

Рис. 3.57.

«СПОРТ-2»

(Выпуск 1966 г.)

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Радиоприемник «Спорт-2» (рис. 3.57) представляет собой супергетеродин III класса переносного типа, собранный на восьми транзисторах.

Радиоприемник предназначен для приема передач радиовещательных станций с амплитудной модуляцией в диапазонах длинных, средних и коротких волн на две внутренние магнитные антенны. Диапазон коротких волн разделен на два поддиапазона:

КВ I 25—31 м (9,36—12,1 Мгц) и
КВ II 41—75 м (3,95—7,4 Мгц)

Максимальная чувствительность:
на длинных волнах 500 мкв/м
на средних волнах 200 мкв/м
на коротких волнах 70 мкв/м

Реальная чувствительность:
на длинных волнах 1,5 мв/м
на средних волнах 0,6 мв/м
на коротких волнах 0,3 мв/м

Избирательность по соседнему каналу:
на длинных и средних волнах не хуже 46 дб

Ослабление сигнала зеркального канала:
на длинных волнах не хуже 30 дб
на средних волнах не хуже 26 дб
на коротких волнах не хуже 14 дб

Промежуточная частота 465 кгц
Действие АРУ: при изменении сигнала на

| | |
|---|----------------|
| входе приемника на 26 дб изменение сигнала на выходе приемника | не более 6 дб |
| Полоса воспроизводимых звуковых частот | 300—3500 гц |
| Номинальная выходная мощность при коэффициенте нелинейных искажений всего тракта усиления приемника не более 6% | 100 мвт |
| Ток, потребляемый приемником при отсутствии сигнала | не более 10 ма |
| Источник питания: четыре элемента типа 316 | 6 в |
| Напряжение питания | до 3 в |
| Работоспособность приемника сохраняется при снижении напряжения батарей питания | до 50 час |
| Длительность работы приемника при средней громкости от одного комплекта батарей | 215×117×48 мм |
| Габаритные размеры | 1,0 кг |
| Масса | |

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА

ВХОДНАЯ ЦЕПЬ

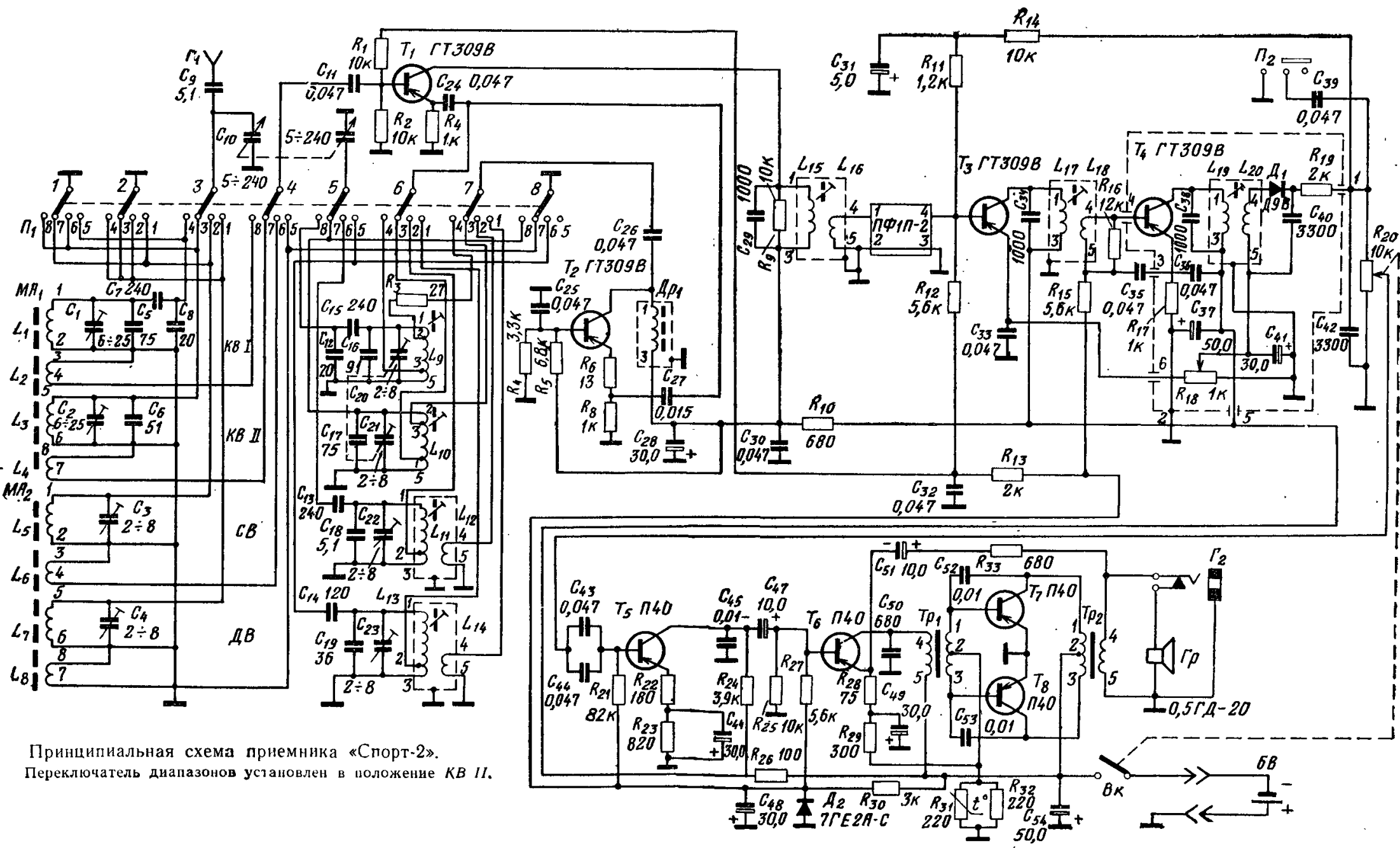
Катушки входных контуров и соответствующие им катушки связи размещены на двух ферритовых стержнях встроенных магнитных антенн МА₁ и МА₂ (рис. 3.58). Одна из магнитных антенн работает в диапазонах длинных и средних волн, а другая — в поддиапазонах коротких волн КВ I и КВ II. Так как ферритовые стержни расположены параллельно и близко один от другого, то для устранения влияния холостых катушек на работающие невключенные катушки входных контуров замыкаются накоротко. Связь входных контуров с базой транзистора Т₁ индуктивная. Наружная антенна к входным контурам на всех диапазонах подключается через конденсатор связи С₉.

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЧАСТОТЫ

Преобразователь частоты собран на транзисторах типа ГТ309В по схеме с отдельным гетеродином (транзистор Т₁ — смеситель, Т₂ — гетеродин). Гетеродин выполнен по схеме индуктивной трехточки. Неработающие катушки контуров гетеродина замыкаются накоротко, чтобы исключить в них собственные колебания, частота которых может оказаться равной одной из рабочих частот включенного диапазона. (Гетеродинная катушка ДВ замыкается накоротко при работе в диапазоне СВ, а катушка КВ II — в поддиапазоне КВ I.) Для устранения паразитных колебаний гетеродина, работающего в поддиапазоне КВ I, включено сопротивление (резистор R₃), разделяющее емкость коллекторного перехода транзистора Т₂ и индуктивность катушки гетеродина.

Оптимальное условие преобразования частоты выполняется при напряжении гетеродина на эмиттере транзистора Т₁ на диапазоне ДВ и СВ 90—130 мв, а на поддиапазонах КВ I и КВ II — 80—120 мв.

Нагрузкой смесителя частоты служит пьезокерамический фильтр (ПКФ) типа ПФП-2, которым обеспечивается избирательность по соседнему каналу. Фильтр ПФП-2 имеет ширину полосы пропускания 8—10 кгц на уровне —6 дб. Для согласования выходного сопротивления транзистора Т₁ с входным сопротивлением ПКФ применен широкополосный контур L₁₅C₂₉ с полосой пропускания 20—25 кгц на уровне —3 дб. Максимальная чувствительность приемника по промежуточной частоте составляет 1,5—2,5 мкв при выходном напряжении на нагрузке усилителя НЧ 200 мв.



Принципиальная схема приемника «Спорт-2».
Переключатель диапазонов установлен в положение КВ II.

УСИЛИТЕЛЬ ПЧ И ДЕТЕКТОР

Двухкаскадный усилитель промежуточной частоты собран на транзисторах T_3 и T_4 типа ГТ309В по резонансной схеме. В коллекторные цепи транзисторов включены широкополосные одноконтурные фильтры ПЧ $L_{17}C_{34}$ и $L_{18}C_{35}$. Первый имеет ширину полосы пропускания 15—20 кГц, второй — 35—40 кГц на уровне —3 дБ.

Устойчивость работы приемника при высокой чувствительности со входа и малых габаритных размерах печатной платы достигается полным экранированием второго каскада усилителя ПЧ и детектора.

Детектор приемника выполнен на диоде D_1 типа Д9В. Для получения минимального коэффициента нелинейных искажений при наибольшем коэффициенте передачи детектора с помощью резистора R_{18} , включенного в цепь эмиттера транзистора T_3 , подбирается (при настройке приемника) оптимальное напряжение смещения на диод D_1 .

Нагрузкой детектора служит переменный резистор R_{20} , с которого сигнал звуковой частоты через конденсаторы C_{43} , C_{44} подается на базу транзистора первого каскада усилителя НЧ. Для автоматической регулировки усиления используется постоянная составляющая тока диода D_1 , с помощью которой регулируется базовый ток первого каскада усилителя ПЧ. Напряжение АРУ снимается с нагрузки детектора и через цепочку $R_{14}C_{31}R_{11}$ подается на базу транзистора T_3 . В цепи нагрузки детектора включен двухступенчатый регулятор тембра в области верхних звуковых частот (переключатель P_2 и конденсатор C_{39}).

УСИЛИТЕЛЬ НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ

Трехкаскадный усилитель низкой частоты выполнен на транзисторах T_5 , T_6 , T_7 , T_8 типа П40. Первый каскад усилителя НЧ выполнен на транзисторе T_5 с активной нагрузкой в цепи коллектора (R_{24}). Для повышения входного сопротивления усилителя НЧ в первом каскаде применена отрицательная обратная связь по напряжению (R_{22}).

Второй каскад усилителя НЧ построен на транзисторе T_6 , в коллекторную цепь которого включен согласующий трансформатор Tr_1 . Выходной каскад усилителя НЧ выполнен по двухтактной схеме и работает в режиме усиления класса АВ.

Напряжение смещения на базы транзисторов T_7 и T_8 выходного каскада снимается с делителя, включенного в цепь эмиттера транзистора T_8 предоконечного каскада, что позволяет получить малый ток покоя. Для температурной стабилизации выходного каскада усилителя НЧ служит терморезистор R_{31} типа СТЗ-17. Два последних каскада усилителя НЧ охвачены частотнонезависимой отрицательной обратной связью, напряжение которой снимается со вторичной обмотки выходного трансформатора и через цепочку $R_{33}C_{51}$ подается на эмиттер транзистора T_8 .

Коррекция частотной характеристики и устранение влияния фазового сдвига на высоких частотах осуществляются корректирующими конденсаторами C_{52} и C_{53} .

Особенностью схемы приемника «Спорт-2» является то, что для сохранения максимальной чувствительности, малого коэффициента нелинейных искажений, исключения искажений типа «ступенька» при снижении напряжения питания на 30% в приемнике предусмотрено питание базовых цепей всех транзисторов, кроме выходных, от стабилизатора напряжения. Стабилизация рабочей точки транзисторов выходного каскада обеспечивается тем, что напряжение смещения на базы транзисторов T_7 и T_8 создается током эмиттера транзистора T_6 , стабилизированного по напряжению питания.

В стабилизаторе напряжения применен селеновый диод D_2 типа 7ГЕ2А С, выходное напряжение стабилизатора — 1,5 в.

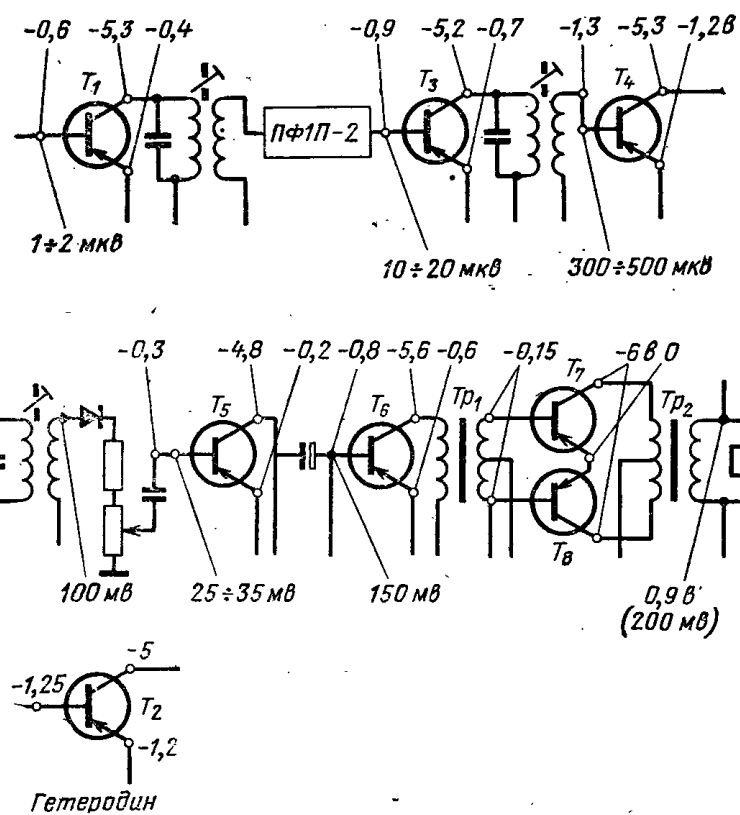


Рис. 3.59. Режимы работы транзисторов по постоянному току и уровни напряжения сигнала в тракте усиления приемника «Спорт-2».

Для устойчивой работы приемника в цепях питания включены развязывающие фильтры $R_{10}C_{30}$, $C_{32}R_{13}$, $C_{28}R_{30}C_{48}$ и $R_{26}C_{54}$. Все каскады приемника имеют режимную и температурную стабилизацию, нормальная работа приемника обеспечивается в интервале температур от -10 до $+45^\circ\text{C}$. Режимы работы транзисторов указаны на рис. 3.59. В приемнике предусмотрена возможность подключения малогабаритного телефона типа ТМ-2М. При включении телефона громкоговоритель автоматически отключается.

КОНСТРУКЦИЯ И ДЕТАЛИ

Корпус приемника выполнен из цветного ударопрочного полистирола. Органы управления (ручки грубой и плавной настройки приемника, регулятора громкости с выключателем питания, переключателя диапазонов, регулятора тембра), гнезда для подключения телефона G_2 и наружной антенны G_1 расположены на боковых сторонах приемника. Шкала приемника, проградуированная в метрах, расположена на передней панели. В задней крышке приемника имеется отсек для четырех элементов питания типа 316, которые устанавливаются в специальную кассету.

В корпусе приемника укреплены громкоговоритель и алюминиевая рама шасси с печатной платой. Монтаж приемника выполнен на печатной плате, изготовленной из фольгированного гетинакса.

Схема расположения узлов и деталей на печатной плате показана на рис. 3.60, а топографическая схема — на рис. 3.61.

Таблица 3.9

Намоточные данные контурных катушек приемника «Спорт-2»

| Наименование катушек | Обозначение по схеме | Номера выводов | Марка и диаметр провода, мм | Число витков | Индуктивность, мкГн |
|----------------------------------|----------------------|-------------------|--|-------------------------------------|---------------------|
| Антенная ДВ Катушка связи | L_7 L_8 | 5—6 7—8 | ПЭВТЛ 0,12 ПЭВТЛ 0,12 | 66×4 22,5 | 5300±10% — |
| Антенная СВ Катушка связи | L_5 L_6 | 1—2 3—4 | ПЭВТЛ 0,12 ПЭВТЛ 0,12 | 74 (шаг 0,5 мм) 4 | 410±15% — |
| Антенная КВ I Катушка связи | L_1 L_2 | 1—2 3—4 | ПЭВТЛ 0,41 ПЭВТЛ 0,15 | 4 (шаг 4 мм) 2,5 | 1,1±10% — |
| Антенная КВ II Катушка связи | L_3 L_4 | 5—6 7—8 | ПЭВТЛ 0,41 ПЭВТЛ 0,15 | 9,5 (шаг 1,5 мм) 4 | 5,4±10% — |
| Гетеродинная ДВ Катушка связи | L_{13} L_{14} | 1—3 2—3 4—5 | ПЭВТЛ 0,09 ПЭВТЛ 0,12 ПЭВТЛ 0,12 | 49×3 3 10 | 480±10% — |
| Гетеродинная СВ Катушка связи | L_{11} L_{12} | 1—3 2—3 4—5 | ЛЭ 3×0,06 ПЭВТЛ 0,12 ПЭВТЛ 0,12 | (31×2)+29 2 8 | 190±10% — — |
| Гетеродинная КВ I | L_{10} | 1—2 2—3 3—5 | ПЭВТЛ 0,23 — — | 5,1 8,1 0,5 (шаг 0,3 мм) | — 1,3±10% — |
| Гетеродинная КВ II | L_9 | 2—3 3—1 1—5 | ПЭВТЛ 0,23 | 11,1 16,8 0,7 (шаг 0,3 мм) | 4,0±10% — — |
| ФПЧ-1 Катушка связи | L_{15} L_{16} | 1—3 4—5 | ПЭВТЛ 0,12 ПЭВТЛ 0,12 | 35×2 35 | 120±10% — |
| ФПЧ-2 Катушка связи | L_{17} L_{18} | 1—3 4—5 | ПЭВТЛ 0,12 ПЭВТЛ 0,12 | 35×2 15 | 120±10% — |
| ФПЧ-3 Катушка связи | L_{19} L_{20} | 1—3 4—5 | ПЭВТЛ 0,12 ПЭВТЛ 0,12 | 35×2 20+60 | 120±10% — |
| Дроссель | Dr | 1—3 | ПЭВТЛ 0,12 | 20×3 | 100±10% |

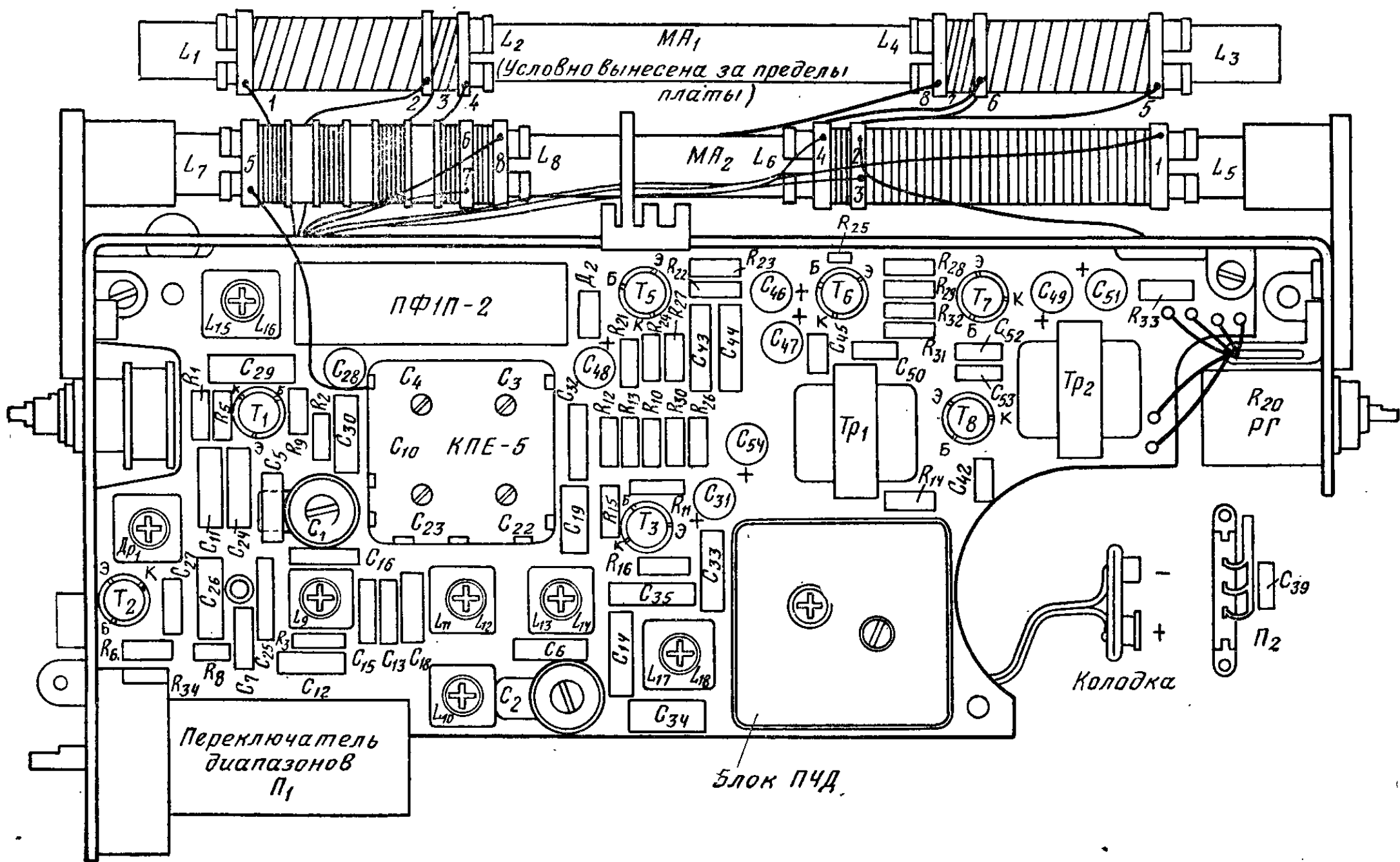
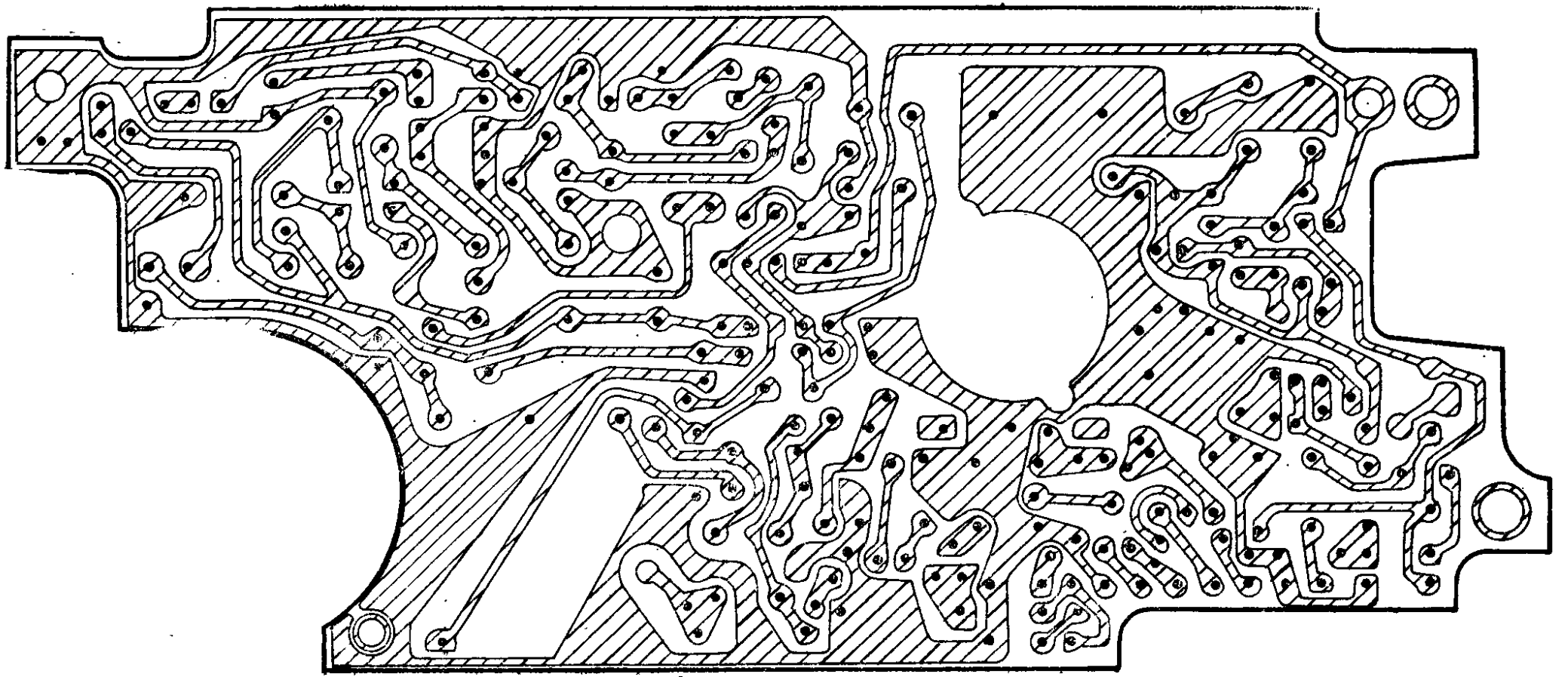
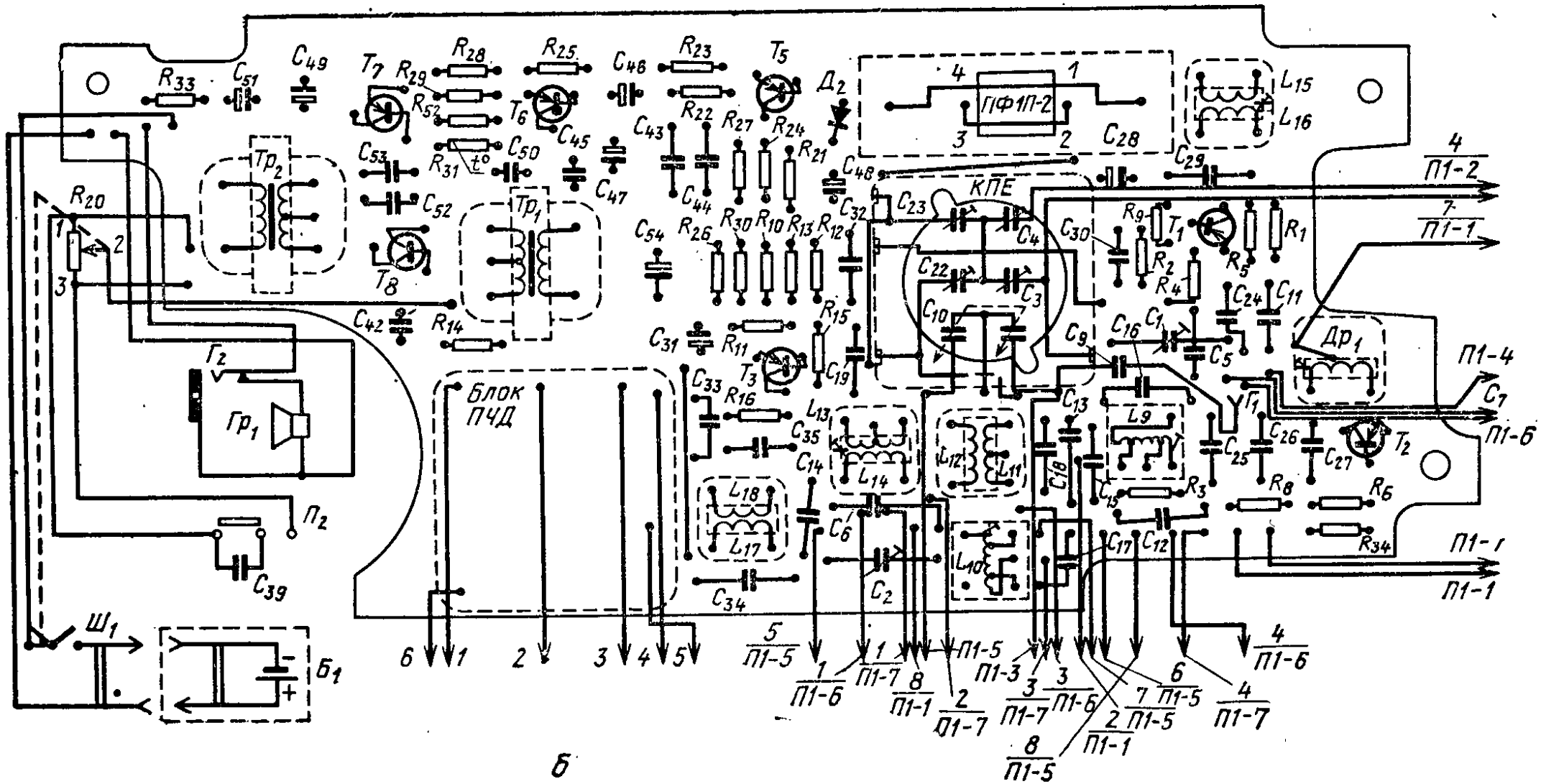


Рис. 3.60. Схема расположения узлов и деталей на печатной плате приемника «Спорт-2»



а



б

Рис. 3.61. Печатная плата приемника «Спорт-2» (а) и расположение основных деталей (б). Вид со стороны печати.

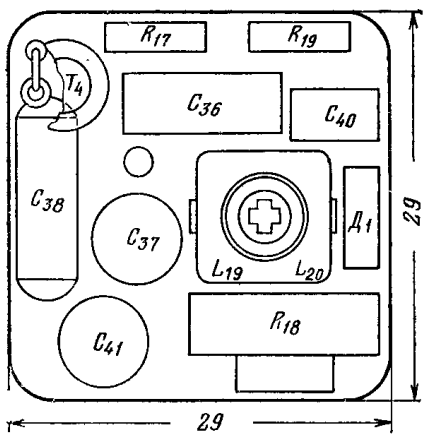


Рис. 3.62. Схема расположения узлов и деталей на печатной плате блока ПЧД приемника «Спорт-2»

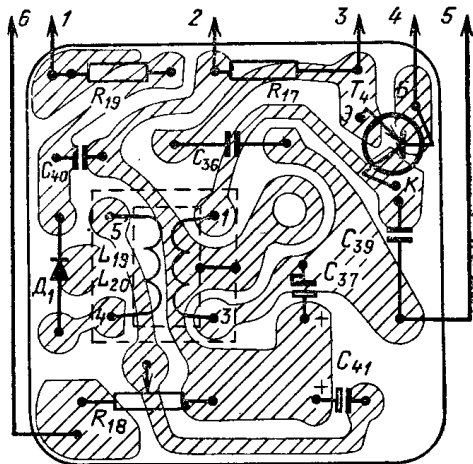


Рис. 3.63. Топографическая схема блока платы ПЧД приемника «Спорт-2»

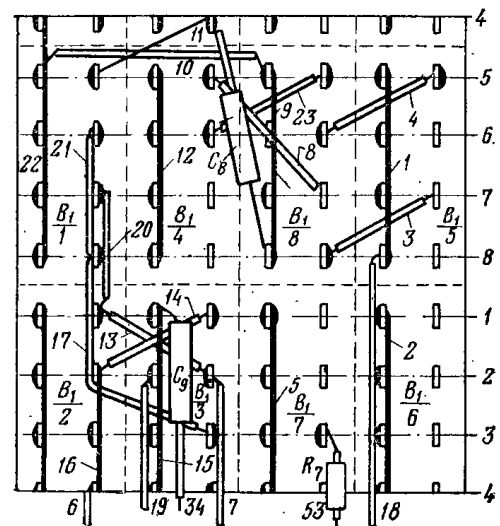


Рис. 3.64. Схема распайки переключателя диапазонов приемника «Спорт-2».

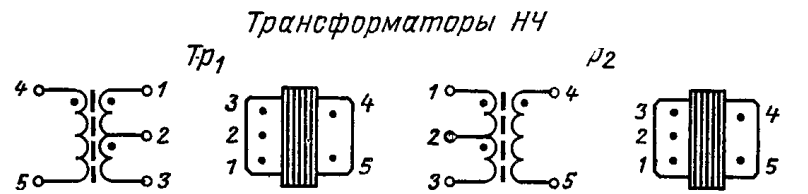
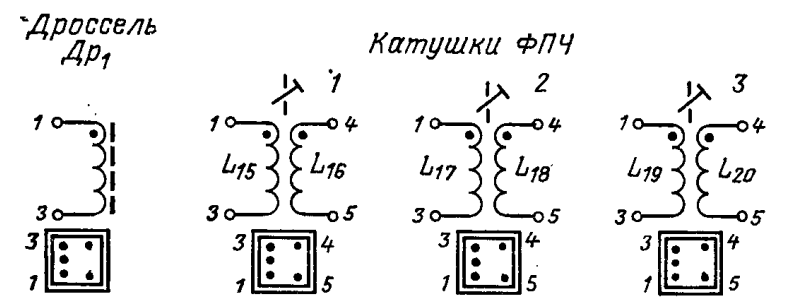
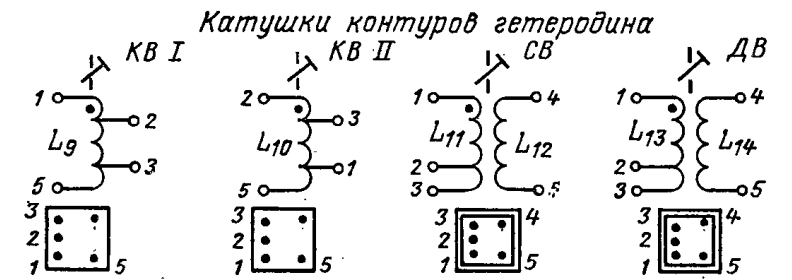
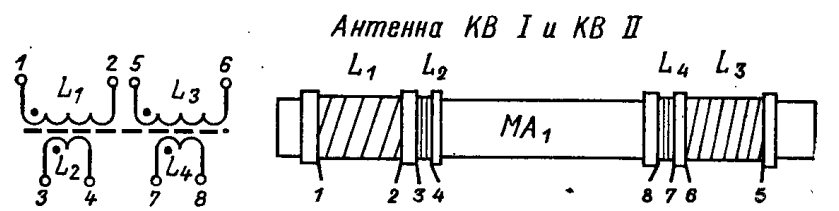
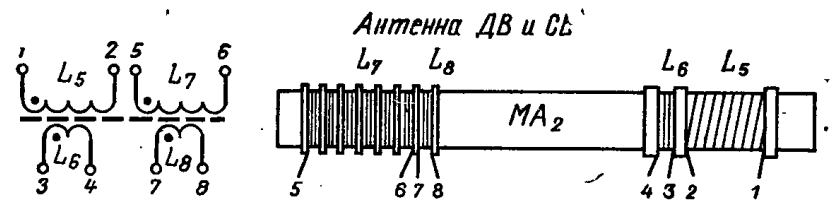


Рис. 3.65. Распайка выводов (вид снизу) катушек контуров и трансформаторов НЧ приемника «Спорт-2».

Второй каскад усилителя ПЧ и детектор смонтированы на отдельной печатной плате в виде самостоятельного блока ПЧД, закрытого латуниным экраном. После настройки и проверки основных параметров блок ПЧД устанавливается на общую печатную плату приемника (рис. 3.62; 3.63).

В приемнике применен громкоговоритель типа 0,5ГД-20. Настройка приемника на частоту принимаемой радиостанции осуществляется с помощью блока конденсаторов переменной емкости типа КПЕ-5 емкостью 5—240 пф.

Плавная и точная настройка приемника осуществляется с помощью верньерного устройства, обеспечивающего замедление 1:20. Переключатель диапазонов — галетный типа П2Г, имеет восемь направлений, на четыре положения (ДВ, СВ, КВ I и КВ II). Распайка контактов переключателя показана на рис. 3.64. Магнитная антенна диапазонов ДВ и СВ выполнена на ферритовом стержне марки 600НН, а антенна коротких волн — на ферритовом стержне марки 150ВЧ. Длина стержней 160 мм, диаметр 8 мм.

Катушки входных контуров и соответствующие им катушки связи намотаны на полистирольных каркасах. Катушки контуров гетеродина КВ намотаны на цилиндрических каркасах диаметром 5 мм и длиной 15 мм, а гетеродиные катушки диапазонов ДВ, СВ и катушки ФПЧ — на трехсекционных каркасах, каждый из которых помещен в чашки из феррита 600НН диаметром 8,6 мм. Настройка контуров коротких волн осуществляется карбонильными сердечниками длиной 11,5 мм с резьбой М4, а контуров ФПЧ, гетеродина ДВ и СВ — сердечниками из феррита марки 600НН. Намоточные данные контурных катушек приведены в табл. 3.9. Трансформаторы усилителя НЧ по конструкции одинаковы. Сердечники их собраны из пластин пермаллоя 50Н типа Ш4, толщина набора 6 мм. Намоточные данные трансформаторов Tr_1 и Tr_2 приведены в табл. 9.3 и 9.4.

Распайка выводов всех контуров катушек и трансформаторов НЧ показана на рис. 3.65.

В приемнике применены детали следующих типов:

резистор R_{20} — типа СПЗ-4в, R_{18} — типа СПЗ-1а, R_{31} — типа СТЗ-17, остальные резисторы — типа УЛМ-0,12;

конденсаторы C_5 — C_9 , C_{12} — C_{19} — типа КТ-1а, C_{29} , C_{34} , C_{38} — типа ПМ-1, C_1 , C_2 , C_{20} , C_{21} — типа КТ4-2, C_{11} , C_{24} — C_{27} , C_{30} , C_{32} , C_{33} , C_{35} , C_{36} , C_{39} , C_{40} , C_{42} , C_{43} , C_{44} , C_{45} , C_{60} , C_{52} , C_{53} — типа К10-7в, C_{28} , C_{31} , C_{37} , C_{41} , C_{46} , C_{47} , C_{48} , C_{49} , C_{51} , C_{54} — типа К50-6; C_3 , C_4 , C_{22} , C_{23} — подстроечные конденсаторы КПЕ; C_{10} — блок КПЕ.