

лагодженні бодай простеньких лампових приладів, тобто мати хоч якийсь радіоаматорський «стаж». Звичайно, що більший, то краще.

Ось у ваших руках книжечка. Гортаєте її і переконались, що містить вона чимало цікавих схем. І найперше впаде у вічі, що за складністю вони найрізноманітніші. Тут знайдеться для себе схему і ще непевний у своїх можливостях початківець. Знайде дещо цікаве і той, хто вже має у своєму доробку кілька кишенькових приймачів. Цікава книжечка.

РОЗДІЛ ПЕРШИЙ

КОНСТРУЮВАННЯ

З чого ж розпочинати роботу над кишеньковим приймачем? Звичайно, найперше треба вибрати схему, виходячи з ваших можливостей, досвіду і вміння. Тим, хто вперше має справу з транзисторами, треба брати схему найпростішу, хоч і задалегідь відомо, що працюватиме вона дещо гірше, ніж складна, — менше станцій прийматиме, і гучність мовлення буде гірша. Але ж це ли є перші кроки початківця. Мине час, добуде такий початківець досвіду і складатиме найхитромудріші схеми. Тоді вони не здаватимуться йому складними.

Ну, а після вибору схеми треба добрати потрібні деталі. Це теж для початківців відповідальний момент. Можливо, навіть з цього питання на перших порах доведеться радитися у старших, досвідчених товаришів. Непогано деякі деталі перевіряти на спеціальних приладах. У цьому знову ж такі можуть допомогти «стріляні» аматори. Складаючи схему, треба знати коефіцієнт підсилення у транзисторів. Особливої уваги надають цьому, коли обрали складну схему, бо така схема, на транзисторах з низьким коефіцієнтом підсилення працюватиме погано, і налагодити її буде неможливо.

Розміщення деталей приймача на монтажній панелі

Коли вибрано схему приймача і підготовано потрібні деталі, радіоаматор починає складати його. Найперше треба розмістити деталі на монтажній панелі. Від того, як ви розв'яжете це завдання, залежить налагодження вузлів приймача і його робота взагалі.

Дуже часто неправильне конструктивне вирішення приймача призводить до того, що він, складений навіть на якісних деталях і за хорошою, випробуваною схемою, працює погано і налагодити його не можна. Довільне розташування деталей породжує різні паразитичні зв'язки, гостро знижує якість роботи.

Негативно впливають одна на одну контурні котушки, магнітна антена, трансформатори і магніт гучномовця. Тому треба строго дотримуватись пропонованої монтажною схемою.

Коли ж у описові конструкції приймача щодо цього нема чітких вказівок, то передусім треба накреслити на папері схему розташування деталей, добираючи найраціональніший варіант. Небажано розташовувати їх у кількості «поверхів», тому що в таких випадках, в разі потреби, важко добиратись до тих чи інших деталей. Так у «двоповерхових» мініатюрних конструкціях, щоб підібрати режим каскаду, треба змінити опір, але перш ніж зробити це, доводиться розбирати весь приймач. До такого конструктивного вирішення можна вдатись лише на крайній випадок. При чому, розмішувати у важкодоступних місцях можна лише ті деталі, що не потребують регулювання або які не доведеться змінювати.

На жаль, навіть деякі досвідчені радіоаматори заради економії часу застосовують цей невдалий варіант конструкції, внаслідок чого гарні схеми не можна популяризувати, оскільки повторити їх досить важко, — іноді навіть сам автор не може цього зробити.

Найліпше розташовувати деталі в одній площині, з одного боку монтажною панелі. Контурні котушки і низькочастотні трансформатори знаходяться якнайдалі від магнітної антени. Завдяки такому розташуванню самозбудження приймача внаслідок паразитичних зв'язків між цими деталями цілком усувається.

А що, коли деякі деталі не вміщуються на основній панелі? В такому разі їх можна винести на допоміжну панель, розташовану перпендикулярно до основної.

Якщо ми розташуємо деталі в такий спосіб, то це забезпечить зручний доступ до будь-якої деталі і дозволить створити досить гарний мініатюрний приймач.

Окрім двох варіантів розташування деталей, про які ми тільки-но розповіли, аматори іноді вдаються й до третього. У цьому випадку деталі розташовують на панелі, встановле-

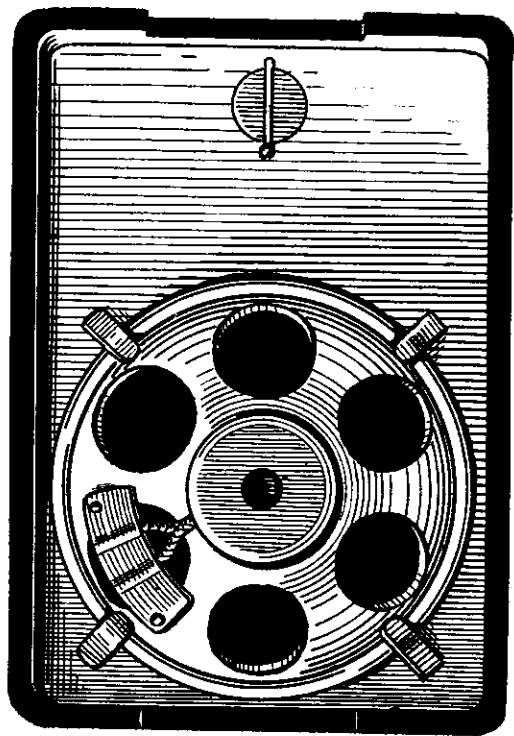


Рис. 1. Гучномовець треба кріпити на лицьовій стінці футляра.

ний на гучномовцеві, або безпосередньо кріплять на дифузійно-рогачеві (якщо його зроблено з ізоляційного матеріалу). Проте цей варіант невдалий, оскільки гучномовець, затулений деталями, звучить значно гірше.

До речі, а як треба кріпити гучномовець, щоб він гарно звучав? Найліпше кріпити його на лицьовій стінці корпусу, як це ви бачите на рис. 1.

Кріплення деталей приймача і монтаж

Розмістивши деталі на монтажній панелі, їх закріплюють. Кріплять трансистори, опори та конденсатори в кілька способів. Передусім за допомогою порожнистих заклепок (пістолетів). Якщо заклепок нема готових, їх можна виготовити з латунної або мідної трубочки, а чи з листового металу — міді, латуні, жерсті. Виводи деталей вставляють в отвори пістолетів і обпаяють.

Другий спосіб — кріплять за допомогою монтажних стоячків. Їх роблять із шматочків голого монтажного проводу ді-

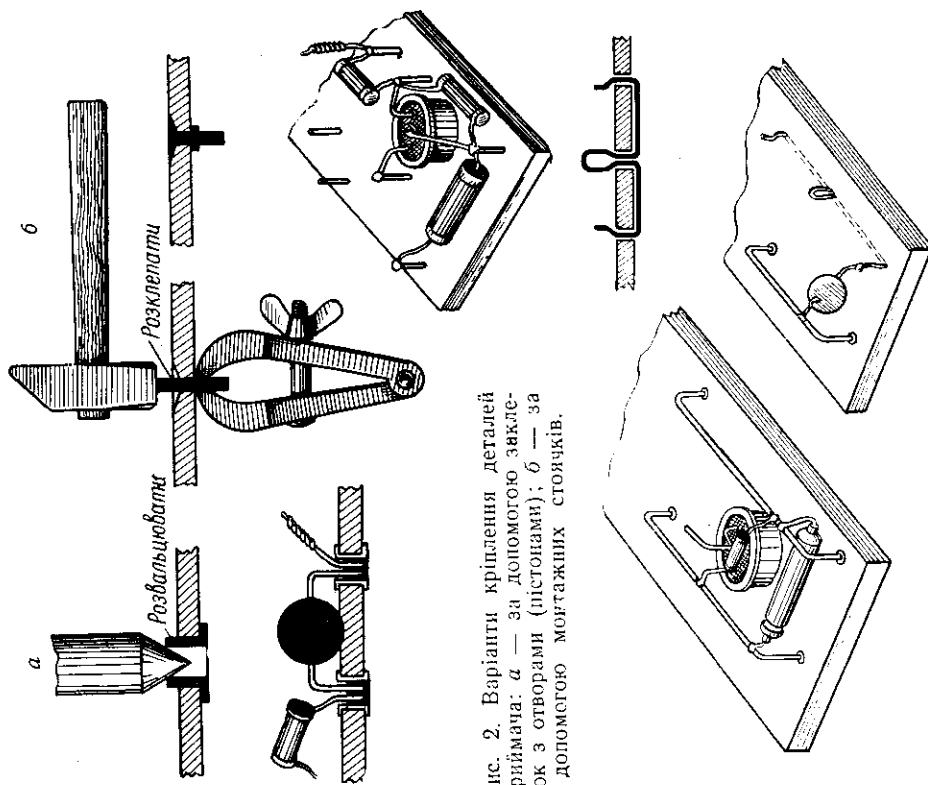


Рис. 2. Варіанти кріплення деталей приймача: а — за допомогою заклепок з отворами (інструменти); б — за допомогою монтажних стоячків.

Рис. 3. Кріплення деталей на струмопесучих шинах.

метром 1—1,5 мм. Для цього провід беруть в лещата і вставляють в отвір, заздалегідь висвердлений у панелі. Край, що виступає, розклепують, при цьому стоячок надійно з'єднується з панеллю. Далі на стоячках закріплюють, а потім припаюють виводи потрібних деталей. Обидва варіанти кріплення бачимо на рис. 2.

Третій спосіб — кріплення деталей за допомогою струмопесучих шин, виготовлених з монтажного проводу діаметром 1—1,5 мм. Шини закріплюють на панелі за допомогою порожнистих заклепок або просто в отворах панелі (рис. 3).

Варіанти кріплення і монтування деталей, подані на рис. 4, широко застосовують радіоаматори, проте у них є досить істотний недолік: під час спроби замінити будь-яку де-

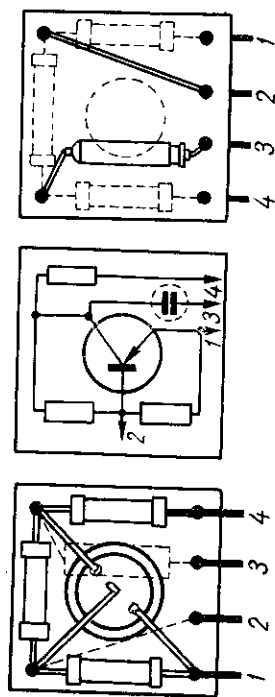


Рис. 5. Так кріплять деталі на мікропанелях.

таль її виводи часто ламаються.

Досить перспективним є кріплення і монтаж деталей на мікропанелях. Полягає він ось у чому. На невеличких гетинаксових панеляхках монтують окремі каскади приймача, котрі потім зводять у загальну схему. На рис. 5 ви бачите схему і монтаж каскаду підсилювача низької частоти.

Обравши спосіб монтажу, радіоаматор повинен вирішити — як найпростіше

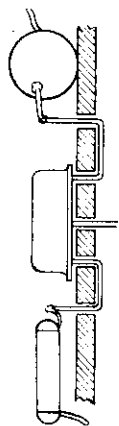


Рис. 4. Варіанти кріплення деталей на панелі за допомогою власних виводів.

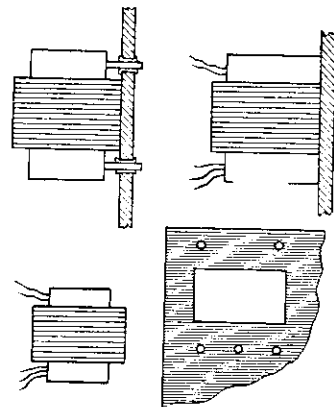


Рис. 6. Трансформатори в кишенькових приймачах можна кріпити так.

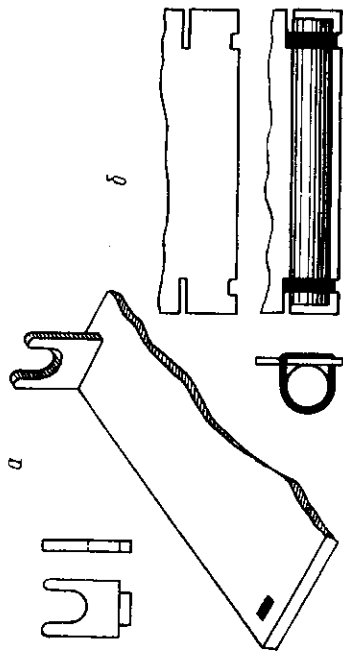


Рис. 7. Варіанти кріплення феритового стрижня: а — за допомогою підставок; б — за допомогою поліхлорвінілових або гумових кілець.

з'єднати деталі схеми. Не менш важливо просто і надійно закріпити деталі на монтажній панелі. Кріпити таку деталь, як наприклад трансформатор, можна шляхом вклеювання його осердя в отвір, пророблений у панелі. Коли ж трансформатор має досить жорсткі виводи, то його можна кріпити на цих виводах, впаявши їх у схему. Таке кріплення ми бачимо на рис. 6. Магнітну антену приймача кріплять за допомогою гетинаксових стоячків, приклеєних до панелі клеєм БФ-2, або ж за допомогою гумових кілець (рис. 7). Контурні котушки, трансформатори проміжної частоти та кож приклеюють до панелі.

Багато клопоту має початківець, працюючи з транзисторами. Але детально про це ми поговоримо в розділі «Практичні поради і вказівки».

РОЗДІЛ ДРУГИЙ

ПРИЙМАЧІ ПРЯМОГО ПІДСИЛЕННЯ

Приймач на одному транзисторі

Приймач, який ми збираємось зараз описати, має зовсім небагато деталей, його легко виготовляти і налагоджувати. Він посильний навіть радіоаматорам-початківцям.

Схема приймача

Приймач виконано за схемою прямого підсилення (рис. 8). З метою збільшення чутливості приймача транзистор T використано тут двічі: як підсилювач високої і низької частот. Настроювання приймача здійснюється за допомогою конденсатора змінної ємності C_1 , що утворює з котушкою L_1 вхідний контур L_1C_1 . Через котушку зв'язку L_2 , індуктивно зв'язану з котушкою L_1 , сигнал радіостанції через опір R_1 поступає на базу транзистора T , що працює в каскаді підсилювача високої частоти. Навантаженням каскаду високої частоти є широкополосний трансформатор (котушки L_3-L_4). Підсилений транзитом високочастотний сигнал з котушки поступає на діодний детектор D і детектується. Опір R_3 є наванта-

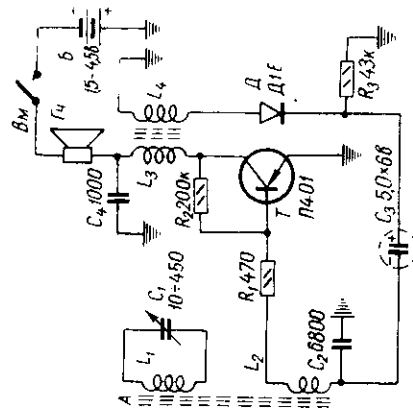


Рис. 8. Схема рефлексного приймача на одному транзисторі.

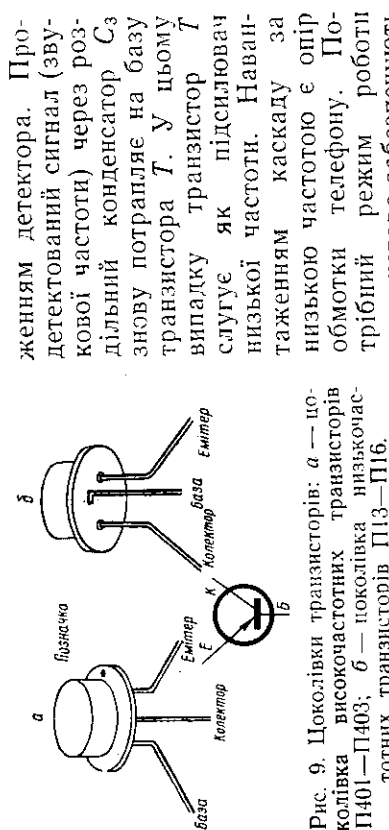


Рис. 9. Цоколювання транзисторів: а — цоколювання високочастотних транзисторів П401—П403; б — цоколювання низькочастотних транзисторів П13—П16.

напругою зміщення, що подається на базу через опір R_2 . Живлення приймача здійснюють від батареї B через вимикач B_m .

Деталі приймача

До схеми приймача входять такі деталі: дифузійний транзистор П401 (можна взяти П402, П403) з коефіцієнтом підсилення по струму $\beta > 100$; будь-який діод із серій Д1, Д2 і Д9; феритовий стрижень¹ діаметром 8—10 мм і завдовжки 140 мм з магнітною проникністю $\mu = 600—1000$; феритове кільце з зовнішнім діаметром 8—10 мм і з тією ж магнітною проникністю; конденсатор змінної ємності 10—450 пф; два конденсатори типу КДС-М або КСО на 1000 і 6800 пф; три опори типу УЛМ, ВС або МЛТ на 470 ом, 43 ком і 200 ком; два сухих елементи 1,3-ФМЦ-0,25 або звичайні плоскі батарейки від кишенькового ліхтарика — 3,7-ФМЦ-0,5 і малогабаритний вимикач (тумблер).

¹ Добирати ферити юним радіоаматорам допоможе таблиця, що її ми наводимо:

Марка фериту	Маркувальний знак
Ф2000	Дві білі смужки або позначка М2 червоного кольору
Ф1000	Одна біла смужка
Ф600	Чотири жовтих смужки
Ф400	Чотири червоних смужки

Саморобними деталями є котушки L_1 , L_2 , L_3 та L_4 .

Котушку L_1 намотують безпосередньо на феритовому стрижні проводом ПЭЛ, ПЭЛШО 0,1—0,15 або ЛЭШО 0,07×7. Намотують 200 витків. Кладуть витки в ряд — виток до витка. Варт зауважити, що котушка, намотана проводом ЛЭШО, має значно кращі параметри, ніж та, яку намотано проводом ПЭЛШО. Це треба мати на увазі, оскільки якість котушки визначає чутливість приймача, а отже, і дальність прийому. Провід ЛЭШО можна взяти з старих трансформаторів проміжної частоти, що стояли в старих приймачах типу 6Н-1, «Піонер», «Маршал», 6Н-25 тощо.

Котушку L_2 намотують проводом ПЭЛШО 0,1—0,15 на паперову гільзу, кладуть 15—20 витків. Причому гільза повинна вільно рухатись на феритовому стрижні.

Котушки широкополосного трансформатора треба намотувати на феритовому кільці. Котушка L_3 має 70—100 витків ПЭЛШО 0,12, а котушка L_4 — 240 витків ПЭЛ 0,08.

Монтаж приймача

Монтаж приймача треба виконувати на панелі з картону або гетинаксу, встановивши на ній дві струмонесячі шини з того монтажного проводу 0,8—1 мм. До них через вимикач підводять струм від батареї. Зовнішній вигляд панелі і горнутий монтаж приймача ми бачимо на рис. 10. Монтуючи приймач, не треба вкорочувати виводи деталей. Це можна зробити після остаточного вибору конструктивного оформлення приймача.

Налагоджування приймача

Налагоджування приймача зводиться до вибору правильного режиму роботи транзистора. Підбираючи величину опору R_2 , домагаються найбильшої гучності прийнятого сигналу, при цьому спотворення його повинне бути щонайменше. Якщо передача супроводиться свистом, то треба точніше встановити величину зв'язку між котушками L_1 та L_2 . Для цього котушку L_2 пересувають на феритовому стрижні, аж поки свист не пропаде.

Стабільність і гучність роботи приймача залежить також від того, як розташоване феритове кільце з котушками L_3 — L_4

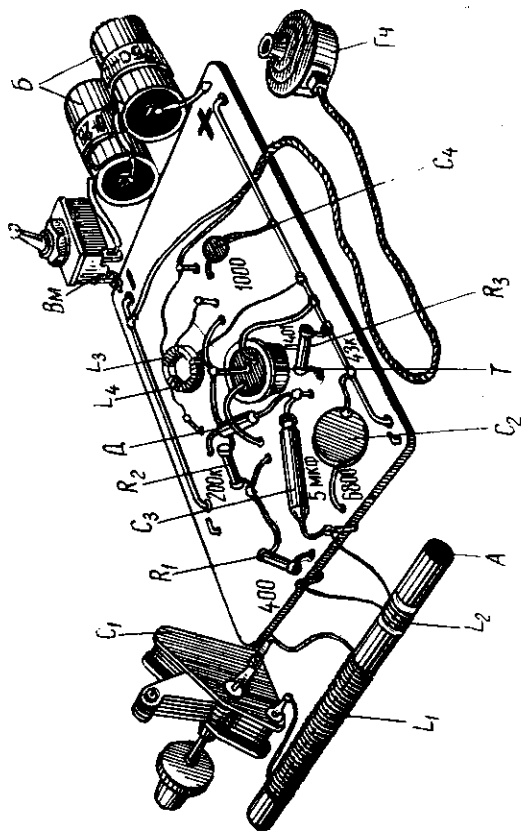


Рис. 10. Розгорнутий монтаж¹ приймача на одному транзисторі.

відносно магнітної антени. Тому й тут треба дослідним шляхом визначити їхнє місце.

Приймач може приймати потужні місцеві станції, що працюють у діапазоні 300—1800 метрів.

Рефлексний приймач на двох транзисторах

На рис. 11 подано схему приймача на двох транзисторах¹. Схема відрізняється від тільки-но описаної тим, що в ній є додатковий каскад підсилення низької частоти на транзисторі T_2 . Незважаючи на простоту, приймач становить інтерес не лише для початківців, але й для радіоаматорів, що вже мають досвід конструювання кишенькових приймачів. Те, що схема має небагато деталей, дозволяє створити мініатюрну конструкцію, яку можна вмістити у футлярі, не більшому сірниковій коробці. Гучномовцем можна взяти телефон від слухового апарата «Кристал», капсуль типу ДЭМШ-1 або

¹ Деталі, позначені на схемах зірочкою, добирають дослідним шляхом під час налагодження приймача.

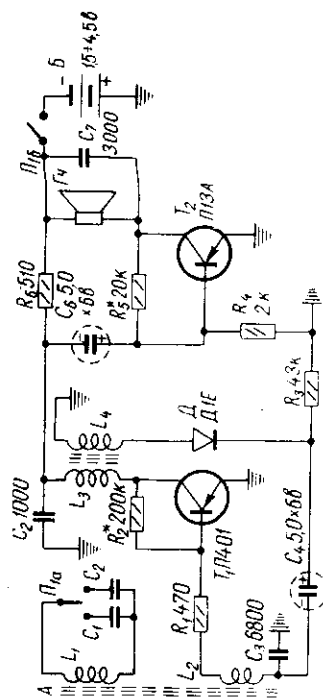


Рис. 11. Схема рефлексного приймача на двох транзисторах (C_1 і C_3 треба підбирати під час налагодження).

електромагнітний мікрофон ДЭМ-4. Якщо взяти мікрофон ДЭМ-1, то конструкція приймача стане досить громіздкою, але в цьому разі прийом буде гучномовний.

Приймач може приймати дві місцеві радіостанції, що працюють у діапазоні середніх і довгих хвиль (300—1800 м). Налаштунку на станції здійснюють за допомогою конденсато-

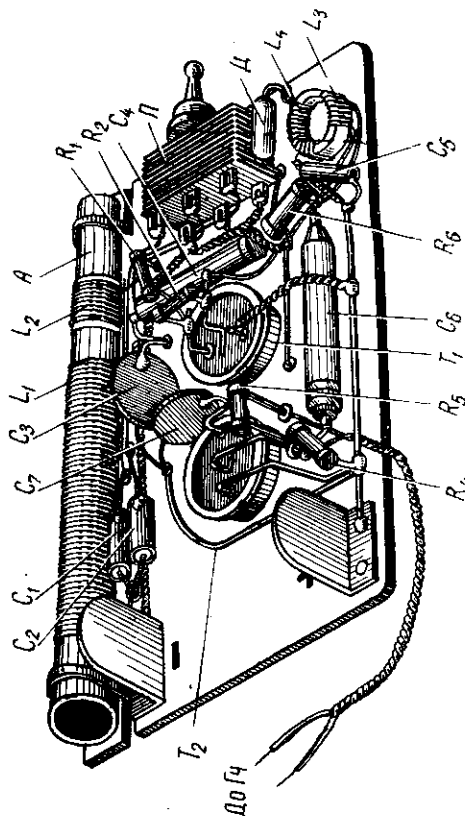


Рис. 12. Монтаж приймача на двох транзисторах.

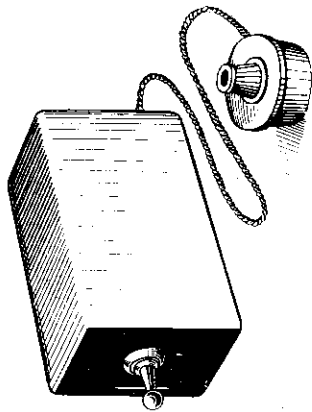


Рис. 13. Зовнішній вигляд приймача на двох транзисторах.

рів C_1 і C_2 . Дані котушок такі ж, як і в попередньому приймачеві. Феритовий стрижень A завдовжки всього 5 см. Комутацію по антенному колу і колу живлення здійснюють за допомогою двополюсного тумблера, що має нейтральне положення. Монтаж приймача бачимо на рис. 12. Живити його можна, взявши 2—4 дискових акумулятори типу Д0,06. Струм, що споживає приймач, дуже малий, близько 3 ма. Запасу енергії акумулятора вистачає на 20 годин безперервної роботи.

Зовнішній вигляд приймача подано на рис. 13. Футляр його можна зробити з органічного скла або взяти пластмасову коробочку з-під швацьких голок.

Приймач із зворотним зв'язком на трьох транзисторах

Цей приймач дещо складніший і відрізняється від тільки-но описаного тим, що він має ще один каскад підсилення по низькій частоті. Окрім того, зворотний зв'язок у нього регулюється, що значно підвищує чутливість і вибірність приймача. Приймач перекриває широкий діапазон частот — 160—1000 кГц, а це дає змогу приймати радіостанції, що працюють у середньохвиловому і довгохвиловому діапазонах. Мініаторний гучномовець, встановлений у приймачеві, забезпечує достатню гучність мовлення. Дальність прийому приймача перевищує 100 км. Живити приймач можна від акумуляторів Д0,06, набраних у батарею напругою 7,5 в, а також від будь-якого виносного джерела, постійного струму (цієї ж напруги). Вага приймача незначна — близько 200 г, габарити невеликі — $99 \times 62 \times 22$ мм, і це робить його дуже зручним у користуванні. Те, що в приймачеві передбачено регулювання зворотного зв'язку, аж ніяк не ускладнює налаштування його на ту чи іншу радіостанцію. Користуватися ручкою ре-

гулювання зв'язку не обов'язково. Цей пристрій розраховано на радіоаматора, котрий взяв собі за мету приймати далекі, ледь чутні станції.

Принципова схема приймача

Приймач складено за схемою прямого підсилення на трьох транзисторах (рис. 14). Контур, що наструюється, складається з котушки L_1 і змінного конденсатора C_1 . Великий діапазон змінності ємності конденсатора (10—500 пф) дає можливість перекрити середньохвиловий і довгохвиловий діапазони, не застосовуючи додаткової комутації. Зв'язок контура L_1C_1 з каскадом підсилення за високою частотою (транзистор T_1) індуктивний. Здійснюють його за допомогою котушки зв'язку L_2 . В коло колектора транзистора T_1 типу П401 ввімкнено високочастотний трансформатор L_4-L_5 .

Зворотний зв'язок здійснюють за допомогою конденсатора C_2 , потенціометра R_1 і котушки L_3 . Усі три котушки, L_1 , L_2 та L_3 , розташовано на одному феритовому стрижні. Діод D виконує роботу детектора. Опір R_4 — становить його навантаження. Конденсатор C_3 — блокувальний. Зв'язок детектора D з першим каскадом підсилювача низької частоти на

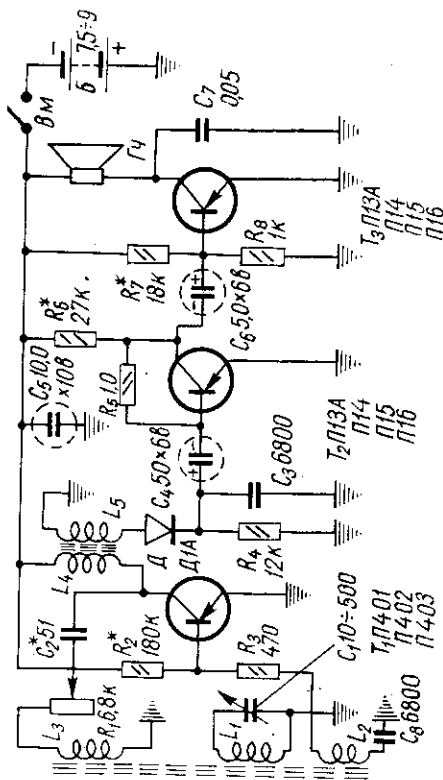


Рис. 14. Принципова схема приймача прямого підсилення з регульованим зворотним зв'язком.

транзисторі T_2 відбувається через роздільний конденсатор C_4 .

Навантаженням каскаду є опір R_6 . Через опір R_5 напруга зміщення потрапляє на базу транзистора T_2 , визначаючи режим його роботи. За першим каскадом підсилювача низької частоти йде другий каскад також низькочастотного підсилювача на транзисторі T_3 . Навантаженням кінцевого каскаду є гучномовець G_4 . Щоб стабілізувати роботу цього каскаду, напруга зміщення потрапляє на базу транзистора безпосередньо з подільника R_7R_8 і через коло емітера.

Конструкція і деталі приймача

Монтувати приймач треба на гетинаксовій панелі розміром $90 \times 58 \times 2$ мм. Розташування основних деталей на панелі ми бачимо на рис. 15. У приймачі застосовано мініатюрні опори типу УЛМ, конденсатори ЕМ-М, КДС-М і КТС-М; змінний опір з вимикачем живлення від слухового апарата «Кристал», акумулятор типу Д0.06; феритовий стрижень $\mu=600$ —1000 діаметром 8 мм і завдовжки близько 90 мм. Котушки L_1 , L_2 , L_3 намотують на наперові гільзи, які повинні легко

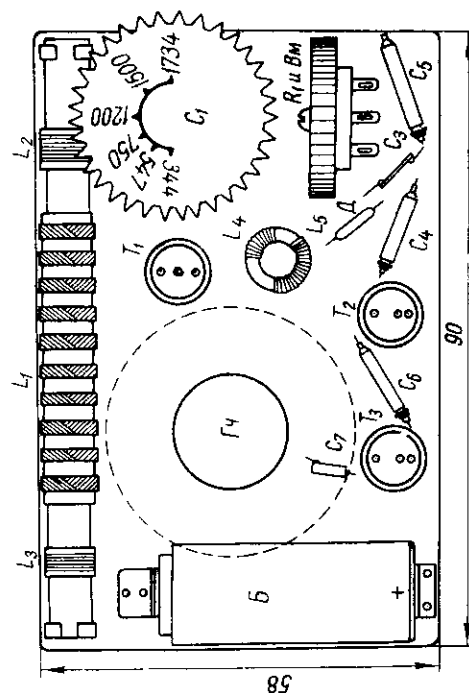


Рис. 15. Схема розташування основних деталей на панелі у приймачі з регульованим зв'язком.

пересуватись на стрижневі. Котушка L_3 має 3—5 витків проводу ПЭЛШО 0,12, L_1 — 200 витків ЛЭШО $7 \times 0,07$. Намотують провід «внавал» або за способом «універсаль» — 10 секцій по 20 витків у кожній. Котушка L_2 має 8—12 витків проводу ПЭЛШО 0,12. Високочастотний трансформатор L_4 — L_5 виконано на феритовому кільці діаметром 8—10 мм з магнітною проникністю $\mu=1000$. Котушка L_4 має 60—70 витків, а котушка L_5 — 200 витків проводу ПЭЛ 0,08—0,1.

У приймачеві взято саморобні деталі: змінний конденсатор ємністю 10—500 пф і мініатюрний гучномовець, виготовлений на базі капсули ДЭМША-1. Опис цих деталей наведено в розділі «Саморобні деталі».

Налагоджування приймача

Налагодити приймач — це означає підібрати найвигідніший режим роботи його транзисторів. При цьому мініють величини опорів R_2 , R_6 та R_7 і контролюють гучність прийому та струм споживання, який не повинен перевищувати 10—12 ма. Під час регулювання коло зворотного зв'язку має бути розімкнуте. Скінчивши підбирати режим транзисторів, визначають границі діапазону частот. Діапазон повинен лежати в межах 160—1000 кГц. Визначити границі можна за допомогою генератора стандартних сигналів, будь-якого приймача і шляхом прослуховування радіостанцій, що працюють на частотку і на кінці зазначеного діапазону.

Встановивши границі діапазону і домігшись рівномірного підсилення, починають регулювати зворотний зв'язок. Розімкнене коло відновлюють, потенціометр R_1 ставлять в положення максимального опору (дуже слабкий зв'язок) і приймач настраюють на станцію, яку найдужче чути. Потім, пересуваючи котушку L_3 на стрижневі, домагаються найгострішого і чіткого звучання, і в цьому місці її фіксують клеєм.

Регулюючи зворотний зв'язок, треба пам'ятати, що коли неправильно підімкнути кінці когушки, то сигнал може послабнути. У такому разі їх треба перемкнути.

На цьому й кінчається налагодження приймача. Завдяки тому, що в приймачі регулюється зворотний зв'язок, приймач має високу чутливість і досить гарну вибірність, що дає змогу приймати багато радіостанцій.

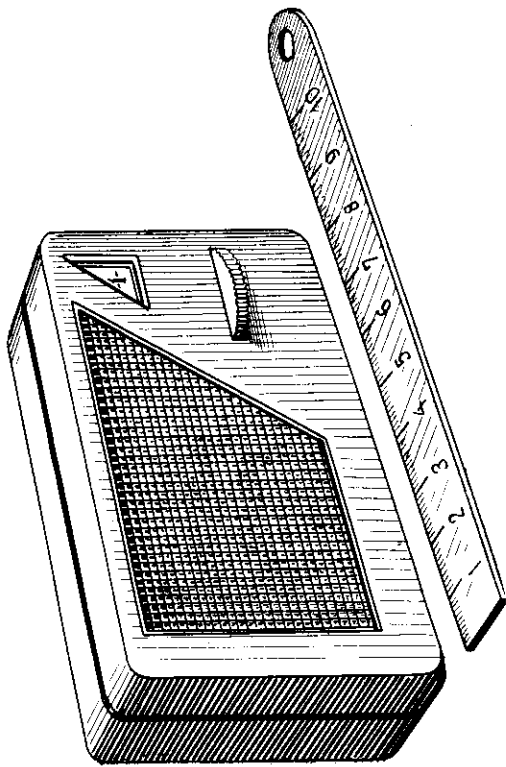


Рис. 16. Зовнішній вигляд приймача із зворотним зв'язком.

Зовнішній вигляд приймача ми бачимо на рис. 16. Футляр його зроблено з органічного скла. Отвір для гучномовця затягнуто латунною сіткою.

Приймач на чотирьох транзисторах з двома каскадами підсилення високої частоти

Приймач зроблено за схемою прямого підсилення на чотирьох транзисторах (рис. 17).

Перші два каскади на транзисторах T_1 і T_2 працюють у підсилювачі високої частоти. Транзистори ввімкнено за схемою з заземленим емітером. Навантаженням першого каскаду підсилювача високої частоти є дросель L_3 , а другого — трансформатор L_4-L_5 . Завдяки двом каскадам підсилювача високої частоти приймач має досить високу чутливість — близько 1,5—2 мВ і великий радіус дії.

Двокаскадний підсилювач низької частоти зроблено на транзисторах T_3 і T_4 . Навантаженням вихідного каскаду є опір обмотки електромагнітного гучномовця Γ_4 . Детекторний

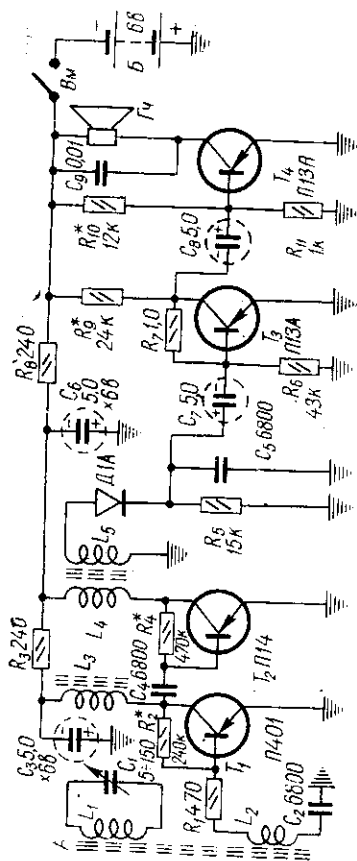


Рис. 17. Принципова схема приймача на чотирьох транзисторах.

каскад звичайного типу — на напівпровідниковому діоді. Вхідна частина приймача розрахована на прийом радіостанцій, що працюють в діапазоні середніх хвиль 200—550 м. Живиться приймач від батареї B . Щоб усунути самозбудження приймача внаслідок паразитного зв'язку між каскадами через кола живлення, введено розв'язувальні фільтри R_3C_3 та R_8C_6 .

Деталі і конструкція

Деталі приймача аналогічні до тих, які вже описано. Дані опорів і конденсаторів ми бачимо на прищиповій схемі. Дані котушок такі: L_1 має 70—90 витків проводу ЛЕШО $7 \times 0,07$; L_2 — 8—10 витків проводу ПЭЛШО 0,2; L_3 — 200 витків проводу ПЭЛ 0,1;

L_4 — 60 витків проводу ПЭЛШО 0,12 і L_5 — 180 витків проводу ПЭЛ 0,1. Дросель L_3 і трансформатор L_4-L_5 виготовляють на феритових кільцях з магнітною проникністю $\mu = 600$ —1000. Осердя магнітної антени без

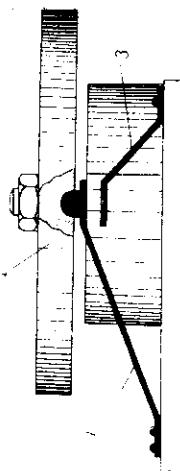


Рис. 18. Конструкція вимикача живлення: 1 — рухомий контакт; 2 — диск настройки; 3 — нерухомий контакт.

руть феритовий стрижень Ф600 діаметром 8 мм і на довжину 80 мм. На цьому стрижні розміщують котушки L_1 та L_2 .

Конструкцію вимикача живлення наведено на рис. 18. Усі деталі приймача, за виключенням гучномовця, розміщено на монтажній панелі розміром $137 \times 72 \times 2$ мм. Гучномовець закріплено на лицьовому боці футляра приймача. Розташування деталей на панелі наведено на рис. 19.

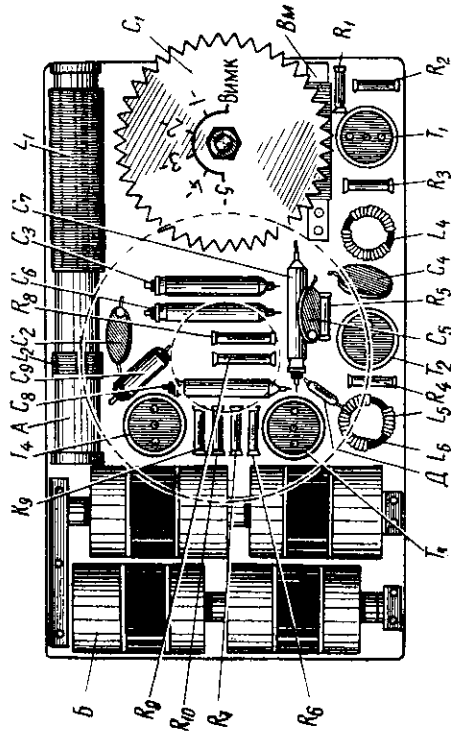


Рис. 19. Розташування деталей у приймачеві на чотирьох транзисторах.

Опори і конденсатори припаюють до опорних точок — в даному випадку до невеликих порожнистих заклепок (пістолетів). Сухі елементи типу 1,3—ФМЦ—0,25 фіксують на панелі за допомогою контактних пружин, які водночас є струмоznі-мачами. Як кріпити деталі, було описано раніше.

Налагодження приймача

Знаходять режим роботи транзисторів шляхом добору опорів R_2 , R_4 , R_9 та R_{10} . Під час регулювання домагаються найгучнішого і найчіткішого прийому. Змінюючи кількість витків котушки L_1 , встановлюють границі діапазону (200—

550 м). А змінюючи індуктивність котушок L_3 , L_4 та L_5 (таким само шляхом) домагаються рівномірного підсилення на всьому діапазоні.

Для цього настраюють приймач спочатку на будь-яку радіостанцію, що працює на початку діапазону, а потім — на кінці його. Домагаються, щоб обидві станції було чути однаково. Якщо одну з них, менш потужну, чути гірше, то треба перевірити цю різницю, ввімкнувши промислового приймача.

Налагодивши приймач, градуують шкалу за частотою або в метрах чи просто для зручності настройки наносять на неї ряд поділок. По цьому налагодження можна вважати завершеним. Добре налагоджений приймач споживає струм не більшій 15—20 ма, і на нього можна слухати чимало радіостанцій, що працюють в середньохвильовому діапазоні, в метжах 200—550 метрів. Готовий приймач вміщують у футляр з органічного скла, який має внутрішні розміри $137 \times 74 \times 24$ мм. Загальний вигляд приймача наведено на рис. 20.

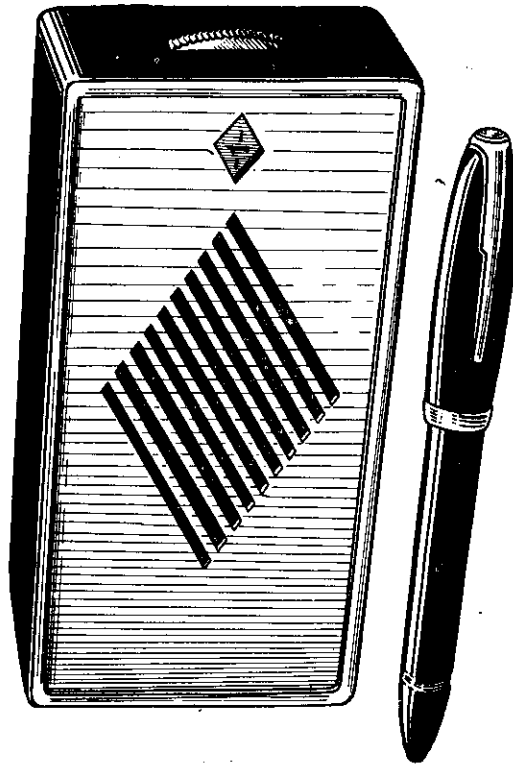


Рис. 20. Такий вигляд має приймач на чотирьох транзисторах.

Рефлексний приймач із зворотним зв'язком і двотактним виходом

Принципову схему цього приймача ми бачимо на рис. 21. Зроблено його на чотирьох транзисторах за рефлексною схемою з застосуванням зворотного зв'язку. Вхідне коло приймача — звичайного типу.

Перший каскад з транзистором T_1 виконує функції широкопосильного підсилювача високої частоти і попереднього підсилювача низької частоти. В схему каскада введено зворотний зв'язок, який можна регулювати і котрий здійснюється за допомогою конденсатора C_3 , ввімкнутого між колектором транзистора T_1 і котушкою L_3 , що індуктивно зв'язана з котушкою L_1 . Високочастотним навантаженням каскаду є широкопосильний трансформатор L_4-L_5 . Навантаженням каскаду по звуковій частоті є опір R_6 , блокований по високій частоті конденсатором C_4 . Другий каскад підсилювача низької частоти з транзистором T_2 зібрано за трансформаторною схемою. Навантаженням каскаду є узгоджуючий трансформатор T_r . Вихідний каскад зроблено за двотактною схемою на транзисторах T_3 і T_4 . Навантаженням вихідного каскаду є опір обмотки електромагнітного гучномовця, з'ягдженого на

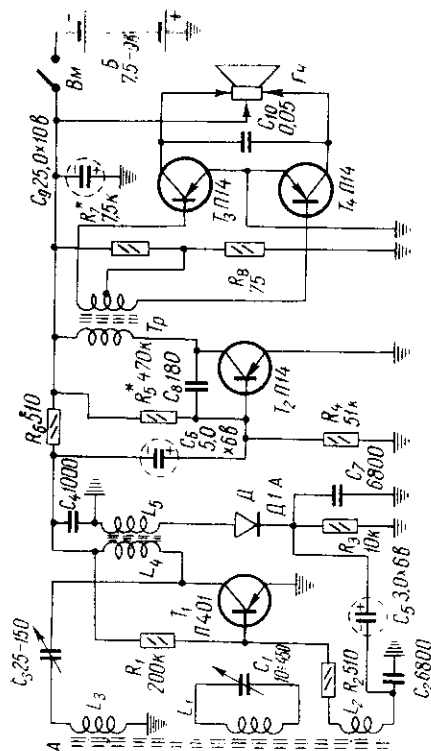


Рис. 21. Принципова схема рефлексного приймача із зворотним зв'язком і двотактним виходом.

базі капсуля типу ДЭМШ-1, у якого взято відвід з середини обмотки звукової котушки.

Живлять приймача від акумуляторної батареї з напругою 7,5 в. Деталі його, конструкція та-кі, як і в попередніх приймачах.

Додаткова котушка зворотного зв'язку L_3 має 3—5 витків проводу ПЭЛШО 0,15 і розташована поряд з котушкою L_1 . Узгоджуючий трансформатор T_r має такі дані: обмотка I — 1500 витків проводу ПЭЛ 0,06—0,07, обмотка II — 2×250 витків проводу ПЭЛ 0,1. Осердя трансформатора виготовлено з пермагнетичних пластин Ш-4. Товщина пакета — 5—10 мм.

Завдяки застосуванню рефлексної схеми зворотного зв'язку і двотактного виходу, пощастило створити дуже чутливий і досить потужний приймач.

Чутливість приймача за вихідної потужності близько 50 мВ і за максимального зворотного зв'язку (біля порога генерації) цілком достатня, щоб приймати радіостанції, віддалені більш ніж на 500 кілометрів. І чути їх буде добре.

Внаслідок застосування двотактного виходу приймач цей економний. Середній струм споживання його не перевищує 15 мА.

Приймач з високочастотними каскадами на опорах

На рис. 23 ви бачите принципову схему приймача, зібраного на п'яти транзисторах і двох напівпровідникових діодах.

Приймач має магнітну антену з контуром L_1C_1 , що настраюється, двокаскадний підсилювач високої частоти на опорах, діодний детектор і три каскади підсилення низької частоти.

Цей приймач можна виготовити двох варіантів — довгохвильового і середньохвильового.

У довгохвильовому варіанті на котушки беруть провід ПЭЛ або ПЭЛШО 0,1—0,12. На контурну котушку L_1 треба

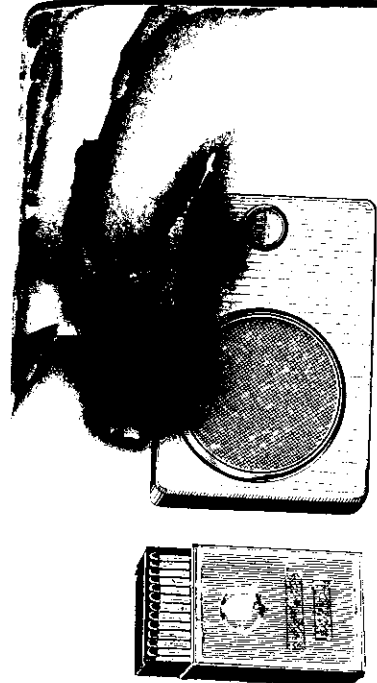


Рис. 22. Зовнішній вигляд приймача із зворотним зв'язком

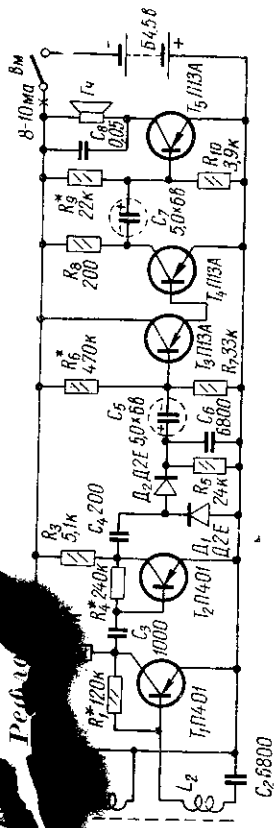


Рис. 23. Принципова схема приймача з високочастотними каскадами на опорах.

намотати 270—300 витків, а на котушку зворотного зв'язку — 15—20 витків.

У середньохвильовому варіанті перша з котушок повинна мати 80—100, а друга 8—10 витків проводу ПЭЛ або ПЭЛШО-0,15—0,2.

У схемі можна застосовувати будь-які малогабаритні деталі, які ми брали до попередніх приймачів, типи і марки їх принципового значення не мають.

Транзистори можна ставити з порівняно низькими коефіцієнтами підсилення: 25—50.

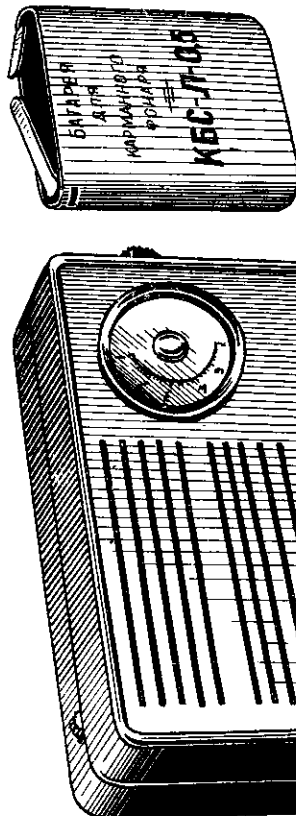


Рис. 24. Зовнішній вигляд приймача.

У цьому випадку, якщо дотриматись норми, величин опорів і конденсаторів, зазначених на схемі, приймач працюватиме досить стабільно і не збуджуватиметься навіть тоді, коли деталі густо розмістити на монтажній панелі.

Налагоджують схему, підбираючи опори R_1 , R_4 , R_6 і R_9 . Змінюючи їхню величину, домагаються максимальної гучності тої чи іншої станції.

Добре налагоджений приймач, якщо він працює на мікрофонному капсулі ДЭМ4-М, забезпечує гучний прийом станцій на віддалі до 100 кілометрів.

Зовні цей приймач такий, як ви бачите на рис. 24. Футляр для нього зроблено з фанери і обклеєно пластиком. Клей для цього треба брати № 88. Пластикат буває найрізноманітніших кольорів. З такого матеріалу в продажу бувають захисні обкладинки до книг та зошитів.

Приймач на шести транзисторах

Цей приймач має фіксовану настройку і забезпечує гучномовний прийом трьох місцевих станцій, що працюють у діапазоні середніх та довгих хвиль. Живиться приймач від чотирьох гальванічних елементів типу 1,3-ФМЦ-0,25. Розташовані вони в його корпусі.

Чутливість приймача 0,5—1 мВ/м, найбільша вихідна потужність близько 0,1 Вт. Габарити приймача 130×80×30 мм.

Приймач виготовано за схемою прямого підсилення (рис. 25) з одним дифузійним і п'ятьма площинними транзисторами. Під час роботи перестройка приймача здійснюється за допомогою перемикача P_1 , що підмикає до котушки L_1 вхідного контура конденсатори C_1 — C_6 . Величина ємності конденсаторів C_1 — C_6 залежить від частоти станції, яку ми маємо приймати. Підбирають ємність в процесі налагодження приймача.

Приймач має п'ять каскадів підсилення і діодний детектор. Перші два — каскади підсилення високої частоти — зібрано за схемою з заземленим емітером. Зв'язок між ними — трансформаторний, а це забезпечує рівномірне підсилення в широкому діапазоні.

З навантаження другого каскаду підсилювача високої частоти сигнал потрапляє на діодний детектор D (діод ДІА).

Продетектований сигнал підсилюється попереднім підсилювачем низької частоти, що складається з двох каскадів на транзисторах T_3 , T_4 (ПН4). Кінцевий каскад підсилювача низької частоти виготовлено за двотактною схемою на транзисторах T_5 і T_6 . Каскад цей навантажено на динамічний гучномовець або капсулю типу ДЭМ чи ДЭМШ.

Монтувати деталі треба на гетинаксовій панелі, що має розміри $124 \times 72 \times 2$ мм. Транзистори і дрібні деталі (опори, конденсатори) передбачено монтувати на панелі за допомогою стоячків. Як мають бути розташовані деталі на панелі, ми бачимо з рис. 26.

У приймачі застосовано феритову антену, завдовжки 70 мм (феритовий стрижень Ф2000). Котушку антенного контура L_1 і котушку зв'язку L_2 намотують на рухомих напорових гільзах, які насаджують на феритовий стрижень.

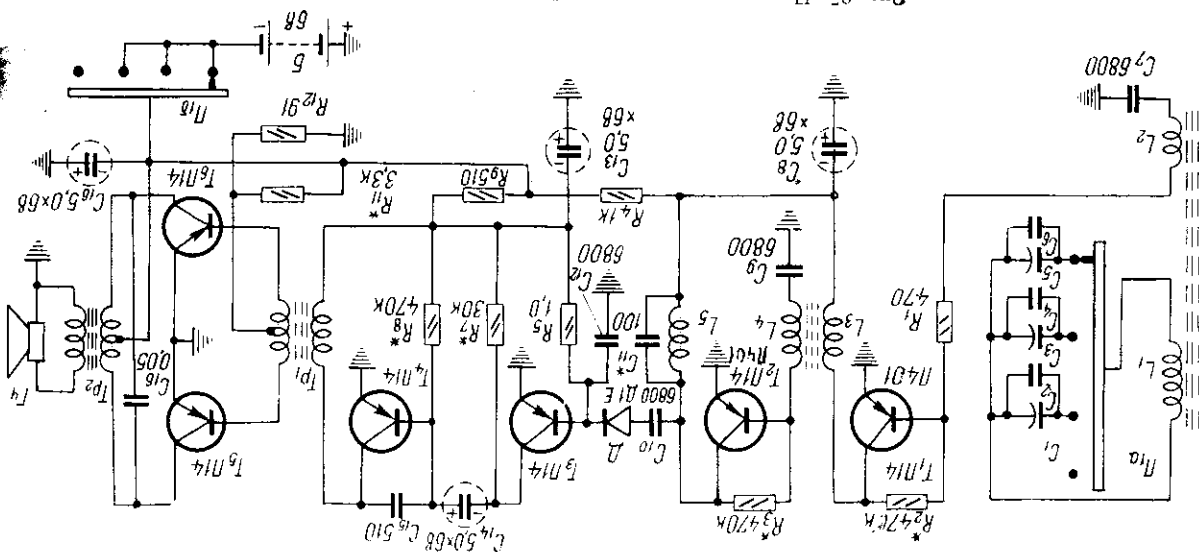
Котушка L_1 має 175 витків проводу ЛЭШО $7 \times 0,07$ і складається з п'яти однакових секцій. Намотують її за типом «універсаль» або «внавал». Котушка L_2 має 7 витків проводу ПЭЛШО 0,2.

Трансформатор високої частоти (котушки L_3 — L_4) та дросель L_5 виготовляють на осердях броньового типу СБ-1А з карбонильного заліза. Котушку L_3 намотують у двох секціях, а L_4 — в одній. Котушки мають: L_3 — 150 витків проводу ПЭЛ 0,1; L_4 — 60 витків проводу ПЭЛШО 0,12; дросель L_5 має 300 витків проводу ПЭЛ 0,1. Щоправда, дросель може мати й іншу конструкцію: на феритові кільце з зовнішнім діаметром 10 мм і внутрішнім 6 мм намотують 400—450 витків проводу ПЭЛ 0,1.

Трансформатори Tr_1 і Tr_2 виготовлено на осердях із паралельних пластин Ш-4. Товщина набору повинна становити 10 мм. Обмотки трансформатора Tr_1 мають: I — 1200 витків проводу ПЭЛ 0,08, II — 200×2 витків проводу ПЭЛ 0,1. Трансформатор Tr_2 : I — 440×2 витків проводу ПЭЛ 0,1, II — 145 витків проводу ПЭЛ 0,2 — 0,25 (якщо гучномовець має звукову котушку опором 10 ом).

Підстроювальні конденсатори C_2 , C_4 , C_6 конструктивно становлять кілька витків проводу ПЭВ 0,1, який намотано на шматочок посрібленого проводу. У приймачі використано мажоритарні опори типу УЛМ і конденсатори типу КДС-М, ЭМ-М і БМ.

Рис. 25. Принципова схема приймача на інтегральних транзисторах.



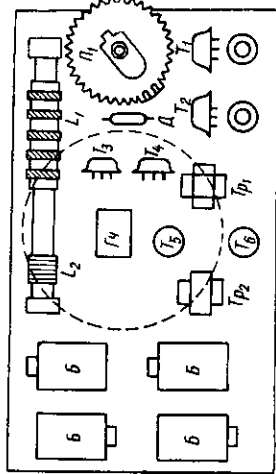


Рис. 26. Схема розташування деталей на панелі шеститранзисторного приймача.

Замість транзистора П14 можна взяти транзистори П13 або П6Г, а в каскадах високої частоти — П402, П403.

Приймаючи до наладження приймача, треба спочатку перевірити, як він працює взагалі. Для цього, замість одного з конденсаторів C_1 — C_6 , підмикають змінний конденсатор максимальної ємності 450—500 пф (повітряний конденсатор з початковою ємністю 10—15 пф).

Увімкнувши живлення і обертаючи ротор змінного конденсатора, відшукують будь-яку станцію, після чого підбирають величини опорів у колах зміщення, домагаючись найбільшої гучності і найменшого спотворення сигналу. Підбираючи конденсатори C_{14} і C_{16} усувають шум у гучномовцеві.

Переконавшись, що приймач працює, беруться до перевірки режиму кінцевого каскаду. Для цього в коло живлення вмикають міліамперметр з шкалою в 30 ма, а замість опору R_{11} — змінний опір на 10 ком. Змінюючи величину цього опору, домагаються того, що за максимального сигналу струм споживання досягатиме 25—30 ма, а в проміжках, коли сигналу нема — 5—7 ма.

Коли режим підібрано, замість змінного впаюють постійні опори потрібної величини.

Настройку на потрібні станції здійснюють, підбираючи конденсатори C_1 — C_6 .

РОЗДІЛ ТРЕТІЙ

СУПЕРГЕТЕРОДИННИЙ ПРИЙМАЧ

Супергетеродинний приймач, звичайно, важче складати, монтувати і налагоджувати, ніж приймачі прямого підсилення.

Але, незважаючи на це, досвідчені радіоаматори віддають перевагу саме їм. Вони мають кращу чутливість — а це дає змогу провадити прийом набагато віддаленіших станцій. Та й вибірність таких приймачів незрівнянно краща. На них можна прослухувати радіостанції, що працюють поряд, на близьких частотах.

Переходити до супергетеродинних схем треба поступово, спочатку опанувавши простіші схеми. Опробувати свої сили можна на схемі перетворювального каскаду, що є невід'ємною частиною будь-якого супергетеродинного приймача.

Перетворювач-приставка до приймача прямого підсилення

Принципову схему приставки наведено на рис. 27. Це по суті перетворювач високої частоти в проміжну. Працює він з налагодженим приймачем прямого підсилення, що має довгохвильовий або середньохвильовий діапазон.

Вхідна частина схеми складається з антенного контура $L_1C_2C_3$, зв'язаного з зовнішньою антеною за допомогою кон-

денсатора невеличкої ємності C_1 і котушки зв'язку L_2 . Антенний контур настраюється.

Прийманий антеною сигнал радіостанції поступає на контур $L_1C_2C_3$ і через котушку L_2 та розподільний конденсатор C_4 , що усуває закорочення кола бази транзистора T на плюсовий провід живлення, потрапляє до перетворювача частоти.

Перетворювач має один транзистор і складений за схемою самозбудження. Транзистор поєднує в собі функції змішування і гетеродина.

Гетеродина частина зібрана за схемою з індуктивним зворотним зв'язком. Тут котушка L_4 індуктивно зв'язана з контуром $L_3C_6C_7$. Настроюють і вхідний, і гетеродинальний контури на потрібну частоту за допомогою конденсаторів змінної ємності C_2 і C_6 , що являють собою здвоєний блок.

Напруга прийнятого сигналу потрапляє на базу транзистора T , а напруга гетеродина — на емітер. Внаслідок перетворення двох частот на фільтрі L_5C_8 — навантаженні каскаду — виділяється напруга проміжної частоти. Вона підсилюється і перетворюється далі в схемі приймача прямого підсилення.

Потрібний режим роботи транзистора встановлюють, добираючи опір R_1 , ввімкнутий у подільник напруги R_1R_2 .

Коли підібрано потрібні проміслові деталі, беруться виготовляти саморобні. Так виготовляють саморобні контурні котушки. Якщо не поталанить придбати подвійний блок конденсаторів змінної ємності, доведеться виготовити і його.

Варт зауважити, що для випробування схеми можна взяти звичайний великий блок ємністю до 500 пф, який застосовують у проміслових приймачах.

Щоб було простіше налагоджувати, наш перетворювач розраховано на короткохвильовий діапазон, бо саме на цьому діапазоні працює багато станцій.

Контурні котушки на-

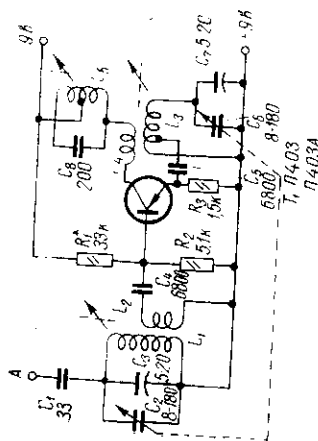


Рис. 27. Схема приставки до приймача прямого підсилення.

мотувати треба на каркасах із органічного скла або полістірола. Можна взяти й готові каркаси від телеприймача «Рубін».

Конструкцію котушок L_1 — L_4 ви бачите на рис. 28.

Котушки L_1 і L_3 намотують проводом ПЭЛ або ПЭЛШО діаметром 0,3—0,41. Щоб перекрити стандартний діапазон 25—50 м, перша з них повинна мати 24, а друга 20 витків, з відгалуженням від третього витка.

Котушки зв'язку L_2 і L_4 намотують проводом ПЭЛ або ПЭЛШО діаметром 0,12—0,15. Перша має 2—3, а друга 8—12 витків.

Для фільтра проміжної частоти L_5C_8 треба мати горшок подібне осердя СБ-1А із карбонильного заліза. Такі осердя застосовують у фільтрах проміжної частоти приймачів «Родина», «Рекорд», «Волна» тощо. На полістіроловий каркас осердя намотують 165 витків проводу ПЭЛ 0,1 з відгалуженням від 95 витка, відлічуючи з боку виводу до котушки L_4 .

Коли котушки готові, можна попередньо збирати приставку на макеті. Далі налагоджують її. Приймач прямого підсилення настроюють або на найвищу частоту довгохвильового, або на найнижчу частоту середньохвильового діапазонів. Робочий макет приставки з підімкнутою антеною розташовують так, щоб контур L_5C_8 знаходився на віддалі 10—15 мм від магнітної антени приймача. Увімкнувши живлення, обертають вісь блока конденсаторів і перевіряють працездатність приставки. Якщо станції не прослуховуватимуться, то треба зменшити величину виводу котушки зворотного зв'язку L_4 і дещо зменшити величину опору L_1 .

Домігшись прийому станцій, підстроюють осердя котушки L_5 , з таким розрахунком, щоб станцію було чути найдуже.

Якщо в схемі використано транзистори П403, П403А з коефіцієнтом підсилення 40—100 і правильно її змонтовано,