

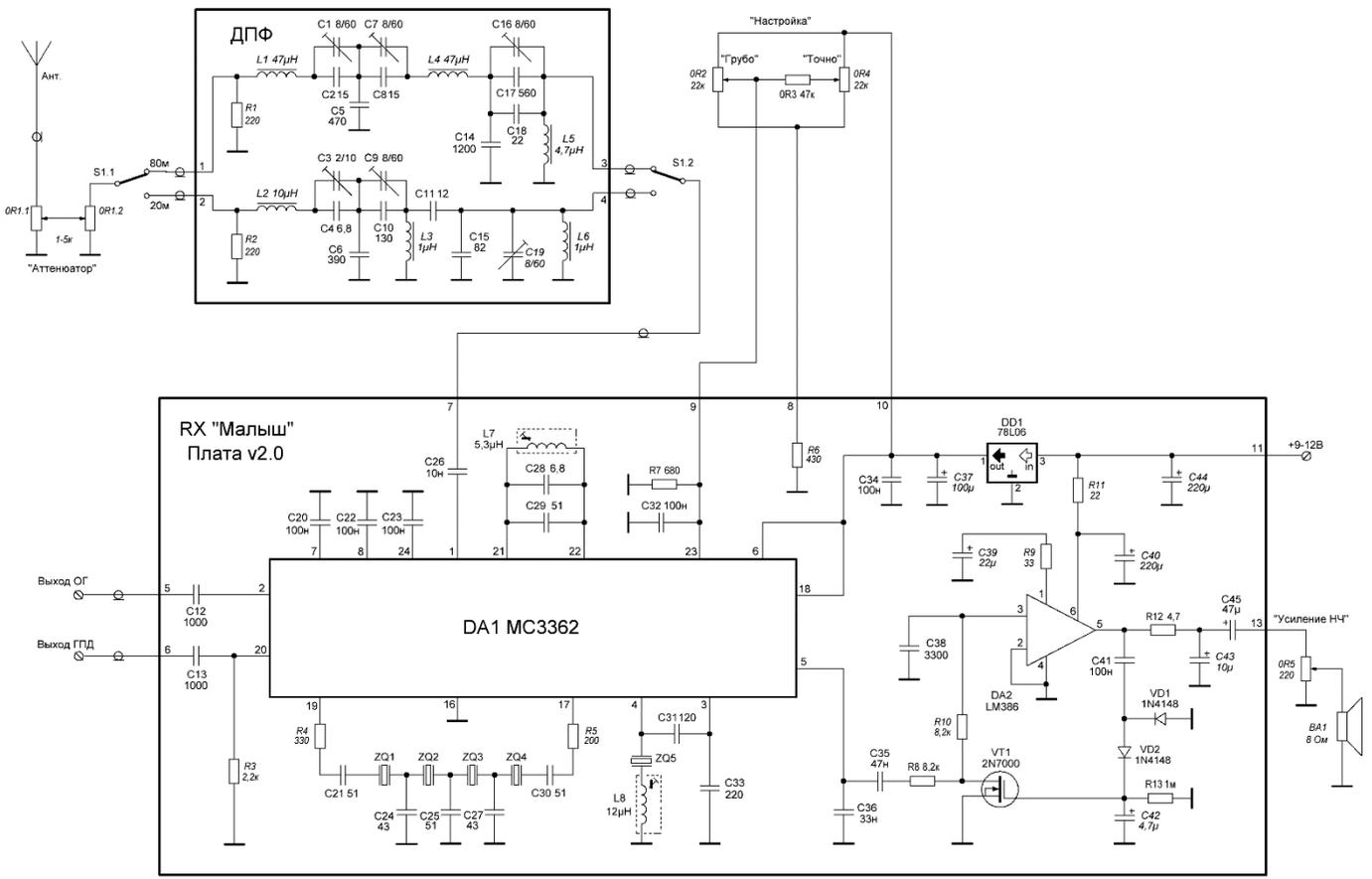
Двухдиапазонный КВ приемник «Малыш»

Для начинающих радиолюбителей самостоятельная постройка хорошего приемника для наблюдений за работой радиолобительских 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. Предлагаемый вашему вниманию двухдиапазонный приемник обеспечивает достаточно комфортное прослушивание эфира, не требует сложной настройки, содержит всего две 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 менее120
- Уровень собственных шумов, мВ, не более18
- 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 -9,12 МГц, что возможно при частоте ПЧ 5,24 - 5,25 МГц.

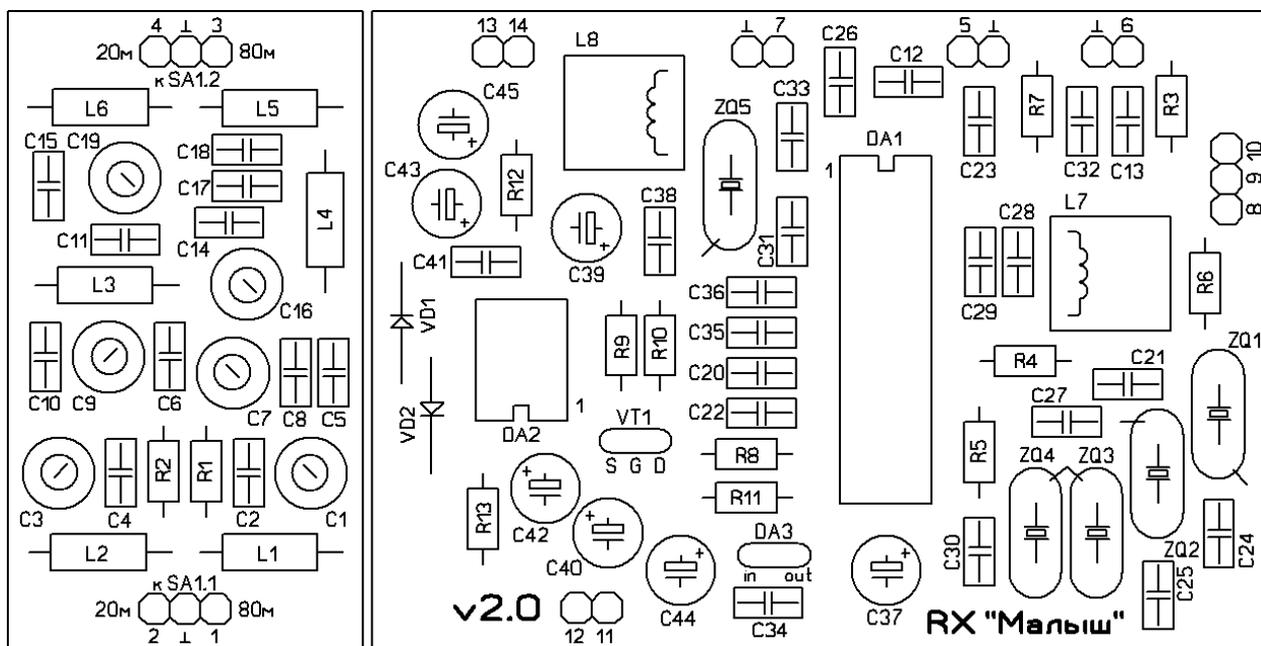


Приемник «Малыш» собран по супергетеродинной схеме с одной ПЧ, равной 5,24 - 5,25 МГц. Основой приемника послужит микросхема MC3362. Из важных для нас особенностей MC3362 стоит отметить высокую чувствительность (не менее 0,7 мкВ со входа ИМС (вывод 1), но при этом относительно небольшой динамический диапазон - примерно 80дБ по блокированию и 60 дБ по интермодуляции.

Сигнал с антенны подается на регулируемый аттенюатор 0R1, выполненный на сдвоенном переменном резисторе. Далее сигнал через контакты переключателя диапазонов SA1.1 поступает на полосовой диапазонный фильтр (ДПФ) диапазона 80 м, выполненный на основе малогабаритных дросселей L1, L4, L5. При переключении на 20 м диапазон, подключаются ДПФ на катушках L2, L3, L6. В виду того, что с приемником может применяться антенна любой, случайной длины, по входу ДПФ установлены согласующие резисторы R1,R2.

Отфильтрованный ДПФ сигнал поступает на вход первого смесителя (вывод 1 DA1). С выхода УПЧ (вывод 19 DA1) сигнал ПЧ проходит через четырехкристальный лестничный кварцевый фильтр ZQ1-ZQ4 на частоту 5,24 - 5,25 МГц и поступает на вход (вывод 17 DA1) смесительного детектора, с опорным гетеродином и предварительным УНЧ. 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 8,74-9,11 МГц. Напряжение на варикапах (вывод 23), а значит и частоту настройки, регулируют переменными резисторами "Настройка" 0R2 (грубо) и 0R4 (точно). Частота опорного гетеродина стабилизирована кварцевым резонатором ZQ5 на частоту 5,24 - 5,25 МГц. Поскольку частота его генерации должна соответствовать нижнему скату АЧХ кварцевого фильтра, то ее сдвигают вниз от номинального значения катушкой индуктивности L8, включенной последовательно с резонатором.

Выделенный вторым смесителем сигнал звуковой частоты после предварительного усиления поступает на вывод 5, к которому подключен однозвенный ФНЧ с частотой среза примерно 3 кГц. Далее через разделительный конденсатор C35 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 УНЧ, на основе популярной микросхемы LM386. Нагрузка УНЧ - 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 УНЧ сигнал детектируется диодами VD1,VD2, и управляющее напряжение АРУ поступает в цепь затвора регулирующего транзистора VT1. Как только величина регулирующего напряжение превысит пороговое (примерно 1В), транзистор открывается и образованный им совместно с резистором R8 делитель напряжения, весьма эффективно стабилизирует выходной сигнал звуковой частоты на уровне примерно 0,5-0,65Вэфф, что соответствует максимальной выходной мощности примерно 50 мВт.



Катушки L1-L6 – стандартные малогабаритные дроссели типа ЕС24 или аналогичные. В качестве каркасов катушек L7 и L8 применяются каркасы контуров диаметром 5-6 мм с подстроечным сердечником и экраном. Гетеродинная катушка L7 содержит 32 витка провода ПЭВ-2 (ПЭЛШО) диаметром 0,1-0,16мм. Намотку следует проводить с максимальным натяжением провода, равномерно размещая на каркасе витки по четырем секциям, после чего катушка фиксируется клеем БФ-2 (БФ-6). Контур заключен в экран. Катушка опорного генератора L8 содержит 45-50 витков провода ПЭВ-2 (ПЭЛШО) диаметром 0,1-0,16мм, намотка виток к витку. Кварцевые резонаторы ZQ1-ZQ5 – малогабаритные в металлическом корпусе, на частоту 5,24 - 5,25МГц. Полевой транзистор VT1 2N7000 (BS170, КП501а). Диоды VD1,VD2 1N4148 (КД521, КД522). Переменный резистор 0R1 «Аттенюатор» - сдвоенный, может иметь сопротивление 1-5 кОм. Переменные резисторы узла «Настройка» 0R2 и 0R4 может иметь сопротивление 4,7-100 кОм и регулятор уровня НЧ, резистор 0R5 может иметь сопротивление 47-470 Ом. В качестве динамика ВА1 желательно применить любую малогабаритную головку сопротивлением не менее 8 ом. Если планируется прослушивание только на наушники, многие из которых оснащены собственным регулятором громкости, регулятор громкости 0R5 можно не устанавливать. Блок питания любой обеспечивающий стабилизированное напряжение +9-12В при токе не менее 50 мА. Для автономного питания удобно применять батарейки, размещенные в специальном контейнере или аккумуляторы.

Налаживание

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 положение. Сначала с помощью мультиметра, включенного в разрыв питания проверяем, что потребляемый ток не превышает 18 мА, 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

При исправном УНЧ прикосновение руки к выводу 3 DA2 должно вызывать появление в динамике громкого, рычащего звука. Прикосновение руки к общей точке соединения C35,R8 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 существенном росту шумов, а зачастую и к громкому приему наиболее мощной местной радиовещательной станции – 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 точкам 5 (выход ОГ) и 6 (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 ДПФ. 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 0R2 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 3,81 МГц. Если диапазон перестройки меньше – уменьшаем 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 или 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 аттенюатора 0R1 поддерживать уровень сигнала на выходе УНЧ примерно 0,2-0,4В. Аналогичным образом настраиваем ПДФ диапазона 20м, установив частоту ГСС 14,18 МГц.

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 20 м, 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.

Если у радиолюбителя нет возможности воспользоваться ГСС, для настройки приемника в домашних условиях можно применить самодельный простейший кварцевый генератор на основе широко распространенных кварцев на частоты 3,579 и 14,318 МГц.

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

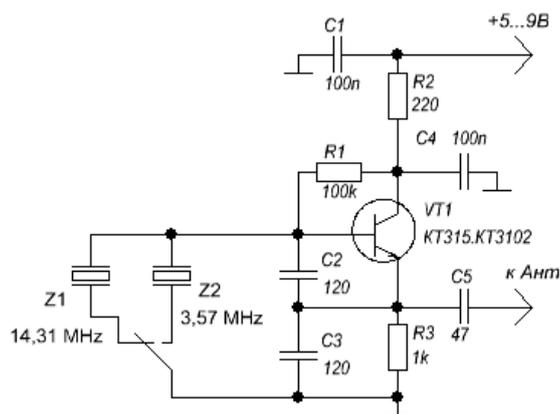


рис.11

Для перестройки приемника на 160 м нужно сделать следующие изменения в ДПФ применяем такой же вариант, как на 80 м, только номиналы другие L1,L4=100 мкГн, L5= 10 мкГн. C5=820 пФ, C14=2200 пФ. Расчетные значения суммарной емкости C1+C2=78 пФ, C7+C8=82 пФ, т.е. если применяются триммеры 8/30 пФ, то конденсаторы C2 и C8 по 56 пФ. Расчетное значение суммарной емкости C16+C17+C18=1130пФ, т.о. это может быть (8/30) пФ+1000 пФ+120 пФ. - диапазон перестройки ГПД должен быть 7,04 - 7,26 МГц, для чего число витков катушки L7 надо увеличить до 50.

Цоколевка основных элементов

2N7000 N-Channel MOSFET

