

Двухдиапазонный КВ приемник «Малыш»

Для начинающих радиолюбителей самостоятельная постройка хорошего приемника для наблюдений за работой радиолюбительских станций связана с определенными проблемами, вызванными прежде всего отсутствием опыта и необходимых измерительных приборов. Широкое распространение и небольшая стоимость микросхем, разработанных для бытовой приемной аппаратуры, позволяет создавать простые и доступные для повторения в домашних условиях конструкции. На страницах журнала Радио уже было опубликовано несколько подобных приемников.

Побудительным мотивом создания этой конструкции послужило прочтение обзорной статьи по вариантам применения микросхемы MC3362 в связной аппаратуре и результаты испытаний макета приемника, приведенного на рис.3[1]. Здесь следует отметить, что в указанной схеме присутствует ошибка – резистор R2 2,2кОм сильно шунтирует цепи второго смесителя, практически блокируя его работу, из-за чего приемник практически неработоспособен. Поэтому этот резистор нужно просто убрать или повысить его номинал в 5-10 раз. Функционирование контрольного выхода опорного генератора при этом полностью сохраняется. А в целом, работа приемника мне понравилась - он обладает высокой чувствительностью, приличной избирательностью и хорошей повторяемостью.

После месячных испытаний макета в реальном эфире при работе на разные антенны (10м проволочная, подвешенная на высоте 10м с балкона 4-го этажа на соседнее дерево и наклонный Windom длиной 41м с верхней точкой на высоте 30м) были проведены некоторые доработки схемы (введены второй диапазон, плавный аттенуатор, АРУ, оптимизировано покаскадное распределение уровней сигнала, повысившее перегрузочную способность, улучшено согласование КФ, повышена линейность перестройки по частоте и пр.), существенно улучшившие потребительские параметры. Предлагаемый вашему вниманию

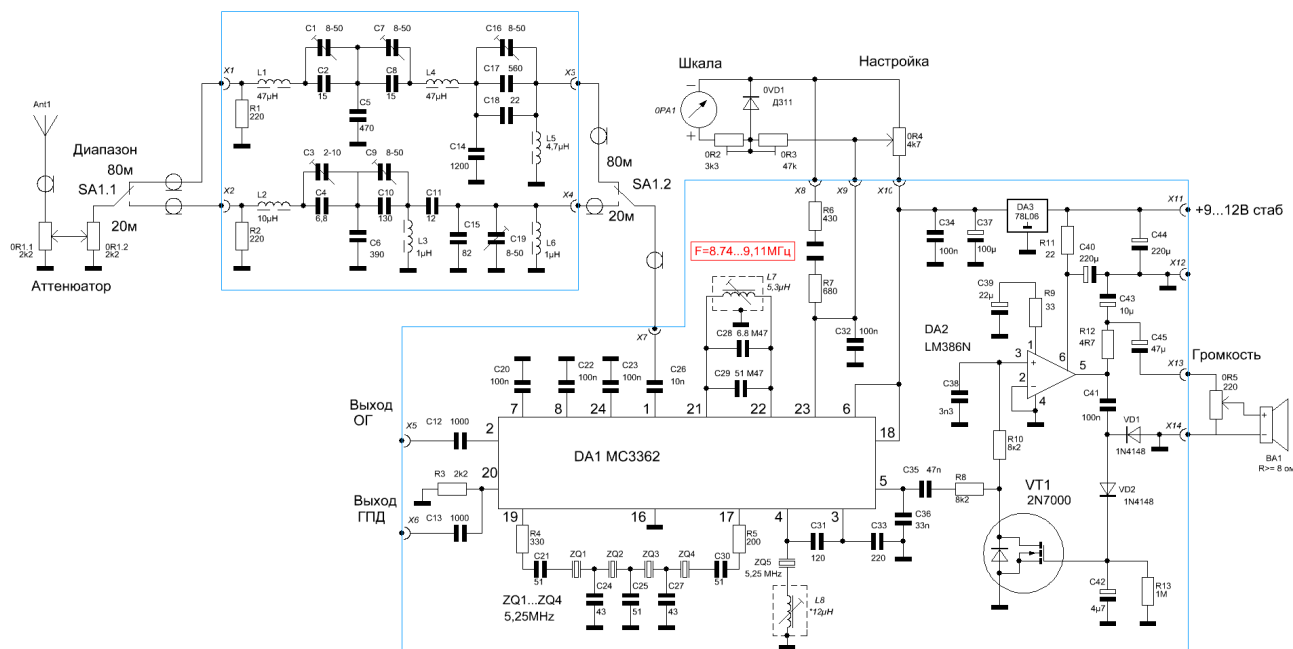
двухдиапазонный приемник обеспечивает достаточно комфортное прослушивание эфира, не требует сложной настройки, содержит всего 2 самодельных катушки и его с полным правом можно назвать конструкцией выходного дня.

Основные технические характеристики:

Диапазоны рабочих частот, МГц	3,5 и 14
Полоса пропускания приемного тракта (по уровню -6 дБ), Гц	350...2700
Чувствительность с антенного входа, мкВ, при полосе пропускания 2,35 кГц, отношении сигнал/шум 10 дБ, не хуже	0,5
Коэффициент усиления, тыс. раз, не менее	120
Уровень собственных шумов, мВ, не более	18
Избирательность по зеркальному каналу, дБ, не менее	70
Диапазон регулировки АРУ, дБ, при изменении выходного напряжения на 4 дБ, не менее	60
Выходная мощность тракта НЧ на нагрузке 8 Ом, мВт, не менее	50
Ток покоя, потребляемый от внешнего стабилизированного источника питания с напряжением 9 -12 В, мА, не более	18

Приемник "Малыш" рассчитан на прием двух популярных диапазонов 80 и 20м, на основе одного не переключаемого ГПД с частотой генерации 8,75-9,1МГц, что возможно при частоте ПЧ 5,25МГц. Подобное решение уже было реализовано в интересной конструкции В.Рубцова[] и привлекло меня своей простотой. Как оказалось кварцы на 5,25МГц легко доступны (по крайней мере на территории России и Украины), качественны (не требуют специального подбора) и недороги. Это и определило мой выбор.

Принципиальная схема приемника приведена на рис.1.



двухдиапазонный приемник "Малыш" US5MSQ

Он собран по супергетеродинной схеме с одной ПЧ, равной 5,25МГц и, как уже выше отмечалось, основой приемника послужила микросхема MC3362, устройство которой, основные параметры и варианты применения подробно рассмотрены в статье [1], с которой, дабы не повторяться, настоятельно рекомендую ознакомиться. Из важных для нас особенностей MC3362 стоит отметить высокую чувствительность (не менее 0,7мкВ со входа ИМС (вывод 1)), но при этом относительно небольшой динамический диапазон (ДД) - примерно 80дБ по блокированию и 60 дБ по интермодуляции. С учетом того, что диапазон сигналов с полноразмерной антенны может достигать 110-120дБ, для комфортного приема надо правильно согласовывать ДД приемника (подробнее об этом смотрите в [3]).

Итак, сигнал с антенного разьема величиной подается на регулируемый аттенуатор 0R1, выполненный на двояном потенциометре. По сравнению с одиночным потенциометром подобное решение обеспечивает БОЛЬШУЮ глубину регулировки ослабления (более 60дБ) во всем КВ диапазоне, что позволяет обеспечить оптимальную работу приемника практически любой антенной. Далее сигнал через контакты переключателя диапазонов SA1.1 поступает на полосовой диапазонный фильтр (ПДФ) диапазона 80м (на катушках L1,L4, L5), созданный на основе готовых малогабаритных дросселей

стандартных номиналов, которые дешевы, уже широко доступны и, главное, можно отказаться от столь нелюбимых многими начинающими радиолюбителями самодельных катушек. Схема этого трехконтурного ПДФ выбрана такой, что обеспечивает улучшенное (на уровне четырехконтурного) подавление верхних частот, т.е частот зеркального канала, и оптимизирована под сопротивление антенны 50 ом и сопротивление нагрузки (входное сопротивление смесителя по входу 1 DA1) 700ом. При этом его коэффициент передачи за счет трансформации сопротивлений составляет примерно +6дБ, что обеспечивает реализацию высокой чувствительности – не хуже 0,5мкВ. При переключении на 20м диапазон, зеркальный диапазон находится ниже основного канала, поэтому для повышения избирательности по зеркальному каналу применена другая разновидность ПДФ 20м (на катушках L2,L3, L6), обеспечивающая улучшенное подавление нижних частот. Такое схемное решение ПДФ при относительной простоте реализации весьма эффективно для стандартного для радиолюбительских конструкций частотного расклада (для нижних диапазонов частота ГПД выше по частоте, а для верхних - ниже) и обеспечивает увеличенное подавление частот зеркального диапазона – более 90дБ.

В виду того, что с приемником может применяться антенна любой, случайной длины, да и при регулировке аттенюатором сопротивление источника сигнала на входе ПДФ может меняться в широком диапазоне, что получить в таких условиях достаточно стабильную АЧХ, по входу ПДФ установлены согласующие резисторы R1,R2. В данной конструкции в целях снижения потребляемого тока применена упрощенная коммутация ПДФ – обычным малогабаритным тумблером. Это удобно и конструктивно, т.к. резистор аттенюатора расположен рядом с тумблером переключателя. Но при этом из-за близкого расположения контактов, коммутирующих вход/выход ПДФ, заметно влияние прямого паразитного прохождения сигналов (в обход ПДФ) подавление зеркального канала несколько ниже от потенциально возможного – не хуже 73дБ, но и этой величины вполне достаточно для комфортной работы. Что бы стало понятно, зачем на столь высокое подавление, произведем простейшие расчеты. Чувствительность приемника с антенного входа на 20м диапазоне – не хуже 0,5мкВ. Сигнал уже с уровнем 2-3 мкВ звучит достаточно громко. На 80м диапазоне при работе на большую антенну сигналы местных станций и станций ближней зоны уровнем S9+40дБ (5мВ) теперь отнюдь не редкость, и чтобы такие сигналы не прослушивались, не мешали приему на 20м, подавление зеркального канала должно быть не менее 65-70дБ. Это требование появилось после первых пробных прослушиваний эфира, когда при прослушивании 20м диапазона (зимой, в ночное время, когда двадцатка практически "закрыта") при перестройке по диапазону громко, а порой и очень громко были слышны станции 80м диапазона – местные "киловатники". Разумеется, если необходимо получить еще большее подавление зеркального канала, то следует обеспечить максимальную развязку входа/выхода ПДФ (разнести в пространстве, возможно ввести экранировку) и применить электронную диодную или релейную коммутацию. Но при этом ухудшится экономичность приемника, что нежелательно при питании приемника от батареи или аккумулятора. Да и саму схему ПДФ радиолюбитель может выбрать другую, исходя из своих предпочтений и возможностей, поэтому конструктивно ПДФ выполнен на отдельной плате, что позволяет легко применять любые вариации, не затрагивая конструкцию основной платы.

Отфильтрованный ПДФ сигнал поступает на вход первого смесителя (вывод 1 DA1). Второй его вход (вывод 24) соединен с общим проводом по высокой частоте через блокировочный конденсатор C23. В этой конструкции нами использован узел первого смесителя с перестраиваемым варикапом гетеродином и усилителем ПЧ, имеющий суммарный коэффициент передачи 18дБ. С выхода УПЧ (вывод 19) сигнал ПЧ проходит через четырехрезонаторный кварцевый лестничный фильтр Zq1-ZQ4 на частоту 5,25Мгц, имеющий полосу пропускания 2,35кГц, и поступает на вход (вывод 17) узла второго смесителя, точнее смесительного детектора, с опорным гетеродином и предварительным УНЧ, имеющий суммарный коэффициент передачи 21дБ. На второй вход этого смесителя (вывод 18) подано напряжение питания +6В. Здесь следует отметить, что выходное сопротивление первого смесителя примерно 220 ом, а входное второго смесителя – примерно равно 350 ом. Они оптимизированы под применение керамических фильтров 10,7Мгц, но для нашего КФ весьма далеки от оптимальных. Поэтому при установке C21,C24,C25,C27,C30 одинаковых номиналов, т.к как в первоисточнике (рис.3 [1]), АЧХ КФ имеет большую неравномерность (до 3-4дБ). Проведенный автором подбор величины емкостей, а были опробованы 27,33,39,43 пФ, ситуацию не улучшал – менялась только полоса пропускания. В сущности, на слух, прием сигналов был нормальный и можно было оставить и так. Но эксперименты показали, что простое улучшение согласования и правильный выбор емкостей (для проектирования КФ использовался простой и практичный метод описанный в [4,5]) позволяют существенно улучшить параметры КФ – теперь неравномерность не более 0,5дБ, заметно улучшилась прямоугольность. Оптимальное сопротивление нагрузки этого варианта КФ порядка 550 ом. Для обеспечения этого служат резисторы R4,R5, увеличивающие выходное сопротивление первого и входное сопротивление второго смесителей до оптимального. Использование для согласования КФ дополнительных резисторов несколько увеличивает затухание сигнала в цепи КФ и в некоторых случаях нежелательно, но в данном случае это не только не вредно, но даже полезно, т.к снижает вероятность перегрузки второго смесителя мощным сигналом, попавшим в полосу пропускания КФ. Напомню, что первый и второй смесители находятся до узла регулировки АРУ, а значит являются нерегулируемыми, и для получения максимальной эффективности работы АРУ надо обеспечить минимально необходимое, с точки зрения получения максимальной чувствительности, усиление нерегулируемых каскадов, т.е. достаточно по 10-12дБ на каскад.

Катушка индуктивности L7 и конденсаторы C28, C29 вместе с встроенными в микросхему варикапами определяют рабочую частоту ГПД. Диапазон перестройки по частоте с небольшим запасом по краям составляет 8,74-9,11Мгц. Напряжение на варикапах (вывод 23), а значит частоту настройки, регулируют многооборотным переменным резистором 0R4 ("Настройка"). При этом настройка по частоте имеют большую неравномерность – на первую половину диапазона перемещения движка резистора приходится примерно 3 четверти частотного диапазона, что вызывает существенные эксплуатационные неудобства. Подключение шунтирующего резистора R6 величиной, равной 12-15% от номинала 0R3, позволяет получить практически линейную (отклонение не более 5 %) характеристику во всем диапазоне настройки по частоте. Это не только повышает удобство и точность настройки в нижней части диапазона, но и позволяет сделать при необходимости равномерную и легко читаемую механическую шкалу. В авторском варианте применена электрическая шкала на основе микроамперметра 0РА1 – индикатора уровня от старого кассетного магнитофона. Печочка из триммеров 0R2, 0R3 и германиевого диода 0VD1 улучшает линейность такой шкалы.

Частота опорного гетеродина стабилизирована кварцевым резонатором ZQ5 на частоту 5,25Мгц. Поскольку частота его генерации (примерно 5,248Мгц) должна соответствовать нижнему скату АЧХ КФ, то ее сдвигают вниз от номинального значения катушкой индуктивности L8, включенной последовательно с резонатором.

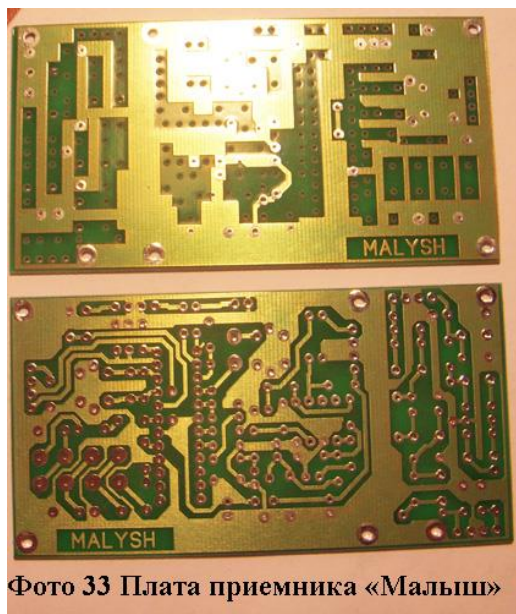


Фото 33 Плата приемника «Мальш»

Выделенный вторым смесителем сигнал звуковой частоты после предварительного усиления внутри микросхемы, поступает на вывод 5, к которому подключен конденсатор С36, образующий совместно с выходным сопротивлением (примерно 1,5кОм) предварительного УНЧ однозвенный ФНЧ с частотой среза примерно 3кГц. Далее через разделительный конденсатор С35 сигнал проходит через еще один однозвенный ФНЧ с частотой среза примерно 3кГц, образованный цепью R8,R10,C38. Очищенный от паразитных продуктов преобразования сигнал поступает на основной УЗЧ, сделанный на основе популярной LM386. Для того, чтобы скомпенсировать сделанное нами снижение усиления в первых, нерегулируемых каскадах, а также повысить эффективность работы АРУ, коэффициент усиления повышен до 1000 благодаря включению цепи R9,C39 в цепи ООС. [6]. Нагрузка УЗЧ – регулятор громкости подключается через дополнительный однозвенный ФНЧ (R12,C43) с частотой среза примерно 3кГц, дополнительно снижающий внеполосные шумы, что заметно повышает комфортность прослушивания эфира на современные широкополосные малогабаритные динамики или низкоомные телефоны, например компьютерные мультимедийные.

Усиленный УЗЧ сигнал детектируется диодами VD1,VD2, и управляющее напряжение АРУ поступает в цепь затвора регулирующего VT1. Как только величина регулирующего напряжения превысит пороговое (примерно 1В), транзистор открывается и образованный им совместно с резистором R8 делитель напряжения за счет отличных пороговых свойств такого регулятора весьма эффективно стабилизирует выходной сигнал звуковой частоты на уровне примерно 0,5-0,65Вэфф, что соответствует максимальной выходной мощности примерно 50мВт. При желании эту величину можно повысить в 2 раза, подключив конденсатор C41 к верхнему, по схеме, выводу резистора R12.

Большинство деталей приемника смонтированы на двух печатных платах из односторонне фольгированного стеклотекстолита. Чертеж платы основного блока со стороны печатных проводников приведен на рис. 2, а расположение деталей – на рис.3. Этот вариант разработан В.Тереховым (г.Стаханов) Чертеж платы ДПФ со стороны печатных проводников приведен на рис. 4, а расположение деталей – на рис.5. Платы рассчитаны на установку малогабаритных радиодеталей – резисторы С1-4, С2-23, МЛТ-0,062. При применении более крупных резисторов (0,125 или 0,25Вт) их следует устанавливать вертикально. Керамические контурные конденсаторы термостабильные КМ, К10-17 или аналогичные импортные (дисконные оранжевые с черной точкой или многослойные МР0). Триммеры CVN6 фирмы BARONS или аналогичные малогабаритные. С36,С38 желательно термостабильные пленочные, металлопленочные например импортные серий MKT,МКР и аналогичные. Остальные керамические блокировочные и электролитические – любого типа малогабаритные.

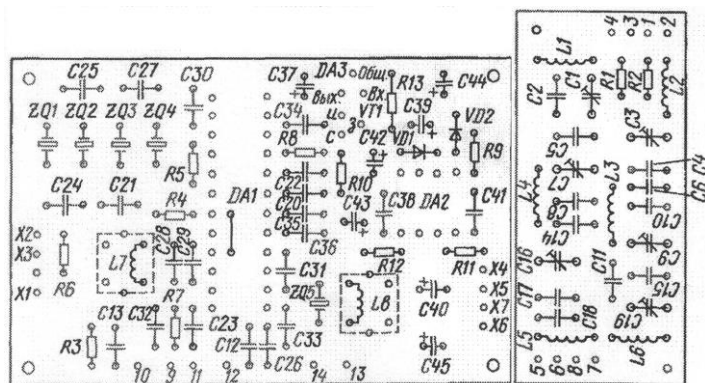
Катушки L1-L6 – стандартные малогабаритные дроссели типа ЕС24 и аналогичные. В качестве каркасов самодельных гетеродинных катушек применены любые доступные радиолюбителям. Были опробованы различные варианты катушек, выполненных как на ферритовых (ВЧ30,50) или карбонильных (половинке СБ12а) колечках, так и первых попавшихся под руку каркасах от старых отечественных радиоприемников. Благодаря автоматической стабилизации режимов работы и внутренней термокомпенсации емкости встроенных варикапов гетеродины ИМС MC3362 устойчиво работают и обеспечивают весьма приличную стабильность частоты. Очень хорошие результаты показали примененные в последнем варианте малогабаритные контурные катушки размерами 8х8х11 мм (рис. 6) от широко распространенных недорогих импортных радиоприемников и магнитол.

Гетеродинная катушка L7 наматывается на многосекционном каркасе контура ПЧ 10,7МГц и содержит 40 витков провода ПЭЛ (ПЭВ) диаметром 0,13-0,17мм. Намотку следует проводить с максимальным натяжением провода, равномерно размещая витки во всех секциях каркаса, после чего катушка плотно фиксируется штатной капроновой гильзой. Весь контур заключен в штатный латунный экран. Катушка опорного генератора L8 содержит 18 витков провода ПЭЛ (ПЭВ) диаметром 0,13-0,17мм, равномерно размещенных на каркасе от контура ПЧ 455кГц, подстроечником которого служит ферритовый горшок, имеющий резьбу на наружной поверхности и шлиц под отвертку. Эта конструкция примечательна тем, при перемещении сердечника индуктивность меняется от 4 до 20мкГ – в 5 раз!

(при указанных выше намоточных данных – от 4 до 20мкГ). Это позволяет подстроить частоту опорного генератора практически с любым резонатором без трудоемкой подборки числа витков.

Кварцевые резонаторы ZQ1-ZQ5 – малогабаритные в металлическом корпусе, на частоту 5,25МГц типа HC49/U 5,25MHz Philips или Jauch. Они не дороги, хорошего качества, имеют минимальный разброс параметров, поэтому не требуют никакого специального подбора и их можно без проблем приобрести на территории Украины и России в [7]. Все 10 кварцев, приобретенных автором для экспериментов, "пошли в дело" и показали отличную повторяемость характеристик КФ как в авторской конструкции, так и при "контрольной" сборке приемника на опытном производстве предприятия АВЕРС (г.Стаханов).

Полевой транзистор VT1 2N7000 может быть заменен аналогами BS170, BSN254, ZVN2120a, КП501а. Диоды VD1,VD2 1N4148 можно заменить на любые кремниевые КД503, КД509, КД521, КД522. В качестве OVD1 можно применить любые германиевые диоды – Д2, Д9, Д18,Д311 и т.п.



Детали, устанавливаемые навесным монтажом на шасси (см. рис.8), могут быть любого типа. Потенциометры 0R1 – двохвостный, может иметь сопротивление 1-3,3кОм, 0R4 – 4,7-100кОм, 0R5 – 47-500 ом. Исключение составляет десятиоборотный переменный резистор 0R4 (рис. 1) СП5-44, СП5-39Б или аналогичный многооборотный. Он должен иметь высокое качество. Нестабильность сопротивления и неравномерность его изменения будут существенно ухудшать работу приемника. При необходимости его можно заменить двумя обычными потенциометрами, включенными согласно рис. 9. При этом величина резисторов R6 и R 7 (рис. 1) должна быть равна соответственно 1 и 3,3кОм.

РА1 – любой микроамперметр с током полного отклонения не более 200-300мкА, например индикатор уровня от старого магнитофона. В качестве ВА1 желательно применить любую импортную малогабаритную динамическую головку сопротивлением не менее 8 ом, например от недорогих компьютерных колонок. Они обладают повышенной чувствительностью и уже при напряжении 20-30мВ сигнал слышен громко и разборчиво на расстоянии 1м. А при напряжении 0,65Вэфф (50мВт) способны озвучить трехкомнатную квартиру улучшенной планировки. Если планируется прослушивание только на наушники, многие из которых оснащены собственным регулятором громкости, регулятор громкости 0R5 можно не устанавливать. Подстроечные резисторы 0R2, 0R3 – любые, желательно многооборотные, предназначенные для навесного монтажа. Автором применены СП5-3, имеющие длинные гибкие выводы и отверстия крепления, через которые они и закреплены на передней панели около индикатора его же винтом крепления. Внешний вид приемника показан на рис.10.

Блок питания годится любой промышленного изготовления или самодельный, обеспечивающий стабилизированное напряжение +9...12В при токе не менее 50ма.

Для автономного питания удобно применять батарейки, размещенные в специальном контейнере или аккумуляторы. Например аккумулятора на 8,4В размером с "Крону" и емкостью 200мА/час хватает более чем на 3 часа прослушивания эфира на динамик при средней громкости.

Наладживание. Правильно смонтированный приемник с исправными деталями начинает работать, как правило, при первом же включении. Тем не менее полезно провести все операции по наладке приемника в последовательности, изложенной ниже. Все регуляторы надо поставить в положение максимального сигнала, а сердечники катушек в L7, L8 в среднее. Сначала с помощью мультиметра, включенного в разрыв питания проверяем, что потребляемый ток не превышает 18мА, в динамике должен прослушиваться собственные шумы приемника. Далее, переключив мультиметр в режим измерения постоянного напряжения, измеряем напряжения на всех выводах микросхем DA1, DA2 – они должны соответствовать приведенным в таблице 1. Небольшие отклонения, в пределах +10% не существенны.

Таблица 1

№вывода DA1	Напряжение,В	№вывода DA1	Напряжение,В	№вывода DA1	Напряжение,В
1	6,05	8	4,57	23	1,45
2	5,36	17	6,06	24	6,05
3	5,36	18	6,06	№вывода DA2	Напряжение,В
4	5,95	19	4,93	1	1,29
5	4,65	20	4,69	3	0
6	6,06	21	1,01	5	4,43
7	4,57	22	1,01	6	8,90

Проведем простейшую проверку общей работоспособности основных узлов.

При исправном УНЧ прикосновение руки к выводу 3 DA2 должно вызывать появление в динамике громкого, рычащего звука. Прикосновение руки к общей точке соединения C35R8 должно привести к появлению такого же по тембру звука, но заметно меньшей громкости – это включилась в работу АРУ. Прикосновение руки к выводу 17 DA1 приводит к существенному росту шумов, а зачастую и к громкому приему наиболее мощной местной радиовещательной станции (АМ,ФМ) – значит опорный генератор и смесительный детектор исправны. В работоспособности первого смесителя и ГПД убеждаемся, прикоснувшись рукой к выводу 1 DA1 – это должно привести к резкому увеличению уровня шумов с явными признаками присутствия радиосигналов. При наличии осциллографа с полосой пропускания вертикального канала не менее 7-10МГц, можно проконтролировать форму и ориентировочную частоту генерации гетеродинов, подключившись через малую, не более 2-3пФ, емкость или высокоомный делитель напряжения поочередно в контрольных точках Х5 (выход ОГ) и Х6 (выход ГПД). Точную частоту генерации ГПД при таком подключении измерить не удастся, даже подключив цифровой частотомер, т.к. в виду недостаточной развязки этого выхода от контурной системы, при этом изменение емкости нагрузки всего на 2пФ приводит к существенному отклонению частоты ГПД - до 10-15кГц.

Убедившись в работоспособности основных узлов приемника, переходим непосредственно к настройке гетеродинных и входных контуров ПДФ. ГСС настраиваем на частоту 3,49 МГц и, установив уровень его выходного сигнала порядка 30-100мВ, подключаем его к антенному гнезду приемника. Движок потенциометра настройки 0R4 переводим в нижнее по схеме положение. Установив переключатель диапазонов в положение 80м, вращением сердечника катушки L7 добиваемся прослушивания сигнала ГСС. Перестроив приемник на верхний конец диапазона, убеждаемся, что верхняя частота приема не менее, чем 3,81МГц. Если диапазон перестройки меньше – уменьшаем немного конденсатор C29 – до 47 или 43пф, если заметно больше – то увеличиваем его емкость до 56 -62пф. После проведенных изменений, процедуру установки начала диапазона надо повторить. Затем переходим к настройке ДПФ, для чего, подключив к выходу приемника индикатор уровня выходного сигнала (милливольтметр переменного тока, осциллограф, а то и просто мультиметр в режиме измерения напряжения постоянного тока к выводам конденсатора C42) устанавливаем частоту ГСС на середину диапазона, т.е. 3,65МГц. Настроившись приемником на сигнал ГСС поочередным вращением триммеров C1, C7 и C16 получаем максимальную громкость приема. По мере роста громкости следует при помощи плавного аттенуатора 0R1 поддерживать уровень сигнала на выходе УНЧ примерно 0,2-0,4В. Аналогичным образом настраиваем ПДФ диапазона 20м, установив частоту ГСС 14,18МГц.

Точную настройку частоты ОГ лучше всего проводить на слух при пробном прослушивании эфира. В темное время суток это лучше делать на 80м диапазоне, а в светлое – на 20м диапазоне, т.к в это время там лучше прохождение радиоволн и соответственно выше активность радиолюбителей. Сначала последовательно проходя диапазон 80м, находим наиболее громкие и качественные сигналы и небольшим вращением сердечника катушки L8 добиваемся наиболее естественному звучанию голосов операторов SSB станций. Запоминаем это положение сердечника и, переключившись на диапазон 20м, выполняем аналогичную процедуру. В виду того, что при переключении диапазона происходит инверсия полос, оптимальные положения сердечника катушки L8 как правило не совпадают, поэтому окончательное положение сердечника имеет смысл выбрать посередине между ранее найденными для диапазонов 80 и 20м.

Для проверки температурной стабильности ГПД находим, дав приемнику предварительно прогреться не менее одного часа, примерно в средней части диапазона громко и качественно звучащего корреспондента, работающего на импортном трансивере, т.к нам важна прежде всего стабильность его частоты излучения, по которой и будем ориентироваться, – это легко узнать из рапорта, которым радиолюбители часто обмениваются при проведении QSO. Если в течении 15минут (это среднестатистическое время связи) тембральная окраска голоса корреспондента существенно не изменилась (это соответствует отклонению частоты примерно на 50-100Гц) – хороший результат, можно приступать к калибровке шкалы. Так в авторском варианте при применении конденсаторов C28,C29 с TKE M47 температурная нестабильность составила не более 200Гц/час и дополнительной настройки не понадобилось. Если же за указанное время частота настройки приемника изменилась настолько, что голос корреспондента не только утратил окраску и разборчивость, но и сама станция была потеряна – требуется провести термокомпенсацию подбором TKE конденсатора C28. Так если частота продолжает снижать, ставим конденсатор с TKE M75,M700. Если повышается, то выбираем TKE МП0, П33. После каждой пайки перед очередным измерением обязательно надо делать перерыв не менее часа, что все компоненты приемника восстановили свой температурный режим.

Последний этап в налаживании приемника градуировка шкалы. Если шкала механическая, ее градуируют на диапазоне 80м с помощью ГСС с интервалом 10,20 или 50кГц – в зависимости от линейных размеров самой шкалы. В виду того, что ГПД у нас не переключаемый, разметка шкалы, сделанная на 80м диапазоне, справедлива и для диапазона 20м.

Примененную в этой конструкции электрическую шкалу надо предварительно откалибровать. Для этого переводим движок потенциометра настройки 0R4 на половину его полного угла перемещения – для десятиоборотного – крутим на 5 оборотов, для обычного, имеющего угол перестройки 270 градусов – на 135 градусов. Вращением триммера 0R3 перемещаем стрелку индикатора на середину шкалы. Переводим движок потенциометра настройки 0R4 в крайнее верхнее по схеме положение и вращением триммера 0R2 перемещаем стрелку индикатора на конец шкалы.

Так эти регулировки взаимозависимы, повторяем их еще раз. Теперь можно приступать к частотной градуировке шкалы – в авторском варианте она сделана с интервалом в 50кГц.

Если у радиолюбителя нет возможности воспользоваться ГСС, для настройки приемника в домашних условиях можно применить самодельный простейший кварцевый генератор (рис. 10) на основе широко распространенных "телевизионных" кварцев на частоты 3,579 и 14,318 МГц. Методика настройки ПДФ остается та же, а для частотной шкалы используем авторский вариант чертежа (рис.10), смирившись с некоторой возможной погрешностью. Градуировку шкалы в этом случае проводим в одной точке диапазона – 3,579МГц. для этого потенциометром "Настройка" переводим стрелку индикатора на точку шкалы, соответствующую этой частоте, подключаем кварцевый генератор частотой 3,579МГц к антенному гнезду и вращением сердечника катушки L7 добиваемся приема этого сигнала.

Для нормальной работы приемника (особенно на диапазоне 80м) желательно подключить наружную антенну длиной не менее 10-15м. при питании приемника от батарей полезно подключить заземление или провод противовеса такой же длины.

Хорошие результаты дает использование в качестве заземления металлических труб водоснабжения, отопления или арматуры балконного ограждения в панельных железобетонных зданиях.

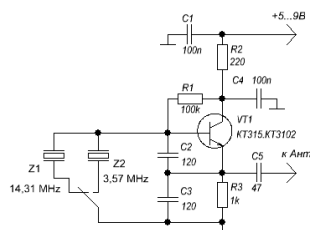


рис.11

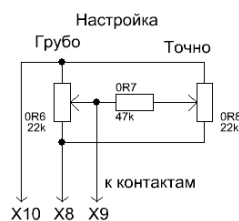


рис.9

1. Для перестройки приемника на диапазон 40м нужно сделать следующие изменения - в ПДФ применяем такой же вариант, как на 80 м, только номиналы другие $L1, L4=22\text{мкГ}$, $L5=1\text{мкГ}$. $C5=360\text{пФ}$, $C14=2200\text{пФ}$. Расчетные значения суммарной емкости $C1+C2=25,3\text{пФ}$, $C7+C8=26\text{пФ}$, т.е. если применяются триммеры 8-50пФ, то конденсаторы $C2$ и $C8$ не ставятся, а если триммеры, к примеру, 6-25пФ, тогда выбираем $C2=C8=10\text{пФ}$. Расчетное значение суммарной емкости $C16+C17+C18=679\text{пФ}$, т.о. это может быть $(8...30)\text{ пФ} + 620\text{ пФ} + 39\text{ пФ}$. Диапазон перестройки ГПД должен быть 12,24...12,46МГц, для чего увеличиваем емкость $C29$ до 91пФ, что сузит диапазон перестройки до оптимального, а индуктивность $L7$ при этом должна быть примерно 1,6мкГ, для чего ее число витков надо уменьшить до 22.
2. Для перестройки приемника на диапазон 160м нужно сделать следующие изменения - в ПДФ применяем такой же вариант, как на 80 м, только номиналы другие $L1, L4=100\text{мкГ}$, $L5=10\text{мкГ}$. $C5=820\text{пФ}$, $C14=2200\text{пФ}$. Расчетные значения суммарной емкости $C1+C2=78\text{пФ}$, $C7+C8=82\text{пФ}$, т.е. если применяются триммеры 8-30пФ, то конденсаторы $C2$ и $C8$ по 56пФ. Расчетное значение суммарной емкости $C16+C17+C18=1130\text{пФ}$, т.о. это может быть $(8...30)\text{пФ}+1000\text{пФ}+120\text{пФ}$. - диапазон перестройки ГПД должен быть 7,04...7,26МГц, для чего число витков катушки $L7$ надо увеличить до 50.

