

БИБЛИОТЕКА
ЖУРНАЛА
РАДИО

КОРОТКИЕ ВОЛНЫ

2

ИЗДАТЕЛЬСТВО ДОСААФ МОСКВА

1959

БИБЛИОТЕКА ЖУРНАЛА „РАДИО“

КОРОТКИЕ ВОЛНЫ

Выпуск 2

ИЗДАТЕЛЬСТВО ДОСААФ
Москва — 1959

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
В. Гончарский. О дальних связях	3
В. Ломанович. Простой КВ супергетеродин . . .	10
Е. Чайковский. КВ радиостанция второй категории	24

Библиотека журнала «Радио»

Выпуск 2

КОРОТКИЕ ВОЛНЫ

Ред. Э. П. Борноволоков, А. А. Васильев. Худ. ред. Б. А. Васильев

Техн. ред. Г. И. Блаженкова Корректор М. М. Островская

Г-42657. Сдано в набор 11.06.58 Подписано к печати 15.12.58
Формат бум. 84×108¹/₃₂; 1 физ. п. л.=1,640 усл. п. л. Изд. № 2/1497
Уч.-изд. л. 1,560 Тираж 100 000 экз. Цена 45 к.
Издательство ДОСААФ, Москва, Б-66, Ново-Рязанская, 26

Набрано в типографии Изд-ва ДОСААФ, г. Тушино. Зак. 1561

Отпечатано в 1-й типографии Военного издательства

Министерства обороны Союза ССР

Москва, К-6, проезд Скворцова-Степанова, дом 3



В. ГОНЧАРСКИЙ (UB5WF)

«CQ, CQ, CQ DX DE»... часто можно услышать на любительских диапазонах. Сколько интересных связей, знакомств и бесед проводят радиолюбители-коротковолновики разных стран и континентов между собой. И какие бы цели ни ставили любители перед собой, каких бы успехов ни достигали они в конструировании приемопередающей аппаратуры, антенн, в совершенствовании операторского мастерства, — установить связь с редким dx'ом для каждого коротковолновика является весьма желанным.

В последнее время Центральным радиоклубом ДОСААФ, а также радиоклубами других стран опубликованы положения о радиолюбительских дипломах, которые сделают работу любителей более содержательной, заставят радиолюбителей совершенствовать аппаратуру, следить за технической литературой и повсеместно повышать радиолюбительскую культуру.

Выполнение нормативов для получения дипломов связано с проведением трудных радиосвязей с целым рядом дальних корреспондентов.

На конец октября 1958 года моя радиостанция UB5WF работала телеграфом и телефоном с 210 странами, из которых связи со 145 странами подтверждены карточками-квитанциями, собираемыми мною для получения диплома R-150-S.

В этой статье мне хотелось бы поделиться своим опытом работы с dx'ами.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСТОТ ЛЮБИТЕЛЬСКИХ ДИАПАЗОНОВ

Радиолюбителям-коротковолновикам для проведения любительских связей и экспериментов отведен небольшой участок в диапазонах 160, 80, 40, 20, 15 и 10 м. Диапазоны 160 и 80 м служат в основном для внутриконтинентальных связей, хотя на 80 м зимой ночью при достаточно мощном передатчике и хорошей передающей антенне можно установить ряд интересных дальних связей и даже выполнить нормативы таких дипломов, как, например, R-6-K, S-6-S, WAC и др. Как правило, работа на этих диапазонах в основном проводится телеграфом.

На 40-м диапазоне нашим любителям выделена полоса частот от 7000 до 7100 кГц. В ряде стран этот диапазон охватывает частоты до 7300 кГц.

Сорокаметровый диапазон предназначается в основном для телеграфной работы, так как установить связь телефоном с дальними станциями из-за сильных помех близлежащих станций довольно трудно. Телеграфные связи в этом диапазоне устанавливаются без особого труда. В октябре этого года оператор Г. Румянцев на радиостанции UA1DZ за один час работы имел связи со всеми континентами. Подразделения частот для работы телеграфом и телефоном на этом диапазоне в любительской практике нет, но, как правило, телефоном стараются работать в высокочастотной части диапазона. Работа телефоном ведется только с амплитудной модуляцией.

Двадцатиметровый диапазон по праву считается самым «боевым» для проведения дальних связей. Здесь прохождение существует почти круглый год и большей частью круглые сутки. Любителям на 20 м отведены частоты от 14 000 до 14 350 кГц. Для уменьшения взаимных помех любительские станции в пределах диапазона работают на следующих частотах: 14 000 ÷ 14 100 кГц — телеграфом; 14 100 ÷ 14 300 кГц — телефоном с амплитудной (AM) и узкополосной частотной (FM) модуляцией.

Диапазон 14 300—14 350 кГц отведен для работы телефоном на одной боковой полосе (SSB).

Диапазон 15 м характеризуется наличием прохождения круглый год в течение утра, дня и вечера. На нем слышно очень много интересных дальних корреспондентов. Для этого диапазона легко выполнить направленную вращающуюся антенну и не требуется большая мощность передатчика.

В пределах этого диапазона принято следующее распределение частот: 21 000 ÷ 21 250 кГц — телеграф; 21 100 ÷ 21 400 кГц — телефоном АМ и FM; 21 400 ÷ 21 450 кГц — телефоном SSB.

На 10-м диапазоне хорошее прохождение бывает в осенне-зимний период в течение утра, дня и вечера. Здесь также легко устанавливаются дальние связи.

Принято следующее распределение частот: 28 000 ÷ 28 200 кГц — телеграфом; 28 200 ÷ 30 000 кГц — телефоном всех видов.

Такое распределение частот в пределах любительских диапазонов хотя и не является идеальным, но позволяет существенно уменьшить взаимные помехи, а также предвидеть возможные частоты работы дальних станций. Как правило, большинство редких дальних станций работают телефоном в пределах: 14 100 ÷ 14 200 кГц; 21 100 ÷ 21 250 кГц и 28 200 ÷ 28 500 кГц.

АППАРАТУРА

Для успешной работы с dx'ами необходимо иметь высокую стабильность частоты задающего генератора и гетеродина приемника и точную градуировку шкал передатчика и приемника. Очень часто при QSO с dx'ами приходится изменять частоту передатчика на единицы килогерц, а также просить корреспондента изменить частоту. Для правильного отсчета частоты необходимо, чтобы градуировка была выполнена так, чтобы был возможен отсчет 1—2 кГц на всех любительских диапазонах.

При современной «переуплотненности» в эфире полоса пропускания приемников зачастую устанавливается в 100 ÷ 200 гц. Для устойчивой связи необходимо, чтобы в процессе связи частота задающего генератора передатчика и гетеродина приемника изменялась, «ухо-

дила» на величину значительно меньшую, чем величина полосы пропускания приемника. Это требование выполнимо только при кварцевой стабилизации или с применением сложных схем параметрической стабилизации.

На радиостанции UB5WF эти требования выполняются следующим образом. Лампа задающего генератора 6Ж8 работает на частоте 1,75 Мгц при анодном напряжении около 25 в и экранном около 20 в. Малые значения напряжений питания позволяют получить малую мощность и все время держать генератор включенным без опасения просачивания помехи по основной частоте.

Манипуляция осуществляется в буферном каскаде, имеющем слабую связь с задающим генератором, который так же, как и приемник, питается от стабилизированного выпрямителя. Таким образом, удается получить довольно высокую стабильность частоты задающего генератора и гетеродина приемника без применения кварцевой стабилизации.

Полоса частот, занимаемая передатчиком, должна быть минимальной. Схема манипуляции при телеграфной работе должна быть такой, чтобы отсутствовали изменения тона сигнала и «щелчки» в процессе передачи. Необходимо признать, что очень многие передатчики наших любителей имеют довольно неприятную на слух манипуляцию. И всегда, когда слышишь такие сигналы, создается впечатление о невысокой технической культуре оператора.

Приемник должен обладать высокой чувствительностью порядка $0,5 \div 1$ мкв и регулируемой полосой пропускания. На частотах выше 20 Мгц желательно применение двойного преобразования и подавителя импульсных помех. Широко распространенный тип антенны среди наших любителей — полуволновый вибратор с однопроводным фидером — является одним из самых простых типов антенн, однако не лучшим для работы, особенно с дальними корреспондентами. Несколько лучшие результаты дает полуволновый вибратор с симметричным фидером, петлевой вибратор и другие типы антенн с диаграммой направленности в горизонтальной плоскости в виде восьмерки.

Неплохие результаты для работы с dx'ами дает вертикальная четвертьволновая антенна с $3 \div 5$ горизон-

тальными четвертьволновыми вибраторами, питающая-ся коаксиальным кабелем.

Наилучшим типом антенны для связи на близкие и дальние расстояния следует признать направленные вращающиеся антенны с горизонтальной поляризацией. Простейшим типом антенн этой категории можно считать двухэлементную антенну. Трехэлементная антенна с расстоянием между вибраторами около $0,1 \lambda$ позволяет получить усиление в главном направлении до 9 дБ и ослабление излучения назад до $20 \div 40$ дБ.

Такого типа антенна была установлена весной 1957 г. на радиостанции UB5WF. Как правило, все корреспонденты при переходе на эту антенну дают оценку на 2—3 балла выше. При использовании этой антенны в качестве приемной резко увеличивается избирательность приема и усиление принимаемых сигналов в заданном направлении. Об эффективности работы антенны можно судить по результатам работы. Если в прошлые годы на всесоюзных соревнованиях удавалось установить всего несколько связей в течение всех соревнований с UAØ, то с применением упомянутой антенны 13 апреля 1957 г. за первые 45 минут соревнований удалось провести 14 QSO с радиостанциями острова Сахалин, Иркутска, Читы и других городов Дальнего Востока при хорошей слышимости.

В последнее время для успешной работы с dx'ами стала применяться антенна «двойной квадрат», дающая значительно большее усиление; она легко настраивается и конструктивно более прочная. Антенна имеет широкую полосу пропускания.

Таким образом, только вращающаяся направленная антенна может быть рекомендована для успешной связи с dx'ами.

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Установить связь с любительскими станциями 100 стран мира, т. е. выполнить нормативы DXCC, не так уж трудно. Для этого потребуется несколько месяцев регулярной работы в эфире. Значительно труднее выполнить DXCC, работая телефоном. Установить связь со 150 странами для диплома R-150-S довольно трудно. Даже при регулярной работе для этого потребуется

очень много времени. Когда же число стран превышает 200, то установить QSO с новой страной без наличия соответствующей информации очень трудно.

Такую информацию можно получить из радилюбительских журналов и бюллетеней, откуда можно узнать о частотах, времени работы и позывных редких dx'ов, о радилюбительских экспедициях в страны, где нет любительских станций, и другую информацию, ценную для радилюбителей-коротковолновиков. Кроме того, в эфире работает ряд активных станций; OK1FF, OK1MB, KV4AA, W1FH, W8PQQ, CN8MM и другие, которые в курсе всех «последних любительских новостей». Поддерживая с ними регулярные связи, можно всегда узнать о редких корреспондентах.

О РАБОТЕ С УДАЛЕННЫМИ КОРРЕСПОНДЕНТАМИ

Редкие dx'ы пользуются в любительском эфире большой популярностью. Обычно после первого CQ такую станцию вызывают десятки любителей разных стран. После каждой связи эту станцию продолжают вызывать. Поэтому надеяться на связь с таким корреспондентом, давая вызов, нельзя. Прослушивание диапазонов, наличие информации о работе любителей, знание общего состояния прохождения и его прогнозов, высокий технический уровень аппаратуры — вот основные предпосылки для связи с редким dx'ом.

В некоторых случаях удается связаться с интересными станциями, давая направленный вызов. Например, «CQ ZL DE...» и «CQ pacific...» (острова Тихого океана) и т. д. Правда, и на такие вызовы очень часто отвечают американцы и любители европейских стран.

При вызовах необходимо соблюдать радилюбительскую этику. Никогда не следует вызывать интересующую станцию, пока она не закончит связь. Это, конечно, знают все, но, услышав работу особо редкого корреспондента, забывают об этом и мешают ему работать. Это уже не может способствовать успеху установления связи.

Используя перечисленные приемы, мне в мае 1957 г. удалось за один час установить 53 связи с многими интересными корреспондентами.

Очень часто удается связаться с новой страной, редким dx'ом с помощью других станций.

В 1956 г. я очень часто работал телефоном. Однажды на мой вызов ответил радиолюбитель из Коста Рики TI2AB, который передал меня «по цепочке» TI2RC, а затем и TI2OE. Последнего я спросил о работе любителей Гватемалы. Через несколько минут меня уже вызывали TG9MQ и TG9AL. Между прочим любители Гватемалы работают только телефоном.

За последнее время мне удалось установить интересные связи с новыми странами: SVØWQ — остров Крит, F9SC/FC — остров Корсика, JT1AA — Монголия, Улан-Батор, CR8AC — Португальская Индия, Гоа; VQ8FD — остров Маврикий; VK9JF — Кокосовые острова и др.

О ТЕЛЕФОННОЙ РАБОТЕ

Довольно часто можно услышать работу телефоном с dx'ами UB5UW, UB5KKV, UC2KAB, UA1AB, UA1DZ и др.

На телеграфе работают сотни наших любителей, телефоном — единицы. А ведь телефоном работать не менее интересно, чем телеграфом.

Многих любителей смущает незнание иностранных языков и в частности английского, как наиболее распространенного в любительской практике. Опыт показывает, что достаточно знать правильное произношение букв английского алфавита, его расшифровку с помощью распространенных слов, а также полное значение радиожаргона и на первом этапе можно работать телефоном.

За последнее время очень многие любители Италии, Бельгии, Англии, США и других стран стремятся работать с советскими любителями на русском языке.

Телефоном работает очень много интересных dx'ов. Каждый любитель, который стремится выполнить нормативы различных дипломов, должен овладеть работой телефоном и участвовать в международных соревнованиях.



В. ЛОМАНОВИЧ (UA3DH)

Схема

Описываемый четырехламповый коротковолновый приемник предназначен для приема телефонных и телеграфных радиостанций, работающих на любительских диапазонах 80 и 40 м. Приемник конструктивно прост и может быть рекомендован для самостоятельного изготовления начинающим радиолюбителям-коротковолновикам, получившим разрешение на постройку индивидуальной коротковолновой радиостанции третьей категории.

Принципиальная схема приемника приведена на рис. 1.

Напряжение ВЧ из антенной цепи поступает через катушку связи L_1 или L_3 на колебательный контур $L_2C_1C_3C_4$ ($L_4C_2C_3C_4$), включенный в цепь управляющей сетки лампы \mathcal{L}_1 . Напряжение смещения задается с помощью цепочки R_1C_{10} . Настройка контура в пределах заданного диапазона осуществляется конденсатором переменной емкости C_4 , имеющим общую ось с конденсатором C_5 .

Колебательный контур гетеродина $L_5C_5C_6C_7$ ($L_7C_5C_8C_9$) через конденсатор C_{11} включен в цепь анода лампы \mathcal{L}_1 . Обратная связь осуществляется с помощью катушки L_6 (L_8), включенной в цепь катода этой же лампы.

В анодную цепь лампы \mathcal{L}_1 включен полосовой фильтр

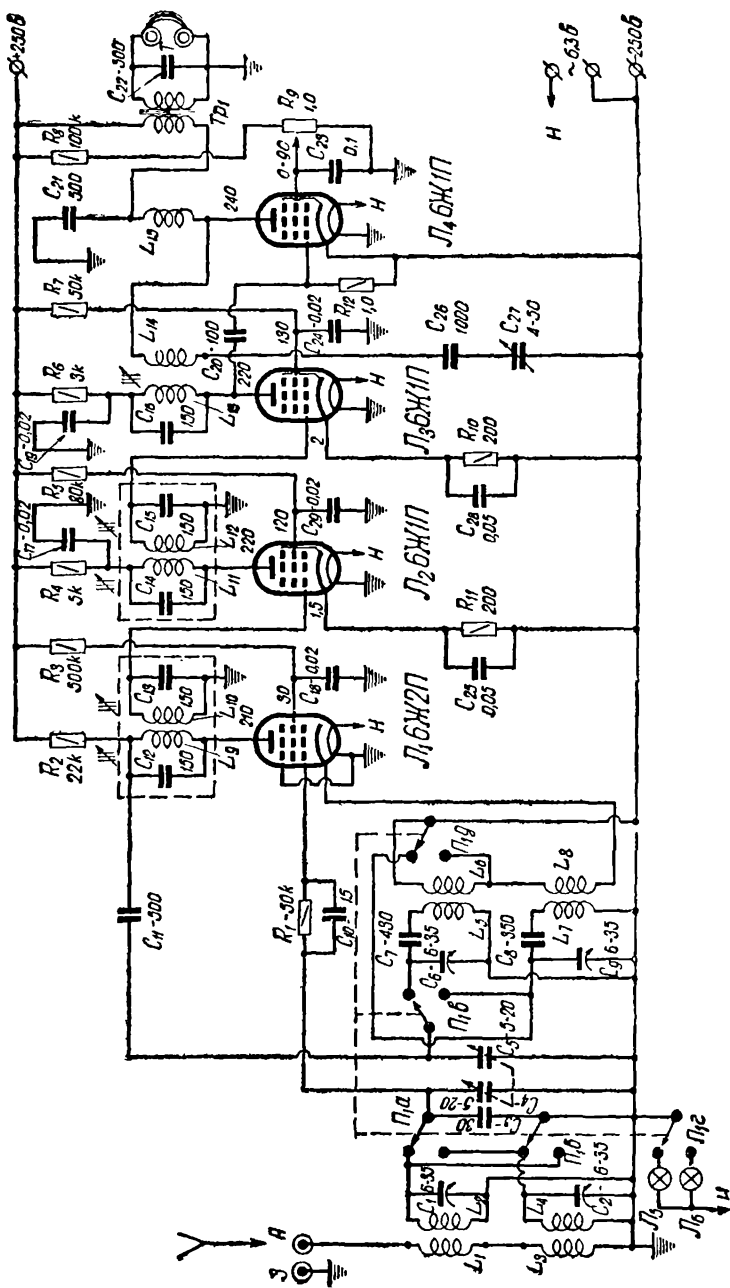


Рис. 1

промежуточной частоты, настроенный на частоту 1600 кГц. Выбор относительно высокой промежуточной частоты обусловлен тем, что на более высоких частотах легче получить ослабление сигналов по зеркальному каналу. Некоторое уменьшение усиления компенсируется наличием в приемнике двух каскадов усиления по промежуточной частоте, собранных из лампах L_2 и L_3 .

Кроме этого, в детекторном каскаде приемника используется обратная связь. Это повышает чувствительность и избирательность приемника и дает возможность приема телеграфных радиостанций, работающих немодулированными колебаниями.

Детекторный каскад собран по схеме сеточного детектирования. Обратная связь осуществляется с помощью катушки L_{14} , индуктивно связанной с контуром $L_{13}C_{16}$, включенным в анодную цепь второго каскада усилителя промежуточной частоты. Регулировка обратной связи производится с помощью конденсатора переменной емкости C_{27} . Конденсатор C_{26} предохраняет анодные цепи приемника на случай короткого замыкания конденсатора C_{27} .

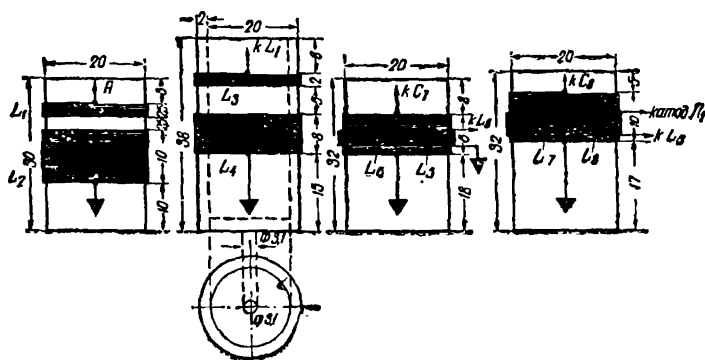
Выходная лампа L_4 , работающая в качестве детектора, одновременно используется усилителем НЧ.

Регулировка громкости осуществляется с помощью переменного сопротивления R_9 в цепи экранной сетки лампы L_4 . В анодную цепь лампы L_4 через ВЧ дроссель L_{15} включен выходной низкочастотный трансформатор Tr_1 . Ко вторичной обмотке его подключают телефоны.

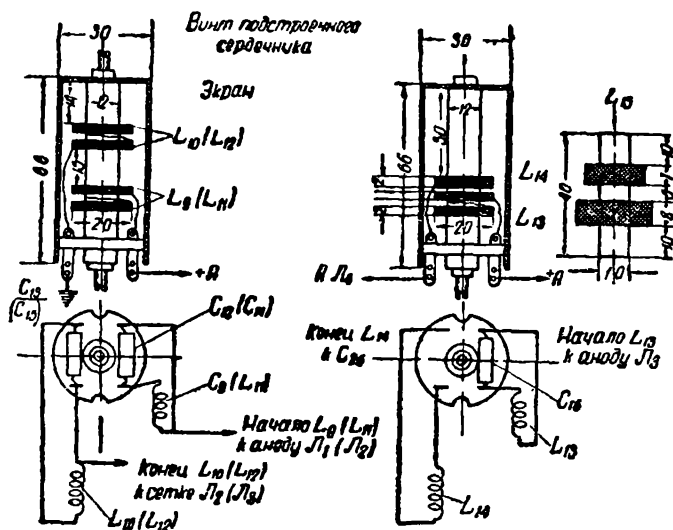
ДЕТАЛИ И МОНТАЖ

В приемнике используют обычные широко распространенные детали, часть из которых изготавливают самостоятельно. К таким деталям относятся контурные катушки, блок конденсаторов переменной емкости $C_4—C_5$ с верньерным устройством. При отсутствии подходящих трансформаторов промежуточной частоты и выходного низкочастотного трансформатора можно изготовить их силами радиолюбителей.

Данные всех катушек индуктивности приведены на рис. 2, а, б и в табл. 1. Контурные катушки намотаны на цилиндрических каркасах из изоляционного материала



а



б

Рис. 2

диаметром 20 мм. Материалом для каркасов катушек может служить органическое стекло, гетинакс, эбонит и т. д. Катушки можно склеить из нескольких слоев тонкого целлулоида (фото пленки) или использовать картонные охотничьи гильзы 12-го калибра.

Таблица 1

Катушка	Назначение катушки	Число витков	Провод	Индуктивн., мкГн	Примечания
L_1	Катушка связи 2-го диапазона	4	ПЭЛ 0,5	1,8	
L_2	Контурная катушка 2-го диапазона	17	ПЭЛ 0,5	6,5	
L_3	Катушка связи 1-го диапазона	10	ПЭШО 0,15	3,8	
L_4	Контурная катушка 1-го диапазона	40	ПЭШО 0,15	28	
L_5	Катушка гетеродина 2-го диапазона	11	ПЭЛ 0,5	5	
L_6	Катушка обратной связи	5	ПЭЛ 0,5	2,8	Наматывается сверху катушки L_5 , направление витков такое же
L_7	Катушка гетеродина 1-го диапазона	30	ПЭЛ 0,3	16	
L_8	Катушка обратной связи	10	ПЭШО 0,2	6	Наматывается сверху катушки L_7 , направление витков такое же
L_9	Катушка анодного контура 1-го трансформатора ПЧ	62	ЛЭШО 0,05×15	—	
L_{10}	Катушка сеточного контура 1-го трансформатора ПЧ	62	ЛЭШО 0,05×15	—	
L_{11}	Катушка анодного контура 2-го трансформатора ПЧ	62	ЛЭШО 0,05×15	—	

Катушка	Назначение катушки	Число витков	Провод	Индуктивн., мкГн	Примечания
L_{12}	Катушка сеточного контура 2-го трансформатора ПЧ	62	ЛЭШО 0,05×15	—	
L_{13}	Катушка анодного контура 2-го каскада усиления ПЧ	62	ЛЭШО 0,05×15	—	
L_{14}	Катушка обратной связи	25	ПЭШО 0,35	—	Наматывается в том же направлении, как и L_{13}
L_{15}	Дроссель ВЧ	1200	ПЭШО 0,1	9800	Разбита на две секции: 800 и 400 витков

Катушки связи с антенной намотаны на общем каркасе с контурными катушками соответствующего диапазона. Направление витков у обеих катушек одинаковое. Катушки обратной связи намотаны на одном каркасе с катушкой гетеродина, но намотка их произведена поверх гетеродинных катушек. После намотки соответствующей гетеродинной катушки на нее надевают кольцо, склеенное из лакоткани или плотной пропарафиненной бумаги, а затем производят намотку катушки обратной связи. Направление витков у обеих катушек одинаковое.

Для облегчения настройки приемника при его наладке рекомендуется для гетеродинных катушек изготовить латунные подстроечные сердечники. Размеры сердечников даны на рис. 3. Подстроечные сердечники должны свободно перемещаться внутри каркаса катушки, для чего внутри каркасов укрепляют латунные шпильки длиной 35 мм с резьбой М-3, используемые одновременно для крепления каркасов катушек к шасси.

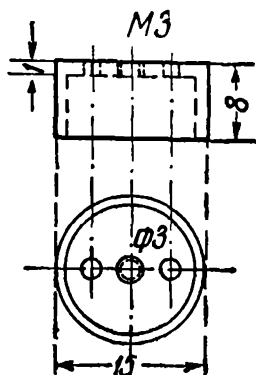


Рис. 3

В приемнике использованы заводские трансформаторы промежуточной частоты от приемника РСИ-4.

В заводских трансформаторах намотка катушек бескаркасная, типа «Универсаль»; каждая катушка разбита на две равные секции (по 31 витку провода ЛЭШО $0,05 \times 15$ в каждой).

В случае затруднения при изготовлении таких катушек можно произвести намотку их «внавал»; для этого в соответствующих точках каркаса укрепляют шайбы из изоляционного материала, и про-

вод укладывают в промежутки между щечками.

Литцендрат может быть заменен одножильным проводом соответствующего сечения, но добротность контуров при этом получается значительно ниже.

Катушку обратной связи L_{14} желательно изготовить бескаркасной (или на подвижном каркасе); это дает возможность при наладке приемника подобрать наилучшее расстояние между ней и катушкой L_{13} .

Дроссель высокой частоты L_{15} намотан способом «Универсаль» или на каркасе «внавал».

Выходный трансформатор Tr_1 взят от приемника РСИ-4, сердечник его собран из пластин трансформаторной стали Ш-12 в набор толщиной 10 мм. Первичная обмотка содержит 6100 витков провода ПЭЛ 0,1,

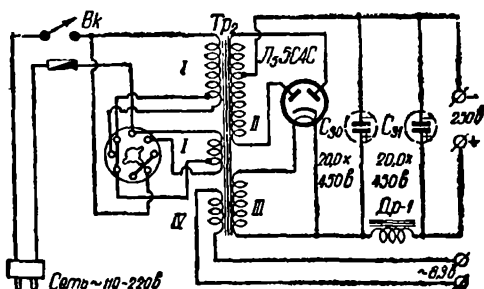


Рис. 4

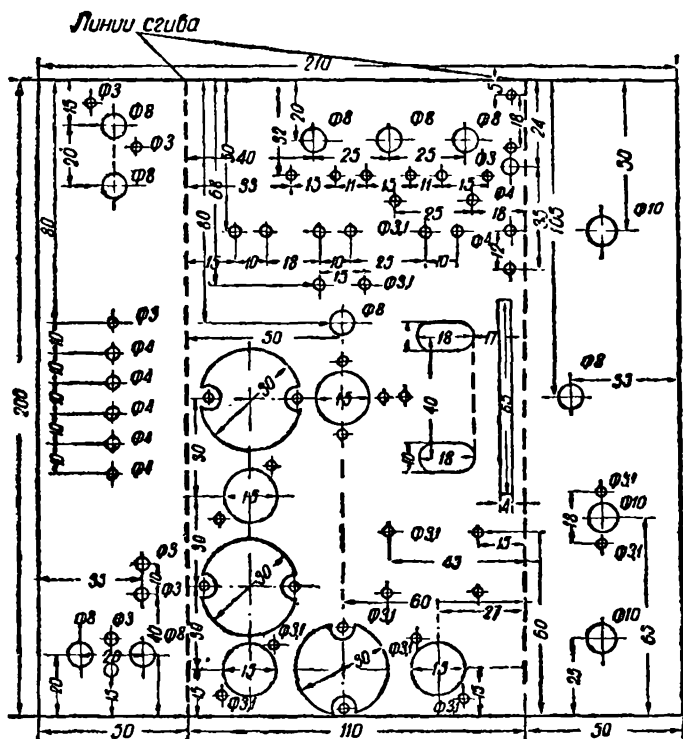


Рис. 5

вторичная обмотка — 3300 витков провода ПЭЛ 0,08.

Для питания приемника можно использовать подходящий готовый выпрямитель или же изготовить его самостоятельно.

Схема самодельного выпрямителя приведена на рис. 4. Силовой трансформатор Tr_2 типа ЭЛС-2 и дроссель фильтра также взяты готовые от приемника «Электросигнал». Силовой трансформатор и дроссель фильтра могут быть изготовлены самостоятельно: сердечник трансформатора собирается из пластин Ш-32 в пакет толщиной 35 мм, сетевые обмотки *I* содержат по 460 витков провода ПЭЛ 0,33 с отводом от 60 витков. Повышающая обмотка *II* содержит 1700 витков провода ПЭЛ 0,18 с отводом от средней точки. Обмотка накала кенотрона *III* содержит 20 витков провода ПЭЛ

0,93 и накальная обмотка *IV* содержит 26 витков провода ПЭЛ 1,0.

Дроссель фильтра наматывают на сердечнике из пластин Ш-14, толщина набора 15 мм. Сердечник собирают с воздушным зазором толщиной 0,2 мм. Обмотка дросселя имеет 3000 витков провода ПЭЛ 0,1.

Приемник монтируют на шасси из листового дюралюминия толщиной 1,5 мм или листовой стали толщиной 1,0 мм. Разметка всех отверстий для установки деталей приведена на рис. 5. Заготовку изгибают по разметке (показана на рис. 5 пунктиром), образуя шасси размером 210×110×50 мм.

На горизонтальной части шасси устанавливают лампы, трансформаторы промежуточной частоты, выходной трансформатор *Tr*₁, блок конденсаторов переменной емкости *C*₄—*C*₅, гетеродинные катушки 1-го и 2-го диапазонов (*L*₇, *L*₈ и *L*₅, *L*₆) и стойку с сигнальными лампочками — указателями рабочего диапазона. Диск верньерного устройства укрепляют на оси блока *C*₄—*C*₅, нижний край его проходит сквозь прямоугольное отверстие на шасси.

Все остальные детали монтируют в подвале шасси (рис. 6).

Гасящие сопротивления и блокировочные конденса-

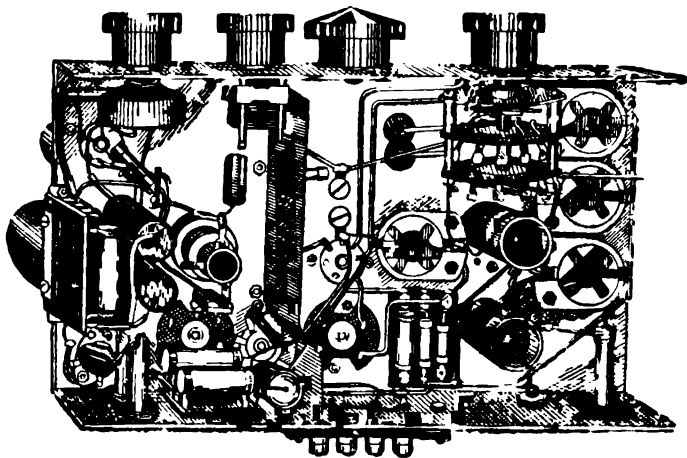


Рис. 6

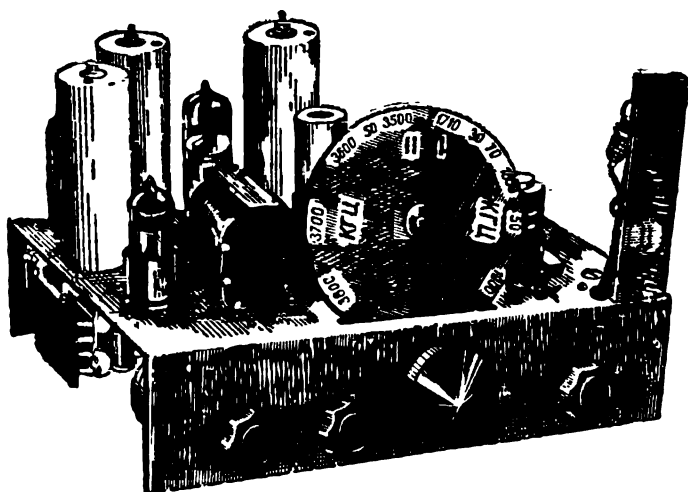


Рис. 7

торы в анодно-экранных цепях всех ламп укреплены на монтажных планках.

Для предотвращения возможности возбуждения преобразовательный каскад приемника отделен от остальных каскадов экраном из листовой латуни (110×48 мм).

Шасси приемника помещается в металлический кожух размером $215 \times 145 \times 115$ мм. Общий вид приемника дан на рис. 7.

НАСТРОЙКА И НАЛАЖИВАНИЕ ПРИЕМНИКА

Правильность работы каскада НЧ можно проверить простейшим способом — при прикосновении пальцем к управляющей сетке лампы L_4 в телефонах должно прослушиваться характерное гудение.

Сеточный детектор обычно в наладивании не нуждается. При желании полностью проверить работу оконечного каскада приемника следует подать модулированное напряжение от сигнал-генератора через конденсатор емкостью 100—200 пф, подключив его к аноду лампы L_3 . Сигнал-генератор должен быть при этом настроен на частоту 1600 кГц, величина напряжения на его выходе порядка 0,5—1,0 в.

При исправном оконечном каскаде приемника в те-

лефонах должен быть слышен чистый (без хрипов) звук с частотой модуляции сигнал-генератора.

Для облегчения настройки каскадов ПЧ рекомендуется подключить к колебательному контуру гетеродина (параллельно конденсатору C_5) конденсатор емкостью 0,25—0,5 мф. Его назначение — замкнуть коротко контур гетеродина на время настройки каскадов усиления промежуточной частоты. После настройки этот конденсатор отключают.

Контур $L_{13}C_{16}$ следует зашунтировать сопротивлением 1000—2000 ом, а конденсатор C_{27} установить в положение минимальной емкости. Контур $L_{12}C_{15}$ также шунтируется сопротивлением порядка 200—500 ом и контур $L_{10}C_{13}$ — сопротивлением порядка 1000 ом.

После этого через конденсатор емкостью 200—500 пф на управляющую сетку лампы L_2 подают модулированный сигнал с частотой 1600 кГц от генератора стандартных сигналов и настраивают в резонанс контур $L_{11}C_{14}$. Вращая винт подстроечного сердечника из магнитодиэлектрика, следует найти такое его положение, при котором дальнейшее вращение винта в любую сторону будет вызывать расстройку контура. Индикатором настройки при этом может служить ламповый вольтметр, подключенный к аноду лампы L_3 или низкочастотный измеритель выхода ИВ-4, подключенный к гнездам «Телефон» приемника.

После настройки контура $L_{11}C_{14}$ производят настройку $L_{12}C_{15}$. Для этого следует, отпаяв шунтирующее этот контур сопротивление, закортить им контур $L_{11}C_{14}$ и, не меняя настройки генератора стандартных сигналов, произвести с помощью подстроечного сердечника настройку контура $L_{12}C_{15}$.

Настройку следующего полосового фильтра производят в том же порядке. Генератор стандартных сигналов переключают на управляющую сетку лампы L_1 , производят настройку контура L_9C_{12} , после настройки этот контур шунтируют и настраивают контур $L_{10}C_{13}$. Рекомендуется для большей точности еще раз повторить весь процесс настройки.

Подстроив таким образом оба полосовых фильтра, отключают шунтирующее контур $L_{13}C_{16}$ сопротивление, устанавливают конденсатор C_{27} в положение на пороге возникновения генерации.

Настраивая с помощью подстроечного сердечника контур $L_{13}C_{16}$ на максимум сигнала на выходе, необходимо регулировать обратную связь так, чтобы приемник все время был на пороге возникновения генерации. Одновременно следует добиться плавного подхода к порогу генерации. Для этого выключают модулирующее напряжение на генераторе стандартных сигналов и, вращая ротор конденсатора C_{27} , проверяют плавность возникновения генерации. Если генерация возникает бурно, сопровождаясь щелчком, а срыв ее затягивается, следует уменьшить связь между катушками L_{13} , L_{14} . При бескарасной намотке увеличивают расстояние между ними, а если это невозможно, сматывают часть витков у катушки L_{14} .

Если же при вращении ротора конденсатора C_{27} обратная связь вообще не возникает, следует поменять местами концы катушки L_{14} .

После подстройки всех контуров промежуточной частоты при подаче на управляющую сетку лампы J_1 модулированного сигнала напряжением порядка 20 мкв в телефонах, подключенных к выходу приемника, должен прослушиваться достаточно громкий звук.

Во время настройки каскадов усиления промежуточной частоты следует все время следить, не возникнет ли при этом паразитная генерация, получающаяся при самовозбуждении этих каскадов.

При наличии паразитной генерации прежде всего следует определить место ее возникновения. Проще всего это сделать, прикасаясь пальцем к разным точкам монтажа усилительных каскадов, начав с лампы J_3 . Если при прикосновении к некоторым точкам схемы будет наблюдаться прекращение генерации, следует прежде всего обратить внимание на этот участок и путем введения добавочной экранировки, укорачивания соединительных проводников или изменения их взаимоположения добиться устранения генерации.

Настройку высокочастотной части приемника лучше всего начать с проверки генерации гетеродина. Для этого, отключив от конденсатора C_5 вспомогательный конденсатор большой емкости, подключенный на время настройки усилительных каскадов промежуточной частоты, производят поочередно на обоих диапазонах проверку его работы. Это может быть сделано с помощью лампо-

вого вольтметра, подключаемого к контурам гетеродина. Для измерения напряжения ВЧ колебаний при отсутствии лампового вольтметра можно проверить работу гетеродина, включив в анодную цепь обычный миллиамперметр постоянного тока на 5 *ма*. Наличие генерации характеризуется изменением анодного тока при ее срыве, для чего достаточно вновь замкнуть контур гетеродина конденсатором большой емкости или коснуться пальцем статорной пластины конденсатора C_5 . Если же при этом анодный ток не меняется, следует проверить правильность схемы и исправность всех ее деталей и в случае необходимости поменять местами концы катушки обратной связи L_6 (L_8).

Убедившись в нормальной работе гетеродина, устанавливают блок конденсаторов C_4 — C_5 вначале в положение максимальной емкости, а затем минимальной и проверяют крайние частоты настройки гетеродина на обоих диапазонах.

Для этого прослушивают работу гетеродина на градуированном коротковолновом приемнике или замеряют частоту настройки его контуров с помощью ГИР.

Гетеродин при соблюдении всех приведенных выше данных деталей на первом диапазоне перекрывает полосу 5150—5750 *кГц* и на втором диапазоне — 8550—10 050 *кГц*, так как его частота в обоих случаях должна быть больше принимаемой на 1600 *кГц*.

Несколько большее перекрытие, чем необходимое для работы на 80- и 40-м любительских диапазонах, сделано умышленно с тем, чтобы иметь возможность приема радиовещательных станций.

Произведя предварительную проверку работы гетеродина приемника, можно приступить к точной подстройке его диапазона с сопряжения настройки с входным контуром приемника.

Настроенный на частоту 3450 *кГц* генератор стандартных сигналов через конденсатор емкостью 100—200 *пф* присоединяют к антенному гнезду приемника. Далее следует добиться максимального сигнала на выходе приемника с помощью подстроечного латунного сердечника катушки L_7 . Блок конденсаторов переменной емкости при этом должен быть установлен в положение максимальной емкости, а подстроечный конденсатор C_9 находиться в среднем положении. После этого, устано-

вив блок конденсаторов C_4 — C_5 в положение, соответствующее минимальной емкости, перестраивают генератор стандартных сигналов, увеличивая частоту до тех пор, пока на выходе приемника не будет получен сигнал. Далее с помощью подстроечного конденсатора C_3 добиваются максимума этого сигнала. Потом генератор стандартных сигналов вновь настраивают на частоту 3450 кГц, блок конденсаторов C_4 — C_5 устанавливают в положение максимальной емкости и с помощью подстроечного сердечника катушки L_1 добиваются максимальной силы сигнала на выходе приемника. Рекомендуется повторить такую поочередную настройку с помощью изменения индуктивности и емкости контура на крайних частотах диапазона два-три раза.

Так как у катушек входных контуров подстроечных сердечников нет, подстройку их производят только на высших частотах с помощью конденсаторов C_2 и C_1 по максимуму сигнала на выходе приемника. Для этого генератор стандартных сигналов на первом диапазоне настраивают на частоту 3600 кГц и на втором — 7100 кГц. Вращением ручки настройки приемника вначале добиваются появления сигнала на выходе приемника, а с помощью подстроечных конденсаторов C_2 и C_1 — его максимума на этих частотах.

Для удобства последующей работы можно рекомендовать только при настройке установить крайнюю низшую частоту несколько меньше начальной частоты 40-м любительского диапазона (порядка 6950 кГц).

Приемник был испытан и на 20-м любительском диапазоне, для чего были изготовлены дополнительно катушки, намотанные на цилиндрических каркасах диаметром 10 мм с сердечниками из карбонильного железа. Катушка входного контура содержит 10 витков провода ЛЭШО 30×0,03, катушка связи с антенной — 3 витка провода ПЭЛШО 0,2, гетеродинная катушка — 7 витков провода ЛЭШО 30×0,03 и катушка обратной связи — 3 витка провода ПЭЛШО 0,2.

Чувствительность настроенного приемника при критическом положении обратной связи не хуже 5 мкВ, избирательность по зеркальному каналу — на первом диапазоне 20 и на втором 16 дБ.

КВ РАДИОСТАНЦИЯ



II КАТЕГОРИИ

Е. ЧАЙКОВСКИЙ (UC2AM)

Описываемая радиостанция второй категории предназначена для проведения двусторонних телеграфных связей на четырех коротковолновых любительских диапазонах: 160, 80, 40 и 20 м.

Радиостанция состоит из приемника, передатчика, блока выпрямителей, пульта управления и автоматического лампового ключа.

Каждый блок собран в отдельном ящике. Автоматический ламповый ключ помещен внутри передатчика на отдельной панели.

Все узлы соединяются между собой четырьмя гибкими шнурами, оканчивающимися восьмиштырьковыми ламповыми цоколями.

Приемник собран по простой широко распространенной схеме коротковолнового супергетеродина с одним преобразованием частоты. Принципиальная схема его приведена на рис. 1.

Приемник имеет один каскад преобразования высокой частоты на лампе 6A7 (L_1), отдельный гетеродин, собранный на лампе 6Ж8 (L_6), два каскада усиления

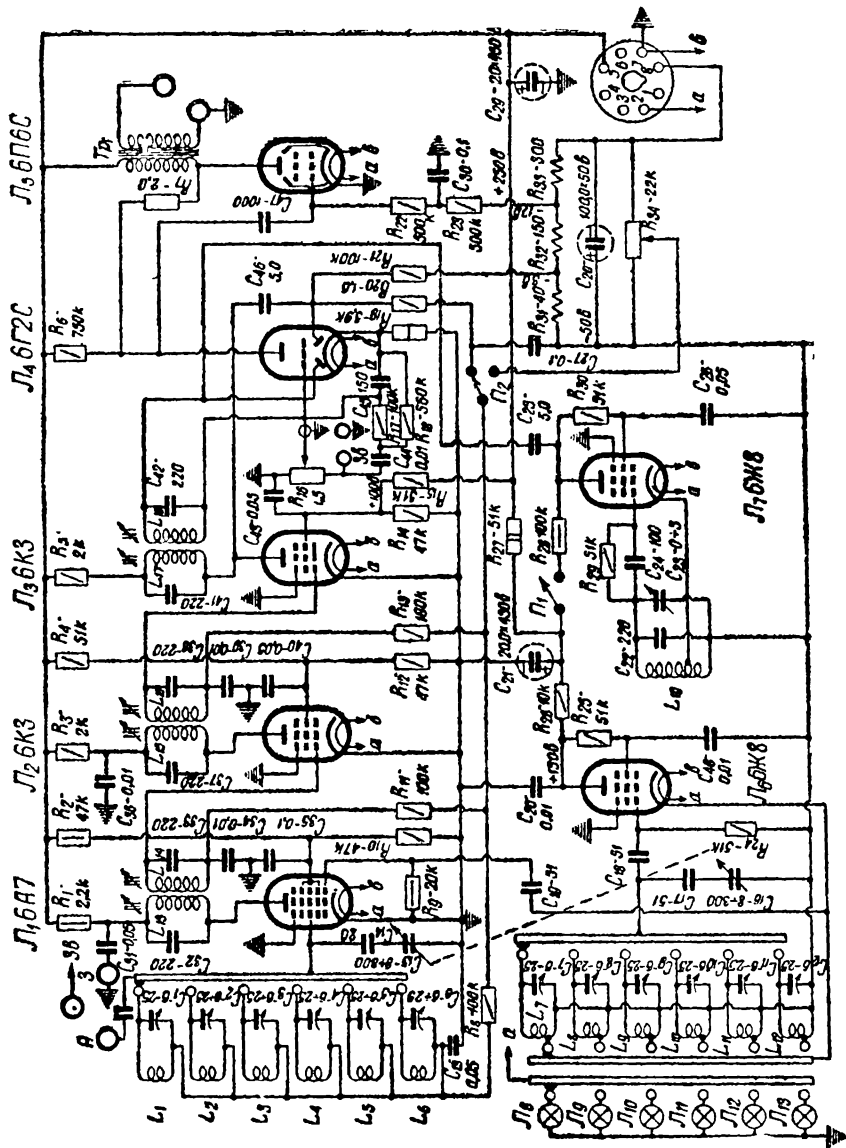


Рис. 1

Таблица 1

Данные контурных катушек приемника

Обозначение	Диаметр каркаса	Диаметр провода	Число витков	Отвод от витка	ПРИМЕЧАНИЕ
L_1	20 мм	ПЭЛ 1,0	4	—	«Универсаль»
L_2	20 мм	ПЭЛ 1,0	5	—	
L_3	20 мм	ПЭЛ 0,5	9	—	
L_4	20 мм	ПЭЛ 0,3	20	—	
L_5	20 мм	ПЭЛ 0,2	40	—	
L_6	20 мм	ПЭЛ 0,2	2×50	—	
L_7	20 мм	ПЭЛ 1,0	4	2	
L_8	20 мм	ПЭЛ 1,0	5	2	
L_9	20 мм	ПЭЛ 0,5	9	3	
L_{10}	20 мм	ПЭЛ 0,3	18	4	
L_{11}	20 мм	ПЭЛ 0,2	36	6	«Универсаль»
L_{12}	20 мм	ПЭЛ 0,2	2×40	20	
L_{19}	—	—	—	—	

промежуточной частоты, выполненных на лампах типа 6К3 (L_2 и L_3), каскад детектора сигнала и детектора АРУ и предварительный усилитель НЧ, собранных на лампе 6Г2 (L_4). Оконечный каскад усилителя НЧ собран на лампе 6П6С (L_5). Во втором гетеродине работает лампа 6Ж8 (L_7).

Наличие в приемнике двух каскадов усиления ПЧ позволяет даже при такой простой схеме входных цепей получить вполне удовлетворительные чувствительность и избирательность (25 мкв и 2,5 кГц). Выходной каскад приемника нагружен на трансформатор, что позволяет вести прием как на высокоомные головные телефоны, так и на громкоговоритель.

Контурные катушки приемника намотаны на эбонитовых каркасах диаметром 20 мм. Моточные данные катушек даны в табл. 1. Катушки L_6 и L_{12} имеют по две секции и намотаны по типу «Универсаль». Остальные катушки наматываются с принудительным шагом. Шаг намотки примерно равен двум диаметрам провода. Следует особое внимание обратить на жесткость намотки контурных катушек.

Трансформаторы промежуточной частоты, рассчитанные на стандартную частоту 465 кГц, использованы от

приемника «Белорусь-53». При подборе трансформаторов ПЧ нужно помнить, что с уменьшением емкости контуров повышается избирательность приемника, но возрастает опасность расстройки контуров при смене ламп и их прогреве.

В качестве контура второго гетеродина $L_{19}C_{22}C_{23}$ используется один из контуров ПЧ.

Лампа и контур второго гетеродина находятся в подвале шасси, остальные лампы и контурные катушки расположены сверху.

Контурные катушки расположены на двух гетинаксовых панелях, помещенных в экран из белой жести. В подвале под панелями катушек находятся галеты переключателя диапазонов. Верньерный механизм и устройство шкалы показаны на рис. 2.

Приемник помещен в ящик из листового железа. Ящик изготавливается следующим образом. По размерам приемника нарезают листы из железа толщиной 2 мм. Из такого же или немного более толстого железа нарезают уголки. Разметку уголков под сверление нужно производить так, чтобы они были взаимозаменяемы. Затем сверлят отверстия в листах и собирают ящик. Внутри ящика укрепляют направляющие уголки, на которые

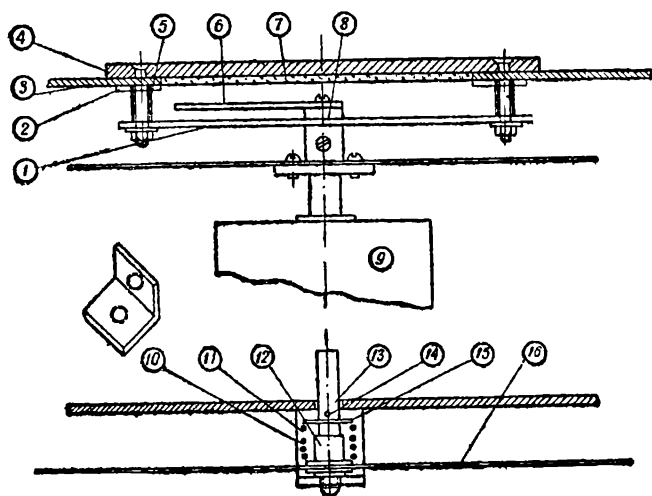


Рис. 2

опирается шасси. Собранный таким образом ящик имеет вполне опрятный вид. Для обрамления шкалы приемника и лампочек, указывающих включенный диапазон, из гетинакса вырезана рамка. В вырез передней панели за рамкой помещено защитное стекло, которое удерживается с одной стороны рамкой, а с другой — шайбами, надетыми на винты, крепящие рамку.

Настройку приемника производят обычным порядком. Детектор и система АРУ при правильно выполненном монтаже в регулировке не нуждаются. Следует учесть, что все контуры усилителя промежуточной частоты настраивают остро на одну частоту. Этим достигается максимальное сужение полосы пропускания.

Настройка первого гетеродина осуществлена таким образом, что все поддиапазоны сильно растянуты, однако изменением емкостей контуров можно получить полное перекрытие всего коротковолнового диапазона (от 10 до 200 м).

В периоды хорошего прохождения приемник позволяет вести вполне уверенную связь с коротковолновиками всего мира.

Принципиальная схема передатчика приведена на рис. 3. Как видно из схемы, в задающем генераторе использована несколько измененная схема, описанная в журнале «Радио» № 8 за 1956 г. Одним из основных факторов, вызывающих нестабильность частоты любии-

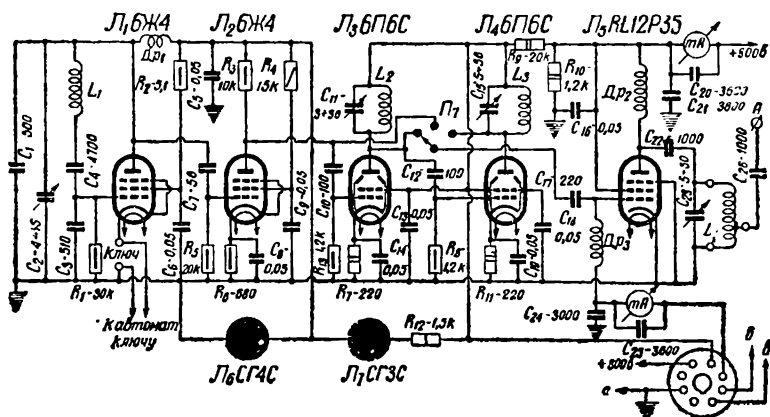


Рис. 3

тельского передатчика, является изменение междуэлектродных емкостей лампы. Влияние этих емкостей значительно ослаблено большой общей емкостью контура. Переменный конденсатор применен малой емкости ($4\frac{1}{2}$, $\div 16$ пф). Анодной нагрузкой в задающем генераторе служит дроссель Dr_1 , намотанный на эбонитовом каркасе диаметром 11 мм. Обмотка типа «Универсаль» имеет 420 витков провода ПЭШО 0,2. Ширина секции 6 мм. Сопротивление такого дросселя (из-за значительной собственной емкости) на частоте 1,7 МГц для лампы 6Ж4 (L_1), которая работает в качестве задающего генератора, несколько меньше критического, что ослабляет связь с последующим каскадом. Манипулирование производят в катодной цепи задающего генератора.

Буферный каскад также собран на лампе 6Ж4 (L_2). Анодной нагрузкой этого каскада служит активное сопротивление R_3 . Анодное напряжение на задающем генераторе и буферном каскаде стабилизировано с помощью стабилитронов типа ЕГ4С или СГЗС (L_6 и L_7).

Первый и второй удвоители собраны на лампах типа 6П6 (L_3 и L_4). Напряжение смещения частично снимается с катодных сопротивлений и частично образуется на сопротивлениях утечки двух ламп. Соотношение между этими сопротивлениями подбирается так, чтобы анодный ток ламп при нажатии ключа изменялся на 10—12%.

Оконечный каскад выполнен на лампе RL12P35. Напряжение смещения на выходной каскад подается от отдельного выпрямителя со сравнительно низким внутренним сопротивлением. Для каждого из диапазонов используются отдельные сменные катушки L . Для диапазонов 160 и 80 м катушки наматывают проводом ПЭЛ на эбонитовых каркасах диаметром 50 мм. Число витков соответственно 105 и 40. Диаметр провода 0,5 и 1,0 мм. Для 40- и 20-м диапазонов намотка бескаркасная, диаметром также 50 мм. Число витков соответственно 11 и 8. Для этих катушек может быть использован медный голый или посеребренный провод диаметром 3,0 мм. Анодный дроссель Dr_2 намотан на эбонитовом секционированном каркасе диаметром 12 мм. Число секций 7, а число витков — 250. Диаметр провода 0,15 мм. Сеточный дроссель Dr_3 также секционированный, намотан на фарфоровой трубке диаметром 8 мм проводом ПЭЛ 0,15. Число секций 6, число витков 200.

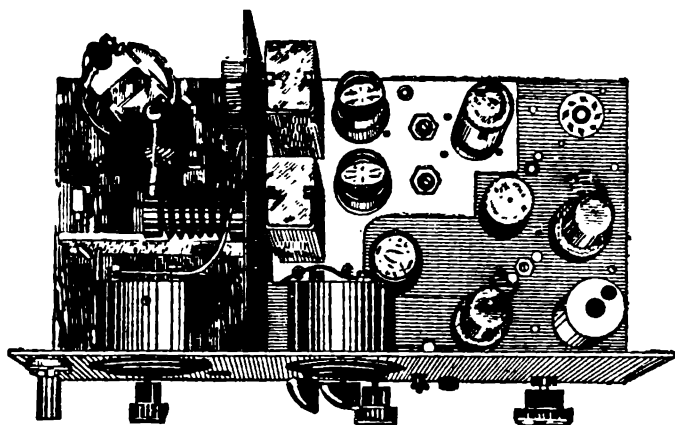


Рис. 4

Контурные катушки удвоителей L_2 и L_3 намотаны на каркасах диаметром 20 мм проводом ПЭЛ 1,0 и имеют по 18—30 витков (табл. 2).

Расположение деталей на шасси передатчика показано на рис. 4

Автоматический электронный ключ собран по схеме, опубликованной в журнале «Радио» № 1 за 1957 г., поэтому останавливаться подробно на его описании здесь не будем.

Таблица 2

Данные контурных катушек передатчика

Обозначение	Диаметр каркаса	Диаметр провода	Число витков	Отвод от витка	ПРИМЕЧАНИЕ
L_1	15 мм	ПЭЛ 0,25	46	—	Сменные катушки, данные указаны в тексте
L_2	20 мм	ПЭЛ 1,0	30	—	
L_3	20 мм	ПЭЛ 1,0	18	—	
B	20 мм	—	—	—	

Принципиальная схема блока выпрямителей приведена на рис. 5. Блок питания собран на отдельной панели, соединенной двумя семижильными шнурами из гибкого провода с небольшим пультом управления, который устанавливается на столе. Управление питанием радио-

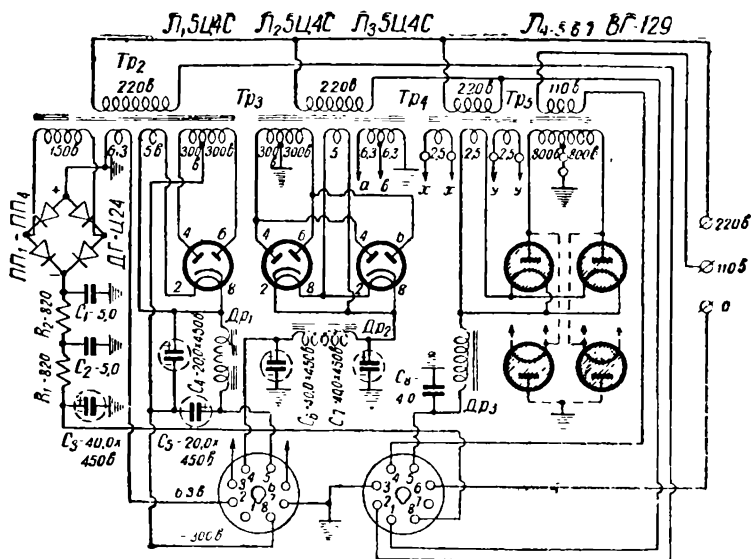


Рис. 5

станции может быть осуществлено и непосредственно на приемнике и передатчике.

Для получения напряжения смещения используется селеновый мостик из двух столбиков типа ВС-18, питаемый от отдельной обмотки, размещенной на силовом трансформаторе, питающем радиоприемник. В качестве выпрямителей для смещения можно применить германиевые диоды типа ДГ-Ц.

Из всех деталей, входящих в блок питания, следует остановиться лишь на высоковольтном трансформаторе. Он намотан на сердечнике от силового трансформатора «Беларусь-53». Сечение сердечника 20 см^2 . Число витков на вольт 2,35. Первичная обмотка выполнена проводом ПЭЛ 1,0, вторичная обмотка — проводом ПЭЛ 0,35. Напряжение на первичной обмотке равно 110 в, на вторичной — $2 \times 800 \text{ в}$. Так как ширина катушки трансформатора равна 100 мм, то число витков в ряду получается большим и возникает угроза пробоя между рядами. Устранить такую опасность увеличением толщины изоляции нельзя из-за малого сечения окна в железе. Поэтому намотка всех рядов производилась в одну сторо-

ну (например, от левого края к правому). Возврат провода к левому краю после заполнения ряда производился по стороне катушки, которая не лежит внутри окна, так как толщина катушки в этом месте не ограничена. При таком способе намотки напряжение между витками двух соседних рядов становится одинаковым по всей ширине катушки и равным напряжению одного ряда, что в два раза меньше, чем при попеременном направлении укладки рядов. В качестве междурядовой изоляции использовался один слой кальки. После сборки трансформатор проварен в парафине.

