

Радиоприёмники семейства "Океан" и Selena

Часть 5

Планки переключателя диапазонов

ХАЙО ЛОХНИ, Германия/Россия, г. Гай Оренбургской обл.

В приёмниках "Океан"/Selena частотные диапазоны для приёма АМ-сигналов определяются параметрами диапазонных планок (ДП) в барабане переключения диапазонов (БПД). Хорошая надёжность механизма и контактов, простота конструкции и доступность ДП для сервиса и доработки позволяют адаптировать приёмник к современным требованиям или личным предпочтениям. В этом разделе приведены сведения для простого восстановления ДП, а опытному радиолюбителю предоставлены материал и идеи для индивидуальной адаптации.

1. Введение

Польза от бытового всеволнового радиовещательного приёмника в первую очередь определяется совокупностью принимаемых диапазонов. К сожалению, в радиоприёмниках "Океан-209" и "Океан-214" в части приёма КВ-диапазонов всё было сделано по "программе минимум" для советского радиослушателя. Перекрытие по частоте было небольшое, и не хватало высокочастотных КВ-диапазонов. Приёмники Selena с немного расширенным перекрытием по частоте в первую очередь шли на экспорт в западные страны, откуда они сегодня часто выкупаются обратно в отличном товарном виде. Ключевыми узлами для обеспечения частотного перекрытия являются ДП в БПД. Эта часть путешествия по "Океанам" и времени посвящена "ловле" радиоволн.

2. Общие сведения о доработке ДП

В рамках восстановления проводится минимальная доработка ДП в соответствии с нынешним частотным планом АМ-радиовещания. Приведённые ниже компоновки основаны на усреднённой картине большого числа разных типов радиоприёмников, и, вероятно, для получения наилучшего результата придётся менять большинство конденсаторов. Предыдущие владельцы могли уже внести свои изменения, это не ред-

кость. Соответственно в схемах отдельно не отмечены элементы, требующие изменения номинала, а указаны нестандартные расчётные, но на практике проверенные номиналы. Диаметр отверстий в ДП позволит установить по два конденсатора для подгонки таких номиналов. Применена условная нумерация элементов.

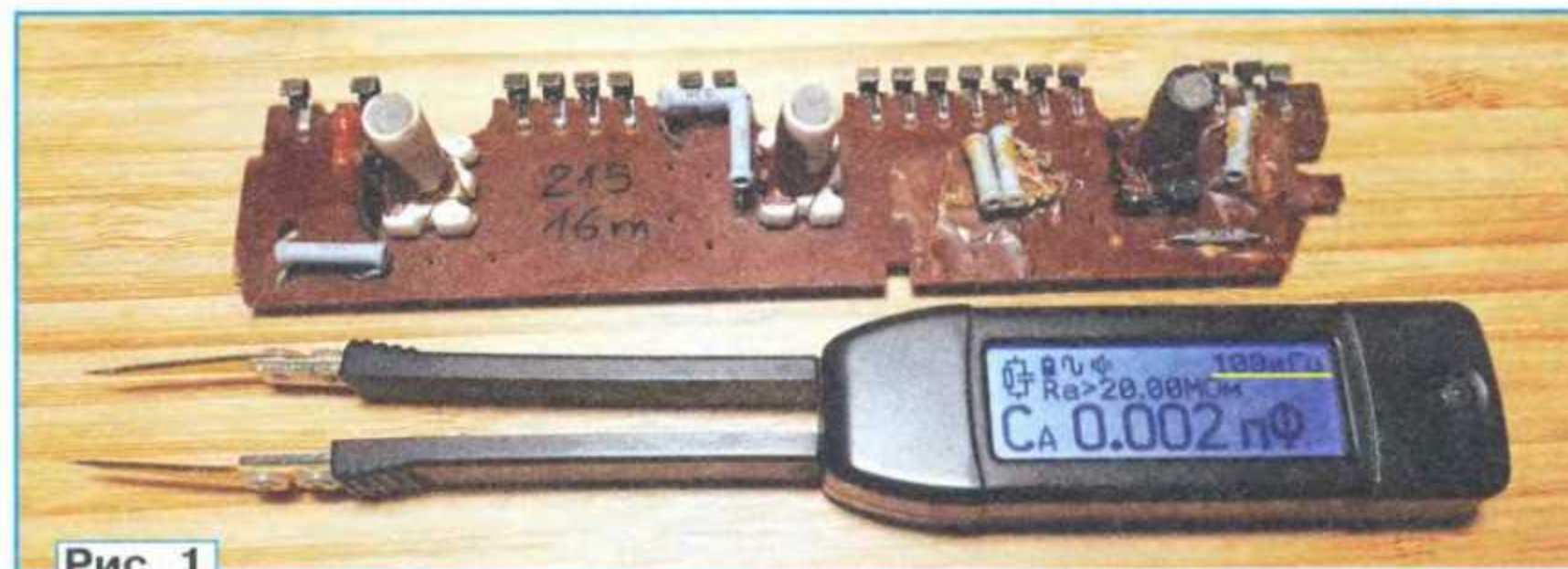


Рис. 1

ДП из приёмников ранее 1976 г. выпуска и из нулевой серии "Океан-209" не подходят к приёмникам выпуска после 1976 г. Они отличаются контактами подключения входного контура. Лучше бы выпаять их очень качественные компоненты для установки в ДП приёмников последних выпусков. Качественные ДП из приёмников выпуска 1977—1984 гг. можно применить в приёмниках выпуска после 1985 г., за исключением планки ДП-ДВ и самой магнитной антенны (МА) в её части ДВ-диапазона.

На заводе катушки подстраиваемой индуктивности (КПИ) были образцово изготовлены только в начале выпуска, примерно до 1977 г. Позже было внедрено множество производственных упрощений, и особенно после 1989 г. качество КПИ по сравнению с исходным ничего общего не имело. Это касается марки проводов, способов нанесения обмоток, "разгул" при создании отводов, размещение обмоток связи, отсутствие фиксации обмоток и пайки проводов к выводам.

Планки на ДП-ДВ и ДП-СВ после 1984 г. подвергались изменениям. На каркасе КПИ гетеродина поменялись местами выводы к транзистору гетеродина. Это нужно учесть при замене КПИ.

2.1. Измерение индуктивности

При доработке ДП сильно выручат современные RLC-измерители в виде пинцета.

При их приобретении надо обратить внимание на максимальную частоту измерительного напряжения (рис. 1). Эта частота должна быть не менее 10 кГц, чтобы уверенно различить доли микрогенри и пикофарады. Идеально было бы, чтобы частота измерительного напряжения была 20...100 кГц. Мой измеритель НВ-15 отечественного производства на частоте 100 кГц уверенно различает разницу в 10 нГн и 0,1 пФ. Этого достаточно для продвинутого налаживания УКВ-узлов. А если проводить калибровку перед измерениями и продумать условия измерения, точность будет даже намного лучше, и можно уверенно уловить разницу в 1 нГн и 0,01 пФ для компонентов УКВ- и СВЧ-диапазонов.

В последние годы появилось множество измерительных приборов для налаживания антенн и измерения АЧХ. С ними легко измерить индуктивности, многие приборы могут это делать напрямую. Если нет такого функционала,

надо установить параллельно к искомой индуктивности конденсатор известной ёмкости, например 100 пФ, и этот параллельный контур подключить между выходом ГУН (50 Ом) и входом детектора (50 Ом) без кабелей и заземления. На резонансе наблюдаем острый и глубокий провал в АЧХ, и можно вычислить индуктивность катушки. Этот метод легко даст точность не хуже 5 %, этого нам вполне достаточно в данном проекте. Хорошо бы иметь образцовые конденсаторы (0,01...10 нФ) для измерений индуктивностей 200 мГн...0,1 мкГн.

Преимущество этого метода — можно оценить качество индуктивности на будущей рабочей частоте, а также косвенно определить паразитную ёмкость катушки (резонанс без образцового конденсатора).

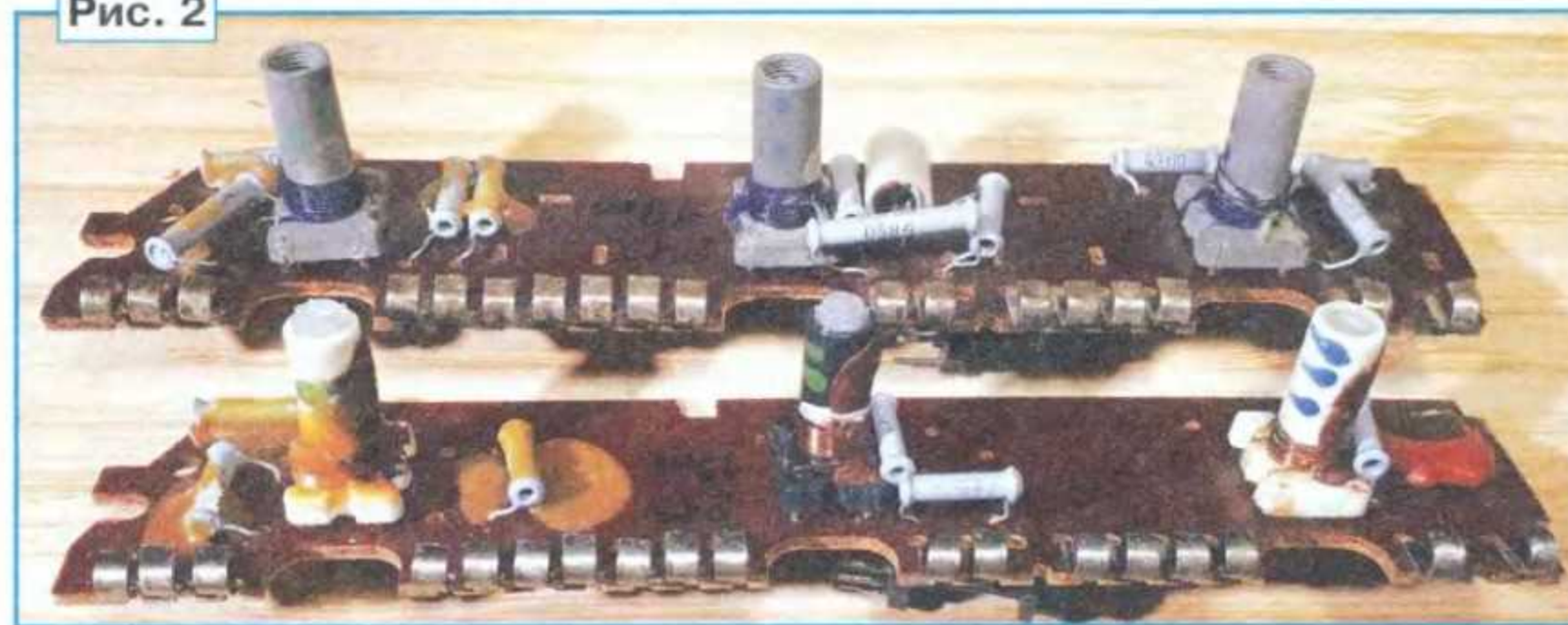
2.2. Документация на КПИ

Достаточно полная и обширная документация на эти приёмники была собрана по итогам производства "Океан-205" и проработки нулевой се-

доброе качество 1984 г., а на переднем плане — "технический прогресс" 1992 г.

Выдвинутое положение подстроечных вредит вибрационной стабильности гетеродина, смеситель получает ослабленный сигнал из-за плохой магнитной связи между обмотками. Такое же ослабление сигнала получается и в контурах УВЧ, но тут слабая связь ухудшает селективное действие, так как вход УВЧ и вход смесителя менее привязаны к колебательному контуру.

Рис. 2



рии "Океан-209". После 1976 г. информация по КПИ и намоточным данным уже не актуализировалась. А с 1984 г. намоточные данные и значения индуктивностей вообще исчезли из общедоступной документации. Поэтому получается путаница для ремонтников и модернизаторов. В представленном материале всё сказанное относится к фактическому исполнению КПИ периода 1977—1992 гг., в 1993 г. были ещё изменения по КПИ для высокочастотных КВ-диапазонов.

В результате произошло упрощение на производстве. До 1976 г. КПИ для КВ тщательно намотаны проводом с шёлковой оплёткой, что обеспечивало оптимальное межвитковое расстояние, малую паразитную ёмкость и расчётную индуктивность. К тому же все отводы делались со скруткой, обмотки связи также были со скруткой. Сначала перестали правильно выполнять отводы, примерно с 1982 г. всё чаще использовали простой лакированный провод, но выдерживали межвитковое расстояние. До этого момента деградировала только добротность, открылись "лазейки" для помех во второй ВЧ-контур в обход входного контура. К 1987 г. стали мотать обмотки вплотную, поэтому при неизменном числе витков индуктивности КПИ на КВ-диапазонах увеличились на 30...40 %. Так как конденсаторы не были адаптированы к этому изменению, мы увидим налаженные ДП, у которых в КПИ высовываются подстроечники, чтобы настроить штатные значения индуктивности. На рис. 2 показаны ДП диапазона 19 метров (ДП-19). Для сравнения: на заднем плане — старое

2.3. Восьмая ДП

Использование одной позиции в БПД для переключения на УКВ-диапазон можно оправдать только снижением себестоимости, но было бы жаль терять при модернизации возможность использования восьмой ДП. Ничего не мешает её установке, если решить вопрос переключения УКВ/АМ иным способом. Пользователи чаще всего



Рис. 3

просят на восьмую позицию установить ДП диапазонов 19 метров или 16 метров, редко 22 метра. Многих интересует разделение СВ-диапазона на два поддиапазона или возможность добавить расширение СВ-диапазона для приёма нелегальных СВ-станций. Восьмая ДП точно не будет лишней.

Переключение между УКВ-диапазонами и АМ-диапазонами легко осуществить с помощью переключателя узкой конструкции, который производит переключение питания узлов тракта. Для

АМ-приёма нужно питать УВЧ и гетеродин, для УКВ-приёма — УКВ-блок и первый УПЧ. Аудиовыход переключается автоматически. Переключатель, например тумблер, идеально разместить прямо под окном индикации диапазона (рис. 3). Надпись сделана на стеклотекстолите FR4 толщиной 0,2...0,3 мм с чёрным защитным лаком и белой надписью. Позже, при установке модуля освещения, можно использовать светодиод для индикации режима УКВ-приёма.

2.4. Выбор антенны

Нынешняя обстановка в эфире характерна тем, что внутри здания присутствуют сильные помехи. По этой причине приём на ДВ и СВ с телескопической антенной (ТА) в сочетании с МА лишён всякого смысла, и конденсатор ёмкостью 10...27 пФ от МА к антенному разъёму нужно убрать, у МА не должно быть побочной проволоочной антенны.

Большие антенны во всём диапазоне 1,6...18 МГц имеют большой перепад в комплексном импедансе. Если связь входного контура с внешней антенной будет слишком сильной, его резонансная частота существенно сместится. Поэтому надо убрать конденсатор ёмкостью 10...27 пФ, установленный между контактом 16 БПД и антенным разъёмом, который останется пока незадействованным. Позже заметим, что хорошо согласованная ТА принимает сигналы с хорошим качеством при выезде на природу.

Поэтому доработка всех ДП и входных контуров базируется исключительно на приёме на МА на ДВ-СВ и исключительно на ТА на УКВ и КВ и на слабом подключении внешней антенны без нарушения резонансов. Именно универсальное смешивание всего этого раньше погубило качество приёма.

2.5. Приём на КВ с внешней антенной

Внешнюю антенну с хорошей сигнальной энергетикой в современных условиях нужно подключать к приёмнику через коаксиальный кабель и с малой расстройкой входного контура. Для приёма с внешней активной антенной и её подключения к антенному разъёму нужно отсоединить ТА от контакта 16 БПД, чтобы не ловить домашние помехи. Следовательно, ранее настроенный с ёмкостью ТА входной контур "страдает" от нехватки занесённой ёмкости.

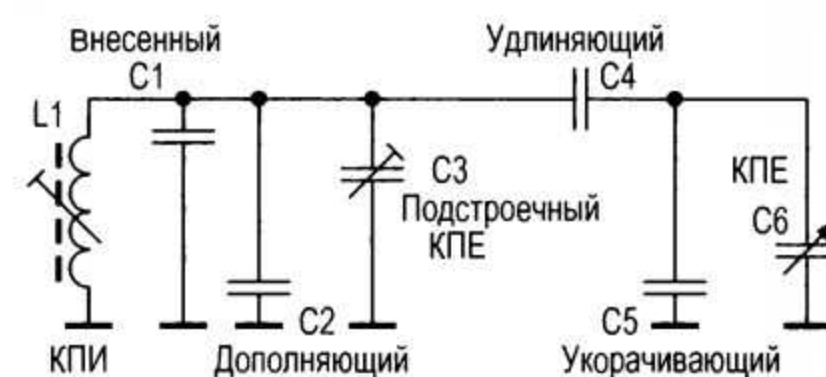


Рис. 4

Поэтому нужно после отсоединения ТА установить между контактами 16 и 18 БПД конденсатор ёмкостью 39...43 пФ, и тогда входной контур возвращается на правильную настройку.

2.6. Перестраиваемые колебательные контуры

Чтобы понимать все "рычаги" в расчётах, наладивании и компоновке ДП, рассмотрим базовую схему всех диапазонных резонансных контуров (рис. 4), это относится также к УКВ-контурам в УКВ-блоке.

Нужно отметить, что при малом значении ёмкости конденсатора С4 лучше бы переставить подстроечный конденсатор С3 к конденсаторам С5 и С6, чтобы более эффективно использовать изменение его ёмкости для наладивания с учётом погрешности конденсатора С6 и его соединительных проводов.

Очень важно отличать процесс разработки от процесса наладивания. При разработке выбрать сначала оптимальную индуктивность катушки L1. Это не простой процесс, и нужно отметить, что разработчики концепции приёмника "Океан" 50 лет назад решили эту задачу отлично, переделать тут нечего, берём как есть. Эту индуктивность при оптимальном положении подстроечника нужно использовать в расчётах как постоянный параметр, и только в самом конце расчётов при необходимости индуктивность можно подкорректировать на 1...2 %.

При наладивании ДП сначала при правильно рассчитанном контуре настраивают его с помощью катушки L1 на нижнюю частоту диапазона, а конденсатором С3 — на верхнюю частоту диапазона. При эмпирическом подборе "правильных" конденсаторов (без расчёта) нужно оставить L1 в лучшей по "магнитному" качеству настройке, конденсатор С3 — в среднем по ёмкости положении, конденсатором С4 устанавливают нижнюю частоту диапазона и конденсаторами С2 и С5 устанавливают верхнюю частоту. И только в самом конце катушкой L1 и конденсатором С3 осуществляют точную установку частот. Конденсатор С4 при увеличении его ёмкости расширяет диапазон перестройки и "удлиняет" шкалу в сторону низких частот. Конденсаторы С2 и С5, наоборот, при увеличении их ёмкости "укорачивают" шкалу у высокочастотного края.

Конденсатор С1 — это сумма всех "невидимых" ёмкостей, т. е. это ёмкости подключённых антенны, транзистора, смесителя, контактов, соединительных проводов и самой катушки (межвитковые ёмкости). Эти вносимые ёмкости мешают крайне широкому частотному перекрытию, могут вызвать "странное" смещение резонансной частоты контура. Конденсатор С2 относится к тонкой настройке схождения контуров, и его ставят в начале проектирования с минимальным номиналом (или не устанавливают вообще), а потом путём перераспределения ёмкостей между конденсаторами С2, С3 и С5 добиваются идеального схождения с другими контурами.

Для расчёта всех конденсаторов изначально подбирается "удобная" индуктивность. Этот выбор делается по многим разным параметрам. Можно для многих транзисторных приёмников исходить из того, что для КВ-диапазона на частоте 4 МГц выбирают индуктивность катушки в интервале 3...20 мкГн, а на частоте 18 МГц — в интервале 1...3 мкГн. Для остальных частот можно линейно интерполировать значения. Выбор индуктивности сильно влияет на рабочую добротность и усиление, а также на плотность шкалы.

Далее нужно оценить природу конденсатора С1. Для входного ВЧ-контура это примерно 15...18 пФ, внесённые от выдвинутой ТА. Для выходного ВЧ-контура ёмкость С1 ≈ 3 пФ, от соединительных проводов на ДП. Для гетеродинного контура ёмкость С1 составляет 6...9 пФ от фазового сдвига в транзисторе и 3 пФ от соединительных проводов. Конечно, всё зависит от монтажа, транзистора и его режима, выдвижения ТА, но для качественной модификации и штатной эксплуатации указанные значения вполне правдоподобны. От этих ёмкостей никак не сможем избавиться, и они взяты в расчёт контуров ниже приведённых примеров ДП.

Существенная нагрузка гетеродинного LC-контура диодным смесителем (на КВ—ДВ это примерно 150...300 Ом) снизит действующую индуктивность контура на 3 % и сдвинет его частоту примерно на 1,7 % вверх. Поэтому гетеродин нужно всегда наладивать с работающим смесителем.

Для ДП на ДВ, СВ и двухдиапазонных ДП-КВ финальное наладивание УВЧ проводят в двух точках шкалы, примерно 15 % от её границ. На нижней частоте это делают с помощью КПИ, на верхней частоте — с помощью подстроечного конденсатора. Это повторяют несколько раз до правильного результата. В конце надо проверить оптимальность сопряжения и на середине шкалы.

В ДП рекомендуется установить новые конденсаторы из керамики NPO (хотя бы в гетеродине), так как трёхсекционный КПЕ имеет ТКЕ = +300 ppm/K во всех положениях, а КВ-КПИ с подстроечником из феррита M100НН дрейфуют примерно с ТКЕ = -600 ppm/K. На заводе установлены конденсаторы из керамики M150...M1500, что ухудшает и так нехорошую обстановку, и на частотах выше 9 МГц это мешает комфортной эксплуатации. В те годы не было доступных бюджетных конденсаторов с нулевым ТКЕ.

В архиве на сайте журнала выложен файл excel для быстрого расчёта номиналов контуров и оценки перестройки по частоте, но без детального учёта сопряжения контуров.

2.7. Направление намотки КПИ

В заводской документации указано направление намотки КПИ на каркасе. Нужно исходить из того, что мотали все обмотки по часовой стрелке, если смотреть сверху на ДП. Это был, наверное, важный момент при заводском монтаже излишне просторной разводки и обеспечивало лучшую достижимую развязку

контуров, но далеко не максимальную. Однако, после упорядочения разводки и заземления, это всё уже не критично, и можно уже не соблюдать эти направления обмоток между разными КПИ, да и даже между катушками на одном каркасе. Даже на высокочастотных КВ-диапазонах я не смог с помощью измерений найти разницу по избирательности в зависимости от направления намоток между катушками. Куда весомее влияет хорошее исполнение выводов, отводов и заземления, расстояние между катушками на каркасе и симметричность обмотки смесителя. Следующее улучшение — это экранировка, особенно выходного ВЧ-контура, но не на этот раз.

2.8. Смеситель

Если изготовители компактных диодных смесителей стремятся к минимальным габаритам и максимальной симметрии, в приёмниках "Океан" и Selenia это имело место только до нулевой серии "Океан-209". Смеситель размещён на главной плате с просторной разводкой, и к нему с помощью длинных проводов подключена выходная обмотка выходного ВЧ-контура. Ни в выходном ПЧ-трансформаторе, ни в обмотке выходного ВЧ-контура не выдерживается симметрия, в итоге главное преимущество диодного балансного смесителя — подавление чётных гармоник и сигнала гетеродина полностью не реализуется. Выходные обмотки от УВЧ к смесителю имеют нарушение симметрии до 30 % для ДП выше 6 МГц, т. е. смеситель подавляет побочные сигналы не более чем на 10 дБ. Вместо заявленных 2+2 витка обмотки к смесителю реально найдём 1,7+2,3 витка. На главной плате доработкой ПЧ-трансформатора и заменой диодов легко реализовать подавление 30 дБ, а обмотки на выходе УВЧ можно без проблем намотать с симметрией 5 % и получать примерно общее подавление 26 дБ, и это существенно подчистит фон при АМ-приёме. В качественном исполнении можно сделать обмотку к смесителю 0,5+0,5 витка, 1,5+1,5 витка и 2,5+2,5 витка с заземлением среднего отвода. Этот отвод должен находиться строго напротив выходных выводов. Если смеситель имеет свой симметрирующий трансформатор, можно реализовать одну обмотку на 1, 2, 3 или 4 витка для КВ-диапазонов.

2.9. Загадка из прошлого

Каково было бы путешествие по времени без загадки — это "странные" разрезы в крайних пластинах трёхсекционного КПЕ. В середине прошлого века появились высококласные приёмники, где на ДВ и СВ принцип работы был основан на высокой добротности контуров. Соответственно существенно росли требования к их сопряжению при их перестройке одним многосекционным КПЕ. С помощью этих разрезов получаются лепестковые подстроечные конденсаторы, которые при выдвижении из пакета перестают участвовать в образовании ёмкости, и

можно на отдельных участках диапазона подкорректировать сопряжение контуров почти до идеала. Начинать такую подгонку надо при максимальной ёмкости КПЕ и всегда убирать лишнюю ёмкость у "ушедшего контура" с излишне низкочастотным резонансом. У качественных ламповых супергетеродинных приёмников эта процедура полезна для работы на СВ ниже частоты 900 кГц, а для КВ и ДВ полоса пропускания УВЧ достаточно большая по сравнению с ошибкой сопряжения. Для приёмников "Океан" и Selenia и многих подобных бытовых приёмников такая подгонка уже не нужна, просто надо выровнять эти пластины.

2.10. Неравномерная шкала

Характерным моментом для приёмников с механической перестройкой является нелинейность шкалы. С КПЕ ёмкостью 16...435 пФ и его характерной срезанной формой пакета роторных пластин имеем следующую особенность — в колебательном контуре, где к КПЕ подключена ёмкость примерно 300 пФ, получается шкала, где по центру получается максимальная плотность радиостанций, а по краям — минимальная. Примерно так работают все однодиапазонные ДП-КВ, что очень комфортно. Грамотным выбором индуктивности КПИ в разумных пределах можно сместить максимум плотности к краям.

Если преднамеренно подобрать большую индуктивность КПИ, максимальная плотность шкалы будет на высокочастотном конце. Известный всем пример этому — это шкала СВ-диапазона, где на частоте более 1300 кГц сложно настроиться точно на радиостанцию. На двухдиапазонных ДП КВ-диапазона (ДП-49-41) это реализовано также на популярном "бытовом" диапазоне 49 метров, там шкала растянута, а на участке 41 метр шкала сжата. На ДП-75-50 очень малая кон-

турная индуктивность приводит к растяжке шкалы вблизи частоты 6 МГц, сильно сжатая шкала — вблизи частоты 5 МГц и умеренно сжатая шкала — вблизи частоты 4 МГц. К 1993 г. были уменьшены индуктивности КПИ для высокочастотных КВ-диапазонов, шкалы диапазона 25 метров и выше стали более комфортными.

К сожалению, при разработке КПЕ для УКВ-блока не был предусмотрен скос пластин КПЕ, и поэтому на частоте более 100 МГц имеем сжатую шкалу, как бы ни подбирать индуктивность. В приёмниках "Океан" и Selenia хороший привод КПЕ смягчает эту проблему. В начале 1970-х годов для перекрытия относительно небольшого диапазона 65...73 МГц нелинейность шкалы была некритичной.

2.11. Индуктивная ООС

На некоторых ДП у контакта 12 установлены "загадочные" дроссели с номиналом 40 мкГн для ДВ, 8 мкГн — для СВ и 2...0,15 мкГн — для КВ. Они создают в эмиттерной цепи УВЧ отрицательную обратную связь (ООС). Дроссель увеличивает входное сопротивление УВЧ почти без внесения дополнительного шума, как это имело бы место с резистором. К тому же этот дроссель снижает вредное усиление на КВ для ДП-ДВ и ДП-СВ, и на КВ этот дроссель уменьшает паразитный УКВ-приём. Этот дроссель нужен для транзисторов серии ГТ322 и отчасти для транзисторов серии КТ3126. При установке более качественных ВЧ-транзисторов этот дроссель может вызвать самовозбуждение на УКВ. Поскольку эти транзисторы шумят меньше, лучше бы дроссель заменить резистором сопротивлением 4,7...22 Ом и установить его прямо у транзистора. При приёме с большими антеннами надо установить увеличенный номинал до 100 Ом, это сделать индивидуально уже на каждой ДП.

2.12. Резонансная ТА

На заводе все ДП-КВ сконструированы по входу таким образом, что ТА "приходит" к контакту 16 БПД со своей пространственной и с монтажной ёмкостями. Ещё примерно 9 пФ добавляет УКВ-блок, и в результате суммарно получается 40...45 пФ при упорядоченной проводке. При резонансе входного контура эта ёмкость трансформируется к горячему концу и в соответствии с отводом от 67 % обмотки дополнительно вносит в колебательный контур ёмкость примерно 15...18 пФ. В указанных ниже новых компоновках ДП учтена эта ёмкость 18 пФ по умолчанию. В заводском варианте это плохо было учтено.

Для проверки приёмника при работе с ТА на КВ-диапазонах надо установить приёмник на стол в середине комнаты и выдвинуть ТА полностью. При правильной настройке входного ВЧ-контура прикосновение рукой к ТА должно уменьшить уровень принимаемого сигнала, который должен быть намного мощнее местных помех. Без такого сигнала этот "фокус" не сработает, так как с прикосновением сильно растёт уровень помех, и смещение резонанса не будет заметно по индикатору и на слух. Затем надо проверить оба ВЧ-контура на их лучшее сопряжение и по краям диапазонов. Надо быть внимательным при настройке "на слух" по подъёму уровня шума, так как имеется опасность настройки на зеркальную частоту приёма.

Проверка на подавление зеркального приёма на КВ через ТА осуществляется на расстоянии не менее 2 м между ТА и излучающей мини-антенной (провод длиной 30 см), подключённой к выходу ВЧ-генератора. На частоте приёма надо генератором установить минимальный уровень уверенно принимаемого сигнала, а потом на зеркальной частоте увеличивать уровень сигнала до того же показания индикатора. Для проверки

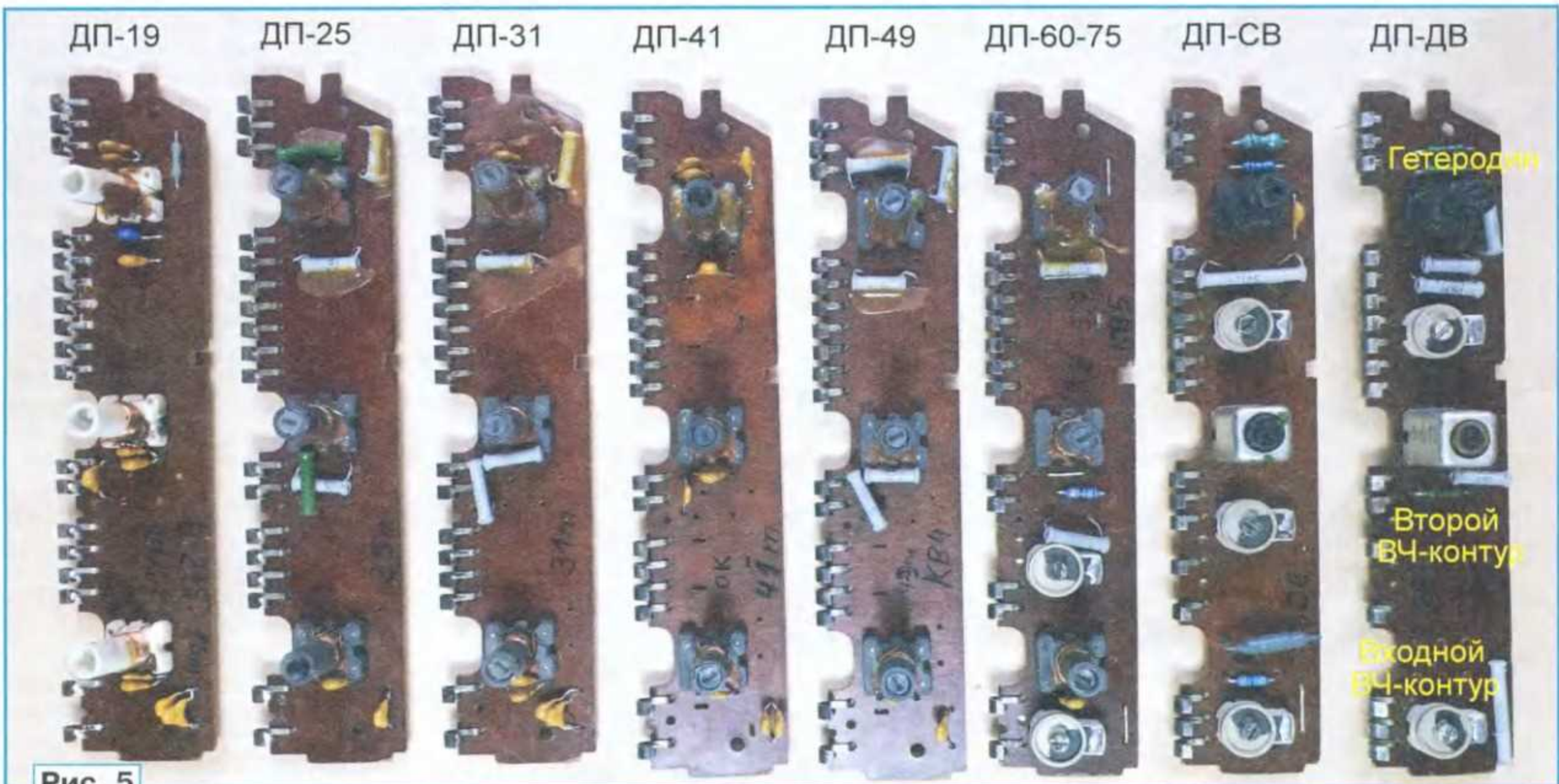


Рис. 5

МА на ДВ-СВ использовать один виток по центру МА и питать его от ВЧ-генератора через резистор сопротивлением 50 (75) Ом.

Проверку приёмника при работе от внешней антенны осуществляют при подаче сигнала от генератора с выходным сопротивлением 50...75 Ом непосредственно на антенный разъём и общий провод.

2.13. Пример базового комплекта ДП

На рис. 5 показан доработанный комплект из восьми ДП для приёмника "Океан-214"/"Океан-209" с хорошим транзистором в УВЧ. Конденсаторы жёлтого цвета из керамики ПЗЗ, NP0 — это замена штатных конденсаторов. На всех ДП-КВ установлены новые конденсаторы во входном контуре — это было самое "кривое место" в заводской конструкции. На ДП-19 (ДП-16) ещё переделана обмотка связи к УВЧ (для этого

удалены дроссели на ДП-КВ. В части гетеродина нужно менять конденсаторы на ДП-19 (ДП-16), ДП-31, ДП-41 (ДП-41-49), ДП-СВ и на ДП-ДВ в радиоприёмниках выпуска до 1984 г. Все эти минимальные работы описаны ниже, дополнительно предлагаются ещё другие полезные доработки.

3. Доработка на примере ДП-31

ДП-31 имеется во всех приёмниках, сама по себе она не капризная, работает во всех вариантах компоновки и модернизации — это идеальный случай, чтобы получить первый опыт, да и эфирные сигналы для тестирования во второй половине дня и до утра на этом диапазоне круглогодично. Заводская схема (с условной нумерацией) показана на рис. 6. Учтён весь разброс компоновки за 20 лет производства, указано число витков в КПИ для приёмников выпуска после нулевой серии "Океан-209" в 1976 г.

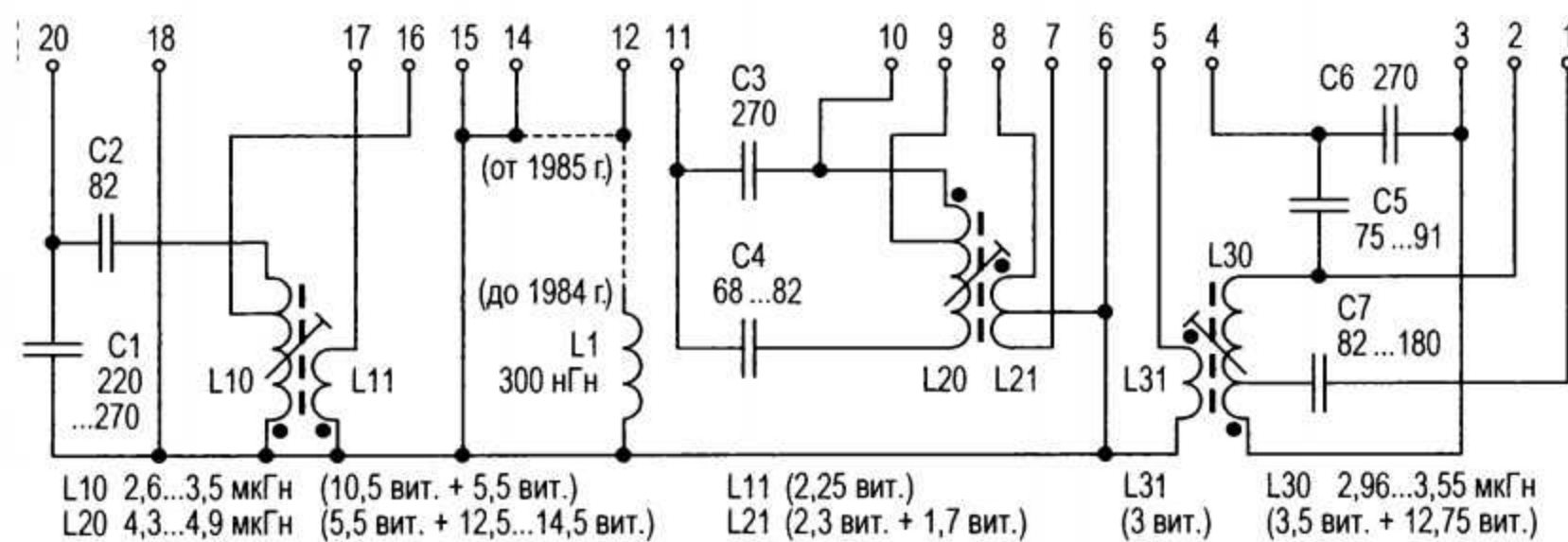


Рис. 6

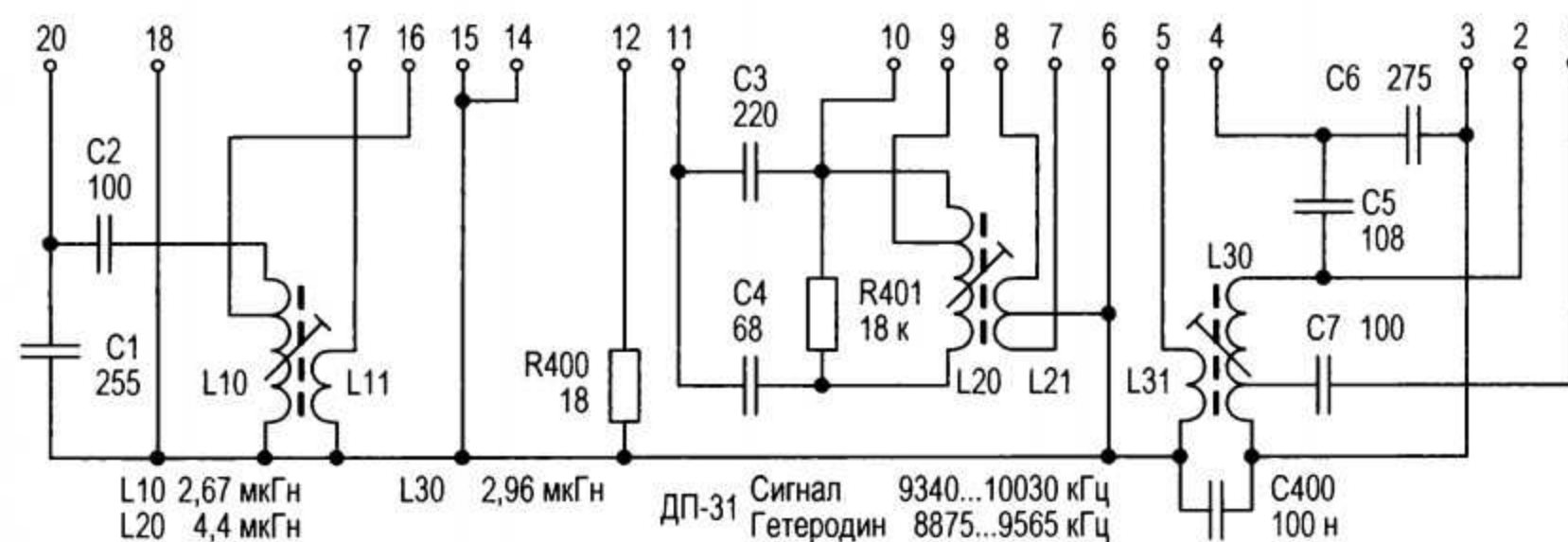


Рис. 7

надо выпаять КПИ). В выходном ВЧ-контуре (по центру ДП) надо хотя бы переделать выходные обмотки к смесителю на ДП-19 (ДП-16), ДП-25 и ДП-60-75 для повышения добротности контура, но лучше это делать на всех ДП. В выходном ВЧ-контуре на заводе номиналы конденсаторов в целом установлены правильные, только на ДП-19 (ДП-16) и на ДП-41 (ДП-41-49) их нужно заменить. Эмиттерную ООС (контакт 12 БПД) стоит пересмотреть для всех ДП, например,



Рис. 8

При попытке наладить проверочный приём ближе к частоте 10 МГц можно заметить исчезновение шумового фона, и приёмник слабо отзывается на сигналы, в то же время индикатор приёма загадочным образом работает. Причина этого кроется в двухчастотном УПЧ, который усиливает ещё и на частоте 10700 кГц. Даже при отстройке на 500...600 кГц мощный сигнал гетеродина запустит действие АРУ, и усиление УПЧ уменьшается. Гетеродин при приёме полного диапазона 31 метр должен работать вплоть до частоты 10450 кГц, и это уже почти попадает в полосу пропускания УПЧ. Поэтому на ДП-31 гетеродин нужно наладить ниже частоты приёма, но с заводской компоновкой это точно уже не сделать. Странно, что на этом диапазоне на заводе до 1993 г. приёмники шли "глухими" выше частоты 9700 кГц, исправление было бы в двух конденсаторах.

Гетеродинный узел прошёл мало модификаций, только ёмкость конденсатора C7 была уменьшена с 180 пФ до 82 пФ для гетеродина на кремниевом транзисторе после 1985 г. Однако и в этом случае стоит провести доработку, так как это сильно повлияет на уровень гармоник и внесённую транзистором ёмкость в контур через задержку в ПОС, и получается нестыковка по перекрытию между расчётом и реальностью.

ДП-31 следует доработать в соответствии с рис. 7, КПИ останутся нетронутыми. Сначала убирают не соответствующие указанным на схеме номиналам заводские конденсаторы, очищают плату от компаунда, щадящим образом чистят пружинные контакты. На КПИ надо убрать хрупкий и часто сломанный фиксатор проводов, выручает большая и немного тупая иголка. Шатающиеся провода у КПИ упорядочить и выправить, потом фиксировать лаком. На рис. 8 показан пример упорядоченной гетеродинной КПИ (L30, L31), как она смогла бы выпускаться с завода. До 1976 г. подобное было, и даже лучше.

При возможности желательно предварительно подстроить индуктивность КПИ (L10, L20, L30) на указанные значения с точностью 0,1 мкГн, что позволит избежать настройки на зеркальную частоту. Устанавливают все конденсаторы, при этом конденсаторы с нестандартными номиналами надо составить из двух конденсаторов. Конденсатор C400 полезен при заводской разводке БПД и КПЕ. Резистор R400 подбирают в зависимости от ожидаемых условий приёма, он улучшает линейность УВЧ ценой небольшого уменьшения чувствительности. При работе от хороших антенн более уместный номинал найдётся в интервале 27...47 Ом. Резистор R401 нужен только при склонности УВЧ к самовозбуждению и как крайнее мероприятие, так как он ухудшает подавление зеркального канала приёма. Лучше бы заменить узлы ВЧ-заземления и подключение транзистора в УВЧ.

Настройку гетеродина проводят при подключённом диод-

ном смесителе. Если позже поменяется смеситель, гетеродин корректируется исключительно небольшой подстройкой его КПИ. Частотомер можно подключить к контакту 5 через последовательный резистор сопротивлением более 1 кОм или конденсатор ёмкостью менее 15 пФ. Настраивают гетеродин на перестройку в требуемом частотном

ратно выпаять. В этом случае выручит оловоотсос, надо нанести немного флюса, быстро прогреть припой и стремительно его убрать, после чего КПИ можно вынуть без усилия. Освобождающиеся и нужные для новых обмоток выводы надо зачистить острым ножом. Доработка ведётся по новой схеме, показанной на рис. 9.

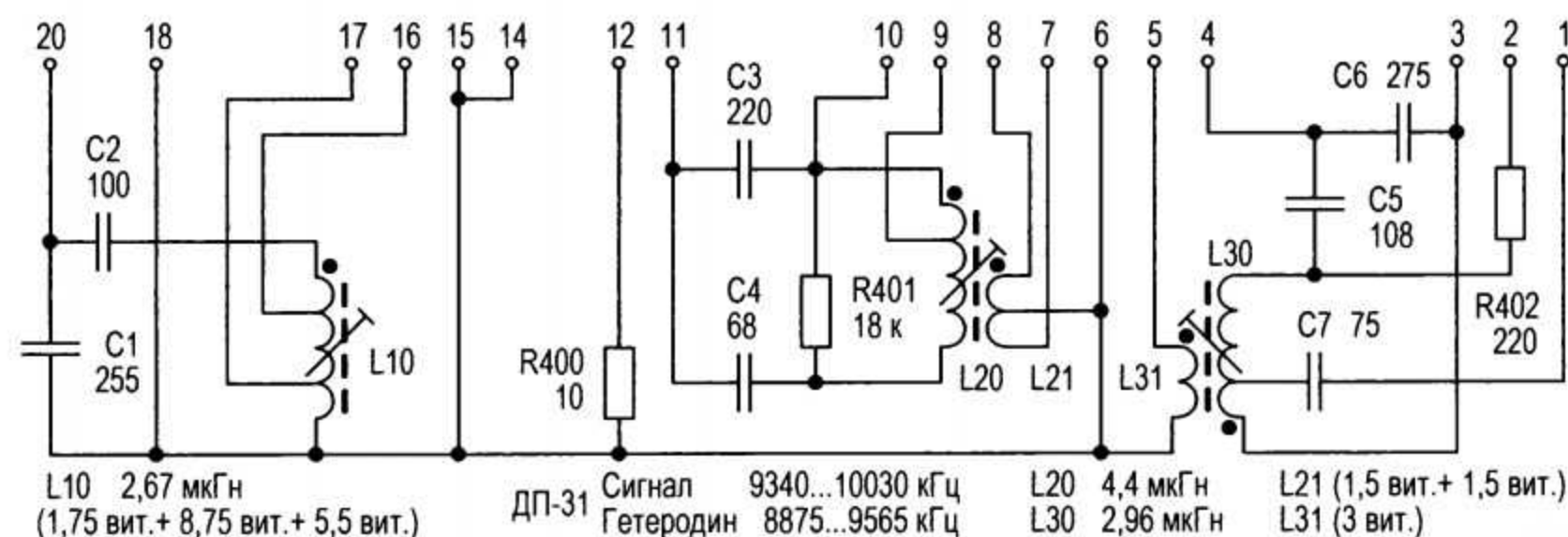


Рис. 9

диапазоне, в этом случае — 8875...9565 кГц. Потом на частоте приёма 9700 кГц подстроечными катушками L10 и L20 надо добиться наилучшего приёма и проверить оптимальность их настройки при приёме на краях диапазона. В результате получим уже неплохой приём. Но это ещё не предел возможного, если главная плата прошла глубокую доработку (применены каскадные УВЧ) или она заменена новой. Подавление зеркального канала приёма осталось небольшим (33 дБ), как и дальняя избирательность в целом. Особенно при приёме с проволочной или активной антенной на крыше это станет раздражающим моментом.

3.1. Глубокая доработка ДП-КВ на примере ДП-31

При глубокой доработке придётся переделать все три КПИ, поэтому их нужно акку-

ратно выпаять. В этом случае выручит оловоотсос, надо нанести немного флюса, быстро прогреть припой и стремительно его убрать, после чего КПИ можно вынуть без усилия. Освобождающиеся и нужные для новых обмоток выводы надо зачистить острым ножом. Доработка ведётся по новой схеме, показанной на рис. 9.

Гетеродинную КПИ в её контурной части (L30) можно оставить, если удастся сделать эмиттерный отвод за счёт перетягивания провода со стороны холодного конца. Наматывают обмотку связи L31 (три витка) на 1 мм выше контурной обмотки обмоточным проводом диаметром 0,1...0,15 мм (рис. 10) и плотной скруткой ведут провода выводов строго вертикально вниз к выводам КПИ (рис. 11). Это улучшает развязку в

смесителе по гармоникам, так как феррит М100НН выше частоты 20 МГц стремительно теряет качество.

Рис. 12



Рис. 10

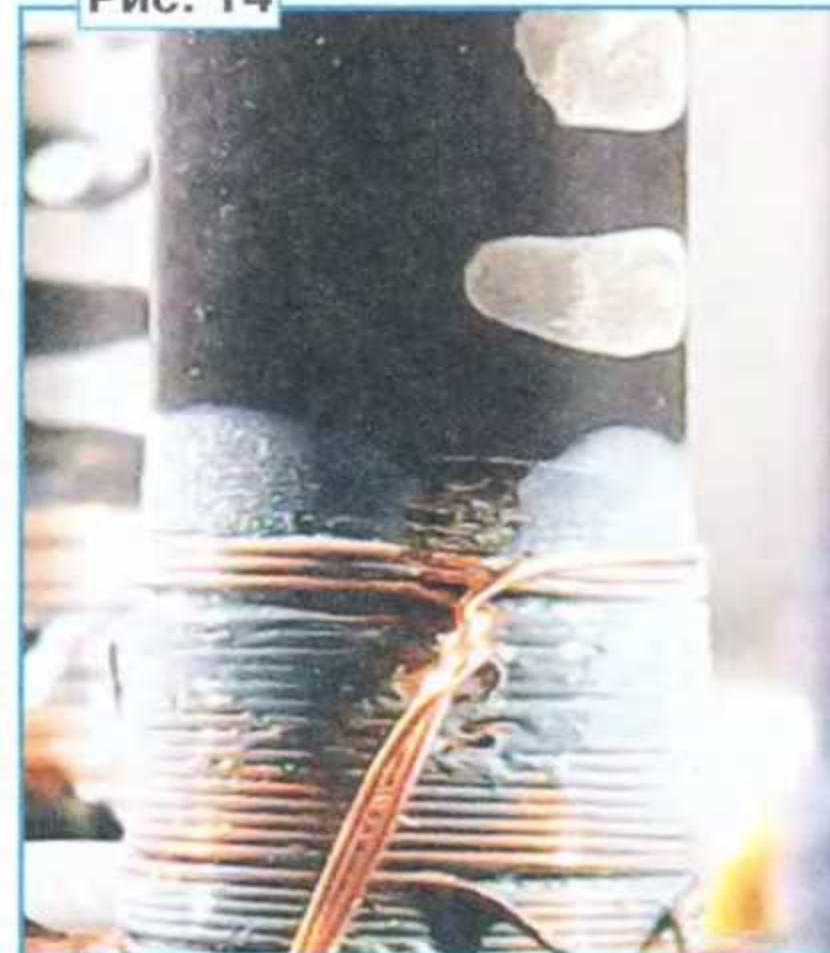
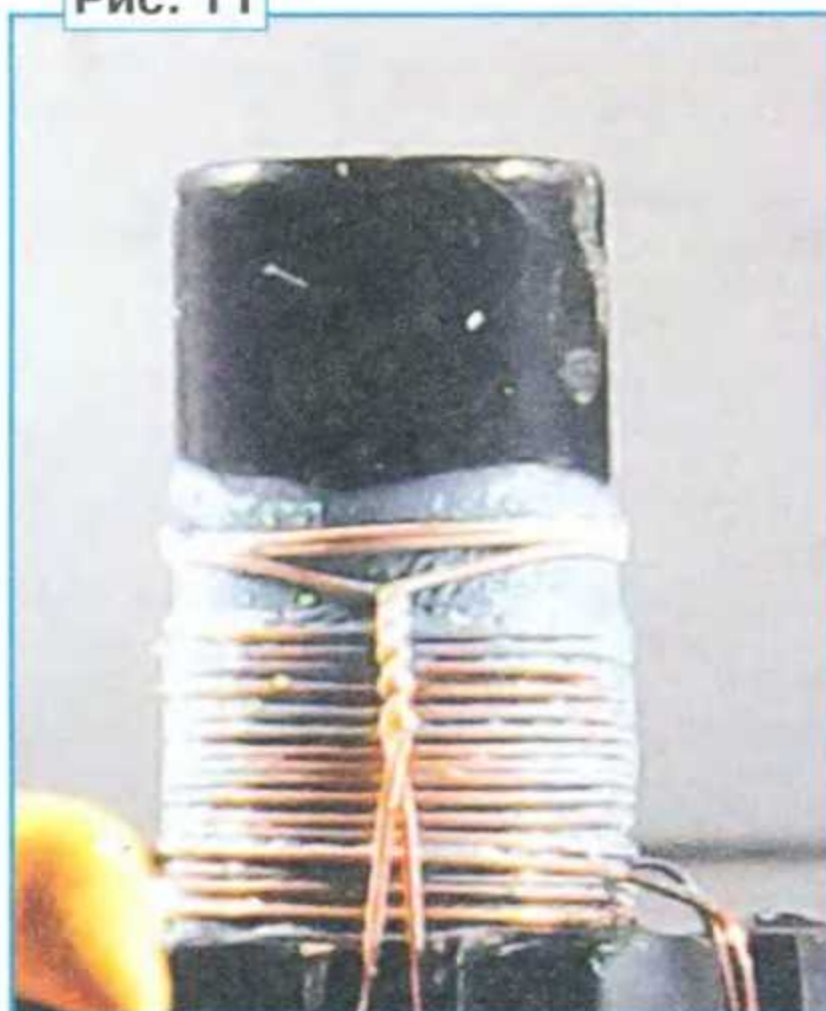


Решение проблем входного контура в части дальней избирательности и рабочего затухания найдётся в переделке КПИ в автотрансформатор (L10). Здесь использован обмоточный провод диаметром 0,15...0,2 мм. Отвод к антенне сделан от того же витка, что и в оригинале, а отвод на вход УВЧ сделан более низкоомным. В заводском варианте это была отдельная обмотка 2,25 витка. В новом исполнении сделан отвод от 1,75 витка. Более эффективная связь транзистора с контуром обеспечивает такой же

Рис. 11

Рис. 13

Рис. 14



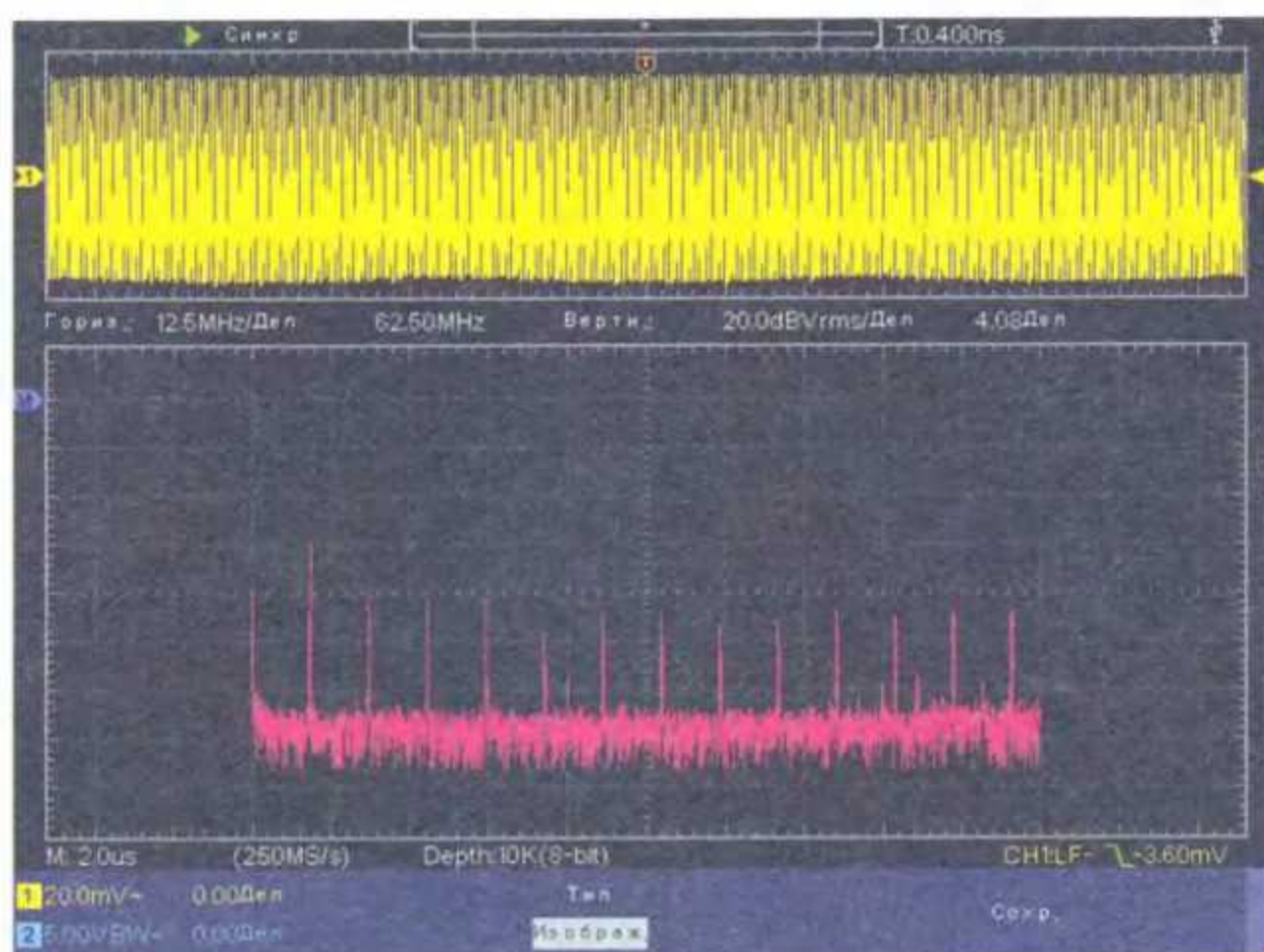


Рис. 15

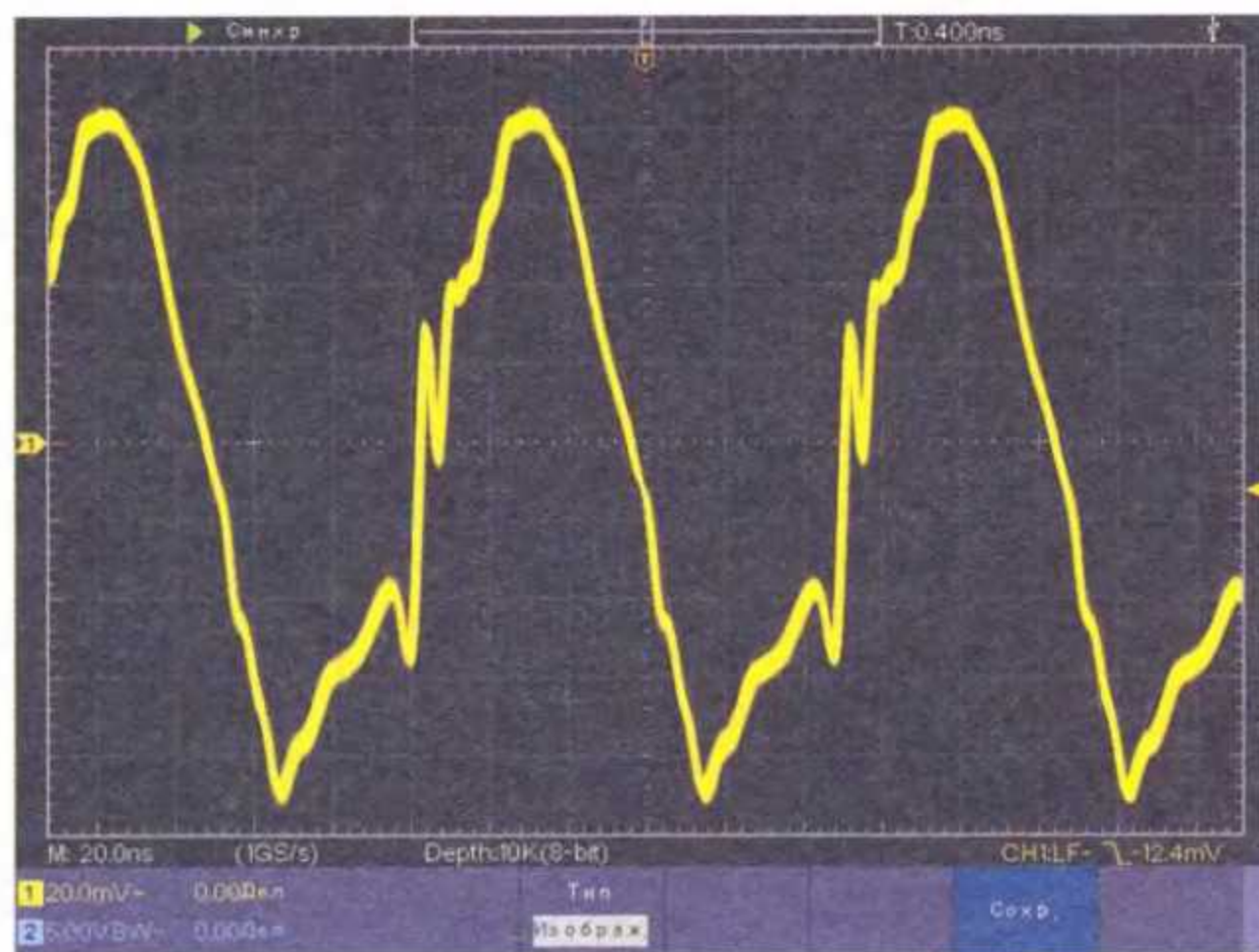


Рис. 16

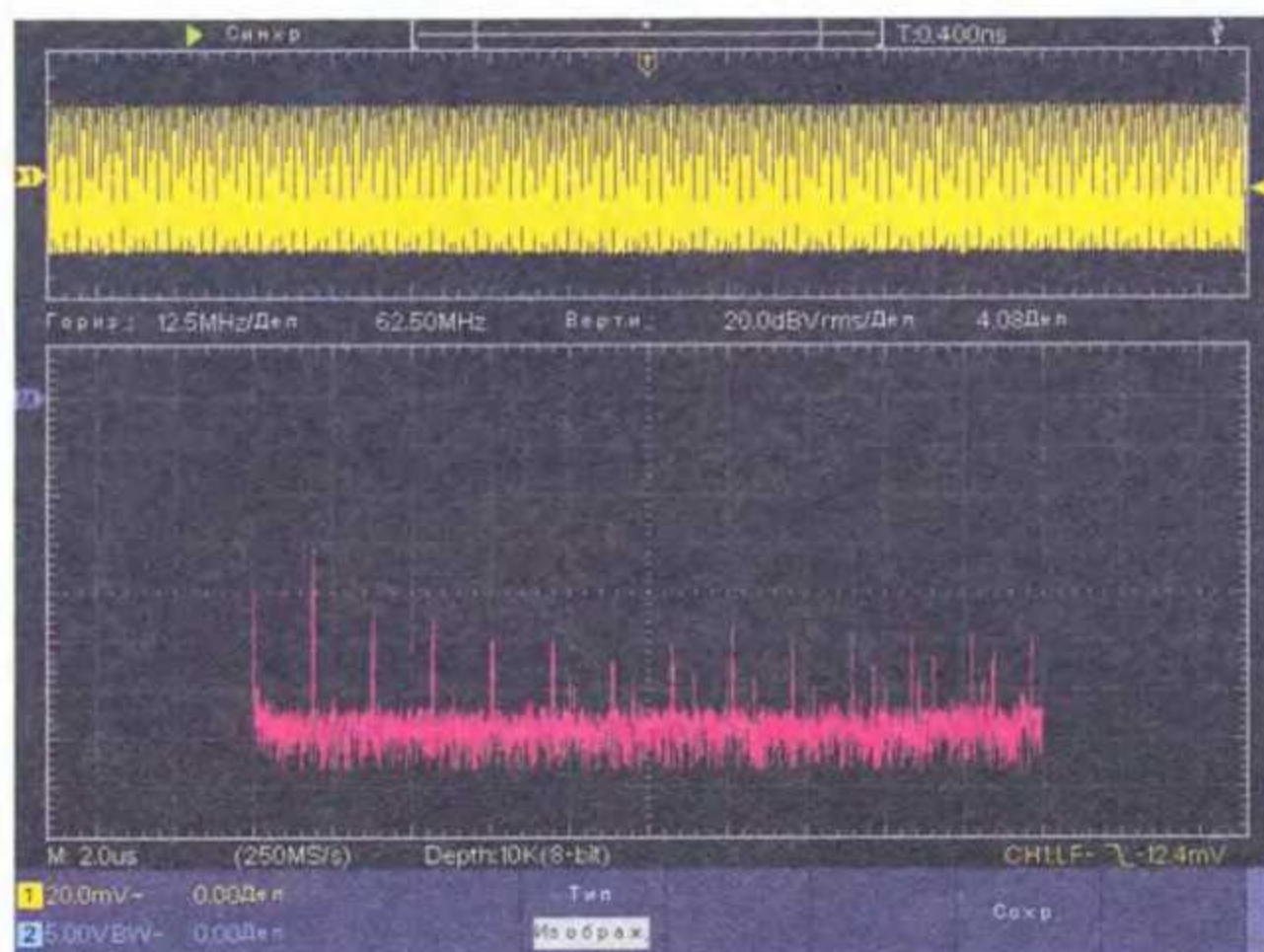


Рис. 17

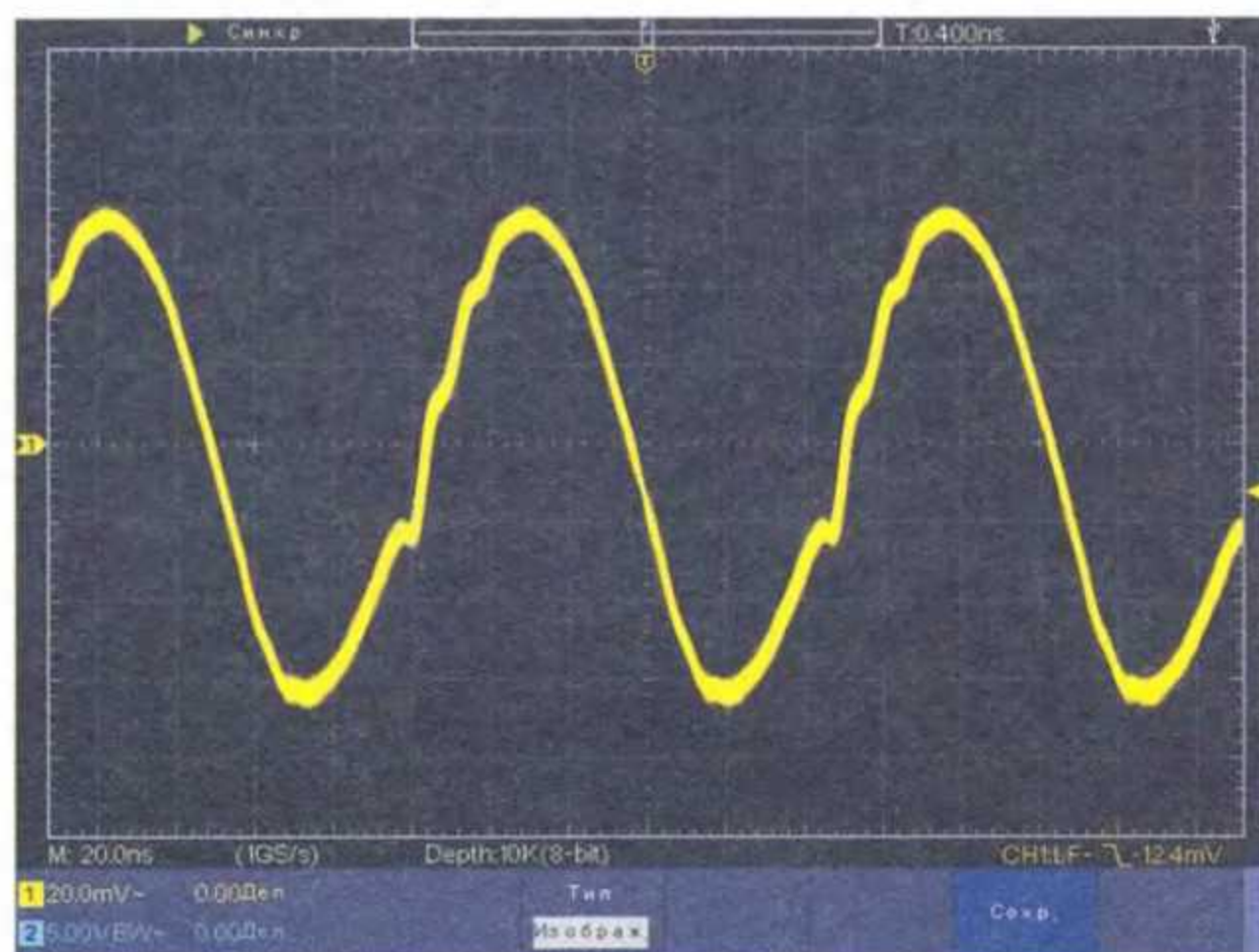


Рис. 18

сигнал, но за полосой пропускания подавление улучшается.

Новое направление при намотке показано на рис. 12, и отвод к транзистору при 1,75 витка попадает на нужный вывод каркаса, поэтому провод идёт с минимальной длиной и без лишней петли. Начинают мотать снизу с холодного конца. Для этого нужно мотать "с примеркой", т. е. заранее делать эти скрутки, их пропаять и потом одним заходом намотать всю заготовку и её зафиксировать. Одно это мероприятие во входном контуре улучшает подавление зеркального канала не менее чем на 6 дБ при приёме с ТА. Новая обмотка намотана с межвитковым промежутком примерно 0,15 мм для получения правильной индуктивности и высокой добротности.

В выходном ВЧ-контуре в заводском варианте, на первый взгляд, буквально всё выглядит плохо. Стоило убрать выходные обмотки (L21) к смесителю, и сразу станет понятно, что простыми действиями можно привести контурную обмотку L20 в достаточный порядок, без её переделки. Новые обмотки к диодному смесителю 1,5+1,5 витка делают, как показано на рис. 13 и рис. 14.

Если в состав доработанного смесителя входит симметрирующий трансформатор, тогда можно сделать простую обмотку связи L21 к диодному смесителю без отвода (три витка). К опциональному модулю активного смесителя на микросхеме K174ПС1 обмотка должна содержать два витка.

Устанавливают все компоненты (можно применить и элементы для поверхностного монтажа типоразмеров 1206 и 0805. Резистор R401 нужен только при склонности УВЧ к самовозбуждению, что свидетельствует о недоработке ВЧ-заземления в целом. Подборкой элементов R402 и C7 оптимизируется работа гетеродина на уверенный запуск и низкий уровень гармоник, а также стабильность амплитуды по всему диапазону. Их номиналы существенно зависят от типа транзистора, указанные номиналы хорошо подходят для транзисторов серий KT3108, ГТ322, KT326, KT3142, ГТ311. Конденсатор C7 при слишком малой ёмкости не даст запустить гетеродин, при средней ёмкости генерируется хорошая амплитуда, и частота ещё не сильно уходит вниз. При излишне большой ёмкости частота заметно понижена,

уровень гармоник растёт, и частотное перекрытие недостаточное. На эту зависимость наложится влияние резистора R102, который развяжет резонансный контур от транзистора. При малом сопротивлении этого резистора транзистор вносит в контур большую ёмкость, при большом сопротивлении транзистор может не войти в насыщение. Поэтому имеется оптимальное значение для каждого типа транзистора с хорошим компромиссом между стабильностью амплитуды и уровнем гармоник. Чтобы понимать результат налаживания, был использован индуктивный щуп, который "ловит" излучение гетеродина "из воздуха", и с ростом частоты это получается лучше. На рис. 15 показан спектр, а на рис. 16 — форма сигнала гетеродина при C7 = 120 пФ и R402 = 0, и это создаёт гармоники далеко в области УКВ.

После установки оптимальных номиналов этих элементов полученные результаты показаны на рис. 17 и рис. 18. Амплитуда основного сигнала осталась, но устранены острые пики, и форма стала более гладкой. Вторая и третья гармоники ослаблены дополнительно на 8 дБ (диодный смеситель подключён), но очень

эффективно получилось подавление гармоник на 14...20 дБ в области УКВ. Это снизит уровень городского паразитного УКВ-приёма на 28...40 дБ, практически до неслышимости. Можно довести это до визуально чистого синуса, но тогда уменьшается амплитуда сигнала, уменьшается отличное отношение сигнал/шум гетеродинного сигнала, ухудшается стабильность частоты, и в холодном помещении гетеродин может не запуститься.

Настройку УВЧ проводят по выше описанной методике с выдвинутой ТА. Подавление по зеркальному каналу уверенно превышает 40 дБ.

4. ДП-25

На ДП-25 уже чувствуется разница между ДП выпуска до 1984 г. и ДП выпуска после 1985 г. Катушки более

давление зеркального приёма на несколько децибел больше. В остальном работы ведутся аналогично ДП-31. Доработка обеспечит подавление зеркального приёма более чем на 36 дБ.

4.1. Переделка ДП-25 в ДП-22, ДП-19, ДП-16

Частый запрос от владельцев на ДП для приёма диапазона 19 метров и 22 метра можно выполнить на основе ДП-25. В табл. 1 приведены различные варианты компоновки этих ДП на основе известных заводских версий КПИ.

Входную КПИ стоит переделать в автотрансформатор, для этого у L10 указан отвод к УВЧ, отвод сделать, как это было на заводе. Варианты 5, 6 и 7 сработают только при симметрирующем трансформаторе в составе смесителя, для L21 в скобках указаны витки

тивлением 56...120 Ом. На высоких КВ нужно тщательно подобрать ООС на резистор R400 под свои условия с приёмными антеннами. Сопротивление более 33 Ом ухудшает подавление зеркального приёма, чаще всего перемычка (в табл. 1 названа КЗ) будет правильным выбором.

Подавление зеркального приёма составляет 30/32/36 дБ для ДП-16/ДП-19/ДП-22, и только существенное улучшение по экранировке может его улучшить. Только на ДП-19 гетеродин работает выше частоты приёма, чтобы избежать множества зеркальных радиолокационных сигналов из диапазона 20 метров.

5. ДП-19 и ДП-16

Эти ДП прошли плохо документированное изменение за годы выпуска, и они в любом случае достались нам проблематичными. У этих ДП КПИ одинаковые, разница имеется в конденсаторах и элементах ООС на контакте 12 БПД.

На рис. 20 показана схема доработанной ДП-16 для приёмников Selena-215, Selena-216, в скобках указаны номиналы компонентов для приёмников В-210 и В-211, используются заводские КПИ с правильно установленными подстроечниками.

Гетеродин в ДП-16 должен быть настроен ниже частоты приёма, что улучшает частотную стабильность примерно на 10 %. Дроссель ООС индуктивностью 100...300 нГн нужен только при использовании в гетеродине транзистора серии ГТ322. На ДП выпуска

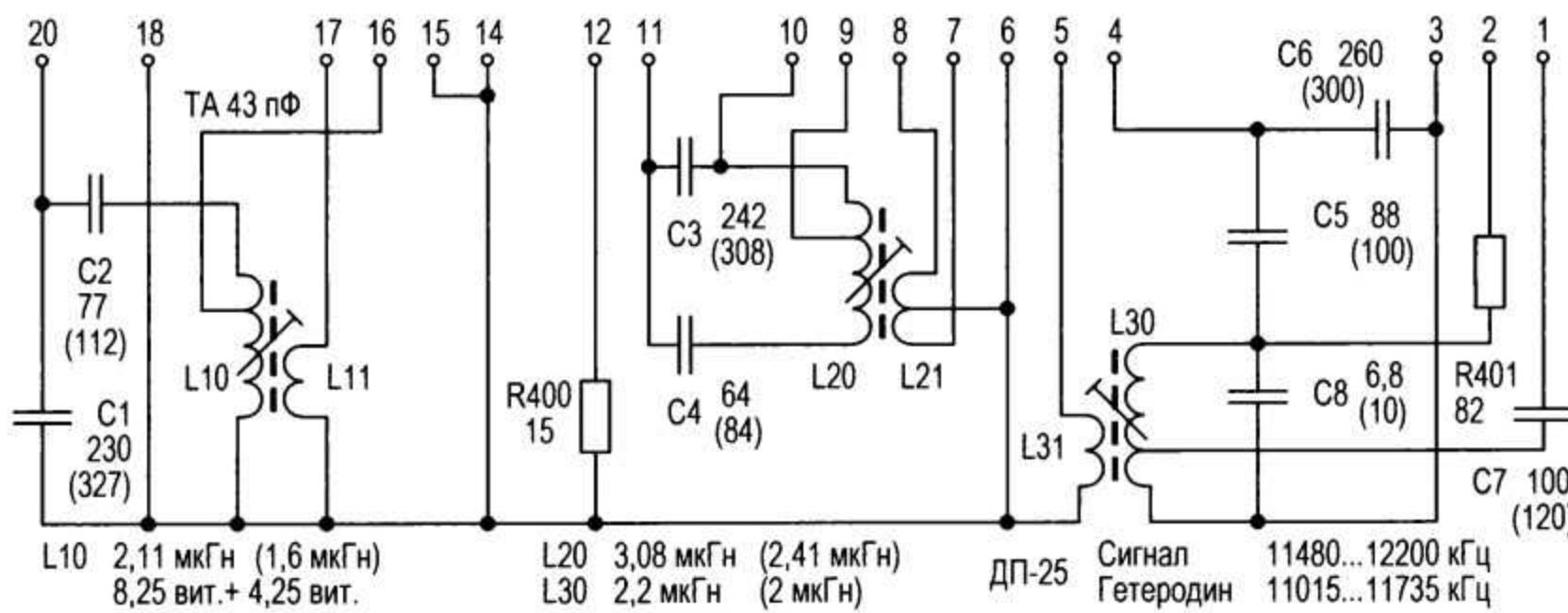


Рис. 19

Таблица 1

| № | Fсиг, кГц | | C1, пФ | C2, пФ | L10, мкГн | Отвод к УВЧ | R400, Ом | C3, пФ | C4, пФ | L20, мкГн | L21, вит. | L30, мкГн | C5, пФ | C6, пФ | C8, пФ | R401, Ом | C7, пФ | Fгет, кГц | |
|---|-----------|-------|--------|--------|-----------|-------------|----------|--------|--------|-----------|-----------|-----------|--------|--------|--------|----------|--------|-----------|-------|
| | Мин. | Макс. | | | | | | | | | | | | | | | | мин. | макс. |
| 1 | 14980 | 15800 | 107 | 35 | 2,1 | 1,75 вит. | 10 | 159 | 34 | 3,1 | 1,5+1,5 | 2,2 | 36 | 130 | 8,2 | 120 | 56 | 15445 | 16265 |
| 2 | 13550 | 13900 | 300 | 45 | 2,1 | 1,75 вит. | 10 | 370 | 43 | 3,1 | 1,5+1,5 | 2,2 | 47 | 300 | 15 | 150 | 120 | 13085 | 13435 |
| 3 | 14995 | 15800 | 175 | 51 | 1,6 | 1,75 вит. | КЗ | 205 | 45 | 2,4 | 1,5+1,5 | 2 | | 200 | - | 82 | 68 | 15460 | 16265 |
| 4 | 13525 | 13910 | 397 | 70 | 1,6 | 1,75 вит. | 10 | 400 | 56 | 2,4 | 1,5+1,5 | 2 | 69 | 430 | - | 100 | 150 | 13060 | 13445 |
| 5 | 14990 | 15835 | 386 | 128 | 0,85 | 1,25 вит. | КЗ | 365 | 100 | 1,2 | 3 (2) | 1,1 | 97 | 350 | - | 68 | 82 | 15455 | 16300 |
| 6 | 13530 | 13925 | 748 | 160 | 0,85 | 1,25 вит. | КЗ | 685 | 122 | 1,2 | 3 (2) | 1,1 | 140 | 710 | - | 82 | 180 | 13085 | 13450 |
| 7 | 17520 | 17915 | 535 | 82 | 0,85 | 1,25 вит. | КЗ | 543 | 68 | 1,2 | 2 (1) | 1,1 | 75 | 543 | - | 39 | рез. | 17055 | 17450 |
| 8 | 11440 | 12200 | 555 | 260 | 0,85 | 1,25 вит. | 22 | 490 | 189 | 1,2 | 1,5+1,5 | 1,1 | 220 | 510 | - | 100 | 220 | 10975 | 11735 |

поздних ДП имеют на 20...30 % большую индуктивность из-за уменьшенной длины обмоток на каркасе, поэтому для получения правильного значения индуктивности подстроечники оказались вывернуты из каркаса КПИ, при этом магнитные связи между обмотками ослаблены или искажены.

В приёмниках Selena к 1993 г. появились версии с КПИ индуктивностью около 1 мкГн. По сути, это был отличный выбор, шкала при этом оптимально растянута, и могла бы быть хорошая избирательность, но качество нанесения обмоток всё испортило. Придётся на всех КПИ доработать обмотки связи, конденсаторы заменить только во входном контуре. На рис. 19 показана схема доработанной ДП-25 выпуска после 1985 г., в скобках — для ДП выпуска до 1984 г. Гетеродин надо настроить ниже частоты приёма, это даст по-

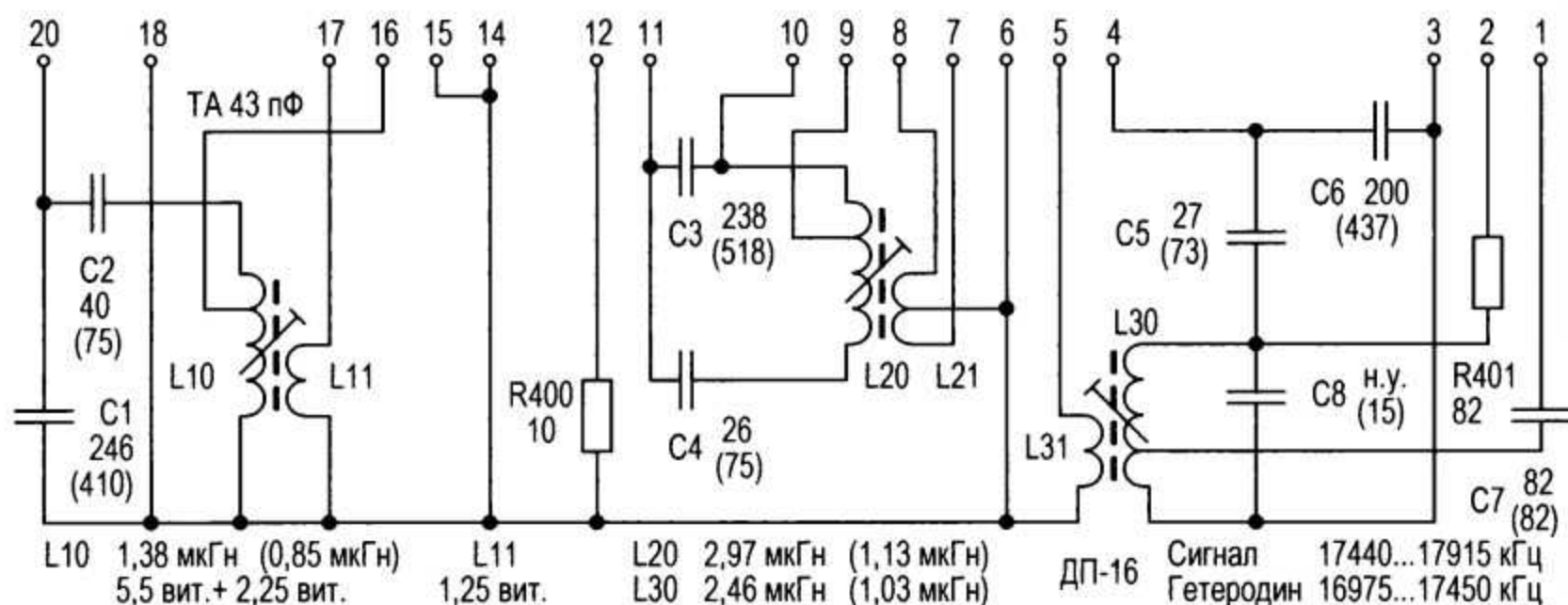


Рис. 20

для активного смесителя с входным сопротивлением 100...150 Ом. Вариант 7 может лучше работать при замене конденсатора C7 резистором сопро-

после 1985 г. нужно делать на плате разрез печатного проводника и установить резистор R400 (для поверхностного монтажа) при работе с большой антенной.

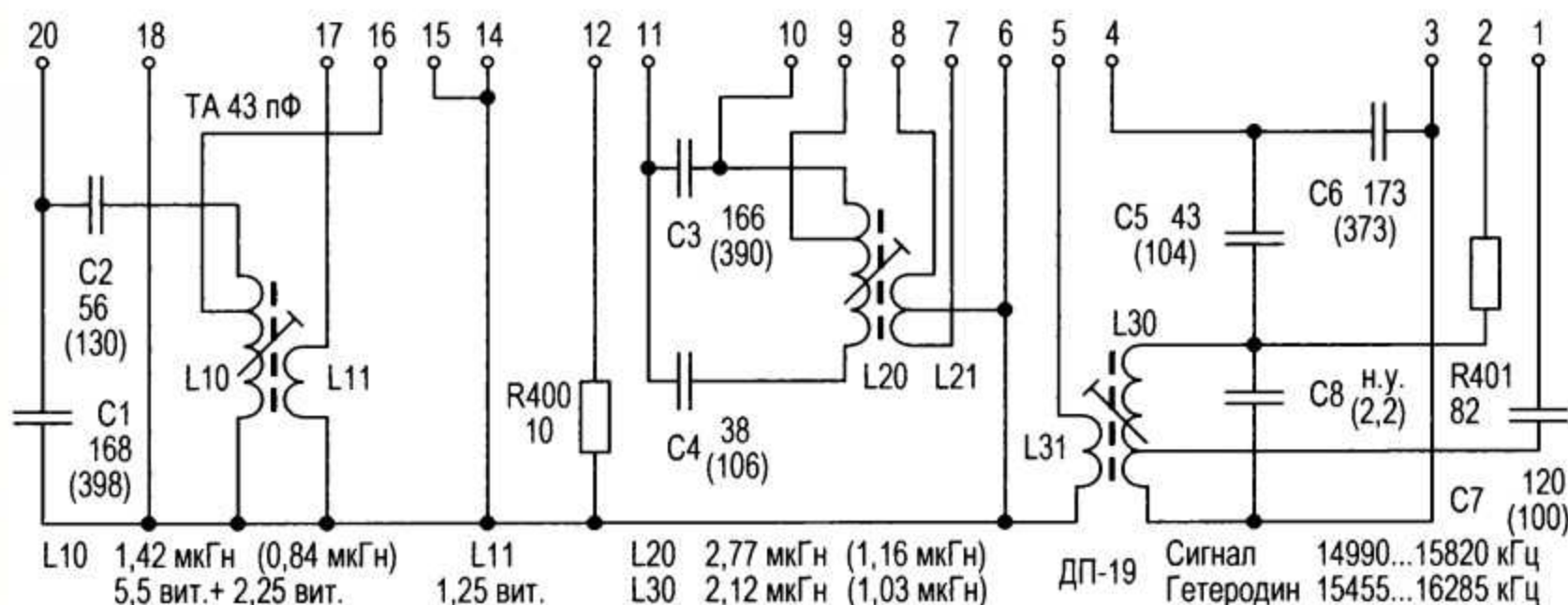


Рис. 21

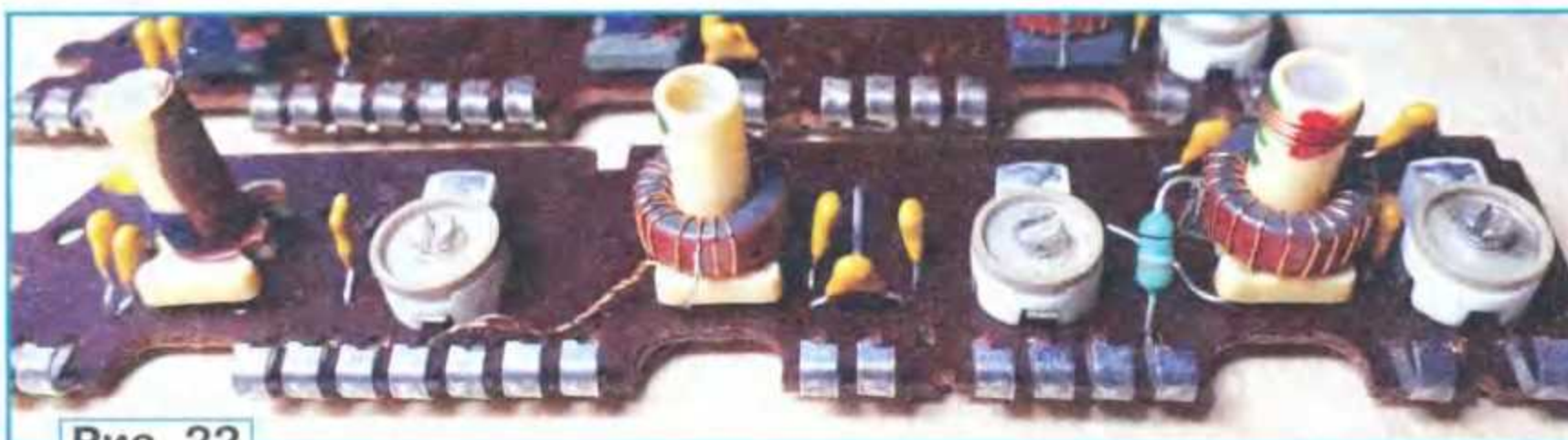


Рис. 22

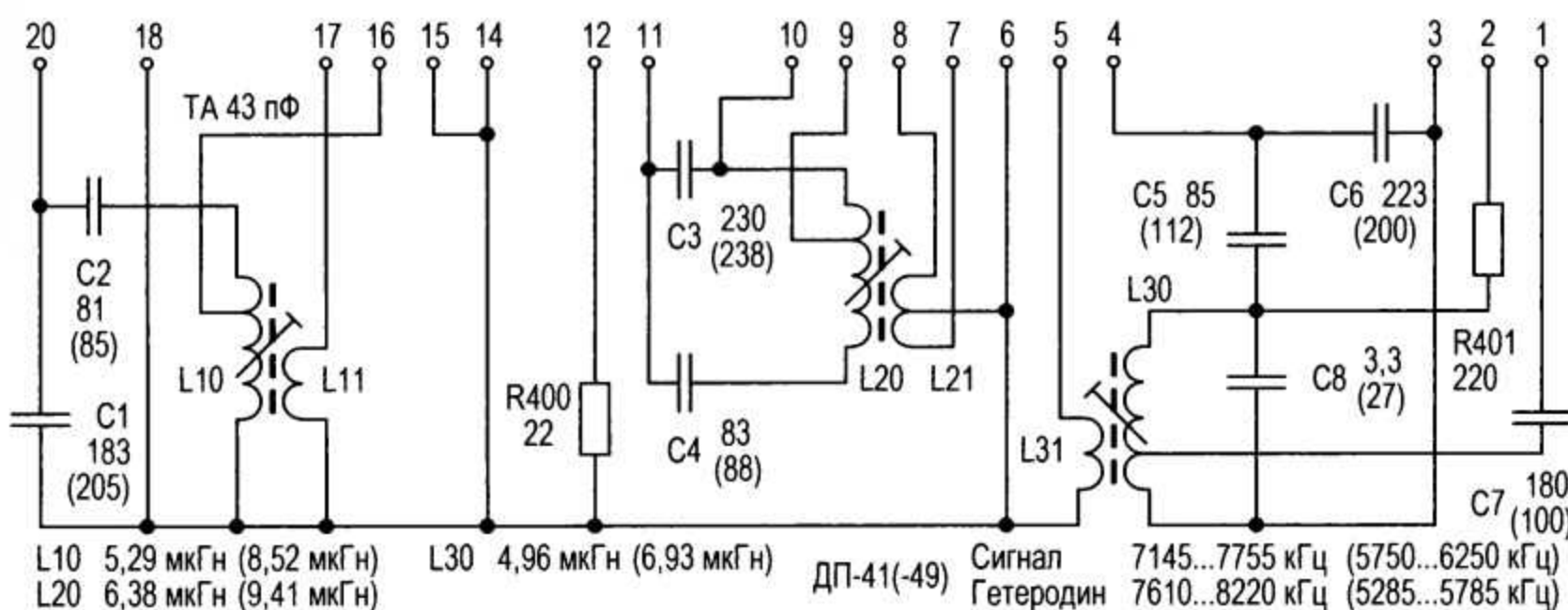


Рис. 23

Сильно от типа транзистора в гетеродине зависит ёмкость конденсатора C8. Сначала нужно подобрать элементы R401 и C7 для режима с малыми гармониками, а потом подобрать C8. На месте конденсатора C7, бывало, на заводе устанавливали резистор сопротивлением 100 Ом, что с транзисторами серии КТ645 будет лучше. На этих ДП до 1984 г. можно установить подстроечный конденсатор (с максимальной ёмкостью не более 15 пФ) параллельно конденсатору C8.

На рис. 21 показана схема доработанной ДП-19 для приёмников Selena-215, Selena-216, в скобках указаны номиналы компонентов для приёмников В-210 и В-211, здесь используются заводские индуктивности, гетеродин настроен выше частоты приёма во избежание конфликта с радиолюбительскими сигналами из диапазона 20 метров.

Как ранее было отмечено для ДП-31, для этих ДП стоит привести в порядок

обмотки к смесителю, нанести 1,5+1,5 витка при индуктивности КПИ выходного ВЧ-контура 2,8 мкГн и 0,5+0,5 витка при его индуктивности 1,15 мкГн. Если диодный смеситель имеет свой трансформатор, надо намотать одну обмотку из двух витков. Для активного смесителя идеально нанести один виток, разместить этот виток выше коллекторного отвода посередине контурной обмотки. Входной контур стоит переделать в автотрансформатор индуктивностью 1,4 мкГн. Отвод к транзистору сделать от 1,25 витка, к антенне — от 6,5 витков от холодного конца, всё это — при 10,75 витков в целом, направление намотки — заводское, оставить межвитковый промежуток 0,1 мм.

На высокочастотных КВ-диапазонах можно применить ферритовые кольца из подходящих материалов, хорошо показали себя ферриты М100НН и М50ВЧ или их эквиваленты в сериях AMIDON с монтажом на каркасах КПИ,

как на рис. 22, для получения высокой добротности контуров и улучшенного подавления зеркального канала.

Во входном ВЧ-контуре общую намотку надо разделить, и на каркасе сверху разместить 3...4 витка катушки связи с внешней антенной.

6. ДП-41 и ДП-49

На этих ДП изменения индуктивности КПИ за годы выпуска мало влияют на оптимальную компоновку. На рис. 23 показана схема ДП-41, в скобках указаны номиналы элементов для ДП-49. На ДП-49 гетеродин работает ниже частоты приёма во избежание зеркального приёма радиолюбительского диапазона 40 метров.

Резистор цепи ООС на выводе 12 БПД нужно подобрать под свои антенные условия. В условиях слабых местных помех и приёма с ТА сопротивление этого резистора может быть 10...22 Ом, а в городских условиях с антенной на крыше сопротивление следует увеличить до 100 Ом. Обмотки связи на заводе сделаны оптимальными по числу витков, однако их надо привести в порядок, что значительно снизит паразитный УКВ-приём. Гетеродин с этими ДП склонен к генерации мощных гармоник в УКВ-диапазоне, и подборкой элементов C7 и R401 нужно добиться их малого уровня. Конечная коррекция диапазона перестройки осуществляется с помощью подборки конденсатора C8.

Улучшение КПИ сводится к упорядочению обмотки к смесителю, её делают 1,5+1,5 витка (2,5+2,5 витка) для ДП-41 (ДП-49), для активного смесителя на микросхеме К174ПС1 делать лучше одну обмотку из двух витков. Входной ВЧ-контур в виде автотрансформатора выполняется с отводом к транзистору от 2,25 витка, к антенне — от 7,5 (10,5) витков. Итого для ДП-41 (ДП-49) эту КПИ надо намотать 22,75 витка (26,75 витков проводом диаметром 0,15...0,2 мм без межвиткового промежутка, направление намотки — заводское).

Подавление зеркального приёма для ДП-41 (ДП-49) получается не менее 46 дБ (53 дБ), это уже лучше, чем у приёмника DE-1103 в его лучшем исполнении.

ДП-49 можно переделать в ДП-80-75 из-за её самых больших КВ-индуктивностей в составе приёмников "Океан-214" и "Океан-209", благодаря чему получается отличная чувствительность для приёма на природе. Если к тому же ещё переделать заводскую ДП-50-75 в ДП-49-60, получается очень комфортный приёмник для нижних КВ-диапазонов. При перекрытии 3,5...4,1 МГц шкала имеет лучшую растяжку по краям на 80 метров и на 75 метров. ТА подключают к горячему концу катушки L10. Обмотку L21 переделать на 2,5+2,5 витков. Установить конденсаторы C1 = 230 пФ, C2 = 290 пФ, C3 = 300 пФ, C4 = 310 пФ, C5 = 270 пФ (430 пФ), C6 = 240 пФ (157 пФ), C7 = 270 пФ (390 пФ), C8 = 43 пФ (148 пФ). В скобках указан вариант с гетеродином ниже частоты приёма. Резисторы подобрать по антеннам и гармоникам.

7. ДП-КВ с расширенным диапазоном

Внешний вид этих ДП в заводском исполнении показан на **рис. 24**. На ДП-41-49 и ДП-50-75 нет подстроечного конденсатора в гетеродине, и только

Стоит отметить, что для коллекционного приёмника делать с этим ДП что-либо нецелесообразно, они отлично настраиваются с хорошим сопряжением контуров. А для реальной современной эксплуатации эти ДП нужно доработать.

сителю, намотать 1,5+1,5 витка для ДП-49-41 и 2,5+2,5 витка для ДП-60-75 при использовании диодного смесителя.

Выходной ВЧ-контур на ДП-41-49 работает с предельно малой ёмкостью, и подстроечный конденсатор С8 не уместен. Его лучше бы подключить параллельно конденсатору С5 и соответственно уменьшить его ёмкость. Эта перестановка важна для сопряжения контуров. Рекомендуется тщательно наладить чистую от гармоник работу гетеродина.

7.2. ДП-50-75 и переделка в ДП-49—ДП19

ДП-50-75 в приёмниках "Океан-209"/"Океан-214", наверное, самая бесполезная ДП, поэтому ею мало пользуются. В приёмниках выпуска после 1977 г. она плохо настраивается на штатные параметры, так как была замена КПИ в гетеродине. Её индуктивность была 2,3 мкГн, стала 1,9 мкГн, а конденсатор ёмкостью 300 пФ остался. Нужно было с 1977 г. установить в гетеродине вместо перемычки удлиняющий конденсатор ёмкостью 3900 пФ, укорачивающий конденсатор 240 пФ к КПЕ и добавить подстроечный конденсатор ёмкостью 8...30 пФ для идеального результата. После такой доработки эта ДП начинает работать штатно, гетеродин настраивают выше частоты приёма, погрешность сопряжения получается не более ±10 кГц (было ±100 кГц). Часто на заводе подстроечник в КПИ гетеродина выкручен до предела и еле держится.

Слишком большое число витков обмотки L21, идущей к смесителю, — 6,5+6,5 витка (!) существенно уменьша-

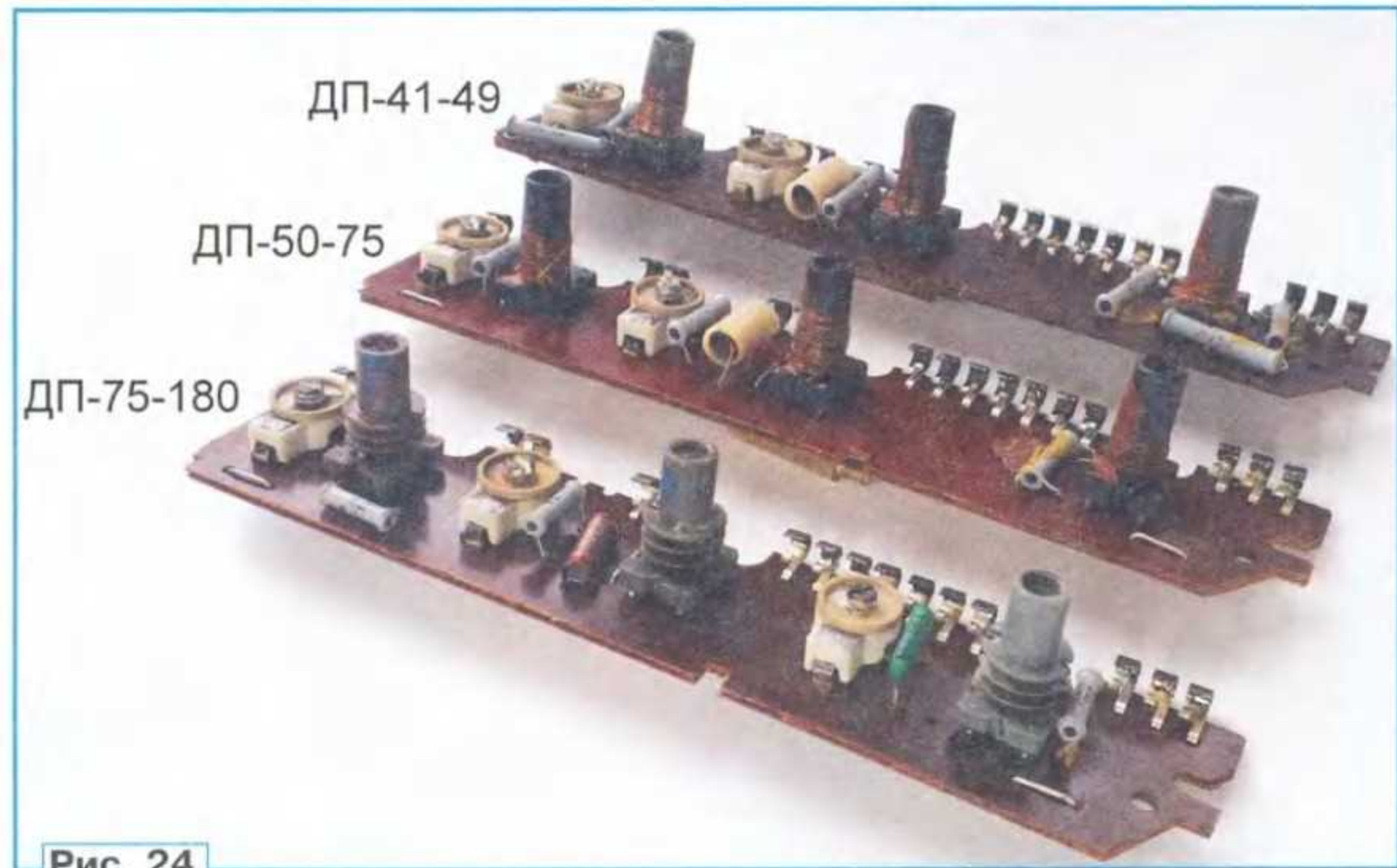


Рис. 24

на ДП-41-49 установлено заземление обмотки МА, это контакты 14 и 15. ДП-75-180 отличается ещё каркасами КПИ, позволяющими сделать качественные катушки индуктивности вплоть до 120 мкГн (400 мкГн) с подстроечником из феррита М100НН (600НН).

Эти ДП хороши тем, что сэкономят место в БПД для дополнительных диапазонов приёма. Однако, если для ДП-49-41 с диапазоном перестройки

7.1. ДП-41-49 и доработка в ДП-60-75

Эта ДП немного не дотягивает по перекрытию до двух диапазонов в современном состоянии эфира. На **рис. 25** показана схема доработанной ДП-49-41, в скобках указаны номиналы для ДП-60-75, КПИ — заводские. В **табл. 2** указаны номиналы элементов для ДП-49-60 и ДП-75-100. Только на

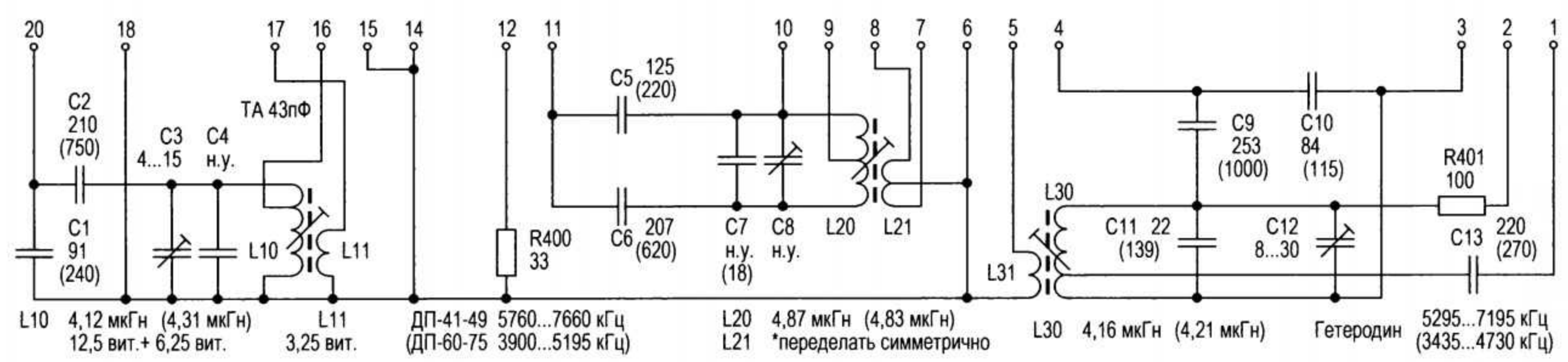


Рис. 25

Таблица 2

| № | Fсиг, кГц | | C1, пФ | C2, пФ | C3, пФ | C4, пФ | C5, пФ | C6, пФ | C7, пФ | C8, пФ | L21, вит. | C9, пФ | C10, пФ | C11, пФ | R401, Ом | C13, пФ | Fгет, кГц | |
|---|-----------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|--------|---------|---------|----------|---------|-----------|-------|
| | мин. | макс. | | | | | | | | | | | | | | | мин. | макс. |
| 1 | 4700 | 6300 | 121 | 344 | 4...15 | - | 342 | 155 | - | 8...30 | 2,5+2,5 | 440 | 88 | 82 | 68 | 330 | 4235 | 5835 |
| 2 | 2855 | 4105 | 39 | 3900 | 4...15 | 240 | 219 | 3450 | 91 | 8...30 | 2,5+2,5 | 1880 | 322 | - | 47 | 390 | 3320 | 4570 |

около 1,8 МГц это получается с терпимым качеством, то на других ДП с перестройкой 2...2,5 МГц, кроме формального охвата большого диапазона, ничего хорошего не получится, поскольку настройка на радиостанции будет сложной.

ДП-75-100 гетеродин работает выше частоты приёма, на остальных ниже. Варианты ДП-49-60 и ДП-75-100 рассчитаны на подключение ТА прямо к горячему концу катушки L10. Для улучшения дальней избирательности надо доработать выходные обмотки к сме-

ет добротность второго ВЧ-контра, и избирательность по зеркальному приёму разочаровывает. Малое соотношение L/C колебательных контуров и их небольшой импеданс (3...10 кОм) приводят к низкому КПД ТА, поскольку контурная ёмкость составляет 300...700 пФ.

Большая перестройка по частоте (2,2 МГц) некомфортна, в середине шкалы для диапазона 60 метров имеется очень плотная шкала, а диапазон 49 метров охвачен только частично. При этом в приёмниках "Океан-209"/"Океан-214" есть отдельная ДП-49, поэтому часть диапазона 5100...6000 кГц практически лишняя в концепции ра-

частот 4,7...16 МГц, остаётся только подобрать конденсаторы.

Самое простое — переделка в ДП-60-75 (3875...5060 кГц) в соответствии со схемой на рис. 26, гетеродин работает выше частоты приёма. В скобках указаны номиналы элементов для диапазона 4770...6250 кГц с гетеродином ниже частоты приёма.

ёмкость ТА весомая. На диапазон 16 метров эту ДП наладить затруднительно.

7.3. ДП-75-180 доработанная

ДП-75-180 (1590...4100 кГц) отличается по качеству компоновки и исполнению. Приёмники с ней, а это Selenia B-212

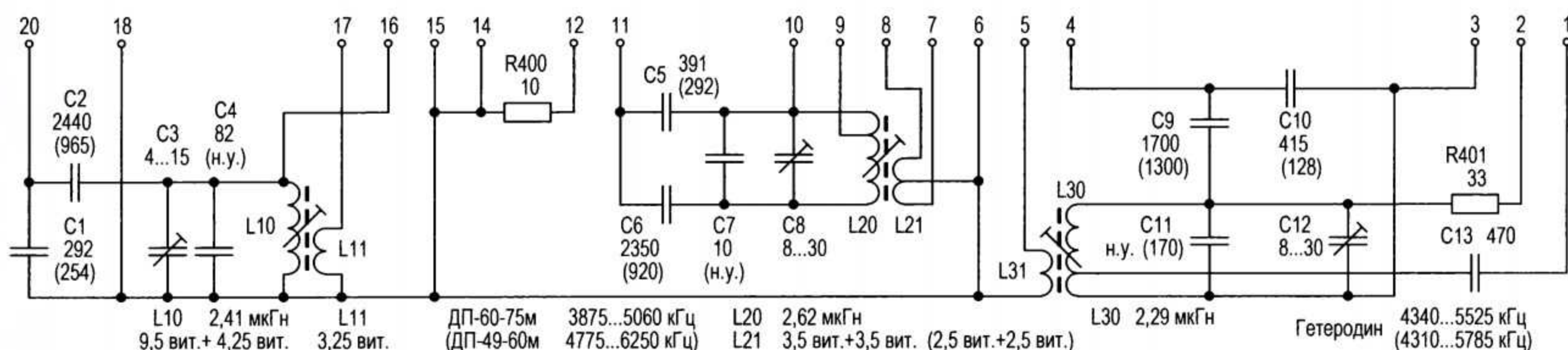


Рис. 26

диовещательного приёма. Ещё один недостаток — отсутствие контактов 15 и 14 для заземления обмотки МА, чтобы подавить у ненагруженной МА резонансы в КВ-диапазоне и странные эффекты в работе гетеродина.

При работе с большими контурными ёмкостями ТА подключается к полному входному контуру, при этом ёмкость ТА (43 пФ) учтена в расчёте. Высокая добротность контуров и упорядоченные КПИ обеспечивают избирательность по

и "Океан-217", шли на экспорт. Но на этих частотах радиовещательных станций было мало, наверное, замысел был в приёме служебных радиостанций. К качеству и настройке этой ДП нет нареканий, её легко наладить, сопряжение

Таблица 3

| № | Диапазон, метров | Fсиг, кГц | | C1, пФ | C2, пФ | C4, пФ | R400, Ом | C5, пФ | C6, пФ | C7, пФ | L21, вит | C9, пФ | C10, пФ | C11, пФ | R401, Ом | C13, пФ | Fгет, кГц | |
|---|------------------|-----------|-------|--------|--------|--------|----------|--------|--------|--------|----------|--------|---------|---------|----------|---------|-----------|-------|
| | | мин. | макс. | | | | | | | | | | | | | | мин. | макс. |
| 1 | 41+49 | 5780 | 7700 | 150 | 470 | - | JP | 176 | 460 | 10 | 2×2,5 | 560 | 106 | 91 | 150 | 330 | 5315 | 7235 |
| 2 | 31 шир. | 9170 | 10005 | 200 | 107 | - | 10 | 240 | 113 | - | 2×1,5 | 124 | 207 | 18 | 120 | 220 | 8635 | 9540 |
| 3 | 25 | 11440 | 12225 | 130 | 55 | - | 10 | 151 | 56 | - | 2×1,5 | 63 | 142 | 10 | 100 | 180 | 10975 | 11760 |
| 4 | 22 | 13575 | 13920 | 155 | 29 | - | 15 | 240 | 36 | - | 2×1,5 | 33 | 170 | 12 | 100 | 150 | 13110 | 13455 |
| 5 | 19 | 14990 | 15805 | 43 | 19 | - | 22 | 24 | 68 | 4,7 | 2×0,5 | 22 | 51 | - | 100 | 100 | 15455 | 16270 |

Неожиданно при проработке этой ДП всплыла её почти безупречная универсальность для модификаций на средних и высоких КВ-диапазонах.

зеркальному каналу не менее 53 дБ в составе доработанного приёмника.

В табл. 3 указаны номиналы элементов для других вариантов этой ДП.

идеальное и относительно комфортно распределена плотность шкалы при большом диапазоне перестройки (2,5 МГц), если, конечно, привод КПЕ

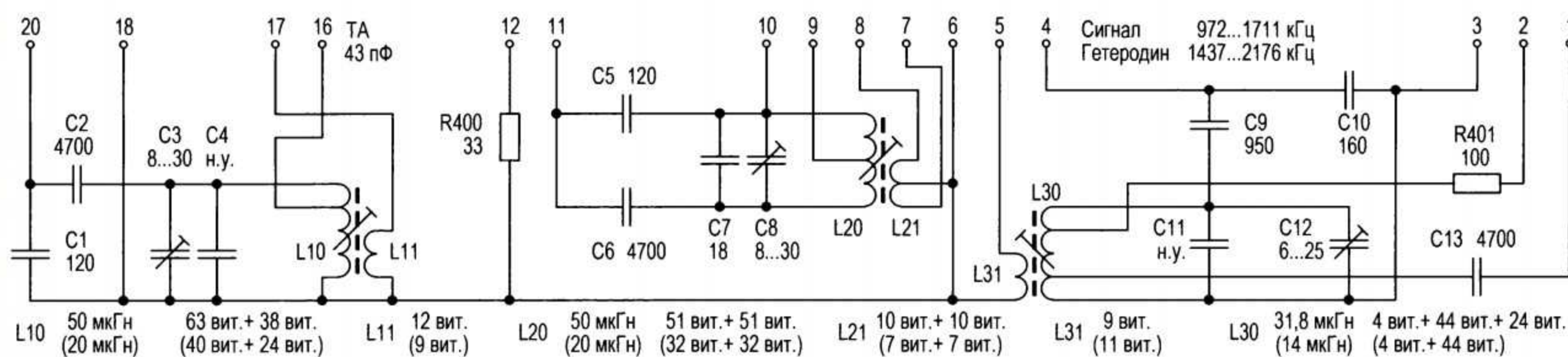


Рис. 27

Принципиально во входном ВЧ-контуре надо заменить подстроечный конденсатор ёмкостью 8...30 пФ аналогичным ёмкостью 4...15, а в гетеродин установить подстроечный конденсатор ёмкостью 8...30 пФ. Также обязательно нужно переделать обмотку к смесителю на 2,5+2,5 витков для работы до частоты 8 МГц и на 1,5+1,5 витка для работы на более высоких частотах. Ещё стоит установить контакты 14 и 15 для подключения обмотки МА. Такими общими переделками получим заготовку ДП для

По расчёту и элементам настройки эта "универсальная" ДП обеспечит отличное сопряжение контуров, можно реализовать их высокую добротность. Прекрасный вариант ДП-41-49 имеет одинаковую растяжку шкалы на диапазонах 49 метров и 41 метр, и ТА подключается к горячему концу L10. У остальных ДП подключается ТА на отвод от L10. В версии на диапазон 19 метров нужно в цепь от L10 до контакта 16 установить конденсатор ёмкостью 39 пФ, так как контурная ёмкость мала, а

работает безупречно. Если оставить ДП-75-180 в оригинале, кроме чистки и налаживания, делать нечего. Сначала надо настроить гетеродин. На нижней частоте диапазона установить с помощью КПИ частоту гетеродина 2055 кГц, а на верхней частоте диапазона установить подстроечным конденсатором частоту гетеродина 4565 кГц. Налаживание надо повторить несколько раз. Следом на частоте 1,8 МГц УВЧ настраивают с помощью КПИ на максимум сигнала, а затем на частоте 3,8 МГц настраивают

максимум сигнала с помощью подстроечных конденсаторов. В конце надо проверить приём по всей шкале.

На **рис. 27** показана схема полностью переделанной ДП-75-180 для приёма верхнего участка СВ-диапазона 972...1711 кГц с приёмов на ТА. Для этого нужно все три КПИ полностью переделать "с чистого каркаса", в скобках указаны заводские параметры КПИ, чего нет в документации. У гетеродинной КПИ появился коллекторный отвод, для него использовать ранее не занятый шестой вывод каркаса.

При переделке всех трёх КПИ надо начинать намотку снизу и с горячего конца контура, распределить контурные обмотки по всем трём секциям каркаса, но в средней секции мотать примерно на десять витков меньше. Выходные обмотки разместить в средней секции, над витками контурной обмотки. Можно применить каркасы от

часто меняющемся курсе, да и приёмник можно установить в удобное по акустике и устойчивости положение.

8. Приём на МА с ДП-СВ и ДП-ДВ

В диапазоне ДВ в работе МА участвуют две контурные катушки, поэтому важно, чтобы сначала наладить СВ-диапазон и только потом ДВ. Пример компоновки этих ДП показан на **рис. 28**. Следует обратить внимание на монтаж дросселей для их минимального взаимодействия с другими катушками индуктивностями.

8.1. ДП-СВ

диапазона 527...1610 кГц

Схема такой ДП-СВ показана на **рис. 29**. Из прошлого века нам вспомнится дальний СВ-приём с избыточно-

при приёме дальних уходящих сигналов, а на диапазонах 25 метров и выше эфир уже "гудит". КВ-сигналы пробиваются через УВЧ и на гармониках гетеродина преобразуются в сигналы ПЧ. Паразитный КВ-приём такого рода можно заметно уменьшить установкой на входе УВЧ ФНЧ R400C400.

Дроссель эмиттерной ООС номиналом 8 мкГн на заводе оставлен без ферритового подстроечника. Это не очень хорошо. Лучше бы его заменить аксиальным дросселем индуктивностью 6,8...10 мкГн с ферритовым магнитопроводом (серии ДМ, ДПМ, СЕЛС). Резистор R401 снижает склонность к самовозбуждению при увеличенной добротности контуров и уменьшает влияние на УВЧ низкочастотных импульсных помех. Если УВЧ переделан по каскодной схеме, вместо дросселя можно оставить резистор R401 (15...68 Ом).

Таблица 4

| № | Fсиг, кГц | | C1, пФ | C2, пФ | C4, пФ | L10, мкГн | R400, Ом | C5, пФ | C6, пФ | C7, пФ | L20, мкГн | L30, мкГн | C9, пФ | C10, пФ | C11, пФ | R401, Ом | C13, пФ | Fгет, кГц | |
|---|-----------|-------|--------|--------|--------|-----------|----------|--------|--------|--------|-----------|-----------|--------|---------|---------|----------|---------|-----------|-------|
| | мин. | макс. | | | | | | | | | | | | | | | | мин. | макс. |
| 1 | 2893 | 3563 | 90 | 141 | - | 20,2 | >22 | 87 | 142 | 18 | 19,8 | 13,8 | 133 | 82 | 36 | 68 | 1500 | 3358 | 4028 |
| 2 | 1999 | 3001 | 100 | 561 | - | 19,8 | >15 | 109 | 577 | 18 | 19,9 | 14 | 430 | 100 | 36 | 56 | 2200 | 2464 | 3461 |
| 3 | 1596 | 2202 | 91 | 880 | 122 | 20 | >10 | 91 | 880 | 139 | 20 | 14 | 590 | 130 | 114 | 47 | 3300 | 2061 | 2667 |
| 4 | 1227 | 1720 | 270 | K3 | 100 | 20 | >10 | 270 | K3 | 120 | 20 | 13,3 | 2560 | 421 | 6,8 | >22 | 4700 | 1682 | 2185 |
| 5 | 1186 | 1612 | 330 | K3 | 100 | 20 | >10 | 330 | K3 | 120 | 20 | 13,3 | 2400 | 470 | 10 | >22 | 4700 | 1651 | 2077 |

ДП-ДВ или ДП-СВ, но с подстроечниками из феррита М100НН. В **табл. 4** указаны номиналы элементов ДП для работы нижних КВ-диапазонах и верхнем СВ-диапазоне с растянутой шкалой с заводскими КПИ. Имеется хорошо распределённая плотность шкалы, подавление зеркального канала составляет уверенно 56 дБ в составе доработанного приёмника. Не рекомендуется переделывать эту ДП для приёма ДВ-диапазона или нижнего СВ-диапазона, так как возникнут не решаемые проблемы по части АЧХ.

Радиоприём на природе на низкочастотных КВ-диапазонах и верхнем СВ-диапазоне с ТА имеет своеобразную привлекательность, он отличается высоким отношением С/Ш, так как эффективность ТА длиной 80...100 см намного

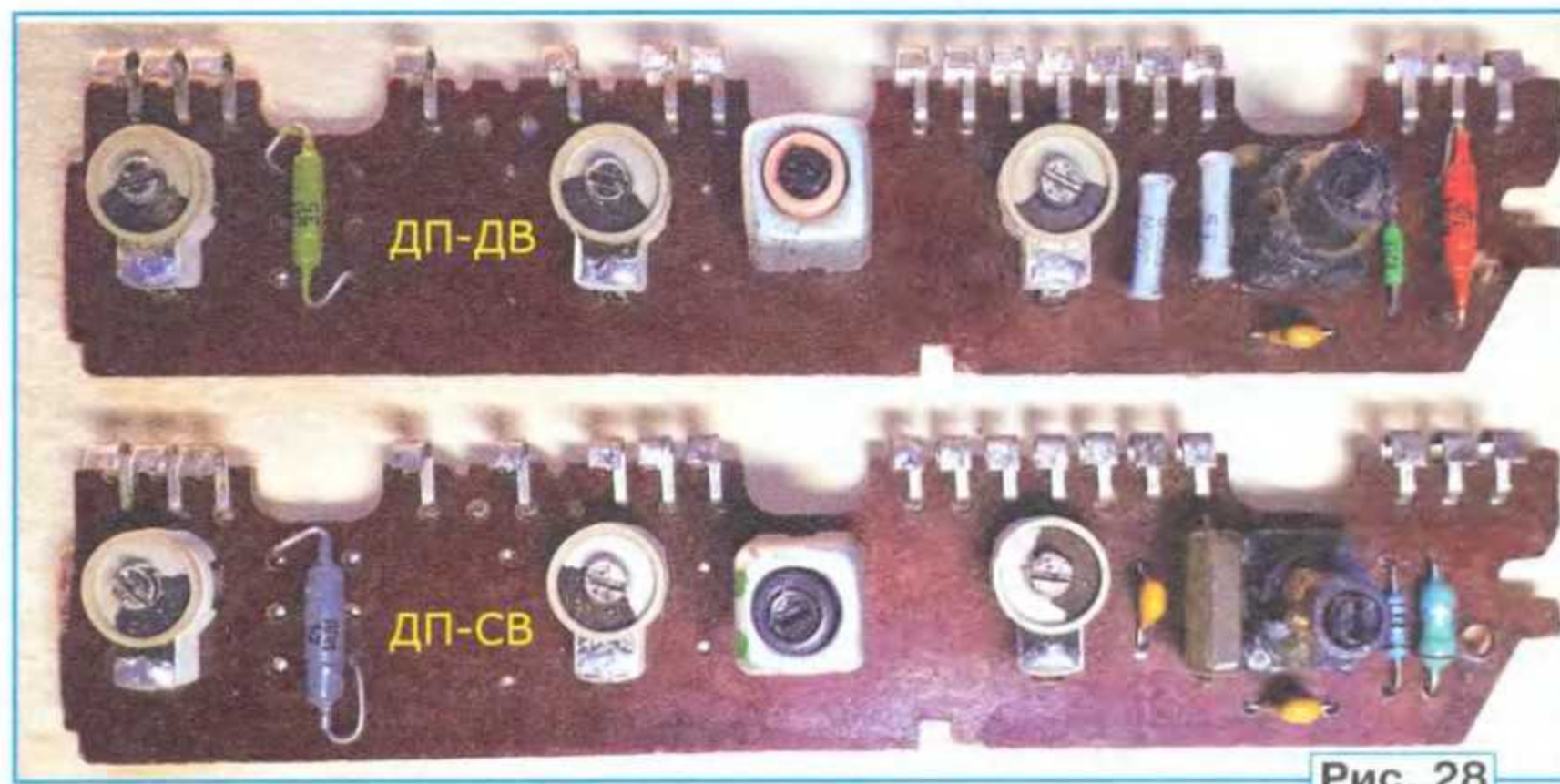


Рис. 28

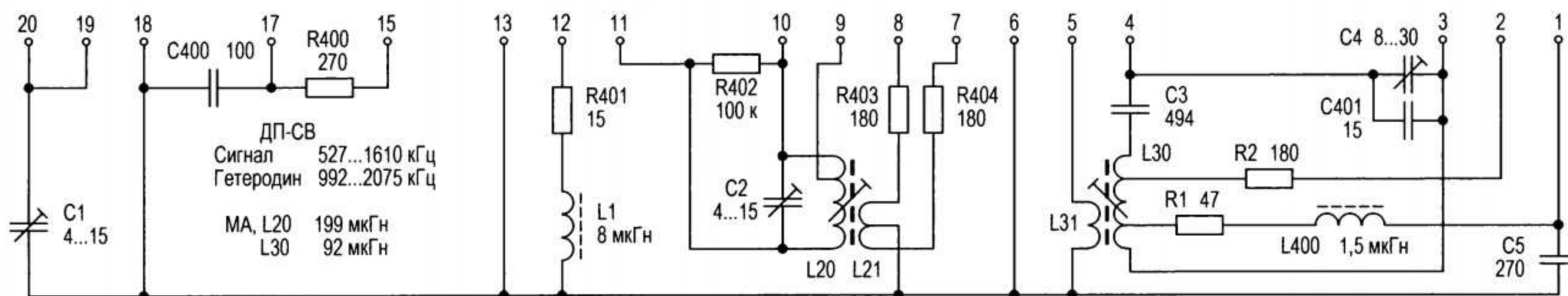


Рис. 29

больше эффективности встроенной МА. Можно даже не удивиться хорошим и экзотическим DX в сумерках — это и есть "изюминка" такой конфигурации. Круговая диаграмма направленности ТА выручает при поездке на лодке при

ми свистами от зеркального приёма и паразитного приёма КВ-сигналов. Паразитный КВ-приём во многих классических приёмниках особо заметен в обстановке без помех, например осенним утром, когда СВ-эфир мало шумит

Можно улучшить избирательность выходного ВЧ-контура, установив резисторы R403 и R404 сопротивлением 100...270 Ом. Это незначительно ухудшает чувствительность, зато добротность растёт на 50 % в высокочастот-

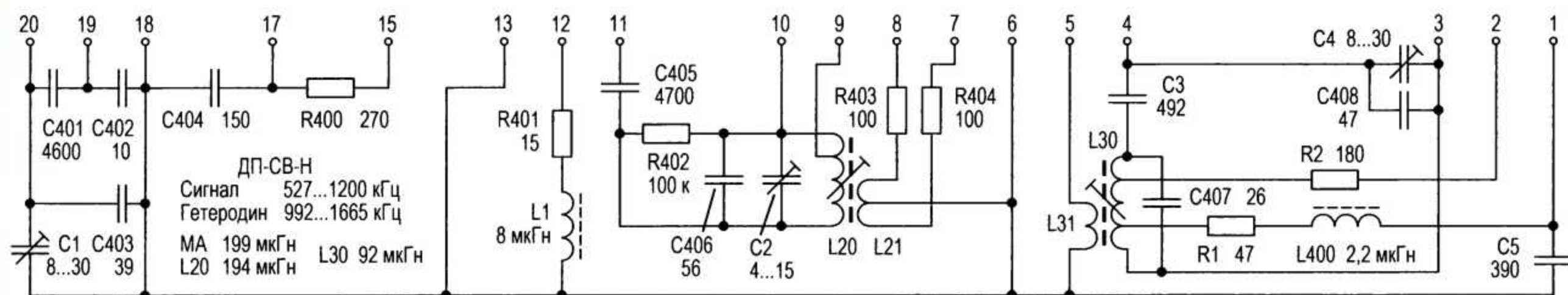


Рис. 30

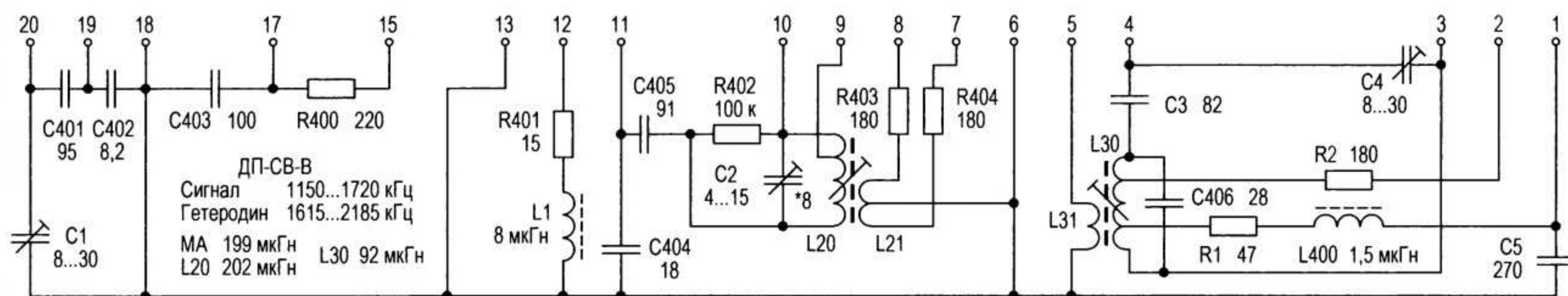


Рис. 31

ной части СВ-диапазона, где это очень нужно. Более правильно было бы уменьшить на 50 % (70 %) число витков обмотки, идущей к диодному (активному) смесителю, и намотать их строго симметрично. КВ-самовозбуждение подавляется подборкой резистора R402.

Самое проблематичное — это гармоники гетеродина и их эффективное излучение. Они проникают в УВЧ и там вызывают паразитное преобразование КВ-сигналов в сигналы СВ-диапазона. Уменьшить эти гармоники не менее чем на 20 дБ можно добавлением ФНЧ L400C5 в эмиттерную цепь гетеродина и подборкой коллекторного резистора R2, что ослабит паразитный приём КВ-сигналов примерно на 40 дБ.

Для идеального сопряжения нужно измерить ёмкость конденсатора C3 (470 пФ) и к нему добавить конденсатор, чтобы суммарная ёмкость была 494 пФ. При этом конденсатор C401 (12...18 пФ) вернёт ротор конденсатора C4 в среднее положение, обычно конденсатор C4 на заводе установлен в положение максимальной ёмкости.

Сначала надо наладить перекрытие с гетеродином, он должен работать в пределах 992...2075 кГц для приёма сигналов в диапазоне 527...1610 кГц. После этого настраивают второй ВЧ-контур на максимум при приёме на частотах 570 кГц (подстроечником КПИ) и 1535 кГц (подстроечным конденсатором C2). Контрольное измерение на 960 кГц покажет сопряжение и посередине диапазона. В конце таким же образом на частотах 660 кГц и 1450 кГц настраивают МА. Проверяют правильность настройки и на частоте 990 кГц. Фиксируют катушку МА на ферритовом магнитопроводе с помощью горячего компаунда (так называемого воска), желательно заранее разогреть это место горячим воздухом до 50...60 °С для лучшей фиксации.

8.2. Разделение СВ-диапазона на два поддиапазона

В регионах, удалённых от Европы, нет достойного приёма на ДВ, и можно использовать эту позицию в БПД для разделения СВ-диапазона. Этим улучшается комфорт при настройке, решается проблема плотной шкалы на частоте выше 1300 кГц. Разделение диапазона СВ следует осуществить для оптимальной растяжки шкал на СВ-Н в поддиапазоне 527...1200 кГц и СВ-В в поддиапазоне 1150...1720 кГц. Варианты с разделением на частоте около 950...1000 кГц оказались во многом проблематичны и не предлагаются для повторения. В результате разделения СВ-диапазона в самой плотной части шкалы получаем комфортный шаг перестройки 7 кГц/мм, в заводском варианте было до 16 кГц/мм. На рис. 30 и рис. 31 показаны схемы модификации заводской ДП-СВ, при которых не нужно переделывать КПИ.

Расчётная индуктивность контурной катушки МА — 199 мкГн и индуктивности катушки гетеродина — 92 мкГн. Сначала нужно наладить ДП-СВ-Н, на частотах 560 кГц, 770 кГц и 1150 кГц должно быть идеальное сопряжение, и индуктивность МА должна быть близка к 199 мкГн. При налаживании ДП-СВ-В уже не трогать МА, на частотах 1240 и 1650 кГц найдётся идеальное сопряжение. Если не удаётся настроить входной контур в области частоты 1200 кГц, нужно подобрать конденсатор C401.

Этот вариант далеко не идеальный, но это лучшее, что можно сделать без переделки катушек индуктивности, разводки МА и её соединения к УВЧ. При реальной эксплуатации сразу замечаем комфортную настройку приёма.

Если мало местных помех, стоит для ДП-СВ-В переделать L21 и уменьшить вдвое число витков обмотки к смесителю, а также не устанавливать ре-

зисторы R403 и R404. Новые обмотки к смесителю выполнить строго симметрично. Результатом будет улучшение отношения С/Ш на 3 дБ при чистом от помех эфире.

9. ДП-ДВ диапазона 150...285 кГц

За последние годы диапазон ДВ заметно опустел. Сегодня можно найти редкие сигналы только в диапазоне 153...252 кГц, и то, они для нас из дали. Поэтому диапазон 150...405 кГц в приёмниках выпуска до 1984 г. точно уже не нужен. С 1984 г. ДВ-диапазон сужен до 150...285 кГц, уже с другой компоновкой контуров, что было не к лучшему.

На ДП-ДВ из первых выпусков нет подстроечного конденсатора в гетеродине, в период 1982—1987 гг. установили подстроечные конденсаторы во все три контура. А после 1988 г. убрали подстроечный конденсатор в выходном ВЧ-контуре. При доработке ДП-ДВ надо установить все три подстроечных конденсатора.

В приёмниках выпуска до 1984 г. (150...405 кГц) МА состоит из двух контурных обмоток 2200 мкГн и 199 мкГн и имеет итоговую индуктивность 2760 мкГн. После 1984 г. с появлением "Океан-214" (150...285 кГц) суммарная индуктивность МА была увеличена до 4,3...4,7 мГн. КПИ во втором ВЧ-контуре имела индуктивность 2,9 мГн и 3,3 мГн соответственно. Гетеродинная КПИ имеет индуктивность соответственно 290 мкГн или 355 мкГн, также без изменения намоточных параметров.

Однако, как показали контрольные расчёты и подробные измерения, МА индуктивностью 4,3...4,7 мГн настроить правильно без переделки выходного ВЧ-контура и гетеродинного контура не получается. Если не менять обмотки, в приёмниках выпуска после 1985 г. останется настроить ДП кое-как "по-за-

водскому" с посредственным результатом. Нужно убрать примерно 30 % контурной обмотки МА, оставив 160 витков (2000...2200 мкГн), и сделать доработку в соответствии с **рис. 32**.

10. Указатель диапазона

Чаще всего после комплектации приёмника новыми ДП появятся новые диапазоны, которых нет на шкале. Мож-

но 25 метров, 22 метра, 19 метров, 16 метров, добавить штатную ДП-СВ. Приёмник для летнего выезда на природу стоит оборудовать с ДП на СВ-В для приёма с ТА.

Кто прошёл все этапы путешествия, станет ценить аналоговый приёмник с селективным входом. Несмотря на временной разрыв между современными

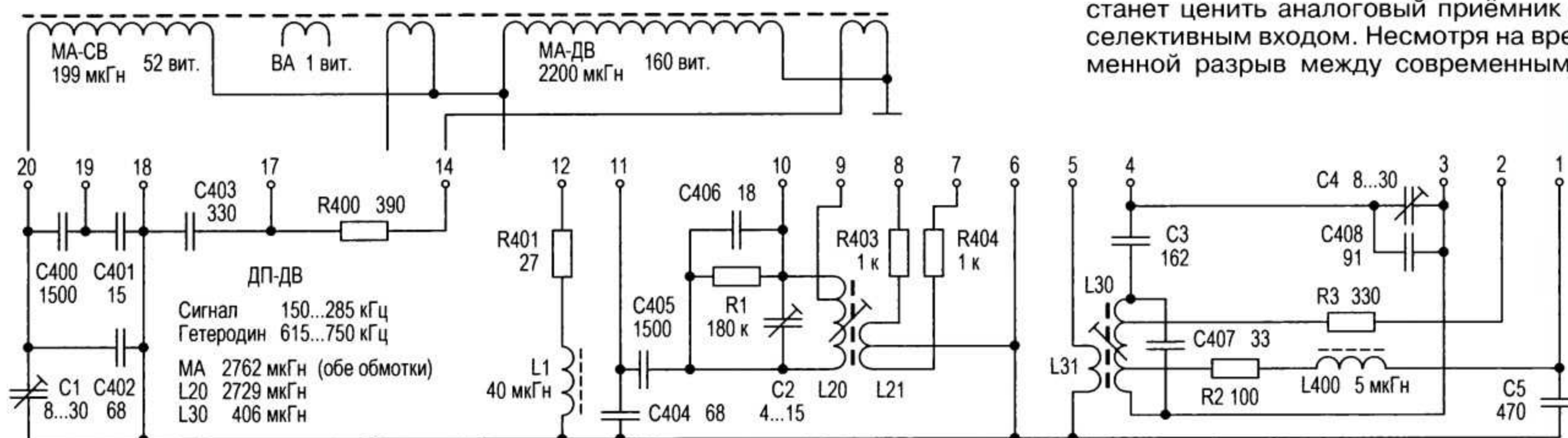


Рис. 32

В новом варианте ДП-ДВ получен небольшой прирост добротности и избирательности. ФНЧ R400C403 заметно подавит паразитный приём КВ-сигналов, так как в нём можно применить большие номиналы элементов.

Дроссели L1 и L400 должны иметь малую паразитную ёмкость и высокую добротность даже на КВ. Резистор R401 (SMD) улучшает стойкость к современным импульсным помехам.

Сначала налаживают гетеродин на перекрытие в диапазоне 615...750 кГц. Потом подстраивают контуры УВЧ и МА на максимальный приём, лучшее сопряжение получится на частотах 150 кГц, 210 кГц и 275 кГц. Выходной ВЧ-контур имеет пониженную добротность, и его максимум резонанса слабо выражен, резисторы R403 и R404 улучшают добротность. При самовозбуждении УВЧ надо установить резистор R1 = 68...220 кОм. По опыту, при доработанном УВЧ и хорошей разводке заземления этот резистор не нужен, и это улучшает избирательность.

но распечатать ленту с индивидуальными надписями и наклеить её на колесо указателя диапазонов. Рекомендуется написать прямое название диапазонов, хорошо читаемым оказалось традиционное исполнение — чёрный шрифт на белом фоне.

Заключение

В лучших традициях путешествий мы оказались на богатом базаре, глаза разбегаются от того, как можно укомплектовать приёмники "Океан" и Selenia. Можно тематически составить комплекты, например, сделать сезонные комплекты или подобрать их по месту или региону эксплуатации приёмника и в соответствии с привычками слушателя. Можно составить "Евро-Океан" с ДП для приёма ДВ, СВ-Н, СВ-В и добавить на КВ хотя бы диапазоны 75 метров, 49 метров, 31 метр, 19 метров. На полный охват всех КВ-диапазонов поставить ДП на 75—60 метров, 49—41 метр, 31 метр,

бюджетными SDR и нашими отчасти "германиевыми" приёмниками, последние могут обеспечить куда лучше радиоприём, так как они пропускают в тракт только малую часть энергии широкополосных импульсных помех. Приём ведётся спокойно, без "импульсного дёрганья".

Последним этапом путешествия по "Океанам" и времени будет УКВ-блок, о котором можно много почитать и посмотреть на просторах Интернета. Но при этом редко предлагают проверенные измерениями и расчётами решения. Такие "на слух докрученные" УКВ-блоки могут при выезде на природу сильно разочаровать и в мегаполисе дать сбой, после чего мы зря отправим приёмник на дальнюю полку.

От редакции. Дополнительные материалы находятся по адресу <http://ftp.radio.ru/pub/2023/10/ocean-5.zip> на нашем FTP-сервере.

Доработка портативной аудиосистемы Telefunken TF-PS1227B

И. НЕЧАЕВ, г. Москва

Сегодня популярны так называемые беспроводные колонки — портативные аудиосистемы. С их помощью можно воспроизводить музыкальные произведения с различных носителей напрямую, а также через Bluetooth. Многие из них имеют возможность принимать УКВ-радиостанции в диапазоне 87,5...108 МГц. Однако при удалении от передающей радиостанции или внутри

помещения качество приёма часто становится неудовлетворительным. Этот недостаток присущ и портативной аудиосистеме Telefunken TF-PS1227B (**рис. 1**). Одна из причин — в качестве УКВ-антенны использован отрезок провода длиной около 200 мм, к тому же размещённый внутри корпуса. Поэтому эффективность такой антенны невысока.



Рис. 1