМ—4700 ÷ 6800 <i>пф</i>	42, 52	Ставится вертикально
11	C <sub>4</sub> -БМ—4700 ÷ 6800 <i>пф</i>	51, 58	Допускается БМ-0,022 <i>мкф</i>
12	C <sub>5</sub> -ЭМ—25,0 ÷ 20 <i>мкф</i>	44(-), 53(+)	Соблюдать поляр- ность
13	C <sub>6</sub> -БМ—0,05 <i>мкф</i>	67, 66	Допускается БМ-0,022 <i>мкф</i>
14	C <sub>7</sub> -ЭМ—10 ÷ 5 <i>мкф</i>	5(+), 43(-)	Ставится на высоте 15 мм над платой
15	C <sub>8</sub> -ЭМ—10 ÷ 5 <i>мкф</i>	7(-), 13(+)	
16	C <sub>9</sub> -БМ—3000 ÷ 4700 <i>мкф</i>	9, 11	Ставится вертикально

Продолжение таблицы 1

№№ п. п.	Обозначение элементов по принципиальной схеме	№№ отверстий печатной платы для впайки выводов дет.	Примечание
17	Индуктивность $L_3$ :		} свободный вывод 5 перед постановкой обрезать
	вывод 3	29	
	вывод 4	35	
	Индуктивность $L_4$		
	вывод 1	40	
	вывод 2	39	
18	Дроссель ВЧ $L_5$ :		Вывод 4 соответствует 57, вывод 5—56
	выводы 4, 5	57, 56	
	выводы 1, 2, 3	54, 55, 68	

Продолжение таблицы 1

№№ п. п.	Обозначение элементов по принципиальной схеме	№№ отверстий печатной платы для впайки выводов дет.	Примечание
<b>Индуктивности</b>			
19	$L_1$ вывод 1	27	Вывод 2 припаивается к свободному концу $C_1$ Вывод 3 соответствует 30
20	$L_2$ выводы 3, 4	30, 26	
<b>Полупрозолниковые приборы</b>			
21	Диод Д-2Е (Д-2В, Д-2Г)	59, 47	27(Э), 28(К), 31(Б) 49(Э), 50(К), 4(Б) 1(П), 2(Б), 3(К)
22	$T_1$ -П-401, П-402, П-422		
23	$T_2$ -П-401, П-402, П-422		
24	$T_3$ -П-13А, П-14, П-13, П-40, П-15		

Продолжение таблицы 1

№№ п. п.	Обозначение элементов по принципиальной схеме	№№ отверстий печатной платы для впайки выводов дет.	Примечание
25	Т <sub>4</sub> -П-13А, П-14, П-13, П-40, П-15  Перемычки	8(Э), 12(Б), 10(К)	
26	Первая	25, 33	
27	Вторая	10, 18	
28	Выходной трансформатор Выводы 1, 2 Выводы 3, 4 Крепление трансформатора к плате	18, 16 19, 20 62, 63, 64, 65	
29	Громкоговоритель 0,1 ГД-6 Выводы громкоговорителя припаиваются к отверстиям	19, 20	

Продолжение таблицы 1

№№ п. п.	Обозначение элементов по принципиальной схеме	№№ отверстий печатной платы для впайки выводов дет.	Примечание
30	<b>Контакты питания</b> (+) — плюсовой контакт (-) — минусовой контакт  <b>Подключение батарей в схему:</b> к контакту 16 припаять проводник; к контакту 21 повернуть или припаять проводник; вывод от контакта 16 припаять к одному полюсу переключателя, вывод от контакта 21 — к другому полюсу переключателя.	23 21	Устанавливается на изоляторе из любого материала